

CLIMATE CHANGE

53/2025

Teilbericht

Naturbasierte Lösungen für die kommunale Klimaanpassung stärken: Herausforderungen und Lösungsansätze

Vorhaben „Natürlich Klimaanpassung! Naturbasierte Lösungen für Kommunen“

von:

Jenny Tröltzsch, Benedict Bueb, McKenna Davis, Felix Dengler, Flora Dicke, Doris Knoblauch, Benjamin Kupilas, Linda Mederake, Sandra Naumann, Madeleine Pumberger, Levin Scholl, Ramiro De la Vega

Ecologic Institut, Berlin

Birgit Georgi

Strong in a Changing Climate, Egelsbach

Herausgeber:

Umweltbundesamt

CLIMATE CHANGE 53/2025

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

Forschungskennzahl FKZ 3722 48 103 0
FB001775

Teilbericht

Naturbasierte Lösungen für die kommunale Klimaanpassung stärken: Herausforderungen und Lösungsansätze

Vorhaben „Natürlich Klimaanpassung! Naturbasierte
Lösungen für Kommunen“

von

Jenny Tröltzsch, Benedict Bueb, McKenna Davis, Felix
Dengler, Flora Dicke, Doris Knoblauch, Benjamin Kupilas,
Linda Mederake, Sandra Naumann, Madeleine Pumberger,
Levin Scholl, Ramiro De la Vega
Ecologic Institut, Berlin

Birgit Georgi
Strong in a Changing Climate, Egelsbach

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

Durchführung der Studie:

Ecologic Institut
Pfalzburger Str. 43/44
10717 Berlin

Abschlussdatum:

Januar 2025

Redaktion:

Fachgebiet I 2.8 - Vorsorgende Umsetzungsstrategien und Instrumente der
Klimawandelanpassung, Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Andreas Huck

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7902>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, September 2025

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

Kurzbeschreibung: Naturbasierte Lösungen für die kommunale Klimaanpassung stärken: Herausforderungen und Lösungsansätze

Dieser Bericht stellt den Wissensstand zur Umsetzung naturbasierter Lösungen (NbS) für die Klimaanpassung in Deutschland dar und identifiziert wesentliche Hindernisse auf kommunaler Ebene. Die Bedarfe der Kommunen und Handlungsoptionen für die verstärkte Umsetzung von kommunalen Klimaanpassungs-NbS werden aufgezeigt. Der Bericht erläutert anhand von Praxisbeispielen, wie Interessenkonflikte adressiert und vorhandene Synergien bei der Umsetzung von NbS gehoben werden können. Dies erfordert ein gutes Verständnis von lokalen Bedürfnissen und Herausforderungen, da es keine universelle „One size fits all“-Lösung für die lokale Umsetzung gibt. Stattdessen ist eine Kombination von Strategien erforderlich, welche an den spezifischen lokalen Kontext angepasst sind.

Der Bericht wurde im Rahmen des ReFoPlan-Vorhabens „Natürlich Klimaanpassung! Resiliente naturbasierte Lösungen für Kommunen“ erstellt. Das Vorhaben wird vom Ecologic Institut und Birgit Georgi im Auftrag des Umweltbundesamts durchgeführt. Der Bericht dient als Grundlage für die im Projekt entwickelten Produkte, u.a. ein Instrumentenkasten für Klimaanpassungs-NbS, ein Leitfaden zur Kostenbewertung dieser Maßnahmen und Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit.

Abstract: Strengthening Nature-based Solutions for Municipal Climate Adaptation: Challenges and Approaches

This report provides an overview of the current state of knowledge on the implementation of nature-based solutions (NbS) for climate adaptation in Germany, with a focus on identifying key barriers arising at the municipal level. It highlights the municipalities' needs and proposes potential actions to accelerate the implementation of local NbS for climate adaptation. The report uses practical examples to illustrate how conflicts of interest can be addressed and existing synergies in NbS implementation can be maximized. This requires a deep understanding of local needs and challenges, as there is no universal 'one size fits all' solution for local implementation. Instead, a tailored combination of strategies suited to the local context is essential.

The report was prepared as part of the ReFoPlan project 'Natural climate adaptation! Resilient nature-based solutions for municipalities'. The project is being carried out by Ecologic Institute and Birgit Georgi on behalf of the German Federal Environment Agency. The report serves as the basis for the products developed in the project, including a toolbox for NbS for climate adaptation, a guide for assessing the costs of these measures and materials for public relations work.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis.....	12
Zusammenfassung.....	15
Summary	21
1 Einleitung.....	26
2 Definitionen und Arten naturbasierter Lösungen für die kommunale Klimaanpassung	27
2.1 Einordnung und Definitionen.....	27
2.2 Arten naturbasierter Lösungen für die urbane Klimaanpassung.....	30
2.2.1 Grünflächen im urbanen Raum.....	32
2.2.2 Pflanzung von Stadtbäumen	33
2.2.3 Naturbasierte Lösungen zur Verbesserung des städtischen Wassermanagements	34
2.2.4 Begrünung von Gebäuden	35
2.3 Literaturverzeichnis.....	36
3 Rechtliche Rahmenbedingungen zur Förderung naturbasierter Klimaanpassung	39
3.1 Zusammenfassung	39
3.2 Einleitung	39
3.3 Gestaltungs- und Handlungsspielraum für Kommunen.....	40
3.4 Rechtsbereiche von zentraler Bedeutung.....	42
3.4.1 Klimaanpassungsrecht	42
3.4.2 Bau- und Raumordnungsrecht.....	43
3.4.3 Wasserrecht.....	50
3.4.4 Bodenschutzrecht	57
3.4.5 Naturschutzrecht	58
3.4.6 Weitere Rechtsbereiche	59
3.4.6.1 Denkmalschutzrecht	59
3.4.6.2 Vergaberecht	60
3.4.6.3 Gesundheit.....	61
3.4.6.4 Immissionsschutzrecht	61
3.5 Herausforderungen und Bedarfe.....	62
3.6 Literaturverzeichnis.....	63
4 Kosten und Nutzen naturbasierter Klimaanpassung.....	66
4.1 Zusammenfassung	66

4.2	Einleitung	66
4.3	Eine schrittweise Analyse der Kosten und Nutzen naturbasierter Lösungen für die Klimaanpassung	67
4.4	Übersicht der Kosten- und Nutzenkomponenten von naturbasierten Lösungen	68
4.5	Methoden zur Entscheidungsunterstützung zur Abschätzung von Kosten und Nutzen naturbasierter Lösungen.....	70
4.6	Monetarisierungsmethoden für Nutzenkomponenten	80
4.7	Kosten- und Nutzenübersichten	82
4.8	Herausforderungen und Bedarfe	84
4.9	Literaturverzeichnis.....	85
5	Integration naturbasierter Lösungen in die Stadtplanung und -entwicklung.....	88
5.1	Zusammenfassung	88
5.2	Einleitung	88
5.3	Verankerung naturbasierter Lösungen in kommunale Planungsinstrumente und Satzungen.....	89
5.4	Herausforderungen für Kommunen bei der Verankerung naturbasierter Lösungen.....	97
5.5	Bedarfe der Kommunen.....	98
5.6	Literaturverzeichnis.....	99
6	Möglichkeiten ämter- und fachbehördenübergreifender Zusammenarbeit	102
6.1	Zusammenfassung	102
6.2	Einleitung	102
6.3	Vorteile der Zusammenarbeit.....	104
6.4	Potenzielle Hemmnisse der Zusammenarbeit	105
6.5	Ämterübergreifende Zusammenarbeitsformen	108
6.6	Notwendige Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit	113
6.7	Literaturverzeichnis.....	120
7	Ökonomische Instrumente zur Förderung naturbasierter Lösungen	122
7.1	Zusammenfassung	122
7.2	Einleitung	123
7.3	Festsetzung und Anpassung von Abgaben	123
7.4	Subventionen und Förderinstrumente für private Akteure.....	126
7.5	Innovative Nutzung von vorhandenen Mitteln.....	127
7.5.1	Verkauf oder Verpachtung von Vermögenswerten.....	127
7.5.2	Strategische Verwendung verschiedener Budgets	128
7.5.3	Bündelung von Ressourcen aus mehreren Kommunen	128

7.6	Freiwillige Vereinbarungen und Kooperationen mit privaten Akteuren	128
7.6.1	Crowdfunding und Sponsoring	129
7.6.2	Patenschaften	130
7.6.3	Business Improvement Districts	130
7.7	Fremdfinanzierung	131
7.7.1	Darlehen für Kommunen	132
7.7.2	Kommunalanleihen	133
7.7.3	Revolvierende Fonds.....	134
7.8	Kompensationsmechanismen	135
7.8.1	Ausgleichsmaßnahmen für Habitate und Biodiversität.....	135
7.8.2	CO ₂ -Kompensationen.....	136
7.9	Förderprogramme für Kommunen	137
7.10	Herausforderungen für Kommunen bei der Nutzung und Umsetzung ökonomischer Instrumente	138
7.11	Bedarfe von Kommunen	139
7.12	Literaturverzeichnis.....	140
8	Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und privaten Akteuren	144
8.1	Zusammenfassung	144
8.2	Einleitung	144
8.3	Motivationen und Hemmnisse von Unternehmen und anderen privaten Akteuren zur Anwendung von NbS.....	145
8.3.1	Motivationen	146
8.3.2	Hemmnisse	149
8.4	Handlungsmöglichkeiten der Kommunen	151
8.4.1	Forderungen und Restriktionen.....	151
8.4.2	Anreize schaffen und Motivation nutzen	152
8.5	Handlungsoptionen nutzen.....	155
8.5.1	Bedarfe der Kommunen.....	155
8.5.2	Empfehlungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen auf höheren Politik- und Verwaltungsebenen.....	155
8.6	Literaturverzeichnis.....	162
9	Partizipative Ansätze für die Einbindung der Zivilgesellschaft und von Verbänden.....	165
9.1	Zusammenfassung	165
9.2	Einleitung und aktueller Stand des Wissens	166
9.3	Herausforderungen der Kommunen.....	167

9.4	Gelungene Partizipationsbeispiele und Erfolgsfaktoren.....	169
9.5	Partizipationsprozesse erfolgreich gestalten.....	172
9.6	Literaturverzeichnis.....	173
10	Monitoring und Indikatoren.....	176
10.1	Zusammenfassung	176
10.2	Einleitung	176
10.3	Erstellung und Umsetzung von Monitoring- und Evaluierungssystemen.....	177
10.4	Herausforderungen und Bedarfe	184
10.5	Literaturverzeichnis.....	187
11	Zusammenfassung und Ausblick	188
11.1	Rechtliche und planerische Instrumente stärken	188
11.2	Netzwerkaufbau und behördliche Zusammenarbeit stärken.....	189
11.3	Finanzierung naturbasierter Klimaanpassung fördern	190
11.4	Kosten- und Nutzenabschätzung ermöglichen	191
11.5	Stakeholder-Beteiligung bei der Entwicklung und Umsetzung naturbasierter Klimaanpassung stärken	192
11.6	Kapazitätsaufbau und Öffentlichkeitsarbeit fördern	192
11.7	Datenbasis und Monitoring verbessern.....	193
11.8	Literaturverzeichnis.....	194

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Naturbasierte Lösungen und verwandte Konzepte (modifiziert von Eisenberg und Polcher, 2019).....	27
Abbildung 2:	Multifunktionale urbane naturbasierte Lösungen und ihre Wirkungen	32
Abbildung 3:	Rechtlicher Gestaltungsspielraum der Kommunen für die Förderung naturbasierter Lösungen im gesamtrechtlichen Rahmen.....	40
Abbildung 4:	Zuordnung von Nutzengruppen grüner Infrastruktur zum Ansatz der Ökosystemleistungen	69
Abbildung 5:	Kosten und Nutzen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel durch Deichrückverlegung	71
Abbildung 6:	Regret-Trade-offs verschiedener Strategien	77
Abbildung 7:	Anleitung zur Erstellung eines M&E-Systems.....	177
Abbildung 8:	Theory of Change	179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zentrale NbS-Definitionen von IUCN (2016), EU-Kommission (2020) und UNEP (2022).....	28
Tabelle 2:	Naturbasierte Lösungen für die urbane Klimaanpassung	31
Tabelle 3:	Rechtlicher Rahmen mit Relevanz für NbS zur Klimaanpassung auf verschiedenen Verwaltungsebenen	41
Tabelle 4:	Beispiele für Festsetzungsmöglichkeiten für naturbasierte Lösungen zur Klimaanpassung im Bebauungsplan nach § 9 Abs. 1 BauGB	44
Tabelle 5:	Ausgewählte Standards und Anforderungen der Regenwasserbewirtschaftung	53
Tabelle 6:	Beispiele für Kostengrößen von naturbasierten Lösungen	68
Tabelle 7:	Kosten-Wirksamkeits-Analyse für verschiedene Optionen zur Entlastung des Abwassersystems.....	73
Tabelle 8:	Ergebnisse der MKA-Bewertung von BGI	74
Tabelle 9:	Methoden für die Entscheidungsunterstützung für naturbasierte Lösungen.....	80
Tabelle 10:	Übersicht über häufig angewendete Monetarisierungsmethoden.....	81
Tabelle 11:	Kostenübersichten und Datenbanken.....	82
Tabelle 12:	Übersicht kommunaler Planungsinstrumente zur Verankerung naturbasierter Lösungen	90
Tabelle 13:	Übersicht über Ämter, Fachbehörden, Fachbereiche und Fachdienste mit unmittelbarem und mittelbarem Bezug zu naturbasierten Lösungen.....	116

Tabelle 14:	Motivationsfaktoren für die Wirtschaft und andere private Akteure	157
Tabelle 15:	Potenzielle Hemmnisse für die Einbeziehung privater Akteure in die Umsetzung von NbS.....	159
Tabelle 16:	Indikatoren für NbS aus städtischen Anpassungsplänen (Auswahl).....	181

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Langversion
ASD	Allgemeiner Sozialer Dienst
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BauOBln	Bauordnung für Berlin
BauO NRW	Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen
BayBO	Bayerische Bauordnung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutzverordnung
BDZ	Bildungs- und Demonstrationszentrum Dezentrale Infrastruktur
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGI	Blau-grüne Infrastrukturen
BID	Business Improvement District
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung
DStGB	Deutsche Städte- und Gemeindebund
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
EEA	European Environment Agency
EU-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FD	Fachdienst
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
GAK	Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel
GaLaBau	Garten- und Landschaftsbau
GG	Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
HBauO	Hamburgische Bauordnung
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie

Abkürzung	Langversion
iAPT	Impact Assessment Planning Tool
ICMA	International Capital Market Association
IE-RL	Industrieemissionsrichtlinie
IHK	Industrie- und Handelskammer
INSEK	Integriertes Konzept für eine nachhaltige Stadtentwicklung
INTERLACE	International Cooperation to Restore and Connect Urban Environments in Latin America and Europe
ISG	Immobilien- und Standortgemeinschaften
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KAG	Kommunalabgabengesetz
KAnG	Bundes-Klimaanpassungsgesetz
KIAnG	Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KomHVO	Kommunalhaushaltsverordnung
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
LBO BW	Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO)
LK	Landkreis
M&E-System	Monitoring und Evaluierungssystem
MBO	Musterbauordnung
MKA	Multi-Kriterien-Analyse
NbS	Naturbasierte Lösungen / Nature-based solutions
NRO	Nicht-Regierungsorganisation
ÖPP	Öffentlich-Private-Partnerschaft
RDM	Robust-Decision-Making
SächsBO	Sächsische Bauordnung
SUDS	Sustainable Urban Drainage System
SUP	Strategische Umweltprüfung
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TGTA	Tausende Gärten – Tausende Arten“
ThürKlimaG	Thüringer Klimagesetz
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VHS	Volkshochschule

Abkürzung	Langversion
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZVDH	Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks

Zusammenfassung

Die Bedeutung einer umfassenden Klimaanpassung für Menschen und Natur rückt in Deutschland zunehmend ins politische und öffentliche Bewusstsein, nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Extremwetterereignisse wie der Sturzflut im Ahrtal 2021 und den zunehmenden Hitze- und Dürreereignissen der letzten Jahre. Auf der Suche nach nachhaltigen, ganzheitlichen und kosteneffizienten Lösungen, die zur verbesserten Anpassung an die Folgen des Klimawandels beitragen, fällt dabei der Blick immer häufiger auf naturbasierte Lösungen (NbS). Kommunen kommt bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS eine Schlüsselrolle zu. Nicht nur bei der Implementierung entsprechender Maßnahmen auf öffentlichen Flächen, sondern auch bei der Entwicklung von Anreizen und Programmen zur Unterstützung von Maßnahmen, die auf privatem Grund und Boden umgesetzt werden. Dieser Bericht gibt einen Überblick über den aktuellen Wissensstand in den für die Umsetzung von NbS relevanten Themenfeldern. Zudem werden Herausforderungen und Bedarfe von Kommunen dargestellt und Empfehlungen gegeben, wie diese adressiert werden können, um die Umsetzung von NbS zu stärken.

Die Untersuchung basiert auf einer umfangreichen Literaturanalyse deutscher und europäischer Literatur, u. a. wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln, grauer Literatur und Publikationen von Branchenverbänden. Weiterhin wurden Interviews mit Vertretern und Vertreterinnen von Kommunen, Wissenschaft, Unternehmen und Verbänden durchgeführt, in welchen für jedes Thema entwickelte Hypothesen und die herausgearbeiteten Bedarfe verifiziert wurden. Weitere Inputs wurden auf den Veranstaltungen des UBA-Projekts „Natürlich Klimaanpassung!“ gesammelt, u. a. auf zwei Webinaren, einer Präsenzveranstaltung und mehreren Treffen mit dem Begleitkreis des Projekts. Die Veranstaltungen und die Literaturanalyse fanden zwischen November 2022 und August 2024 statt.

Der Begriff der NbS weist darauf hin, dass die Natur, und damit verbunden gesunde Ökosysteme, Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Klimaschutz und -anpassung, aber auch Artenschutz, öffentliche Gesundheit und Wohlbefinden, soziale Integration, Wassermanagement oder Katastrophenvorsorge bieten (siehe [Kapitel 1](#)). NbS helfen, diesen Herausforderungen in städtischen Räumen zu begegnen, indem sie auf die von der Natur bereitgestellten ökologischen Leistungen zurückgreifen. NbS dienen einem primären Ziel (z. B. Anpassung an den Klimawandel, Klimaschutz, Erhalt der biologischen Vielfalt, Hochwasserschutz) und erbringen vielfache Zusatznutzen. Sie sind also per Definition multifunktional. Die wichtigsten NbS-Typen für die urbane Klimaanpassung können grob in die folgenden vier Kategorien unterteilt werden, wobei sie häufig ineinander übergehen: (1) Schutz, Wiederherstellung und Schaffung von Grünflächen im urbanen Raum, (2) Pflanzung von Stadtbäumen, (3) Verbesserung des städtischen Wassermanagements und (4) Begrünung von Fassaden und Dächern.

Der Bericht gibt in [Kapitel 2](#) einen Überblick über rechtliche Rahmenbedingungen, die zur Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS auf kommunaler Ebene relevant sind. Viele Fachgesetze auf Bundes- und Länderebene haben Auswirkungen auf den kommunalen Handlungsspielraum. Das im Dezember 2023 verabschiedete Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) definiert erstmals einen verbindlichen Rahmen für die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen in Klimaanpassungsbelangen. Berücksichtigung im KAnG finden hierbei auch naturnahe Maßnahmen und Ansätze; naturnahen Lösungen soll künftig ein Vorrang eingeräumt werden. Verschiedene weitere Rechtsbereiche, insbesondere aber das Raumordnungs- und Städtebaurecht, sind zudem für die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS von Bedeutung. Für die kommunale Verwaltungsebene ist die Bauleitplanung das zentrale planerische Instrument zur Steuerung und Umsetzung von

Klimaanpassungs-NbS. Zudem spielen weitere gesetzliche Regelungen und Normen anderer Sektoren in die Bauleitplanung hinein. Insbesondere sind hier die übergeordnete Raumordnung, das Wasserrecht, das Bodenschutzrecht, das Naturschutzrecht und die rechtlichen Anforderungen an die Strategische Umweltprüfung (SUP) zu nennen. Die Kommunen, denen die Bauleitplanung im Rahmen ihres Selbstverwaltungsrechts obliegt, verfügen über viele Spielräume, die sie u. a. durch den Erlass kommunaler Satzungen nutzen können. Die genannten Rechtsbereiche enthalten jedoch auch zwingende Vorschriften, welche die Umsetzung von NbS hemmen können.

NbS dienen der Bewältigung von Klima- und Umweltveränderungen durch Schutz, Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen, die sowohl ökologische als auch gesundheitliche, soziale und wirtschaftliche Nutzen schaffen. Beispielsweise können städtische Wälder Hochwasserschutz, gesundheitliche Nutzen und Erholungsmöglichkeiten bieten und gleichzeitig Kohlenstoff binden. Die Einführung von NbS geht jedoch oft mit erheblichen Anfangsinvestitionen und fortlaufenden Instandhaltungskosten einher, besonders in dicht besiedelten städtischen Gebieten, wo Raum begrenzt ist. Die ökonomische Bewertung von NbS ist zentral für die Finanzierung und die Auswahl geeigneter Standorte und wird in [Kapitel 3](#) betrachtet. Diese Bewertung sollte neben den direkten finanziellen Kosten und Nutzen auch soziale und ökologische Aspekte einbeziehen. Um die oft schwer quantifizierbaren Kosten und Nutzen strukturiert zu analysieren, empfiehlt sich eine schrittweise Vorgehensweise. Hierbei werden verschiedene Kosten- und Nutzenkomponenten einzeln untersucht und Methoden zur Entscheidungsunterstützung, u. a. Kosten-Nutzen-Analyse oder Multikriterielle Bewertung, sowie Monetarisierungsmethoden angewendet, um eine umfassendere Analyse zu ermöglichen. Die Monetarisierungsmethoden variieren je nach Nutzenkomponenten von NbS. Während einige Nutzen direkt über Marktpreise quantifizierbar sind, wie z. B. der Verkauf von Holz oder gebundenem CO₂, erfordern andere Nutzen wie der Erholungswert von Stadtparks alternative Methoden wie Befragungen oder Reisekostenanalysen. Die Wahl der richtigen Methoden und Instrumente ist entscheidend für eine effektive Bewertung und unterstützt die Identifikation und Implementierung der am besten geeigneten NbS.

Der Bericht gibt weiterhin einen Überblick zu kommunalen Instrumenten zur Verankerung von Klimaanpassungs-NbS in sektoralen Politiken und sektorübergreifenden Vorhaben ([Kapitel 4](#)). Dabei liegt der Schwerpunkt auf informellen Planungsinstrumenten, z. B. der Stadtentwicklungsplanung und der Freiraumplanung, die nicht rechtlich formalisiert, standardisiert und direkt rechtsverbindlich sind. Die Möglichkeiten informeller Planungsinstrumente und kommunaler Satzungen zur Verankerung von NbS werden von Kommunen bisher nicht ausgeschöpft. Das liegt an (1) der sektoralen Gliederung von Verwaltungen mit z. T. mangelnder Bereitschaft zu Austausch und Kooperation, (2) dem für integrierte Planungsprozesse notwendigen hohen Personalbedarf, (3) einem hohen Druck zur Nachverdichtung und hohen Gewinnerwartungen von Bauträgern*Bauträgerinnen sowie Investoren*Investorinnen sowie (4) limitierten Budgets und fehlender Ausschöpfung von Fördermöglichkeiten. Entsprechend fehlen Kommunen u.a. Informationen zu bestehenden Förder- und ökonomischen Instrumenten. Zudem benötigen sie Unterstützung bei der Etablierung interdisziplinärer sowie kooperativer Strukturen und notwendiger Informationskanäle. Die Erstellung von Leitfäden oder Arbeitshilfen mit wenigen, dafür umfassenden Beispielen einer NbS-Integration in die Vielfalt kommunaler Planungsinstrumente könnte eine bestehende Lücke schließen. Moderierte Austauschformate könnten zudem das Verarbeiten dieser Informationen erleichtern.

Klimaanpassungs-NbS sind ein Querschnittsthema. Dies bedingt, dass die Arbeit einer Vielzahl unterschiedlicher Ämter, Fachbehörden und -dienste einen unmittelbaren oder mittelbaren

Bezug zur Umsetzung dieser NbS aufweist. Ein unmittelbarer Bezug besteht beispielsweise bei Grünflächenämtern und Naturschutzämtern, den Bau- und Stadtplanungsämtern sowie den für die Pflege zuständigen Ämtern. Die partikulären Interessen der einzelnen Ämter können sich dabei hemmend oder fördernd auf die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS auswirken.

Kommunen in Deutschland unterscheiden sich in ihrer Größe, ihrer organisatorischen und institutionellen Struktur, sodass relevante Ämter, Eigenbetriebe oder Fachdienste auf der lokalen Ebene in der Gemeinde oder auf höheren Ebenen, z.B. der des Landkreises, angesiedelt sind. In kleineren Kommunen sind die Fachbereiche in wenigen Verwaltungseinheiten konzentriert, während in größeren Städten eher eigenständige, spezialisierte Verwaltungseinheiten vorzufinden sind. Da insbesondere kleinere Kommunen in der Regel keine Koordinationsstelle für die Umsetzung multifunktionaler NbS haben und die sektorale Behördenstruktur entsprechend an ihre Grenzen gerät, stellt die Planung und Umsetzung von NbS für viele Kommunen eine Herausforderung dar. Hinzu kommt, dass geplante NbS den Interessen einzelner Ämter widersprechen können. Flächensparendes kompaktes Bauen kann beispielsweise flächenbeanspruchenden NbS im Wege stehen. In diesen Fällen gilt es, diese Konflikte offenzulegen und im Dialog gemeinsam nach Lösungen zu suchen. Ämterübergreifende Zusammenarbeit bietet aber vor allem erhebliche Potenziale zur stärkeren Förderung von NbS für die Klimaanpassung und andere Nutzen, als dies durch ein Amt allein möglich wäre (siehe [Kapitel 5](#)). Sie eröffnet neue Möglichkeiten der Umsetzung, Finanzierung und Pflege von multifunktionalen NbS. Durch multifunktionales Design der NbS bedienen diese mit nur einer Maßnahme Interessen verschiedener Ämter, die sich an der Umsetzung beteiligen können. Diese Synergien ermöglichen, dass NbS wesentlich umfangreicher, effektiver und oft kostengünstiger umgesetzt werden können als monofunktional auf den Aufgabenbereich einzelner Ressorts ausgerichtete Maßnahmen.

Außerdem erläutert der Bericht verschiedene ökonomische Instrumente zur Finanzierung von Klimaanpassungs-NbS ([Kapitel 6](#)). Ein bereits recht häufig in deutschen Kommunen umgesetztes Instrument ist die Festsetzung bzw. Reduktion von Abgaben oder Gebühren, u. a. reduzierte Niederschlagswassergebühren durch Grünflächen, entsiegelte Flächen oder Gründächer. Die Umsetzung von NbS durch private Akteure kann durch Subventionen und Förderprogramme angereizt werden, z. B. haben Städte bereits kommunale Förderprogramme für Gründächer oder Fassadenbegrünung eingerichtet. Über Instrumente wie Crowdfunding, Sponsoring oder Patenschaften können private Akteure in die Finanzierung von NbS einbezogen werden, zum Teil auch in einem finanziell geringen Umfang, z. B. für die jährliche Pflege von Stadtbäumen, welches eine Beteiligung von größeren Teilen der Bevölkerung ermöglicht. Weiterhin können Kredite und Anleihen für die Finanzierung von NbS genutzt werden. So bestehen z. B. KfW-Programme, welche zinsgünstige Kredite zur Umsetzung von NbS für Unternehmen anbieten, oder Kreditvergaben der Europäischen Investitionsbank, die sich an Kommunen richten. Kommunalanleihen für nachhaltige, grüne bzw. Klimaprojekte (auch sustainable, green bzw. climate bonds genannt) bieten Kommunen Möglichkeiten zur kreditunabhängigen Finanzierung von Aktivitäten auf dem Kapitalmarkt. Sie eignen sich insbesondere für größere NbS-Projekte, sind aber mit diversen, u.a. finanziellen, Risiken verbunden, insbesondere wenn die Kommune ihre Rückzahlungsverpflichtungen nicht erfüllt. Weiterhin können Biodiversitätskompensationen zur Finanzierung von NbS genutzt werden, indem naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen für verlorene Flächen geschaffen werden. So dient die Schaffung von Grünflächen oder Aufforstungen dazu, negative Effekte von Bau- und Infrastrukturprojekten auszugleichen. Die Kommunen haben weitere Möglichkeiten, um finanzielle Mittel für Investitionen zu generieren, u. a. können Budgets aus verschiedenen Ämtern innerhalb einer Kommune oder aus den Haushalten mehrerer Kommunen kombiniert

werden. Weiterhin werden von öffentlicher Hand Förderprogramme angeboten, um kommunale NbS zur Klimaanpassung zu finanzieren. Eine Übersicht über Förderangebote wird z. B. vom Zentrum für Klimaanpassung¹ zusammengestellt. Herausforderungen bei der Nutzung von Finanzierungsinstrumenten für Kommunen bestehen u. a. in fehlendem Wissen über mögliche Finanzierungsoptionen, deren Anwendung und der notwendigen Expertise, um geeignete Instrumente für die Kommune auszuwählen. Hier könnten u. a. die größere Bekanntheit von Erfolgsmodellen und guten Praxisbeispielen helfen, aber auch ein intensiverer Austausch zwischen den Kommunen.

In Kapitel 7 wird die Motivation und Einbindung wirtschaftlicher und privater Akteure zur Umsetzung von NbS betrachtet, sowie deren verschiedene Motivationen und Hemmnisse untersucht. Motivationen von Unternehmen zur Umsetzung von NbS umfassen Kosteneinsparungen, Image und Attraktivität, sowie mögliche neue Einnahmequellen für Unternehmen. Gerade Familienunternehmen engagieren sich oft für das Gemeinwohl und zeigen damit ihre Standortverbundenheit, erhöhen ihren Bekanntheitsgrad und die Bindung ihrer Kunden und Kundinnen. Neben einer Steigerung von Klimaresilienz und Innovation und damit höheren Konkurrenzkraft des Unternehmens können NbS auch die Attraktivität von Unternehmen gegenüber Kunden und Kundinnen bzw. Beschäftigten fördern. Kosten und Opportunitätskosten stellen Hemmnisse dar, aber auch bei mangelndem Wissen bzw. in der geringen Verfügbarkeit von Dienstleistern zur Installation von NbS. Die Implementierung neuer NbS im Bestand kann je nach Ausführung erhebliche Investitionen in Planung und Bau erfordern. Vor allem hohe Vorlaufkosten können ein Hindernis für privatwirtschaftliche Akteure darstellen. Weiterhin kann die Nutzung von Grundstücksflächen für NbS zu einer geringeren betriebswirtschaftlichen Flächenauslastung führen, wenn alternative Nutzungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel für Gewerbe- oder Wohnzwecke, langfristig nicht mehr möglich sind. Den Kommunen stehen verschiedene Möglichkeiten offen, private Aktivitäten zur Etablierung von NbS zu initiieren und zu unterstützen. Dies umfasst zum einen Festlegungen und Restriktionen, beispielsweise zur Dach- und Fassadenbegrünung in Bebauungsplänen oder Forderungen in Miet- und Erbpachtverträgen. Andererseits kann die Kommune auf den verschiedenen Motivationsfaktoren der Unternehmen aufbauen und diese Motivationen fördern, Hemmnisse reduzieren und Anreize geben, beispielsweise in Form von gezielten Informationsangeboten, Unterstützung bei der Planung der Maßnahmen oder Identifikation von Fördermitteln. Die partnerschaftliche Umsetzung von NbS durch mehrere Unternehmen und/oder die Kommune kann besonders effektiv wirken, da sie es ermöglicht, NbS dort zu platzieren und ausreichend zu dimensionieren, wo sie den größten Nutzen bringen. Die Kommune sollte versuchen, die Unternehmensperspektive in ihre Planungen zu integrieren und den Mehrwert in der Zusammenarbeit zu sehen.

Kommunen stehen bei der Implementierung von Klimaanpassungs-NbS vor verschiedenen Herausforderungen. Zu den Herausforderungen gehört z. B. der Umgang mit Zielkonflikten: Partizipationsprozesse können Zielkonflikte sichtbar machen, da verschiedene Interessengruppen oft widersprüchliche Positionen vertreten. Die Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Positionen erfordert oft Kompromisse von allen Beteiligten und kann den Planungs- und Umsetzungsprozess von NbS erschweren. Eine weitere Herausforderung ist die Repräsentativität der Teilnehmenden: Partizipationsprozesse ziehen häufig Personen mit spezifischen Eigeninteressen an, was zu einer ungleichmäßigen Repräsentation der Gesamtbevölkerung führt. Schließlich ist die langfristige Einbindung der Bürger*innen eine Herausforderung: „Beteiligungsmüdigkeit“ kann auftreten, wenn Prozesse zu langsam und

¹ <https://zentrum-klimaanpassung.de/>

bürokratisch sind oder die Ergebnisse der Beteiligung nicht sichtbar werden. Dies kann das Engagement der Bürger*innen vermindern und den Erfolg der NbS gefährden.

Mögliche Lösungen für diese Herausforderungen beinhalten eine durchdachte Planung und Prozessgestaltung und werden in [Kapitel 8](#) vorgestellt. Der Beteiligungsprozess sollte frühzeitig beginnen und Methoden einsetzen, die den Erfahrungen der Kommune mit Partizipationsprozessen entsprechen. Lokale Gegebenheiten und saisonale Zyklen sollten berücksichtigt werden. Sollten alle Teile der Gesellschaft einbezogen werden muss die Barrierefreiheit (z. B. physisch, sprachlich, zeitlich) gewährleistet sein, um die Teilnahme zu ermöglichen. Ein Methoden-Mix, der verschiedene Formate wie Online-Befragungen, Bürgerforen und Workshops kombiniert, kann unterschiedliche Bevölkerungsgruppen besser ansprechen. Eine neutrale Moderation, idealerweise extern, kann helfen, den Beteiligungsprozess fair und transparent zu gestalten. Die Dokumentation und Veröffentlichung der Ergebnisse sind entscheidend, um die Akzeptanz und das Vertrauen der Bürger*innen zu gewinnen. Weiterhin muss klar vermittelt werden, welche Aspekte verhandelbar sind und welche nicht. Dies hilft, unrealistische Erwartungen zu vermeiden und den Prozess effizienter zu gestalten. Verschiedene Maßnahmen können Kommunen bei der Umsetzung von Partizipationsprozessen unterstützen. In Schulungen und Austauschprogrammen können Kapazitäten aufgebaut und das Wissen über Beteiligungsprozesse erweitert und gestärkt werden. Durch festgelegte Verantwortlichkeiten und standardisierte Prozesse können langfristige Lern- und Verbesserungsmechanismen institutionalisiert werden. Der Austausch von Erfahrungen und Praxiswissen zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken fördert das Lernen aus erfolgreichen und weniger erfolgreichen Beispielen. Insgesamt kann durch gezielte Maßnahmen und eine durchdachte Prozessgestaltung die Beteiligung der Bürger*innen und die erfolgreiche Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS in Kommunen verbessert werden.

Monitoring- und Evaluierungssysteme (M&E-Systeme) spielen eine zentrale Rolle, um die Wirksamkeit sowie Fortschritte von NbS bei der Anpassung an den Klimawandel zu messen und zu bewerten. Um den langfristigen Erfolg von NbS zur Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen, sollten Kommunen die Umsetzung gut durchdachter und effektiver M&E-Systeme vorantreiben (siehe [Kapitel 9](#)). Der M&E Prozess sollte auf klar definierten Zielen, die durch NbS erreicht werden sollen, basieren. Für die ausgewählten NbS sind die zugrunde liegenden Wirkmechanismen zu analysieren und geeignete M&E-Systeme für diese zu entwickeln. U.a. sollten diese geeignete Messmethoden, geografische Abdeckung und Granularität der Indikatoren enthalten. Trotz intensiver Bemühungen, kommunale M&E-Systeme für NbS einzuführen, bestehen weiterhin zahlreiche Barrieren, die ihre effektive Umsetzung behindern, u.a. finanzielle und personelle Ressourcenknappheit, begrenztes Wissen über die spezifischen Auswirkungen des Klimawandels und die Funktionsweise von NbS und mangelnde Erfahrung und Expertise in der institutionellen Einbettung von M&E-Systemen. Zudem erschweren eine unzureichende Datenverfügbarkeit und eine inkonsistente Datenerhebung die Bewertung von NbS. Bisher sind nur wenige etablierte Indikatoren zur Bewertung der Wirkungen von NbS vorhanden. Deren Entwicklung ist äußerst komplex und stellt viele Kommunen vor Herausforderungen. Um diese Barrieren zu überwinden, können Kommunen die Nutzung von M&E-Systemen stärker institutionalisieren, die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Kommunen und die Bereitstellung von Schulungen sowie den Kapazitätsaufbau zu NbS vorantreiben. Eine koordinierte und strategische Herangehensweise trägt zu einer effektiven Implementierung von M&E-Systemen bei, die darauf abzielt, die Wirksamkeit von NbS zu maximieren und die Anpassung an den Klimawandel zu fördern.

Zentrale Kernaussagen dieses Berichts sind im Folgenden zusammengefasst.

- ▶ NbS bieten ganzheitliche und multifunktionale Ansätze zur Klimaanpassung, die zusätzlich sowohl ökologischen als auch sozialen und wirtschaftlichen Nutzen stiften können. Kommunen sind entscheidend für die Umsetzung von NbS, insbesondere durch ihren Handlungsspielraum in der Ausgestaltung von Maßnahmen auf öffentlichen Flächen sowie durch die Schaffung von Anreizen zur Umsetzung von NbS für private Grundstückseigentümer*innen.
- ▶ Vielerorts besteht unzureichende Kenntnis möglicher rechtlicher und planerischer Instrumente, um multifunktionale Klimaanpassungs-NbS in der Fläche umzusetzen. Dem kann durch gezielte Informationsvermittlung entgegengewirkt werden. In diesem Zusammenhang sollte auch aufgezeigt werden, wie Anpassungsziele mit anderen strategischen Zielen auf kommunaler Ebene verknüpft werden und eine multifunktionale Raumnutzung ausgestaltet werden kann.
- ▶ Verwaltungstechnische Hürden wie Ressortdenken, Haushaltsordnungen und begrenzte Ressourcen erschweren die Planung von NbS. Ämterübergreifende Kooperation kann jedoch die NbS-Umsetzung verbessern. Informelle Governance-Instrumente, wie Netzwerkaufbau zwischen und in Behörden und behördliche Zusammenarbeit zu Klimaanpassungs-NbS, z.B. via Runde Tische oder sektorübergreifende Arbeitsgruppen können die Umsetzung von NbS unterstützen.
- ▶ Das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KANg) stärkt den Einsatz von NbS gegenüber „grauen“ Lösungen. Die Raumordnung und Bauleitplanung sind entscheidende Werkzeuge der Kommunen, in deren Rahmen eine Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS möglich ist.
- ▶ Privatakteure sind für die breite Umsetzung von NbS notwendig. Kommunen sollten NbS auf Privatflächen durch Anreize und Restriktionen fördern, z.B. über finanzielle Anreize, wie reduzierte Niederschlagswassergebühren oder konkrete Planungsvorgaben; Die Kommunen sollten sich der konkreten Motivation von Unternehmen bewusst sein, u.a. profitieren Unternehmen von NbS durch gesteigertes Image und Standortvorteile. Kommunen sollten mit Akteuren zusammenarbeiten, welche regelmäßig in Kontakt mit Unternehmen sind, u.a. Wirtschaftsförderung, IHK.
- ▶ Durch die Integration von Beteiligungsformaten in Verwaltungsprozessen können Städte sicherstellen, dass die Meinungen und Ideen der Bevölkerung in Bezug auf NbS aktiv berücksichtigt werden, was eine nachhaltige und akzeptierte Stadtentwicklung fördert. Zielkonflikte und Beteiligungsmüdigkeit bei Bürger*innen können die Umsetzung jedoch einschränken. Abhilfe könnten frühzeitige Planung, transparente Kommunikation und Schulungen zu Bürgerbeteiligung für kommunales Personal schaffen.
- ▶ Kommunen können eine Vielzahl von Instrumenten nutzen, um NbS zu finanzieren: Von kommunalen Förderprogrammen bis hin zu Crowdfunding. Bedarf besteht in Kommunalverwaltungen an Wissen und Erfahrungsaustausch zu innovativen Finanzierungsinstrumenten, wie bspw. Kommunalanleihen.
- ▶ Um die Wirksamkeit von Klimaanpassungs-NbS nachverfolgen zu können, sind strukturierte kommunale Monitoring & Evaluations-Systeme unabdingbar. Bewährt hat sich hierbei eine institutionalisierte Einbettung dieser Systeme im Rahmen von kommunalen Strategien zu Stadtentwicklung, grünen Infrastrukturen oder Klimaanpassung.

Summary

The importance of people and nature adapting to the impacts of climate change is gaining political and public attention in Germany. Numerous extreme weather events such as the 2021 flash floods in the Ahr valley and the increasingly severe and frequent heat and drought events in recent years have contributed to this development. In the search for sustainable, holistic and cost-effective solutions that contribute to improved climate adaptation, the focus is increasingly turning to nature-based solutions (NbS). Municipalities play a key role in utilizing these NbS for climate adaptation by both implementing appropriate measures on public land and by also developing incentives and programs to support measures on private land. This report provides an overview of the current state of knowledge in the areas relevant to the implementation of NbS for climate adaptation. It furthermore presents the challenges and needs of municipalities and makes recommendations on how these can be addressed to strengthen NbS implementation.

The study is based on an extensive analysis of German and other European literature, including scientific journal articles, grey literature and publications from industry associations. In addition, interviews were conducted with representatives of municipalities, research institutes, private companies and associations. During these interviews, hypotheses were developed for each topic and the identified needs were verified. Further input was then collected at several events held as part of the UBA project "Natürlich Klimaanpassung! Naturbasierte Lösungen für Kommunen" (English: Natural climate adaptation! Nature-based solutions for communities). These events included two webinars, one face-to-face event and several meetings with the project's advisory group. The events and the literature analysis took place between November 2022 and August 2024.

The cross-cutting concept of NbS indicate that nature – and thus healthy ecosystems – can provide solutions to societal challenges such as achieving climate change mitigation and adaptation, but also wildlife conservation, public health and well-being, social inclusion, water management or disaster risk reduction (see chapter 1). NbS can help to meet these challenges in urban areas by drawing on the ecosystem services that nature provides. NbS typically have a primary objective (e.g., adaptation to climate change, climate protection, biodiversity conservation, flood protection) and certain additional benefits and are therefore multifunctional by definition. The most important types of NbS for urban climate adaptation can be roughly divided into the following four categories, which often overlap: (1) protection, restoration and creation of green spaces in urban areas, (2) planting of urban trees, (3) improvement of urban water management, and (4) greening of facades and roofs.

Chapter 2 of the report provides an overview of the legal framework conditions that are relevant to the planning and implementation of NbS for climate adaptation at the German municipal level. It is important to note that many federal and state level laws have an impact on the municipal scope for action. For example, the German Climate Adaptation Act (Klimaanpassungsgesetz – KAnG), which was passed in Dezember 2023, defines for the first time a binding framework for the cooperation between the federal government, federal states and municipalities on climate adaptation issues. The KAnG not only includes NbS, but also gives them a priority status. Various other legal areas, in particular spatial planning and urban planning law, are important for the planning and implementation of NbS-CA as well. At the municipal administrative level, urban land-use planning, a regulation that is very much influenced by standards from other sectors, plays a key role. It is in particular affected by spatial planning at regional level, water law, soil protection law, nature conservation law and the legal requirements for strategic environmental assessment (SEA). The municipalities, which are responsible for urban land-use planning as part of their right of self-administration, have a certain amount of leeway that they can use, for

example, by issuing municipal bylaws. However, the areas of law mentioned above also contain mandatory provisions that can hinder the implementation of NbS.

NbS address climate and environmental change by protecting, conserving and restoring ecosystems that provide ecological, social and economic benefits. Urban forests, for example, can provide flood protection, health benefits as well as recreational opportunities while sequestering carbon. However, the introduction of NbS is often accompanied by significant initial investments and ongoing maintenance costs, especially in densely populated urban areas where space is limited. It is therefore important, as chapter 3 shows, to carry out an economic evaluation that can guide financing decisions as well as the selection of suitable sites. In addition to the direct financial costs and benefits, this evaluation should also include social and environmental aspects. Since it is often difficult to quantify costs and benefits for analysis in a structured manner, a step-by-step approach is recommended. This involves examining various cost and benefit components individually and applying decision support methods, such as cost-benefit analyses or multi-criteria evaluations, in combination with monetization methods to enable a more comprehensive analysis. The monetization methods vary depending on the benefit components of NbS. While some benefits are directly quantifiable through market prices, such as the sale of timber or sequestered CO₂, other benefits such as the recreational value of urban parks require alternative methods such as surveys or travel cost analyses. Choosing the right methods and tools is crucial for an effective assessment and supports the identification and implementation of the most appropriate NbS.

The report also provides an overview of municipal instruments for anchoring NbS-CA in sectoral policies and cross-sectoral projects (Chapter 4). The focus here is on informal planning instruments, e.g., urban development planning and open space planning, which are not legally formalized, standardized or directly legally binding. As of now, the possibilities of informal planning instruments and municipal statutes for anchoring NbS have not yet been exhausted by municipalities. This is due to (1) administrations being divided by sector and lacking the willingness to exchange ideas and cooperate at times, (2) high personnel requirements necessary for integrated planning processes, (3) property developers and investors pressuring for redensification and high profits, and (4) limited budgets and a lack of utilization of existing funding opportunities. This failure to fully exhaust the available financial resources means that municipalities lack information on existing funding opportunities and economic instruments, among other things. They also need to be supported through peer learning formats in establishing interdisciplinary and cooperative structures and the necessary information channels. The creation of guidelines with few, but comprehensive examples of NbS integration into the variety of municipal planning instruments can support closing information gaps. Moderated exchange formats can make it easier to process this information.

Due to their cross-cutting nature, NbS for climate adaptation require the collaboration of different authorities and services for their implementation. For example, implementation can involve the coordination with the urban green space planning office and nature conservation authorities, the building and urban planning authorities as well as the authorities responsible for maintenance work. The particular interest of the individual authorities can either have a hindering or promoting effect on the planning and implementation of NbS-CA. Municipalities in Germany differ in terms of size and organizational and institutional structure. Relevant authorities, municipal enterprises or specialist services are located at the local level in the municipality or at higher levels, e.g. that of the district. In smaller municipalities, the specialist departments are often concentrated in a few administrative units, while larger cities tend to have independent, specialized administrative units. Smaller municipalities often lack a central coordination office for implementing multifunctional NbS. As a result, the sectoral structure of

administration faces limitations, making the planning and execution of NbS a challenge for many municipalities. In addition, planned NbS can conflict with the interests of individual authorities. For example, space-saving, compact construction may hinder the implementation of more land-intensive NbS. In such cases, it is important to identify these conflicts and to enter a dialogue to find solutions. However, the most significant potential lies in inter-agency cooperation, which can significantly enhance the promotion of NbS for climate adaptation and other benefits, far beyond what a single authority could achieve (see chapter 5). This collaboration opens up new possibilities for the implementation, financing and maintenance of multifunctional NbS. The multifunctional design of the NbS allows them to serve the interests of different authorities with a single measure. These synergies often allow NbS to be implemented more extensively, effectively and cost-effectively than monofunctional measures.

The report also outlines various economic instruments for financing NbS-CA (Chapter 6). One already commonly used instrument in German municipalities is the imposition or reduction of levies, such as reduced precipitation charges for green areas, unsealed surfaces or green roofs. The implementation of NbS by private actors can be encouraged through subsidies and funding programs; some cities, for example, have already set up municipal funding programs for green roofs or facade greening. Private funding can also be facilitated through instruments like crowdfunding or sponsorship, such as for the annual maintenance of urban trees, allowing broader public participation. Loans and bonds are also viable options for financing NbS. For example, KfW offers low-interest loans for companies to implement NbS, while the European Investment Bank provides loans that are aimed at municipalities. Municipal bonds for sustainable, green or climate-related projects offer municipalities opportunities to finance activities on the capital market independently of loans. They are particularly suitable for larger NbS projects but are associated with risks, especially if the municipality does not meet its repayment obligations. Furthermore, biodiversity offsets can be used to finance NbS by creating compensatory measures for lost land, such as green spaces or reforestation, to mitigate the negative effects of construction and infrastructure projects. Local authorities have other options for generating financial resources for investments, for example, by combining budgets from various authorities within a local municipality or several municipalities. Moreover, public funding programs are offered to finance municipal NbS-CA. An overview of funding offers has been compiled, for example, by the Zentrum für Klimaanpassung² (Center for Climate Adaptation). Municipalities face challenges in utilizing these financing instruments due to a lack of awareness of available options, the complicated application process and the missing expertise needed to select the most appropriate instruments. Greater awareness of successful models and good practice examples would be helpful, as would be a more intensive exchange between the municipalities.

Chapter 7 explores the motivation and involvement of economic and private stakeholders in the implementation of NbS, as well as their various motivations and obstacles. Companies are motivated to implement NbS by factors such as cost savings, improved image and attractiveness as well as the potential for new revenue streams. Family-owned businesses in particular often emphasize their commitment to the common good, thereby reinforcing their ties to the local community and boosting brand visibility and customer loyalty. In addition to increasing climate resilience and innovation and thus boosting the company's competitiveness, NbS can also make companies more attractive to customers and employees. Costs and opportunity costs represent obstacles, but also a lack of knowledge or the low availability of service providers for the installation of NbS. The implementation of new NbS in existing buildings can require considerable investments in their planning and construction, depending on the design. High up-

² <https://zentrum-klimaanpassung.de/>

front costs can be an obstacle for private sector players. Furthermore, the use of land for NbS can lead to lower economic productivity if alternative uses, such as for commercial or residential purposes, are no longer possible.

Local authorities have several options for encouraging private sector involvement in NbS. These options range from regulations and restrictions, such as mandating roof and facade greening in development plans or specifying requirements in rental and lease agreements, to more supportive measures. For example, the municipality can reduce obstacles and provide incentives for companies such as targeted information offers, support in the planning of measures or identification of funding. Collaborative NbS implementation, involving both companies and municipalities can be particularly effective, ensuring that NbS are properly sited and scaled to maximize benefits. To foster successful collaboration, municipalities should try to understand the companies' perspectives and appreciate the value of the partnership.

Municipalities often face challenges in balancing conflicting objectives. Participation processes can reveal these conflicts, as different interest groups may hold opposing views. Taking these different positions into account often requires compromises from all those involved, complicating the planning and implementation of NbS. Another challenge is the representativeness of the participants: Participatory processes often attract people with specific vested interests, leading to a skewed representation of the population as a whole. Additionally, "participation fatigue" can set in if processes are slow, bureaucratic or produce outcomes that do not reflect the participants' views. This can reduce citizen engagement and jeopardize the success of the NbS. Possible solutions to these challenges include well-thought-out planning and process designs, as discussed in Chapter 8. The participation process should begin at an early stage and use methods that correspond to the municipality's experience with participation processes. Local conditions and seasonal cycles should be considered as well. To ensure broad involvement, accessibility (e.g., physical, linguistic, temporal) must be guaranteed. A mixed-method approach combining online surveys, citizens' forums and workshops can reach a wider range of people. Neutral moderation, ideally external, can help to make the participation process fair and transparent. Publicizing the results and clearly communicating which issues are negotiable or non-negotiable helps manage expectations and streamlines the process. Various measures can support municipalities in the implementation of participation processes. Training and exchange programs can build capacity and improve the understanding of participation processes. Long-term learning and improvement mechanisms can be institutionalized through defined responsibilities and standardized processes. The exchange of experiences and practical knowledge between different municipalities in networks promotes learning from successful and less successful examples. Overall, targeted measures and a well-designed process design can improve the participation of citizens and the successful implementation of NbS-CA in municipalities.

Monitoring and evaluation (M&E) systems play a key role in measuring and evaluating the effectiveness and progress of NbS in adapting to climate change. To ensure the long-term success of NbS for climate change adaptation, municipalities should promote the implementation of well-designed and effective M&E systems (Chapter 9). These systems should be based on clearly defined objectives to be achieved through NbS, with an analysis of their underlying impact mechanisms. Suitable M&E systems should be tailored to these impacts, including appropriate measurement methods, geographical coverage and granularity of indicators. Despite intensive efforts to introduce municipal M&E systems for NbS, there are still numerous barriers that hinder their effective implementation. These barriers include a lack of financial and human resources, insufficient knowledge about the specific impacts of climate change and the functioning of NbS as well as a lack of experience and expertise in the

institutional embedding of M&E systems. In addition, insufficient data availability, inconsistent data collection and the need to consider long observation periods complicate the assessment of NbS. The development of indicators is also a considerable challenge, as there are only a few established indicators, and their conceptualization is extremely complex. To overcome these barriers, municipalities can institutionalize the use of M&E systems more strongly, promote cooperation between municipalities and provide training and capacity building on NbS. A coordinated and strategic approach contributes to an effective implementation of M&E systems that aims to maximize the effectiveness of NbS and promote adaptation to climate change.

The key messages of this report are summarized below.

- ▶ NbS offer holistic and multifunctional approaches to climate adaptation, providing not only ecological but also social and economic benefits. Local authorities are crucial for the implementation of NbS, particularly by enabling action on public land and also incentivizing private landowners to adopt NbS.
- ▶ In many places, there is limited awareness of possible legal and planning instruments for implementing multifunctional NbS for climate adaptation. Providing targeted information can show how adaptation goals can be linked with other strategic goals at the municipal level and how multifunctional land use can be designed.
- ▶ Administrative barriers, such as departmental thinking and limited resources, make it difficult to plan NbS. Both informal governance instruments, such as network building between and within authorities as well as official cooperation on climate adaptation NbS, e.g. via roundtables or cross-sectoral working groups, can support the implementation of NbS.
- ▶ The German Climate Adaptation Act (KAnG) supports NbS over "grey" solutions. Spatial planning and urban land-use planning are key tools for local authorities to implement climate adaptation NbS.
- ▶ Private actors play a key role for the systematic implementation of NbS. Municipalities should encourage NbS on private land through incentives and restrictions, such as reduced stormwater fees or specific planning requirements. Municipal authorities should moreover be aware of the specific motivations of companies, e.g., companies benefit from NbS as it improves reputation and gives location advantages. Municipalities should work together with stakeholders who are in regular contact with companies, such as business development agencies or chambers of commerce.
- ▶ Integrating participation processes into administrative workflows allows cities to actively consider public opinions and ideas on NbS, thus fostering more sustainable and inclusive urban development. However, conflicting goals and participation fatigue among citizens can limit implementation. Early planning, transparent communication and training municipal staff on effective citizen participation can help address these challenges.
- ▶ Municipalities can use various instruments to finance NbS, ranging from municipal funding programs to crowdfunding. There is a growing need for local authorities to increase their knowledge of, and exchange experiences about, innovative financing options, such as municipal bonds.
- ▶ Structured municipal monitoring and evaluation systems are essential to track the effectiveness of NbS-CA. Embedding these systems within the framework of municipal strategies for urban development, green infrastructure or climate adaptation has proven to be an effective approach.

1 Einleitung

Die Bedeutung einer umfassenden Klimaanpassung für Menschen und Natur rückt in Deutschland zunehmend ins politische und öffentliche Bewusstsein, nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Extremwetterereignisse wie der Sturzflut im Ahrtal 2021 und den zunehmenden Hitze- und Dürreereignissen der letzten Jahre. Auf der Suche nach nachhaltigen, ganzheitlichen und kosteneffizienten Lösungen, die zur verbesserten Anpassung an die Folgen des Klimawandels beitragen, fällt dabei der Blick immer häufiger auf naturbasierte Lösungen (NbS).

Kommunen kommt bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS eine Schlüsselrolle zu. Nicht nur bei der Implementierung entsprechender Maßnahmen auf öffentlichen Flächen, sondern auch bei der Entwicklung von Anreizen und Programmen zur Unterstützung von Maßnahmen, die auf privatem Grund und Boden umgesetzt werden. Klimaanpassungs-NbS ermöglichen, behördenübergreifende Zusammenarbeit zu fördern, die Öffentlichkeit in Planungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen und komplexe gesellschaftliche Herausforderungen kosteneffizient zu adressieren. Gleichzeitig bestehen aber auch zahlreiche Herausforderungen, die die Umsetzung von NbS erschweren. Dieser Bericht gibt einen Überblick über den aktuellen Wissensstand in den für die Umsetzung von NbS relevanten Themenfeldern. Zudem werden Herausforderungen und Bedarfe von Kommunen dargestellt und Empfehlungen gegeben, wie diese adressiert werden können, um die Umsetzung von NbS zu stärken. Der räumliche Fokus liegt in diesem Bericht vorrangig auf urbanen Siedlungsgebieten.

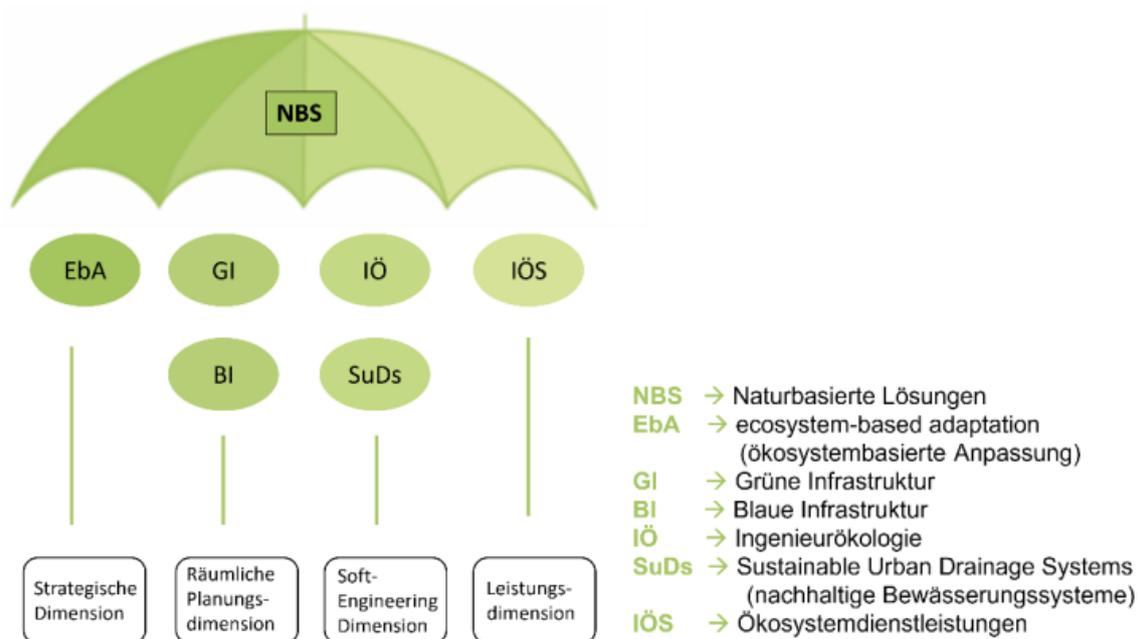
Kapitel 1 enthält eine Einordnung der gängigen Definitionen, beleuchtet die Multifunktionalität von NbS und bietet ein Portfolio von NbS für die Klimaanpassung im urbanen Raum sowie Praxisbeispiele. Regelungen aus verschiedenen Rechtsbereichen, die für naturbasierte Klimaanpassung relevant sind, werden in Kapitel 2 vorgestellt. Neben dem Klimaanpassungsrecht werden hierbei Festsetzungen u. a. aus dem Bau- und Raumordnungsrecht, aber auch aus Wasser-, Bodenschutz- und Naturschutzrecht beleuchtet. Die Analyse von Kosten und Nutzen von NbS wird in Kapitel 3 vorgestellt. Die Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen von NbS ist für Kommunen entscheidend, um die Umsetzung von NbS rechtfertigen zu können. Kapitel 4 bietet einen Überblick darüber, wie sich NbS in kommunale Satzungen sowie Pläne, Konzepte und Strategien zur Stadtplanung und -entwicklung integrieren lassen. Um multifunktionale NbS auf kommunaler Ebene umzusetzen, ist i. d. R. eine enge ämter- und fachübergreifende Zusammenarbeit erforderlich. Auf deren Bedeutung, entsprechende Vorteile und Hemmnisse wird in Kapitel 5 eingegangen. Wie sich naturbasierte Klimaanpassung finanzieren lässt, wird in Kapitel 6 untersucht. Kapitel 7 stellt anschließend Handlungsmöglichkeiten dar, um die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und privaten Akteuren im Bereich der naturbasierten Klimaanpassung zu stärken. Von zentraler Bedeutung ist auch die Einbindung der Zivilgesellschaft in die Planung und Umsetzung von NbS (Kapitel 8). Kapitel 9 gibt einen Überblick über Möglichkeiten, um die Wirksamkeit von Klimaanpassungs-NbS messbar zu machen. Abschließend fasst Kapitel 10 zusammen, welche Bedarfe und Herausforderungen in Kommunen identifiziert werden konnten, um Klimaanpassungs-NbS verstärkt einsetzen zu können.

2 Definitionen und Arten naturbasierter Lösungen für die kommunale Klimaanpassung

2.1 Einordnung und Definitionen

Bei naturbasierten Lösungen (NbS) handelt es sich um ein übergreifendes Konzept, das eine Vielzahl von Ansätzen aus Politik, Praxis und Wissenschaft sowie etablierten Ansätzen aus unterschiedlichen Politiksektoren bündelt (Reise et al., 2022). Dazu zählen z. B. grüne und blaue Infrastruktur, ökosystembasierte Anpassungsmaßnahmen, städtische Forstwirtschaft, nachhaltige urbane Entwässerungssysteme, aber auch die ökosystembasierte Katastrophenvorsorge, Renaturierungen und natürliche Wasserrückhaltemaßnahmen (Reise et al. 2022, Cohen-Shacham 2016, EEA 2021, Abbildung 1). Der Begriff der naturbasierten Lösungen weist darauf hin, dass die Natur und damit verbunden gesunde Ökosysteme Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Klimaschutz und -anpassung, aber auch Artenschutz, öffentliche Gesundheit und Wohlbefinden, soziale Integration, Wassermanagement oder Katastrophenvorsorge bieten können. NbS können die Umsetzung entsprechender Maßnahmen in städtischen Räumen fördern und vereinfachen, indem sie auf die von der Natur bereitgestellten Leistungen zurückgreifen (Kabisch et al., 2017). NbS dienen meist einem primären Ziel (z. B. Anpassung an den Klimawandel, Klimaschutz, Erhalt der biologischen Vielfalt, Hochwasserschutz) und erbringen gewisse Zusatznutzen, sie sind also per Definition multifunktional. So können auch NbS, die z. B. nicht explizit auf Klimaanpassung als primäres Ziel, sondern auf eine Erhöhung urbaner Biodiversität ausgerichtet sind, zur Klimaanpassung sowie der Bearbeitung weiterer gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen.

Abbildung 1: Naturbasierte Lösungen und verwandte Konzepte (modifiziert von Eisenberg und Polcher, 2019)



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Eisenberg und Polcher, 2019.

Kommunen kommen bei der Planung und Umsetzung von NbS eine Schlüsselrolle zu – nicht nur bei der Implementierung auf öffentlichen Flächen, sondern auch bei der Entwicklung von

Anreizen und Programmen zur Unterstützung von Maßnahmen, die auch auf privatem Grund und Boden umgesetzt werden. NbS ermöglichen, behördenübergreifende Zusammenarbeit zu fördern, die Öffentlichkeit in Planungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen und komplexe gesellschaftliche Herausforderungen kosteneffizient zu adressieren. Die Wirksamkeit von NbS hängt stark von den spezifischen Umweltbedingungen und der Geografie des Standorts ab. Die Anpassungsmaßnahmen sollten daher auf die lokalen Gegebenheiten, das Klima, den Boden und die Hydrologie zugeschnitten sein (John et al., 2019). Die Vielfalt der Pflanzen- und Tierarten in einem Ökosystem spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle für die Wirksamkeit von NbS: Ein gesundes Ökosystem mit hoher Biodiversität kann resilienter gegenüber Umweltveränderungen sein, was bei der Planung und Umsetzung zu berücksichtigen ist. Gleichzeitig stellen Umweltveränderungen und der Klimawandel aber auch Herausforderungen dar, wenn z.B. gepflanzte Stadtbäume, die zur Verschattung beitragen sollen, im Sommer von Trockenheit und Hitzestress betroffen sind. Dementsprechend erfordert eine klimaresiliente und kosteneffiziente Planung von NbS auch die Einbeziehung prognostizierter klimatischer Veränderungen (Brune et al., 2017). Die Komplexität in der Planung und Umsetzung von NbS kann Kommunen auch insofern vor Schwierigkeiten stellen, als der Nutzen von NbS oft erst nach einer gewissen Zeit sichtbar wird. Eine weitere Herausforderung stellen die Schaffung von Akzeptanz und aktive Beteiligung der Bevölkerung dar, die wichtig für die langfristige Wirksamkeit von NbS sind (Puskás et al., 2021). Zudem bestehen Herausforderungen in der fehlenden Verfügbarkeit personeller und finanzieller Ressourcen sowie in der akteursübergreifenden und multidisziplinären Zusammenarbeit, welche in der Planung und Umsetzung von multifunktionalen NbS häufig erforderlich ist (vgl. Kapitel 4). Weiterhin kann die Wirksamkeit von NbS nur erfasst werden, wenn ein entsprechender Rahmen für das Monitoring existiert (vgl. Kapitel 9).

Das vorliegende Kapitel enthält eine Einordnung der gängigen Definitionen, beleuchtet die Multifunktionalität von NbS und bietet ein Portfolio von NbS für die Klimaanpassung im urbanen Raum inkl. Praxisbeispielen.

Politisch ist das große Potenzial von NbS für die urbane Klimaanpassung inzwischen erkannt. Auf internationaler Ebene hat die UN-Umweltversammlung im März 2022 erstmalig einer gemeinsamen Definition von NbS zugestimmt und sich auch für die Unterstützung von NbS ausgesprochen. Sie ergänzt die zuvor häufig verwendeten Definitionen von EU und IUCN (Tabelle 1).

Tabelle 1: Zentrale NbS-Definitionen von IUCN (2016), EU-Kommission (2020) und UNEP (2022)

	NbS are 'actions to protect, conserve, restore, sustainably use and manage natural or modified terrestrial, freshwater, coastal and marine ecosystems, which address social, economic and environmental challenges effectively and adaptively, while simultaneously providing human well-being, ecosystem services and resilience and biodiversity benefits.'
	NbS are 'solutions that are inspired and supported by nature, which are cost-effective, simultaneously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience.'



NbS are 'actions to protect, sustainably manage and restore natural or modified ecosystems that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.'

Die Definitionen haben einige Gemeinsamkeiten: NbS werden als effiziente Maßnahmen verstanden, die natürliche Prozesse und Mechanismen verwenden, nachahmen und/oder verbessern, um Biodiversität zu fördern und gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen. Alle drei Definitionen heben zudem hervor, dass NbS multifunktional sind und langfristige Nutzen für Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft haben.³

Gesellschaftliche Vorteile reichen von der Verbesserung der psychischen und physischen Gesundheit, indem NbS das Wohlbefinden fördern und die Zahl der hitzebedingten Todesfälle verringern, über die Verbesserung des Wohnumfelds und der Lebensqualität bis hin zur Förderung des sozialen Zusammenhalts innerhalb von Stadtteilen, z. B. durch öffentlich zugängliche Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten und deren Nutzung als nachbarschaftliche Treffpunkte. Mit Blick auf die ökologische Dimension fördern NbS beispielsweise die biologische Vielfalt, sie schaffen neue Lebensräume oder werten bestehende Grünflächen auf und verringern die Geschwindigkeit des Wasserabflusses und stabilisieren den Landschaftswasserhaushalt. Nicht zuletzt wirken sich NbS auch wirtschaftlich positiv aus, indem sie grüne Arbeitsplätze und Geschäftsmöglichkeiten schaffen und Abwasser- und Energiekosten senken können (Sowińska-Świerkosz & García, 2022, pp. 4–5). Die Bereitstellung von Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten für Anwohner*innen und Touristen sowie Touristinnen durch NbS trägt langfristig zur Stärkung der lokalen Wirtschaft bei. In der Praxis bieten die meisten NbS eine Kombination der drei genannten Nutzenarten gleichzeitig an. Beispielsweise könnte der Hauptzweck eines renaturierten Gewässers darin bestehen, Hochwasser abzapfen (Rückhaltung von Regenwasser), während Zusatznutzen die verbesserte Selbstreinigung des Gewässers, eine erhöhte Biodiversität und die Wiederbelebung und Aufwertung des Wohnumfeldes (Naherholung) umfassen. Dies steht im Gegensatz zu vielen traditionellen, nicht-naturbasierten Maßnahmen, die häufig nur ein Ziel adressieren. Trotz (aber auch teilweise aufgrund) ihres vielfachen Nutzens ergibt sich eine Reihe von Herausforderungen und Hindernissen bei der Planung und Umsetzung multifunktionaler NbS und der Hebung von Synergieeffekten innerhalb von Kommunen.⁴

Es gibt jedoch auch einige Unterschiede zwischen den Definitionen, die zu unterschiedlichen Auslegungen darüber führen können, welche Lösungen als NbS eingestuft werden. Während IUCN und UNEP den Schutz, die nachhaltige Bewirtschaftung und die Wiederherstellung bestehender natürlicher und veränderter großräumiger Ökosysteme stärker betonen, beinhaltet die Definition der EU auch Lösungen, die „von der Natur inspiriert, von ihr unterstützt oder ihr nachempfunden sind“ (EU-Kommission, 2020). Alle Definitionen schließen jedoch NbS als Alternativen oder Ergänzungen zu grauer Infrastruktur ein, welche im Sinne einer grün-grauen (hybriden) Infrastruktur wirksam wird, z. B. im Falle von nachhaltigen urbanen Bewässerungssystemen (Englisch: „Sustainable Urban Drainage Systems – SUDS“).

³ Diese breiten Kategorien überschneiden sich mit dem zur Bewertung der Nutzen von NbS häufig herangezogenem Konzept der Ökosystemleistungen (vgl. Kapitel 4.4).

⁴ Diese Herausforderungen und Hindernisse werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail erläutert.

2.2 Arten naturbasierter Lösungen für die urbane Klimaanpassung

Die Deutsche Klimawirkungs- und Risikoanalyse, die im Auftrag des UBA 2021 durchgeführt wurde, hat vier zentrale Herausforderungen bei der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland identifiziert (Kahlenborn et al., 2021):

- ▶ Gesundheitsrisiken durch Hitze, besonders in urbanen Räumen in der Nähe von Rhein und Spree.
- ▶ Risiken durch Trockenheit und Niedrigwasser (häufig verbunden mit Hitze) für alle wassernutzenden und wasserabhängigen Systeme.
- ▶ Risiken durch Starkregen, Sturzfluten und Hochwasser für Infrastrukturen und Gebäude, besonders entlang von Gewässern; Siedlungen in engen Tälern der Mittelgebirge weisen ein deutlich erhöhtes Risiko auf.
- ▶ Risiken durch den graduellen Temperatur- und Meeresspiegelanstieg für natürliche und naturnutzende Systeme.

NbS in Städten erweisen sich als wirksam gegenüber diesen Herausforderungen und bieten gleichzeitig weitere Vorteile („Zusatznutzen“) für Mensch und Natur, die über die direkte Klimaanpassung hinausgehen (EEA, 2021). NbS für die Klimaanpassung bauen auf der Erkenntnis auf, dass der Verlust der biologischen Vielfalt und der Klimawandel mehrere gemeinsame Ursachen haben und damit auch gemeinsame Lösungsansätze erfordern. Die wichtigsten NbS-Typen für die urbane Klimaanpassung können grob in die folgenden vier Kategorien unterteilt werden (EEA, 2021), wobei sie häufig ineinander übergehen:

1. Schutz, Wiederherstellung und Schaffung von **Grünflächen im urbanen Raum**,
2. **Pflanzung von Stadtbäumen**,
3. Verbesserung des **städtischen Wassermanagements** und
4. **Begrünung von Fassaden und Dächern**.

Die durch die einzelnen NbS-Typen adressierten Klimawandelherausforderungen und Zusatznutzen finden sich in Tabelle 2. Die Tabelle verdeutlicht, dass alle NbS-Typen vielfältige Zusatznutzen schaffen können. So bieten alle NbS-Typen Lebensraum für verschiedene Arten und können in Abhängigkeit von u. a. der Ausgestaltung der NbS und ihrer konkreten räumlichen Anordnung als ökologische Korridore dienen und so den Artenschutz fördern.

Tabelle 2: Naturbasierte Lösungen für die urbane Klimaanpassung⁵

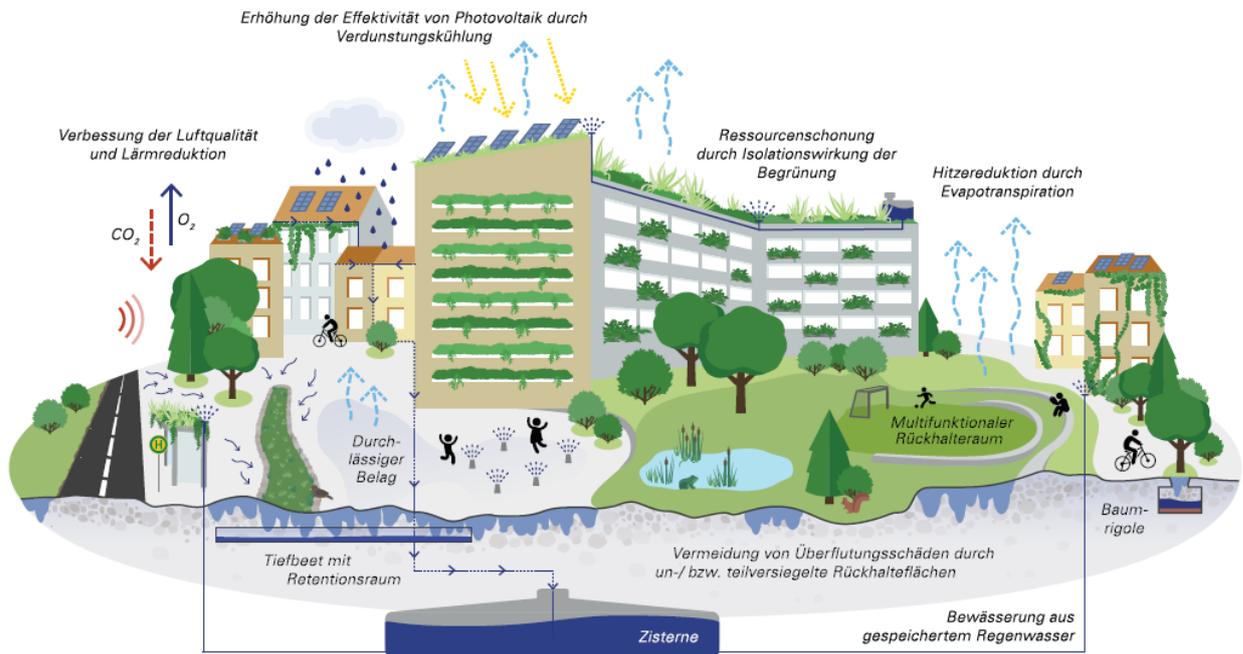
	Kategorien naturbasierter Lösungen für die urbane Klimaanpassung			
Adressierte Klimawandelherausforderungen	Schutz, Wiederherstellung und Schaffung von Grünflächen im urbanen Raum	Pflanzung von Stadtbäumen	Verbesserung des städtischen Wassermanagements	Begrünung von Fassaden und Dächern
Hitze	x	x	x	x
Trockenheit und Niedrigwasser	x		x	x
Starkregen, Sturzfluten und Hochwasser	x	x	x	x
Gradueller Temperaturanstieg	x	x		
Zusatznutzen				
Habitatbereitstellung	x	x	x	x
Ökologische Konnektivität	x	x	x	
Luftqualität	x	x	x	x
Wasserqualität	x	x	x	
Wasserquantität	x		x	x
CO ₂ -Speicherung	x	x	x	x
Energieeinsparung				x
Sozialer Zusammenhalt und Integration	x	x	x	x
Gesundheit und Wohlergehen	x	x	x	x
Schaffung von Arbeitsplätzen	x	x	x	x
Naherholung	x		x	

Die räumliche Dimensionierung von städtischen NbS reicht von einzelnen kleinen Maßnahmen an Gebäuden oder Straßen (z. B. Fassadenbegrünung oder einzelne Bäume) bis hin zu großangelegten, systematischen Entwicklungen von NbS in einem städtischen Gebiet (z. B. strategische Pflanzung von Bäumen als ökologisches Netzwerk, Gestaltung von Parks oder die

⁵ Vereinfachte Darstellung der in der Literatur identifizierten Hauptwirkzusammenhänge basierend auf EEA (2021), Kahlenborn et al. (2021), Ommer et al. (2022), Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023).

großflächige Renaturierung von Bächen). Sie orientieren sich dabei zumeist am limitierten Platz in Städten, wodurch auch Zielkonflikte entstehen können (Kabisch et al., 2022).

Abbildung 2: Multifunktionale urbane naturbasierte Lösungen und ihre Wirkungen



Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023)

Zudem können auch NbS, die nicht explizit auf Klimaanpassung als primäres Ziel ausgerichtet sind, Vorteile für Anpassungszwecke haben. So können z. B. Parkanlagen angelegt oder städtische Gewässer renaturiert werden, mit dem Hauptziel, die Naherholung zu verbessern oder den Artenschutz zu unterstützen. Gleichzeitig tragen sie zur Anpassung an den Klimawandel bei, indem sie z. B. Hochwasser und Hitzeperioden abpuffern (siehe Abbildung 2). Im Nachfolgenden werden die oben genannten vier NbS-Typen näher erläutert.

2.2.1 Grünflächen im urbanen Raum

Grünflächen im urbanen Raum wie Parks und städtische Wälder oder solche, die aus der Umwandlung von Brachflächen entstehen, können die Luft- und Oberflächentemperatur im Vergleich zu versiegelten Flächen signifikant mindern und fördern so die Abschwächung des städtischen Wärmeinseleffektes (Gunawardena et al., 2017). So kann beispielsweise die Oberflächentemperatur der Sonne ausgesetzten Grasflächen in der Mittagszeit um bis zu 24 °C kühler sein als jene von Asphalt- und Betonflächen (Armson et al., 2012). Bäume können die Oberflächentemperatur von Betonflächen aufgrund von Beschattung und Evapotranspiration um bis zu 19 °C senken (Armson et al., 2012). Der Effekt unterschiedlicher Oberflächen (Gras und Beton) auf die Lufttemperatur⁶ war in der gleichen Studie hingegen vergleichsweise gering. Stärker zeigt sich hier der Effekt von Verschattung, der die Lufttemperatur um bis zu 7 °C senken konnte.

⁶ Erfasst wurde die Temperatur in der Studie mit einem Globe-Thermometer, welches eine bessere Messbarmachung der gefühlten Temperatur ermöglicht.

Beispiele für die strategische Verankerung von Grünflächen im urbanen Raum

Der **Masterplan Parkbogen Ost, Leipzig** ist eine Stadterneuerungsstrategie aus dem Jahr 2017, die es zum Ziel hat, den Leipziger Osten in einem schrittweisen Umsetzungsprozess neu zu beleben. Die Strategie sieht unter anderem die Schaffung eines grünen Korridors mit Fahrradwegen, Fußgängerrouen und Freiflächen für die Freizeitgestaltung entlang einer stillgelegten Bahnstrecke vor. Zudem sollen auch Parkanlagen, städtische Wälder und Gemeinschaftsgärten geschaffen werden. Der Masterplan wurde von der Stadt Leipzig entwickelt und koordiniert und geht auf eine Bürgerinitiative aus dem Jahr 2012 zurück, den Parkbogen Ost entlang der ehemaligen Bahntrasse zu schaffen (INTERLACE Hub, 2024a).

Die „**Urban Heat Island Strategy – Wien**“ (2011–2014) war eine Initiative der Stadt Wien. Ziel ist es, geeignete Maßnahmen zu ermitteln, um die negativen Aspekte der städtischen Erwärmung zu verringern. Zu den naturbasierten Lösungen gehören neben der Wiederherstellung von Wäldern oder der Entsiegelung von Flächen unter anderem auch die Begrünung von Straßen und Freiflächen, einschließlich der Anpflanzung von Bäumen sowie die (vorübergehende) Umwidmung von Brachflächen in Nachbarschaftsgärten oder die Umwandlung in „städtische Wildnis“. Zudem werden in Wien gezielt auch graue Lösungen, z. B. Trinkwasserbrunnen oder auch hellere Fassadenanstriche mit NbS kombiniert, um die negativen Aspekte der städtischen Erwärmung abzumildern (INTERLACE Hub, 2024b).

Zudem unterstützen städtische Grünflächen die Regulierung von Regenwasser und helfen bei der Minderung von Hochwassergefahren, indem sie Niederschläge auffangen, die anschließend verdunsten, in den Boden versickern oder auf andere Weise verzögert zum Abfluss kommen (Berland et al., 2017). Sie helfen Städten also, sich auf zukünftige Starkregenereignisse vorzubereiten und sind damit ein wichtiger Teil des Schwammstadt-Konzeptes⁷, welches auf dem Prinzip der dezentralen Regenwasser-Bewirtschaftung basiert (Wang et al., 2022). Dieses moderne Regenwassermanagement entlastet die Kanalisation, speichert Regenwasser zur Bewässerung der Vegetation in Trockenperioden und ermöglicht die naturnahe Aufwertung der ausgewiesenen Flächen.

2.2.2 Pflanzung von Stadtbäumen

Bäume und andere Gehölze entlang von Straßen sowie auf öffentlichen Plätzen und Parkplätzen können dazu beitragen, den Abfluss von Regenwasser bei Starkregenereignissen zu mindern. Dabei bestimmen Anzahl, Dichte, Größe und Artenzusammensetzung, Zustand und die räumliche Anordnung der Bäume weitgehend über das Rückhaltevermögen von Regenwasser (EEA, 2021). Stadtbäume speichern zudem Kohlenstoff (u. a. abhängig von Art, Alter und offenem Boden) und tragen zur Verbesserung des Mikroklimas bei, indem sie Schatten spenden, die Lufttemperatur senken und somit Wärmeinsel-Effekte reduzieren. Die Gestaltung der Baumscheiben sowie die Auswahl trocken- und hitzeresilienter Baumarten ist hierbei vor dem Hintergrund zunehmender Trocken- und Hitzeperioden von besonderer Bedeutung (Brune, 2016). Die Sicherstellung einer ausreichenden Bewässerung der Bäume während zunehmender Trockenphasen sollte frühzeitig im Planungsprozess berücksichtigt werden. Auch das Alter der Bäume ist entscheidend, um die oben genannten Vorteile zu realisieren: Junge Bäume benötigen in der Regel in den ersten Jahren nach der Pflanzung mehr Wasser (Troy et al., 2024), stellen weniger Verschattung bereit und binden weniger Kohlenstoff, sodass die Nachteile, die durch

⁷ Weitere Informationen zum Schwammstadtkonzept finden sich auch unter <https://www.umweltbundesamt.de/schwammstadt>

das Fällen älterer Bäume entstehen, gegebenenfalls erst nach Jahren kompensiert werden können.

Beispiele für die strategische Verankerung von Stadtbäumen in der Stadtentwicklung

Straßenbaumkonzept Leipzig 2030: Das Konzept setzt einen, auf die Entwicklung des gesamten städtischen Straßenbaumbestandes ausgerichteten, strategischen Handlungsrahmen. Die Erweiterung des Straßenbaumbestandes – als einen wesentlichen Bestandteil der urbanen grünen Infrastruktur – leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des Luftreinhalteplans und des Stadtentwicklungsplans Verkehr und öffentlicher Raum sowie zur Anpassung an den Klimawandel. Die Finanzierung der Straßenbaumpflanzungen erfolgt hauptsächlich durch die Stadt Leipzig, aber auch Unternehmen, Vorhabens- und Erschließungsträger, Sponsoren und Sponsorinnen sowie die Aktion Baumstarke Stadt tragen wesentlich zum Wachstum des Baumbestandes bei (Stadt Leipzig, 2024).

Das Projekt Oslotrær (Oslo Trees) ist eine Initiative der Stadt Oslo, um mehr Platz für Bäume zu schaffen. Das Projekt trägt dazu bei, dass Oslo sein Ziel erreicht, zwischen 2020 und 2030 100.000 Bäume zu pflanzen, und stellt sicher, dass die gepflanzten Bäume die bestmöglichen Wachstums- und Überlebensbedingungen erhalten (INTERLACE Hub, 2024c).

2.2.3 Naturbasierte Lösungen zur Verbesserung des städtischen Wassermanagements

Flussrenaturierungen und die Wiederöffnung von zuvor verrohrten Wasserläufen, Ufervegetationsstreifen, bepflanzte Mulden-Rigolensysteme und Retentionsflächen sowie die Implementierung von (künstlichen) Feuchtgebieten und durchlässigen Beläge gehören zu den NbS in der Siedlungswasserwirtschaft. Hierzu zählen ebenfalls hybride NbS, die auch graue Infrastrukturen beinhalten, wie z. B. nachhaltige urbane Bewässerungssysteme (SUDS). Der Rückbau von versiegelten Flächen im privaten sowie im öffentlichen Raum bietet die Möglichkeit zur Umsetzung solcher NbS. Sie zielen darauf ab, Zeitpunkt und Menge des Oberflächenabflusses zu steuern und damit das Risiko von Überschwemmungen während Starkregen zu mindern und den Landschaftswasserhaushalt zu regulieren. Studien unterstreichen zudem die positiven Effekte grüner Maßnahmen auf die Wasserqualität gegenüber traditionellen Lösungen (Spahr et al., 2019; Wolfand, 2018).

Entsprechende NbS für ein verbessertes Regenwassermanagement sind in Schwammstadtkonzepten enthalten (Wang et al., 2022). Sie können zudem zur Verringerung von Hitzeinseleffekten in Städten beitragen und bieten Lebensraum für verschiedene Tierarten (z. B. Vögel, Fische, Insekten).

Solche Ansätze stehen weitgehend im Gegensatz zu konventionellen grauen Infrastrukturen, bei denen der Abfluss oft in die Kanalisation eingeleitet wird. Bei extremen Niederschlagsereignissen besteht die Gefahr, dass Mischkanalisationen überlaufen oder direkt in Bäche und Flüsse eingeleitet werden, was Schadstoffeinträge und hydrologische Störungen in Gewässern erhöht. Ein Kapazitätsausbau dieser grauen Infrastrukturen an die Starkregenerfordernisse ist daher ebenfalls mit erheblichen Kosten verknüpft.

Beispiele für die Integration von naturbasierten Lösungen in das städtische Wassermanagement

Wiederöffnung und Renaturierung verrohrter Wasserwege: Die Kapazität der zuvor verrohrten Gewässerläufe ist durch ihre Bauweise begrenzt. In Spitzenzeiten können verstärkte Regenfälle die Infrastruktur überlasten und vermehrt zu Überschwemmungen führen. Im Rahmen der

Klimaanpassungsstrategie werden die Wasserwege in **Oslo** soweit möglich wieder geöffnet. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, Überflutungen zu minimieren und die Stadt resilienter gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen. Zusätzlich soll die Biodiversität gefördert, die Wasserqualität verbessert und die Naherholung ermöglicht werden. Bei der Pflanzung von Gehölzen im Uferbereich werden zusätzlich Beschattung und Habitate für Tiere geschaffen (Urban Waters, 2024).

Im Stadtviertel Østerbro hat die Stadt **Kopenhagen** innovative Maßnahmen zur Bewältigung von Starkregenereignissen umgesetzt. Es wurden **durchlässige Oberflächen, Gründächer und Regenwassersammelsysteme** installiert, um auf nachhaltige Weise mit Regenwasser umzugehen. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, Überflutungen zu minimieren, die Grundwasserversorgung zu unterstützen und die städtische Umgebung resilienter gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen (Klimakvarter, 2024).

Bioswales mit Bäumen in Eindhoven: In mehreren Straßen im Stadtzentrum von Eindhoven wurden Bioswales und Straßenbäume installiert, um bestehende Probleme mit Überschwemmungen und Hitzestress zu reduzieren sowie die Artenvielfalt und Attraktivität für Fußgänger und Radfahrer zu erhöhen (Oppla, 2024).

2.2.4 Begrünung von Gebäuden

Dach- und Fassadenbegrünung können ohne größeren Platzbedarf in dicht besiedelten Gebieten eine positive Wirkung auf das lokale Wasser- und Wärmemanagement schaffen. So halten grüne Dächer das Niederschlagswasser in der Fläche zurück und minimieren das Risiko von Überschwemmungen während Starkregenereignissen (Talebi et al., 2019). Grüne Fassaden senken die Lufttemperatur und den Energiebedarf und verbessern die Luftqualität (Offermann, 2022; EEA, 2021). Wird auf eine ökologische Gestaltung der Dach- und Fassadenbegrünung geachtet, wird im selben Zuge auch die Biodiversität gefördert, da diese Rückzugsorte für Vögel und Insekten in dichtbebauten Gebieten schaffen können. Dächer können bei entsprechender Gestaltung auch als „Dachgarten“ genutzt werden und dem sozialen Austausch dienen. Wie die anderen NbS-Arten, müssen auch Begrünungsmaßnahmen „klimawandeltauglich“ gestaltet sein, d.h. unter sich ändernden klimatischen Bedingungen bestehen, ohne klimatisch bedingte Schäden davonzutragen oder Einbußen in ihrer Wirkung und Funktion zu erleiden (Brune et al, 2017).

Beispiele für die Verankerung von Dach- und Fassadenbegrünung in Hamburg und Hannover

Dachbegrünung Hamburg: Die Stadt **Hamburg** hat 2014 eine Gründachstrategie verabschiedet, deren Ziel es ist, min. 70 Prozent sowohl der Neubauten als auch der geeigneten zu sanierenden, flachen oder flach geneigten Dächer zu begrünen. Bis 2024 unterstützt die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft das Projekt mit 3,5 Mio. Euro (Stadt Hamburg, 2024).

Fassadenbegrünung im Rahmen des Projektes BEGRÜNTEES HANNOVER: Die Kooperation zwischen dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und der Landeshauptstadt **Hannover**, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün hat das Ziel, Begrünungsmaßnahmen im Stadtgebiet von Hannover zu fördern. Es gibt verschiedene Förderprogramme zu denen u. a. Fassaden- und Dachbegrünung sowie Dachbegrünungen mit Photovoltaikanlage gehören (INTERLACE Hub, 2024d).

2.3 Literaturverzeichnis

- Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. R. (2012). The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.05.002>
- Brune, M., Bender, S., & Groth, M. (2017). Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung (Report No. 30). Climate Service Center Germany. <https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/report30.pdf>
- Brune, M. (2016). Urban trees under climate change: Potential impacts of dry spells and heat waves in three German regions in the 2050s (Report No. 24). Climate Service Center Germany. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R., & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy*, 98, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>
- Eisenberg, B. & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. Part 1. UNaLAB Project. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24970.54726>
- EU-Kommission. (2020). Nature-based solutions. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en
- European Environment Agency (EEA). (2021). Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/919315>
- Gunawardena, K. R., Wells, M. J., & Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment*, 584, 1040–1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2016). WCC-2016-Res-069-EN. Defining Nature-based Solutions. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf
- John, H., Marrs, C., & Neubert, M. (Eds.). (2019). Handbuch Grüne Infrastruktur: Konzeptioneller und theoretischer Hintergrund, Begriffe und Definitionen, österreichische Kurzfassung. Interreg Central Europe Projekt MaGICLandscapes. Output O.T1.1. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes.html#Outputs>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., & Hansen, R. (2022). Principles for urban nature-based solutions. *Ambio*, 51(6), 1388–1401. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01685-w>
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (2017). Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice. *Springer Nature*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_1
- Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M., Fritsch, U., Renner, K., Zebisch, M., Wolf, M., Schönthaler, K. & Schauser, I. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (Kurzfassung) (Climate Change 26/2021). Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf
- Klimakvarter. (2024). The Climate Resilient Neighbourhood Østerbro – The showcase for climate change solutions. <https://klimakvarter.dk/en/>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2023). Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimawandel/AnpassungsstrategieBW-2023.pdf

Offermann, M., Lindner, S., Reiser, M., Braungardt, S., Bürger, V., Kocher, D., Bruse, M., & Cramer, L. (2022). Nachhaltige Gebäudeklimatisierung in Europa. Konzepte zur Vermeidung von Hitzeinseln und für ein behagliches Raumklima (Climate Change | 30/2022). Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltige-gebaeudeklimatisierung-in-europa>

Ommer, J., Bucchignani, E., Leo, L. S., Kalas, M., Vranić, S., Debele, S., Kumar, P., Cloke, H. L. & Di Sabatino, S. (2022). Quantifying co-benefits and disbenefits of nature-based solutions targeting disaster risk reduction. International Journal of Disaster Risk Reduction, 75, 102966. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102966>

Oppla. (2024). UNaLab - Urban street greening, Eindhoven, the Netherlands. <https://oppla.eu/casestudy/29208>

Puskás, N., Abunnasr, Y., & Naalbandian, S. (2021). Assessing deeper levels of participation in nature-based solutions in urban landscapes: A literature review of real-world cases. Landscape and Urban Planning, 210, 104065. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104065>

Reise, J., Siemons, A., Böttcher, H., Herold, A., Urrutia, C., Schneider, L., Iwaszuk, E., McDonald, H., Frelih-Larsen, A., Duin, L. & Davis, M. (2022). Nature-based solutions and global climate protection (Climate Change | 01/2022, S. 81). Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nature-based-solutions-global-climate-protection>

Sowinska-Swierkosz, B., García, J. (2022): What are Nature-based solutions (NbS)? Setting core ideas for concept clarification. Nature-Based Solutions, 2. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>

Spahr, S., Teixidó, M., Sedlak, D. L., & Luthy, R. G. (2020). Hydrophilic trace organic contaminants in urban stormwater: Occurrence, toxicological relevance, and the need to enhance green stormwater infrastructure. Environmental Science: Water Research & Technology, 6(1), 15–44. DOI: [10.1039/C9EW00674E](https://doi.org/10.1039/C9EW00674E)

Stadt Hamburg. (2024). Gründach und grüne Fassaden. <https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/hamburgs-gruen/gruendach-und-gruene-fassaden>

Stadt Leipzig. (2024). Straßenbaumkonzept Leipzig 2030. <https://www.leipzig.de/umwelt-und-verkehr/umwelt-und-naturschutz/baeume-und-baumschutz/strassenbaumkonzept-leipzig-2030>

Talebi, A., Bagg, S., Sleep, B. E., & O'Carroll, D. M. (2019). Water retention performance of green roof technology: A comparison of Canadian climates. Ecological Engineering, 126, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.10.006>

Troy, A., Taylor, R. V., Follingstad, G., & Heris, M. P. (2024). The impact of urban tree shade on residential irrigation demand in a semi-arid Western US city. Sustainable Cities and Society, 100, 105026. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105026>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. 5/5. Nature-based solutions for supporting sustainable development. [Information on reports and updates by the Technology and Economic Assessment Panel](https://www.unep.org/nbs/5-5-nature-based-solutions-for-supporting-sustainable-development)

INTERLACE Hub. (2024a). Urban Governance Atlas. Masterplan Parkbogen Ost – Leipzig. <https://interlace-hub.com/masterplan-parkbogen-ost-leipzig>

INTERLACE Hub. (2024b). Urban Governance Atlas Urban heat island strategy – Vienna. <https://interlace-hub.com/urban-heat-island-strategy-vienna>

INTERLACE Hub. (2024c). Urban Governance Atlas Oslotrær - The Oslo Trees integrated project. <https://interlace-hub.com/oslotr%C3%A6r-oslo-trees-integrated-project>

INTERLACE Hub. (2024d). Urban Governance Atlas. Greening Hannover – Hannover. <https://interlace-hub.com/greening-hannover-hannover>

Urban Waters. (2024). Oslo reopening waterways. https://urban-waters.org/sites/default/files/uploads/docs/oslo_reopening_waterways.pdf

Wang, R., Wu, H., & Chiles, R. (2022). Ecosystem benefits provision of green stormwater infrastructure in Chinese sponge cities. *Environmental Management*, 69(3), 558–575. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01565-9>

Wolfand, J. M., Bell, C. D., Boehm, A. B., Hogue, T. S., & Luthy, R. G. (2018). Multiple pathways to bacterial load reduction by stormwater best management practices: Trade-offs in performance, volume, and treated area. *Environmental Science & Technology*, 52(11), 6370–6379. DOI: [10.1021/acs.est.8b00408](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00408)

3 Rechtliche Rahmenbedingungen zur Förderung naturbasierter Klimaanpassung

3.1 Zusammenfassung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über rechtliche Rahmenbedingungen, die zur Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS auf kommunaler Ebene relevant sind. Viele Fachgesetze auf Bundes- und Länderebene haben Auswirkungen auf den kommunalen Handlungsspielraum. Das im Dezember 2023 verabschiedete Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) definiert erstmals einen verbindlichen Rahmen für die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen in Klimaanpassungsbelangen. Nachhaltige Anpassungsmaßnahmen mit ausgeprägten Synergien zum natürlichen Klimaschutz sollen danach vorrangig in die vorsorgende Klimaanpassungsstrategie des Bundes aufgenommen werden. Verschiedene weitere Rechtsbereiche, insbesondere aber das Raumordnungs- und Städtebaurecht, sind zudem für die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS von Bedeutung. Für die kommunale Verwaltungsebene ist die Bauleitplanung das zentrale planerische Instrument zur Steuerung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS. Zudem spielen weitere gesetzliche Regelungen und Normen anderer Rechtsbereiche in die Bauleitplanung hinein. Insbesondere sind hier die übergeordnete Raumordnung, das Wasserrecht, das Bodenschutzrecht, das Naturschutzrecht und die rechtlichen Anforderungen an die Strategische Umweltprüfung (SUP) zu nennen. Die Kommunen, denen die Bauleitplanung im Rahmen ihres Selbstverwaltungsrechts obliegt, verfügen über viele Spielräume, die sie u. a. durch den Erlass kommunaler Satzungen nutzen können. Die genannten Rechtsbereiche enthalten jedoch auch zwingende Vorschriften, welche die Umsetzung von NbS hemmen können.

3.2 Einleitung

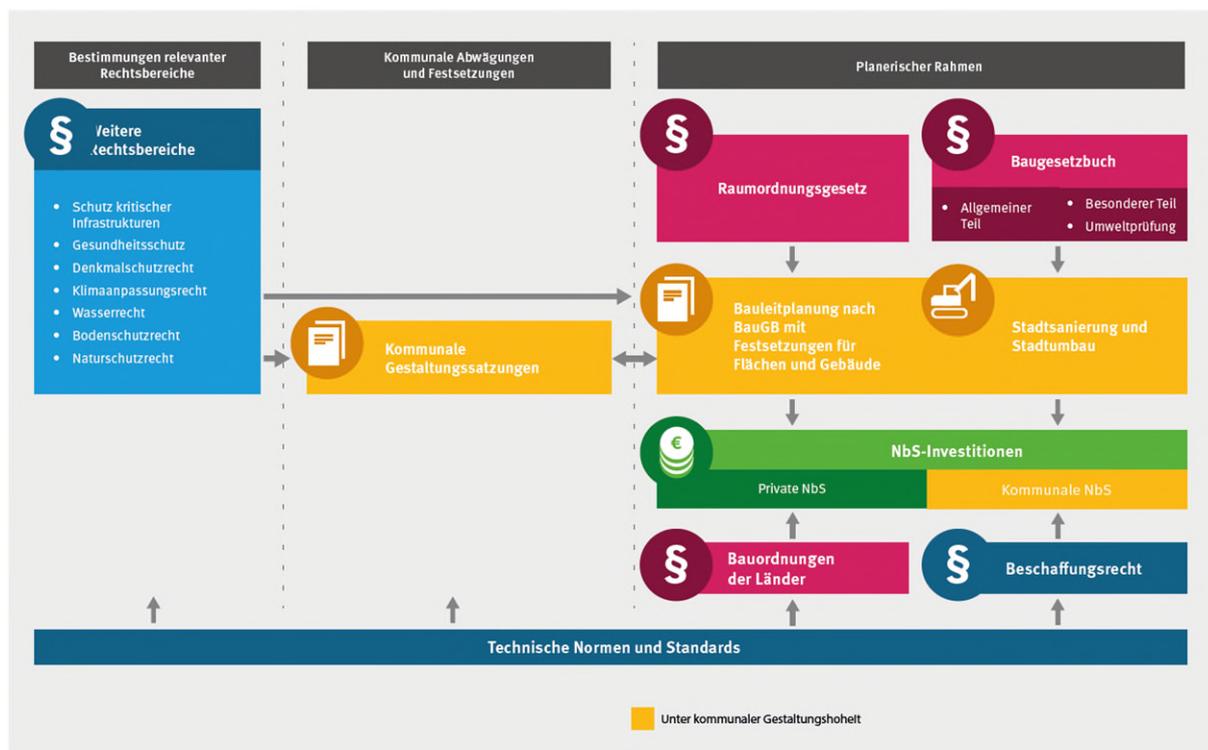
Grüne Dächer oder Fassaden, Wasserrückhaltebecken, Straßenbäume, Pocket Parks: So unterschiedlich Art, Ausgestaltung und Ortsbezug von NbS ausfallen können, so unterschiedlich können die betroffenen Rechtsbereiche und die einschlägigen Regelungen sein. Zentrales planerisches Instrument für die kommunale Verwaltungsebene ist die Bauleitplanung, für welche die Kommunen verantwortlich sind. Grundsätzlich haben Kommunen ein Selbstverwaltungsrecht (Art. 28 Abs. 2 GG), welches auch die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen der Daseinsvorsorge der Gemeinden umfasst. Multifunktionale NbS sind ein Querschnittsthema, weshalb auch Regelungen anderer Rechtsbereiche von Relevanz sind. Insbesondere sind hier die übergeordnete Raumordnung, das Wasserrecht, das Bodenschutzrecht, das Naturschutzrecht und die Strategische Umweltprüfung relevant. Abgesehen von der Bauleitplanung handelt es sich bei der klimaangepassten Siedlungsgestaltung bislang um keine etablierte kommunale Pflichtaufgabe, die von der Gesetzgebung an die Gemeinden übertragen wurde und standardmäßig bearbeitet werden muss (LFU, 2020). Das im Dezember 2023 beschlossene Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) sieht jedoch eine Pflicht zur fachübergreifenden Berücksichtigung der Klimaanpassung sowie zur Aufstellung von Klimaanpassungskonzepten vor.⁸ Die Kommunen verfügen über einen gewissen Spielraum bei der Regelsetzung für die Planung und Umsetzung von NbS, der sich aus Fachgesetzen auf Bundes- und Länderebene ergibt und den die Kommunen mit Kommunal Satzungen füllen können. Relevant in diesem Zusammenhang sind auch verwaltungsinterne Verfahrensregeln für die Kooperation zwischen den beteiligten

⁸ Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG), veröffentlicht in Bundesgesetzblatt N2. 393 am 22.12.2023, §§ 8, 12.

Fachbereichen, um entsprechende Prozesse, wie eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, frühzeitig in die Siedlungs- und Freiraumplanung einzubeziehen (LFU, 2020). Politische Instrumente und Strategien können diese in einen entsprechenden übergeordneten Rahmen einbetten, zum Beispiel in Form von übergreifenden kommunalen Plänen oder Strategien für NbS (vgl. Kapitel 4).

Dieses Kapitel stellt potenzielle Hemmnisse und Konflikte in und zwischen den einzelnen relevanten Rechtsbereichen bei der Planung und Umsetzung von NbS dar. Das Kapitel bietet hierfür lediglich einen ersten Überblick, auf weiterführende Literatur wird an den entsprechenden Stellen hingewiesen.

Abbildung 3: Rechtlicher Gestaltungsspielraum der Kommunen für die Förderung naturbasierter Lösungen im gesamtrechtlichen Rahmen



Quelle: Eigene Darstellung, Ecologic Institut

3.3 Gestaltungs- und Handlungsspielraum für Kommunen

Im Folgenden werden Rechtsbereiche mit besonderer Relevanz für die Planung und Umsetzung von NbS durch Kommunen sowie der jeweilige kommunale Gestaltungs- und Handlungsspielraum in diesem Kontext dargestellt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über relevante Rechtsvorschriften und deren Relevanz für Klimaanpassungs-NbS auf verschiedenen Verwaltungsebenen.

Tabelle 3: Rechtlicher Rahmen mit Relevanz für NbS zur Klimaanpassung auf verschiedenen Verwaltungsebenen

Rechtsbereich	Europäisch / international	Deutschland	Bundesländer	Kommunale Ebene
Klimaanpassungsrecht	Art. 5 Europäisches Klimagesetz	Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG)	Klimaanpassungsgesetze einiger Länder, z. B. Thüringen, NRW, BW; Bundesländer treffen Festlegungen für die kommunale Ebene hinsichtlich der Erstellung von Klimaanpassungskonzepten (§ 12 KAnG); Berücksichtigungsgesamt des § 8 KAnG	Klimaanpassungskonzepte nach § 12 KAnG sowie Berücksichtigungsgesamt nach § 8 KAnG
Raumordnungsrecht		Bundes-Bundesraumordnungsgesetz;	Raumordnungsgesetze der Länder	
Bauplanungs- und Bauordnungsrecht		Baugesetzbuch mit seinen Regelungen zur Bauleitplanung, insb. Festsetzungsmöglichkeiten in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen, Gebot zur Berücksichtigung der Klimaanpassung, besonderes Städtebaurecht Stadtsanierung und -umbau, Strategische Umweltprüfung; FLL-Dachbegrünungsrichtlinien	Bauordnungen der Länder	Bauleitplanung mit Flächennutzungsplan und Bebauungsplan; städtebauliche Verträge; Gestaltungssatzungen
Wasserrecht	EU-Wasserrahmenrichtlinie; EU-Hochwasserrichtlinie; EU-Grundwasserrichtlinie; DIN und ISO-Standards	Wasserhaushaltsgesetz ; Hochwasserschutzgesetz; Grundwasserverordnung; Regelwerke zu Regen und Betriebswasser, unter anderem bei DWA, FLL, BDZ, VDI, DIN	Landeswassergesetze	Satzungen zur Wasserversorgung; Entwässerung/ Regenwasserbewirtschaftung
Bodenschutzrecht	(In Bearbeitung: EU-Gesetz zur Bodengesundheit)	Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und die Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV)	Ländergesetze zur Umsetzung der BBodSchG und BBodSchV	

Naturschutzrecht	Flora-Fauna-Habitat Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, Gesetz zur Wiederherstellung der Natur	Bundesnaturschutzgesetz mit naturschutzrechtlicher Eingriffsregelung	Landesnaturschutzgesetze	
Vergaberecht	EU-Vergaberecht: klassische Vergaberichtlinie, Konzessionsrichtlinie, Sektorenrichtlinie	§ 13 Abs. 3 S. 1 KSG Haushaltsgesetz, Vergabeverordnung, Unterschwellenvergabeordnung, VOL/A, § 8 KAnG	Haushaltsgesetze der Länder	Haushaltssatzung
Denkmalschutzrecht	UNESCO Welterbekonvention	§ 172 BauGB Erhaltungssatzung	Denkmalschutzgesetze der Länder	
Gesundheitschutzrecht		Arbeitsschutzgesetz und die Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz (VSG)		Hitzeaktionspläne
Immissionschutzrecht	Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL), Luftqualitätsrichtlinie	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG); Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (BImSchV); TA Luft und TA Lärm		

3.4 Rechtsbereiche von zentraler Bedeutung

3.4.1 Klimaanpassungsrecht

Obwohl sich aus den Grundrechten und der Pflicht zur Daseinsvorsorge bis zu einem gewissen Grad bereits Handlungspflichten der Kommunen hinsichtlich Klimaanpassung ergeben, fehlte bislang eine übergreifende Regulierung. Bundestag und Bundesrat haben 2023 das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) verabschiedet, welches am 1. Juli 2024 in Kraft trat.⁹ Dieses setzt nun erstmals einen verbindlichen Rahmen für die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen in Klimaanpassungsbelangen. Auch wenn das KAnG ein Rahmenwerk für Klimaanpassung insgesamt schafft – d. h. auch nicht-naturbasierte Ansätze und Maßnahmen miteinbezieht – sind vom KAnG auf Bundesebene viele positive Auswirkungen auf die Berücksichtigung und Umsetzung von NbS zu erwarten. § 3 Abs. 1 KAnG legt fest, dass die Bundesregierung bis zum 30. September 2025 eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen vorzulegen hat. Mit dem Verweis auf die Nachhaltigkeit auszuwählender Maßnahmen in § 3 Abs. 3 S. 2 KAnG soll hierbei insbesondere naturnahen Lösungen ein Vorrang eingeräumt werden, und zwar auch dann, wenn dadurch im Einzelfall Mehrkosten entstehen. Dieser Vorrang insbesondere naturnaher Lösungen schließt sonstige Maßnahmen jedoch nicht aus. Nach § 12 Abs. 1 KAnG sollen die Länder diejenigen öffentlichen Stellen bestimmen, die für die Gebiete der Gemeinden und der Landkreise jeweils ein Klimaanpassungskonzept aufstellen und die darin vorgesehenen Maßnahmen umsetzen. Eine weitere zentrale Norm stellt § 8 KAnG

⁹ Gesetzesentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Bundes-Klimaanpassungsgesetzes, aaO.

dar, wonach die Ziele der Klimaanpassung bei den Planungen und Entscheidungen aller Träger*innen öffentlicher Aufgaben berücksichtigt werden müssen.

Manche Bundesländer haben bereits Gesetze zur Klimaanpassung verabschiedet, jedoch ohne diese umfassend als Pflichtaufgabe auf kommunaler Ebene zu institutionalisieren. Zumeist wird das Handlungsfeld in den jeweiligen Klimaschutzgesetzen mitgeregelt. In Nordrhein-Westfalen wurde 2021 das erste Klimaanpassungsgesetz auf Landesebene verabschiedet (KlAnG). Nach § 4 Abs. 5 KlAnG kommen bei der Begrenzung der negativen Folgen des Klimawandels und der Steigerung der Klimaresilienz dem Schutz und dem Ausbau der Grünen Infrastruktur eine besondere Bedeutung zu. Dies kann sich insbesondere im Rahmen von Abwägungsentscheidungen positiv auf die Umsetzung von NbS auswirken. Außerdem liefert die Norm eine klare Rechtfertigungsgrundlage für entsprechende Budgetausgaben der Gemeinde. In Baden-Württemberg wurde ein Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz im Februar 2023 verabschiedet, welches jedoch größtenteils auf Klimaschutz fokussiert und den Aspekt von NbS nur im Hinblick auf den Erhalt natürlicher Kohlenstoffsenken wie Wälder oder Moore einbezieht (KlimaG BW § 4). In Thüringen besteht bereits seit 2018 ein Klimagesetz, das ebenfalls Vorgaben zur Klimaanpassung einbezieht. Dieses enthält in § 10 Abs. 1 ThürKlimaG ein mit § 8 KlAnG vergleichbares Berücksichtigungsgebot, welches allerdings weniger konkret die Berücksichtigung des „globalen Klimawandels“ fordert und lediglich als Sollvorschrift ohne Verpflichtung zur Berücksichtigung ausgestaltet ist.

3.4.2 Bau- und Raumordnungsrecht

Klimaanpassungs-NbS werden auf Flächen und an Gebäuden umgesetzt. Daher ist das Bau- und Raumordnungsrecht, welches die bauliche Nutzbarkeit von Grund und Boden unter Berücksichtigung ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte regelt, von entscheidender Bedeutung. Klimaanpassung ist auf der Bundesebene im Raumordnungsgesetz, im BauGB sowie in den Leitbildern der Raumordnung verankert. Die konkrete planerische Berücksichtigung der Erfordernisse der Klimaanpassung erfolgt regional und kommunal auf Ebene der Landes- und Regionalplanung bzw. der Bauleitplanung sowie bei der Erteilung von Baugenehmigungen.

Bauleitplanung

Das zentrale rechtliche Steuerungsinstrument für Neubau ist auf kommunaler Ebene die Bauleitplanung mit dem Flächennutzungsplan als vorbereitender Bebauungsplan und dem anschließend hieraus entwickelten verbindlichen Bebauungsplan. Insoweit hat die Gemeinde die Planungshoheit, muss sich aber an planerischen Vorgaben und Zielen der übergeordneten Raumordnungsplanung auf Bundes- und Landesebene sowie an Vorgaben des Baugesetzbuches (BauGB) halten.¹⁰

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung liegt ein Entwurf des Bundeskabinetts für ein „Gesetz zur Stärkung der integrierten Stadtentwicklung“ vom 4. September 2024 (im Folgenden: Kabinettsentwurf) vor. Dieser sieht insbesondere eine umfassende Novellierung des BauGB sowie der BauNVO vor. Die vorliegende Publikation geht von der zum 23. Oktober 2024 geltenden Rechtslage (vor Novellierung) aus. An geeigneten Stellen wird auf die im Entwurf vorgesehenen Änderungen hingewiesen. Aufgrund der für Februar 2025 anberaumten Bundestagswahl ist derzeit jedoch unklar, ob das Gesetz verabschiedet wird.

¹⁰ §§ 1 Abs. 4, 2 Abs. 1 BauGB.

Bei der Aufstellung von Bauleitplänen bestimmt § 1a Abs. 5 BauGB, dass den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden muss. Dies ist auch in der Abwägung öffentlicher und privater Belange nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen. Der Kabinettsentwurf sieht eine deutliche Stärkung und Konkretisierung dieser allgemeinen Abwägungsdirektive im Hinblick auf NbS vor. Nach dessen § 1b Abs. 1 sollen die Bauleitpläne u.a. „dazu beitragen, [...] die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung zu fördern [...]. Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen; diese Maßnahmen umfassen neben der baulichen Innenentwicklung auch die Entwicklung von Grün- und Freiflächen sowie der nachhaltigen Mobilität (dreifache Innenentwicklung).“ Darüber hinaus soll nach § 1b Abs. 5 des Kabinettsentwurfs „Den Erfordernissen der Klimaanpassung [...] Rechnung getragen werden; dabei sind insbesondere Klimaanpassungskonzepte, Starkregenvorsorgekonzepte, Hochwassergefahrenkarten und Hitzebelastungskarten zu berücksichtigen. Insbesondere soll durch ausreichend versickerungsfähige Fläche, Verdunstungsmöglichkeiten und einen geringen Oberflächenabfluss die Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt erreicht werden (wassersensible Stadtentwicklung). Schließlich soll das gesetzlich vorgegebene Abwägungsmaterial nach § 1c Abs. 2 Nr. 6 des Kabinettsentwurfs um die ausreichende Versorgung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung mit Grün- und Freiflächen erweitert werden.“

Im **Flächennutzungsplan** legt die Gemeinde fest, wie die Flächen gesamtstädtisch genutzt werden sollen. Insbesondere relevant sind hier die planerischen Festsetzungen nach § 5 BauGB dazu, welche Flächen von Bebauung freizuhalten sind und beispielsweise als Kaltluftbahnen oder Versickerungsfläche dienen können.

Die **Bebauungspläne** konkretisieren die Nutzung innerhalb des Plangebiets über einzelne Festsetzungen. Umfangreiche Möglichkeiten der Integration von Klimaanpassungs-NbS in die Bauleitplanung ergeben sich aus § 9 Abs. 1 BauGB, der einen abschließenden Katalog möglicher Festsetzungen enthält. Während NbS im Grunde bereits durch die sehr allgemeinen Klauseln in Nr. 1 und 9 festgesetzt werden können, sind in der Praxis die eher spezifischeren Nr. 10, 15, 16, 20 und 25 von Relevanz (Tabelle 4).

Tabelle 4: Beispiele für Festsetzungsmöglichkeiten für naturbasierte Lösungen zur Klimaanpassung im Bebauungsplan nach § 9 Abs. 1 BauGB

Festsetzungsmöglichkeiten aus dem Katalog § 9 Abs. 1 BauGB	Beispiele für die Berücksichtigung naturbasierter Lösungen zur Klimaanpassung
Nr. 1 Art und Maß der baulichen Nutzung	Festlegung von Grundstücksanteilen, die nicht versiegelt werden dürfen
Nr. 9 besonderer Nutzungszweck von Flächen	Frei- und Grünflächen zur Regenwasserversickerung
Nr. 10 Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind Nr. 15 öffentliche und private Grünflächen, wie Parkanlagen, Naturerfahrungsräume, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze, Friedhöfe	Potenziell können diese Räume als thermische Entlastungsräume Kaltluft- bzw. Frischluftschneisen oder Versickerungsflächen angelegt werden

<p>Nr. 16 a) Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft, b) Flächen für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses, c) Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen, sowie d) die Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen</p>	<p>Retentionsräume, Versickerungsflächen, -gräben, -mulden, Entsiegelung / wasserdurchlässige Beläge</p>
<p>Nr. 20 Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft</p>	<p>Bewahrung von naturnahen Flächen, die gleichzeitig positiv auf das Lokal- und Mikroklima wirken</p>
<p>Nr. 25 einzelne Flächen oder für ein Bebauungsplangebiet oder Teile davon sowie für Teile baulicher Anlagen mit Ausnahme der für landwirtschaftliche Nutzungen oder Wald festgesetzte Flächen hinsichtlich des Anpflanzens von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen und der Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern</p>	<p>Verbindliche Forderungen zur Dach- oder Fassadenbegrünung; klimaresiliente Baumarten</p>

Der Kabinettsentwurf sieht darüber hinaus u.a. die Einführung einer Nr. 27 vor, wonach „Gebiete, in denen bei der Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Belichtung und Besonnung getroffen werden müssen sowie die Art dieser Maßnahmen“ festgesetzt werden können. Außerdem soll es künftig möglich sein, das Maß der baulichen Nutzung nach § 16 Abs. 2 BauNVO durch Festsetzung des Versiegelungsfaktors zu bestimmen.

Auszüge aus dem Entwurf des Bebauungsplans Nr. 46.1 Gewerbe- und Industriegebiet Mörfelden-Ost, 1. Änderung, Teil A

5. Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 i. V. m. Nr. 14, 25a und b BauGB)

5.1 Oberflächenbefestigung

Soweit wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen, sind befestigte, nicht überdachte Flächen (außer Tiefgaragenzufahrten) in wasserdurchlässiger Bauweise auszuführen. Eine zusätzliche Begrünung dieser Flächen wird empfohlen. (...)

5.2 Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende nicht behandlungsbedürftige und nicht zur Brauchwassernutzung verwendete Niederschlagswasser sämtlicher Dachflächen, Grünflächen oder aus Flächen, auf denen kein Warenumschlag stattfindet, ist mittels geeigneter, möglichst naturnaher Versickerungsanlagen zu sammeln und zu versickern. (...) Für die Versickerung oder Einleitung ist bei der zuständigen Wasserbehörde eine Einleiterlaubnis nach § 8 WHG i.V.m. § 9 WHG zu beantragen. (...)

8. Anpflanzen und Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB) 8.1 Vorgartenzone

Entlang der Erschließungsstraßen ist ein mindestens 5 Meter breiter Streifen als Vorgartenzone gärtnerisch anzulegen und zu mindestens 50 % intensiv zu bepflanzen und zu unterhalten. (...) Stellplätze, Zufahrten, Zuwege und Nebenanlagen sind innerhalb der festgesetzten Vorgartenzone auf maximal 50 % der Fläche zulässig. (...) Je angefangene 100 m² Vorgartenfläche sind Sträucher

(je 1,5 m² ein Strauch) und ein Laubbaum (...) zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten. Als Unterpflanzung ist eine extensive Wiese anzulegen.

8.2 Ortsrandeingrünung

Innerhalb der zeichnerisch festgesetzten „Flächen zum Anpflanzen und Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen“ sind geschlossene Heckenpflanzungen aus heimischen und standortgerechten Bäumen und Sträuchern gemäß Artenempfehlungen anzupflanzen und im Bestand zu unterhalten. (...)

8.3 Bäume

Die im Plan festgesetzten Bäume sind dauerhaft zu erhalten. Sie sind während Baumaßnahmen durch geeignete Schutzmaßnahmen zu schützen. (...) Abgängige Gehölze sind auf dem Grundstück durch heimische standortgerechte Laubgehölze zu ersetzen und spätestens nach einem Jahr nachzupflanzen.

8.4 Straßenbäume

An den im Plan festgesetzten Baumstandorten sind standortgerechte Laubbäume (...) zu pflanzen. (...)

8.5 Begrünung von Tiefgaragen und anderen unterirdischen baulichen Anlagen

Tiefgaragen und andere unterirdische bauliche Anlagen, mit Ausnahme der Zufahrten zu Tiefgaragen, sind mit einer Vegetationstragschicht von mind. 50 cm Stärke (zzgl. Filter- und Drainageschicht) zu überdecken und zu begrünen. (...)

8.6 Dachbegrünung

Flachdächer und flachgeneigte Dächer mit einer Dachneigung bis zu 15 Grad und einer zusammenhängenden Fläche von mindestens 25 m² sind extensiv gemäß den Artenempfehlungen Nr. 5 zu begrünen und zu pflegen bzw. zu warten. (...) Die dauerhafte Begrünung ist auch bei ergänzenden Anlagen zur Nutzung von Solarenergie sicherzustellen.

8.7 Fassadenbegrünung

Zusammenhängende Außenwand- oder Fassadenflächen von Gebäuden sind mit einer Rank- oder Kletterpflanze je laufendem Meter Wandfläche zu begrünen, dauerhaft zu unterhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen. (...)

(Stadt Mörfelden-Walldorf, 2021)

Weitergehende Festsetzungen zur konkreten Gestaltung der Flächen, wie beispielsweise einen Vorrang von NbS gegenüber technischen Lösungen bei der Ausgestaltung der Flächen zum Hochwasserschutz, sieht das Gesetz nicht vor. Um entsprechende Regelungen zu treffen, kann die Gemeinde vermehrt auf

- ▶ vorhabenbezogene Bebauungspläne,
- ▶ Gestaltungssatzungen und
- ▶ städtebauliche Verträge setzen (Kupke & Falke, 2019).

Vorhabenbezogene Bebauungspläne sind eine Sonderform des Bebauungsplanes (§12 BauGB) und finden Anwendung, wenn ein bereits präzise umrissenes Projekt von Vorhabenträger*innen (Investoren*Investorinnen) realisiert werden soll. Sie haben den Vorteil, dass der Katalog des § 9 BauGB nicht abschließend gilt und somit erweitert werden kann, müssen im Gegenzug aber einen strengen Vorhabenbezug aufweisen.

Eine **Gestaltungssatzung** kann eine Gemeinde durch örtliche Bauvorschriften entsprechend den Landesgesetzen erlassen. Sie kann als eigenständige Satzung erlassen oder in Form von sonstigen gestalterischen Festsetzungen in Bebauungsplänen (§ 9 Abs. 4 BauGB) beschlossen werden. Die Regeln können sowohl Gebäude betreffen (z. B. Dachform, Begrünung) als auch die Gestaltung von Freibereichen, wie z. B. die umfangreiche Berücksichtigung von NbS in der Gestaltungssatzung Freiraum und Klima der Stadt Frankfurt am Main (2023). Diese schreibt bei allen Neu- und Umbauten im Frankfurter Stadtgebiet eine klimaangepasste Gestaltung von Gebäuden und Freiflächen vor. Sie konkretisiert unter anderem die Vorgaben der Hessischen Bauordnung, z. B. zur wasserdurchlässigen Gestaltung von Grundstücksfreiflächen und zur Begrünung, für das Frankfurter Stadtgebiet. So müssen beispielsweise Dächer und Fassaden in Zukunft umfassend begrünt, Versiegelungen vermieden und Schattenbereiche geschaffen werden. Schottergärten und meterhohe Sichtzäune sind verboten (Stadt Frankfurt am Main, 2023).

Daneben können die Kommunen auch **städtebauliche Verträge** mit Investoren und Investorinnen schließen. Dabei treten sie ihren Vertragspartnern und Vertragspartnerinnen nicht hoheitlich, sondern gleichberechtigt entgegen, wodurch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten für die Förderung und Sicherung der mit der Bauleitplanung verfolgten Ziele konkret vereinbart werden können. § 11 BauGB benennt mögliche Gegenstände städtebaulicher Verträge. Dazu gehört u. a. die energetische Qualität von Gebäuden. Insoweit sind neben technischen Maßnahmen auch begrünte Dächer und Fassaden als Wärmedämmung und Überhitzungsschutz denkbar.

Unbeplanter Innenbereich

Innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile ist zentrale Zulassungsvoraussetzung nach § 34 Abs. 1 BauGB, dass sich das Vorhaben in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt. Zwar müssen dabei „Die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse [...] gewahrt bleiben“, was dies im Einzelfall bedeutet und welche Rolle NbS dabei spielen können, ist jedoch nicht geregelt. Der Kabinettsentwurf sieht nunmehr vor, dass an Vorhaben im unbeplanten Innenbereich „ergänzende Anforderungen gestellt werden [können], die der Klimaanpassung, insbesondere der Vermeidung und Verringerung von erhöhter Hitzebelastung und Schäden aus Starkregenereignissen, dienen.“ Die näheren Anforderungen soll demnach die Gemeinde durch Satzung bestimmen können.

Baurechtlicher Außenbereich

Außerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile und außerhalb des Geltungsbereichs von Bebauungsplänen, im sog. Außenbereich, gelten verschiedene Besonderheiten. Insbesondere regelt § 35 Abs. 1 BauGB, dass die dort aufgezählten, privilegierten Vorhaben nur zulässig sind, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen. Für alle übrigen, nicht privilegierten Vorhaben regelt § 35 Abs. 2 BauGB, dass ihre Ausführung oder Benutzung öffentliche Belange nicht beeinträchtigen darf. Klimaanpassung und NbS sind nicht explizit erwähnt. Allerdings liegt gemäß § 35 Abs. 3 BauGB eine Beeinträchtigung öffentlicher Belange vor, wenn das Vorhaben den Darstellungen des Flächennutzungsplans, eines Landschaftsplans oder sonstigen Plans, insbesondere des Wasser-, Abfall- oder Immissionsschutzrechts widerspricht oder schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen kann. Diese Wertung ist auch bei der Zulassung privilegierter

Vorhaben im Sinne des § 35 Abs. 1 BauGB zu berücksichtigen.¹¹ Darüber hinaus sieht § 8 KAnG ein Gebot zur fachübergreifenden Berücksichtigung der Klimaanpassung für alle Träger*innen öffentlicher Aufgaben vor.¹² Auf Landesebene bestehen zum Teil bereits vergleichbare Regelungen.

Besonderes Städtebaurecht

Neben dem allgemeinen eröffnet auch das besondere Städtebaurecht zu Stadtsanierung und -umbau mit dem quartiersbezogenen Ansatz einer klimagerechten Stadtentwicklung Möglichkeiten, NbS zur Klimaanpassung zu fördern, wenn das Gebiet nach seiner vorhandenen Bebauung oder nach seiner sonstigen Beschaffenheit den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse auch unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nicht entspricht (§ 136 Abs. 2 BauGB). Hier sollen städtebauliche Sanierungsmaßnahmen dazu beitragen, dass die bauliche Struktur auch entsprechend den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung entwickelt wird. Der Kabinettsentwurf sieht darüber hinaus in einer neuen Nummer 3 zu § 136 Abs. 2 vor, dass städtebauliche Sanierungsmaßnahmen auch dann durchgeführt werden, wenn „das Gebiet einen erheblichen Anpassungsbedarf an die Auswirkungen des Klimawandels aufweist“

Stadtumbaumaßnahmen (§171a BauGB) können ausdrücklich auch aus Gründen der Klimaanpassung ausgewiesen werden („klimabezogener Stadtumbau“). Grundsätzlich zielt der Stadtumbau auf die Anpassung von Gebieten mit erheblichen städtebaulichen Funktionsverlusten und zur Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen. Unter Funktionsverlusten wird auch die Nichterfüllung allgemeiner Anforderungen an die Klimaanpassung verstanden (§ 171a Abs. 2 BauGB). Dies können beispielsweise Funktionsverluste wegen zunehmender Hitze, fehlender Vegetation und Frischluftkorridoren oder aufgrund von Starkregen- und Hochwassergefahren in Folge starker Versiegelung und fehlender Retentions- und Versickerungsflächen sein. Gemäß § 171a Abs. 3 BauGB sollen Stadtumbaumaßnahmen u. a. dazu beitragen, dass die Siedlungsstruktur den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung angepasst wird (§ 171a Abs. 3 Nr. 1 BauGB) sowie brachliegende oder freigelegte Flächen einer nachhaltigen, insbesondere dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienenden oder einer mit diesen verträglichen Zwischennutzung zugeführt werden (§ 171a Abs. 3 Nr. 6 BauGB) (Albrecht et al., 2018).

In Ergänzung zu den bauleitplanerischen Vorgaben im Bebauungsplan kann die Gemeinde unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit bestimmte **Gebote** als Verwaltungsakte erlassen, um die städtebauliche Zielsetzung durchzusetzen (§§ 175 – 179 BauGB). Kommt beispielsweise ein*eine Eigentümer*in einer sich aus der Festsetzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB (Anpflanzung oder Erhaltung von Bäumen, Sträuchern oder sonstigen Bepflanzung) ergebenden Verpflichtung nicht nach, so kann gemäß § 178 BauGB ein Pflanzgebot erlassen werden¹³. Der Kabinettsentwurf sieht eine Stärkung dieser Vorschrift vor, indem er sie von einer Kann- in eine Sollvorschrift hochstuft (intendiertes Ermessen). Mit einem Rückbau- und Entsiegelungsgebot gemäß § 179 Abs. 1 S. 1 BauGB kann die Gemeinde den*die Eigentümer*in auch außerhalb des Geltungsbereichs eines Bebauungsplans zur Duldung der vollständigen oder teilweisen Beseitigung der baulichen Anlage verpflichten, wenn diese Missstände oder Mängel i. S. des § 177 Abs. 2 BauGB und § 177 Abs. 3 S. 1 BauGB aufweisen. So rechtfertigt z. B. der aus ungenügender Belichtung oder Belüftung resultierende Freilegungsbedarf den Erlass des

¹¹ BeckOK BauGB/Söfker, 61. Ed. 1.2.2024, BauGB § 35 Rn. 60.

¹² Gesetzesentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG), aaO.

¹³ Jarass/Kment/Kment, 3. Aufl. 2022, BauGB § 178 Rn. 1.

Rückbaugebots (Albrecht et al., 2018). Die freiwerdenden Flächen können der natürlichen Abführung und Versickerung von Oberflächenwasser oder dem klimatischen Ausgleich dienen. Auch das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern etc. zur Minderung der Hitzebelastung ist möglich. Der*die Eigentümer*in kann nach § 179 Abs. 4 BauGB zu einer Kostenbeteiligung herangezogen werden.

Bauplanungsrechtliche Umweltprüfung

Im Rahmen der **Umweltprüfung** nach § 2 Abs. 4 BauGB muss u. a. geprüft werden, ob Pläne unter sich wandelnden klimatischen Bedingungen und den daraus folgenden ökologischen Auswirkungen noch tragfähig sind. Bei der im Rahmen der Aufstellung, Änderung, Ergänzung oder Aufhebung von Bauleitplänen durchzuführenden Strategischen Umweltprüfung ist das Schutzgut „Klima“ (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 lit. a BauGB) zu berücksichtigen. Als wirksames Instrument für die Klimaanpassung wird auch in der Bauleitplanung die Einführung einer Klimafestigkeitsprüfung („Climate-Proofing“) diskutiert (Albrecht et al., 2018). Ziel ist es, im Hinblick auf die Förderung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung ein hohes Niveau an Resilienz und Anpassungsfähigkeit gegenüber den aktuellen und zukünftigen Folgen des Klimawandels sicherzustellen. Insofern ist zu untersuchen, welche Projektalternativen und Planungen unter veränderten Umweltbedingungen noch eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung befördern. Sollte es zu einer Integration der Klimafestigkeitsprüfung in das Verfahren der Umweltprüfung kommen, so könnten in diesem Rahmen folgende positive und negative Wirkungen der Planung zum Prüfinhalt gemacht und im Umweltbericht festgehalten werden: die Klimaanfälligkeit bestehender Flächennutzungen und -funktionen, die Resilienz und Klimaanpassungsfähigkeit der im Plan neu festgelegten Flächennutzungen und -funktionen sowie die Reduzierung der Risiken des Klimawandels i. S. einer nachhaltigen Flächennutzung (Albrecht et al., 2018).

Potenzielle Hemmnisse und Konflikte im BauGB

Obwohl das BauGB die Bedeutung der Klimaanpassung grundsätzlich anerkennt und zur Förderung geeignete Regelungen enthält, bestehen auch Hemmnisse und Konflikte:

- ▶ Klimaanpassung hat keinen Vorrang vor anderen in §1 Abs. 6 BauGB genannten öffentlichen und privaten Belangen. Bei Zielkonflikten kann sie vollständig weggewogen werden. Dies führt mitunter zu einer Be- oder Verhinderung effektiver NbS zur Klimaanpassung, insb. wenn in den Fachplanungen entgegenstehende Belange formuliert werden. So kann die Gemeinde etwa den Belangen des Verkehrs Vorrang geben, wenn sich aus der Verkehrsplanung ergibt, dass eine Fläche hierfür von besonderem Nutzen ist.
- ▶ Für die Umsetzung von NbS kann es sich außerdem nachteilig auswirken, dass die bauliche Innenentwicklung vor der Überbauung neuer Flächen priorisiert wird, da hierdurch der ohnehin schon knappe verfügbare Raum im Innenbereich weiter eingeschränkt wird.

Ein weiteres Hemmnis für die Umsetzung effektiver Klimaanpassungs-NbS liegt mitunter in den Sonderregeln für vereinfachte Bebauungspläne gemäß § 13a BauGB. Danach kann auf die Umweltprüfung verzichtet werden, was dazu führt, dass die obligatorische Berücksichtigung des Schutzguts „Klima“ (§§ 2 Abs. 4, 1 Abs. 6 Nr. 7 lit. a) BauGB) entfällt. Es ist allerdings zu erwarten, dass dieses Hemmnis durch die Einführung eines Berücksichtigungsgebots, wie es in § 8 KAnG vorgesehen ist, behoben werden kann.¹⁴ Ferner sind im vereinfachten Verfahren nach § 13a BauGB bestimmte Vorhaben von der naturschutzrechtlichen Eingriffsprüfung freigestellt. Dadurch entfällt auch die Pflicht für Kompensationsmaßnahmen, was sich nachteilig auf die

¹⁴ Gesetzesentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG), aaO.

Umsetzung von NbS auswirken kann. Denn Kompensationsmaßnahmen ermöglichen es, wertvolle ökologische Flächen mit Klimafunktionen im Innenbereich zu erhalten bzw. Ausgleichsflächen zu schaffen, die gleichzeitig als NbS für Klimaanpassung gestaltet werden können (Albrecht et al., 2018).

- ▶ Eine Besonderheit besteht auch bei Vorhaben innerhalb von im Zusammenhang bebauten Ortsteilen, für die kein Bebauungsplan existiert. Nach § 34 BauGB sind die planungsrechtlichen Anforderungen hier weniger anspruchsvoll, da es an konkreten Festsetzungen fehlt. Die Prinzipien der Vorsorge und der Nachhaltigkeit sowie die Erfordernisse von Klimaschutz und -anpassung sowie die Rücksichtnahme auf die natürlichen Funktionen der Umwelt sind nicht verpflichtend (UBA, 2015). Dadurch kann der Druck auf die Innenverdichtung und damit die Flächenkonkurrenz für NbS erhöht werden. Dieses Hemmnis wird durch den Kabinettsentwurf (s.o.) nur teilweise adressiert, da die Stellung von Anforderungen zur Klimaanpassung in der vorgeschlagenen Neufassung des § 34 BauGB weiterhin ohne ermessenslenkende Vorschrift den Gemeinden überlassen bleibt.
- ▶ Die Erhaltungssatzung (§ 172 BauGB) kann gegebenenfalls dem Einsatz bestimmter NbS entgegenwirken, wenn die Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebiets dem entgegensteht. Hierunter fallen das Ortsbild, das den optischen Eindruck oder das Straßenbild einschließlich Straßenrandbepflanzung oder Fassadenbegrünungen beinhaltet, die Stadtgestalt mit Freiräumen oder Strukturen der verschiedenen Quartiere sowie das Landschaftsbild.

Bauordnung

Das Bauordnungsrecht regelt vor allem, wie Gebäude und bauliche Anlagen technisch auszuführen sind. Dies ist nicht bundeseinheitlich geregelt, sondern wird von den Ländern in eigener Verantwortung festgelegt und dient vorwiegend der Gefahrenabwehr. Orientierung gibt die Musterbauordnung (MBO), die in § 3 MBO vorgibt, dass Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten sind, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden. Um die Integration von NbS auf kommunaler Ebene zu stärken, wäre ergänzend eine explizite Ausrichtung der MBO an Nachhaltigkeitskriterien hilfreich, u. a. eine stärkere Privilegierung von Bestandsbauten gegenüber Neubauten, die weitere Flächen in Anspruch nehmen würden. Auch die Verbesserung der Möglichkeiten im Nachbarrecht zur Begrünung von Grundstücksgrenzen aus Gründen der Klimaanpassung stellen eine Möglichkeit dar (Schubert et al., 2023). Denn nach derzeitiger Rechtslage verhindern häufig landesrechtliche Abstandsregelungen eine durchgängige Bepflanzung. Zudem bieten einige Landesbauordnungen (§ 9 LBO BW, § 7 BayBO, § 8 BauO Bln, § 9 HBauO § 8, SächsBO 18 sowie § 8 BauO NRW) die Möglichkeit, zusätzlich zu Satzungen oder Bebauungsplänen Regelungen zur Begrünung und Bepflanzung und beispielsweise zur Vermeidung von Schottergärten zu treffen. Zum Teil finden sich Bestimmungen, nach denen unbebaute Grundstücksflächen wasseraufnahmefähig zu belassen oder herzustellen und/oder zu begrünen oder zu bepflanzen sind. Durchsetzen lässt sich die Verpflichtung mittels baurechtlicher Ordnungsverfügung. Im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens findet sie ebenfalls Beachtung, in NRW sogar im vereinfachten Verfahren (vgl. § 64 Abs. 1 Nr. 1 lit. b BauO NRW) (DStGB Dienstleistungs GmbH, 2022).

3.4.3 Wasserrecht

Wasser ist ein wesentliches Element vieler multifunktionaler NbS, die die Wirkungen von Starkregen und Hochwasser sowie Trockenheit abmildern und zugleich weitere

Ökosystemleistungen bereitstellen können. Der bewusste Umgang mit Wasser ist zentral für nachhaltige und klimaresiliente Städte. In vielen Fällen müssen in der Planung und Umsetzung von NbS (z. B. dezentrale Regenwasserbewirtschaftung oder Renaturierung von Flüssen) daher wasserrechtliche Anforderungen berücksichtigt werden.

Das deutsche Wasserrecht regelt den Umgang mit Oberflächenwasser und Grundwasser sowie den Schutz von Gewässern und Feuchtgebieten. Es definiert die Voraussetzungen für die Entnahme von Wasser und die Einleitung von Abwasser sowie die Anforderungen an den Gewässer- und Hochwasserschutz. Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), welches die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Deutschland umsetzt, zielt darauf ab, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (§ 1 WHG). Für das Wasserhaushaltsrecht hat der Bund die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz, von der er mit dem Erlass des WHG auch weitgehend Gebrauch gemacht hat. Konkretisierungen durch Landesrecht sind nur noch in Teilbereichen erforderlich, z. B. bei der Genehmigungsbedürftigkeit von Abwasseranlagen (§ 60 Abs. 7 WHG). Die Länder können allerdings weiterhin vom Bundesrecht abweichende Regelungen treffen, soweit es sich nicht um stoff- oder anlagenbezogene Vorschriften handelt (Art. 72 Abs. 3 Nr. 5 GG). Vor diesem Hintergrund haben die Bundesländer Landeswassergesetze verabschiedet, welche z. B. die Regelungen des WHG zur Benutzung von Gewässern, über Gewässerbenutzung, -unterhaltung und -ausbau sowie zum Hochwasserschutz ergänzen.

Die Gemeinden haben beim Vollzug der Umweltgesetze von Bund und Ländern, vor allem aber auch im Rahmen ihrer verfassungsrechtlich garantierten Selbstverwaltung, wichtige Aufgaben im Umweltschutz zu erfüllen und gestalten mit ihren Entscheidungen die örtliche Lebenswelt der Bürger*innen (BMUV, 2012). Zu den traditionellen Pflichtaufgaben der Gemeinden gehören die Sicherung der Trinkwasserversorgung und die Abwasserbeseitigung.¹⁵

Ausgewählte wasserrechtliche Aufgaben der Gemeinden

- ▶ Wahrnehmung der Aufgaben nach dem WHG, den Landeswassergesetzen und der aufgrund dieser Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen im übertragenen Wirkungskreis
- ▶ Durchführung wasserrechtlicher Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren einschließlich Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- ▶ Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen aus Vollzugstätigkeit (Berichts- und Informationspflichten)
- ▶ Gewässeraufsicht und Überwachung der Gewässer zweiter Ordnung

(Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz Thüringen, 2022)

Gewässerrenaturierung

Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung, etwa der Anschluss von Flussauen, können sich positiv auf die Anpassungsfähigkeit von anhängenden Ökosystemen auswirken, Wasserqualität erhöhen

¹⁵ §§ 50 Abs. 1, 56 WHG.

und Flutschäden verringern. Gleichzeitig können renaturierte Gewässer auch einen unmittelbaren positiven Einfluss auf die Lebensqualität von Anwohnern und Anwohnerinnen haben, zum Beispiel durch die Reduzierung von Hitzeinseleffekten entlang des Gewässers durch eine erhöhte Verdunstungsrate oder die Bereitstellung von Badestellen.

In § 6 WHG wird neben dem Wohl der Allgemeinheit der Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts als erster Bewirtschaftungsgrundsatz genannt. § 6 Abs. 2 WHG legt fest, dass nicht naturnah ausgebaute natürliche Gewässer wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden sollen, wenn überwiegende Gründe zum Wohl der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen. In § 6 Abs. 1 Nr. 6 WHG wird zudem festgelegt, dass für oberirdische Gewässer so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten sind und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen ist. Dies soll auch durch Erhaltung und Neupflanzung einer standortgerechten Vegetation (§ 39 Abs. 1 Nr. 2 WHG) erreicht werden. Die Landeswassergesetze sind bei der Planung und Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene ebenfalls zu berücksichtigen.

Gewässerrenaturierungsvorhaben stellen in der Regel Gewässerausbauten dar, für die gemäß § 68 Abs. 1 WHG die Durchführung eines umfangreichen Planfeststellungsverfahrens erforderlich ist. Nach § 68 Abs. 3 Nr. 1 WHG darf der Plan nur festgestellt oder genehmigt werden, wenn eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, vor allem in Auwäldern, nicht zu erwarten ist.

Bei weniger umfangreichen Projekten ist lediglich das einfache wasserrechtliche Genehmigungsverfahren gemäß §§ 8 ff. WHG oder das nachrangige naturschutzrechtliche Genehmigungsverfahren gemäß § 17 Abs. 3 BNatSchG durchzuführen. Einen Leitfaden für die Bestimmung der einschlägigen Verfahrensart liefert das DWA-Merkblatt DWA-M 617. In einzelnen Bundesländern gibt es zudem fachliche Unterstützung für Gewässerrenaturierungen. Der konkrete Planungsprozess von kleinen und großen Projekten kann sehr unterschiedlich sein und ist abhängig von der Verfahrensart (UBA, 2022).

Regenwassermanagement

Ein verbessertes Regenwassermanagement in Form einer dezentralen Versickerung und Speicherung von Regenwasser durch verschiedene NbS wie natürliche Rückhaltebecken, Versickerungsmulden oder Mulden-Rigolen-Systeme dient einer erhöhten Versickerungsrate aber auch der Zwischenspeicherung von Wasser in Trockenheitsperioden. Zudem kann ein geeignetes Regenwassermanagement, welches auf die Erhöhung des Grünflächenanteils abzielt, die Verdunstungsrate fördern, was zur Verringerung von Hitzeinseleffekten im Sommer beitragen kann.

§ 55 Abs. 2 WHG definiert seit 2009 die Zielvorgaben für die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser. Das WHG sieht grundsätzlich vor, dass Niederschlagswasser ortsnah versickert werden soll. Das WHG gilt bundesweit unmittelbar, die Bundesländer können in ihren Landeswassergesetzen jedoch abweichende Regelungen festlegen, um unterschiedliche Verhältnisse vor Ort (z. B. Mischkanalisationen) zu berücksichtigen. In vielen Landeswassergesetzen ist die dezentrale Bewirtschaftung von Regenwasser im Landesrecht verankert (LANUV, 2023, s. Box). In Nordrhein-Westfalen kann z. B. nach § 44 Abs. 2 LWG die Gemeinde durch Satzung festsetzen, dass und in welcher Weise Niederschlagswasser zu versickern, zu verrieseln oder in ein Gewässer einzuleiten ist. § 9 Abs. 1 BauGB ermöglicht den Kommunen zudem, entsprechende Maßnahmen in die Bauleitplanung zu integrieren.

Auch die Bauordnungen der Länder ermächtigen die Kommunen, örtliche Bauvorschriften zur wasserbewussten Grund- und Gebäudegestaltung z. B. mit Dach- und Fassadenbegrünung zu erlassen. Die Bauordnungen der Länder normieren zudem die Anforderungen an die sichere Gestaltung von Entwässerungsanlagen (Müller et al., 2023).

Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung ergeben sich auch aus relevanten Standards, welche in unterschiedlichem Maße die Integration von NbS in die Regenwasserbewirtschaftung befördern können (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Ausgewählte Standards und Anforderungen der Regenwasserbewirtschaftung

Standard / Anforderung	Anwendungsbereich	Relevanz für NbS
DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke	Gemäß der Norm ist für Grundstücke mit einer versiegelten Fläche > 800 m ² ein Nachweis der Überflutungssicherheit zu führen. Die Einrichtung von Mulden kann zur Überflutungssicherheit beitragen. Enthält u. a. Hinweise zur Niederschlagswasserableitung von Flachdächern, was für Dachbegrünungen relevant ist sowie zur freien Notentwässerung von Gebäuden auf das Grundstück im Falle von Starkregen.
DIN EN 752	Öffentliche Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden	Regelt zulässige Überstau- und Überflutungshäufigkeiten in Entwässerungssystemen, wie z. B. Versickerungsmulden oder Mulden-Rigolen-Systemen.
DIN EN 16941	Planung, Bemessung, Einbau, Kennzeichnung, Inbetriebnahme und Wartung von Regenwassernutzungsanlagen zur Verwendung von Regenwasser	Die Norm erläutert Anforderungen an Anlagen zur Verwendung von Regenwasser für verschiedene Nutzungen als Ersatz für Trinkwasser. Gemäß der Norm soll zudem überschüssiges Wasser von Regenwassernutzungsanlagen versickert oder anderenfalls in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Die Einleitung in die Kanalisation sollte nur erfolgen, wenn nicht anders möglich, woraus sich eine indirekte Förderung von NbS ergibt.
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser	Enthält Hinweise zur Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen (z. B. Mulden-Rigolen-Systemen), darunter u. a. zur Wasserdurchlässigkeit des Bodens

Standard / Anforderung	Anwendungsbereich	Relevanz für NbS
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser	Erläutert u. a. wann die Behandlung von Niederschlagswasser aus Gewässerschutzsicht notwendig ist; unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gewässerarten und Flächenbelastungen (von wenig belasteten Gründächern und Gärten bis zu stark belasteten Parkplätzen und Straßen).
DWA-M 194	Dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen in multifunktionalen Flächen (wird derzeit erarbeitet)	Die neue Merkblattreihe wird u. a. Planungshinweise aus verfahrenstechnischer Sicht und betrieblicher Sicht sowie Erfahrungen im Betrieb und Unterhalt bestehender Anlagen und Haftungs- und umweltrechtliche Aspekte beinhalten. Aufgrund des multifunktionalen Charakters vieler NbS zur Niederschlagswasserbewirtschaftung wird diese Merkblattreihe besonders relevant sein.

Aus diesem Rechtsrahmen sowie den genannten Standards und dem kommunalen Gestaltungsspielraum der Kommunen, den sie in Form von Satzungen ausfüllen können, ergeben sich einige förderliche Faktoren für die dezentrale Niederschlagswasserbewirtschaftung, die NbS wie Mulden-Rigolen-Systeme oder Versickerungsmulden einbezieht:

- Die Wasserbehörden und kommunalen Aufgabenträger sind durch § 6 Nr. 5 WHG gehalten, an oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten. Auch haben sie gem. § 5 Abs. 1 Nrn. 3 und 4 WHG dafür zu sorgen, dass die Leistungsfähigkeit des örtlichen Wasserhaushalts erhalten wird. Nach § 55 Abs. 2 WHG soll Niederschlagswasser „ortsnah versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften oder wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen“. Auch wenn sich daraus kein Vorrang der Versickerung vor der getrennten Ableitung ergibt, besteht zumindest eine Pflicht der zuständigen Stellen, die Möglichkeiten der dezentralen Bewirtschaftung zu prüfen und auszuschöpfen. Die Jedermannspflichten des § 5 Abs. 1 Nr. 3 und 4 WHG gelten darüber hinaus auch unmittelbar für die Eigentümer*innen und Bauherren*Bauherrinnen. Die Beseitigung des Niederschlagswassers liegt gemäß der prinzipiellen Abwasserbeseitigungspflicht nach § 56 WHG in Verbindung mit den landesrechtlichen Bestimmungen im Aufgabengebiet der Gemeinde. Durch entsprechende Bestimmungen in kommunalen Satzungen können Wasserbehörden und kommunale Aufgabenträger*innen explizit NbS zum naturbasierten Regenwassermanagement mit lokaler Retention fördern. Hierzu zählen auch Gebührensatzungen für Abwasser, wonach Kommunen Abwassergebühren getrennt nach verbrauchtem Frischwasser (Schmutzwassergebühr) und

nach an die Kanalisation angeschlossener, versiegelter Fläche (Niederschlagswassergebühr) erheben können. Mit der Einführung einer gesplitteten Abwassergebühr, wie z. B. durch die Entwässerungsgebührensatzung in Karlsruhe (Stadt Karlsruhe, 2014), wird die bebaute und/oder versiegelte Fläche und somit die Menge des abzuleitenden Niederschlagswassers der Gebührenbemessung zugrunde gelegt, was eine Entsiegelung, und somit die Einrichtung von Versickerungsflächen (z. B. Grasflächen), befördern kann. Insgesamt ergeben sich so umfassende Gestaltungsspielräume für Kommunen, insbesondere bei Neubauten, die unter Berücksichtigung relevanter Standards genutzt werden können (siehe Tabelle 5).

- ▶ Regenwassermanagement ist ein fester Bestandteil der Bauleitplanung, weshalb sich starke Querbezüge zum BauGB ergeben. Festsetzungsmöglichkeiten aus § 9 BauGB können in Bebauungsplänen in weitem Umfang dazu genutzt werden können, die benötigten Frei- und Grünflächen für eine dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung zu sichern (Müller et al., 2023). Gerade in Neubaugebieten bieten sich den Kommunen umfassende Gestaltungsmöglichkeiten zum Schutz vor den Folgen von Starkregen. Neben der Optimierung der Straßenentwässerung und dem Schaffen von naturbasierten „Flutflächen“ können Rückhaltebecken zum Einsatz kommen.

Satzung über die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser im Geltungsbereich des Bebauungsplanes „An der Oderstraße“ der Gemeinde Trebur, Hessen

Im Rahmen des Bebauungsplanes „An der Oderstraße“ der Gemeinde Trebur regelt diese Satzung die Bewirtschaftung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser auf zu Wohnzwecken genutzten Grundstücken. Unter anderem schreibt die Satzung vor, dass alle flachen und geneigten Dachflächen bis zu einem Neigungswinkel von 20 Grad mit einer extensiven Dachbegrünung zu versehen sind. Zudem wird festgesetzt, dass alle befestigten, nicht überdachten Flächen als teilversiegelte Flächen anzulegen sind, d. h. als wasserdurchlässige Pflastersysteme, die eine Versickerung zulassen. Die Satzung stellt zudem Querbezüge zu relevanten Standards der DWA sowie zu DIN-Normen her. Verstöße gegen die Satzung können mit einem Bußgeld von bis zu 5000 Euro geahndet werden.

Vorrang der dezentralen Entwässerung im Bremer Landeswassergesetz

Bereits seit 2004 ist der Vorrang der dezentralen Entwässerung im Bremer Landeswassergesetz (BremWG) rechtlich festgeschrieben. Ziel ist die Entkoppelung des Regenwassers von der Kanalisation und eine umfassende Flächenentsiegelung. Grundlage sind dabei die EU-WRRL und das WHG. Das BremWG verpflichtet Grundstückseigentümer*innen zur dezentralen Beseitigung des Niederschlagswassers. In Gebieten mit Mischsystem sind unbelastete und wenig belastete Abflüsse zu versickern oder in Oberflächengewässer zu leiten. In Wohngebieten soll Niederschlagswasser weitestgehend dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden. Die Versickerung von gering belastetem Niederschlagswasser ist ausschließlich über oberirdische Anlagen wie Mulden und sonstige Flächen zulässig, da das Wasser beim Durchwandern des bewachsenen/belebten Oberbodens gereinigt wird. Hierfür wurde ein Förderprogramm „Ökologische Regenwasserbewirtschaftung“ aufgesetzt, welches die Einrichtung von Versickerungsflächen unterstützen soll (Groth & Buchsteiner, 2014).

Gleichzeitig bestehen zum Teil erhebliche regulatorische Hürden, welche die Planung und Durchsetzung dezentraler Maßnahmen durch die Gemeinden erschweren (Schubert et al., 2023):

- ▶ Regenwasser wird nach § 54 WHG weiterhin als Abwasser definiert und nach § 55 Abs. 2 WHG wird momentan der Versickerung kein klarer Vorrang gegenüber der Einleitung in Gewässer eingeräumt. Eine rechtliche Anpassung von § 55 Abs. 2 WHG wird in der Nationalen Wasserstrategie gefordert, „mit dem Ziel der Versickerung – wo sinnvoll, verhältnismäßig und umsetzbar – den Vorrang zu geben“ (BMUV, 2023).
- ▶ Die von einigen Bundesländern in ihren Landeswassergesetzen geregelten Pflichten und Anforderungen zur Erstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten werden den o. g. Anforderungen an eine integrierte, auf eine dezentrale Niederschlagsbewirtschaftung ausgelegte Stadtentwässerungsplanung nur teilweise gerecht und bedürfen insofern einer Ertüchtigung. Der Bund kann die Entwässerungsplanung aufgrund von Art. 84 Abs. 1 S. 7 GG nicht bundesrechtlich regeln. Eine problemadäquate Angleichung der Landeswassergesetze könnte jedoch durch ein von der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zu erarbeitendes Mustergesetz zur Orientierung für die Landesgesetzgeber gefördert werden (Müller et al., 2023).
- ▶ § 46 Abs. 1 Nr. 2 WHG sieht vor, dass die „gewöhnliche Bodenentwässerung landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Grundstücke“ erlaubnisfrei ist. Diese sogenannte „Drainagen-Regelung“ kann einen naturbasierten Wasserrückhalt in der Fläche erschweren. Eine Überprüfung der Ausnahmetatbestände in § 46 WHG sind im Rahmen der Nationalen Wasserstrategie vorgesehen (BMUV, 2023).
- ▶ Eine Möglichkeit, Anlagen zur Niederschlagsbewirtschaftung auch unabhängig von Überschwemmungsrisiken mit dem Ziel festzusetzen, den lokalen Wasserhaushalt zu verbessern und die öffentlichen Entwässerungsstrukturen zu entlasten, ist dem BauGB bisher nicht unmittelbar zu entnehmen (Müller et al., 2023).
- ▶ Es fehlen gesetzliche Standards zur Überschwemmungssicherheit öffentlicher Entwässerungssysteme (Müller et al., 2023) sowie Regelungen zur Regenwasserspeicherung und Regenwassernutzung, z. B. zur Bewässerung in Trockenzeiten.

Hochwassermanagement

Ein dezentrales Niederschlagswassermanagement sowie die Renaturierung von Fließgewässern inklusive der Schaffung von Retentionsflächen stellen NbS dar, die auch dem Hochwassermanagement dienen können. Hochwasserrisikomanagement und Hochwasserschutz berühren als Querschnittsthema verschiedene Rechtsbereiche, wie z. B. die hochwasserbezogenen Vorgaben der Raumordnung. Grundlegende Anforderungen an den Hochwasserschutz werden durch den Bund in § 73 ff. WHG festgelegt, welche sich maßgeblich aus der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL 2007/60/EG) ergeben. Flächen, die statistisch gesehen einmal in hundert Jahren überschwemmt werden können, müssen demnach als Überschwemmungsgebiete ausgewiesen werden. Diese Ausweisung muss in amtlichen Karten verzeichnet sein und in der Bauleitplanung beachtet werden.

Zudem wurde die neue Kategorie der „Risikogebiete“ (§ 73 WHG) eingeführt, welche Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko umfasst, die auf der Grundlage einer Hochwasserrisikobewertung bestimmt werden. Zuständige Behörden haben für diese Gebiete

Gefahren- und Risikokarten (vgl. § 74 Absatz 2 WHG und § 74 Absatz 4 WHG) sowie Risikomanagementpläne (§ 75 WHG) zu erstellen. Sie beinhalten Maßnahmen, die dazu dienen, nachteilige Folgen an oberirdischen Gewässern, die von einem Hochwasser mittlerer Wahrscheinlichkeit ausgehen, zu verringern (UBA, 2022).

Alle über diese Bestimmung hinausreichenden Vorschriften im Umgang mit Hochwasserrisiken und Hochwasserschutzmaßnahmen sind durch die Gesetzgebung der Länder geregelt (NLWKN, 2014). Das Hochwasserschutzgesetz II stärkt den gesetzlichen Rahmen unter Einbeziehung erhöhter Hochwasserrisiken infolge des Klimawandels (UBA, 2022). Gemeinden haben nach BauGB einen ausreichenden Hochwasserschutz für besiedelte Flächen zu gewährleisten (§1) und die für den Hochwasserschutz relevanten Flächen in den Flächennutzungs- und Bebauungsplänen freizuhalten (§§ 5 u. 9 BauGB). Da Hochwasserereignisse meist gemeindeübergreifende Auswirkungen haben, werden gebietsübergreifende Maßnahmen und Schutzkonzepte benötigt, die durch interkommunale Zusammenarbeit umgesetzt werden können. Diese können kommunale Notfallpläne, Risikoanalysen, Schutzmaßnahmen sowie die Information der Öffentlichkeit sinnvoll ergänzen und sollten mit diesen abgestimmt werden.

Bei der Maßnahmenauswahl und -gestaltung ergibt sich aus dem Rechtsrahmen für die Behörden ein gewisser Gestaltungsspielraum. Diesen können die Behörden zugunsten von NbS nutzen, die als no-regret-Maßnahmen unter verschiedenen zukünftigen Klimaszenarien wirksam sind und neben dem Hochwassermanagement auch positive Auswirkungen auf andere Umweltziele haben (Albrecht et al., 2018). Zu solchen no-regret-Maßnahmen zählen z. B. die Revitalisierung von Auenbereichen und Bachläufen, die Schaffung von Retentionsflächen sowie ingenieurbioökologische Uferbefestigungen. Die Schaffung von natürlichen Überschwemmungsgebieten oder die Renaturierung von Flussläufen können komplexe Verantwortlichkeiten verschiedener öffentlicher und privater Akteure beinhalten. Die daraus resultierenden Haftungsfragen im Falle von Hochwasserschäden können zu rechtlichen Unsicherheiten und Hemmnissen führen und die Umsetzung von NbS zum Hochwasserschutz erschweren.

3.4.4 Bodenschutzrecht

Ein hoher Anteil versiegelter Flächen in einer Gemeinde kann sich negativ auf die Versickerung von Regenwasser auswirken, was im Falle von Starkregen Überschwemmungsschäden begünstigt. Zudem wird durch einen hohen Versiegelungsgrad auch die Wasserfilter- und Speicherfunktion der Bodenschicht eingeschränkt. NbS, die mit einer Flächenentsiegelung einhergehen (z. B. Mulden-Rigolen-Systeme) oder auf entsprechenden Ausgleichsflächen implementiert werden (z. B. Anlegen von Feuchtflächen oder Fließgewässerrenaturierungen), können den Wasserkreislauf restabilisieren. Eine hohe Versiegelung verstärkt zudem die Aufheizung der Städte und führt zum sogenannten Hitzeinseleffekt. Das Rückbau- und Entsiegelungsgebot des § 179 Abs. 1 S. 2 BauGB gibt Gemeinden die Möglichkeit, im Interesse des Umweltschutzes auch gegen den Willen des Eigentümers eine Bebauung oder Versiegelung zu beseitigen, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit des Bodens zu erhalten oder wiederherzustellen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Fläche dauerhaft nicht mehr genutzt wird und die jeweilige Bebauung den Festsetzungen des Bebauungsplans irreparabel widerspricht. Unklarheiten bestehen aufgrund einer fehlenden Definition der „Leistungsfähigkeit“ des Bodens und seiner „Erhaltung“ im Kontext einer Entsiegelung, die zunächst nur auf seine Wiederherstellung abzielen kann (Pannicke-Prochnow et al., 2021). Ergänzend zum baurechtlichen Entsiegelungsgebot enthält § 5 BBodSchG eine Verordnungsermächtigung zugunsten der Bundesregierung sowie eine Anordnungsbefugnis

zugunsten der jeweiligen Landesbehörde für zwangsweise Entsiegelungsmaßnahmen. Diese ist jedoch zum Baurecht subsidiär und kommt daher nur ausnahmsweise zum Tragen.

Nach § 8 Abs. 3 KanG sollen Träger*innen öffentlicher Aufgaben zudem darauf hinwirken, dass bereits versiegelte Böden, deren Versiegelung dauerhaft nicht mehr für die Nutzung der Böden notwendig ist, im Rahmen von Maßnahmen in ihrem Verantwortungsbereich in den natürlichen Funktionen des Bodens nach § 2 Abs. Nr. 1 BBodSchG, soweit dies erforderlich und zumutbar ist, wiederhergestellt und entsiegelt werden.

3.4.5 Naturschutzrecht

Die Verbindung zwischen Naturschutz und NbS ist eng, da Natur und Landschaft in ihrer vorliegenden Form oder angestrebten Erhaltungszustand bereits zu diesen Lösungen gehören. Häufig ergeben sich hier Synergien, weshalb das Naturschutzrecht grundsätzlich förderlich für die Realisierung von NbS sein kann. Im Einzelfall kann es aber auch zu Konflikten zwischen Naturschutzrecht und NbS kommen.

Durch die Landschaftsplanung nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) werden die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege überörtlich und örtlich konkretisiert und die Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung dieser Ziele dargestellt und begründet. So können auf Landesebene überörtliche landesweite Landschaftsprogramme aufgestellt werden; verpflichtend müssen für Teilgebiete der Länder jedenfalls Landschaftsrahmenpläne erstellt werden, § 10 Abs. 2 BNatSchG. Im Bereich der Gemeinden werden nach § 11 BNatSchG örtliche Landschaftspläne aufgestellt; für Gemeindeteile können Grünordnungspläne aufgestellt werden. Die Landschaftspläne stellen in ihrem räumlichen Aspekt vor allem ein konkretisierendes landschaftliches Entwicklungskonzept für die Gemeinde dar, das zur integralen Planung von „blau-grünen“ Infrastrukturen genutzt werden kann. Verbindlich für die Behörden und Kommunen werden sie erst durch ihre Integration in die jeweiligen Planungsinstrumente der Raumplanung, vor allem also durch die Übernahme in die Flächennutzungspläne (Stockhaus et al., 2021).

Bei der Aufstellung der Bauleitpläne gelten die §§ 1a und 35 BauGB zur Vermeidung und zum Ausgleich voraussichtlich erheblicher Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Gemäß § 1a Abs. 3 S. 2 bis 4 des BauGB wird der Ausgleich durch passende Darstellungen und Festlegungen gemäß §§ 5 und 9 BauGB in Form von Flächen oder Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt. Soweit es mit einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung und den Zielen der Raumordnung sowie des Naturschutzes und der Landschaftspflege vereinbar ist, kann der Ausgleich auch durch Darstellungen und Festsetzungen an anderer Stelle als am Ort des Eingriffs erfolgen. Im baurechtlichen Außenbereich gilt die vorhabenbezogene Kompensationspflicht des § 15 Abs. 2 BNatSchG mit vergleichbaren Anforderungen. Beides kann ein Potenzial sein, NbS insbesondere auf Flächen und in entsprechender Ausprägung zu etablieren, die besonders effektiv zur Klimaanpassung beitragen.

Refinanzierung naturbasierter Lösungen für den Hochwasserschutz durch die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

Seit 2003 hat die Stadt Arnsberg mehr als 12 km der Ruhr und kleinerer Nebenflüsse zum besseren Hochwasserschutz, zur Verbesserung der ökologischen Situation und zur Steigerung der Attraktivität der Stadt Arnsberg und ihrer Umgebung renaturiert. Der Eigenanteil der Stadt an der Finanzierung erfolgte durch eine Refinanzierung aus einem Ökokonto nach Ökokontos nach § 32

des Landesnaturschutzgesetzes Nordrhein-Westfalen (Ökokonto VO). Das Ökokonto des Landkreises sammelt die Ausgleichszahlungen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen von Vorhaben, bei denen eine Kompensation nicht möglich ist. Die gesammelten Mittel müssen für die Finanzierung von Naturprojekten in Gebieten verwendet werden, in denen Maßnahmen im Naturbereich nicht durch andere Rechtsvorschriften vorgeschrieben sind. Die Entscheidung für eine naturnahe Lösung des Hochwasserschutzes anstelle einer rein technischen Lösung ermöglichte die Nutzung dieser speziellen Refinanzierungsquelle, die für technische Hochwasserschutzmaßnahmen nicht zur Verfügung gestanden hätte (Scheja, 2014; Vielhaber, 2017).

In bestimmten Fällen kann das Naturschutzrecht jedoch auch hinderlich für effektive NbS zur Klimaanpassung sein, beispielsweise wenn geschützte Arten auf einer Fläche siedeln und dadurch deren Umgestaltung mit dem Ziel der Erhöhung der Klimaresilienz erschweren oder verhindern. Je nach Bundesland und konkreter Fallkonstellation kann die Umgestaltung auch als Eingriff in Natur- und Landschaft gewertet werden, sodass gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG Ausgleichsmaßnahmen erforderlich sind. So stellen etwa nach § 12 NatSchAG M-V Abgrabungen, Aufschüttungen, Ausfüllungen, Auf- oder Abspülungen ab einer gewissen Größe naturschutzrechtliche Eingriffe dar, ebenso wie die Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung von Gewässern oder ihren Ufern.

Darüber hinaus verlangt das BNatSchG, schädliche Umwelteinwirkungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege gering zu halten, um empfindliche Bestandteile des Naturhaushalts nicht nachhaltig zu beeinträchtigen (§ 2 Abs. 1 Nr. 5 BNatSchG). Durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege ist auf den Schutz und die Verbesserung des Klimas, einschließlich des örtlichen Klimas, hinzuwirken. Wald und sonstige Gebiete mit günstiger klimatischer Wirkung sowie Luftaustauschbahnen sind zu erhalten, zu entwickeln oder wiederherzustellen (§ 2 Abs. 1 Nr. 6 BNatSchG) (LFU, 2004).

3.4.6 Weitere Rechtsbereiche

3.4.6.1 Denkmalschutzrecht

Das Denkmalschutzrecht spielt in Deutschland eine wichtige Rolle für NbS für Maßnahmen, die in oder an geschützten Denkmälern oder in deren Nähe umgesetzt werden sollen. Die Denkmalschutzgesetze der Länder regeln den Schutz und die Erhaltung von Kulturdenkmälern und historisch bedeutsamen Orten und Gebäuden. Nach § 1 Abs. 6 Nr. 5 BauGB sind es die Belange der Baukultur, des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege, die erhaltenswerten Ortsteile, Straßen und Plätze von geschichtlicher, künstlerischer oder städtebaulicher Bedeutung und die Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes in der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

In Ergänzung zum objektbezogenen Denkmalschutz umfasst § 172 BauGB (Erhaltungssatzung) den Erhalt der städtebaulichen Eigenart des Gebiets aufgrund seiner städtebaulichen Gestalt.

Der Denkmalschutz kann sich damit sowohl fördernd als auch hemmend auf NbS auswirken. Sind diese bereits Teil des Denkmals, wie historische Fassadenbegrünung oder Parkanlagen ergeben sich Synergien. Dachbegrünungen oder große Bäume auf zuvor freien Flächen stehen dagegen oft im Konflikt zum Denkmalschutz, wenn die Maßnahmen die historischen und ästhetischen Werte des Ortes beeinträchtigen. Ob ein Objekt erhalten werden soll oder ob in sonstiger Weise auf das Objekt wegen seiner Erhaltungswürdigkeit Rücksicht zu nehmen ist,

lässt sich erst unter Abwägung aller städtebaulich relevanten Belange feststellen. Unterschutzstellungen und sonstige Anordnungen der Denkmalschutzbehörden nach dem Denkmalschutzrecht der Länder können zu einer Gewichtungsvorgabe führen, die die Gemeinde nur bei entsprechender Gewichtigkeit anderer abwägungsrelevanter Belange hintanstellen darf; ein absoluter Vorrang kommt den Belangen des Denkmalschutzes dabei jedoch nicht zu (Krautzberger, 2008).

3.4.6.2 Vergaberecht

Der Vergabe von NbS steht nach bestehendem Vergaberecht (die Haushaltsgesetze sowie das Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)) grundsätzlich nichts im Wege. Je nach Art der NbS und gewünschter Funktion können jedoch Schwierigkeiten in den verschiedenen Phasen der Vergabe auftreten, insbesondere bei komplexen und innovativen NbS. Die NbS sollten hinsichtlich Ausprägung und funktionalen Parametern, wie beispielsweise Kühlungseffekt oder Versickerungsleistung, möglichst genau beschrieben werden. Die bloße Angabe von „Entsiegelung von x m² Flächen und Schaffung von mehr Grün“ beispielsweise sichert noch keine optimale Leistung der NbS, die u. a. von Pflanzenwahl und Gestaltung abhängig ist. Auch Lebenszykluskosten, etwa die Lebensdauer der Anlage oder der Wasserverbrauch, können in die Leistungsbeschreibung einfließen (Hermann et al, 2019).

Für die Pflege von NbS ist insbesondere eine detaillierte Leistungsbeschreibung notwendig, da diese sich oft von der Pflege konventioneller Grünanlagen unterscheidet. Zudem setzt sie eine entsprechende Fachkenntnis der Anbietenden voraus, die in den Ausschreibungskriterien ausreichend berücksichtigt werden sollte, um die langfristige Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

Die Funktionsfähigkeit von NbS birgt gewisse Unwägbarkeiten, da diese auch abhängig ist vom Erfolg des Anwachsens und langzeitigen Überlebens der Pflanzen. Diese wird wiederum durch äußere Umwelteinflüsse, wie die Witterung oder das Mikroklima, aber auch Pflegemaßnahmen beeinflusst, die sich nur bedingt kontrollieren lassen. Die Ausführenden der Maßnahme können daher die grundsätzlichen Voraussetzungen für eine langfristige Funktionsfähigkeit der NbS leisten, diese jedoch nicht vollständig gewährleisten.

Die Gemeinde als Ausschreibende kann versuchen, die NbS einschließlich ihrer konkreten Wirkungsweise in der Leistungsbeschreibung zu definieren. Ist dies nur bedingt möglich, bestehen verschiedene Handlungsmöglichkeiten für die Kommune:

- ▶ Sie kann die NbS zunächst für einen kleineren Bereich ausschreiben, testen, die Lösung gegebenenfalls justieren und dann die Gesamtlösung ausschreiben und vergeben;
- ▶ sie kann das (letzte) Risiko für das Funktionieren besonders innovativer Lösungen selbst verantworten und
- ▶ sie kann eine flexible Ausgestaltung der NbS anstreben, um ein einfaches Nachjustieren bei Nichtfunktion zu ermöglichen.

Vergabe innovativer naturbasierter Lösungen – Green Quays in Breda

Breda in den Niederlanden öffnet den ehemaligen Fluss Mark wieder in der Innenstadt. Für die Kaimauern ist ein neues innovatives Design vorgesehen. Die Mauern sollen so angelegt werden, dass sie sich mit heimischen Pflanzenarten und Tieren selbst besiedeln. Da ein neues, zuvor nicht

angewendetes Design der NbS angewendet werden soll, verbleibt ein Restrisiko, ob dieses wie geplant funktionieren wird.

Um das Projekt für potenzielle Bieter*innen trotzdem annehmbar zu machen und die Ausschreibung vornehmen zu können, entschied sich die Stadt nach ausführlicher technischer Planung, dass das Risiko, dass die neuen Kaimauern sich tatsächlich ausreichend selbst begrünen, bei der Stadt verbleibt. Das ausführende Bauunternehmen ist nun nur für die Konstruktion der Mauern im vegetationsfreundlichen Design verantwortlich.

Zur Abfederung des bei der Stadt verbleibenden Risikos, hat diese die Mauern dahingehend designt, dass die NbS im Nachhinein angepasst werden können, z. B. durch Auswechslung der oberen Mörtelschicht, Pflanzungen statt Spontanvegetation oder Einbringung zusätzlicher Strukturelemente (Georgi, 2022).

3.4.6.3 Gesundheit

Der Kommune kommt beim Abmildern der gesundheitlichen Folgen des Klimawandels eine besondere Bedeutung zu. Neben dem Schutz vor Hochwasser (siehe 2.4.3) ist hier vor allem der Hitzeschutz relevant. Im Rahmen ihres gesetzlich definierten Gestaltungsspielraums können Kommunen hitzeangepasste Infrastrukturen planerisch berücksichtigen, z. B. durch die Schaffung von Grünanlagen und Parks, Entsiegelungsmaßnahmen oder Förderung von Luftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebieten (Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit, n.d.). Gleichzeitig sind Kommunen dazu angehalten, die Bevölkerung und gezielt besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen im Sinne der Verhaltensprävention über Vorsorgemaßnahmen aktiv zu informieren (Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit, n.d.). In Deutschland sind Gemeinden seit der 93. Gesundheitsministerkonferenz (2020) dazu angehalten, innerhalb von fünf Jahren Hitzeaktionspläne zu entwickeln, um eine integrierte und koordinierte Maßnahmenplanung und -umsetzung zu gewährleisten. Die Ausgestaltung von Hitzeaktionsplänen wird durch Vorgaben der Länder reguliert (Blättner et al., 2021). Gewisse staatliche Pflichten lassen sich auch aus dem Grundrecht auf Leben und Gesundheit (Art. 2 Abs. 2 GG) ableiten, ohne dass dies jedoch konkret normiert wäre. § 12 Abs. 2 KANg sieht nunmehr allerdings vor, dass die Hitzevorsorge als Teil der Klimaanpassungskonzepte berücksichtigt werden soll. Darüber hinaus hat die Gesundheitsministerkonferenz der Länder beschlossen, eine flächendeckende Erstellung von Hitzeaktionsplänen voranzutreiben.¹⁶

3.4.6.4 Immissionsschutzrecht

Das Immissionsschutzrecht, insb. das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), zielt auf den Schutz von Mensch, Tier und Umwelt vor schädlichen Umwelteinwirkungen wie Lärm, Luftverschmutzung oder Geruchsemissionen ab. NbS, wie z. B. die Begrünung von Gebäuden und Freiflächen, die zur Reduzierung von Lärm- und Luftverschmutzung beitragen kann, können in diesem Kontext eine wichtige Rolle spielen. Die Vorgaben im BImSchG und die auf dessen Grundlage erlassene 22. BImSchV („Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft“) sind daher grundsätzlich förderlich. Den Kommunen kommt im Hinblick auf Lufthygiene ein Handlungsauftrag jedoch vorrangig nach § 1 Abs. 5 BauGB zu, der den Kommunen den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen auferlegt, zu denen auch die Luft zählt (Huster & Rux, 2009).

¹⁶ Vgl. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/hitze>, abgerufen am 27.11.2023.

Mit dem Landschaftsplan steht der Gemeinde ein planerisches Instrument zur Verfügung, das auf örtlicher Ebene zur Umsetzung der Ziele des Klima- und Immissionssschutzes beiträgt und damit die nachhaltige Entwicklung der Wohn- und Lebensqualität im Gemeindegebiet mit unterstützt (LFU, 2004). Der Landschaftsplan kann die Standortwahl für umweltbelastende Flächennutzungen durch Darstellung von lokalklimatischen Zusammenhängen oder von Immissionsbelastungen wirkungsvoll unterstützen (LFU, 2004).

3.5 Herausforderungen und Bedarfe

Für die Anwendung von NbS zur Klimaanpassung existiert bereits ein umfassender Rechtsrahmen. Jedoch bestehen zum Teil Rechtsunsicherheiten und Regelungslücken, welche durch Anpassungen und Ergänzungen adressiert werden können. Hierzu zählen u. a.:

- ▶ Ergänzung des BauGB, um Anlagen zur Niederschlagsbewirtschaftung auch unabhängig von Überschwemmungsrisiken mit dem Ziel festsetzen zu können, den lokalen natürlichen Wasserhaushalt zu verbessern und die öffentlichen Entwässerungsstrukturen zu entlasten (Müller et al., 2023);
- ▶ Schaffung gesetzlicher Standards zur Überschwemmungssicherheit öffentlicher Entwässerungssysteme (Müller et al., 2023) sowie (wasserrechtlicher) Regelungen zur Regenwasser(zwischen)speicherung und Regenwassernutzung, z. B. zur Bewässerung in Trockenzeiten;
- ▶ Klarstellung der Vorgaben im Hinblick auf Flächenentsiegelungen, um Rechtssicherheit für Kommunen zu schaffen und die Durchsetzungskraft gegenüber Privateigentümern und Privateigentümerinnen zu verbessern, damit Flächenentsiegelung im Sinne einer ökologisch nachhaltigen Kommunalentwicklung gefördert werden kann (Pannicke-Prochnow et al., 2021);
- ▶ Ergänzung von § 34 BauGB um eine klare Bezugnahme auf die in den Planungsleitsätzen (§ 1 Abs. 5 BauGB) genannten Nachhaltigkeits- und Vorsorgeprinzipien sowie Klimaschutz und Klimaanpassung (UBA, 2015).

Herausforderungen für Kommunen liegen aber vor allem auch in der effektiven Ausschöpfung der gegebenen Handlungsmöglichkeiten innerhalb des bestehenden Rechtsrahmens. Um diese Herausforderungen zu adressieren und Informations- und Wissenslücken zu schließen, bedarf es der Aufbereitung entsprechender Informationen in praxisnaher Form. Hierzu zählen z. B.:

- ▶ Kataloge guter Beispiele, wie rechtliche Regelungen in der kommunalen Praxis konkret genutzt und umgesetzt werden können. Dies umfasst insbesondere Formulierungen zu den Festsetzungsmöglichkeiten des § 9 Abs. 1 BauGB oder zur Ausgestaltung städtebaulicher Verträge. Beispielhaft kann dadurch illustriert werden, wie konkret Formulierungen sein können und sollten, um Klimaresilienz durch NbS zu erhöhen;
- ▶ Handreichungen, die aufzeigen, wie Ermessensspielräume, auch unter Beachtung des § 8 KAnG, zugunsten der Umsetzung von NbS genutzt werden können;

- ▶ Handlungsanleitungen und Kataloge guter Beispiele für eine rechtskonforme Abwägung der unterschiedlichen städtebaulichen Belange nach § 1 Abs. 7 BauGB, die NbS fördert. Hierbei sollten auch Konfliktlösungsmöglichkeiten für die Gestaltung multifunktionaler Grün- und Verkehrsflächen aufgezeigt werden. Eine stärkere Standardisierung von NbS und eine verbesserte Informationsbereitstellung zu deren konkreten Nutzen und Kosten können ihnen in der Abwägung ein anderes Gewicht verschaffen (siehe Kapitel 4 und 3). Der Austausch mit relevanten Verwaltungsstellen, insb. Stadtplanungsämter, Grünämter, Straßenämter sowie die Einbeziehung von Anwohnern und Anwohnerinnen sowie der Öffentlichkeit sind für eine Realisierung multifunktionaler NbS entscheidend;
- ▶ Handlungsanleitung und gute Beispiele, wie NbS zur Klimaresilienz im Besonderen Städtebaurecht im Zusammenhang mit der Städtebauförderung so geplant und umgesetzt werden können, dass diese tatsächlich effektiv zur Klimaanpassung beitragen;
- ▶ Entwicklung und Stärkung geeigneter Austauschformate und -gremien zur Zusammenarbeit von Kommunen mit Regional- und Landesbehörden, um Rechtsunsicherheiten und Handlungsmöglichkeiten zu diskutieren.;
- ▶ Praxisleitfäden, die über Anreizinstrumente zur Flächenentsiegelung informieren, wie z. B. Innenhofgestaltungsprogramme oder gesplittete Abwassergebühren sowie Beratungs- und Informationsangebote für Eigentümer*innen. Ebenfalls können kommunale Kampagnen zum Tragen kommen (Ministerium für Umweltschutz, Energie und Naturschutz, n.d.);
- ▶ Praxisleitfäden zu gebietsübergreifenden Maßnahmen und Schutzkonzepten für den Hochwasserschutz, die durch interkommunale Zusammenarbeit umgesetzt werden können.

3.6 Literaturverzeichnis

- Albrecht, J., Schanze, J., Klimmer, L., Bartel, S., Kuchel, L. & Kuchta, L. (2018). Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Climate Change | 03/2018. Umweltbundesamt.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjQpq2eyqqMAXQc_EDHSzfBGIQFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.umweltbundesamt.de%2Fpublikationen%2Fklimaanpassung-im-raumordnungs-staedtebau&usg=AOvVaw1u5nVBJBNE5qqGSCxDoZ4y&opi=89978449
- Blättner, B., Janson, D., & Grewe, H. A. (2021). Arbeitshilfe zur Entwicklung und Implementierung von kommunalen Hitzeaktionsplänen veröffentlicht. *umid*, 2/2021, 47-56.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/publikationen/artikel_05_dnk1a.pdf
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2012). Wasserwirtschaftsverwaltung in den Ländern und Kommunen. <https://www.bmuv.de/WS1173>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2023). Nationale Wasserstrategie: Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023.
<https://www.bmuv.de/publikation/nationale-wasserstrategie>
- Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit(n.d.). Klima Mensch Gesundheit. Tipps für Kommunen- Kommunen vor Hitze schützen - beispielhafte Ansätze. <https://www.klima-mensch-gesundheit.de/hitzeschutz/kommunen/>
- DStGB Dienstleistungs GmbH. (2022). Klimaschutz + Klimaanpassung in der kommunalen Planung—Ein Leitfaden für die Praxis. <https://www.dstgb.de/publikationen/dokumentationen/nr-169-klimaschutz-klimaanpassung/doku-klimaschutz-final-link-web.pdf?cid=sk4>
- Georgi, B. (2022). Bringing to life Breda’s nature-inclusive quays. UIA - Urban Innovative Actions. <https://uia-initiative.eu/en/news/bringing-life-bredas-natureinclusive-quays>

Groth, K., & Buchsteiner, D. (2014). Rechtliche Rahmenbedingungen und mögliche Steuerungsinstrumente im Zusammenhang mit der Überflutungsvorsorge in Siedlungsgebieten.

Huster, S., & Rux, J. (2009). BeckOK GG Art. 20a. In V. Epping & C. Hillgruber (Hrsg.), *GG Beck'scher Online-Kommentar*.

Krautzberger, D. M. (2008). *Denkmalschutz im Planungs- und Baurecht*.

Kupke, D., & Falke, C. (2019). Klimaschutzbezogene Festsetzungen in Bauleitplänen. *Vhw „Forum Wohnen Und Stadtentwicklung“*, 5, 237–239.

https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publicationen/verbandszeitschrift/FWS/2019/5_2019/FWS_5_19_Kupke_Falke.pdf

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV). (2023). Niederschlagswasser.

<https://www.lanuv.nrw.de/themen/wasser/abwasser/niederschlagswasser>

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LFU). (2004). Klima und Immissionsschutz im Landschaftsplan. Merkblätter zur Landschaftspflege und zum Naturschutz 3.7. https://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/doc/lfu_37.pdf

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LFU). (2020). Wassersensible Siedlungsentwicklung: Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. https://www.bayika.de/bayika-wAssets/docs/beratung-und-service/download/Leitfaden_Wassersensible_Siedlungsentwicklung.pdf

Hermann, A., Gröger, J., Schneider, T. & Fischer, A. (2019). Umweltfreundliche Beschaffung: Schulungsskript 1. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltfreundliche-beschaffung-schulungsskript-1>

Ministerium für Umweltschutz, Energie und Naturschutz. (n.d.). Entsiegelung: Webbasierter Leitfaden zur Hitzeprävention. <https://www.klimaleitfaden-thueringen.de/entsiegelung>

Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz Thüringen. (2022). Thüringer Niedrigwasserstrategie. Ergänzungsband zum Landesprogramm Gewässerschutz.

https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001_TMUEN/Aktuelles/Topthemen/Trockenheit_und_Niedrigwasser/Thueringer_Niedrigwasserstrategie.pdf

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). (2014).

Rechtsgrundlagen im Hochwasserschutz.

https://www.nlwkn.niedersachsen.de/hochwasserschutz/hintergrundinformationen/organisation_im_hochwasserschutz/rechtsgrundlagen/rechtliche-organisation-im-hochwasserschutz-119207.html

Pannicke-Prochnow, N., Krohn, C., Albrecht, D. J., & Thinius, K., Ferber, U. & Eckert, K. (2021). Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung.

Texte | 141/2021. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bessere-nutzung-von-entsiegelungspotenzialen-zur>

Stadt Frankfurt am Main. (2023). Frankfurter Gestaltungssatzung Freiraum und Klima.

<https://frankfurt.de/themen/klima-und-energie/klimaanpassung/gestaltungssatzung-freiraum-und-klima>

Stadt Karlsruhe. (2014). Satzung der Stadt Karlsruhe über Gebühren für die öffentliche Abwasserbeseitigung (Entwässerungsgebührensatzung). <https://www.karlsruhe.de/securedl/sdl-eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlMjNTkwMDE2NzE2ZmVzZXliOjAsImdyb3VwcyI6WzAsLTZlLCJmaWxlIjoizmlsZWZkbWluXC91c2VyX3VwbG9hZmVwMDFfU3RhZHRfUmF0aGF1c1wvMDEzX1ZlcndhbHR1bmdfdW5kX1N0YWR0cG9saXRpa1wvU3RhZHRyZWNoZFwvN19PRWZmZW50bGliaGVfRWlucmljaHR1bmdlb19vZ2lydHNjaGFmdHNmb2VyZGVydW5nXC83LTJfRW50d2Flc3NzZXJ1bmdzZ2VidWVocmVuc2F0enVuZy5wZGYiLCJwYXWdllo3MHO.oDJsue8YvH9rfu9sNaQxcRmT0ew-tKh HG7-X-ei18/7-2 Entwaesserungsgebuehrensatzung.pdf>

Stadt Mörfelden-Walldorf. (2021). Bebauungspläne im Aufstellungsverfahren. <https://www.moerfelden-walldorf.de/de/leben/bauen/bebauungsplaene/aufstellung>

Müller, R., van Afferden, M., Khurelbaatar, G., Ueberham, M., Reese, M., Fischer, H., Geyler, S., Hofmann, E., Wüstneck, T., Ziegenbein, T., Sahlbach, T., Winkler, U., Berbig, J., Mohr, M., Stefan, M. (2023). Wege zum abflussfreien Stadtquartier - Potentiale, Wirkungen und Rechtsrahmen des ortsnahen Schmutz- und Regenwassermanagements. Texte | 34/2023. Umweltbundesamt.

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wege-abflussfreien-stadtquartier-potentiale>

Umweltbundesamt (UBA). (2015). Nachhaltigkeitsaspekte in den Bauordnungen der Länder.

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltigkeitsaspekte-in-den-bauordnungen-der>

Stockhaus, H., Stein, U., Meinecke, L. F., Gerstetter, C., Bodle, R., Vidaurre, R., Holmes, A., Bueb, B. & Hundegger, S. (2021). Potenziale anderer Rechtsbereiche zum Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie. Texte 72/2021. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/potenziale-anderer-rechtsbereiche-erreichen-der>

Umweltbundesamt (UBA). (2022). Hochwasserschutzrecht.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasserrecht/hochwasserschutzrecht>

Schubert, S., Bartke, S., Becken, K., Breitmeier, M., Brozowski, F., DeTroy, S., Grimski, D., Ilvonen, O., Keßler, H., Messner, D., Meilinger, V., von Schlippenbach, U., Schröder, A., Schuberth, J., Hillebrandt, A., Lerm, M., Lützkendorf, T. & Reicher, C. (2023). Umwelt und Klima schützen – Wohnraum schaffen – Lebensqualität verbessern. Empfehlungen von UBA und KNBau für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Position Mai 2023. Umweltbundesamt.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2023_uba_pos_wohnraum_bf.pdf

Scheja, Gotthard. (2014). Ökologie, Strukturvielfalt und Hochwasserschutz verbessert. Die Renaturierung der Ruhr in Arnsberg. <https://stadtundgruen.de/artikel/oekologie-strukturvielfalt-und-hochwasserschutz-verbessert-die-renaturierung-der-ruhr-in-arnsberg-16437>

Vielhaber, T. (2017). Ruhrrenaturierung in Arnsberg – ein Jahrhundertprojekt für die Stadt mit zahlreichen Synergien und Mehrwerten. <https://www.westfalen-regional.de/de/ruhrrenaturierung/>

4 Kosten und Nutzen naturbasierter Klimaanpassung

4.1 Zusammenfassung

NbS dienen der Bewältigung von Klima- und Umweltveränderungen durch Schutz, Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen, die sowohl ökologische als auch soziale und wirtschaftliche Nutzen bieten. Beispielsweise können städtische Wälder Hochwasserschutz, gesundheitliche Nutzen und Erholungsmöglichkeiten bieten und gleichzeitig Kohlenstoff binden. Die Einführung von NbS geht jedoch oft mit erheblichen Anfangsinvestitionen und fortlaufenden Instandhaltungskosten einher, besonders in dicht besiedelten städtischen Gebieten, wo Raum begrenzt ist.

Die ökonomische Bewertung der NbS ist zentral für die Finanzierung und die Auswahl geeigneter Standorte. Diese Bewertung sollte neben den direkten finanziellen Kosten und Nutzen auch soziale und ökologische Aspekte einbeziehen. Um die oft schwer quantifizierbaren Kosten und Nutzen strukturiert zu analysieren, empfiehlt sich eine schrittweise Vorgehensweise. Hierbei werden verschiedene Kosten- und Nutzenkomponenten einzeln untersucht und Methoden zur Entscheidungsunterstützung sowie Monetarisierungsmethoden angewendet, um eine umfassendere Analyse zu ermöglichen.

Die Monetarisierungsmethoden variieren je nach Nutzenkomponenten von NbS. Während einige Nutzen direkt über Marktpreise quantifizierbar sind, wie z. B. der Verkauf von Holz oder gebundenem CO₂, erfordern andere Nutzen wie der Erholungswert von Stadtparks alternative Methoden wie Befragungen oder Reisekostenanalysen. Die Wahl der richtigen Methoden ist entscheidend für eine effektive Bewertung und unterstützt die Identifikation und Implementierung der am besten geeigneten NbS.

4.2 Einleitung

NbS sind ein zentraler Ansatz im Umgang mit Klima- und Umweltveränderungen. Sie umfassen Maßnahmen zum Schutz, zur Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen an Land und im Wasser und zielen darauf ab, soziale, wirtschaftliche und ökologische Herausforderungen effektiv zu bewältigen und gleichzeitig menschliches Wohlbefinden sowie Klimaresilienz und Biodiversität zu fördern und Ökosystemleistungen bereitzustellen. So kann etwa ein städtischer Wald Hochwasserschutz, gesundheitliche Vorteile und Erholung für lokale Gemeinschaften bieten, während er gleichzeitig Kohlenstoff bindet (World Bank, 2023).

Die Implementierung von NbS geht jedoch in der Regel mit gewissen Kosten einher, beispielsweise für die Renaturierung von Flüssen und Bächen, das Anlegen und Erhalten von Stadtparks, Gründächern, Stadtbäumen oder Versickerungsmulden. Dies umfasst Anfangsinvestitionen und bringt laufende Instandhaltungskosten mit sich. Zudem kann es zu Herausforderungen bezüglich des benötigten Raumbedarfs kommen, insbesondere in dicht besiedelten städtischen Gebieten, wo verfügbarer Platz oft begrenzt ist.

Ein ganzheitlicher Blick auf NbS zeigt deren diverse Nutzen, welche direkt zu Klimaanpassung beitragen, und weitere positive Nebeneffekte (Co-Benefits) wie die Bereitstellung von Erholungsmöglichkeiten, Wasserfiltration, gesundheitliche Effekte und Standortvorteile haben. Die ökonomische Bewertung dieser Nutzen kann entscheidend sein für die Mobilisierung von Finanzierungen sowie die Identifikation effektiver Einsatzorte (The Mersey Forest, 2011; World Bank, 2023). Entsprechend sind bei Kosten-Nutzen-Bewertungen neben den direkten finanziellen Kosten und Nutzen auch eine Bewertung der Nebeneffekte oder Zusatznutzen sowie

die Integration von sozialen und ökologischen Dimensionen aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive entscheidend.

Im folgenden Kapitel präsentieren wir eine schrittweise Vorgehensweise zur Analyse der Kosten und Nutzen von Klimaanpassungs-NbS. Im Weiteren werden einzelne Schritte detailliert betrachtet. Wir gehen auf die verschiedenen Kosten- und Nutzenkomponenten ein, welche für die Bewertung von Klimaanpassungs-NbS wesentlich sind. Zudem wird ein Überblick über verschiedene Instrumente zur Entscheidungsunterstützung und Monetarisierungsmethoden für die Analyse von Klimanpassungs-NbS gegeben.

4.3 Eine schrittweise Analyse der Kosten und Nutzen naturbasierter Lösungen für die Klimaanpassung

Um die Kosten und Nutzen von NbS strukturiert zu analysieren, schlägt die World Bank (2023) sechs Schritte vor. Diese können als Orientierung dienen, um auf kommunaler Ebene die Kosten und Nutzen von NbS zu bewerten.

1. Der erste Schritt bei der Bewertung der Nutzen von NbS besteht darin, die **Hauptnutzen des NbS-Projekts bezüglich Klimaanpassung und darüber hinaus zu identifizieren**, da diese lokal variieren. Die Identifikation der drei oder vier Hauptnutzen eines NbS-Projekts kann auf verschiedene Weise erfolgen, u. a. durch Expertenbefragungen, Stakeholder-Konsultationen und partizipative Kartierung (Englisch: participatory mapping). Eine Übersicht der Nutzenkomponenten ist in Kapitel 3.4 dargestellt.
2. Die **Wahl der Methode zur Entscheidungsunterstützung** (siehe Kapitel 3.5) ist ein wichtiger Schritt bei der Bewertung der Kosten und Nutzen von NbS, da es bestimmt, wie Kosten und Nutzen verglichen werden. Verbreitete Analysemethoden sind Kosten-Nutzen-Analysen, Multi-Kriterien-Analysen, Kosten-Wirksamkeits-Analysen oder die robuste Entscheidungsfindung.
3. Eine **Gefahren- und Risikobewertung für das NbS-Projekt** ist notwendig, um das Klima- und Katastrophenrisiko an potenziellen Projektstandorten zu verstehen. Diese Risiken können beispielsweise Überschwemmungen, Hitze, Dürre und Erdbeben umfassen.
4. Anschließend wird die Bewertung der **Risikominderung des NbS-Projekts** vorgenommen. Die Minderung von Klimarisiken ist das primäre Ziel der durchgeführten NbS. Z. B. werden dafür prozessbasierte physikalische Modelle und Schadensbewertungen verwendet, um das Risiko und dessen Minderung durch ein NbS-Projekt zu quantifizieren (mögliche Monetarisierungsmethoden sind in Kapitel 3.6 erwähnt).
5. Weitere Vorteile, auch bekannt als **Co-Benefits**, sind andere relevante Nutzen, die sich aus NbS ergeben können, abhängig von der spezifischen NbS. Diese können verschiedene Ökosystemleistungen und Nutzengruppen wie z. B. Erholung, Wasserreinigung oder Tourismus umfassen. Verschiedene Bewertungsmethoden stehen je nach Art des Nutzens und des Projektzusammenhangs zur Verfügung (siehe verschiedene Nutzenkomponenten in Kapitel 3.4 bzw. Monetarisierungsmethoden in Kapitel 3.6).
6. Zuletzt wird neben der Nutzenbewertung die **Kostenbewertung** durchgeführt. Über den Lebenszyklus eines NbS-Projekts hinweg entstehen Kapital- sowie Betriebsausgaben, Opportunitätskosten, Transaktionskosten und Kosten, die mit negativen Externalitäten verbunden sind (Details siehe Kapitel 3.4 bzw. 3.7).

Die Schritte 1, 2, 5 und 6 werden in den weiteren Kapiteln betrachtet. Die Schritte 2 und 3 widmen sich der Gefahren- und Risikobewertung für NbS-Projekte. Diese werden in diesem Kapitel nicht vertieft betrachtet. Sie stellen die grundsätzlichen Zusammenhänge z. B. zu Auswirkungen von Hochwasser oder Hitze in Kommunen dar. Sie sind die Voraussetzung, um

den Nutzen von NbS-Maßnahmen abschätzen zu können, sind lokal spezifisch und basieren auf lokalen Modellierungen oder Abschätzungen. Weitere Informationen und Beispiele für mögliche Methoden sind unter anderem in den Publikationen des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU), (2005), (2020) und GERICS (2023) zu finden.

4.4 Übersicht der Kosten- und Nutzenkomponenten von naturbasierten Lösungen

Die Identifikation der relevanten Kosten- und Nutzenkomponenten von NbS ist die Voraussetzung für die Bewertung von Kosten und Nutzen. Kosten lassen sich grob in Kosten, welche zu Beginn der Maßnahmen anfallen und laufende Kosten über die Lebensdauer der Maßnahme unterscheiden. Durch die Multifunktionalität von NbS treten diverse Nutzen bei der Implementierung auf. Neben ökonomischen Nutzen sind auch ökologische und soziale Nutzen zu betrachten.

Kostenkomponenten

Über den Lebenszyklus eines NbS-Projekts zur Klimaanpassung hinweg fallen Betriebsausgaben sowie Kapitalausgaben bzw. Investitionskosten an – darunter Kosten für Entwurf, Planung und Bau. Betriebsausgaben umfassen Kosten für Überwachung, Instandhaltung und Betrieb der NbS, um deren Vorteile über die Zeit zu erhalten. Weitere Kostenkomponenten von NbS beinhalten Opportunitätskosten¹⁷, Transaktionskosten¹⁸ sowie Kosten, die zum Beispiel mit negativen Auswirkungen durch Lästlinge oder Schädlinge verbunden sind (World Bank, 2023).

Tabelle 6: Beispiele für Kostengrößen von naturbasierten Lösungen

Kapitalausgaben/ Investitionskosten	Betriebsausgaben	Transaktionskosten	Opportunitätskosten	Sonstiges
Entwurf und Planung Genehmigungen sichern Grunderwerb Standortvorbereitung Bau (Baumpflanzung, Renaturierungsmaßnahmen, etc.) Evtl. Umsiedlung der Anwohner*innen	Überwachung von Arbeitskräften und Technologie Baum- und Vegetationspflege Invasive Arten bekämpfen Landnutzung (z. B. Miete oder sonstige Zahlungen an Grundbesitzer*innen) Land-/Grundstückssicherung, einschließlich Management und Kontrolle des Zugangs	Scoping-Studien und sonstige technische Unterstützung Community Engagement / Stakeholder-Outreach Zielsetzung und Priorisierung	Wert der Landnutzung für andere Zwecke wie Landwirtschaft oder Wohn-/Gewerbeentwicklung (Raumbedarf) Opportunitätskosten lokaler Arbeitskräfte und Materialien, die für das NbS-Projekt verwendet werden	Negative Auswirkungen von NbS (z. B. Lästlinge wie Mücken oder Schädlinge)

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf World Bank, 2023

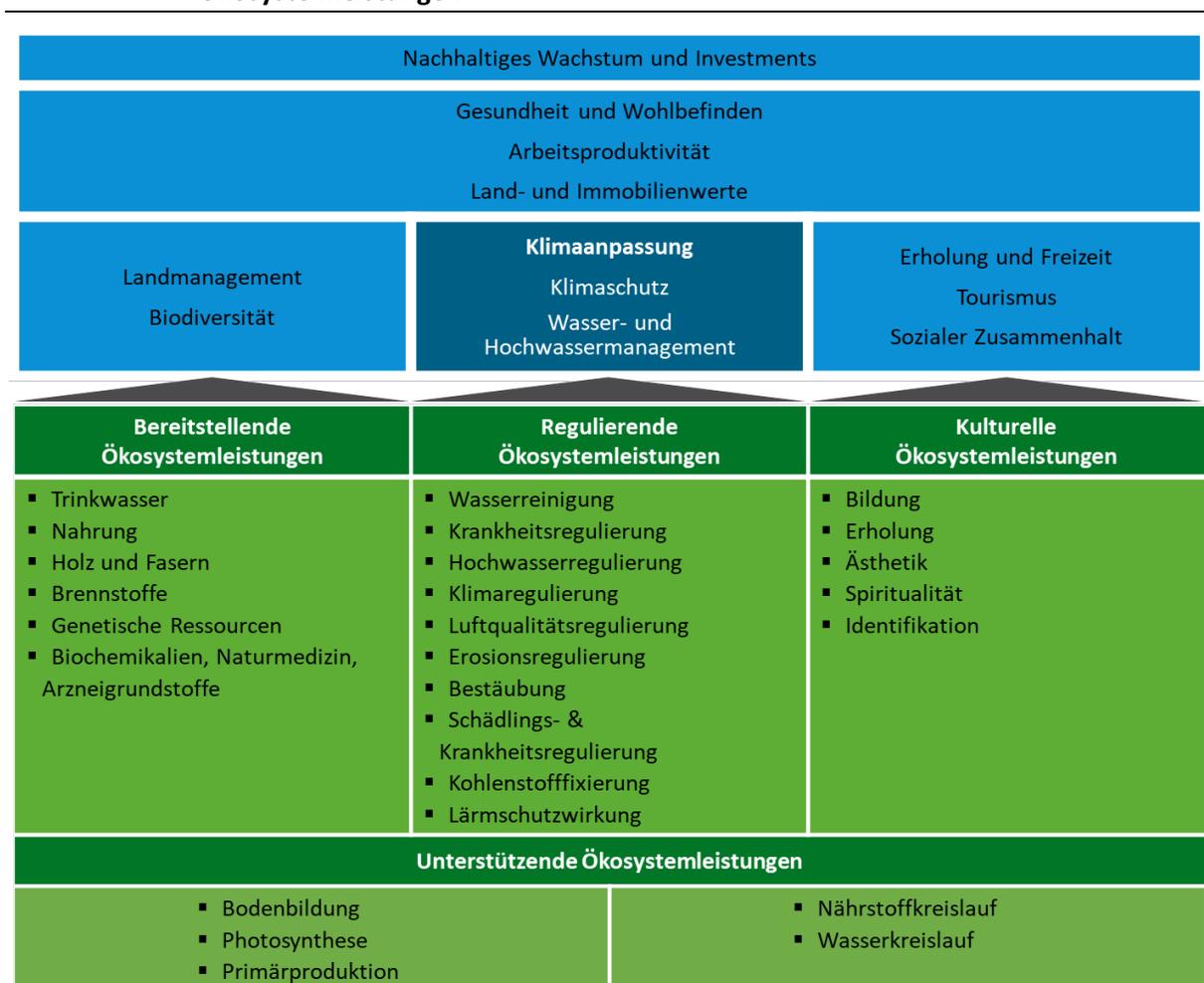
¹⁷ Opportunitätskosten sind die Kosten entgangener Möglichkeiten; sie beziehen sich auf den Wert der besten alternativen Verwendungsmöglichkeit einer Ressource. Wenn man sich für eine Option entscheidet, sind die Opportunitätskosten gleich dem Nutzen, den man aus der nächstbesten nicht gewählten Alternative hätte ziehen können. In Bezug auf NBS könnten Opportunitätskosten etwa den entgangenen Gewinn aus der Nutzung eines Grundstücks für landwirtschaftliche Zwecke statt für ein NBS-Projekt darstellen.

¹⁸ Transaktionskosten sind Kosten, die bei der Anbahnung, Aushandlung und Durchsetzung eines Austausches oder einer Vereinbarung entstehen. Sie umfassen beispielsweise Kosten für Beratung, Informationsbeschaffung, Vertragsverhandlungen und -abschlüsse sowie für die Überwachung und Einhaltung von Verträgen.

Nutzenkomponenten

Für die Gliederung von Nutzenkomponenten von NbS gibt es diverse Schemata. So werden beispielsweise elf Nutzengruppen grüner Infrastruktur vorgeschlagen (The Mersey Forest, 2011): Neben Nutzen für Klimaanpassung, z. B. Wasser- und Hochwassermanagement, treten weitere Nutzen wie Klimaschutz, Gesundheit und Wohlbefinden, Land- und Immobilienwerte, Investition, Arbeitsproduktivität, Tourismus, Erholung und Freizeit, Biodiversität und Landmanagement auf (siehe Abbildung 4). Diese Nutzenkategorien überschneiden sich mit dem zur Bewertung der Nutzen von NbS häufig herangezogenen Konzept der Ökosystemleistungen. Ökosystemleistungen sind Leistungen, die Ökosysteme für den Menschen erbringen. Dabei beziehen sich regulierende Ökosystemleistungen auf die natürlichen Prozesse, die unser Klima stabilisieren und Naturgefahren abmildern. Bereitstellende Dienstleistungen umfassen direkte Produkte wie Nahrung und Wasser. Kulturelle Dienstleistungen bieten geistigen und emotionalen Nutzen, wie Erholung und ästhetische Inspiration. Unterstützende Dienstleistungen sind grundlegende ökologische Funktionen, die das Fundament für die anderen Dienstleistungen legen, wie zum Beispiel die Bodenbildung und der Wasserzyklus (Hirschfeld et al., 2019; The Mersey Forest, 2011).

Abbildung 4: Zuordnung von Nutzengruppen grüner Infrastruktur zum Ansatz der Ökosystemleistungen



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf The Mersey Forest, 2011 und Grunewald & Bastian, 2023.

4.5 Methoden zur Entscheidungsunterstützung zur Abschätzung von Kosten und Nutzen naturbasierter Lösungen

Für die strukturierte Abwägung der ökonomischen Aspekte von NbS, u. a. Kosten und Nutzen, stehen verschiedene Methoden zur Entscheidungsunterstützung zur Verfügung. Diese Methoden bereiten entscheidungsrelevante Informationen für verschiedene Alternativen auf und eignen sich u. a. für verschiedene Möglichkeiten der Nutzenquantifizierung. Die Methoden sind in verschiedensten Politikfeldern etabliert. Es können verschiedene NbS verglichen werden, aber auch ein Vergleich von NbS mit alternativen grauen Maßnahmen stattfinden.

Ein strukturierter Bewertungsansatz ist besonders relevant, wenn die Maßnahmen, wie im Falle von NbS, viele unterschiedliche Effekte aufweisen, welche bei einem Alternativenvergleich betrachtet werden müssen. Die Methoden zur Entscheidungsunterstützung bauen auf monetären bzw. physikalischen Werten oder Nutzwerten/Scoring auf. Zu den am häufigsten angewandten Methoden zur Entscheidungsunterstützung gehören die Kosten-Nutzen-Analyse, die Kosten-Wirksamkeits-Analyse, Multi-Kriterien-Analyse und Entscheidungsfindung unter Unsicherheit, z. B. Robust-Decision-Making und Adaptation Pathways, welche im Folgenden kurz mit Beispielen beschrieben werden.

Kosten-Nutzen-Analyse

Die **Kosten-Nutzen-Analyse** (KNA) bestimmt die wirtschaftliche Effizienz einer Investition, eines Projekts oder einer Maßnahme. Bei der Kosten-Nutzen-Analyse werden die Kosten und der Nutzen eines NbS-Projekts im Vergleich zu einem Basisszenario oder einem Szenario „ohne NbS-Projekt“ in Geldwerten berechnet. Der wirtschaftliche Gesamtnutzen einer NbS umfasst sowohl die Risikominderung gegenüber Klimawandelauswirkungen als auch weitere Effekte. Bei NbS, welche unterschiedlichen Akteuren verschiedene Vorteile schaffen können, erfordert die KNA Sorgfalt bei der Definition sowie bei der Vermeidung von Doppelzählungen oder falscher Kategorisierung von Kosten und Nutzen. Der Nutzen bezieht sich auf die vermiedenen Schadenskosten, wie geringere Schäden bei einem Hochwasserereignis, oder den entstandenen Nutzen nach der Einführung und Umsetzung, z. B. Fitnessmöglichkeiten in einem neu angelegten Park. Dies geschieht in einem quantitativen und monetären Rahmen. Die KNA erfordert ein gutes Verständnis und eine Quantifizierung der verschiedenen positiven und negativen Auswirkungen von NbS. Es ist wichtig, die KNA als Entscheidungshilfe zu betrachten, die eine Annäherung an die gesellschaftlichen Präferenzen bietet, und nicht als Ausdruck des genauen wirtschaftlichen Wertes einer Maßnahme. Als solche wird die KNA am besten als Teil eines umfassenderen Bewertungsprozesses zusammen mit anderen Instrumenten zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt, z. B. der Multi-Kriterien-Analyse, die in der Lage ist, andere kulturelle und soziale Faktoren zu berücksichtigen (OECD, 2018; Tröltzsch et al., 2016; World Bank, 2023).

Beispiel: Kosten-Nutzen-Analyse – Schutz und Renaturierung von Auen

Das folgende Beispiel basiert auf Ausarbeitungen in Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015 (S. 172-181) und 2018 (S. 38-40).

Naturnahe Gewässer und Auen erbringen diverse Ökosystemleistungen: sie verbessern die Wasserqualität (Wasserreinigung), bieten Lebensraum für Tiere und Pflanzen (Biodiversität) und schützen vor Hochwasser (Hochwasserregulierung), während sie gleichzeitig einen hohen Erholungswert besitzen. In Deutschland sind jedoch zwei Drittel der Auen durch Deichbau und Gewässerausbau verloren gegangen, wodurch nur noch ein kleiner Teil der ursprünglichen Überschwemmungsgebiete bei Hochwasser zur Verfügung steht. Hochwasserschäden führen zu enormen wirtschaftlichen Schäden und können, wie die Elbhochwasser 2002, 2006, 2013 sowie

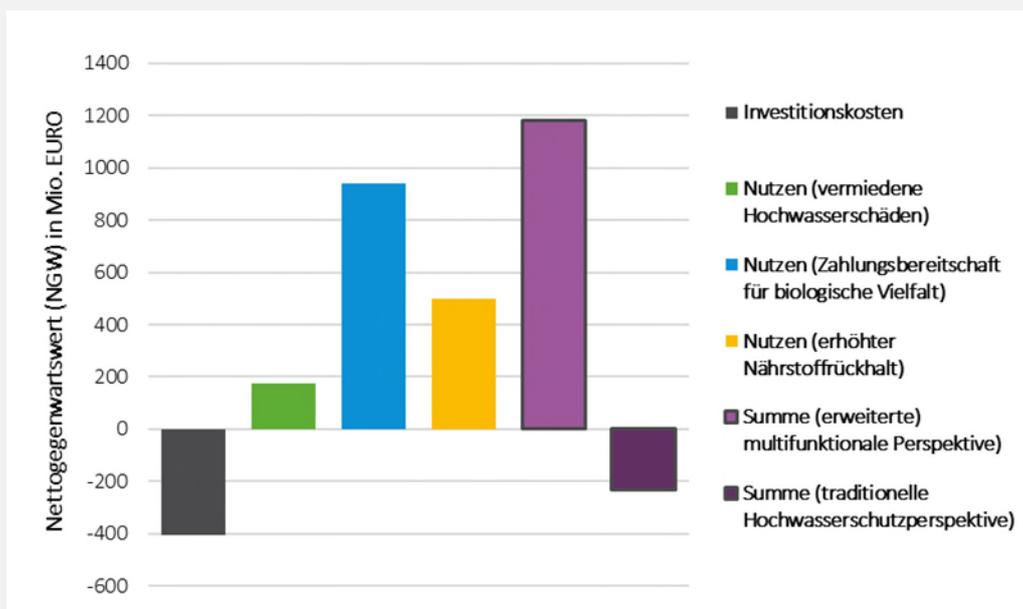
die Hochwasser in Mitteleuropa 2009, 2013, 2024 und im Ahrtal 2021 aufzeigen, hohe Verluste verursachen. Der Klimawandel könnte solche Ereignisse in Zukunft noch verstärken.

Die ökonomische Bewertung von Hochwasserretentionsmaßnahmen beginnt mit der Quantifizierung der Hochwasserwirkungen durch hydraulische Modelle, welche Überflutungswahrscheinlichkeiten und -höhen basierend auf der Geländemorphologie berechnen. Der wirtschaftliche Nutzen wird dann durch die durch Auenrenaturierung vermiedenen Hochwasserschäden ermittelt. Diese Schäden, abhängig von Flächennutzung und Vermögenswerten, werden über Wasserstands-Schadensfunktionen bestimmt. Die Verminderung der erwarteten jährlichen Schäden dient zur Bewertung des Nutzens von Hochwasserschutzmaßnahmen in Kosten-Nutzen-Analysen.

In einer Studie an der Mittelelbe von Dresden bis Lauenburg zeigte sich, dass der wirtschaftliche Nutzen naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen, speziell Deichrückverlegungen und das Anlegen von Retentionsflächen, dreimal höher als die Kosten ist (Grossmann et al., 2010).

Eine Analyse, die nur die Hochwasserschutzwirkung betrachtet, würde diese Maßnahmen als unwirtschaftlich einstufen: Investitionen von ca. 407 Mio. Euro (grauer Balken in Abb. unten) stünden vermiedenen Hochwasserschäden von nur 177 Mio. Euro gegenüber (hellblauer Balken). Berücksichtigt man jedoch zusätzliche gesellschaftliche Leistungen von Auen – wie in dieser Fallstudie den Nutzen der biologischen Vielfalt (ermittelt durch Umfragen zur Zahlungsbereitschaft für biologische Vielfalt; knapp 1 Mrd. Euro, siehe mittelblauer Balken) sowie den erhöhten Nährstoffrückhalt den Auen gewährleisteten (ca. 500 Mio. Euro, siehe dunkelblauer Balken) – ergibt sich aus der Deichrückverlegung mit ca. 1,2 Mrd. Euro ein positiver und insgesamt deutlich höherer Netto-Nutzen (v. a. auch im Vergleich mit technischen Maßnahmen; siehe hell-orangener Balken).

Abbildung 5: Kosten und Nutzen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel durch Deichrückverlegung



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015

Dies macht deutlich, dass die Umgestaltung und Renaturierung von Flusslandschaften, unter Berücksichtigung ihrer vielseitigen Nutzen, zu ökonomischen Effizienzgewinnen führen kann.

In diesem Beispiel hätte auch der Erholungswert einer wiederhergestellten Auenlandschaft einberechnet werden können, beispielsweise durch die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft mithilfe von Umfragen. Dies zeigt die Relevanz der Bestimmung der Hauptnutzen, inkl. Co-Benefits, für das jeweilige Projekt zu Beginn einer Kosten-Nutzen-Analyse.

Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Analyse der Kostenwirksamkeit ist eine Methode zum Vergleich verschiedener Maßnahmen, mit denen ähnliche Wirkungen erzielt werden sollen. Auf technischer oder projektbezogener Ebene ist die **Kosten-Wirksamkeits-Analyse** (KWA) nützlich, um alternative Maßnahmen zu vergleichen (NbS und ggfs. graue Maßnahmen) und in eine Rangfolge zu bringen. Dies wird erreicht, indem die Maßnahmen anhand der Kosten pro Einheit des erbrachten Nutzens, z. B. der Kosten für das angestrebte Hochwasserschutzniveau, bewertet werden. Auf diese Weise werden die Optionen ermittelt, die den größten Nutzen zu den geringsten Kosten bieten (d. h. die kosteneffizientesten). Da die Wirksamkeit nicht in Geldwerten quantifiziert werden muss, ist die KWA auch ein hilfreiches Instrument, wenn es um bedeutende nicht-marktbezogene Aspekte geht. Eine große Herausforderung bei der KWA ist jedoch die Notwendigkeit, eine gemeinsame Metrik für die Wirksamkeit zu verwenden. Bei der Betrachtung des Meeresspiegelanstiegs könnte man beispielsweise die Anzahl der gefährdeten Menschen als Hauptmaßstab heranziehen, dabei werden die Küstenerosion und die Küstenökosysteme nicht berücksichtigt. Auch wenn es unwahrscheinlich ist, dass verschiedene NbS- und graue Infrastrukturoptionen die gleichen Arten der Risikominderung aufweisen, schränkt dies die Anwendbarkeit von KWA für die Bewertung von NbS ein. In der Praxis erweist sich der KWA Ansatz vor allem als nützlich, wenn der Umfang der Auswirkungen einer NbS begrenzt ist (MEDIATION Project, 2012; Tröltzsch et al., 2016; World Bank, 2023).

Beispiel: Kosten-Wirksamkeits-Analyse – Entlastung des Abwassersystems

Das folgende Beispiel basiert auf Ausarbeitungen in Panduro et al., 2021 (S. 30-32).

Die Stadt Aarhus und das Aarhus-Utility-Unternehmen hatten das Ziel, die Kapazität des Abwassersystems der Stadt zu erhöhen. Dies geschah im Rahmen einer städtischen Strategie, die Lebensqualität und Ästhetik der Stadt verbessern, so dass sich die Bevölkerung sicherer fühlt und soziale Interaktionen gefördert werden. Bei den Investitionsentscheidungen spielten auch Biodiversitäts- und gesundheitliche Aspekte eine wichtige Rolle. Im Stadtteil Åbyhøj im Osten von Aarhus plant die Stadt, den Druck auf das Abwassersystem um etwa 2145 Kubikmeter Wasser zu reduzieren. Hierbei wurden verschiedene Optionen betrachtet:

- ▶ Die Schaffung eines offenen Regenrückhaltebeckens in einem großen Park in Åbyhøj, welches eine Kapazität von 2145 Kubikmetern Wasser aufnehmen kann. Dieses Becken würde einen permanenten Wasserstand halten, mit weiteren Kapazitäten für Starkregenereignisse.
- ▶ Die Beteiligung von Wohnungsbaugenossenschaften und Bewohnern sowie Bewohnerinnen durch die Investition in grüne Dächer, welche den Überlauf des Abwassersystems bei starkem Regen reduzieren. Berechnungen zeigten, dass für eine Rückhaltekapazität von 2145 Kubikmetern Wasser etwa 214.500 Quadratmeter grüne Dächer benötigt werden würden.
- ▶ Die Schaffung eines geschlossenen Regenrückhaltebeckens, welches unterirdisch liegt und eine Kapazität von 2145 Kubikmeter Wasser aufnehmen kann.

Um die verschiedenen Optionen vergleichen zu können, wurden Informationen zu Kosten sowie Wirksamkeit bezüglich der erforderlichen Kapazitätserweiterung und anderer Ziele der Stadt gesammelt.

Tabelle 7: Kosten-Wirksamkeits-Analyse für verschiedene Optionen zur Entlastung des Abwassersystems

	Offenes Rückhaltebecken	Gründächer	Geschlossenes Rückhaltebecken
Investitionskosten	246.330 Euro	29.707.183 Euro	2.676.960 Euro
Instandhaltungskosten	68.533 Euro	15.121.050 Euro	312.653 Euro
Lebensdauer	75 Jahre	40 Jahre	75 Jahre
Gesamtkosten	314.863 Euro	44.828.233 Euro	2.989.613 Euro
Kosten-Nutzen-Verhältnis	146 Euro/m ³	20.899 Euro/m ³	1.394 Euro/m ³
Lokale Prioritäten / Anforderungen an das Projekt (Hauptanforderung „gelöst“?, weitere Nutzen semi-qualitativ bewertet)			
Entlastung des Abwassersystems	Gelöst	Gelöst	Gelöst
Mehr Erholungsflächen	Mittel	Gering	Gering
Verbesserte Ästhetik	Mittel	Gering	Gering
Verringerte Einsamkeit	Mittel	Gering	Gering
Verbesserte Gesundheit	Gering	Gering	Gering
Verbesserte Biodiversität	Mittel	Niedrig	Gering

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Panduro et al., 2021.

Als Erstes wird bewertet, ob die Hauptanforderung durch die Optionen „gelöst“ wird. Dann werden zusätzliche Wirkungen bewertet. In der Kosten-Wirksamkeits-Analyse über 50 Jahre zeigt sich, dass alle Optionen die Hauptanforderung lösen und ein offenes Regenrückhaltebecken mit Erholungspotenzial die kostengünstigste Lösung ist und auch den weiteren Prioritäten und Zielen der Stadt entspricht. Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Auswahl der besten Lösung von verschiedenen Faktoren abhängt, z. B. von den Kosten der Maßnahme und der Verfolgung des Hauptziels (der Kapazitätserweiterung des Abwassersystems), aber von den langfristigen Auswirkungen und der Erfüllung anderer Ziele der Stadt.

Multi-Kriterien-Analyse

Die **Multi-Kriterien-Analyse (MKA)** bietet einen systematischen Ansatz für die Bewertung von Klimaanpassungs-NbS anhand einer Reihe von Entscheidungskriterien. MKA kann für die Analyse von Einzelprojekten, Programmen oder Investitionsentscheidungen angewendet werden. Im Gegensatz zur KNA erlaubt die MKA die Berücksichtigung sowohl quantitativer als auch qualitativer Daten bei der Bewertung von Maßnahmenoptionen. Sie ist besonders nützlich, wenn Auswirkungen betrachtet werden, die nicht in monetären Größen ausgedrückt werden können. Zudem kann die MKA beispielsweise qualitative Merkmale wie Durchführbarkeit, Gerechtigkeit und Akzeptanz berücksichtigen. Die MKA bietet einen strukturierten Rahmen für die Kombination von Expertenbewertungen und Stakeholder-Präferenzen und ist gut geeignet, um die Beteiligung von Stakeholdern an der Entscheidungsfindung zu fördern. Die MKA ist

damit für die Bewertung von NbS sinnvoll, da sie viele Eigenschaften aufweist, die für die Bewertung von NbS essenziell sind, u. a. auch hinsichtlich des Zusatznutzens in verschiedenen Bereichen (MEDIATION Project, 2013a; OECD, 2018; Tröltzsch et al., 2016; World Bank, 2023).

Beispiel: Multi-Kriterien Analyse

Das folgende Beispiel basiert auf Kimic & Ostrysz, 2021.

In der Studie von Kimic & Ostrysz (2021) wurden 19 NbS zur Gestaltung städtischer öffentlicher Räume mit Hilfe einer MKA bewertet (z. B. Grüne Fassaden und Dächer, offene oder geschlossene unterirdische Wasserreservoirs, bepflanzte oder mit Gras begrünte Mulden). Dabei lag der Fokus auf räumlichen und funktionalen sowie ökologischen und sozialen Aspekten. Die Maßnahmen wurden nach einem Punktesystem klassifiziert, das auf einer Kombination von Expertenbewertungen und Stakeholder-Präferenzen basiert. Die Bewertung umfasste die folgenden Schritte:

- ▶ **Kriterienfestlegung:** Zuerst wurden räumlich-funktionale, ökologische und soziale Kriterien identifiziert, die für die Bewertung von BGI-Lösungen (BGI = Blau-grüne Infrastrukturen) relevant sind. Diese Kriterien spiegeln die multifunktionalen Eigenschaften von BGI wider und berücksichtigen deren Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung urbaner Landschaften. Die Kriterien wurden dabei in drei Überkategorien eingeteilt: Räumliche und funktionale Aspekte mit neun Kriterien (z. B. Kosten und Beständigkeit), Umweltaspekte mit zwölf Kriterien (z. B. Regenwasserrückhalt, Luftreinhaltung und Diversität an Flora und Fauna) und soziale Aspekte anhand von drei Kriterien (z. B. Förderung von sozialer Inklusion durch die Maßnahme und die Erkennung eines visuellen Mehrwertes für die Bevölkerung).
- ▶ **Punktevergabe:** Für jedes Kriterium aus den drei Kategorien wurden Punkte vergeben, die die Bedeutung und den erwarteten Beitrag der BGI-Lösung zur Erfüllung des jeweiligen Kriteriums widerspiegeln. Die erreichten Punkte innerhalb einer Kategorie wurden jeweils summiert (siehe Abbildung unten) und anschließend zu einer Gesamtwertung zusammengerechnet, wobei die maximal erreichbare Gesamtpunktzahl 38 Punkte betrug.

Tabelle 8: Ergebnisse der MKA-Bewertung von BGI

BGI Lösung	Räumliche und Funktionale Aspekte (1–12 Pkt.)	Umweltaspekte (1–20 Pkt.)	Soziale Aspekte (0–6 Pkt.)	Summe (2–38 Pkt.)
Bepflanzte Mulden	11	18	5	34
Rückhalte- und Versickerungsreservoirs	8	17	5	30
Versickerungsgräben	10	15	4	29
Grasbedeckte Rückhalte- & Infiltrationsbecken	10	14	4	28
Gründächer	6	17	5	28
Begrünte Fassaden	10	12	5	27
Grasbewachsene Mulden	10	14	3	27
Durchlässige befahrbare Straßenbeläge	10	12	5	27
Versickerungsbrunnen	8	9	2	19
Abflussrinnen	9	5	4	18
Oberflächen Wasserreservoirs	8	7	3	18
Unterirdische Wasserreservoirs	5	6	0	11

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Kimic & Ostrysz, 2021.

Hinweis: In der Abbildung sind der Übersicht halber nur eine Auswahl an analysierten NbS dargestellt. Es ist zu beachten, dass für jede Kategorie unterschiedlich viele Punkte vergeben werden. Die Bepunktung je Kategorie variiert zwischen 0–1 und 0–3 Punkten. Beispielsweise wird bei dem Kriterium Kosten (unter „Räumliche und Funktionale Aspekte“) zwischen hoch (0 Punkte) und niedrig (1 Punkt) unterschieden, während bei der Förderung sozialer Inklusion (unter „Soziale Aspekte“) zwischen keiner, niedriger und hoher Verwendbarkeit für soziale Zwecke unterschieden wird und entsprechend Punkte zwischen 0 und 2 vergeben werden. Kimic und Ostrysz normalisieren die Werte nicht und nehmen keine weitere Gewichtung der verschiedenen Aspekte vor, so dass implizit und in Summe Umweltaspekte stärker ins Gewicht fallen als bspw. soziale Aspekte.

- ▶ Klassifizierung, Analyse und Interpretation: Die NbS wurden anschließend basierend auf ihrer Gesamtpunktzahl in Gruppen von hoher, mittlerer und niedriger Priorität für die Umsetzung in städtischen Räumen klassifiziert. Diese Ergebnisse wurden anschließend analysiert, um die Stärken und Schwächen jeder Lösung zu verstehen und um Empfehlungen für die Planung und Gestaltung städtischer öffentlicher Räume zu geben.

Die MKA ergab, dass einige NbS, wie begrünte Fassaden und Bioretentionsbecken, aufgrund ihrer hohen multifunktionalen Nutzen und geringeren Implementierungskosten bevorzugt werden sollten. NbS mit niedrigeren Bewertungen, wie Dachbegrünungen und unterirdische Wasserspeicher, erforderten höheren Ressourceninput bei geringerem Mehrwert.

Die MKA-Methodik ermöglichte es, eine breite Palette von Kriterien zu berücksichtigen und lieferte eine nuancierte Sicht auf die Potenziale verschiedener Lösungen.

Investitionen sind oft mit erheblichen **Unsicherheiten** in Bezug auf künftige Kosten und Nutzen behaftet. Die Variabilität künftiger Klimarisiken, natürlicher Prozesse und der sozio-ökonomischen Entwicklung sind allesamt relevante Quellen von Unsicherheiten, welche die Wirksamkeit der NbS beeinflussen können. Die KNA, KWA und MKA betrachten Unsicherheiten in eingeschränkter Form, u. a. können Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden, welche die Robustheit der analytischen Ergebnisse durch die Variation der Eingabeparameter, Werte und Annahmen testet. Es gibt weitere Instrumente zur Entscheidungsunterstützung, welche besonders auf die Betrachtung dieser Unsicherheiten bei der Entscheidungsfindung ausgelegt sind. Zum Großteil ist die Anwendung dieser Instrumente sehr aufwendig und wird in der Praxis eher selten durchgeführt, u. a. bei großen Investitionsentscheidungen. Die Methoden Robust-Decision-Making und Adaptation Pathways, welche ebenfalls zu dieser Gruppe von Instrumenten gehört, möchten wir hier beispielhaft erwähnen (Tröltzsch et al., 2016; World Bank, 2023).

Robuste Entscheidungsfindung

Die **Robuste Entscheidungsfindung (Robust-Decision-Making, RDM)** basiert auf dem Konzept der „Robustheit“ anstelle dem von „Optimalität“, und betont die Fähigkeit einer Maßnahmenoption, über eine Reihe möglicher zukünftiger Bedingungen hinweg wirksam zu sein. RDM sucht robuste Optionen („gut genug“) anstelle von Optionen, die im Hinblick auf die wirtschaftliche Effizienz als optimal gelten. RDM kann dazu beitragen, mehrere Quellen von Unsicherheiten, die sich z. B. aus künftigen klimatischen und sozioökonomischen Bedingungen ergeben, in die Analyse der Leistung von NbS zu integrieren. Die wichtigsten Bestandteile des Ansatzes sind: (1) Konsultationen mit den Interessengruppen, um potenzielle Optionen, Leistungskennzahlen und Hauptunsicherheiten zu ermitteln; und (2) die Verwendung von Simulationsmodellen, um viele verschiedene alternative Zukunftsszenarien zu erstellen und die

Leistung der Optionen zu bewerten. RDM wurde entwickelt, um politischen Entscheidungsträgern und Entscheidungsträgerinnen zu helfen, effizientere Entscheidungen über kurzfristige Optionen zu treffen, die langfristige Folgen haben könnten (MEDIATION Project, 2013b; Tröltzsch et al., 2016; World Bank, 2023).

Beispiel: Robuste Entscheidungsfindung (Robust-Decision-Making, RDM)

Das folgende Beispiel basiert auf Casal-Campos et al., 2015.

Casal-Campos et al. (2015) evaluieren in ihrer Studie die **Robustheit verschiedener grüner und grauer Entwässerungsstrategien unter vier Zukunftsszenarien**, die sich zum Beispiel durch Parameter wie Bevölkerungszahl, Pro-Kopf-Wasserverbrauch, erwartete Niederschlagszunahme durch Klimawandel und Urbanisierung (und damit einhergehender Versiegelung von Flächen) unterscheiden. Die vier Szenarien mit je unterschiedlicher sozioökonomischer und klimatischer Entwicklung sollen die Variabilität möglicher Zukünfte im Jahr 2050 repräsentieren: „Märkte“ legt den Fokus auf wirtschaftsgetriebene Entwicklungen, „Innovation“ betont technologischen Fortschritt, „Austerität“ stellt eingeschränkte finanzielle Ressourcen dar, und „Lebensstile“ berücksichtigt den Wandel in den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung.

In der Studie wurden **sechs Entwässerungsstrategien** für ein modelliertes urbanes Einzugsgebiet analysiert: Drei graue Maßnahmen, die auf Infrastrukturanpassungen wie Kanaltrennung, Kanalsanierung und zentrale Speichererweiterung abzielen, sowie drei grüne Ansätze zur direkten Regenwasserbewirtschaftung durch Bioretentionsanlagen, Regengärten und durchlässige Straßenbeläge zur Flächenentsiegelung.

Die **Robustheit der Strategien** wird bewertet, indem ihr **relativer Leistungsverlust** (d. h. ihr „regret“) **in den vier Zukunftsszenarien über verschiedene Auswirkungskategorien hinweg mithilfe von Indikatoren** eingeschätzt wird. Auswirkungskategorien umfassen ökologische, ökonomische und soziale Aspekte. Beispielsweise misst der Indikator für Kanalüberschwemmungen das Volumen an Hochwasserereignissen und gibt so Einblick in die Effizienz der Wasserbewirtschaftung. Die Wasserqualität wird anhand der Ammoniakkonzentration im Fluss beurteilt, welche die ökologische Verträglichkeit der Strategien widerspiegelt. Emissionen bilden die Umwelt- bzw. Klimabelastung durch die Strategien ab, und ein Kostenindikator spiegelt deren ökonomisches Abschneiden wider.

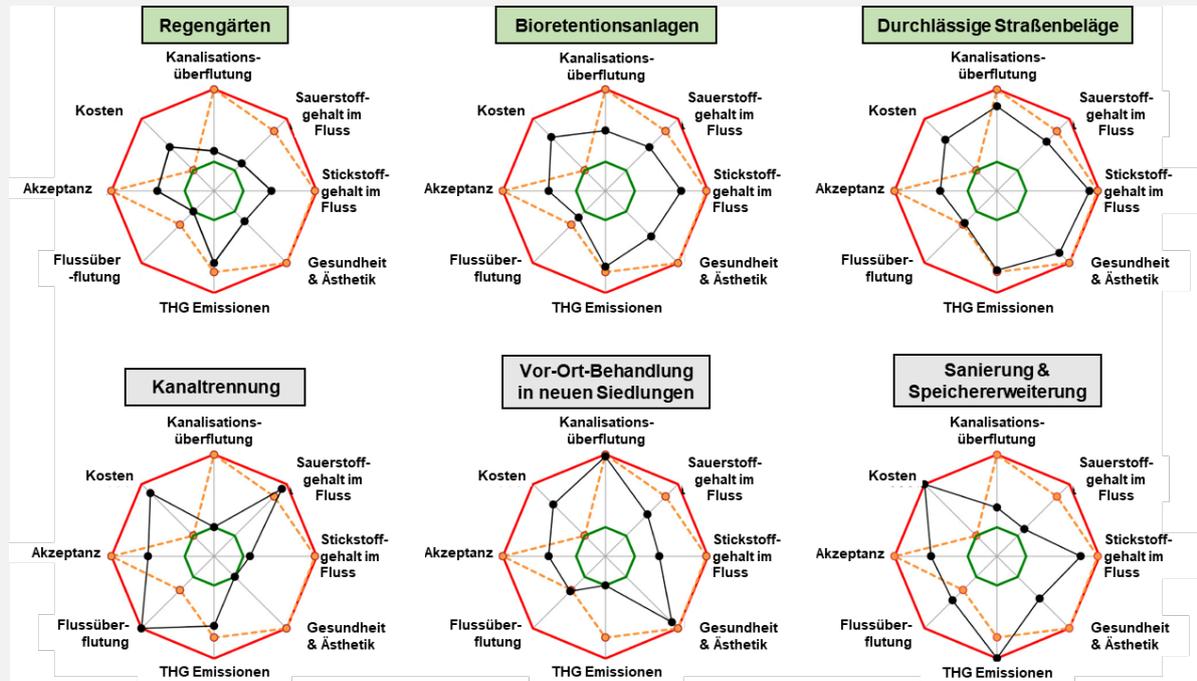
„Regret“ ist als der Leistungsverlust definiert, der entsteht, wenn die gewählte Entwässerungsstrategie im Vergleich zu einer hypothetisch besten Alternative unter verschiedenen zukünftigen Bedingungen beurteilt wird. Das Bedauern über eine jetzt getroffene Entscheidung (d. h. über die Wahl einer bestimmten Entwässerungsstrategie) wird als verpasste Gelegenheit verstanden, einen alternativen Handlungspfad zu wählen, der sich als vorteilhafter erwiesen hätte, sobald die Zukunft bekannt ist.

Die **Berechnung** erfolgt, indem die tatsächliche Leistung einer Strategie mit der besten möglichen Leistung unter verschiedenen zukünftigen Szenarien verglichen wird. Die Leistung jeder Strategie wird für jede Kategorie der Auswirkungen und für jedes mögliche Zukunftsszenario bewertet. Diese Bewertungen werden dann zu einem Gesamtwert pro Strategie für alle betrachteten Szenarien zusammengeführt.

Ein niedriger „regret“-Wert signalisiert eine hohe Robustheit, da die gewählte Strategie nah an der bestmöglichen Leistung liegt, während ein hoher Wert auf eine weniger robuste Strategie hindeutet, die unter den projizierten Zukunftsszenarien schlechter abschneidet. Beispielsweise

bedeutet ein geringer „regret“ im Bereich Kanalüberschwemmungen, dass die Strategie effektiv im Umgang mit Starkregenereignissen ist. Die beste Strategie innerhalb jeder Auswirkungskategorie wird mit einem Regret von Null („no-regret“) und ansonsten mit einem positiven Wert des Regret dargestellt. In der hier eingefügten Grafik mit den Resultaten schneiden die Strategien umso besser ab, desto näher die Bewertung an der grünen Linie in der Mitte liegt. Die grüne Linie beschreibt den „no-regret“ Wert.

Abbildung 6: Regret-Trade-offs verschiedener Strategien



Quelle: Casal-Campos et al., 2015.

Hinweis: Regret-Werte der Strategien (schwarze Markierungen) in den verschiedenen Zukunftsszenarien. Die Werte in jeder Kategorie reichen von „no-regret“ (0, grüne Linie) bis „full-regret“ (1, rote Linie). Die orange, gestrichelte Linie zeigt die mittlere Bewertung für die Option „Nichtstun“, die nützlich ist, um die relative Verbesserung oder Verschlechterung bestimmter Ziele bei der Umsetzung jeder Strategie zu erkennen.

Die Studie unterstreicht die Robustheit grüner Strategien (insbesondere Regengärten) gegenüber grauen End-of-Pipe-Alternativen (Trennung von Oberflächenwasser oder Sanierung von Abwasserkanälen und -speichern), die kostspielig sein können (im Durchschnitt 25 % des gesamten Regrets dieser Optionen) und sich tendenziell auf Überschwemmungen in Abwasserkanälen und die Verringerung von CSO konzentrieren, während sie die Leistung des nachgelagerten Systems beeinträchtigen (dies macht etwa 50 % des gesamten Regrets aus). Die in der Analyse beobachteten Kompromisse und das Regret der Szenarien deuten darauf hin, dass die Kombination von grünen und grauen Strategien noch weiteres Potenzial für Robustheit bieten kann.

Adaptation Pathways

Der Adaptation Pathway-Ansatz ist ebenfalls eine Methode, welche Unsicherheiten zu Klimawandelwirkungen in die Betrachtung einbezieht. Der Ansatz weist eine starke zeitliche

Komponente auf und betrachtet die sinnvolle zeitliche Staffelung von Maßnahmen und ermöglicht damit auch eine Anpassung der Maßnahmenumsetzung in der Zukunft.

Es werden Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf Anpassungswendepunkte betrachtet, d. h. Zeitpunkte, nach denen Maßnahmen nicht mehr ausreichend wirksam sind, um die Klimawirkungen zu managen. Es wird diskutiert, welche alternativen Anpassungsoptionen zur Verfügung stehen, wenn ein Wendepunkt erreicht ist. Die Idee ist, dass, statt heute eine unumkehrbare Entscheidung zur Umsetzung einer „optimalen“ Anpassungsmaßnahme zu treffen, die je nach der Entwicklung der künftigen Klimabedingungen möglicherweise gar nicht benötigt wird, die Entscheidungsträger*innen ermutigt werden, einen flexiblen Plan zu verabschieden. Bei diesem Plan werden Anpassungen im Laufe der Zeit vorgenommen, sobald neue Informationen vorliegen. Zusätzliche Maßnahmen können somit vorgezogen oder auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden, je nach den künftigen Bedingungen. Die Herausforderungen bei der Anwendung liegen in der Festlegung geeigneter Wendepunkte und Daten zur Überwachung der Maßnahmenwirksamkeit, um die Notwendigkeit von Anpassungen zu bestimmen. NbS werden dabei oft neben grauen, technischen Maßnahmen in die Pathways integriert. Teilweise bestehen einzelne Adaptation Pathways nur aus NbS, welche dann untereinander oder mit technischen Maßnahmenkombinationen verglichen werden können. Der Adaptation Pathway-Ansatz kann mit anderen Methoden, wie KNA oder MKA kombiniert werden. Zum Beispiel können mit der KNA kurzfristige Maßnahmen bestimmt und anhand Adaptation Pathways langfristige Maßnahmen identifiziert werden (Haasnoot et al., 2013; Tröltzsch et al., 2016; UNFCCC, 2022).

Beispiel: Adaptation Pathways

Das folgende Beispiel basiert auf Kapetas & Fenner, 2020.

Kapetas und Fenner entwickeln und bewerten in ihrer Fallstudie verschiedene Anpassungspfade zur Minderung von Überschwemmungen in urbanen Räumen am Beispiel eines Stadtteils in London, der mit Hochwasserproblemen konfrontiert ist.

Die Methodik der Studie gliedert sich in fünf Schritte, die darauf abzielen, aktuelle und zukünftige Überschwemmungsrisiken zu evaluieren und kosteneffiziente Anpassungsstrategien zu entwickeln. Zuerst wird das Überschwemmungsrisiko unter zwei verschiedenen Emissionsszenarien (hoch und mittel) mittels hydrologischer Modellierung ermittelt.

Im zweiten Schritt werden blau-grüne und graue Maßnahmen mithilfe des GIS-basierten „SuDS Opportunity Tool“ gescreent und bewertet, dabei werden vier Maßnahmen als geeignet identifiziert: Bioretentionszellen, durchlässige Straßenbeläge, Rohrerweiterungen und Rückhaltebecken.

Im dritten und vierten Schritt werden anschließend geeignete Anpassungspfade mithilfe eines Adaption-Pathway-Generators¹⁹, einem Tool zur Erstellung von Anpassungspfaden, erstellt. Da eine sehr große Anzahl von Optionskombinationen im Zeitverlauf denkbar ist, wurden Kriterien angewendet, um eine begrenzte Zahl an Interventionspfaden abzuleiten (z. B. die Abstimmung der Implementierungsrate von Maßnahmen auf das erwartete Ansteigen des Hochwasserrisikos oder die Priorisierung von Eingriffen in Entwässerungsbereichen weiter flussaufwärts zur Kontrolle der Auswirkungen flussabwärts). Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wird zunächst die Wirksamkeit jeder einzelnen Option für jedes 10-Jahres-Intervall ermittelt. Mithilfe

¹⁹ <https://publicwiki.deltares.nl/display/AP/Pathways+Generator>

hydrodynamischer Modellierungen wird geprüft, ob sie in jedem Entwässerungsgebiet eine zufriedenstellende Leistung erbringen und wenn nicht, welche zusätzlichen Infrastrukturkapazitäten erforderlich sind. Die Bewertung des Hochwasserrisikos für einen gesamten Pfad wird durchgeführt, indem nacheinander jede Option einbezogen und dann der Kipppunkt für sie ermittelt wird (d. h. wenn die Leistungsschwellen überschritten werden). Wenn dann die nächste Maßnahme in das Modell implementiert wird, wird der nächste Kipppunkt ermittelt. Pfadkarten werden anschließend für das gesamte Einzugsgebiet erstellt. Für die zwei betrachteten Emissionsszenarien werden fünf verschiedene Pathways mit verschiedenen Kombinationen an Maßnahmen als tragfähig herausgearbeitet.

Schließlich erfolgt im letzten Schritt eine Kosten- und Nutzenbewertung der möglichen Pfade wobei Investitions- und Instandhaltungskosten sowie Nutzen wie Erholung, CO₂-Sequestrierung, Gesundheitsvorteile und Grundwasserneubildung für verschiedene Implementationszeiträume analysiert werden.

Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass ein Pathway, welcher ausschließlich auf Bioretentionszellen und Rückhaltebecken setzt, unter beiden Emissionsszenarien aufgrund von hoher Flexibilität und signifikanter Mehrfachnutzen zu bevorzugen ist. Zudem ergibt sich, dass schrittweise Entscheidungen über Investitionen eine gute Investitionsplanung darstellen. Eine frühzeitige Rohrerweiterung hingegen bringt hohe Investitionskosten mit sich, welche sich nur lohnen, sofern ein hohes Emissionsszenario eintritt und somit ein Regret darstellt, sollte ein mittleres Emissionsszenario eintreten.

In der folgenden Tabelle werden die Anwendungsbereiche bzw. Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden zur Entscheidungsunterstützung in Bezug auf NbS zusammengefasst.

Tabelle 9: Methoden für die Entscheidungsunterstützung für naturbasierte Lösungen

	Ziel	Stärken	Herausforderungen
Kosten-Nutzen-Analyse	Berechnung des Nettonutzens von NbS in monetären Werten	Ermöglicht direkten Vergleich zwischen Kosten und Nutzen	Notwendig alle Kosten und Nutzen in monetären Werten zu quantifizieren; weitere wichtige (nicht monetäre) Ziele möglicherweise nicht einbezogen
Kosten-Wirksamkeits-Analyse	Identifikation der kostengünstigsten NbS, um ein bestimmtes Risikolevel zu erreichen, anwendbar für nicht-marktbasierte Sektoren	weniger komplex, keine monetäre Betrachtung der Nutzen notwendig	Durch Bezug auf eine Nutzenkomponente kann die Multifunktionalität von NbS nicht abgebildet werden, dadurch eingeschränkt anwendbar
Multi-Kriterien-Analyse	Ranking von alternativen NbS, ergänzt andere Instrumente sinnvoll	Ermöglicht die Integration von qualitativen Informationen	Basiert meist auf subjektiven Bewertungen von Experten und Expertinnen oder Stakeholdern
Robust-Decision-Making	Integriert Unsicherheiten in die Bewertung von NbS	Adressiert nicht quantifizierte Unsicherheiten	Technische Modellierungsexpertise notwendige
Adaptation-Pathways	Entwicklung von zeitlich gestaffelten Maßnahmenkombinationen, welche über die Zeit angepasst werden können	Flexible Anpassung der Maßnahmenumsetzung in der Zukunft möglich	Definition der Wendepunkte und Maßnahmenwirksamkeit in der Zukunft

Quelle: Basierend auf Fabrik der Zukunft - open4innovation, n.d.; Haasnoot et al., 2013; MEDIATION Project, 2013c; Tröltzsch et al., 2016; UNFCCC, 2022; World Bank, 2023

4.6 Monetarisierungsmethoden für Nutzenkomponenten

Bei der Monetarisierung der Nutzen von NbS sind verschiedene Methoden möglich, abhängig von den jeweiligen Nutzenkomponenten. Die **Marktpreismethode** zieht den tatsächlichen Marktpreis eines Gutes heran, um den Nutzen eines NbS-Projektes zu ermitteln (Grunewald & Bastian, 2023; World Bank, 2023). Beispielsweise kann der monetäre Wert eines Waldes durch den Verkaufspreis von Holz ermittelt werden. Für einen Stadtpark könnte der Nutzen des gebundenen CO₂ ermittelt werden, indem man mit dem Marktpreis einer emittierten Tonne CO₂

rechnet oder die Einnahmen, die durch den Verkauf von Lebensmitteln eines Urban-Farming-Projektes erzielt wird.²⁰

Neben der Marktpreismethode gibt es auch **nicht-marktpreisbezogene Monetarisierungsmethoden**. Diese sind besonders relevant, da viele der Nutzen, die NbS bieten, nicht direkt auf Märkten gehandelt werden. Um zum Beispiel den Erholungswert eines Stadtparks zu quantifizieren, kann man Befragungen durchführen, die ermitteln, wie viel die Bürger*innen bereit wären, für die Erhaltung oder Verbesserung der Grünfläche zu zahlen (Zahlungsbereitschaft durch Umfragen ermitteln (stated preference, contingent valuation)). Alternativ lässt sich der Wert, den Besucher*innen einem Park beimessen, durch die Ausgaben abschätzen, die diese für den Weg zum Park bezahlen (Reisekostenanalyse). Der Nutzen für die Standortattraktivität und den Immobilienwert kann untersucht werden, indem man prüft, wie sich die Nähe des Parks auf Immobilienpreise auswirkt. Dafür werden Preisunterschiede von Liegenschaften in Parknähe mit denen in parkfernen Gebieten verglichen (Immobilienpreismethode (hedonic pricing)). Um den Wert eines Stadtparks für den Hochwasserschutz zu ermitteln, kann erfasst werden, welche Kosten eingespart werden, wenn der Park als Retentionsfläche bei städtischen Starkregenereignissen dient ((Schadens-) Vermeidungskostenmethode). Dies zeigt beispielhaft, wie der monetäre Nutzen eines Stadtparks erfasst und so die Bedeutung von NbS für das städtische Umfeld herausgestellt werden kann. In der folgenden Tabelle 10 sind mögliche Monetarisierungsmethoden für verschiedene Nutzenkomponenten dargestellt (Grunewald & Bastian, 2023; The Mersey Forest, 2011; World Bank, 2023).

Tabelle 10: Übersicht über häufig angewendete Monetarisierungsmethoden

	Markt- preise	Reisekosten	(Schadens-) Vermeidungs- kosten	Alternativ- kosten	Zahlungs- bereitschaft	Nutzen- transfer
NbS Leistungen und Nutzen	NbS- Leistungen, die direkt auf Märkten beobachtet werden.	Reise- ausgaben von Besuchern	Vermiedene (schadens-) Kosten durch NbS	Ersatzkosten, die durch technischen Lösung entstehen	Umfragen zur Zahlungs- bereitschaft	Ergebnisse aus vorhandenen Studien für ähnliche NbS verwenden
Klima- anpassung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Klima- regulierung	✓					✓
Nahrung & Rohmaterial	✓					✓
Tourismus & Erholung	✓	✓			✓	✓

²⁰ Es ist zu beachten, dass der Marktpreis für CO₂, wie auch andere Marktpreise in regulierten Märkten oder z. B. bei subventionierten Produkten, durch politische Rahmenbedingungen und Entscheidungen maßgeblich beeinflusst wird. Dies bedeutet, dass diese Preise nicht ausschließlich durch Marktmechanismen bestimmt sind und oft politische Zielsetzungen widerspiegeln.

Biodiversität			✓		✓	✓
Wasserqualität			✓	✓		✓
Gesundheit				✓	✓	✓

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf World Bank (2023) und Grundewald & Bastian (2023)

Hinweis: Die Haken weisen darauf hin, welche Methode üblicherweise verwendet wird, um jeweilige Nutzen zu monetarisieren. Dabei ist die Anwendung anderer Methoden nicht ausgeschlossen.

4.7 Kosten- und Nutzenübersichten

In der folgenden Tabelle 11 sind Kostenübersichten und Datenbanken zum Nutzen von NbS dargestellt, welche u. a. in verschiedenen Projekten in Deutschland und Europa erstellt wurden. Diese enthalten aggregierte Informationen bzw. ausgewählte Beispiele.

Tabelle 11: Kostenübersichten und Datenbanken

Quelle	Link	Maßnahmen & bereitgestellte Informationen
Nature-based solutions to the climate emergency. The benefits to business and society. (The ignition project, 2020)	PDF (S. 3–4)	Kurze Kostenübersicht zu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regenwasserbewirtschaftungskonzepte (SUDS) ▪ Stadtbäumen ▪ Gründächern ▪ Fassadenbegrünung ▪ Parks und Grünflächen
Cost-effectiveness of NbS in the urban environment. REGREEN Nature-Based Solutions Deliverable 2.3. (Panduro et al., 2021)	PDF (S. 18ff)	Detaillierte Kostenübersichten zu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Urbane Grünflächen und Parks ▪ Wasserflächen ▪ Gründächer und Fassadenbegrünung ▪ Entsiegelung ▪ Stadtbäume <p>Zwei Fallstudien zur Kosten-Wirksamkeitsanalyse</p>
Ökonomische Analyse dezentraler Regenwasserbewirtschaftung in Berlin. (Berliner Regenwasseragentur, 2023)	PDF (S. 16ff)	Kostenübersicht für drei Szenarien (PDF) oder eigene Rechnungen (online Tool) zu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mulden ▪ Mulden-Rigolen-Systemen ▪ Tiefbeet-Rigolen ▪ Baumrigole ▪ Wasserdurchlässiger ▪ Entsiegelung ▪ Gründächern ▪ Fassadenbegrünung ▪ Regenwassernutzung
RegenRechner der Berliner Regenwasseragentur. (Berliner Regenwasseragentur, n.d.)	Online Tool	
Cost-Effectiveness of Nature-Based Solutions under Different Implementation Scenarios: A National Perspective for Italian Urban Areas. (Di Pirro et al., 2023)	Annex	Übersicht zu Kosten von: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Straßenbäume ▪ Intensive, Semi-intensive und Extensive Gründächern ▪ Regengärten ▪ Begrüntes Gitterpflaster ▪ Private Gärten ▪ Parks/Grünflächen ▪ Mulden

Quelle	Link	Maßnahmen & bereitgestellte Informationen
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fassadenbegrünung /-systeme ▪ Begrünte Pergolen ▪ Mobile vertikale Gärten ▪ Regenrückhaltebecken/Nassbecken ▪ Versickerungsbecken ▪ Grüne Korridore ▪ Größere Stadtparks ▪ Nachbarschaftsgärten (Community Garden) ▪ Urbane Wälder ▪ Urban Farming ▪ Künstlich angelegte Feuchtgebiete
<p>Ecosystem Services Valuation Database (ESVD). (Foundation for Sustainable Development, 2021)</p>	<p><u>Datenbank</u></p>	<p>Die Datenbank zur Bewertung von Ökosystemleistungen (Ecosystem Services Valuation Database, ESVD) wurde mit dem Ziel entwickelt, Informationen über den wirtschaftlichen Nutzen von Ökosystemen und biologischer Vielfalt sowie über die Kosten ihres Verlustes bereitzustellen, um die Entscheidungsfindung in den Bereichen Naturschutz, Wiederherstellung von Ökosystemen und nachhaltiges Landmanagement zu unterstützen. Der Schwerpunkt der ESVD liegt auf der Erfassung von Informationen über den wirtschaftlichen Wohlfahrtswert von Ökosystemleistungen, der in Geldeinheiten gemessen wird.</p>
<p>Urban Nature Navigator. (NATURVATION, n.d.)</p>	<p><u>Website</u></p>	<p>Das Tool hilft dabei, die Beiträge zu bewerten, die verschiedene NbS zur Bewältigung von Herausforderungen der Nachhaltigkeit in Städten leisten können, und die NbS zu ermitteln, die den jeweiligen Anforderungen am besten entsprechen. Die Bewertung basiert auf der Verwendung von Indikatoren, die den ökologischen, sozialen und kulturellen Nutzen von NbS für die städtischen Nachhaltigkeitsziele erfassen. Betrachtet werden Aspekte wie Gesundheit und Wohlbefinden, soziale Gerechtigkeit, inklusive Governance, ökonomische Entwicklung, nachhaltige Produktion und Konsum, kulturelles Erbe, Wassermanagement, Umweltqualität, Landnutzung, Biotop- und Biodiversitätsförderung sowie Klimaanpassung und Küstenschutz. Die NbS umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parks und Grünflächen ▪ Infrastruktur-bezogene Grünelemente ▪ Gewässer ▪ Fassaden- und Dachbegrünung ▪ Schrebergärten ▪ Grünflächen für Wassermanagement
<p>inVEST (The Natural Capital Project, n.d.)</p>	<p><u>Website</u></p>	<p>InVEST ist eine Sammlung kostenloser, Open-Source-Softwaremodelle, die zur Kartierung und Bewertung von Ökosystemleistungen verwendet werden können. InVEST ermöglicht es Entscheidungsträgern, quantifizierte Abwägungen zwischen alternativen Optionen zu bewerten und Bereiche zu identifizieren, in denen Investitionen in das Naturkapital den Naturschutz verbessern können. Die Modelle decken terrestrische, Süßwasser-, Meeres- und Küstenökosysteme ab und beinhalten auch Hilfswerkzeuge für Datenverarbeitung und Ergebnisanalyse.</p>

4.8 Herausforderungen und Bedarfe

Herausforderungen bei der Bewertung von Kosten und Nutzen in der Praxis sind u. a.:

- ▶ **Methodische Herausforderungen bei der Monetarisierung:** Die Bewertung von NbS stößt auf methodische Schwierigkeiten, vor allem wenn es um die Monetarisierung von Nutzen geht, die nicht auf Marktpreisen basiert. Diese Herausforderung umfasst den hohen Aufwand, der für die Quantifizierung und Monetarisierung solcher Nutzen erforderlich ist, beispielsweise durch umfangreiche Befragungen. Hinzu kommt die Tatsache, dass die Bandbreite der ermittelten Kosten-Nutzen-Werte oft groß ist. Dies ist hauptsächlich auf unterschiedliche Berechnungsmethoden und Wissensgrundlagen zurückzuführen, die in der Praxis angewendet werden.
- ▶ **Fokus auf betriebswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse:** Investoren*Investorinnen und Bauherren*Bauherrinnen neigen dazu, (volkswirtschaftliche) Zusatznutzen in ihren betriebswirtschaftlichen Analysen nicht zu berücksichtigen, wenn diese keinen direkten Nutzen für sie darstellen. Dies kann jedoch zu einer Verzerrung führen, da die volkswirtschaftliche Gesamtbetrachtung aller Effekte oftmals ein anderes Licht auf das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen wirft. In vielen Fällen könnte eine umfassendere Betrachtung die Realisierung eines Investitionsvorhabens rechtfertigen, selbst wenn dies aus der rein betriebswirtschaftlichen Perspektive nicht der Fall wäre (siehe Beispiel in).
- ▶ **Varianz der lokalen städtischen Gegebenheiten:** Die Nutzenseite von NbS wird wesentlich durch lokale und städtische Gegebenheiten beeinflusst, was allgemeingültige Aussagen erschwert. Die räumlich begrenzte Wirkung von lokalen, kleinteiligen Maßnahmen ist oft schwierig einzuschätzen und variiert stark je nach spezifischem Kontext.
- ▶ **Ressourcen für Durchführung einer Analyse von Kosten und Nutzen:** Nicht alle Kommunen verfügen über die erforderlichen Ressourcen – sei es Wissen, Zeit oder Finanzmittel – um eine umfassende Analyse der Kosten und Nutzen von NbS-Projekten und -Maßnahmen durchzuführen. Dies kann eine erhebliche Barriere für die sachgerechte Beurteilung und Umsetzung von NbS sein. Zudem gibt es eine gewisse **interdisziplinäre Komplexität bei der Umsetzung** von NbS. Sie umfassen oft eine Vielzahl von Disziplinen – von Ökologie und Umweltwissenschaften bis hin zu Stadtplanung und Soziologie. Dies kann die Bewertung komplex machen, da Expertise aus verschiedenen Bereichen erforderlich ist, um alle relevanten Aspekte zu berücksichtigen.
- ▶ **Akzeptanz von Kosten-Nutzen-Analysen und Maßgaben der öffentlichen Vergabe:** Die Akzeptanz von Kosten-Nutzen-Analysen und die Vorgaben der öffentlichen Vergabe können ebenfalls eine Herausforderung darstellen. Oftmals wird in öffentlichen Ausschreibungen der Fokus auf betriebswirtschaftliche Kosteneffizienz gelegt, was die Berücksichtigung umfassenderer, insbesondere ökologischer und sozialer Nutzenaspekte erschwert. Dies kann zu einer einseitigen Priorisierung von zum Teil kurzfristigen, kostengünstigen Lösungen führen, die langfristig nicht die nachhaltigsten oder effektivsten sein könnten.

- ▶ **Langfristige Perspektive vs. kurzfristige Planungszyklen:** NbS zeigen oft erst über einen längeren Zeitraum hinweg ihre volle Wirkung. Dies kann in Konflikt mit den kurzfristigeren Planungs- und Bewertungszyklen stehen, die in vielen Organisationen und bei politischen Entscheidungen vorherrschen. Die Herausforderung besteht darin, langfristige Vorteile in Entscheidungsprozessen angemessen zu berücksichtigen, die oft auf kurzfristigen Ergebnissen basieren. Bei der Monetarisierung betrifft dies u. a. die Wahl geeigneter Diskontierungsfaktoren, welche für die Bewertung von Kosten und Nutzen in der Zukunft verwendet werden.
- ▶ **Soziale und ökologische Gerechtigkeit:** Die Verteilung von Nutzen und Kosten von NbS über verschiedene Bevölkerungsgruppen kann ungleich sein, was Fragen der sozialen und ökologischen Gerechtigkeit aufwirft. Es ist wichtig, zu bewerten, ob und wie NbS zur Ungleichheit beitragen oder diese verringern können, d. h. es ist zu analysieren, inwiefern Kosten und Nutzen von NbS für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen variieren.

Die Bereitstellung verschiedener Ressourcen kann den Kommunen dabei helfen, Herausforderungen bei der Kosten- und Nutzenbewertung von NbS und entsprechende Informationsbedarfe zu bewältigen und fundierte Entscheidungen zu treffen:

- ▶ Informationen und Leitfäden für Kommunen zu effizienten Methoden der Quantifizierung und Monetarisierung von Nutzen, insbesondere solchen, die nicht auf Marktpreisen basieren. Diese können u. a. darlegen, welche Berechnungsmethoden für welche Fragestellungen sinnvoll sind und Informationen zu einfachen Berechnungsmethoden enthalten, welche mit geringen Ressourcen umsetzbar sind.
- ▶ Erstellung von einfach nutzbaren Bewertungsmethoden für NbS, welche Unsicherheiten einbeziehen. Diese könnten sich beispielsweise auf partizipative und qualitative bzw. semiquantitative Ansätze stützen.
- ▶ Leitfäden für die Durchführung umfangreicher Befragungen und Datenerhebungen.
- ▶ Schulungen und Informationen für Investoren*Investorinnen bzw. Bauherren*Bauherrinnen über die Bedeutung der Integration volkswirtschaftlicher Zusatznutzen in betriebswirtschaftliche Analysen.
- ▶ Fallbeispiele, die zeigen, wie andere Kommunen mit Herausforderungen bei der Bewertung von Kosten und Nutzen von NbS umgegangen sind.
- ▶ Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten durch die Bereitstellung von Werkzeugen zur Analyse der lokalen Auswirkungen und passenden Bewertungsmethoden für NbS.
- ▶ Förderung von Akzeptanz für ganzheitliche Analysen durch Aufklärungskampagnen über die langfristigen Vorteile und die Wichtigkeit der Berücksichtigung ökologischer und sozialer Nutzenaspekte.
- ▶ Leitfäden zur Integration von Gerechtigkeitsaspekten in die Planung und Umsetzung von Projekten und die Bewertung von sozialen und ökologischen Auswirkungen von NbS.

4.9 Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (LfU) (2005). Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten.

- Bayerisches Landesamt für Umwelt. (LfU) (2020). Gefahrenanalyse (incl. Wildbachgefährdungsbereiche). [https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:3779,AARTxNR:lfu_was_00184,AARTxNODENR:357035,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:3779,AARTxNR:lfu_was_00184,AARTxNODENR:357035,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X)
- Berliner Regenwasseragentur. (n.d.). RegenRechner – Ihr Kostentool für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. <https://regenwasseragentur.berlin/kosten-regenwasserbewirtschaftung/>
- Berliner Regenwasseragentur. (2023). Ökonomische Analyse dezentraler Regenwasserverwirtschaftung in Berlin. <https://regenwasseragentur.berlin/wp-content/uploads/2023/07/Studie-Berliner-RegenwasseragenturOekonomische-Analyse-dezentraler-Regenwasserbewirtschaftung-in-Berlin-low.pdf>
- Casal-Campos, A., Fu, G., Butler, D., & Moore, A. (2015). An integrated environmental assessment of green and gray infrastructure strategies for robust decision making. *Environmental Science & Technology*, 49(14), 8307–8314. <https://doi.org/10.1021/es506144f>
- Di Pirro, E., Roebeling, P., Sallustio, L., Marchetti, M., & Lasserre, B. (2023). Cost-effectiveness of nature-based solutions under different implementation scenarios: A national perspective for Italian urban areas. *Land*, 12(3), 603. <https://doi.org/10.3390/land12030603>
- Fabrik der Zukunft - open4innovation. (n.d.). 4.2 PUIS und ihre Eigenschaften: Allgemeine Entscheidungs- und Informationsinstrumente. <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/fdz/projekte/puis/puis-und-ihre-eigenschaften-allgemeine-entscheidungs-und-informationsinstrumente.php>
- Foundation for Sustainable Development. (2021). Ecosystem Services Valuation Database (ESVD). <https://www.esvd.net/>
- GERICS. (2023). Eine Stadtklimamodellierung für zentrale Bereiche des Stadtgebiets Geesthacht unter Nutzung des Modells PALM-4U. https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/gerics_city_series_5_report_palm-4u_final_2023_02_14.pdf
- Grossmann, M., Hartje, V. J., & Meyerhoff, J. (2010). Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Grunewald, K., & Bastian, O. (Hrsg.). (2023). Ökosystemleistungen: Konzept, Methoden, Bewertungs- und Steuerungsansätze. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65916-8>
- Haasnoot, M., Kwakkel, J. H., Walker, W. E., & Ter Maat, J. (2013). Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change*, 23(2), 485–498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>
- Hirschfeld, J., Klein, M., & Welling, M. (2019). IÖW StadtGrün-Bewertungs-Tool zur ökonomischen Bewertung der Ökosystemleistungen von Stadtgrün. Präsentation auf der Konferenz Stadtgrün ist Mehrwert, Leipzig, 12. September 2019. https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Veranstaltungen/2019/SH-Dialog/Stadtgr%C3%BCn/Mit_dem_StadtGr%C3%BCn-Bewertungstool_den_Nutzen_von_urbanem_Gr%C3%BCn_aufzeigen_Jesko_Hirschfeld.pdf
- Kapetas, L., & Fenner, R. (2020). Integrating blue-green and grey infrastructure through an adaptation pathways approach to surface water flooding. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 378(2168), 20190204. <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0204>
- Kimic, K., & Ostrysz, K. (2021). Assessment of blue and green infrastructure solutions in shaping urban public spaces—Spatial and functional, environmental, and social aspects. *Sustainability*, 13(19), 11041. <https://doi.org/10.3390/su131911041>

- MEDIATION Project. (2012). Cost effectiveness analysis: Decision Support Methods for Adaptation. https://www.pik-potsdam.de/~wrobel/mediation-platform/pbs/pb2/key_messages.html
- MEDIATION Project. (2013a). Decision Support Methods for Climate Change Adaptation: Multi-Criteria Analysis. https://www.pik-potsdam.de/~wrobel/mediation-platform/pbs/pb6/key_messages.html
- MEDIATION Project. (2013b). Decision Support Methods for Climate Change Adaptation: Robust Decision Making. https://www.pik-potsdam.de/~wrobel/mediation-platform/pbs/pb3/key_messages.html
- MEDIATION Project. (2013c). Decision Support Methods for Climate Change Adaptation: Method Overview. https://www.pik-potsdam.de/~wrobel/mediation-platform/pbs/pb1/key_messages.html
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE. (2015). Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung. https://www.ufz.de/export/data/global/190502_TEEB_DE_Bericht1_Klima_Langfassung.pdf
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE. (2018). Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. https://www.ufz.de/export/data/462/211806_TEEBDE_Synthese_Deutsch_BF.pdf
- NATURVATION. (n.d.). Urban Nature Navigator. <https://naturvation-navigator.com/>
- OECD. (2018). Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use. <https://doi.org/10.1787/9789264085169-en>
- Panduro, T., Nainggolan, D., Taylor, T., & Zandersen, M. (2021). Cost-effectiveness of NbS in the urban environment. REGREEN Nature-Based Solutions Deliverable 2.3. <https://www.regreen-project.eu/wp-content/uploads/REGREEN-D2.3-Cost-effectiveness-of-NBS>.
- The Ignition Project. (2020). Nature-based solutions to the climate emergency: The benefits to business and society. <https://ukgbc.org/wp-content/uploads/2020/08/Nature-based-solutions-to-the-climate-emergency.pdf>
- The Mersey Forest. (2011). Building natural value for sustainable economic development: The green infrastructure valuation toolkit user guide.
- The Natural Capital Project. (n.d.). InVEST | The Natural Capital Project. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>
- Tröltzsch, J., Rouillard, D. J., Tarpey, J., Lago, D. M., Watkiss, P., & Hunt, A. (2016). The Economics of Climate Change Adaptation. ECONADAPT Deliverable 10.2. <https://www.ecologic.eu/14368>
- UNFCCC. (2022). Methodologies for assessing adaptation needs and their application—Technical paper. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/J0160_Adaptation%20Needs%20Technical%20Report%20final.pdf
- World Bank. (2023). Assessing the Benefits and Costs of Nature-Based Solutions for Climate Resilience: A Guideline for Project Developers. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/9ed5cb4b-78dc-42a4-b914-23d71cef24a2>

5 Integration naturbasierter Lösungen in die Stadtplanung und -entwicklung

5.1 Zusammenfassung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick zu kommunalen Instrumenten zur Verankerung von Klimaanpassungs-NbS in sektoralen Politiken und sektorübergreifenden Vorhaben.²¹ Dabei liegt der Schwerpunkt auf informellen Planungsinstrumenten, z. B. der Stadtentwicklungsplanung und der Freiraumplanung, die nicht rechtlich formalisiert, standardisiert und direkt rechtsverbindlich sind. Die Möglichkeiten informeller Planungsinstrumente und kommunaler Satzungen zur Verankerung von NbS werden von Kommunen bisher nicht ausgeschöpft. Das liegt an (1) der sektoralen Gliederung von Verwaltungen mit z. T. mangelnder Bereitschaft zu Austausch und Kooperation, (2) dem für integrierte Planungsprozesse notwendigen hohen Personalbedarf, (3) einem hohen Druck zur Nachverdichtung und hohen Gewinnerwartungen von Bauträgern und Investoren*Investorinnen sowie (4) limitierten Budgets und fehlender Ausschöpfung von Fördermöglichkeiten.

Entsprechend haben Kommunen z. B. Bedarfe mit Blick auf die Zusammenstellung und Aufbereitung von Informationen zu bestehenden Förderinstrumenten und ökonomischen Instrumenten. Zudem benötigen sie Hilfestellungen durch Peer-Learning-Formate bei der Etablierung interdisziplinärer sowie kooperativer Strukturen und notwendiger Informationskanäle. Die Erstellung von Dokumenten (Leitfaden, Arbeitshilfe, o. Ä.) mit wenigen, dafür umfassenden Beispielen einer NbS-Integration in die Vielfalt kommunaler Planungsinstrumente könnte eine bestehende Lücke schließen. Moderierte Austauschformate mit Kommunalvertretern und -vertreterinnen können diesen zudem vermitteln, wie die o.g. Instrumente und Methoden in der kommunalen Praxis angewendet werden können.

5.2 Einleitung

Um das volle Potenzial von NbS auszuschöpfen, müssen diese so gestaltet werden, dass sie langfristig zu unterschiedlichen politischen Zielen beitragen können. Dazu zählen z. B. Klimaanpassung und -schutz, Gesundheit und menschliches Wohlbefinden sowie die Erhaltung/der Schutz der biologischen Vielfalt. Dies erfordert systematische und integrierte Herangehensweisen für die Verankerung von NbS in der Stadtpolitik und -planung, sowohl sektorübergreifend als auch innerhalb der sektoralen Politiken. Einen solchen Ansatz verfolgen die *EU Urban Greening Plans* – auf Deutsch Stadtnatur-Pläne (siehe). Dennoch ist es über integrierte Ansätze hinaus auch sinnvoll, NbS in sektoralen Plänen, Konzepten und Strategien zu verankern, wenn thematisch-fokussierte Strategien für NbS oder eine umfassende Integration in übergreifende kommunale Strategien aus bestimmten Gründen nicht möglich sind (Mainstreaming, siehe unten).

Stadtnatur-Pläne

Die EU-Biodiversitätsstrategie 2030 ruft Städte mit mehr als 20.000 Einwohnern und Einwohnerinnen dazu auf, sogenannte Urban Greening Plans (deutsch: Stadtnatur-Pläne) zu entwickeln, um urbane Ökosysteme zu stärken. Die Pläne sollen der strategischen Integration von grüner und blauer Infrastruktur in Städten zum Wohle der Menschen dienen. Es sollen ambitionierte kommunale Strategien für biodiverse und zugängliche städtische Grünflächen

²¹ Dieses Kapitel wurde von Prof. Dr. Rieke Hansen, Hochschule Geisenheim, Institut für Freiraumentwicklung kommentiert.

entwickelt werden, die auf den bestehenden Interessen, den Aktivitäten und der lokalen Politik aufbauen. Zudem sollen sie zur Vernetzung von Grünflächen, zur Unterbindung von Pestizideinsatz sowie zur extensiveren und biodiversitätsfördernden Pflege beitragen (Wilk et al., 2021). Das Bundesamt für Naturschutz hat einen Leitfaden zu Entwicklung von Stadtnatur-Plänen erstellen lassen (Bundesamt für Naturschutz, 2024).

Trotz ihres Potenzials wird der vielfältige Nutzen von NbS in der Stadtpolitik und -planung häufig noch wenig bedacht. Eine umfassendere Berücksichtigung in kommunalen Planungsinstrumenten wird dabei durch anhaltende strukturelle Barrieren behindert, die auf einen Mangel an Kooperation der relevanten Akteure, unzureichendes Wissen, begrenzte Verfügbarkeit von Finanzmitteln sowie ein hohes Maß an Risikoaversion bei zentralen politischen Akteuren zurückzuführen sind (van der Jagt et al., 2023).

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über kommunale Pläne, Konzepte, Strategien und Satzungen, die die strategische Verankerung von NbS über verschiedene Sektoren und Verwaltungsebenen hinweg unterstützen können. Der Schwerpunkt liegt auf dem Bereich der informellen Planung. Zudem werden kommunale Satzungen thematisiert, die zwar freiwillig, jedoch eher ein formelles Instrument und in der Umsetzung sehr starr sind. Zusätzlich zu einer kurzen Beschreibung der jeweiligen Instrumententypen werden Praxisbeispiele aus deutschen Kommunen vorgestellt. Neben den hier thematisierten kommunalen Planungsinstrumenten und Satzungen sind für das Mainstreaming von NbS auch andere politische Instrumente zentral, dazu gehören ökonomische Instrumente (vgl. Kapitel 4) und rechtliche Vorgaben auf europäischer, nationaler und Bundeslandebene (vgl. Kapitel 2).

5.3 Verankerung naturbasierter Lösungen in kommunale Planungsinstrumente und Satzungen

NbS können in einer Reihe von strategischen kommunalen Planungsinstrumenten verankert werden, die von der Stadtebene bis hinunter auf die Stadtteilebene reichen und z. T. nur einzelne Sektoren oder spezifische geografische Areale abdecken. Je nach Instrument ergeben sich Leitlinien für die Planung, Umsetzung, Pflege und/oder Instandhaltung von NbS. Entscheidende Faktoren, die die Wirkung der einzelnen Instrumente mit Blick auf das NbS-Mainstreaming²² beeinflussen, sind der Grad der Verbindlichkeit sowie der thematische Umfang, d. h. wie umfassend ein integrierter, sektorübergreifender Ansatz verfolgt wird. Das Kapitel gliedert die verschiedenen Instrumente in die vier Kategorien Stadt(entwicklungs)planung, Freiraumplanung, NbS-Pläne und -Konzepte sowie weitere spezialisierte, übergreifende Pläne und Konzepte (vgl. Tabelle 12).

Diese Klassifizierung ermöglicht eine strukturierte Darstellung und Differenzierung der verschiedenen Ansätze im Hinblick auf ihren Beitrag zum NbS-Mainstreaming und den Umfang, in dem integriertes, sektorenübergreifendes Denken angewandt wird. NbS-Pläne und Konzepte werden in einer eigenen Kategorie zusammengefasst, da sie speziell die Multifunktionalität von NbS adressieren. Die traditionelle Freiraumplanung und andere relevante Konzepte und Strategien (Biodiversitätsstrategie, Anpassungsstrategie, etc.), welche originär andere Ziele

²² NBS-Mainstreaming beschreibt einen Prozess, in dem Naturschutz und die Nutzung von Ökosystemdienstleistungen in politische Entscheidungen integriert werden. Dabei geht es darum, die Bedeutung von Natur und Ökosystemen für die Gesellschaft anzuerkennen und ihre Rolle bei der Lösung vieler gesellschaftlicher Herausforderungen, wie zum Beispiel Klimawandel, Wasser- und Bodenschutz, zu betonen.

aufweisen, aber zur Integration und Umsetzung von NbS beitragen, stellen jeweils eigene Kategorien dar. Formelle Planungsinstrumente mit gesetzlicher Grundlage, z. B. die Bauleitplanung, werden in Kapitel 2 behandelt.

Tabelle 12: Übersicht kommunaler Planungsinstrumente zur Verankerung naturbasierter Lösungen

Art des Instruments	Beschreibung und Beispiele	Fallstudien
Stadt(entwicklungs)planung	Instrumente zur integrierten Stadtentwicklungsplanung, z.B. integrierte Stadtentwicklungskonzepte, Stadtteilentwicklungskonzepte, Fördergebietskonzepte, integrierte städtebauliche (Entwicklungs-)Konzepte, städtebauliche Master-/Rahmenpläne, Konzepte/Pläne zur Stadterneuerung, Nachbarschafts- und Quartiersplanung, soziale Stadt/sozialer Zusammenhalt, Planungsstandards oder Zielvorgaben (z.B. Grünflächenfaktor, Qualität von und den Zugang zu Grünflächen), kommunale Satzungen In Kapitel 2 behandelt: formelle Instrumente wie Bebauungspläne, Flächennutzungspläne und Landschaftspläne	Berlin (Stadtentwicklungskonzept) () Chemnitz (Stellplatzgestaltungssatzung, Satzung zur Verhinderung von Schottergärten) ()
Freiraumplanung	Informelle Instrumente der Freiraumplanung wie Freiraumkonzepte und Freiraumentwicklungskonzepte (ggf. inkl. Freiraumkataster) In Kapitel 2 behandelt: formelle Instrumente wie Flächennutzungspläne, Landschaftspläne und Grünordnungspläne	Nürnberg (Masterplan Freiraum) ()
NbS-Pläne und -Konzepte	Strategien zu NbS oder grün-blauer Infrastruktur, z. B. Masterplan Stadtgrün, Konzept Stadtgrün, Grün- und Freiflächenentwicklungskonzept, Grünstrukturen-Entwicklungskonzept, Kataster für grüne Infrastruktur	Leipzig (Masterplan Grün) ()
Weitere übergreifende Pläne und Konzepte	Klimaanpassungskonzepte, Konzepte zum Regenwassermanagement/Hochwasserschutz, Biodiversitätsstrategien, Biotopverbundkonzepte, Schwammstadt-Konzepte, Resiliente-Stadt-Konzepte, Smart-City-Konzepte, Circular-City-Konzepte	Hamburg (Wassersensible Stadtentwicklung) () München (Klimaanpassungsstrategie) () Augsburg (Biodiversitätsstrategie) ()

Quelle: Eigene Darstellung

Die Verbindlichkeit bezieht sich auf die rechtliche Kraft eines Instruments, die sich erheblich auf seine Wirksamkeit auswirken und einen starken Rahmen für die Integration von NbS in die Stadtplanung und -entwicklung bilden kann. So kann beispielsweise eine stadtweite Satzung vorschreiben, die Durchgrünung von Quartieren zu stärken (Linke et al., 2021). Auch informelle

Strategien oder Konzepte können über politische Beschlüsse handlungsleitend werden oder mit umfassenden Umsetzungsprogrammen unterfüttert sein (vgl. auch Hansen et al., 2017). Schließlich kann sich der Grad der Verbindlichkeit auch auf die Investitionen in NbS auswirken, indem ein Markt für umweltfreundliche Baumaterialien und -dienstleistungen geschaffen wird, sowie auf die Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entscheidungsfindung, indem öffentliche Anhörungen vorgeschrieben werden oder nicht.

Stadt(entwicklungs)planung

Die integrierte Stadtentwicklungsplanung zielt auf eine ganzheitliche Betrachtung der Kommunalentwicklung und die Koordinierung zentraler städtischer Politikfelder in räumlicher, thematischer und zeitlicher Hinsicht im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ab. Viele Städte haben nicht nur einen Plan, sondern ein Bündel an sektoralen Plänen und/oder Stadtteilkonzepten, die unter einem gemeinsamen Dach zusammengefasst werden (Heinig, 2022). Dabei bieten Stadtentwicklungskonzepte (und die in Tabelle 12 genannten verwandten Instrumente) gegenüber formellen Planungsinstrumenten mehr Spielräume für prozesshafte und partizipative Verfahren (Hansen et al., 2017, 2018). Entsprechend stehen bei der Erstellung von Konzepten der integrierten Stadtentwicklung die fachliche Integration, d. h. die verwaltungsinterne fachübergreifende Zusammenarbeit, Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger*innen und relevante stadtgesellschaftliche Akteure wie Unternehmen, Kulturvereine, soziale Initiativen etc. im Vordergrund (Heinig, 2022). Da die Inhalte von Stadtentwicklungskonzepten in ihrer Ausgestaltung flexibel sind, können NbS ohne Schwierigkeiten in die entsprechenden Konzepte integriert werden. In sektoralen Stadtentwicklungsplänen können NbS zum Beispiel mit Blick auf die doppelte Innenentwicklung beim Wohnungsbau oder die Klimaanpassung bei der Gewerbeentwicklung aufgenommen werden (Hansen et al., 2017, 2018). So können Ziele von NbS im gesamtstädtischen Kontext betrachtet und mit anderen strategischen Prioritäten in Einklang gebracht werden (vgl. auch Xie et al., 2022).

BerlinStrategie | Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030

Das Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030 wurde im Jahr 2014 vom Berliner Senat verabschiedet. Die BerlinStrategie ist das erste ressortübergreifende Leitbild für die langfristige, zukunftsfähige Entwicklung der Hauptstadt nach der Wiedervereinigung. Verschiedene Maßnahmen der Strategie beinhalten die Förderung und Umsetzung von NbS und zielen dabei sowohl auf verbesserte ökologische Bedingungen als auch auf das menschliche Wohlbefinden ab. Dazu gehören die Vernetzung und Aufwertung von Freiräumen, die Qualifizierung und Weiterentwicklung von Grün- und Freiflächen mit Blick auf Klimaschutz und -anpassung aber auch die Minimierung von Bodenversiegelung und ein Grundwasser- und Regenwassermanagement mit innovativen (grünen) Lösungen. Ein weiterer Schwerpunkt des Konzepts liegt auf Umweltgerechtigkeit und Gesundheitsförderung durch reduzierte Umweltbelastungen. Dazu sollen Mehrfachbelastungen vermindert sowie Grünflächen und öffentliche Räume als Begegnungs- und Bewegungsräume weiterentwickelt werden (Der Regierende Bürgermeister von Berlin Senatskanzlei, 2021; Naumann et al., 2020; Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

Grünflächenfaktoren und Punktesysteme dienen zur Erreichung eines gewünschten Niveaus an grünen und blauen Flächen bei städtischen Immobilienprojekten. Sie greifen in der Regel bei Bauleitplanungen bzw. bei Baugenehmigungen. Dabei werden verschiedene grüne und blaue

„Elemente“ auf der Grundlage ihrer Bedeutung für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen oder anderen spezifischen Funktionen bewertet. Auf dieser Grundlage wird dann eine flächengewichtete Punktzahl für eine vorgeschlagene Immobilienentwicklung berechnet. Über die Vorgabe bestimmter Faktoren können so Mindeststandards in städtischen Bau- und Sanierungsvorhaben gesetzt werden. Ein bekanntes Beispiel ist der Biotopflächenfaktor in Berlin (Naumann et al., 2020). Der Biotopflächenfaktor gibt an, welcher Anteil eines Grundstücks potenziell Funktionen des Naturhaushalts übernehmen kann und setzt damit einen ökologischen Mindeststandard für bauliche Veränderungen und Neubauten fest.

Messbare Zielwerte können dazu beitragen, die Zugänglichkeit und Verfügbarkeit von grünen und blauen Flächen sowie eine Mindestqualität der NbS in einer Stadt sicherzustellen. Die Einführung von Standards oder **(verbindlichen) quantitativen Zielen** über politisch verabschiedete Strategien, z. B. mit Blick auf die Grünflächen pro Kopf oder den Anteil an Grünflächen, kann daher die Umsetzung von NbS unterstützen und dazu beitragen, den Anteil an grünen und blauen Flächen erhöhen. Ein weiteres, eher formelles Mittel sind hier konkrete Vorgaben in kommunalen Satzungen (z. B. für die Grünflächengestaltung in Gestaltungssatzungen, das Regenwassermanagement durch Gebührenreduktion in Abwassersatzungen, etc.).

Stellplatzgestaltungssatzung zur Begrünung von Parkplätzen und Satzung zur Verhinderung von Schottergärten in Chemnitz

Mit zwei Satzungsänderungen hat die Stadt Chemnitz 2022 rechtlich verbindlich den Erhalt und die teilw. Neuschaffung grüner Infrastruktur in der Stadt beschlossen. Die Satzung über die Gestaltung von Stellplätzen (Stellplatzgestaltungssatzung) schreibt vor, den begrünnten Anteil von Parkplätzen ab einer Größe von 60 m² und deren Umgebung zu erhöhen und wasserdurchlässige Beläge zu nutzen. Die Satzung soll die Mobilität und das Wohlbefinden der Chemnitzer Bürger*innen verbessern und eine effizientere Wassernutzung und -bewirtschaftung im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes ermöglichen. Weitere ökologische Nebeneffekte sind die Verbesserung der Bodenqualität, die Verringerung des Hochwasserrisikos und die Verbesserung der Bedingungen für die Bewältigung von Hitzestress und des Wärmeinseleffekts. Beispiele für umgesetzte Maßnahmen sind Pflanzstreifen um Parkplätze und wasserdurchlässige Pflastersteine (INTERLACE Hub, 2022a).

Die Satzung über die Gestaltung der Bodenbeschaffenheit und der Oberflächen unbebauter Flächen bebauter Grundstücke untersagt die Schotterung von Gärten, um eine angemessene Durchgrünung und Wasserdurchlässigkeit der Grundstücke zu gewährleisten. Die Satzung dient zudem der Verbesserung der Wasserrückhaltung zur Vorsorge gegen Hochwasserereignisse und in Trockenphasen sowie langfristig zur Sicherung der Klimaschutzziele der Stadt Chemnitz. Mit der Satzung soll darüber hinaus einer Gesundheitsgefährdung durch Hitzestress im Sommer entgegengewirkt werden. Die Satzung zielt sowohl auf öffentliche als auch auf private Flächen ab (INTERLACE Hub, 2022b).

Freiraumplanung

Die Freiraumplanung konzentriert sich traditionell auf die Gestaltung, Erhaltung und Entwicklung von öffentlichen Freiräumen wie Parks, Grünflächen, Spielplätzen und Erholungsgebieten. Sie befasst sich mit Aspekten wie Landschaftsgestaltung, Zugänglichkeit, Erholungswert und Biodiversität in diesen spezifischen Bereichen. Gleichzeitig können

Instrumente der Freiraumplanung auch eine zentrale Rolle für die Verankerung von NbS einnehmen, da sie es ermöglichen, NbS frühzeitig in die Planung urbaner Räume einzubinden, räumlich zu definieren, sowie weiterzuentwickeln (Hansen et al., 2018; Langenbrinck & Heitele, 2018). Neben den rechtlich direkt verbindlichen, formellen Planungsinstrumenten (vgl. Kapitel 2) sind **Freiraumentwicklungskonzepte** in diesem Kontext besonders relevant, da sie langfristige Perspektiven für NbS aufzeigen und deren Entwicklung mit den spezifischen Anforderungen und Zielen der urbanen Freiraumgestaltung verknüpfen. Freiraumentwicklungskonzepte beinhalten i.d.R. eine von vielen kommunalen Akteuren getragene Vision für das urbane Grün und sind damit die Grundlage für die strategische Entwicklung von NbS in der Stadt bzw. Kommune. Die Kombination von Freiraumentwicklungskonzepten mit einem Freiraumkataster ermöglicht zudem die Erstellung eines umfassenden Maßnahmenkatalogs zur Entwicklung und Aufwertung städtischer Freiräume (Hansen et al., 2017, 2018). Durch einen politischen Beschluss, beispielsweise des Stadtrats, können Freiraumentwicklungskonzepte auch eine verbindliche Wirkung für die Verwaltungsarbeit erlangen.

Masterplan Freiraum Nürnberg

Der Masterplan Freiraum Nürnberg wurde 2012 initiiert und 2014 beschlossen. Ziel des Masterplans ist die Verknüpfung von Erholung und Ökologie mit den Herausforderungen des soziodemografischen Wandels, der Änderungen im Mobilitätsverhalten und der Klimawandelanpassung. Entsprechend schlägt der Masterplan eine Reihe von multifunktionalen Maßnahmen vor, um die Stadt grüner und attraktiver zu gestalten und sie gleichzeitig resilienter gegen den Klimawandel zu machen. Der Masterplan bezieht sich dabei explizit auf die gesamte Stadt als Handlungsraum, d. h. er bezieht Dächer, den Straßenraum, Begleitflächen von Infrastrukturen u. Ä. mit ein. Teil des Masterplans sind ein gesamtstädtisches Freiraumkonzept „Kompaktes Grünes Nürnberg 2030“, ein entsprechender Aktionsplan, welcher kontinuierlich aktualisiert und mit neuen Projekten gefüllt wird, sowie Freiraumkonzepte auf Stadtteilebene. Darüber hinaus gibt es Projekte zur Landschaftssanierung und -aufwertung wie das Entwicklungskonzept Multifunktionale Auenlandschaft Gründlachtal zur Verbesserung der Multifunktionalität, zur Förderung von Erholung, Hochwasserschutz, Wasserrückhalt und Biodiversität. Seit 2015 wurden acht der Projekte aus dem Aktionsplan umgesetzt (Becker et al., 2017; Umweltamt Nürnberg, 2023). So wurde etwa eine frühere Erschließungsstraße eines Militär-Krankenhauses zu einer multifunktionalen Grünanlage mit Lindenallee umgewandelt.

NbS-Pläne und Konzepte

NbS-Pläne und -Konzepte sind ein stadtweites Instrument für die NbS-Planung. Sie zeichnen sich besonders durch ihren Fokus auf die Multifunktionalität von NbS aus, indem sie verschiedene städtische Anforderungen wie Umweltschutz, soziale Integration und ökonomische Nachhaltigkeit miteinander verknüpfen. NbS-Instrumente firmieren unter einer Vielzahl von Namen, z. B. Masterplan Grün (Leipzig) oder Stadtgrün (Köln), Grünkonzept (Greven) oder Stadtgrünkonzept (Erfurt), Grün- und Freiflächenentwicklungskonzept (Augsburg),

Grünstrukturen-Entwicklungskonzept (Oberhausen), Innerstädtisches Grünflächenkonzept (Siegen), Masterplan Grün + Freiraum (Gütersloh).²³

NbS-Pläne und Konzepte werden in der Regel politisch beschlossen und sind damit eine Selbstverpflichtung von Verwaltung und Politik. Häufig sind sie mit eigenen Haushaltstiteln oder Budgets zur Umsetzung verbunden und sind als Planungsgrundlage in der Bauleitplanung zu berücksichtigen. Entsprechend bilden die Pläne und Konzepte einen wichtigen Rahmen für die stärkere Integration von NbS in Planungs- und Entscheidungsprozessen. Der Fokus auf Multifunktionalität von NbS in diesen Plänen und Konzepten zeigt sich darin, dass diese darauf abzielen, verschiedene städtische Bedürfnisse und Herausforderungen durch integrative NbS anzugehen. Zu den Kernelementen der Instrumente gehören häufig (Naumann et al., 2020):

- ▶ eine gemeinsame Vision für die Begrünung der Stadt bzw. die Erhaltung und Weiterentwicklung der vorhandenen Grün- und Freiräume,
- ▶ spezifische Ziele oder Grundsätze und strategische Handlungsprioritäten,
- ▶ spezifische NbS-Maßnahmen,
- ▶ Aktivitäten zur Sensibilisierung und Aufklärung,
- ▶ Ansätze zur Datenerfassung und zum Monitoring (einschließlich Indikatoren zur Messung des Fortschritts)²⁴ sowie
- ▶ politische, finanzielle und planerische Aspekte (z. B. Zuweisung von Zuständigkeiten, Pflege und Unterhaltung von NbS).

Durch die Schaffung eines Rahmens für das Mainstreaming von NbS als Instrument zur Erreichung mehrerer sektoraler Ziele unterstützen NbS-Konzepte und -Pläne die ökologisch nachhaltige Entwicklung. Sie leisten einen Beitrag zu Klimaschutz und -anpassung und kommen der lokalen Bevölkerung durch weitere Zusatznutzen mit Blick auf Gesundheit, Wohlbefinden, Aufenthaltsqualität, etc. zugute.

Freiraumstrategie der Stadt Leipzig „Lebendig grüne Stadt am Wasser“ und „Masterplan Grün. Leipzig grün-blau 2030“

Die Leipziger Freiraumstrategie „Lebendig grüne Stadt am Wasser“ aus dem Jahr 2017 beinhaltet eine umfassende Bestandsaufnahme des städtischen Freiraum- und Gewässersystems und zeigt die soziokulturelle, ökologische und ökonomische Bedeutung von blauen und grünen Freiräumen auf. Sie bewertet den aktuellen Zustand einer Vielzahl von städtischen Räumen und formuliert mittelfristige Ziele für die Stadtentwicklung bis 2030. Diese Ziele drehen sich hauptsächlich um die Schaffung bestmöglicher Bedingungen für einen gesicherten Zugang und ein gesichertes Management der blauen und grünen städtischen Infrastrukturen. Darüber hinaus stellt sie künftige potenzielle Herausforderungen dar und dient somit auch als Handlungsgrundlage für die künftige Entwicklung der Stadt. Die Strategie ist der Vorläufer für den „Masterplan Grün. Leipzig grün-blau 2030“, der auf Basis eines Stadtratsbeschlusses von 2017 entwickelt wurde und ein Grundgerüst der grün-blauen Infrastruktur in der Stadt definiert. Als seine zentralen Leitthemen hat die Stadt

²³ Teilweise decken bzw. überschneiden sich diese Pläne mit Instrumenten der Freiraumplanung. So sind ein Masterplan Stadtgrün oder ein Konzept Stadtgrün synonym zu Freiraumkonzepten zu verstehen. NbS-Pläne und -Konzepte können entsprechend in die Freiraumplanung integriert sein, da sie gemeinsame Ziele wie die Verbesserung der Lebensqualität und Umweltqualität verfolgen. Oft sind NbS ein wesentlicher Bestandteil der Freiraumplanung, um ökologische Funktionen und soziale Nutzen zu maximieren.

²⁴ In Deutschland recht selten umgesetzt, vgl. auch Kapitel 10.

Gesundheit, Biodiversität, Umweltgerechtigkeit, Mobilität und Klimaanpassung festgelegt. Der Anspruch an den Masterplan Grün ist, dass dieser die politisch und gesellschaftlich akzeptierte und anwendungsorientierte Handlungsgrundlage für anstehende Entscheidungen zur räumlichen Entwicklung der Stadt bildet (Naumann et al., 2020; Stadt Leipzig, 2023).

Weitere übergreifende Pläne und Konzepte

NbS werden in zunehmendem Maße als „No-regret“-Lösungen in eine Vielzahl von Plänen und Konzepten der Stadtentwicklung integriert, um so verschiedene städtische Herausforderungen ohne harte Kompromisse mit anderen politischen Zielen kosteneffizient und parallel anzugehen (Naumann et al., 2020). Tatsächlich ist die integrierte Berücksichtigung von NbS in unterschiedlichen Fachplanungen (Verkehr, Wasser, u. a.) unverzichtbar, da es nur zu einer umfassenden Aufwertung von Städten durch NbS kommt, wenn neben bestehenden Grünflächen auch bebaute Flächen, Gebäude sowie Flächen der technischen und sozialen Infrastruktur mitgedacht werden (Hansen et al., 2018).

Zu den spezialisierten, oft übergreifenden Plänen und Konzepten, in denen eine Verankerung von NbS sinnvoll ist, gehören u.a. Klimaanpassungskonzepte, Biodiversitätsstrategien, Biotopverbundkonzepte, Konzepte zum Regenwassermanagement/Hochwasserschutz, Schwammstadt-Konzepte, Resiliente-Stadt-Konzepte, Smart-City-Konzepte und Circular-City-Konzepte. Nachfolgend werden exemplarisch drei Beispiele aus den Bereichen integriertes Regenwassermanagement, Klimaanpassung und Biodiversität vorgestellt. Diese zeigen, wie Städte NbS bzw. grüne und blaue Infrastruktur erfolgreich in die entsprechenden Konzepte integriert haben.

Im Bereich Wasser können NbS etwa in **Konzepten zum Hochwasserschutz, zur Überflutungsvorsorge und zum verbesserten Regenwassermanagement** integriert werden, z. B. durch die Erweiterung und Qualifizierung von Grün- und Freiflächen als Retentionsflächen. Hier ist es möglich, Ressourcen zu bündeln und Flächen multifunktional zu gestalten – d. h. im Sinne des Hochwasserschutzes, aber auch zur Schaffung von Erholungsflächen und Habitaten (Hansen et al., 2017, 2018).

Wassersensible Stadtentwicklung in Hamburg

Das Projekt RISA, RegenInfraStrukturAnpassung, wurde 2009 von der Stadt Hamburg und Hamburg Wasser initiiert. Ziel des Projekts war die Verbesserung der Regenwasserbewirtschaftung und die Verringerung des Hochwasserrisikos sowie der Schutz des Grund- und Oberflächenwassers aufgrund der extremeren Niederschlagsmuster in Hamburg in den vorangegangenen Jahren. NbS waren in mehreren der 23 im Rahmen von RISA realisierten Pilot- und Referenzprojekte enthalten. Dazu gehörte zum Beispiel die Planung eines Spielplatzes, auf dem überschüssiges Wasser bei Starkregenereignissen kontrolliert an die Oberfläche gelangt und dieser dann als „Regenspielplatz“ einen spielerischen Umgang mit dem Wasserkreislauf ermöglicht. Außerdem wurden Gründächer an verschiedenen Standorten angelegt und Elemente einer wassersensiblen Straßenraumgestaltung implementiert. Die Erkenntnisse aus den Pilot- und Referenzprojekten flossen in die Erarbeitung des Strukturplans Regenwasser 2030 ein, der den zukunftsfähigen Umgang mit Regenwasser in Hamburg skizziert (LAWA, 2019).

Klimaanpassungskonzepte umfassen verschiedene Handlungsfelder mit klarem Bezug zu Stadtgrün und NbS. Entsprechend kann in Klimaanpassungskonzepten herausgestellt werden, wie NbS mit ihren Ökosystemleistungen zur Klimaanpassung beitragen und wie die städtischen grünen und blauen Infrastrukturen im Sinne der Klimaanpassung weiterentwickelt werden sollten (Hansen et al., 2017, 2018).

Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Landeshauptstadt München

Die Klimaanpassungsstrategie für München wurde 2016 veröffentlicht und befasst sich mit einer Reihe von städtischen Herausforderungen, darunter z. B. Temperaturanstieg, Hitzewellen, Starkregen und Überschwemmungen. Ein Teil der Klimaanpassungsstrategie setzt auf den verstärkten Einsatz von NbS; insgesamt umfasst die Strategie 26 – meist grüne oder blaue – multifunktionale Maßnahmen. Eine zentrale Maßnahme der Strategie ist die Erstellung einer Klimafunktionskarte, auf der Korridore für den Luftaustausch und Potenziale für verbesserte und erweiterte Grünflächen im Zusammenhang mit diesen identifiziert werden. Dies ermöglicht es der Stadt durch die Bewertung von Frei- und Grünflächen, den Erhalt bestehender Luftkorridore zu gewährleisten und diese bei Bedarf zu erweitern und/oder neue Korridore zu schaffen (INTERLACE Hub, 2024e).

Kommunale Biodiversitätsstrategien ermöglichen es Kommunen, die biologische Vielfalt vor Ort geplant und zielgerichtet zu schützen und zu fördern. Dafür werden vergangene und zukünftige Naturschutzaktivitäten systematisch erfasst, dargestellt und unter Berücksichtigung rechtlicher, ökonomischer, planerischer und ökologischer Ausgangsbedingungen abgestimmt. Kommunale Biodiversitätsstrategien ermöglichen es mit Blick auf NbS den Anteil an naturnahen, arten- und strukturreichen Grün- und Freiflächen im Siedlungsbereich durch ein ökologisches Grünflächenmanagement zu erhöhen und die Durchgrünung von Kommunen zu verbessern (Herbst, n.d.). Für die Erstellung einer kommunalen Biodiversitätsstrategie gibt es bereits eine Arbeitshilfe (UrbanNbS-Team, 2020).

Augsburger Biodiversitätsstrategie

Bereits 2009 hat die Stadt Augsburg als lokale Umsetzung der bayrischen Biodiversitätsstrategie eine städtische Strategie beschlossen. Zentrale Ziele der Strategie sind Artenschutz, die Verbindung bestehender Grünräume sowie die Sensibilisierung und Information der Bevölkerung. 10 Jahre nach Beschluss wurden die Überarbeitung der Strategie und entsprechender Maßnahmen beschlossen. Dabei soll auch auf Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Stadtgrün wertschätzen“²⁵ zurückgegriffen werden. In diesem Projekt wurde eine „Konzeptvorlage für eine kommunale Strategie für Biodiversitätsschutz und Klimawandelanpassung auf städtischen Grünflächen“ erarbeitet, die nun ggf. für die Stadt Augsburg adaptiert werden soll. Die für das „Klimawandelanpassungskonzept“ des Umweltamts relevanten Informationen sollen in das Konzept eingebracht werden, um Bemühungen zum Schutz der Biodiversität und zur Klimaanpassung eng zu verzahnen (kommunalwirtschaft.eu, 2019; Stadt Augsburg, 2023).

²⁵ <https://www.stadtgruen-wertschaetzen.de/app/stadtgruenapp>

5.4 Herausforderungen für Kommunen bei der Verankerung naturbasierter Lösungen

Wie oben ausgeführt, können NbS in eine Vielzahl kommunaler Pläne, Konzepte, Strategien und Satzungen integriert werden. Gute Praxisbeispiele sind an verschiedenen Stellen bereits dokumentiert. Dennoch ergeben sich für Kommunen Herausforderungen und Umsetzungshindernisse bei der Verankerung von NbS in kommunalen Plänen, Konzepten, Strategien und Satzungen und in der breiten Umsetzung. Dazu gehören:

- ▶ Die starke sektorale Gliederung kommunaler Verwaltungen, insbesondere im Bezug auf Freiräume (vgl. Kapitel 4 und 10). So sind z. B. häufig die Bereiche Sport, Grün- und Freiflächen, Naturschutz und Verkehr getrennt (Langenbrinck & Heitele, 2018). Gleichzeitig mangelt es an Bereitschaft zu Austausch und Kooperation zwischen einzelnen Fachbereichen der Verwaltung, u. a. aufgrund fehlender Kapazitäten oder durch nicht klar geregelte Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltungen (Hansen et al., 2018).
- ▶ Der hohe Personaleinsatz in der Verwaltung bei der Erstellung von Plänen, Konzepten und Strategien durch integrierte Planungsprozesse sowie Formate der Bürger- und Stakeholderbeteiligung. Nicht alle Städte haben ausreichend Ressourcen, um den hohen Zeit- und Personalaufwand zu decken (Böhm et al., 2016; Langenbrinck & Heitele, 2018). Gleichzeitig fehlt es an Förderinstrumenten für strategische kommunale Grünkonzepte, die weder der klassischen Städtebauförderung²⁶ noch der Regionalförderung entsprechen (Langenbrinck & Heitele, 2018).
- ▶ Ein hoher Druck zur Nachverdichtung bzw. zur Erschließung von Neubaugebieten, bei der der Sicherung und Entwicklung von Grün- und Freiflächen ein geringer Wert beigemessen wird. Grund dafür ist insbesondere eine hohe Gewinnerwartung von Bauträgern*Bauträgerinnen sowie Investoren*Investorinnen, verbunden mit einer mangelnden Akzeptanz der Investoren und Investorinnen zusätzliche Kosten, die durch die Umsetzung von NbS entstehen würden, zu tragen (Böhm et al., 2016; Hansen et al., 2018).
- ▶ Fehlende Budgets für die Planung und Umsetzung sowie die anschließende Pflege und Unterhaltung grüner Infrastruktur (Böhm et al., 2016; Hansen et al., 2018; Langenbrinck & Heitele, 2018). Für die Beantragung von Fördermitteln fehlen z. T. personelle oder finanzielle Ressourcen, z. T. mangelt es auch an ausreichender Kenntnis der Fördermöglichkeiten (Hansen et al., 2018).

Die zwei erstgenannten Faktoren können dazu führen, dass NbS nicht oder nur unzureichend in kommunalen Plänen, Konzepten, Strategien und Satzungen verankert werden. Nicht untypisch sind so z. B. einseitige Pläne/Strategien, denen eine übergeordnete Vision fehlt und bei denen unterschiedliche kommunale Herausforderungen nicht zusammengedacht werden (Hansen et al., 2018). So stehen sich verschiedene kommunale Zielsetzungen teilweise gegenüber und es kommt zu Zielkonflikten, z.B. zwischen dem Ausbau von grünen Freiräumen und dem Schaffen von neuem Wohnraum. Zudem werden die Möglichkeiten multifunktionaler NbS häufig nicht erkannt und in den entsprechenden Plänen abgebildet.

²⁶ Es gibt Städte, die die Entwicklung einer Biodiversitätsstrategie durch die Städtebauförderung finanziert haben.

5.5 Bedarfe der Kommunen

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass die finanzielle und personelle Ausstattung von Kommunen ein zentrales Element für die Verankerung von NbS in informellen Planungsinstrumenten und Satzungen ist. Gleichzeitig scheitert die NbS-Umsetzung oft an mangelnder Akzeptanz, Pfadabhängigkeiten und Risikoaversion vieler Kommunen, die dazu neigen, an bewährten traditionellen Infrastrukturlösungen festzuhalten, selbst wenn innovative NbS potenziell effektiver oder kostengünstiger sein könnten. Diese Zurückhaltung wird durch den Mangel an Wissen, Fähigkeiten und technischem Know-how zu NbS im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen verstärkt.

Die bestehenden wissensbasierten Bedarfe, insbesondere auch zu Fördermöglichkeiten oder ökonomischen Förderinstrumenten von NbS (vgl. Kapitel 6), könnten durch die Zusammenstellung und Aufbereitung von Informationen zu bestehenden Instrumenten vermindert werden.

Um die Synergien multifunktionaler NbS in Planungs- und Strategiedokumenten umfassend zu verankern und damit nutzbar zu machen, ist eine konkrete, ortsbezogene Analyse der Probleme und Herausforderungen für die Stadtentwicklung erforderlich (Hansen et al., 2018). Hier benötigen Kommunen Unterstützung bei der Durchführung entsprechender Analysen, um auf Basis der Analyse dann Konzepte, Projekte und Umsetzungsstrategien entwickeln zu können.

Für Kommunen, bei denen Nachholbedarf mit Blick auf die gesamtstädtische Betrachtung und Entwicklung des Freiraumsystems besteht, empfehlen Hansen et al. (2018) die Anwendung eines neuen Instruments, z. B. eines „Masterplans grüne Infrastruktur“. Kommunen mit fehlenden Erfahrungen könnten hierbei bei der Erarbeitung konkret an die Hand genommen werden, z. B. über Leitfäden, Webinare oder Trainingskurse.

Für gute NbS-Praxisbeispiele gibt es bereits eine Vielzahl strukturierter, übersichtlicher Zusammenstellungen. Jedoch fokussieren diese Praxisbeispiele in der Regel auf einzelne Elemente einer gelungenen NbS-Integration in die Freiraum-, Naturschutz- und Stadtplanung oder andere Fachplanungen. Hilfreich könnten für Kommunen Angebote sein, die eine umfassende Integration in die Vielfalt kommunaler Planungsinstrumente und den Prozess dorthin beschreiben und veranschaulichen, z. B. ein Leitfaden oder eine Arbeitshilfe mit wenigen, dafür aber umfassenden Beispielen. Solche Angebote könnten dann u.a. aufzeigen, wie formelle und informelle Instrumente kombiniert werden sollten, „um die thematische und strukturelle Flexibilität informeller Planungen (wie Freiraumentwicklungsprogramme oder Biodiversitätsstrategien) zu nutzen und die wesentlichen Inhalte mit formellen Instrumenten rechtlich abzusichern“ (Hansen et al., 2018, S. 128f). Daneben ist die Absicherung gesamtstädtischer Ziele mit Maßnahmen auf allen Planungsebenen zentral, d. h. NbS müssen in Instrumenten auf den unterschiedlichen Ebenen von Stadtregion bis hinunter ins Quartier sowie flächendeckend (einschließlich Siedlungs- und Gewerbegebiete) integriert werden (Hansen et al., 2018; Langenbrinck & Heitele, 2018). Neben Hilfestellungen in Form eines Leitfadens wäre auch ein moderierter interkommunaler Austausch mit leitenden Mitarbeitenden aus relevanten Fachämtern zu den oben genannten Aspekten der NBS-Integration hilfreich.

Aufgabe der übergeordneten Entscheidungsebene in kommunalen Verwaltungen ist es, Rahmenbedingungen für die interdisziplinäre Kooperation zu schaffen. Dabei ist der politische Rückhalt, zum Beispiel durch Bürgermeister*innen von großer Bedeutung. Argumentative

Handreichungen für politische Entscheidungsträger*innen sind in diesem Kontext hilfreich (Langenbrinck & Heitele, 2018).

Aufgrund des Querschnittscharakters von NbS sollte die Erarbeitung von relevanten Konzepten mindestens durch eine ressortübergreifend zusammengesetzte Gruppe (als Runder Tisch, Arbeitsgruppe, o. Ä.) begleitet oder direkt von einer entsprechenden Gruppe verantwortet werden (Hansen et al., 2018; Xie et al., 2022) (vgl. Kapitel 4). Eine weitere bewährte Strategie sind sektorübergreifende Projektbudgets für die Entwicklung und Umsetzung von Strategien und Projekten, damit z. B. Verkehr, Wohnungsbau, Ver- und Entsorgung auch Belange wie Freiraum, Erholung, Biodiversität und Klimaanpassung einbezogen werden (Hansen et al., 2018) (vgl. Kapitel 4). Kommunen, bei denen es an ressortübergreifendem Austausch und Kooperation mangelt, benötigen Hilfestellungen bei der Etablierung interdisziplinärer, kooperativer Strukturen und notwendiger Informationskanäle. Peer-Learning-Formate mit anderen Kommunen, die entsprechende Strukturen bereits etabliert haben, könnten hier eine Unterstützung bieten.

Nicht zuletzt sind frühzeitige Beteiligung und eine Entscheidungsfindung unter Einbezug relevanter Stakeholder wichtige Erfolgsfaktoren integrierter Planungen (Hansen et al., 2018) (vgl. Kapitel 8). Gerade Kommunen mit begrenzten Ressourcen kann es helfen, wenn Informationen zu den zentralen Elementen und Schritten von Beteiligungsprozessen leicht zugänglich und übersichtlich zusammengestellt sind. Die Stiftung Mitarbeit²⁷ bietet hierfür schon Unterstützung, inklusive Arbeitshilfen und das Netzwerk Bürgerbeteiligung²⁸ bringt erfahrene Akteure mit solchen zusammen, die nach Unterstützung suchen.

Mit Blick auf die mangelnde Akzeptanz sowie typischerweise einer Risikoaversion von Investoren und Investorinnen können Öffentlichkeitsarbeit und Marketing mit einprägsamen Bildern sowie Vorzeigeprojekte zur Veranschaulichung der Funktionsweise von NbS ein informationsbasierter Ansatz sein (Langenbrinck & Heitele, 2018; Xie et al., 2022). Kommunen benötigen zudem Unterstützung, um Kosten und Nutzen von NbS integrativer zu bewerten und vergleichen zu können (vgl. Kapitel 3). Hier helfen eine gute Datengrundlage und Bewertungsmodelle, die eine finanzielle Abschätzung des Werts von NbS ermöglichen (Xie et al., 2022).

5.6 Literaturverzeichnis

Becker, C., Hübner, S., Krüger, T., & Kreutz, S. (2017). Urbane Freiräume: Qualifizierung, Rückgewinnung und Sicherung urbaner Frei- und Grünräume–Endbericht (September 2017). Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Berlin.

Böhm, J., et al. (2016). Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung: Abschlussbericht zum F+ E-Vorhaben „Entwicklung von naturschutzfachlichen Zielen und Orientierungswerten für die planerische Umsetzung der doppelten Innenentwicklung sowie als Grundlage für ein entsprechendes Flächenmanagement“ (FKZ 3513 82 0500). Deutschland/Bundesamt für Naturschutz.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). (2024). Stadtnatur-Plan: Lebensqualität, Klima und biologische Vielfalt zusammendenken! Leitfaden zur Umsetzung der EU-Biodiversitätsstrategie 2030 in urbanen Gebieten. Bonn. DOI: 10.19217/brs241.

²⁷ <https://www.mitarbeit.de/>

²⁸ <https://www.netzwerk-buergerbeteiligung.de/>

Der Regierende Bürgermeister von Berlin Senatskanzlei. (2021). BerlinStrategie 3.0.

<https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/BerlinStrategie-3-0.pdf>

Hansen, R., Rolf, W., Pauleit, S., Born, D., Bartz, R., Kowarik, I., Lindschulte, K., Becker, C. W. & Schröder, A. (2017). Urbane grüne Infrastruktur – Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte: Hinweise für die kommunale Praxis. Bundesamt für Naturschutz.

Hansen, R., Born, D., Lindschulte, K., Rolf, W., Bartz, R., Schröder, A., Becker, C. W., Kowarik, I., & Pauleit, S. (2018). Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung. BfN-Skripten 503.

Heinig, S. (2022). Integrierte Stadtentwicklungsplanung: Konzepte-Methoden-Beispiele. Transcript.

Herbst, T. (n.d.). Kommunale Biodiversitätsstrategien. Ein Werkstattbericht.

<https://www.kommbio.de/files/web/doks/download/Brosch%C3%BCreBiodiversit%C3%A4tsstrategien.pdf>

INTERLACE Hub. (2022a). Statute on the design of parking spaces—Chemnitz. Interlace Hub. <https://interlace-hub.com/statute-design-parking-spaces-chemnitz>

INTERLACE Hub. (2022b). Statute on the avoidance of gravel gardens—Chemnitz. Interlace Hub. <https://interlace-hub.com/statute-avoidance-gravel-gardens-chemnitz>

INTERLACE Hub. (2024e). Urban Governance Atlas. Climate Adaptation Strategy—Munich. Interlace Hub. <https://interlace-hub.com/climate-adaptation-strategy-munich>

Langenbrinck, G., & Heitele, B. (2018). Internationale Beispiele für grüne Städte zum Weißbuchprozess. Expertise. Urbanizers.

https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwost/Forschungsfelder/2015/weissbuch-gruen-in-der-stadt/downloads/gids-kurzexpertise-internationale-beispiele.pdf?__blob=publicationFile&v=3

LAWA (2019). Umsetzungsstand der Maßnahmen nach Wasserrahmenrichtlinie. Zwischenbilanz 2018. https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/umlaufBericht2019_06.pdf

Linke, S., Putz, A., Bauer, A., Brasche, J., Dehnhardt, A., Erlwein, S., Lang, W., Langer, K., Meier-Dotzler, C., Pauleit, S., Rupp, J., Schöpflin, P., Timmermann, A., Wutz, S., & Zölch, T. (2021). Die Planungen einer grünen Stadt der Zukunft. Handlungsmöglichkeiten und Instrumente. Technische Universität München Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung.

kommunalwirtschaft.eu. (2019). Projekt „Stadtgrün wertschätzen“ entwickelt die Biodiversitätsstrategie weiter. https://kommunalwirtschaft.eu/tagesanzeiger/detail/i35239/c000?view=presse_detail&tmpl=component&print=1

Naumann, S., Davis, M., Iwaszuk, E., Freundt, M., Mederake, L. (2020). Addressing climate change in cities – Policy instruments to promote urban nature-based solutions. Ecologic Institute and Sendzimir Foundation.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. (2014). BerlinStrategie | Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030.

https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/BerlinStrategie_de_PDF.pdf

Stadt Augsburg. (2023). Biodiversität. <https://www.augsburg.de/umwelt-soziales/umwelt/biodiversitaet>

Stadt Leipzig. (2023). Masterplan Grün. <https://www.leipzig.de//freizeit-kultur-und-tourismus/parks-waelder-und-friedhoeefe/masterplan-gruen>

Umweltamt Nürnberg (2023). Masterplan Freiraum.

https://www.nuernberg.de/internet/soer_nbg/masterplanfreiraum.html

UrbanNBS-Team. (2020). Mehr biologische Vielfalt in Städten und Gemeinden – Eine Arbeitshilfe zur Erstellung kommunaler Biodiversitätsstrategien. DUH.

https://www.ioer.de/fileadmin/user_upload/projekte/files/2021/FBL/UrbanNBS_Arbeitshilfe_Kommunale_Biodiversitaetsstrategien.pdf

van der Jagt, A., Tozer, L., Toxopeus, H., & Runhaar, H. (2023). Policy mixes for mainstreaming urban nature-based solutions: An analysis of six European countries and the European Union. *Environmental Science & Policy*, 139, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.10.011>

Wilk, B., Vetter, A., & Schröder, A. (2021). Tackling the climate and biodiversity crises in Europe through Urban Greening Plans. Recommendations for avoiding the implementation gap. Scientific Opinion Paper. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/380/dokumente/2021-10-18_scientific_opinion_paper_urban_greening_plans_0.pdf

Xie, L., Bulkeley, H., & Tozer, L. (2022). Mainstreaming sustainable innovation: Unlocking the potential of nature-based solutions for climate change and biodiversity. *Environmental Science and Policy*, 132, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.07.003>

6 Möglichkeiten ämter- und fachbehördenübergreifender Zusammenarbeit

6.1 Zusammenfassung

Klimaanpassungs-NbS sind ein Querschnittsthema. Dies bedeutet, dass die Arbeit einer Vielzahl unterschiedlicher Ämter, Fachbehörden und -dienste einen unmittelbaren oder mittelbaren Bezug zur Umsetzung dieser NbS aufweist. Ein unmittelbarer Bezug besteht beispielsweise bei Grünflächenämtern und Naturschutzämtern bzw. den Bau- und Stadtplanungsämtern und den für die Pflege zuständigen Ämtern, während der Bezug bei Verkehrsämtern in Form von Straßenbegleitgrün, bei Wasserwirtschaftsämtern mit der Gestaltung naturnaher Gewässer und Überflutungsräume oder bei Gesundheitsämtern zur Unterstützung physischer und mentaler Gesundheit eher mittelbar ist. Die partikulären Interessen der einzelnen Ämter können sich dabei hemmend oder fördernd auf die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS auswirken.

Kommunen in Deutschland unterscheiden sich in ihrer Größe sowie in ihrer organisatorischen und institutionellen Struktur. Für einige Fachbereiche sind die Ämter, Eigenbetriebe oder Fachdienste auf der lokalen Ebene in der Gemeinde angesiedelt, während andere auf Kreisebene oder noch darüber angesiedelt sind. In kleineren Kommunen sind die Fachbereiche in wenigen Verwaltungseinheiten konzentriert, während in größeren Städten eher eigenständige spezialisierte Verwaltungseinheiten vorzufinden sind. Daraus ergeben sich für größere und kleinere Kommunen unterschiedliche Möglichkeiten, Notwendigkeiten und Herausforderungen für die ämterübergreifende Zusammenarbeit. Die Planung und Umsetzung von NbS stellt für viele Kommunen eine Herausforderung dar, da sie in der Regel keine Koordinationsstelle für die Umsetzung multifunktionaler NbS haben und die sektorale Behördenstruktur entsprechend an ihre Grenzen gerät. Hinzu kommt, dass geplante NbS den Interessen einzelner Ämter entgegenlaufen können. In konkreten städtebaulichen Projekten kann beispielsweise flächensparendes, kompaktes Bauen NbS im Wege stehen, die selbst Fläche beanspruchen. In solchen Fällen gilt es, den Konflikt offenzulegen und im Dialog gemeinsam nach fallspezifischen Lösungen zu suchen.

Ämterübergreifende Zusammenarbeit bietet im Vergleich zur Umsetzung von NbS durch ein einzelnes Amt erhebliches Potenzial, um NbS stärker zu fördern. Sie schafft neue Möglichkeiten für die Umsetzung, Finanzierung und Pflege multifunktionaler NbS. Durch das multifunktionale Design können mit einer Maßnahme die Interessen mehrerer Ämter abgedeckt werden, die sich dann an der Umsetzung beteiligen. Diese Synergien ermöglichen es, NbS umfassender, effektiver und oft kostengünstiger umzusetzen als bei rein monofunktionalen Ansätzen, die nur den Aufgabenbereich einzelner Ressorts berücksichtigen.

6.2 Einleitung

Aufgrund ihres Querschnittscharakters betreffen NbS die Interessen und Zuständigkeiten vieler verschiedener Fachbereiche. Diese sind je nach Gemeindegröße und -zuschnitt in eigenständigen Ämtern, Fachdiensten und Abteilungen oder übergeordnet beim Landkreis oder höheren Verwaltungsebenen organisiert.

Es gibt keine einheitliche Regelung innerhalb Deutschlands zur Organisation der verschiedenen unmittelbar bzw. mittelbar relevanten Fach- und Themenbereiche. Einige Fachbereiche, wie Wasserwirtschaft oder Gesundheit, werden auf der regionalen Ebene beispielsweise der

Landkreise wahrgenommen, was insbesondere bei kleinen und mittleren Kommunen der Fall ist. Die folgende Textbox gibt einen Überblick über für NbS relevante Fachbereiche.

Überblick zu relevanten kommunalen Fachbereichen für naturbasierte Lösungen

- ▶ Klimaschutz und -anpassung
- ▶ Bauen, Raumordnung, Stadtentwicklung, Grünanlagenpflege
- ▶ Denkmalschutz
- ▶ Naturschutz
- ▶ Umweltschutz
- ▶ Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz
- ▶ Boden
- ▶ Verkehr
- ▶ Wirtschaft, Tourismus
- ▶ Kommunikation
- ▶ Bildung, Sport und Kultur
- ▶ Gesundheit
- ▶ Soziales
- ▶ Sicherheit und Ordnung, Katastrophenschutz
- ▶ Finanzen, Beschaffung

Die Planungskultur in Kommunen beeinflusst maßgeblich die Zusammenarbeit zwischen Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit, wobei Faktoren wie Dialogfähigkeit, Kooperationsbereitschaft und persönliches Engagement die Qualität der Auseinandersetzung mit den Anforderungen von Klimaschutz, Klimaanpassung und Flächensparen bestimmen. Eine nachhaltige Planungskultur fördert integriertes Handeln bezüglich dieser Handlungsfelder, erfordert jedoch personelle Kontinuität und muss lokale strukturelle Herausforderungen berücksichtigen (UBA, 2022).

Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ämtern auf kommunaler Ebene, insbesondere in den Bereichen Klimaschutz, Klimafolgenanpassung und Management kompakter Siedlungsstrukturen, variiert je nach Größe der Kommunen und ihrer personellen Ressourcen. In größeren Kommunen findet eine systematischere Auseinandersetzung mit diesen Themen statt, während kleinere und ländliche Kommunen oft über weniger Ressourcen verfügen und daher die Umsetzung lückenhaft oder ganz fehlend ist (UBA, 2022). Insbesondere dort, wo ämterübergreifende Zusammenarbeit formal angelegt ist, wie beispielsweise bei den Beteiligungsprozessen in der Bauleitplanung mit gesetzlichen Forderungen zur Berücksichtigung verschiedener Belange (siehe Kapitel 2 hierzu), ist sie bereits gut organisiert.

Weniger ausgeprägt zu sein scheint die Zusammenarbeit in Bereichen wie Gesundheitsschutz, Soziales oder Bildung, bei denen es keine gesetzlichen Regelungen gibt (Abt et al., 2023).

Die kürzlich forcierte Erstellung von Hitzeaktionsplänen auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen, wie von der Bund-Länder Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel“ (GAK) im Jahr 2017 empfohlen, bietet eine Möglichkeit, die ämterübergreifende Zusammenarbeit hinsichtlich der Planung und Umsetzung von NbS zur Hitzereduktion und als Gesundheitsschutz stärker auszugestalten.

Beispiel Baden-Württemberg – Hitzeaktionspläne und zentrale Koordinationsstelle auf Landesebene

Die Erarbeitung und Umsetzung von Hitzeaktionsplänen bieten gute Möglichkeiten für ämterübergreifende Zusammenarbeit, die in verschiedenen Formen organisiert werden kann. In Baden-Württemberg wird beispielsweise auf Landesebene eine zentrale Koordinationsstelle aufgebaut. Ihre Aufgabe ist es, ämterübergreifende Zusammenarbeit abzustimmen, mit den Koordinierungsstellen anderer Länder in Austausch zu treten, Informations- und Austauschmöglichkeiten für Kommunen zu organisieren sowie zur Planung und Situationsanalyse interdisziplinäre Experten und Expertinnen hinzuzuziehen. Synergien bestehen insbesondere zur klimaangepassten Stadtplanung, d.h. zur Planung von Stadtgrün und grün-blauer Infrastruktur. Bei der Planerstellung sind beispielsweise das Landesgesundheitsamt BW, Gesundheitsämter BW, Umweltämter BW, LUBW Kompetenzzentrum Klimawandel, interdisziplinäre Experten und Expertinnen sowie andere Organisationen beteiligt. Auf lokaler Ebene hat die Stadt Mannheim eine ämterübergreifende Projektbegleitgruppe für einen Hitzeaktionsplan etabliert (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023).

6.3 Vorteile der Zusammenarbeit

Durch die ämterübergreifende Zusammenarbeit kann Doppelarbeit vermieden und Synergien zwischen den Arbeiten der verschiedenen Ämter genutzt werden, wodurch sich der Aufwand für die einzelnen Ämter verringert (vergl. auch Tabelle 13). Zudem steigern gemeinsame Erfolge die Motivation für die weitere Zusammenarbeit (Droste et al., 2017). Für die Beteiligten wird der Mehrwert multifunktionaler Lösungen besser greifbar und kann weiter optimiert werden. Dies eröffnet häufig neue Möglichkeiten einer ressortübergreifenden Bearbeitung und Finanzierung von NbS. Dabei ergeben sich wiederum Chancen, Synergien aktiv zu nutzen, Ressourcen effizient einzusetzen und Konflikte, beispielsweise durch eine entsprechende Gestaltung der NbS, zu lösen oder zu minimieren. Der kontinuierliche Austausch und die Projektarbeit ermöglichen, dass Wissen intern in den Ämtern aufgebaut werden kann. In Frankfurt am Main versetzte die Zusammenarbeit die Ämter in die Lage, die „Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ und die umfassende „Gestaltungssatzung Freiraum und Klima“ gemeinsam und verwaltungsintern zu entwickeln. Dadurch konnten Zeit und finanzielle Ressourcen gespart werden, die sonst für die Ausschreibung der Arbeiten, Beauftragung externer Experten und Expertinnen und deren Einarbeitung und Betreuung hätten bereitgestellt werden müssen (siehe auch Box 26 später in diesem Kapitel) (H-S. Danner & J. Leoni, persönliche Kommunikation, September 2021).

Die gemeinsame Planung und Umsetzung von NbS, die mehrere kommunale Aufgabengebiete abdecken, kann dabei auch Innovation in den einzelnen Ressortaktivitäten bewirken (Wamsler et al., 2017). Häufig entstehen die produktivsten Lösungen, wenn an Dialogprozessen Teilnehmende nicht mit homogenen Konzepten arbeiten, sondern heterogene Konzepte,

Strategien und Handlungen aus der Perspektive verschiedener Gruppen (z. B. unterschiedliche Ämter, Fachabteilungen, Referate) kombinieren – durchaus auch spielerisch (Quitza et al., 2022). Ein Beispiel für heterogenes Herangehen ist der ISARPLAN in der Stadt München, bei dem nicht singuläre Lösungen für das Aufgabenprofil eines einzelnen Fachreferates entwickelt wurden, sondern eine multifunktionale Gestaltung mit vielfältigen Nutzen – Hochwasserschutz, attraktiver Freiraum, Biodiversitätsschutz.

Beispiel: Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit und multifunktionales Design beim ISARPLAN in München

Die Isar ist der wichtigste grüne Korridor in der Stadt München. Seit Anfang des 19. Jahrhunderts wurde dieser voralpine Fluss zunehmend reguliert. Der notwendige Hochwasserschutz erforderte jedoch eine grundlegende Neugestaltung. Das Projekt ISARPLAN wurde in den Jahren 2000–2011 durchgeführt. Die Stadt München und das Landesamt für Wasserwirtschaft waren für die Planung und Durchführung verantwortlich. Statt einer eindimensionalen Lösung zum Hochwasserschutz durch eine weitere Aufstockung der Dämme wurde ein multifunktionaler Ansatz gewählt, bei dem neben dem Hochwasserschutz auch die Wiederherstellung der ökologischen Funktionen des Flusses und die Verbesserung der Erholungsmöglichkeiten für die Bevölkerung der Stadt mit im Vordergrund standen. Durch die Wiederherstellung natürlicher Flusssufer und die Verbreiterung des Flusslaufs wurde das Hochwasserrisiko verringert. Durch die Ausweitung von Überschwemmungsgebieten innerhalb der Stadt wurden Pufferzonen geschaffen, die die Anfälligkeit verringern. Auch für die angrenzenden Stadtteile werden nun naturnahe Lösungen als entsprechende Pufferzonen geplant, z. B. begrünte Wege. Durch die Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen des ISARPLANS, anliegender Gebiete und weiterer Maßnahmen besserte sich auch die Wasserqualität so weit, dass es jetzt möglich ist, im Fluss zu baden.

Das ISARPLAN-Projekt ist nicht nur ein gutes Beispiel für die Einbeziehung von Klimaanpassungs-NbS in die Stadtplanung auf fachlicher, sondern auch auf institutioneller Ebene. Eine abteilungsübergreifende Arbeitsgruppe war für die Koordinierung des Projekts zuständig, die Unterstützung leistete und einen Multi-Nutzen-Ansatz förderte. Darüber hinaus wurde das Projekt von einer interdisziplinären Gruppe von Ingenieuren*Ingenieurinnen, Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen, Stadtplaner*innen und Biologen*Biologinnen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stadtverwaltung, konzipiert. (Wamsler et al., 2017)

6.4 Potenzielle Hemmnisse der Zusammenarbeit

Neben den positiven Effekten der Zusammenarbeit besteht auch Konfliktpotenzial bei der Nutzung der Flächen und Ressourcen, gerade angesichts hoher Flächenkonkurrenz in Innenstädten und begrenzter Budgets. Neben fachlichen Konflikten bei der Planung und Umsetzung der NbS kann es auch zu Hemmnissen in der Zusammenarbeit selbst kommen. In vielen Kommunen findet sich immer noch isoliertes Ressortdenken, das die zugeordneten Budgets einschließt. Die einzelnen Ämter tendieren dazu, die eigenen Interessen, eine konventionelle Denkweise und den Status-quo der Ressourcenverteilung zu verteidigen (Lehtimäki et al., 2023), was zeigt, dass es einzelnen Ressorts an Motivation und Anreizen zur fachbereichsübergreifenden Zusammenarbeit mangelt. Der Erfolg der einzelnen Ämter wird möglicherweise nicht am Grad der Zusammenarbeit mit anderen Ämtern gemessen, sondern der Erreichung der eigenen Ressortziele. Begrenzte Zeitressourcen und Personalkapazitäten in den Ämtern können das Interesse an einer Zusammenarbeit weiter verringern, wenn sie deren

Mehrwert nicht erkennen bzw. dieser nicht honoriert wird. Unterschiedliche Gesetzesvorgaben und politische Zielsetzungen können ebenfalls ein Ungleichgewicht zwischen den Ämtern befördern.

Verwaltungsorganisation

Die integrative Planung von NbS stellt häufig eine Herausforderung für Kommunalverwaltungen dar. Für die Umsetzung multifunktionaler NbS braucht es nicht nur Grünflächenämter, sondern auch andere Ämter wie Stadtplanung, Umwelt, Sport, Soziales, Gesundheit und Wirtschaft, die aktiv an der Umsetzung dieses Ansatzes beteiligt sind (Levels et al., 2021). Auch können Zielkonflikte zwischen den Zuständigkeitsbereichen verschiedener Ämter auftreten, wie zwischen Stadtentwicklung und Umweltschutz, die die ganzheitliche Planung und Umsetzung von Maßnahmen erschweren. Diese Konflikte treten besonders in Städten mit hohem Wohnungsmarktdruck auf, wo die Nachverdichtung und Ausweisung neuer Bauflächen prioritär behandelt werden und die Möglichkeiten für Klimaanpassungs-NbS einschränken (UBA, 2022).

Die Praxis hat gezeigt, dass Abteilungen und Ämter dazu tendieren, sich zunächst auf ihre eigenen Abläufe und Methoden zu beschränken, um ihre Aufgaben individuell zu lösen, und erst dann den Blick auf andere zu richten. Aus der Aufteilung in viele Ämter, Fachbereiche oder Referate und deren starke Spezialisierung, insbesondere in größeren Kommunen, ergibt sich ein hoher Koordinierungsbedarf über Ressortgrenzen und -aufgaben hinweg. Potenzial zur Verbesserung besteht beispielsweise sowohl in der Zusammenarbeit der Klimaanpassung mit Wasserbehörden auf den verschiedenen Ebenen (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, & Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2018) als auch mit den Gesundheitsämtern (Abt et al., 2023). Eine hohe Spezialisierung von Ämtern ermöglicht in der Regel eine größere Fachexpertise, die gerade für innovative und multifunktionale NbS wünschenswert und notwendig ist (UBA, 2022). Jedoch kann die Spezialisierung der Ämter und die damit einhergehende Fragmentierung der Verwaltung hinderlich für eine effektive Zusammenarbeit sein (Wamsler et al., 2017), insbesondere wenn sie mit anderen Faktoren wie ausgeprägtem Ressortdenken gepaart ist.

Der Mangel an etablierten Verwaltungsprozessen zur Zusammenarbeit stellt ein weiteres Hindernis dar und zeigt sich beispielweise bei der Einbindung der Gesundheitsämter, die nur in geringem Umfang oder gar nicht bei der Erörterung verschiedener Fach- und Raumfragen beteiligt werden. Die bestehenden Verwaltungsprozesse sehen deren aktive Einbindung nicht vor. Häufig erfolgt die Einbeziehung dann zu spät oder unregelmäßig, um noch auf die Planung Einfluss nehmen und Synergien nutzen zu können. Zudem verfügen einzelne Ämter möglicherweise nicht über Erfahrung und Kapazitäten zur kooperativen Verwaltungsarbeit (Abt et al., 2023).

Klimaanpassung ist oft als Stabsstelle ohne Verwaltungseinheit organisiert oder in andere Fachbereiche integriert. Damit kann der Implementierung von NbS für die Klimaanpassung gegebenenfalls gegenüber anderen Ressorts, wie Verkehr oder Bau, die Ressourcenstärke und Durchsetzungskraft fehlen (Danner & Leoni, 2023).

Kleinere Kommunen scheinen aufgrund der Konzentration vieler Themenbereiche in nur wenigen Fachdiensten und insgesamt kleineren Verwaltungen mit weniger organisatorischen Hemmnissen konfrontiert zu sein. In diesen kann eine Koordinierung bereits ohne formale Arbeitsgruppen durch frühzeitigen informellen, auch spontanen Austausch von Ideen unter Kollegen und Kolleginnen innerhalb der verwaltungsinternen Fachdienste und Abteilungen erfolgen. Solch eine frühzeitige Einbindung kann eine hohe Multifunktionalität der NbS ermöglichen. Voraussetzung für das Funktionieren dieser informellen Koordination ist ein

kooperatives Betriebsklima und ausreichende themenübergreifende Kompetenzen der Mitarbeiter*innen.

Andererseits berichten Experten und Expertinnen in einer Studie zur Integration der Handlungsfelder Klimaschutz, Klimafolgenanpassung sowie Management kompakter Siedlungsstrukturen, in die auch NbS fallen (UBA, 2022), dass in kleinen Kommunen die Themen oft nicht oder nur begrenzt integriert werden, obwohl die geringe Anzahl der Beteiligten eine bessere Abstimmung ermöglichen würde. An vielen Orten wird der Zusammenhang zwischen nachhaltiger Stadtentwicklung und Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsfragen nicht oder nur unzureichend erkannt. Manchmal wird sogar keine klare Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung gemacht. Hier fehlt es scheinbar an ausreichend Fachkompetenz.

Rechtliche Hürden

Eine rechtliche Hürde stellen die aktuellen Rahmenbedingungen im Hinblick auf Klimaanpassung dar. Derzeit sieht die Gesetzgebung Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel nicht als Pflichtaufgabe für Kommunen vor (vgl. Kapitel 2.4.1)²⁹. Somit fehlt es Maßnahmen der Klimaanpassung - wie NbS - häufig an der erforderlichen Durchsetzungskraft im Vergleich zu den Maßnahmen anderer Fachbereiche, deren Aufgaben rechtlich deutlich besser verankert sind (Steinkühler et al., 2015). Dazu gehören z. B. die gesetzlich verankerten formalen Instrumente des Naturschutzrechts (wie gesamtstädtischer Landschaftsplan und teilräumlicher Grünordnungsplan), Wasserwirtschaft oder Denkmalschutz (siehe Kapitel 2). Klimaresilienz bzw. -anpassung fällt dann meist in die informelle Freiraumentwicklungsplanung als Teil der Stadtentwicklungsplanung (siehe Kapitel 4), die zwar mehr Spielraum in Bezug auf die räumliche Gestaltung und das Verfahren bietet, aber nicht zwangsläufig zu rechtlich verbindlichen Beschlüssen führt, denn die Verbindlichkeit dieser Instrumente hängt davon ab, ob sie in die Bauleitplanung übernommen werden (Abt et al., 2023).

Kapazitätsengpässe und Wissensdefizite

Kommunen fehlen oft die notwendigen Voraussetzungen für kooperative oder kollaborative Ansätze, unabhängig davon, ob diese bottom-up oder top-down initiiert werden (Haase & Schmidt, 2019). Insbesondere kleineren Kommunen fehlt die Kapazität zur Entwicklung größerer multifunktionaler NbS, die die Koordinierung mit externen Ämtern und Diensten wie Stadtwerken, Abwasserverbänden oder beim Kreis angesiedelten Diensten erfordern.

Oft mangelt es bei einzelnen Ämtern an Wissen über den vielfältigen Nutzen und Synergiepotenziale von NbS. So werden Ressortaufgaben oft konventionell und nicht integrativ angegangen. Fehlendes Wissen über Ziele und Prozesse anderer Fachbereiche erschweren zudem die Zusammenarbeit. So verfügen beispielsweise Gesundheitsämter oft nur über begrenztes Wissen über Planungsprozesse aus dem Umweltbereich. Mögliche Synergien, die beispielsweise in der Lärmaktionsplanung, der Verkehrsentwicklungsplanung oder Bauleitplanung gehoben werden könnten, bleiben oft ungenutzt (Abt et al., 2023).

Auch fehlende, örtliche Informationen und Unterlagen wie beispielsweise gemeindeweite Überflutungssimulationen, Fließpfadkarten oder Klimafunktionskarten, welche aktuelle oder bestehende Frischluftschneisen, Frischluftentstehungsgebiete und Retentionsflächen zeigen, können dazu beitragen, dass die möglichen Wirkungen von Klimaanpassungs-NbS nicht ausgeschöpft werden. Aufgrund der eingeschränkten Kenntnis der Situation werden die Funktion, notwendige Verortung und der räumliche Bedarf von Elementen wie Frischluftwegen oder Regenwasserrückhaltung an Fließpfaden und Hotspots nicht optimal berücksichtigt.

²⁹ Stand 2022, seit 2024 gilt das KAnG, welches u.a eine Risikoprüfung und eine Berücksichtigungspflicht vorsieht.

Beispiele hierfür sind das Pflanzen einer bestimmten Anzahl von Klimabäumen oder das Anlegen von Blühwiesen, wo dies aktuell als praktikabel angesehen wird. Eine Wirksamkeit hinsichtlich der Reduzierung der Hitzebelastung oder Wasserrückhaltung in besonders von Extremwetterereignissen betroffenen Regionen kann dann oft nicht nachgewiesen werden. Bei diesem Vorgehen kann nicht garantiert werden, dass diese Maßnahmen an den Orten geplant werden, an denen sie die umfangreichsten Nutzen aufweisen.

Bestehende politische Interessenlagen

Druck oder fehlende Unterstützung durch die politische Ebene in den Städten und Gemeinden können eine erfolgreiche Zusammenarbeit ebenfalls behindern (UBA, 2022). Selbst wenn ämterübergreifende Zusammenarbeit funktioniert, kann es geschehen, dass die in diesen Gremien erarbeiteten Lösungen durch die lokale Politik nicht beschlossen und damit nicht umgesetzt werden. Gerade Lösungen außerhalb verbindlicher gesetzlicher Vorgaben unterliegen politischen Prioritäten, die je nach Ausrichtung hemmend oder fördernd für die Umsetzung von NbS sein können. Entscheiden Mitglieder in Stadt- und Gemeinderäten entsprechend eigener parteipolitischer Interessen und Prioritäten, kann dies kooperative Verwaltungsprozesse erschweren. Dies ist insbesondere der Fall, wenn Kooperation für gemeinsam geplante NbS nicht erwünscht oder als nicht notwendig erachtet wird. Das führt zu einer Diskrepanz zwischen der theoriegeleiteten Forderung nach kooperativen Ansätzen in wissenschaftlichen Veröffentlichungen und städteplanerischen Diskussionen einerseits und dem tatsächlichen politischen Willen und der Fähigkeit, solche Ansätze in der Praxis umzusetzen, andererseits (Haase & Schmidt, 2019).

6.5 Ämterübergreifende Zusammenarbeitsformen

Ämterübergreifende Zusammenarbeit ermöglicht es, NbS multifunktionaler zu planen und zu gestalten. Dies kann eine Lösung für begrenzte Ressourcen im eigenen Ressort und mit Blick auf die weitverbreitete Flächenkonkurrenz in Kommunen sein. Durch die ganzheitliche Betrachtung verschiedener Aufgabenbereiche hilft sie, Ressort- und Budgetgrenzen zu überwinden, und ermöglicht es, dass Budgetausgaben nicht nur Umwelt und Naturschutz, sondern gleichzeitig auch wasserwirtschaftlichen oder gesundheitlichen Zielen zugeordnet werden können, wodurch Synergien erschlossen und Zielkonflikte minimiert werden können (Droste et al., 2017; UBA, 2022). Die Zusammenarbeit kann verschiedene Formen annehmen, die jeweils unterschiedliche Vor- und Nachteile haben. Dabei ist zwischen formellen und informellen Planungsprozessen zu unterscheiden. Für die Anwendung des einen oder anderen ist in der Regel der Grad an Institutionalisierung ressortübergreifender Gremien ausschlaggebend. Bei eher sektoral ausgerichteten Konzepten sind stark institutionalisierte ressortübergreifende Gremien (z. B. Arbeitsgruppen, Lenkungsgruppen etc.) selten. Bei starker Ausprägung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit, werden auch Ressorts hinzugezogen, die nicht direkt im Zusammenhang mit dem Anlass für integriertes Handeln stehen (Strauss & Franke, 2010).

Formelle Zusammenarbeit

Bei formellen Prozessen erfolgt die gesetzlich vorgeschriebene Beteiligung von relevanten Ämtern in der Regel durch die Abgabe einer Stellungnahme oder anderwärtiger Beteiligung im Verfahren der Planerstellung. Hier kommt es darauf an, neben der eigenen Fachkenntnis ausreichend Kenntnisse zur Arbeit der anderen beteiligten Ressorts sowie zum Planungsprozess zu haben, um sich effektiv einbringen zu können. Beispiele sind das formelle Instrument der kommunalen Grün- und Freiraumplanung, der gesamtstädtische Landschaftsplan bzw. teilräumliche Grünordnungsplan, einschließlich ihres Aufstellungsverfahrens, das im Naturschutzrecht gesetzlich vorgeschrieben ist (Abt et al., 2023). Einen interessanten Weg hat

die Metropolregion Rhein-Main mit dem Regionalverband FrankfurtRheinMain als eine interkommunale Initiative zur regionalen Kooperation eingeschlagen. Das Ballungsraumgesetz regelt die Aufgaben, wie die Erstellung und Änderung des Regionalen Flächennutzungsplans und des Landschaftsplans. Der Regionale Flächennutzungsplan bildet zusammen mit dem Regionalplan Südhessen ein gemeinsames Planwerk, das von der Verbandsversammlung und der Regionalversammlung Südhessen beschlossen wird. Dieser Plan lenkt die Siedlungsentwicklung, die Verkehrsinfrastruktur und den Schutz von Freiflächen für 75 Gemeinden im Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main (Region FrankfurtRheinMain n. d.).

Informelle Formen der Zusammenarbeit, Arbeits- und Koordinierungsgruppen

Informelle Zusammenarbeit kann sowohl im Rahmen formeller Instrumente und Prozesse erfolgen, wo diese über das geforderte Maß hinausgeht, oder im Rahmen informeller Instrumente und Prozesse. Ein Beispiel informeller Planung ist die integrierte Stadtentwicklungsplanung, in der Grünflächen und NbS gemeinsam geplant werden können. Ein solches informelles Instrument ohne verbindlichen Rechtsrahmen ist in hohem Maße vom jeweiligen Willen der politischen und administrativen Akteure abhängig - und damit auch von der Vereinbarung geeigneter Formen der Zusammenarbeit (Abt et al., 2023). Dabei ermöglicht dieser Prozess jedoch wesentlich erweiterte Gestaltungsoptionen, da Themen außerhalb gesetzlicher Regelungen in einer quer über die Linienorganisation der Verwaltung arbeitenden Organisationsform aufgegriffen werden können. In einigen Städten gibt es dazu bereits Koordinierungsgruppen, Arbeitsgruppen bzw. regelmäßige Jour fixe zwischen Abteilungen oder Ämtern, um aktuelle und wichtige Planungen zu verfolgen und zu koordinieren. Der Übergang von formeller zu informeller Zusammenarbeit kann fließend sein (Abt et al., 2023). Wenn institutionell verankerte Arbeitsgruppen zu einigen Themenbereichen, wie NbS fehlen, bietet sich entweder die Erweiterung von bereits verankerten Arbeitsgremien z. B. im Bereich Klimaanpassung und Stadtplanung oder die Einrichtung von anlassbezogenen informellen Arbeitsgremien an.

Das Ziel von informellen Prozessen - oftmals in Form von frühzeitigeren Kooperationen - kann die Erarbeitung von Planungsgrundlagen für die formellen Prozesse sein (Abt et al., 2023). Ein Beispiel ist die Koordinierungsgruppe Klimawandel der Stadt Frankfurt am Main. Die Gruppe verschiedener Ämter, die seit 2008 informell zusammenarbeiten, hat zum Beispiel die Beschlussvorlagen für die „Frankfurter Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ sowie die umfassende „Gestaltungssatzung Freiraum und Klima“ erarbeitet ().

Beispiel informelle Koordinierungsgruppe Klimawandel Frankfurt am Main

Die Stadt Frankfurt setzt beim Thema Klimawandel bereits lange auf eine ämterübergreifende Zusammenarbeit. Der Magistrat sah in der Klimaanpassung bereits 2007 eine dauerhafte gesamtstädtische Aufgabe, da die komplexen Veränderungen die Aufgabenbereiche nahezu aller Fachämter, Referate und Eigenbetriebe tangieren. 2008 wurde die Koordinierungsgruppe Klimawandel eingerichtet, die die verschiedenen Arbeiten der Stadt zum Thema Klimawandel kontinuierlich begleitet. Mit dieser Form der Zusammenarbeit wurde in Frankfurt am Main zuvor schon gute Erfahrungen bei der Koordinierungsgruppe Verkehr gemacht. Eine Stabsstelle wurde nicht eingerichtet bzw. ein Beauftragter benannt, da Fragen des Klimawandels eine Routineaufgabe für nahezu alle Verwaltungsbereiche der Stadt werden und die Verantwortung hierzu nicht von den Ämtern an eine Stabsstelle abgegeben werden sollte. Die einzelnen Ämter arbeiten im Rahmen der Koordinierungsgruppe zusammen, um dem integrierten Charakter der

Thematik Klimawandel gerecht zu werden. Die verantwortliche Umsetzung erfolgt dann in den Zuständigkeiten der Fachämter und somit dezentral.

Mitglieder der Gruppe sind das Klimareferat (Leitung der Koordinierungsgruppe), das Amt für Bau und Immobilien, das Amt für Straßenbau- und Erschließung, die Branddirektion, das Gesundheitsamt, das Grünflächenamt, die Stadtentwässerung, das Stadtplanungsamt, das Straßenverkehrsamt und das Umweltamt sowie die Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH, der Energieversorger Mainova AG und die Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main.

Die Koordinierungsgruppe trifft sich vierteljährlich, um die Grundlagen der gesamtstädtischen Anpassung zu gestalten, sich gegenseitig zu informieren, städtische Vorhaben unter Klimaanpassungsaspekten zu beleuchten, gemeinsame Projekte zu entwickeln sowie an der Vorbereitung von Beschlussvorlagen für Entscheidungsträger*innen mitzuwirken. So wurden beispielsweise die „Frankfurter Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ sowie die umfassende „Gestaltungssatzung Freiraum und Klima“ in Projektgruppen erarbeitet. Die Koordinierungsgruppe ist inzwischen so eingespielt, dass viele Themen von den Mitgliedern – und nicht nur dem Klimareferat - selbst eingebracht werden.

Die Erfolgsfaktoren in Frankfurt sind:

- ▶ Ein starker Wille sowohl in der Stadtverwaltung als auch in der Politik bis hin zum Oberbürgermeister, die Koordinierungsgruppe zu unterstützen.
- ▶ Kontinuität bei den teilnehmenden Mitgliedern der Gruppe. Dadurch konnte Fachwissen ämterübergreifend aufgebaut und eine routinierte Arbeitsweise der Mitglieder erzielt werden. Klimaanpassung ist in die jeweiligen Ressortaufgaben eingebunden.
- ▶ Der Wille der Mitglieder zur Zusammenarbeit, bei dem Ressortdenken zugunsten des Themas zurückgestellt und Verantwortung geteilt wird, weil der Mehrwert für die Mitglieder erfahrbar ist. Durch den kontinuierlichen Austausch, Projektarbeit und das erworbene Wissen können Arbeiten verwaltungsintern selbst erarbeitet werden. Zeit und Ressourcen für die Prozesse zur Beauftragung externer Experten für die Erarbeitung von Fachinhalten als auch Doppelarbeit oder Konflikte werden vermieden und Synergien genutzt, was den Aufwand für die einzelnen Ämter verringert.
- ▶ Gemeinsame Erfolge erzeugen Motivation für weitere Zusammenarbeit.
- ▶ Es existiert eine Offenheit für neue Themen und Mitglieder.

Herausforderungen

Die Zusammenarbeit und Koordination erstreckten sich bisher vor allem auf den Informations- und Wissensaustausch und planerische Aufgaben, während Maßnahmen bisher ressortspezifisch umgesetzt wurden. Die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen befindet sich noch im Anfangsstadium und wird mit dem Umsetzungsplan für die Frankfurter Anpassungsstrategie 2.0 im Jahr 2023/2024 entwickelt. Die ämterübergreifende gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen wird die Gruppe vor neue Herausforderungen stellen, wie beispielsweise unterschiedliche Auffassungen zur konkreten Ausgestaltung der Maßnahmen, verfügbaren Ressourcen und unterschiedlichen Zeithorizonten der einzelnen Fachressorts.

Klimaanpassung ist ein Thema in Bewegung, das auch in der Verwaltung neue Akteure anspricht. Auch diese sollen in Frankfurt verstärkt einbezogen werden, z. B. Denkmalschutz oder Fachbereiche für Bildung, Integration und Soziales.

Quellen: H-S. Danner & J. Leoni, persönliche Kommunikation, September 2023; Stadt Frankfurt, 2022.

Formlose informelle Zusammenarbeit

Ein Austausch kann auch außerhalb etablierter Gruppen stattfinden, insbesondere wenn die Fachämter bereits Erfahrung in der Zusammenarbeit haben oder wenn die Planungsprozesse im selben Amt, wie zum Beispiel dem Umweltamt, angesiedelt sind (Abt et al., 2023). Der Austausch erfolgt fallbezogen und mehr oder weniger spontan.

Hier sind gerade kleinere Kommunen im Vorteil, in denen diese Form der Koordinierung häufig dominiert. Für die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Fachbereichen bedarf es hier oftmals keiner langfristig organisierten Koordinationsrunden, sondern kann aufgrund kurzer Wege und langjähriger persönlicher Beziehungen oft unkomplizierter und direkt erfolgen (Bundestransferstelle Zukunft Stadtgrün und Planergemeinschaft, 2018). Entscheidend ist, dass sich die Beteiligten kennen, vertrauen, fachübergreifendes Denken etabliert ist und ein kooperatives Klima in der Verwaltung herrscht.

Projekte als Wege der Zusammenarbeit

Neben ämterübergreifenden Arbeits- und Koordinierungsgruppen können auch Projekte einen Weg der ämterübergreifenden Zusammenarbeit darstellen, wie im Beispiel ISARPLAN in München weiter oben gezeigt. Zwar ist diese Zusammenarbeit zunächst zeitlich begrenzt, doch kann hier die Zusammenarbeit getestet, Vertrauen aufgebaut und Wissen ausgebaut werden (Lehtimäki et al., 2023). Oft stellt sich auch erst im Laufe eines Projekts heraus, dass es mehr potenzielle Anknüpfungspunkte in verschiedenen Gremien und Arbeitsgruppen gibt als ursprünglich angenommen (Steinkühler et al., 2015). Die Projekterfahrung kann als Vermittlung genutzt werden, um mit der Zeit stetigere Formen der Zusammenarbeit zu etablieren. Lehtimäki et al., 2023 analysierten verschiedene Studien insbesondere zu Urban Living Labs und stellten fest, dass Veränderungen unter anderem durch die folgenden Faktoren hervorgerufen werden: die Möglichkeiten des Experimentierens mit verschiedenen Zeiträumen und Formen des kollektiven Lernens, die Schaffung gemeinsamer Werte, die Einbeziehung kultureller Aspekte, das Herausfordern institutioneller Starrheit und die Integration in Organisationsprozesse. Auch transdisziplinäre Forschungs- und Modellprojekte können Anreize für die ämterübergreifende Zusammenarbeit bei den teilnehmenden Kommunen schaffen bzw. Empfehlungen für andere Kommunen aussprechen. So spricht sich das RegKlim-Empfehlungspapier Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene stärker explizit dafür aus, Klimaanpassung in Kommunen als übergreifende Aufgabe zentral zu verankern (Bernhofer et al., 2022)

Koordinierung der Zusammenarbeit

Kommunen haben unterschiedliche Lösungen für eine effektive Koordinierung fachübergreifender Herausforderungen gefunden, die jeweils Vor- und Nachteile aufweisen. Eine pauschale Empfehlung für bestimmte Formen kann nicht abgeleitet werden. Je nach spezifischer Konstellation in der Gemeinde und Verwaltung – wie unter anderem die Größe, Aufgaben- und Ressourcenverteilung oder politische Mehrheitsverhältnisse, sind bestimmte Formen der Zusammenarbeit mehr oder weniger gut für die jeweilige Stadt oder Gemeinde geeignet.

Der Praxisleitfaden Hochwasser- und Überflutungsschutz der Bezirksregierung Düsseldorf (Appler et al., 2015) führt hierzu beispielsweise an, dass für eine effiziente Zusammenarbeit im Hochwasser- und Überflutungsschutz, u.a. unter Nutzung von NbS, gemeinsame Ziele und eine

Gesamtstrategie entwickelt werden sollten. Dies erfordert die Abstimmung unterschiedlicher Anforderungen aus Bereichen wie Stadtplanung, Gewässerbau und Verkehr. In gemeinsamen Workshops können relevante Szenarien erstellt werden, um daraus Handlungsstrategien abzuleiten. Ob eine fachübergreifende Ausrichtung der Prozesse jedoch allein auf Grundlage der Entwicklung einer gemeinsamen Strategie erfolgt, halten die Verfasser*innen für fraglich. Als mögliche Lösung könnte eine Stabsstelle eingerichtet werden, die zugleich auch weitere Aufgaben übernehmen kann z. B. Öffentlichkeitsarbeit oder als Beauftragte für Gewässer- und Naturschutz. Eine solche Stabsstelle kann entweder einem Fachbereich/Dezernat zugeordnet oder direkt dem Bürgermeister unterstellt werden. Eine Zuordnung zu einem Fachbereich bietet fachliche Expertise und Integration in operative Prozesse, kann jedoch zu Interessenkonflikten führen. Eine direkte Anbindung an den Bürgermeister gewährleistet größere politische Einflussmöglichkeiten und Akzeptanz, jedoch weniger fachliche Nähe.

Andere Quellen sehen die Einrichtung einer Stabsstelle kritisch. Beispielsweise hat die Stadt Frankfurt von einer solchen Lösung im Bereich Klimawandel abgesehen, da die Gefahr besteht, dass Verantwortung und somit auch die Umsetzung von Maßnahmen durch die Ämter an die Stabsstelle delegiert wird, statt integraler Bestandteil der Ressortaufgaben zu bleiben (siehe Beispiel Informelle Koordinierungsgruppe Klimawandel Frankfurt am Main oben). Eine alternative Lösung kann eine Matrixorganisation darstellen. Hierbei gibt es eine horizontale Ebene, geleitet von einem*einer Fachmanager*in, die übergeordnete Ziele verfolgt, fachübergreifende Projekte leitet und ggf. mit der Wirtschaft kooperiert. Die horizontale Ebene verknüpft dabei mehrere Themenbereiche, die für Hochwasser- und Überflutungsschutz bzw. NbS relevant sind, z. B. Stadtentwässerung und Bauordnung (Appler et al., 2015). So hat die Stadt Wien neben einem Klimastadtrat auch einen Bereichsleiter für Klimaangelegenheiten. Er übernimmt die zukunftsorientierte Gesamtsteuerung von Klimaschutz-, Klimaanpassungs- und Kreislaufwirtschaftsagenden im Magistrat durch strategische Entwicklung, Standardisierung und Monitoring von Prozessen zur Zielerreichung. Zudem ist er verantwortlich für die koordinierte Zusammenarbeit und den Informationsaustausch mit relevanten Stakeholdern, einschließlich der Wiener Stadtwerke GmbH, um eine effektive Wirkung sicherzustellen (Stadt Wien, 2021). Das Beispiel der Koordinierung der Klimaanpassung in München (unten) geben weitere Anregungen.

Beispiel Erarbeitung und Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts in München

Im Jahr 2016 verabschiedete die Stadt München das erste Klimaanpassungskonzept. NbS spielen darin eine bedeutende Rolle, ihre Anwendung hat in der Stadt bereits eine lange Tradition. Die Erarbeitung erfolgte in einer Arbeitsgruppe mit ca. 60 Mitarbeitenden aus sieben Referaten (Ämtern), die diese Arbeit freiwillig übernahmen. Das Referat für Klima und Umweltschutz (RKU) übernahm die Leitung und Koordinierung, während die Referate die ressortspezifischen Maßnahmen in referatsübergreifenden Arbeitsgruppen zu ausgewählten Themenbereichen ausarbeiteten.

Als sehr hilfreich erwies sich eine externe Prozessbegleitung durch das bifa Umweltinstitut und das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, die die Moderation, Vor- und Nachbereitung der Treffen übernahmen und auch externe Fachexperten und Fachexpertinnen bei Bedarf eingebunden haben. Dies schuf eine neutrale Plattform für den Austausch und die Kooperation, welche die Kommunikation und Fokussierung erleichtert hat.

Der Monitoringbericht zur Umsetzung der Maßnahmen (2021) zeigte, dass 25 von 26 Maßnahmen bereits umgesetzt waren oder sich in Umsetzung befanden. Lediglich eine Maßnahme konnte

aufgrund personeller Engpässe nicht begonnen werden.

Auf der Grundlage der Ergebnisse des Monitorings und aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse wurde das Klimaanpassungskonzept fortgeschrieben und im Herbst 2022 verabschiedet. Im 2,5-jährigen Entwicklungsprozess wurden 30 Maßnahmen in fünf Handlungsfeldern erarbeitet. Erneut wurde der Prozess extern durch das bifa Umweltinstitut unterstützt. Die Maßnahmen sind innerhalb der Jahre 2023-2026 von den zuständigen Fachstellen umzusetzen. Im Rahmen der ersten Fortschreibung des Klimaanpassungskonzepts wird die Umsetzung der Maßnahmen durch einen internen, regelmäßigen, referatsübergreifenden Austausch unterstützt.

Der kontinuierliche Austausch von Fachexperten und Fachexpertinnen wird als besonders wichtig eingeschätzt. Im Rahmen der Umsetzungsphase erfolgt dieser mindestens einmal im Jahr, bei Bedarf auch häufiger. Die angestrebte Anstellung von referatsspezifischen Klimaanpassungsmanager*innen, wie dies bereits für Klimaschutzmanager*innen der Fall ist, könnte sowohl die Umsetzung befördern als auch das Thema Klimaanpassung vertieft in den beteiligten Referaten einbringen.

Quellen: P. Bungenstock & M. Redlingshöfer, persönliche Kommunikation, 2023. Stadt München (n.d.).

6.6 Notwendige Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit

Es gibt keine klare Empfehlung für formelle oder informelle Prozesse. Formelle Prozesse haben zwar eine höhere Verbindlichkeit, sind aber relativ starr. Informelle Prozesse bieten mehr Gestaltungsspielraum und müssen entweder durch freiwillige Verpflichtungen in den Aufgabenbereichen der einzelnen Ämter umgesetzt werden, durch gemeinsame Projekte oder durch Einbringen in formale Planungsprozesse, wie die Bauleitplanung. Formelle und informelle Formen der Zusammenarbeit können sich gut ergänzen, um Konflikte zwischen Ämtern auszuräumen, Synergien zu nutzen und durch informelle Zusammenarbeit formelle Planungen vorzubereiten.

Zu den Erfolgsfaktoren über die verschiedenen Formen hinweg zählen:

- ▶ Ein **systemischer Ansatz** zur Entwicklung von NbS, der explizit kommunale Machtstrukturen zwischen Ämtern als auch in den lokalen politischen Gremien berücksichtigt, und ein multifunktionales NbS-Design, welches vielfältige Nutzen für Bewohner und Umwelt generiert (Frantzeskaki et al., 2020; Wamsler et al., 2017). Dies kann z.B. auf einem Leitbild für die Kommunalentwicklung basieren, welches der Ausgangspunkt für die Umsetzung in verschiedenen Ämtern ist, und im besten Fall als politischer Beschluss vorliegt. Dabei spielt eine regelmäßige und frühzeitige Beteiligung bereits bei der Ideenfindung - formlos oder in prozessbegleitenden Arbeitsgruppen - eine entscheidende Rolle (Abt et al., 2023).
- ▶ Ein **starker Wille zur Zusammenarbeit** in der Stadtverwaltung und der Politik bis hin zum*zur Bürgermeister*in. Integriertes Handeln sollte Chefsache sein (Strauss & Franke, 2010). Ressortdenken in der Stadtverwaltung muss zugunsten des Themas zurückgestellt und Verantwortung geteilt werden (H-S. Danner & J. Leoni, persönliche Kommunikation, September 2023).

- ▶ **Eine externe Prozessbegleitung**, welche eine neutrale Rolle übernimmt und somit dazu beitragen kann, die Zusammenarbeit zu fördern und effizienter zu gestalten (P. Bungenstock & M. Redlingshöfer, persönliche Kommunikation, 2023).
- ▶ **Kontinuierliche Kommunikation** beispielsweise in und außerhalb von Arbeitsgruppen oder in kleinen Kommunen auch ganz informell unter Kollegen und Kolleginnen. Diese ermöglicht den Aufbau gegenseitigen Verständnisses, den Abgleich von Erwartungen und die Erarbeitung gemeinsamer Ziele und Projekte (Abt et al., 2023).
- ▶ **Persönliches Netzwerk und Vertrauensbasis**: Ein Rahmen, der gegenseitiges Lernen ermöglicht und gleichzeitig Vertrauen aufbaut (Frantzeskaki et al., 2020). Dabei spielt Kontinuität bei den Teilnehmenden eine entscheidende Rolle für den Lernprozess (H-S. Danner & J. Leoni, persönliche Kommunikation, September 2021). Insbesondere gilt es den Mehrwert integrierten Handelns aufzuzeigen (Droste et al., 2017; Strauss & Franke, 2010).
- ▶ **Die Einrichtung einer verantwortlichen Stelle** explizit für die kommunale Klimaanpassung, die über ressortübergreifende Handlungskompetenz verfügt, entweder in der Form einer Einzelperson oder in einer Koordinierungsgruppe, bestehend aus Vertretern und Vertreterinnen kommunaler Ämter bzw. Eigenbetriebe, wie Stadtwerke und Leitungsbetriebe (Steinkühler et al., 2015). Diese Person oder Gruppe sollten als „Change Manager“ Brücken zwischen den verschiedenen Ämtern schlagen, eine Umgebung für innovative Zusammenarbeit und Lösungsfindung schaffen und NbS in die verschiedenen Ressort-Agenden einbringen (Frantzeskaki et al., 2020). Voraussetzung für das Funktionieren ist jedoch eine geeignete Organisationsstruktur, die neben der Linienstruktur ressortübergreifendes Arbeiten und Entscheiden beispielsweise durch Stabsstellen, Matrixstruktur oder Sonderressorts zulässt (Strauss & Franke, 2010). Koordinierung und Begleitung sollte sich dabei nicht nur auf die Entwicklung von Plänen und Maßnahmen konzentrieren, sondern auch deren kontinuierliche Umsetzung umfassen.
- ▶ **Qualifizierte Klimaanpassungsmanger*innen innerhalb der verschiedenen Ämter** sind gerade in größeren Städten mit komplexen Aufgaben und Strukturen von Relevanz, um Mitarbeit zur Klimaanpassung auf eine stabilere Grundlage zu stellen (P. Bungenstock & M. Redlingshöfer, persönliche Kommunikation, 2023).
- ▶ **Klare Vorgaben und Richtlinien von höheren Verwaltungsebenen** zur ämterübergreifenden Zusammenarbeit in Förderzusagen sowie **gesetzlichen Regelungen**, z. B. Verankerung des Themenfelds Klimaanpassung als offizielle Pflichtaufgabe des öffentlichen Gesundheitsdienstes (Steinkühler et al., 2015) oder im Rahmen der Städtebauförderung wie beim Programm „Zukunft Stadtgrün“ in Hessen (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, & Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2018).

Bedarfe seitens der Kommunen

- ▶ Das Klimaanpassungsmanagement in Kommunen benötigt einen Überblick über die verschiedenen von NbS potenziell betroffenen Ämter oder Fachbereiche inklusive relevanter regionaler Ämter, deren individuelle Aufgabenstellung, Handlungsrahmen und Arbeitsweise. Dieser Überblick muss für jede Gemeinde und Stadt aufgrund der verschiedenen Verwaltungsstrukturen individuell erstellt werden. Tabelle 13 bietet hierfür einen Orientierungsrahmen.

- ▶ Die Zusammenarbeit erfordert Wissen, wie multifunktionale NbS entwickelt und in die Planung – in Abstimmung mit anderen Ressorts – eingebracht werden können. Dazu müssen Kommunen und ihre einzelnen Ämter über die multiplen Arten von Nutzen von NbS und deren Mehrwert informiert sein, z. B. über Kataloge und Beispielsammlungen.
- ▶ Sowohl bei den formellen als auch bei den informellen Formen der Zusammenarbeit sollten die Kommunen die Erfolgsfaktoren ämterübergreifender Zusammenarbeit kennen und anwenden. Daneben kann ein Katalog guter Praxisbeispiele ämterübergreifender Zusammenarbeit als Orientierung und Inspiration für die eigene Organisation hilfreich sein.
- ▶ Klare Leitlinien von Bund und Ländern zur ämterübergreifenden Zusammenarbeit im Bereich der kommunalen Klimaanpassung, insbesondere bei der Entwicklung multifunktionaler NbS in der Stadtentwicklungsplanung, können den Kommunen helfen, Koordinationsprozesse zu verbessern. Beispielsweise kann bei Förderzusagen von stark integrativen Projekten ämterübergreifende Zusammenarbeit eingefordert werden.

Tabelle 13: Übersicht über Ämter, Fachbehörden, Fachbereiche und Fachdienste mit unmittelbarem und mittelbarem Bezug zu naturbasierten Lösungen

Themenbereich	In größeren Städten (die kreisfreie Städte sind)**	In kleinen / mittleren Kommunen (kreis-angehörige Kommunen)	Ggf. alternative oder ergänzende Zuständigkeit bei Landkreisen oder Regierungs-bezirken	Interessen /Aufgaben mit Synergiewirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)	Interessen /Aufgaben mit hemmender Wirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)
Klima	Stabstelle; Umweltamt	Stabstelle; Umweltamt, FD Umwelt		Förderung Klimaanpassung mit NbS; Klimaschutz: CO ₂ -Speicherung von NbS	Konkurrenz Klimaschutz um Flächen, z. B. Dachfläche für Solar
Bauen, Raumordnung, Stadtentwicklung	Bauamt, Bauaufsichtsamt (Untere Bauaufsichtsbehörde) Grünflächenamt, Bauhof, Stadtreinigung	Bauamt (Bauplanung, Bauleitplanung, Hochbau, Tiefbau und Verkehr), FD Stadtentwicklung, Bauhof, Stadtreinigung Liegenschaftsamt	Kreisbauamt (Untere Bauaufsichtsbehörde) Raumordnungsämter (Regionen, Länder), Regionale Planungsverbände	Festlegungen für Freiflächen, Art der Begrünung, Sicherung räumliche Funktionen wie Frischluftschneisen, Versickerungsflächen Pflege der NbS	Ausweisung neuer Bauflächen, Innenentwicklung, Nachverdichtung beschränkt Platz für NbS; Nutzungskonflikte mit anderen Flächenanforderungen; Baustatik kann gegen Gebäudegrün sprechen Keine sachgerechte Pflege der NbS
Denkmal-schutz	Bauamt, Amt für Denkmalpflege (Untere Denkmalschutzbehörde)	(beim LK, einzelne Aspekte beim Bauamt, FD Stadtentwicklung)	Kreisbauamt (Untere Denkmalschutzbehörde)	Erhalt denkmalgeschützter Grünanlagen und Gebäudebegrünung	Verhinderung von Begrünung, wo diese dem Denkmalcharakter entgegensteht
Naturschutz	Amt für Natur und Umweltschutz (Untere Naturschutz-behörde)	(beim LK; mittelbar beim Grünflächenamt, Bauamt, FD Stadtentwicklung)	Naturschutzamt, Amt für Umwelt und Naturschutz (Untere Naturschutz-behörde)	Förderung von NbS	Ansprüche des Naturschutzes an Grünflächen können in Konflikt mit Maximierung von Klimaanpassungs-funktionen der NbS stehen

Themenbereich	In größeren Städten (die kreisfreie Städte sind)**	In kleinen / mittleren Kommunen (kreis-angehörige Kommunen)	Ggf. alternative oder ergänzende Zuständigkeit bei Landkreisen oder Regierungs-bezirken	Interessen /Aufgaben mit Synergiewirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)	Interessen /Aufgaben mit hemmender Wirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)
Umweltschutz inkl. Luftreinhaltung, Lärmschutz ...	Umweltamt (Untere Umweltschutzbehörde, u. a. Immissionsschutz)	FD Umwelt (kein Immissionsschutz)	Umweltamt, FD Umweltschutz, (Untere Umweltschutzbehörde, u. a. Immissionsschutz)	NbS können gleichzeitig zur Filterung von Staub und Lärmreduzierung beitragen	Freihalten von Räumen (keine /weniger Bäume für eine bessere Luftzirkulation)
Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz	Umweltamt, Wasserwirtschaftsamt (Untere Wasserbehörde)	Umweltamt Abwasserverband,	Wasserwirtschaftsamt, Umweltamt (Untere Wasserbehörde), Hochwasserschutzplanung i.d.R. bei Landkreisen / Bezirksregierungen	NbS, z. B. in Form naturnaher Gewässer, Überschwemmungsgebieten, Auen können als Hochwasserschutzmaßnahme genutzt werden und Gewässer-reinhaltung	Technische Hochwasserschutzanlagen behindern NbS / kein Platz für NbS Behandlung von Regenwasser von Straßen als Abwasser verhindert i.d.R. die Nutzung zur Bewässerung
Boden	Umweltamt (Untere Bodenschutzbehörde)	Umweltamt	Umweltamt, Amt für Wasser und Bodenschutz (Untere Bodenschutzbehörde)	Bodenschutz kann NbS durch Flächenfreihaltung befördern	Ggf. Nutzungskonflikte mit anderen Flächenanforderungen
Verkehr	Verkehrsamt, Amt für Tiefbau und Verkehr, (Untere Straßenverkehrsbehörde)	Umweltamt, Tiefbauamt, FD Verkehr	Straßenverkehrsamt (Untere Straßenverkehrsbehörde)	Straßenbegleitgrün als NbS	Verkehrssicherheit, Platzbedarf ober- und unterirdisch kann NbS entgegenstehen

Themenbereich	In größeren Städten (die kreisfreie Städte sind)**	In kleinen / mittleren Kommunen (kreis-angehörige Kommunen)	Ggf. alternative oder ergänzende Zuständigkeit bei Landkreisen oder Regierungs-bezirken	Interessen /Aufgaben mit Synergiewirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)	Interessen /Aufgaben mit hemmender Wirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)
Wirtschaft, Tourismus	Amt für Wirtschaftsförderung, Gewerbeamt	Wirtschaftsförderung	Amt für Wirtschaftsförderung, Gewerbeamt, IHK	Ermutigung von Unternehmen zur naturnahen Gestaltung von Betriebsgeländen, Einsatz von Gebäudegrün und anderem; Förderung von NbS-Anbietern; Attraktivität für den Tourismus	Fehlendes Bewusstsein für den Nutzen von NbS
Kommunikation	Pressestelle, Zentrale Dienste	Pressestelle, Zentrale Dienste		Kommunikation von NbS als Erfolgsstories, Attraktivität und Image der Gemeinde	
Bildung, Sport und Kultur	Kulturamt, Schulamt, Bildungsamt, Amt für Kinder und Jugendliche, Sportamt, VHS	Fachdienst Bildung, Schulamt	Sport- und Kulturamt	Nutzung von NbS in den Einrichtungen. Bildung zu NbS	Konkurrierende Flächenansprüche (Sportplätze), Sicherheitsbedürfnisse, Pflegeaufwand
Gesundheit	Gesundheitsamt	(beim LK, einzelne Aspekte beim Amt für Soziales)	Gesundheitsamt, Kommunale Gesundheitskonferenzen	Natur wirkt sich positiv auf die mentale Gesundheit und Heilung physischer Krankheiten aus; Unterstützt physische Gesundheit durch gesunde Lebensumwelt (Kühle im Sommer, frische, saubere Luft) und Raum für physische Aktivitäten	Fehlende Kenntnis / Monetarisierung des Nutzens um Grünflächen / Gebäudebegrünung aktiver als Maßnahme zu fördern

Themenbereich	In größeren Städten (die kreisfreie Städte sind)**	In kleinen / mittleren Kommunen (kreis-angehörige Kommunen)	Ggf. alternative oder ergänzende Zuständigkeit bei Landkreisen oder Regierungs-bezirken	Interessen /Aufgaben mit Synergiewirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)	Interessen /Aufgaben mit hemmender Wirkung für Klimaanpassungs-NbS (Beispiele)
Soziales	Sozialamt, Amt für Integration	Allgemeiner Sozialer Dienst (ASD)	Sozialamt	Grünflächen bieten attraktive soziale Interaktionsräume; Aufwertung von benachteiligten Wohngebieten; Betätigungsfeld (Gärtnern) als Integrationsmaßnahme	Pflegeaufwand, Vandalismus
Sicherheit und Ordnung	Ordnungsamt, Berufsfeuerwehr, Katastrophenschutz	Ordnungsamt, Freiwillige Feuerwehr		Vollzug von Ortssatzungen, die NbS fördern; NbS eventuell als Teil des Katastrophenschutzes (Starkregen-vorsorge)	Sicherheit in Parkanlagen; Vermüllung, Brandschutz
Finanzen, Beschaffung	Fachdienst Finanzen	Fachdienst Finanzen		Etat für Grünanlagen, Begrünung kommunaler Liegenschaften; eigene Gründachförderungen	Notwendiger Pflegeetat; Finanzbedarf anderer Sektoren

*Da es keine über die Bundesländer bzw. die Kommunen hinweg einheitliche Struktur gibt und der Zuschnitt der Ämter, Fachdienste (FD) usw. individuell ist, zeigt die Tabelle nur eine Annäherung (Beispiele) der Zuordnung von Ämtern und wird nicht jedem Einzelfall gerecht.

** In den Stadtstaaten Hamburg, Berlin, Bremen: Senatsverwaltung, Fachbehörden, Bezirksämter.

6.7 Literaturverzeichnis

- Abt, J., Böhme, C., Bojarra-Becker, E., Franke, T., Krone, E., Preuß, T., Heinrichs, E., Schreiber, M., Kumsteller, F., Köckler, H., Hornberg, C. (2023). Kooperative Planungsprozesse zur Stärkung gesundheitlicher Belange – modellhafte Erprobung und Entwicklung von Ansätzen zur nachhaltigen Umsetzung. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023-04-25_uug_01-2023_kooperative-planungsprozesse-staerkung.pdf
- Appler, N., Queitsch, P., & Vöcklinghaus, S. (2015). Hochwasser- und Überflutungsschutz – Ansätze für eine fachübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der Kommunalverwaltung. Kommunal Agentur NRW. https://www.bezreg-muenster.de/zentralablage/dokumente/umwelt_und_natur/hochwasserschutz/Praxisleitfaden-Hochwasser--und-Ueberflutungsschutz.pdf
- Bernhofer, C., et al. (2022). Empfehlungspapier Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene stärken. RegIKlim-Projekt. https://klimakonform.uw.tu-dresden.de/images/pdf/regiklim_empfehlungspapier_2022.pdf
- Bundestransferstelle Zukunft Stadtgrün & Planergemeinschaft. (2018). Zukunft Stadtgrün: Dokumentation der 1. Transferwerkstatt 6. Juni 2018, Frankfurt am Main. https://www.staedtebaufoerderung.info/DE/WeitereProgramme/ZukunftStadtgruen/Veranstaltungen/DokumentierteVeranstaltungen/20180606_1_Transferwerkstatt.html
https://www.staedtebaufoerderung.info/SharedDocs/downloads/DE/ProgrammeVor2020/ZukunftStadtgruen/DokumentierteVeranstaltungen/20180606_1_Transferwerkstatt_Dokumentation.pdf?blob=publicationFile&v=2
- Bungenstock, P., & Redlingshöfer, M. (2023). Persönliche Kommunikation.
- Danner, H.-S., & Leoni, J. (2023). Persönliche Kommunikation.
- Droste, N., Schröter-Schlaack, C., Hansjürgens, B., & Zimmermann, H. (2017). Implementing nature-based solutions in urban areas: Financing and governance aspects. In *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice* (pp. 185–204). Springer International Publishing.
- Frantzeskaki, N., Vandergert, P., Connop, S., Schipper, K., Zwierchowska, I., Collier, M., & Lodder, M. (2020). Examining the policy needs for implementing nature-based solutions in cities: Findings from city-wide transdisciplinary experiences in Glasgow (UK), Genk (Belgium) and Poznań (Poland). *Land Use Policy*, 96, 104688. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104688>
- Haase, A., & Schmidt, A. (2019). Grüne Freiräume in Ankunftsquartieren: Funktionen und Herausforderungen für ihre kooperative Entwicklung. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/200163/1/1667511297.pdf>
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2018). „Zukunft Stadtgrün“—Förderung von städtebaulichen Maßnahmen für mehr und besseres Stadtgrün. https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/media/programminformation_zsg_web.pdf
- Lehtimäki, H., Jokinen, A., & Pitkänen, J. (2023). Project-based practices for promoting a sustainability transition in a city organization and its urban context. *International Journal of Project Management*, 41(7), 102516. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102516>
- Levels, A., Langenbrinck, G., von Lueder, P., Pütz, G., & Kurths, A. (2021). Green Urban Labs: Strategien und Ansätze für die kommunale Grünentwicklung. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2023). Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimawandel/AnpassungsstrategieBW-2023.pdf

Quitza, M.-B., Gustafsson, S., Hoffmann, B., & Krantz, V. (2022). Sustainability coordination within forerunning Nordic municipalities – Exploring structural challenges across departmental silos and hierarchies. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130330. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130330>

Region FrankfurtRheinMain. (n.d.). Regionaler Flächennutzungsplan (RegFNP). <https://www.region-frankfurt.de/Unsere-Themen-Leistungen/Regionaler-Flächennutzungsplan/>

Stadt Frankfurt, Koordinierungsgruppe Klimawandel. (2022). https://www.planergemeinschaft.de/sites/default/files/downloads/klu/prozesse/2022-05-11_prozesse_koordinierungsgruppe.pdf

Stadt München. (n.d.). Münchner Stadtklima und Klimaanpassung. [Stadtklima und Klimaanpassung in München – Landeshauptstadt München](#)

Stadt Wien. (2021). Wien bestellt Bereichsleiter für Klimaangelegenheiten. <https://presse.wien.gv.at/2021/10/21/wien-bestellt-bereichsleiter-fuer-klimaangelegenheiten#:~:text=Die%20Wiener%20Stadtregierung%20hat%20sich,Januskovecz%20einen%20Bereichsleiter%20f%C3%BCr%20Klimaangelegenheiten.>

Steinkühler, N., Brodner, B., Hornberg, C., & McCall, T. (2015). *KommAKlima: Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Planen, Umwelt und Gesundheit*. Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften.

Strauss, W.-C., & Franke, T. (2010). Integrierte Stadtentwicklung in deutschen Kommunen—Eine Standortbestimmung in Integrierte Stadtentwicklung – politische Forderung und Praxis. BBSR im BBR.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (UBA). (2022). Anforderungen an ein klimagerechtes (Resilienz und Mitigation) Management kompakter Siedlungs- und Infrastrukturflächen. UBA-Texte 102/2022.

Wamsler, C., Pauleit, S., Zölch, T., Schetke, S., & Mascarenhas, A. (2017). Mainstreaming nature-based solutions for climate change adaptation in urban governance and planning. In *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice* (pp. 43–64). Springer International Publishing

7 Ökonomische Instrumente zur Förderung naturbasierter Lösungen

7.1 Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden verschiedene ökonomische Instrumente zur Finanzierung von Klimaanpassungs-NbS erläutert. Ein bereits recht häufig in deutschen Kommunen umgesetztes Instrument sind die Festsetzung bzw. Reduktion von Abgaben, u. a. reduzierte Niederschlagsgebühren für Grünflächen, entsiegelte Flächen oder Gründächer. Die Umsetzung von NbS durch private Akteure kann durch Subventionen und Förderprogramme unterstützt werden, z. B. haben Städte bereits kommunale Förderprogramme für Gründächer oder Fassadenbegrünung eingerichtet. Sowohl Gebührenermäßigungen als auch Subventionen bilden Anreize für u.a. private Akteure in Klimaanpassungs-NbS zu investieren. Auch über Instrumente wie Crowdfunding, Sponsoring oder Patenschaften können private Akteure in die Finanzierung von NbS einbezogen werden, zum Teil auch in einem finanziell geringen Umfang, z. B. für die jährliche Pflege von Stadtbäumen, welches eine Beteiligung von größeren Teilen der Bevölkerung ermöglicht. Weiterhin können Kredite und Anleihen für die Finanzierung von NbS genutzt werden. So bestehen z. B. KfW-Programme, welche zinsgünstige Kredite zur Umsetzung von NbS für Unternehmen anbieten, oder Kreditvergaben der Europäischen Investitionsbank, die sich an Kommunen richten. Kommunalanleihen für nachhaltige, grüne bzw. Klimaprojekte (auch sustainable, green bzw. climate bonds genannt) bieten Kommunen Möglichkeiten zur Finanzierung von Aktivitäten auf dem Kapitalmarkt. Sie bieten Finanzierungsmöglichkeiten für größere NbS-Projekte. Diese sind aber mit Investitionsrisiken verbunden, insbesondere wenn die Kommune ihre Rückzahlungsverpflichtungen nicht erfüllt. Weiterhin können Biodiversitätskompensationen zur Finanzierung von NbS genutzt werden, indem Ausgleichsmaßnahmen für verlorene Flächen geschaffen werden. So dient die Schaffung von Grünflächen oder Aufforstungen dazu, negative Effekte von Bau- und Infrastrukturprojekten auszugleichen. In Baden-Württemberg wurde zum Beispiel dafür das Instrument der Ökokonten eingeführt, durch welches auf Basis eines Punktesystems zeitlich unabhängige und großflächigere Biodiversitätsprojekte durchgeführt werden können. Die Kommunen haben weitere Möglichkeiten, um finanzielle Mittel für Investitionen zu generieren, u. a. können Budgets aus verschiedenen Ämtern innerhalb einer Kommune oder aus den Haushalten mehrerer Kommunen kombiniert werden. Weiterhin werden von öffentlicher Hand Förderprogramme angeboten, um kommunale NbS zur Klimaanpassung zu finanzieren. Eine Übersicht über Förderangebote wird z. B. vom Zentrum für Klimaanpassung³⁰ zusammengestellt.

Herausforderungen bei der Nutzung von Finanzierungsinstrumenten für Kommunen bestehen u. a. in fehlendem Wissen über mögliche Finanzierungsoptionen, deren Anwendung und der notwendigen Expertise, um geeignete Instrumente für die Kommune auszuwählen. Hier könnten u. a. die größere Bekanntheit von Erfolgsmodellen und guten Praxisbeispielen helfen, aber auch ein intensiverer Austausch zwischen den Kommunen.

Die Anforderungen an Finanzierungsinstrumente sind sehr unterschiedlich. So sind bei Förderprogrammen oft Eigenanteile zu übernehmen, Kommunalanleihen sind hingegen nur ab einer gewissen Größe des Projekts und der Kommune möglich. Eine Kreditaufnahme muss mit den Haushaltsplanungen der Kommunen abgestimmt werden, da gesetzlich geregelt ist, dass Kommunen nur begrenzt Kredite aufnehmen können. Ebenfalls sind z. B. Gebühreneinnahmen

³⁰ <https://zentrum-klimaanpassung.de/>

zweckgebunden und können nur dem festgelegten Zweck entsprechend genutzt werden. D.h. die Finanzierungsmöglichkeiten für NbS sind durch die Kommunen für die jeweilige Anwendung genau zu prüfen.

7.2 Einleitung

Die Finanzierung von NbS kann eine Herausforderung für Kommunen darstellen. Zum Beispiel werden Maßnahmen mit hohen Investitionen in der Bauphase evtl. nicht priorisiert, obwohl sie langfristig effizient wären. Zusätzlich kann Marktversagen auftreten, wenn die Vorteile von NbS nicht vollständig von denjenigen genutzt werden können, die dafür bezahlen. Kollektive Handlungsprobleme können entstehen, wenn es schwierig ist, alle Stakeholder an einem Projekt zu beteiligen oder wenn die Vorteile von NbS auf lange Sicht nicht sofort erkennbar sind. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, stehen den Kommunen verschiedene Instrumente und Mechanismen zur Finanzierung von NbS zur Verfügung, darunter:

- ▶ die Festsetzung und Anpassung von Abgaben,
- ▶ Subventionen und Förderinstrumente für private Akteure sowie
- ▶ die innovative Nutzung von vorhandenen Mitteln,
- ▶ freiwillige Vereinbarungen und Kooperationen,
- ▶ Fremdfinanzierungen,
- ▶ Kompensationsmechanismen und
- ▶ Förderprogramme für Kommunen.

Diese Instrumente umfassen finanzielle Anreize für die Investition in NbS auf privaten Flächen bis hin zu Instrumenten, die es den Kommunen ermöglichen, eigene NbS zu finanzieren oder deren Kosten zu senken. Gleichzeitig können bestimmte ökonomische Instrumente dazu beitragen, die mit NbS assoziierten (finanziellen) Risiken zu senken, was eine breitere privatwirtschaftliche Finanzierung von entsprechenden Maßnahmen ermöglichen kann. Im Folgenden werden verschiedene Gruppen von ökonomischen Instrumenten zur Finanzierung von NbS mit Umsetzungsbeispielen aus der Praxis vorgestellt und Herausforderungen und Bedarfe der Kommunen hinsichtlich der Finanzierung von NbS analysiert.

7.3 Festsetzung und Anpassung von Abgaben

Umweltabgaben umfassen Steuern, Gebühren und Beiträge, welche zur Finanzierung von Dienstleistungen der Kommunen dienen. Die Instrumente können dazu beitragen, die Umweltverschmutzung und Lebensraumdegradierung im Sinne des Verursacherprinzips zu reduzieren. Ebenfalls können ein Verhalten und Investitionen, welche Ökosystemleistungen erbringen, belohnt werden, u. a. da diese Leistungen anderenfalls nicht rentabel oder erschwinglich wären (IPBES, 2018). Steuern sind grundsätzlich nicht zweckgebunden, sondern fließen in den kommunalen Haushalt ein. Gebühren und Beiträge sind zweckgebunden und werden für die Finanzierung konkreter Leistungen erhoben. Gebühren, z. B. Abwassergebühren, fallen dabei nur bei der direkten Nutzung einer bestimmten Dienstleistung an. Beiträge können für die potenzielle Möglichkeit der Nutzung erhoben werden, unabhängig von der Inanspruchnahme, z. B. bei Anschlussbeiträgen für die Abwasserbeseitigung.

Für die Unterstützung von NbS auf kommunaler Ebene stehen vor allem Gebühren im Vordergrund.³¹ **Steuern** können von Kommunen nur eingeführt werden, wenn diese einen örtlichen Bezug haben und nicht in dieser oder ähnlicher Form schon vom Bund erhoben werden. Um Anreize für die Einrichtung und Bewirtschaftung von Grünflächen durch Privatpersonen oder Grundstückseigentümer zu setzen, könnten Steuern theoretisch auf graue Infrastrukturen bzw. für Aktivitäten, die NbS schaden, erhoben werden (Trinomics & IUCN, 2019). Allerdings können dabei Akzeptanzprobleme bei den Betroffenen auftreten. Weiterhin könnten Steuervergünstigungen für Investitionen in NbS oder für die Unterstützung bei der Pflege von NbS gewährt werden. Beispielsweise schlägt Drayson (2014) vor, dass lokale Behörden die Gemeindesteuer für aktive Mitglieder von Freiwilligenorganisationen, die sich für die Erhaltung oder Verbesserung von öffentlichen Parks einsetzen, verringern könnten. Die Ermäßigung könnte, zum Beispiel auf der Grundlage der geleisteten Stunden, berechnet werden. Allerdings sind weder für Steuern noch Steuervergünstigungen praktische Beispiele im Zusammenhang mit NbS bekannt.³²

Gebührenermäßigungen können als Anreiz zur Umsetzung von NbS, u.a. für private Akteure, genutzt werden. Für die Einrichtung von Versickerungsflächen oder Wasserrückhalteflächen für Regenwasser, die eine erhöhte Versickerung, Evapotranspiration und Speicherung von Regenwasser ermöglichen, können z. B. die Abwasser- bzw. Niederschlagsgebühren reduziert werden. Die Nutzungsgebühr für die lokale Abwasserbeseitigung wird verringert, da eine geringere Menge Regenwasser vom Grundstück in das Abwassersystem abfließt. Dies kann z. B. anhand des Anteils der versiegelten Fläche eines Grundstücks bemessen werden (Naumann et al., 2020).

Differenzierte Niederschlagswassergebühr in Dresden und Rumia

In Dresden ist in der Abwassergebührensatzung eine reduzierte Niederschlagswassergebühr für verschiedene Flächen festgelegt (Stadt Dresden, 2020). Grundstückseigentümer*innen müssen eine Gebühr entsprechend der versiegelten Grundstücksfläche zahlen, die sich nach der tatsächlichen Versiegelung des Grundstücks richtet (1,56 Euro/m²/Jahr für Flächen, von denen Regenwasser in die Kanalisation gelangt). Um die Genauigkeit zu gewährleisten, verwendet Dresden Satellitenbilder und automatische Bildauswertung, welche auf Antrag angepasst werden können. Für die Fläche von Gründächern wird die Niederschlagswassergebühr um 50% abgemildert. Für intensive Gründächer ab einer Dicke von 30 cm fallen nur 10 % der Gebühren an. 10 % der Gebühren fallen ebenfalls für Flächen an, die mit Versickerungsanlagen oder mit ganzjährigen Regenwassernutzungsanlagen (z. B. für die Verwendung für Toiletten, Waschmaschinen oder Gartenbewässerung) ausgestattet sind. Für gepflasterte Flächen (30 % Gebührenreduktion), Flächen mit wassergebundenen Decken (50 % Reduktion) und Flächen, die an Mulden-Rigolen-System angeschlossen sind (50 % Reduktion), werden ebenfalls reduzierte Gebühren entrichtet (Stadt Dresden, 2020).

Auch in der Stadt Rumia in Polen wurde eine Niederschlagsabgabe eingeführt, welche keine Abgabe für Grundstücke verlangt, die nicht an die Kanalisation angeschlossen sind und Regenwasser auf ihrem Grundstück speichern oder versickern. Wenn Grundstücke an die Kanalisation angeschlossen sind, ist für entsiegelte Flächen eine Gebührenreduktion von bis 90 % möglich. Über 100 Grundstücke wurden seitdem von der Kanalisation getrennt und bewirtschaften

³¹ Gebühren und Beiträge sind nach den Grundsätzen der Finanzmittelbeschaffung für Gemeinden vorrangig gegenüber Steuern. (https://kommunalwiki.boell.de/index.php/Grunds%C3%A4tze_der_Finanzmittelbeschaffung)

³² Es ist zu beachten, dass im englischen Sprachgebrauch die Begrifflichkeiten, wie Taxes, nicht im deutschen Verständnis von Steuern verwendet werden. Dadurch sind viele international aufgesetzte „Taxes“ im deutschen Verständnis Gebühren bzw. Beiträge.

das Regenwasser auf dem Grundstück. Das in die Kanalisation eingeleitete Regenwasser von neuen Investitionsprojekten sank um 90 %. Weiterhin erhöhte sich das Bewusstsein und Wissen zu Regenwassermanagement und NbS durch die Einführung des Instruments. (INTERLACE Hub, 2024f)

Die Gebührenermäßigung hat den größten Anreiz, wenn die Kosten für die Investition die Einsparungen bei den Abwasser-/Niederschlagsgebühren nicht aufwiegen. Dies erfordert auch eine Sensibilisierung der Grundstückseigentümer*innen für die erwarteten Einsparungen über mehrere Jahre hinweg. Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Nutzen von NbS bzw. der Bewerbung der Ermäßigung kann die Inanspruchnahme fördern. Trotz der Einfachheit des Konzepts erfordert die Umsetzung von Gebührenermäßigungen meist eine dauerhafte Überwachung und Verwaltung. Im Allgemeinen sind Abgaben als Ansatz von oben nach unten ausgerichtet (top-down); wodurch sich möglicherweise Umsetzungshindernisse durch politisches Lobbying ergeben können. Zusätzlich entstehen oft nur begrenzte finanzielle Anreize, sodass eine Kombination mit weiteren Aktivitäten hilfreich sein kann, um die Effektivität zu erhöhen (Trinomics & IUCN, 2019).

Die Gebührenermäßigung und damit eine Reduktion der Betriebskosten für Bewohner*innen können auch direkt den Pflegemaßnahmen für Grünflächen gegengerechnet werden. In einem Beispiel von Becker et al. (2014) für NRW gleichen sich diese Kosten ungefähr aus, d.h. die Pflege des Grüns erfolgt ohne Mehrkosten für die Bewohner*innen. D.h. die eingesparten Gebühren können den Pflegekosten der von Grünflächen gegengerechnet werden. Die zu zahlenden Beträge für die Bewohner*innen bleiben nach dem Anlegen von Grünflächen konstant.

Einnahmen aus Nutzergebühren können zur Finanzierung von NbS beitragen. Neben Eintrittsgebühren, z. B. bei botanischen Gärten, können Nutzungsgebühren für private Veranstaltungen in Parks erhoben werden, um die Pflege von NbS (mit) zu finanzieren (Trinomics & IUCN, 2019; Mok et al., 2019). Auch die Erhebung höherer Gebühren für Autoparkmöglichkeiten in der Nähe von frei zugänglichen Parkanlagen sind möglich, dies wird z. B. beim Mundenhof in Freiburg angewandt (Stadt Freiburg, 2022).

Weitere Möglichkeiten der Finanzierung von NbS bestehen z. B. über **Erschließungsbeiträge** nach § 127 ff. BauGB. Erschließungsbeiträge können für die Herstellung von Grünflächen erhoben werden, wenn diese innerhalb der Baugebiete liegen und zu deren Erschließung notwendig sind. Details werden jeweils über die kommunalen Erschließungsbeitragsatzungen festgelegt (Becker et al., 2014).

Erschließungsbeiträge Parkanlage in Berlin

Das Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg in Berlin hat Erschließungsbeiträge für eine rund 5.000 m² große Grünanlage an der Gleditschstraße erhoben. Anlieger im Umkreis von 200 Metern mussten sich an den Herstellungskosten beteiligen. Die Beiträge umfassten ca. 1,5 Mio. Euro, dies waren 90 % der Gesamtkosten für den Grundstückskauf und die Herstellung der Grünfläche (Becker et al., 2014; Dobberke, 2013).

Ein Beispiel, in dem Wassergebühren zur Finanzierung von NbS verwendet werden, ist die Umsetzung des Cloudburst Management Plans in Kopenhagen, wobei über einen Zeitraum von 20 Jahren Regenwassermanagementmaßnahmen in der Stadt umgesetzt werden. Der Plan legt die Prioritäten und Maßnahmen fest, um Schäden von extremen Regenfällen zu verringern. Die

Stadt führte eine Gesamtbewertung der Kosten verschiedener technischer und kombinierter (NbS und technischer) Anpassungsmaßnahmen durch, ebenfalls wurden die Schadenskosten bei Ereignissen mit und ohne Maßnahmen abgeschätzt. Es zeigte sich, dass eine weitere Konzentration auf traditionelle Abwassersysteme zu einem negativen gesellschaftlichen Nutzen führen würde. Trotz der Investitionen würden die finanziellen Schäden durch Überschwemmungen hoch bleiben und nicht die hohen Investitionen in die Umsetzung der Maßnahmen rechtfertigen. Andererseits würde die kombinierte Lösung (einschließlich NbS) zu einer Nettoeinsparung führen. Die gewählte kombinierte Lösung besteht aus dem Ausbau des Kanalisationsnetzes und etwa 300 Projekten mit Schwerpunkt auf Wasserrückhaltung und Entwässerung. Einmal pro Jahr werden bis zu 15 Projekte für die Umsetzung ausgewählt. Für die Finanzierung über Wassergebühren war eine Änderung der nationalen Regulierung notwendig, um Wassergebühren außerhalb der unmittelbaren Zuständigkeit des Abwasserentsorgers, z. B. für NbS auf öffentlichen oder privaten Flächen oder der Umgestaltung von Straßen, zu nutzen. Bisher war nur eine Finanzierung von Projekten durch Versorgungsunternehmen möglich, die direkt mit der Abwasserentsorgung zusammenhängen. Eine Hochwasserschutzlösung, bei der z. B. Straßen zur Ableitung von Niederschlagswasser genutzt werden sollen, konnte nicht durch Gebühreneinnahmen finanziert werden (EEA, 2023).

7.4 Subventionen und Förderinstrumente für private Akteure

Städte können einen Zuschuss zur Deckung (eines Teils) der Kosten für die Installation von NbS auf Privatgrundstücken gewähren. Dies kann eine Hebelwirkung auf die private Anwendung von NbS bewirken, um zusätzliche Investitionen zu stimulieren und den öffentlichen Nutzen zu erhöhen.

Der Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG) führte 2021 eine Recherche inkl. Umfrage zu kommunalen Förderprogrammen in deutschen Städten mit mehr als 20.000 Einwohner*innen durch. Die Ergebnisse zeigen, dass 30 % der Städte ein Förderprogramm für Dachbegrünung eingerichtet haben und 20 % für Fassadenbegrünung (BuGG 2021).

Für das Aufsetzen und Management von Subventionen und Förderungen sind Verwaltungskosten für die Kommune einzuplanen, z. B. für die Bearbeitung von Anträgen auf Subventionen. Eine weitere unerwünschte Folge könnte sein, dass die Kosten der geförderten Technologien (z. B. Gründächer) hoch bleiben. Da Anbieter die Kosten bei einer durch die Subvention angetriebenen hohen Nachfrage hochhalten können, selbst wenn die Produktionskosten sinken. Daher sollte die Einführung einer Subvention auf einer soliden wirtschaftlichen Bewertung beruhen, um Umfang und Dauer der Subvention zu bestimmen.

Förderprogramme für Regenwassermanagement bzw. Gründächer in Bratislava und Hannover

Bratislava hat seit 2016 ein Förderprogramm für Regenwassermanagementanlagen. Das Programm soll private Grundstücksbesitzern und Grundstücksbesitzerinnen dazu motivieren, die Versickerung bzw. Speicherung von Regenwasser auf ihren Grundstücken zu erhöhen. Die maximale Förderhöhe pro Antrag liegt bei 1.000 Euro oder 50 % der Kosten der Anlage. Dadurch werden verhältnismäßig kleine Maßnahmen, wie Regenwasserspeicher und -zisternen, entsiegelte Oberflächen oder Gründächer gefördert. Bisher wurden über 100 Projekte unterstützt und das Programm wurde bis heute verlängert. (<https://interlace-hub.com/subsidy-scheme-support-rainwater-management-installations-bratislava>)

Begrüntes Hannover: In einer Kooperation zwischen der Stadt Hannover und dem BUND werden Begrünungsmaßnahmen in Hannover, wie Entsiegelungen von Flächen und Dach- und

Fassadenbegrünungen, gefördert. Die Fördersumme für Projekte beträgt maximal 10.000 Euro und zielt besonders auf private Haus- und Grundstückseigentümer*innen ab. Ebenfalls besteht in Hannover ein weiteres Förderprogramm für Gründächer in Kombination mit einer Solarstromanlage (SolarGrünDach). (<https://bund-region-hannover.de/bund-aktiv/begrueantes-hannover/>)

7.5 Innovative Nutzung von vorhandenen Mitteln

Die Kommunen haben weitere Möglichkeiten, um finanzielle Mittel für Investitionen zu generieren. So können Vermögenswerte verkauft, oder kooperative Finanzierungsmöglichkeiten gesucht werden, z. B. das Aufbringen von Budgets aus verschiedenen Ämtern innerhalb einer Kommune oder aus den Haushalten mehrerer Kommunen.

7.5.1 Verkauf oder Verpachtung von Vermögenswerten

Eine Möglichkeit für Kommunen, Maßnahmen zur Klimaanpassung zu finanzieren, ist der Verkauf von Vermögenswerten, wie zum Beispiel Immobilien. Dies kann kurzfristig Einnahmen generieren, die zur Finanzierung von besonderen Maßnahmen dienen können. Der Verkauf von Immobilien kann sich eignen, wenn die Kommunen diese möglicherweise nicht immer effizient bewirtschaften können (Lenk et al., 2011, Trinomics & IUCN, 2019). Durch den Verkauf solcher Vermögenswerte können die Kommunen Einnahmen erzielen, die u.a. für Investitionen in NbS verwendet werden können. Zusätzlich könnten Kommunen beim Verkauf von Immobilien Auflagen für die spätere Nutzung formulieren, welche die Anwendung von NbS vorsehen können.

Dieser Ansatz hat jedoch auch Nachteile. Der Verkauf von Vermögenswerten kann nur eine kurzfristige Lösung sein, da langfristige Kosten nicht abgedeckt werden. Im Gegensatz dazu kann eine Verpachtung von Immobilien der Kommune dauerhaft Einnahmen generieren, welche unter anderem für die Pflege von NbS verwendet werden könnten. Kapitel 7 betrachtet Erbpachtverträge für die Förderung von NbS. Darüber hinaus kann der Verkauf von Vermögenswerten auch negative Auswirkungen auf die lokale Gemeinschaft haben, wenn er zum Verlust von sozialen Wohnungen oder zum Ausverkauf öffentlicher Angebote führt (Lenk et al., 2011). Eine Finanzierungsstrategie basierend auf dem Verkauf von Vermögenswerten sollte genau geprüft werden.

Schwanewede verkauft Schneepflüge und Streuautomaten

Der geringe Schneefall in der Einheitsgemeinde Schwanewede hatte zur Folge, dass die zwei Schneepflüge und drei Streuautomaten der Gemeinde jahrelang ungenutzt blieben. Zusätzlich sammelten die Mitarbeiter*innen des kommunalen Bauhofes während des saisonalen Bereitschaftsdienstes für Schneeräumung und Glatteisbekämpfung viele Überstunden, welche auf Kosten anderer Aufgaben während des Sommers abgebaut wurden. Aus diesen Gründen hat die Gemeinde die Schneepflüge und Streuautomaten für 40.500 Euro an einen privaten Dienstleister verkauft, welcher bei Bedarf den Winterdienst der Gemeinde ausüben wird. Auf diese Weise wurde sowohl zusätzliches Kapital als auch Personalzeit für die Pflege und Instandhaltung der kommunalen Grünflächen befreit.

(Grunewald, 2014)

7.5.2 Strategische Verwendung verschiedener Budgets

Ein weiterer Ansatz für Kommunen ist die strategische Verwendung von Budgets aus verschiedenen Abteilungen, wie Straßenbau, Wasserwirtschaft, oder Gesundheit, was die themen- und sektorenübergreifende Natur von Klimaanpassung widerspiegelt (sektorübergreifende Budgetierung). Durch die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in die Budgets verschiedener Abteilungen können die Kommunen ihre Ressourcen maximieren. Allerdings birgt dieser Ansatz auch Herausforderungen. Die Koordinierung verschiedener Abteilungen kann schwierig sein und erfordert möglicherweise einen starken politischen Willen und Führungsstärke, um bürokratische Hürden zu überwinden, siehe auch Kapitel 5. Ebenfalls können Klimaanpassungsmaßnahmen in verschiedenen Abteilungen unterschiedlich hoch priorisiert werden. Weiterhin bestehen auch Herausforderungen bei der Abrechnung und Berichterstattung der Ausgaben über verschiedene Abteilungen hinweg (Trinomics & IUCN, 2019).

7.5.3 Bündelung von Ressourcen aus mehreren Kommunen

Durch die Bündelung von Ressourcen aus mehreren Kommunen für gemeinsame regionale Maßnahmen können Kapital, Wissen und Fachkräfte gemeinsam genutzt werden, um umfassendere Maßnahmen umzusetzen, wie zum Beispiel Hochwasserschutzmaßnahmen auf regionaler Ebene. Zudem ermöglicht ein solches Pooling bei kleinteiligen Gebietsstrukturen das Erreichen der notwendigen Mindestgrößen für größere Vorhaben. Durch ein von mehreren Kommunen getragenes Projekt wird dieses von Fördermittelgebern wie ein einzelnes Projekt behandelt. Die beteiligten Kommunen haben dabei die Autonomie, über die Aufteilung der Kosten sowie der Fördermittel zu entscheiden, dies ermöglicht, unterschiedliche Interessenlagen oder Belastungen der einzelnen Kommunen zu berücksichtigen (Deutscher Städtetag, 2022). Dieser Ansatz hat jedoch auch seine Herausforderungen. Die Koordinierung zwischen mehreren Kommunen kann kompliziert sein, und es kann erhebliche Anstrengungen erfordern, eine gemeinsame Vision zu entwickeln und sich auf Prioritäten zu einigen. Landkreise könnten eine Rolle bei der Bündelung von Ressourcen aus mehreren Kommunen übernehmen, indem sie die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Kommunen in ihrem Gebiet fördern und koordinieren.

Zukunftsinitiative Klima.Werk

Die Zukunftsinitiative der 16 Emscher-Kommunen und der Emschergenossenschaft arbeitet seit Jahren daran, die regionalen Auswirkungen von Extremwetterereignissen abzumildern. Mit Maßnahmen, die dem Prinzip der Schwammstadt und einer wasserbewussten Stadtentwicklung folgen, sollen städtische Infrastrukturen an die Folgen des Klimawandels angepasst werden. Unter dem Namen „Klima.Werk“, werden weitere Projekte und Wege hin zur Schwammstadt diskutiert. Dabei wird immer wieder betont, dass die Kommunen, die Emschergenossenschaft und der Regionalverband Ruhr sowie weitere Akteure in der Region kooperieren müssen, um die Region klimafreundlich zu entwickeln. Auch Fördergelder werden gezielt für kommunenübergreifende Maßnahmenbündel bereitgestellt (EGLV, 2021).

7.6 Freiwillige Vereinbarungen und Kooperationen mit privaten Akteuren

Um die Umsetzung von NbS auf privaten Flächen anzureizen, können Maßnahmen des kollektiven Handelns genutzt werden. Die Investition in NbS durch private Akteure kann u.a.

dadurch erschwert werden, dass der Nutzen weniger für den Investor entsteht, sondern für andere Bevölkerungsgruppen. Kollektives Handeln bezieht sich dabei auf koordinierte Bemühungen von Einzelpersonen oder Gruppen zur Erreichung eines gemeinsamen Ziels. Kollektive Maßnahmen privater Akteure können besonders wirksam sein, wenn sie folgende Punkte beachten: Freiwillige Teilnahme, klare Vorteile für Teilnehmende, durchsetzbare Vereinbarungen und gewährleistete Rechenschaftspflicht unter den Kooperationspartnern (Ostrom et al., 1994). Kommunen können kollektives Handeln privater Akteure fördern, in dem sie diese Ausgestaltung unterstützen. Hierzu werden oftmals nur geringe öffentliche Ressourcen benötigt. Die Ermöglichung von privater Kollaboration benötigt in der Regel, je nach Ausprägung, auch keine besonderen Gesetze. Das Kapitel 7 geht genauer auf die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und privaten Akteuren ein.

7.6.1 Crowdfunding und Sponsoring

Crowdfunding ist ein Ansatz, der in den letzten Jahren an Popularität gewonnen hat, da er Kommunen die Möglichkeit bietet, finanzielle Mittel für verschiedene Projekte zu beschaffen, u.a. zur Klimaanpassung. Beim Crowdfunding werden Gelder von einer großen Zahl von Menschen gesammelt, in der Regel über eine Online-Plattform.

Einer der Hauptvorteile von Crowdfunding ist, dass es eine große Anzahl von Menschen zur Unterstützung eines Projekts mobilisiert werden kann, sodass u.a. das öffentliche Bewusstsein und Engagement für Klimaanpassungsmaßnahmen gestärkt werden kann. Crowdfunding birgt jedoch auch Herausforderungen, wie z. B. das Risiko, die Spendenziele nicht zu erreichen, und das Potenzial für ungleiche Ergebnisse bei der Mittelbeschaffung je nach sozialem und wirtschaftlichem Status der Unterstützer*innen.

Berliner Stadtbaumkampagne

Ein Beispiel für kommunales Crowdfunding ist die Stadtbaumkampagne in Berlin, die von der Stadt ins Leben gerufen wurde, um die Anpflanzung neuer Bäume in der Stadt zu finanzieren. Die 2018 gestartete Kampagne konnte bereits über 2,5 Millionen Euro einwerben. Pro 500 Euro gesammelte Spendensumme stellt der Senat die restlichen finanziellen Mittel für eine Baumpflanzung und Pflege zur Verfügung, welche im Schnitt 2.500 Euro innerhalb der ersten Jahre beträgt.

(Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, 2023)

Green Fund, Warschau

Der Grüne Fonds für Warschau (Zielony Fundusz dla Warszawy) ist ein Finanzierungsmechanismus, der im Jahr 2021 in der Stadt Warschau (Polen) eingeführt wurde, um grüne städtische Räume zu fördern. Der Fonds ermöglicht es privaten Unternehmen, bestehende Begrünungsinitiativen in der Stadt zu unterstützen (z. B. „Million trees for Warsaw“), eine vorhandene Grünfläche in der Stadt „zu adoptieren“ und die Kosten für deren Instandhaltung zu übernehmen oder eigene Projektideen zu finanzieren, um die Anzahl der Grünflächen in der Stadt zu erhöhen, deren Qualität zu verbessern und die Biodiversität zu erhöhen. Bisher hat der Fonds über 15 große Unternehmenssponsoren angezogen und die Schaffung eines neuen Pocket-Parks sowie die Pflanzung verschiedener Bäume, Büsche und Blumenwiesen in der Stadt ermöglicht. Der Fonds unterstützt die Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie AdaptCity von Warschau. Die Stadt hat ca. 62.000 Euro (300.000 PLN) in den Betrieb des Fonds investiert. Der Fonds richtet sich

hauptsächlich an private Unternehmen, obwohl auch Einzelpersonen Geld spenden können. Ab einer Spende von mehr als ca. 1.000 Euro (5.000 PLN) kann das Unternehmen entscheiden, wie die Gelder verwendet werden sollen. Die Unternehmen können auch ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen die Möglichkeit geben, sich freiwillig an der Umsetzung von NbS zu beteiligen.

(INTERLACE Hub, 2024g)

7.6.2 Patenschaften

Patenschaften können helfen, die Pflegekosten für Stadtgrün zu finanzieren. Innerhalb einer Patenschaft übernimmt jemand für einen bestimmten Zeitraum eine vertraglich festgelegte Mitverantwortung für etwas. Verbreitet sind u. a. Patenschaften für Bäume. Häufig bestehen Patenschaften für mindestens ein Jahr, in deren Rahmen die Pflege des Patenobjekts mitfinanziert wird. Im Gegenzug können die Paten eine materielle Gegenleistung bekommen, z. B. eine Baumpatenschaft kann mit einer einmaligen Saftlieferung verbunden werden, wie im Fall der Baumpatenschaft des Bildungsguts Schmochtitz (Bildungsgut Schmochtitz, 2024). Eine Patenschaft kann aber auch auf einer ideellen Gegenleistung an die Paten und Patinnen basieren, z. B. einer Urkunde. Der rechtliche Aufwand ist bei Patenschaften vergleichsweise gering, allerdings ist ein Kommunikationsaufwand vorhanden, z. B. bei Werbung bzw. dem Kontakt zu den Paten und Patinnen. Darüber hinaus können Beet- und Baumpatenschaften auch mit einem nicht-finanziellen Beitrag verknüpft sein und stattdessen die Verpflichtung zur Pflege oder dem Gießen von Beeten bzw. Bäumen umfassen, siehe aus Karlsruhe.

Beet- und Baumpatenschaften in Karlsruhe

Das Karlsruher Gartenamt wirbt um Grünpatenschaften, bei welcher Bewohner*innen eine Baum- oder Beetpatenschaft übernehmen können. Diese umfassen das Gießen von Bäumen, das Sauberhalten von Beeten oder das Bepflanzen von Blumenkästen. Die Antragsteller*innen bewerben sich für eine bestimmte Fläche, welche vom Gartenamt geprüft wird.

Vom Gartenbauamt werden weiterhin zusätzliche Informationen zur Pflege von Stadtgrün zur Verfügung gestellt.

(Gartenbauamt Karlsruhe 2023)

7.6.3 Business Improvement Districts

Business Improvement Districts (BIDs) sind eine Art öffentlich-private Partnerschaft, bei der Unternehmen in einem bestimmten geografischen Gebiet vereinbaren, gemeinsam (verschiedene Unternehmen und öffentliche Einrichtungen) Projekte und Unternehmungen zu finanzieren und zu verwalten, die ihrer Gemeinde zugutekommen. BIDs können zur Finanzierung einer Vielzahl von Projekten eingesetzt werden, darunter auch solche, die mit der naturbasierten Klimaanpassung zusammenhängen. Hierzu kann eine eigene Organisationsstruktur geschaffen werden (Trinomics & IUCN, 2019).

Einer der Vorteile von BIDs besteht darin, dass sie privaten Akteuren einen Mechanismus bieten, um ihre Ressourcen zu bündeln und auf ein gemeinsames Ziel hinzuarbeiten. Darüber hinaus können BIDs dazu beitragen, die wirtschaftliche Entwicklung in einem bestimmten Gebiet zu

fördern, was sowohl für Unternehmen als auch für die Gemeinde von Vorteil sein kann. Es kann jedoch schwierig sein, sicherzustellen, dass die Vorteile von BIDs gleichmäßig auf alle Mitglieder der Gemeinschaft verteilt werden.

Kommunen können BIDs instrumentell umsetzen, indem sie entsprechende gesetzliche Grundlagen schaffen. Eine solche Grundlage kann ein BID als verbindliche Rechtsverordnung erlassen, nachdem das BID durch private Initiativen beantragt wurde und eine ausreichende Unterstützung lokaler Akteure demonstrieren kann. Eine solche Grundlage gibt es in Berlin seit 2014 (Land Berlin, 2014). In Berlin werden die BIDs Immobilien- und Standortgemeinschaften (ISG) genannt. Bisher existierten zwei ISGs (ISG Altstadt Spandau und ISG Ku'damm-Taubentzien). Zurzeit wird eine Novellierung der Rechtsgrundlage vorbereitet (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, 2024).

Innovationsquartier Steilshoop

Das Innovationsquartier Steilshoop ist ein Beispiel für kollektives Handeln von privaten Akteuren zur Schaffung von Grünflächen. Das Konzept wurde durch das „Gesetz zur Stärkung von Wohnquartieren durch private Initiativen“ (GSW) in Hamburg ermöglicht. Ähnlich wie bei den „Business Improvement Districts“ (BID) werden private Initiativen zur Stadtteilentwicklung auch in Gebieten mit Wohnbebauung unterstützt und begleitet. Durch das Gesetz sollen Eigentümer*innen und Mieter*innen die Attraktivität in ihrem direkten Umfeld steigern und sich mit ihrem Wohnstandort identifizieren.

Im Innovationsquartier Steilshoop treffen sich regelmäßig Grundeigentümer*innen mit Vertretern und Vertreterinnen der Stadt sowie externen Fachleuten im Lenkungsausschuss zur Vorbereitung von Maßnahmen zur Aufwertung des Stadtteils. Maßnahmen in Höhe von 4,1 Mio. Euro, finanziert durch die Grundeigentümer*innen, werden im Rahmen des Innovationsquartiers umgesetzt. Diese Maßnahmen beinhalten die Aufwertung der zentralen, das Quartier verbindenden Fußgängerachse, die Erhöhung der Sauberkeits- und Grünpflegestandards, Verbesserung der Orientierung und Marketingmaßnahmen zur Imageverbesserung.

Das Besondere am Modellvorhaben Hamburg ist die Anwendung des „Gesetzes zur Stärkung von Wohnquartieren durch private Initiativen“ und die Einrichtung eines sogenannten „Housing Improvement Districts“. Ein Senatsbeschluss kann eine für alle Eigentümer*innen im Quartier verbindliche Umlage zur Finanzierung der gemeinsamen Maßnahmen einführen. Dadurch kann die Trittbrettfahrerproblematik gelöst werden.

(Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, n.d.)

7.7 Fremdfinanzierung

Kredite und Anleihen sind Mechanismen zur Fremdfinanzierung. Durch diese Mechanismen können sich wirtschaftliche Akteure (z. B. Kommunen, Unternehmen, private Haushalte) Geld leihen, um so Investitionen zu tätigen, bevor sie das dafür benötigte Kapital erwirtschaftet haben. Das geliehene Geld wird verzinst und zu einem späteren Zeitpunkt mit einem sicher zu erwartenden Einkommen zurückgezahlt. Kredite und Anleihen werden somit als Verbindlichkeiten verbucht und stellen kein zusätzliches Einkommen für kommunale oder private Haushalte dar. Außerdem eignen sich Kredite nicht für die Finanzierung laufender Kosten, wie zum Beispiel die Pflege und Instandhaltung von Baumbeständen.

Kredite und Anleihen können dennoch eine Rolle bei der Finanzierung von Klimaanpassung spielen, da sie zeitnahe Investitionen unterstützen können. Die Rechtsgrundlage für die Fremdfinanzierung von deutschen Kommunen ergibt sich hauptsächlich aus dem Kommunalverfassungsrecht der jeweiligen Bundesländer und dem Kommunalhaushaltsrecht. Dabei können die Kommunen im Rahmen ihrer finanziellen Selbstverwaltung grundsätzlich frei entscheiden, ob sie sich fremdfinanzieren wollen oder nicht.

7.7.1 Darlehen für Kommunen

Kommunen müssen bei der Aufnahme von Krediten bestimmte gesetzliche Vorgaben beachten, wie zum Beispiel das Kreditaufnahmeverbot, welches eine Finanzierung von laufenden Ausgaben, die regelmäßig wiederkehren, ausschließt - mit Ausnahme der Überbrückung von kurzfristigen Liquiditätsengpässen. Kredite können aber zur Finanzierung von Investitionen genutzt werden, sofern die Rückzahlung der Schulden in den folgenden Jahren möglich ist. (Bundesministerium für Finanzen 2022)

Im Rahmen dieser Vorgaben bietet die Fremdfinanzierung durch Darlehen und Kommunalanleihen den Kommunen eine Möglichkeit, Investitionen in NbS zu finanzieren. Das KfW Umweltprogramm umfasst beispielsweise die Vergabe von zinsgünstigen Krediten zur Umsetzung von naturbasierten Klimaanpassungsmaßnahmen durch Unternehmen. Dabei können unterschiedliche Begrünungsmaßnahmen auf Betriebsgebäuden und -geländen, Maßnahmen zum Wassermanagement, der Abwasserbehandlung und zum Bodenschutz finanziert werden. Der maximale Kreditbetrag beträgt 25 Mio. Euro und ist zu günstigen Zinsen und einer langfristigen Laufzeit von mindestens zwei Jahren verbunden (KfW, 2023).

Bei deutschen Kommunen gibt es derzeit noch keine breite Anwendung von sogenannten grünen Darlehen, welche ausschließlich für nachhaltige Zwecke zertifiziert werden, was vor allem an der Komplexität und den Kosten solcher Produkte liegt (Brand & Steinbrecher, 2021). Die Effizienz der Fremdfinanzierung hängt auch von verschiedenen Faktoren ab, wie beispielsweise der Höhe der Zinsen, den Tilgungsmodalitäten, dem Rating der Kommune sowie der Bonität der Kreditgeber. Eine sorgfältige Planung und transparente Berichterstattung sind dabei entscheidend, um eine nachhaltige Haushaltsführung zu gewährleisten und die Risiken der Fremdfinanzierung zu minimieren.

Kredit Florenz' grün-blaue Infrastruktur

Die Europäische Investitionsbank hat der Stadt Florenz bei der Entwicklung und Finanzierung von naturbasierter Klimaanpassung geholfen. Zu diesem Zweck erhielt die Stadt fachliche Beratung zur Verbesserung eines Hochwasserschutzprojekts, das auch Klimarisiken berücksichtigt. Das Projekt zur Klimaanpassung kann aus einem Kredit von 225 Millionen Euro mitfinanziert werden, den Florenz von der Europäischen Investitionsbank für städtische Infrastrukturvorhaben bekommen hat. Ziel war es, neue grün-blaue Infrastruktur an der Ema zu schaffen, die Wärmeineffekte verringert, die Wasserqualität verbessert und nachhaltige Mobilität fördert. Im Rahmen der Studie wurde ein Plan entwickelt, um die Flächen um die Ema bei steigenden Pegelständen besser nutzen zu können und so Hochwasserschäden in der Innenstadt zu vermeiden. Dabei wurde ein Park am Ufer der Ema angelegt, der in Regenperioden als Hochwasser-Sammelbecken dient und in normalen Zeiten als Erholungsort genutzt werden kann. (EIB, 2019)

7.7.2 Kommunalanleihen

Kommunalanleihen sind Schuldverschreibungen, die von Kommunen ausgegeben werden, um sich am Kapitalmarkt zu finanzieren. Die rechtliche Grundlage dafür bildet das Kommunalwirtschaftsgesetz (KWG) sowie die jeweiligen Landeshaushaltsordnungen. Kommunalanleihen die ausschließlich für den Klimaschutz und für Klimaanpassung ausgegeben werden, sind auch als „Climate Bonds“ bekannt (Brand & Steinbrecher, 2019).

Die Ausgabe von Kommunalanleihen erfolgt in der Regel über eine Emissionsbank oder ein Konsortium von Banken, die die Anleihenplatzierung durchführen und die Kommune bei der Vorbereitung und Durchführung der Emission beraten. Die Laufzeit der Anleihen kann unterschiedlich sein und reicht von wenigen Monaten bis hin zu mehreren Jahrzehnten.

Die Verzinsung der Kommunalanleihen richtet sich in der Regel nach der Marktlage und der Bonität der Kommune. Je höher das Risiko, desto höher ist in der Regel auch der Zinssatz. Für Anleger*innen können Kommunalanleihen eine attraktive Möglichkeit sein, ihr Portfolio zu diversifizieren und stabile Renditen zu erzielen.

Für die Kommunen bieten Anleihen den Vorteil, dass sie unabhängig von den Zinsentscheidungen der Zentralbanken sind und nicht auf Bankkredite angewiesen sind. Außerdem können sie durch die Ausgabe von Anleihen in der Regel höhere Beträge aufnehmen als bei Krediten.

Allerdings sind Kommunalanleihen mit Risiken verbunden, insbesondere wenn die Kommune ihre Rückzahlungsverpflichtungen nicht erfüllen kann. Aus diesem Grund unterliegen Kommunalanleihen auch strengen Regulierungen und müssen von den Kommunen bei der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) genehmigt werden. Zudem lohnen sich Kommunalanleihen aufgrund ihrer Komplexität erst ab einer beachtlichen Größe (die KfW rechnet mit einer geschätzten Mindestgröße von etwa 100 Millionen Euro) (Brand & Steinbrecher, 2019).

Berliner Nachhaltigkeitsanleihe

Die Berliner Nachhaltigkeitsanleihe ist ein Finanzinstrument, das vom Land Berlin eingeführt wurde, um die nachhaltige Transformation der Hauptstadt zu finanzieren. Die Emissionserlöse der Anleihe werden grünen und sozialen Ausgaben im Landeshaushalt zugeordnet, was es Anleger*innen ermöglicht, mit ihren Investitionen die soziale und ökologische Entwicklung von Berlin zu fördern. Die Begebung der ersten Nachhaltigkeitsanleihe des Landes erfolgte im Einklang mit international anerkannten Marktstandards der International Capital Market Association (ICMA) und wurde von einer unabhängigen Nachhaltigkeitsagentur verifiziert.

Die erste Nachhaltigkeitsanleihe des Landes Berlin wurde am 6. Februar 2023 erfolgreich am Kapitalmarkt platziert. Die zehnjährige Anleihe hat ein Volumen von 750 Millionen Euro und wird mit 2,75 Prozent jährlich nominal verzinst. Die Nachfrage nach der Anleihe war siebenfach überzeichnet, und zwei Drittel des Anleihevolumens gingen an Investoren, die als aktiv im ESG-Bereich gelten.

Die Emissionserlöse der Anleihe werden für verschiedene ökologische und soziale Projekte im Land Berlin verwendet. Ein Beispiel ist das Förderangebot „GründachPLUS“ der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, mit dem die Lebensqualität in der Hauptstadt durch begrünte Dächer und Fassaden gesteigert wird. Die Förderung unterstützt die Dach- und

Fassadenbegrünung von Gebäuden in bestimmten Stadtgebieten von Berlin. Bisher wurden durch die Förderung rund 1,2 Hektar Gründachfläche auf 22 Dächern auf Bestandsgebäuden verteilt.

(Senatsverwaltung für Finanzen, 2023)

Green Bonds in Göteborg

Die Stadt Göteborg in Schweden nutzt ihr Green-Bonds-Framework zur Finanzierung von Nachhaltigkeitsprojekten, die den Übergang zu einer kohlenstoffarmen und klimaresilienten Gesellschaft fördern. Mit den grünen Anleihen werden Projekte in den Bereichen erneuerbare Energien, grüne Gebäude, Energieeffizienz, sauberer Verkehr, Abfall- und Wasserwirtschaft, nachhaltige Landnutzung sowie Klimaanpassung finanziert. Der Großteil der Erlöse fließt in den Bereich der grünen Gebäude. Die Mittel werden nicht für Projekte verwendet, die fossile Energieproduktion, Kernenergieerzeugung oder umweltschädliche Ressourcengewinnung zum Hauptzweck haben. Seit der ersten Emission im Jahr 2013 hat die Stadt neunmal grüne Anleihen für Projekte ausgegeben, darunter Solarkraftwerke, Abwasserpumpstationen und ein Elektroautosharingsystem. Die grünen Anleihen haben insgesamt 680.693.500 Euro (7.060 Milliarden SEK) zur Finanzierung einer umweltverträglichen Gesellschaft aufgebracht. Sie ermöglichen Mainstream-Investoren den Zugang zur Klimafinanzierung ohne zusätzliche Kosten. Die Erlöse der Anleihen werden verwendet, um Projekte im Rahmen des Green-Bonds-Programms der Stadt zu finanzieren, wobei sowohl bestehende als auch neue grüne Projekte unterstützt werden können.

(INTERLACE Hub, 2024h)

7.7.3 Revolvierende Fonds

Revolvierende Fonds sind ein Finanzierungsmodell, das von staatlichen und privaten Organisationen eingesetzt werden kann. Der Name „revolvierend“ bedeutet, dass die Finanzmittel, die in den Fonds eingezahlt werden, in der Regel nicht als Einmalzahlung ausgegeben werden, sondern immer wieder zurückfließen und für weitere Projekte genutzt werden können. Dies unterscheidet sie von anderen Finanzierungsinstrumenten wie beispielsweise Subventionen, die in der Regel als einmalige Zahlungen gewährt werden.

Das Prinzip des revolvierenden Fonds besteht darin, dass Gelder von Investoren oder anderen Geldgebern in den Fonds eingezahlt werden, um ein bestimmtes Projekt oder Programm zu finanzieren. Das Geld wird dann von der Organisation, die den Fonds verwaltet, an die Empfänger der Finanzierung verteilt. Wenn die Empfänger das Geld zurückzahlen, wird es wieder in den Fonds eingezahlt und kann für weitere Projekte verwendet werden. Auf diese Weise kann der Fonds dauerhaft genutzt werden, um Projekte oder Programme zu finanzieren.

Rechtlich gesehen gibt es verschiedene Formen von revolvierenden Fonds, die von den nationalen Gesetzen und Vorschriften des jeweiligen Landes abhängen können. In Deutschland können revolvierende Fonds beispielsweise in Form von Stiftungen oder gemeinnützigen GmbHs etabliert werden.

Stadtentwicklungsfonds Brandenburg

Der Stadtentwicklungsfonds Brandenburg ist ein Finanzierungsinstrument, das darauf abzielt, städtebauliche und ökologische Missstände zu beseitigen, öffentliche Räume attraktiver und funktionaler zu gestalten, Nutzungskonflikte zu entflechten und das Stadtbild sowie die Aufenthaltsqualität städtischer Räume für alle Bevölkerungsgruppen zu verbessern. Die Vergabe von Darlehen aus dem Fonds erfolgt auf der Grundlage eines integrierten Konzepts für eine nachhaltige Stadtentwicklung (INSEK). Zudem müssen die Vorhaben rentabel sein, um die Finanzierungskosten aus Projekteinnahmen tragen zu können. Die Teilnahme erfolgt auf der Grundlage von Wettbewerben oder Ausschreibungen. In Brandenburg wurden beispielsweise 15 Städte aus 40 Bewerbern ausgewählt und gefördert. Eine erfolgreiche Umsetzung der Vorhaben hängt oft von der Kopplung von SEF-Darlehen mit Zuschüssen aus anderen Programmen sowie von einer Koordination mit anderen Maßnahmen der Städtebauförderung ab.

(Nischwitz, 2019)

7.8 Kompensationsmechanismen

Mithilfe von Kompensationsmechanismen können negative Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt durch positive Maßnahmen ausgeglichen werden. Konkret bedeutet dies, dass eine Organisation, ein Unternehmen oder eine Einzelperson Mittel investiert, um eine bestimmte Menge an positiven Auswirkungen zu erzielen, die die negativen Auswirkungen aufwiegen oder sogar überkompensieren. Auf diese Weise können Kompensationsmechanismen dazu beitragen, die Finanzierung von Maßnahmen zur naturbasierten Klimaanpassung auf kommunaler Ebene zu unterstützen.

Eine weitere Besonderheit von Kompensationsmechanismen ist, dass sie oft in Form von Zertifikaten oder Credits gehandelt werden. Die Ausgabe und der Handel von Kompensationszertifikaten sollte strengen Regeln und Vorschriften unterliegen, um sicherzustellen, dass die Kompensationsmaßnahmen tatsächlich durchgeführt werden und es nicht zu Doppelzählungen oder Betrug kommt.

7.8.1 Ausgleichsmaßnahmen für Habitate und Biodiversität

Biodiversitätskompensation kann auf der Grundlage von gesetzlichen Rahmenbedingungen auf Länderebene eingerichtet werden und dient dazu, negative externe Effekte bei Bau- oder Infrastrukturprojekten auszugleichen. Dabei wird die ökologische Qualität einer verlorenen Fläche quantifiziert, um sie mit ökologischen Maßnahmen an anderer Stelle, wie zum Beispiel mit der Schaffung von Grünflächen, Aufforstung oder der Anlage von Gewässern zu kompensieren. Kommunen können so beispielsweise durch die Schaffung von Grünflächen oder naturnahen Retentionsräumen Ausgleichsmaßnahmen für Bauprojekte durchführen und Klimaanpassung finanzieren. Durch Ausgleichsmaßnahmen kann ein Mehrwert für Habitate und Biodiversität entstehen, wenn die Alternative zur Kompensation ausschließlich auf lokale Schadensminimierung setzt. Während eine lokale Schadensminimierung dafür sorgt, dass bei einem Bauprojekt keine gefährdeten Arten zu Schaden kommen, schafft die Kompensation zusätzliche Habitate und trägt so aktiv zur Unterstützung dieser Arten bei.

Ökokontos in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg gibt es das Prinzip des Ökokontos, welches als Instrument zur Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Zusammenhang mit Eingriffen in Natur und Landschaft dient. Konkret bedeutet dies, dass bei Eingriffen in Natur und Landschaft, beispielsweise durch Baumaßnahmen oder die Ausweisung von Gewerbegebieten, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen notwendig werden, um die entstehenden negativen Auswirkungen auf die Natur auszugleichen.

Das Ökokonto bietet hier eine Möglichkeit, diese Maßnahmen bereits im Vorfeld zu planen und umzusetzen. Konkret funktioniert das Ökokonto so, dass Flächen, die ökologisch besonders wertvoll sind, als Ökopunkte auf einem Konto gutgeschrieben werden. Diese können dann von Unternehmen oder Privatpersonen erworben werden, um damit ihre Eingriffe in Natur und Landschaft auszugleichen.

Die Idee hinter dem Ökokonto ist es, eine Win-win-Situation zu schaffen: Einerseits können Unternehmen und Privatpersonen durch den Erwerb von Ökopunkten ihren ökologischen Fußabdruck reduzieren und somit ihrer Verantwortung für die Natur nachkommen. Andererseits können die bereits im Vorfeld umgesetzten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen dafür sorgen, dass der Eingriff in Natur und Landschaft reduziert wird und die Artenvielfalt, soweit wie möglich, erhalten bleibt.

Das Prinzip des Ökokontos ist in Baden-Württemberg gesetzlich geregelt und stellt somit eine Möglichkeit dar, um den Natur- und Umweltschutz zu unterstützen. Dabei müssen die Maßnahmen auf dem Ökokonto bestimmten Anforderungen genügen und in einem gewissen Umfang durchgeführt werden, um ihre Wirksamkeit sicherzustellen.

(Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022)

7.8.2 CO₂-Kompensationen

CO₂-Kompensation ist ein Mechanismus, bei dem Unternehmen oder Einzelpersonen ihre unvermeidbaren CO₂-Emissionen durch Investitionen in Klimaschutzprojekte ausgleichen. Dabei wird eine bestimmte Menge an CO₂-Emissionen berechnet, die durch das Verursachen von Treibhausgasen entstehen. Anschließend können Investitionen in Projekte getätigt werden, die in der Lage sind, diese CO₂-Menge durch die Reduktion von Emissionen oder die Absorption von CO₂ aus der Atmosphäre auszugleichen.

MoorFutures

MoorFutures ist ein Finanzierungsmechanismus für Klimaschutzmaßnahmen, der sich auf die Wiedervernässung von Mooren konzentriert. Moore sind einer der größten und effektivsten terrestrischen Kohlenstoffspeicher auf der Erde und speichern doppelt so viel Kohlenstoff in ihren Torfen wie in den Wäldern weltweit enthalten ist (BfN, 2024). Wenn ein Torf entwässert wird, wird der Kohlenstoff durch oxidative Prozesse hauptsächlich als Kohlendioxid emittiert, was zu einer Freisetzung von Treibhausgasen führt. Durch die Wiedervernässung von Mooren kann der Ausstoß von Treibhausgasen erheblich reduziert werden.

MoorFutures ermöglicht daher den Kauf von Kohlenstoffzertifikaten, die die Finanzierung von konkreten Klimaschutzprojekten in den moorreichsten Ländern Deutschlands wie Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Schleswig-Holstein unterstützen. Durch den Erwerb von

MoorFutures-Kohlenstoffzertifikaten wird eine Beteiligung an der Finanzierung von Klimaschutzprojekten möglich. Diese Zertifikate tragen zum Schutz von Klima, Umwelt und Natur bei. Die MoorFutures-Projekte werden über einen Zeitraum von 50 Jahren intensiv betreut, um sicherzustellen, dass die Wiedervernässung der Moore nachhaltig und effektiv erfolgt.

(MoorFutures, 2019)

GAIA-Mechanismus

Der GAIA-Mechanismus in Bologna basiert auf finanzieller Kompensation für den CO₂-Fußabdruck von Unternehmen. Unternehmen können verschiedene Partnerschaften erwerben, um ihren Kohlenstoffausstoß zu kompensieren. Die Stadt Bologna stellt klare Richtlinien auf und übernimmt die Kosten für die Pflanzung und die ordentliche Pflege der Bäume in den ersten drei Jahren. Unternehmen erhalten im Gegenzug eine kostenlose CO₂-Bilanzierung, Workshops zu Umweltfragen und verschiedene (Marketing-)Vorteile. Die Finanzierung des Projekts erfolgte teilweise durch europäische Fördermittel. Unternehmen haben bisher 1.405 Bäume gekauft und damit einen Beitrag von insgesamt 281.000 Euro geleistet. Die Stadt Bologna strebt mit dem GAIA-Mechanismus nicht nur finanzielle, sondern auch soziale Vorteile an. Das Bewusstsein der Unternehmen für ihren eigenen CO₂-Ausstoß wurde gesteigert, die lokale Wirtschaft durch die Schaffung von Möglichkeiten zur Eigenvermarktung angekurbelt. Der GAIA-Mechanismus ermöglichte die Schaffung zusätzlicher Grünflächen in Bologna, die zur Kühlung während Hitzewellen beitragen, die Biodiversität fördern, den Grundwasserentzug reduzieren und zur Vermeidung von Bodenerosion beitragen. Das Projekt kann als Vorbild für andere Städte dienen, die ähnliche Modelle umsetzen möchten.

(Climate ADAPT, 2022)

7.9 Förderprogramme für Kommunen

Lokale Behörden können externe Zuschüsse für die Schaffung und Instandhaltung von NbS beantragen. Es liegen verschiedene Fördermöglichkeiten vor, darunter öffentliche Gelder auf EU-, Bundes- oder Länderebene bzw. karitative oder philanthropische Organisationen. Zum Beispiel ist eine Förderung via der Europäischen Strukturfonds, des LIFE-Programms, Horizon Europe, Stadtentwicklung, DAS-Förderung (Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels) oder regionaler und nationaler Zuschüsse z. B. von Lotterien oder Stiftungen, möglich (Südekum, 2019).

Die Förderbedingungen variieren für jede der Fördermöglichkeiten, z. B. ist oft eine Kofinanzierung durch die Kommune selbst erforderlich, NbS müssen als Priorität in regionalen oder nationalen Maßnahmenprogrammen integriert sein oder es werden ausschließlich innovative Maßnahmen gefördert. Die Unterstützung durch Stiftungen ist stark von den Schwerpunkten und Förderprioritäten der jeweiligen Stiftung (thematisch und räumlich) abhängig.

Die Förderlandschaft für NbS und relevante Themen ist aufgrund ihrer hohen Komplexität v.a. für kleinere Städte schwierig zu handhaben. Meist konzentrieren sich Städte auf eine Auswahl von Förderprogrammen, für welche sie sich in Förderbedingungen, inkl. administrative Abwicklung, eingearbeitet haben. Förderungen sind in der Regel zeitlich befristet, so dass eine

Verstetigung und Abdeckung von Instandhaltungskosten über die Lebensdauer der NbS oft schwierig ist.

Förderberatungen und Datenbanken

Um sich in der Förderlandschaft besser zurechtzufinden, gibt es Förderberatungen und Datenbanken. Das Zentrum KlimaAnpassung bietet eine Förderberatung für Kommunen an. Die Datenbank zu Fördermöglichkeiten für Klimaanpassung des Zentrums erleichtert die Suche nach geeigneten Förderprogrammen durch eine Filterfunktion. Das Kompetenzzentrum Natürlicher Klimaschutz bietet Informationen zu den Förderinstrumenten des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz.

Die Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz bietet eine zusätzliche Orientierung über mehr als 2.000 Förderprogramme auf EU-, Bundes- und Länderebene.

7.10 Herausforderungen für Kommunen bei der Nutzung und Umsetzung ökonomischer Instrumente

Die verschiedenen Instrumente sind mit unterschiedlichen Herausforderungen verbunden, welche im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Die Möglichkeit für Kommunen eigene Steuern einzuführen ist begrenzt. Akzeptanz für die Maßnahme zu schaffen bzw. die richtige Steuerhöhe festzusetzen ist eine Herausforderung. Für Gebühren bestehen bereits gute Beispiele z. B. zur Gebührendifferenzierung anhand verschiedener Kriterien.

Die Abschätzung der Wirkung von Subventionen sind schwierig, u. a. ist die Höhe der Subvention im Vergleich zur Gesamtinvestition und der Amortisation entscheidend für die Anreizwirkung. Gerade bei knappen kommunalen Haushalten ist ein Einsatz von Subventionen in Höhe und Dauer eine Herausforderung.

Die Umsetzung von NbS erfordert nicht nur ein Verständnis der verschiedenen Technologien und Ansätze, sondern auch ein detailliertes Verständnis der Finanzierungsoptionen. Dabei geht es nicht nur um die Kenntnis von geeigneten Finanzierungsinstrumenten und -mechanismen, sondern auch um die Fähigkeit, diese auszuwählen und anzuwenden. Ein zentrales Problem besteht darin, dass in Kommunen das notwendige Wissen über geeignete Finanzierungsinstrumente und –Mechanismen und deren Anwendung fehlt.

Ein weiteres Hindernis für die Finanzierung von NbS in deutschen Kommunen besteht darin, dass es oft an erprobten Erfolgsmodellen fehlt, anhand derer sich die Kommunen orientieren könnten. Es gibt zwar einige erfolgreiche Projekte in Deutschland, aber diese sind oft sehr spezifisch und lassen sich nicht ohne weiteres auf andere Kommunen übertragen. Damit fehlt auch die Evidenz für Kosten, Nutzen und Risiken von NbS, was zu Unsicherheiten bei den Entscheidungsträgern und Entscheidungsträgerinnen führen kann.

Die Förderlandschaft für NbS auf kommunaler Ebene ist komplex. Viele Förderprogramme oder Finanzierungsinstrumente erfordern einen erheblichen administrativen Aufwand und müssen mit großer Sorgfalt geplant und umgesetzt werden, um erfolgreich zu sein. Dies erfordert oft

zusätzliche Ressourcen, wie Personal oder Zeit, die viele Kommunen nicht haben. Hinzu kommen eventuelle Kosten für externe Beratung oder Gutachten.

Einige der Finanzierungsinstrumente und -mechanismen, die für die Finanzierung von NbS zur Verfügung stehen, erfordern eine gewisse Größenordnung. Ein Beispiel hierfür sind Kommunalanleihen, die oft nur für größere Vorhaben geeignet sind, da sie eine hohe Mindestinvestitionssumme erfordern. Für kleinere Kommunen kann es schwierig sein, diese Anforderungen zu erfüllen und somit auf diese Finanzierungsinstrumente zurückzugreifen.

Ein Mangel an finanziellen Ressourcen kann Kommunen darin einschränken, bestehende Finanzierungsangebote zu nutzen, wenn diese eine Kofinanzierung durch eigene Mittel erfordern. Da die meisten Förderprogramme für Kommunen eine Kofinanzierung von mindestens 10 % erfordern, sehen sich vor allem die besonders finanziell schwachen Kommunen daran gehindert, bestehende Förderprogramme zu nutzen (Südekum, 2019).

Gesetzliche Regelungen können die Handlungsfähigkeit von Kommunen bei der Finanzierung von NbS einschränken. Ein Beispiel ist die Kommunalhaushaltsverordnung (KomHVO), die den kommunalen Haushalt regelt. Diese Verordnung legt fest, dass Kommunen nur begrenzte Kredite aufnehmen dürfen, um sich zu finanzieren (Heinrich Böll Stiftung, 2020). Auch das Kommunalabgabengesetz (KAG) beschränkt die Handlungsfähigkeit von Kommunen bei der Finanzierung von NbS. Das KAG regelt die Erhebung von kommunalen Abgaben, wie zum Beispiel Gebühren für die Straßenreinigung oder die Abfallentsorgung (Heinrich Böll Stiftung, 2019). Allerdings ist es den Kommunen nicht erlaubt, Abgaben zu erheben, die über die tatsächlichen Kosten hinausgehen, so dass bei der Umsetzung von NbsS oft anfallende hohe Vorabkosten schwierig finanziert werden können. Ebenfalls kann die Zweckgebundenheit von Gebühren teilweise ein Problem ergeben, da z. B. Wassergebühren nur für Investitionen auf Flächen des Trinkwasserversorgers/ Abwasserentsorgers genutzt werden können, aber nicht auf weiteren öffentlichen oder privaten Flächen.

Die Finanzierung für Pflege und Instandhaltung wird oft wenig beachtet. Nach der Förderung der Anfangsinvestitionen stellt dies eine Herausforderung für die Kommunen dar. Gerade wenn die naturbasierte Klimaanpassung vor allem auf einmaligen Förderzuschüssen beruht, können Finanzierungsschwierigkeiten für die langfristige Instandhaltung auftreten.

7.11 Bedarfe von Kommunen

Kommunen sind oft mit finanziellen Einschränkungen konfrontiert und benötigen maßgeschneiderte Finanzierungsmechanismen, um naturbasierte Klimaanpassungsprojekte effektiv umzusetzen. Die Finanzmärkte verlangen oft große Geschäftsvolumina und eine Standardisierung, die möglicherweise nicht mit den unterschiedlichen Bedürfnissen und Kapazitäten der Kommunen übereinstimmen.

Kommunen stehen vor der Herausforderung, die finanzielle Tragfähigkeit und die langfristige Rendite von Investitionen in naturbasierte Klimaanpassungsprojekte zu bewerten. Die Kenntnisse über die Breite der Finanzierungsmöglichkeiten sind bisher bei Kommunen nur eingeschränkt vorhanden. Neben der reinen Information zu möglichen Instrumenten ist es wichtig, Erfolge bei der Umsetzung bzw. die daraus resultierenden Effekte aufzuzeigen, einschließlich sekundärer Effekte wie sozialer Wirkungen. Die Evaluierung von bestehenden erfolgreichen Beispielen, deren Nutzung und Wirkungen, könnten dazu beitragen, das Bewusstsein und die Akzeptanz für verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten zu erhöhen. Durch die begrenzten Ressourcen sind u. a. Beispiele der erfolgreichen Nutzung von Finanzierungsinstrumenten in kleineren Kommunen interessant.

Viele Kommunen kennen sich mit einer begrenzten Anzahl von Förderprogrammen bzw. Darlehen aus. Es besteht Bedarf, die bestehenden Zusammenstellungen von Förderprogrammen und Darlehensprogrammen bei den Kommunen bekannter zu machen, z. B. die Datenbank zu Fördermöglichkeiten für Klimaanpassung des Zentrums für Klimaanpassung³³. Bestehende Übersichten sollten bei Bedarf durch weitere Informationen ergänzt werden. Es ist ebenfalls sinnvoll, schon bei der Erstellung der Übersichten deren ständige Aktualisierung einzuplanen. Es sollte darauf geachtet werden, diese Informationsquellen an die Kommunen weiterzugeben bzw. zu veröffentlichen oder sie mit den von den Kommunen genutzten Ressourcen zu verknüpfen. Ebenfalls könnten kommunale Multiplikatoren zur Verbreitung motiviert und in diese eingebunden werden, z. B. Veranstaltungen oder Medien der regionalen Städtetage, Stadt-Netzwerke, wie Klimaallianz oder ICLEI.

Durch begrenzte personelle Ressourcen der Kommunen ist eine administrativ einfache Beantragung von Finanzierungsmitteln, v.a. für kleine Kommunen, essenziell. Hier könnte die transparente Aufbereitung von Förderkriterien bzw. ein Entscheidungsbaum für die Auswahl von Finanzierungsinstrumenten und konkreten Förderprogrammen (inkl. der Größe der Kommune) hilfreich sein. Weiterhin sind Beratungsstellen bzw. Unterstützungsangebote für die Beantragungsphase hilfreich, um konkrete Fragen zu klären und Unterstützung anzubieten. Darüber hinaus könnten Leitfäden oder Hinweise für die Erstellung von geeigneten NbS Förderprogrammen hilfreich sein, um die Problemlage von Kommunen zu verbreiten.

Durch einen direkten Austausch zwischen Kommunen können Erfahrungen unmittelbar weitergegeben werden. Dafür ist der Netzwerkaufbau zwischen Kommunen notwendig, z. B. können Veranstaltungen, Foren, die Angabe konkreter Kontaktpersonen für den Erfahrungsaustausch zwischen Kommunen hilfreich sein. Hierbei könnte es von großem Wert sein, einen länderübergreifenden Austausch zwischen den Kommunen zu ermöglichen, um das Lernpotenzial zu maximieren. Weiterhin könnten Kommunen, die erfolgreich naturbasierte Klimaanpassungsmaßnahmen durch ökonomische und finanzielle Instrumente umsetzen, anerkannt und belohnt werden, z. B. im Rahmen von Wettbewerben.

7.12 Literaturverzeichnis

Becker, C. W., Hübner, S., & Krüger, H. (2014). Urbanes Grün – Konzepte und Instrumente. Leitfaden für Planerinnen und Planer. Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen.

https://www.bgmr.de/system/publications/files/000/000/019/original/NRW_Urbanes_Gr%C3%BCn.pdf?1522936216

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (n.d.). Innovationsquartiere in Hamburg Innovationsquartier Steilshoop. <https://www.hamburg.de/innovationsquartiere/128988/innovationsquartiere-start.html>

BfN (2024). Ökosystemleistungen: Klimaschutz - Moore als Kohlenstoffspeicher und THG-Quelle. <https://www.bfn.de/oekosystemleistungen-0>

Bildungsgut Schmochtitz (2024). Wir suchen Baumpaten für unsere Streuobstwiese „ApfelGut“. <https://www.bildungsgut-schmochtitz.de/25-sonstiges/584-wir-suchen-baumpaten-fuer-unsere-streuobstwiese-apfelgut>

³³ Datenbank zu Fördermöglichkeiten für Klimaanpassung des Zentrums für Klimaanpassung: <https://ad.zentrum-klimaanpassung.de/foerdermoeglichkeiten/startseite>

- Brand, S., & Steinbrecher, J. (2019). Green bonds – a sustainable alternative for municipal infrastructure finance? KfW Research Focus on Economics No. 245, 7. <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-englische-Dateien/Fokus-2019-EN/Fokus-No.-245-March-2019-Green-Bonds.pdf>
- Brand, S., & Steinbrecher, J. (2021). Sustainable finance in German municipalities: Can green municipal loans break the ice? KfW Research Focus on Economics No. 339, 29. <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-englische-Dateien/Fokus-2021-EN/Fokus-No.-339-July-2021-Sustainable-finance.pdf>
- BuGG (2021). BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2021. Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland. Berlin. https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-fachinfos/Marktreport/BuGG-Marktreport_Gebaeudegruen_2021.pdf
- Bundesministerium für Finanzen (2022). Fiskalregeln. https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Themen/Oeffentliche_Finzen/Stabilitaetspolitik/Fiskalregeln/fiskalregeln.html
- Climate ADAPT (2022). GAIA - Green Area Inner-city Agreement to finance tree planting in Bologna. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/gaia-green-area-inner-city-agreement-to-finance-tree-planting-in-bologna>
- Deutscher Städtetag (2022). Finanzierung des kommunalen Klimaschutzes effizient, effektiv und flexibel gestalten - Modellskizze für ein effizientes und wirkungsvolles Verfahren zur Finanzierung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen. Deutscher Städtetag, Berlin und Köln. <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2022/kommunalen-klimaschutz-klug-foerdern-modellskizze.pdf>
- Dobberke, C. (2013). Gerichtsurteil: Anlieger am Winterfeldtplatz müssen sich an Baukosten für Grünanlage beteiligen. <https://www.tagesspiegel.de/berlin/anlieger-am-winterfeldplatz-muessen-sich-an-baukosten-fur-gruanlage-beteiligen-2278486.html>
- Drayson, K. (2014). Green society: Policies to improve the UK's urban green spaces. London: Policy Exchange. <https://policyexchange.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/green-society.pdf>
- EEA (2023). The economics of managing heavy rains and stormwater in Copenhagen – The Cloudburst Management Plan. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/the-economics-of-managing-heavy-rains-and-stormwater-in-copenhagen-2013-the-cloudburst-management-plan>
- EGLV (2021). Klima.Werk der Städte betreibt den klimafesten Umbau des Ruhrgebiets. <https://www.eglv.de/medien/klima-werk-der-staedte-betreibt-den-klimafesten-umbau-des-ruhrgebiets-2/>
- EIB (2019). Klimalösungen: Die Stadt als Schwamm. <https://www.eib.org/de/essays/urban-climate-adaptation>
- Gartenbauamt Karlsruhe (2023). Grünpatenschaften. <https://www.karlsruhe.de/umwelt-klima/stadtgruenwald/baeume-und-stadtvegetation/gruenpatenschaften>
- Grunewald, K. (2014). Gemeinde verkauft ihre Schneepflüge. <https://www.weser-kurier.de/bremen/gemeinde-verkauft-ihre-schneepfluege-doc7e3oqnqez45egp4blxg>
- Heinrich Böll Stiftung (2019). Abgaben. <https://kommunalwiki.boell.de/index.php/Abgaben>
- Heinrich Böll Stiftung (2020). Gemeindehaushaltsverordnung. <https://kommunalwiki.boell.de/index.php/Gemeindehaushaltsverordnung>
- KfW (2023). KfW-Umweltprogramm. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-und-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Umweltprogramm-\(240-241\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-und-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Umweltprogramm-(240-241)/)

IPBES (2018). Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger des Regionalen Assessments zur biologischen Vielfalt und Ökosystemleistungen in Europa und Zentralasien der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. M. Fischer, M. Rounsevell, A. Torre-Marín, A. Mader, A. Church, M. Elbakidze, V. Elias, T. Hahn, P.A. Harrison, J. Hauck, B. Martín-López, I. Ring, C. Sandström, I. Sousa Pinto, P. Visconti, N.E. Zimmermann, & M. Christie (Hrsg.). IPBES-Sekretariat, Bonn, Deutschland.

Land Berlin (2014). Berliner Gesetz zur Einführung von Immobilien- und Standortgemeinschaften (Berliner Immobilien- und Standortgemeinschafts-Gesetz - BIG) Vom 24. Oktober 2014.

<https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-ISGGBErahmen>

Lenk, T., Grüttner, A., & Hess, M. (2011). Verkäufe kommunaler Wohnungsbestände – ein geeignetes Instrument zur Konsolidierung kommunaler Haushalte? Informationen zur Raumentwicklung, Heft 12.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2022). Ökokonto.

<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/naturschutz/instrumente-des-naturschutzes/eingriffsregelung/oekokonto/>

Mok, S., Hawxwell, T., Kramer, M., & Maciulyte, E. (2023). NbS Value Model. Deliverable 6.4. Horizon 2020 Project: Urban Nature Lab (UNaLAB). <https://unalab.eu/system/files/2020-02/d64-nbs-value-model2020-02-17.pdf>

MoorFutures (2019). MoorFutures. Klimaschutz trifft Biodiversität! <https://www.moorfutures.de/>

Naumann, S., Davis, M., Iwaszuk, E., Freundt, M., Mederake, L. (2020). Addressing climate change in cities – Policy instruments to promote urban nature-based solutions. Ecologic Institute and Sendzimir Foundation. <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2020/3205-Addressing-climate-change-in-cities-2.pdf>

Nischwitz, G. (2019). Stadtentwicklungsfonds in Deutschland – Hemmnisse und Erfolgsfaktoren. In Stadtentwicklungsfonds – ein neues Instrument zur Unterstützung nachhaltiger Stadtentwicklung? Einführung. Verlag der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.

Ostrom, E., Gardner, R., & Walker, J. (1994). Rules, Games, and Common-Pool Resources. Ann Arbor: The University of Michigan Press.

Senatsverwaltung für Finanzen (2023). Liste geeigneter nachhaltiger Projekte des Landes Berlin Nachhaltigkeitsanleihe 2023. Senatsverwaltung für Finanzen, Berlin.

<https://www.berlin.de/sen/finanzen/vermoegen/nachhaltigkeitsanleihe/artikel.1275409.php>

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (2024). Novellierung des Gesetzes zur Einführung von Immobilien- und Standortgemeinschaften – Beginn der Verbändebeteiligung.

<https://www.berlin.de/sen/sbw/presse/pressemeldungen/2024/pressemitteilung.1419682.php>

Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (2023). Stadtbäume für Berlin.

<https://www.berlin.de/sen/uvk/natur-und-gruen/stadtgruen/stadtbaeume/stadtbaumkampagne/>

Stadt Dresden (2020). Satzung der Landeshauptstadt Dresden über die Erhebung von Abwassergebühren (Abwassergebührensatzung). Zuletzt geändert in Dresdner Amtsblatt Nr. 51-53/2020.

Stadt Freiburg (2022). Mundenhof: Anfahrt und Öffnungszeiten.

<https://www.freiburg.de/pb/.Lde/234516.html>

Südekum, J. (2019). Europas Regionen besser fördern - Ideen aus Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt. Friedrich Ebert Stiftung, Bonn. <https://www.fes.de/studie-europas-regionen-foerdern>

Trinomics, & IUCN (2019). Approaches to financing nature-based solutions in cities. Working document prepared in the framework of the Horizon 2020 project GrowGreen. https://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2019/03/Working-Document_Financing-NBS-in-cities.pdf

INTERLACE Hub (2024f). Urban Governance Atlas. Tax for stormwater and meltwater – Rumia.

<https://interlace-hub.com/tax-stormwater-and-meltwater-rumia>

INTERLACE Hub (2024g). Urban Governance Atlas. Green Fund for Warsaw. <https://interlace-hub.com/green-fund-warsaw>

INTERLACE Hub (2024h). Urban Governance Atlas. Green bond framework – Gothenburg. <https://interlace-hub.com/green-bond-framework-gothenburg>

8 Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und privaten Akteuren

8.1 Zusammenfassung

Im folgenden Kapitel werden sowohl die Anreize als auch die Hemmnisse für wirtschaftliche und private Akteure bei der Umsetzung von naturbasierten Lösungen (NbS) untersucht. Zudem wird analysiert, wie diese Akteure in kommunale Strategien und Pläne eingebunden werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen es der Kommune, gezielte Angebote und Anreize zu entwickeln, um Unternehmen und andere private Akteure als Partner für die Umsetzung von NbS zur Klimaanpassung zu gewinnen.

Zu den Motiven privater Akteure zählen Kosteneinsparungen, ein verbessertes Image, eine gesteigerte Attraktivität sowie potenzielle neue Einnahmequellen. Hemmnisse ergeben sich hingegen durch die Kosten und Opportunitätskosten der Maßnahmen sowie durch mangelndes Wissen und die begrenzte Verfügbarkeit von Dienstleistern zur Installation von NbS.

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse werden mögliche Handlungsspielräume für Kommunen dargestellt. Dazu zählen etwa Festlegungen im Bebauungsplan oder die Möglichkeit der Kommune, als Vermieterin, Verkäuferin oder Verpächterin von Immobilien und Grundstücken naturbasierte Lösungen von den dort ansässigen Akteuren einzufordern. Zudem können Anreize durch Information, Imagekampagnen, Kommunikation oder ökonomische Instrumente geschaffen werden. Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen ist, dass die Kommune die Perspektive der Unternehmen versteht und den Mehrwert der Zusammenarbeit erkennt.

Abschließend werden die Anforderungen an Kommunen und höhere politische bzw. verwaltungstechnische Ebenen für die Umsetzung der aufgezeigten Handlungsmöglichkeiten dargelegt.

8.2 Einleitung

Kommunen umfassen sowohl private als auch öffentliche Flächen und Gebäude. Die Folgen des Klimawandels, wie Hitze oder Überflutungen, machen jedoch nicht an Grundstücksgrenzen Halt, sondern betreffen alle Flächen. Gleichmaßen wirken viele NbS, wie Retentionsflächen oder Begrünungen, über ihre eigentliche Fläche hinaus und ermöglichen eine breitere Wirkung der Klimaanpassungsmaßnahmen in der Kommune. Für die Berücksichtigung und Einbeziehung auch privater Flächen ist es daher geboten, die lokal ansässigen Unternehmen und andere private Einrichtungen, insbesondere mit Eigentum an Immobilien und Gebäuden, dazu zu aktivieren, Klimaanpassungs-NbS zu etablieren. Während im Folgenden die privaten Wirtschaftsakteure betrachtet werden, geht Kapitel 8 auf die Einbindung weiterer privater Eigentümer*innen, insbesondere Bürger*innen, ein.

Unternehmen sind gegenüber NbS zumeist grundsätzlich positiv eingestellt, wenn sie in ihnen einen ökonomischen oder immateriellen Nutzen, wie Imagegewinn und Kundenwertschätzung, sehen. Eigentümer*innen gewerblicher Flächen und Immobilien sowie der Bau- und Immobilienwirtschaft kommen eine besondere Rolle zu, da sie den Rahmen für die gewerblichen und privaten Mieter setzen, um NbS zu etablieren. Eine andere Motivation haben Unternehmen, die NbS planen, errichten oder pflegen und für die NbS somit Basis ihres Geschäftsmodells sind.

Sie stellen daher potenziell einen kompetenten Partner für die Kommune dar, die Umsetzung von qualitativ hochwertigen NbS zu forcieren.

Den Kommunen stehen verschiedene Möglichkeiten offen, private Aktivitäten zur Etablierung von NbS zu initiieren und zu unterstützen. Dies sind zum einen Festlegungen und Restriktionen, beispielsweise Festlegungen zur Dach- und Fassadenbegrünung in Bebauungsplänen oder Forderungen in Miet- und Erbpachtverträgen. Andererseits kann die Kommune auf den verschiedenen Motivationsfaktoren der Unternehmen aufbauen und diese Motivationen fördern, Hemmnisse reduzieren und Anreize geben, beispielsweise in Form von gezielten Informationsangeboten, Unterstützung bei der Planung der Maßnahmen oder Identifikation von Fördermitteln. Die partnerschaftliche Umsetzung von NbS durch mehrere Unternehmen und/oder der Kommune kann besonders effektiv wirken, da sie es ermöglicht, NbS dort zu platzieren und ausreichend zu dimensionieren, wo sie den größten Nutzen bringen.

Entscheidend ist, dass relevante Kommunalverwaltungen ein Verständnis für die Perspektive verschiedener Unternehmenstypen auf den Mehrwert von NbS entwickeln. Das folgende Kapitel untersucht die verschiedenen Motivationen und Hemmnisse für Unternehmen, die zum besseren Verständnis beitragen können. Mit diesen Erkenntnissen kann die Kommune dann zielgerichtete Angebote auszuarbeiten, um Anreize für die Schaffung von NbS bei privaten Akteuren zu geben, die Umsetzung zu fördern und Unternehmen und andere private Einrichtungen als Partner der kommunalen Klimaanpassung zu gewinnen.

8.3 Motivationen und Hemmnisse von Unternehmen und anderen privaten Akteuren zur Anwendung von NbS

Im kommunalen Rahmen können Unternehmen und andere private Akteure verschiedene Rollen spielen:

- ▶ Industrie- und Gewerbeunternehmen sowie anderen Einrichtungen, wie z. B. private oder öffentliche Kliniken oder Alten- und Pflegeheime, Kitas, Vereinsgelände, die NbS auf ihren Freiflächen und in/an Gebäuden etablieren. Dabei definiert sich deren Handlungsspielraum auch darüber, ob die Handelnden Eigentümer*innen oder Mieter*innen der Flächen und Gebäude sind.
- ▶ Lokal agierende private und kommunale Unternehmen der Bau- und Immobilienwirtschaft (insbesondere Wohnungsbaugesellschaften, Gebäude- /Grundstücksmanager, private und öffentliche Vermieter und Pachtgeber), die NbS an und um die bestehenden Gebäude planen, errichten oder einfordern können.
- ▶ Anbieter*innen von NbS für Klimaanpassung, wie lokal agierende Garten- und Landschaftsbaubetriebe, Unternehmen zur Fassadenbegrünung und Errichtung von Gründächern, aber auch Unternehmen, die derzeit eher technische Lösungen für Klimaresilienz auf dem Gebiet der Kommune statt NbS anbieten, wie Wasserbaubetriebe, Ingenieurbüros o.ä.
- ▶ Public-Private-Partnerships zwischen Unternehmen und Kommunen bei denen NbS gemeinsam auf kommunalen oder privaten Flächen errichtet und gemanagt werden.

Über Typen von Unternehmen hinweg existieren grundsätzlich ähnliche Motivationen und Hemmnisse, NbS zu etablieren, wie zum Beispiel die Vermeidung von Schadenskosten durch Wasser- oder Hitzeeinwirkung. Daneben zeigen sich auch unternehmenstypen-spezifische Motivationen und Hemmnisse (siehe Tabelle 14 und Tabelle 15 am Ende des Kapitels). Beispielsweise bietet die starke Nachfrage nach der Umsetzung und Pflege von NbS ein

erweitertes Geschäftsfeld für Garten- und Landschaftsbaubetriebe. Diese teils unterschiedlichen Motivationen und Hemmnisse gilt es bei der Entwicklung von effektiven Strategien der Aktivierung privater Akteure zu berücksichtigen.

8.3.1 Motivationen

Tabelle 14 am Ende des Kapitels gibt einen Überblick über die verschiedenen Motivationen und Anreize für die Anwendung von NbS auf privatwirtschaftlichen Flächen, die im Folgenden näher dargestellt werden.

Kosteneinsparung

Klimaanpassungs-NbS können bei Unternehmen zu Kostenreduktionen führen. Zum Beispiel können NbS an und um Gebäuden diese im Sommer kühlen oder auf dem Betriebsgelände anfallendes Regenwasser bei Starkregenereignissen zwischenspeichern oder versickern. Dadurch werden Schadenskosten und Produktionsausfälle bei Extremereignissen wie Hitze und Überschwemmungen vermieden, die Energiekosten für die notwendige Kühlung gesenkt und Abwassereinleitungsgebühren eingespart. Beispielsweise kann eine Fassadenbegrünung die Kühlleistung einer großen Klimaanlage von 200 Kilowattstunden pro Tag erreichen (Mann, 2013). Je nach Ausgangslage können Kosten durch geringere Pflegeintensitäten gemindert und die Lösungen als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen angerechnet werden. Ebenfalls können durch das verminderte Schadensrisiko ggf. Versicherungsbeiträge gesenkt werden.

MyPlace Storage spart Niederschlagswassergebühren durch dezentrale Regenwasserbewirtschaftung

Das Münchner Unternehmen MyPlace Selfstorage baut Lagerhallen für die Vermietung von privaten Lagerräumen. Seit einer Überschwemmung in einem Lagergebäude in Berlin-Mariendorf hat das Unternehmen beschlossen, künftig nur noch Gebäude mit begrünten Dächern zu bauen. Die angelegten Versickerungsmulden hatten angesichts der hohen Versiegelung des Geländes nicht ausgereicht, das Wasser schadlos abzuleiten. Das Flachdach des Lagerhauses wurde begrünt, um das Regenwasser aufzufangen. Kosten für die Begrünung des 600 Quadratmeter großen Dachs beliefen sich auf 30.000 Euro. Die pflegeleichte Begrünung bietet nicht nur eine einfache Möglichkeit zur Regenwasserrückhaltung, sondern schützt auch die Dachhaut vor Witterungseinflüssen und verbessert das Klima im Gebäude. MyPlace hat nicht nur das Dach begrünt, sondern auch die vorhandenen Versickerungsmulden auf dem Grundstück vertieft und den Boden ausgetauscht. Das gesammelte Regenwasser wird in diese Mulden abgeleitet, was es einigen der neueren Hallen ermöglicht, ihr Regenwasser vollständig dezentral und ohne Anschluss an die Kanalisation zu bewirtschaften. Die dadurch eingesparten Niederschlagswassergebühren betragen bis zu 10.000 Euro pro Jahr, abhängig vom jeweiligen Grundstück. Auf diese Weise haben sich die entstandenen Investitionen ohne öffentliche Zuschüsse nach wenigen Jahren amortisiert (Berliner Regenwasseragentur, 2021).

Die Gewobag investiert in naturnahe Wiesenflächen

Die Gewobag ist eines der größten Immobilienunternehmen in Deutschland. „Städtisch Grün“ ist ein gemeinsames Projekt mit der Stiftung Naturschutz Berlin und fokussiert sich in einer zunächst auf drei Jahre angelegten Pilotphase auf die Außenanlagen der Paul-Hertz-Siedlung in Charlottenburg-Nord in Berlin. Hier werden die bestehenden Grünflächen nachhaltig weiterentwickelt und ökologisch aufgewertet. Die für das Pilotprojekt ausgewählten

Wiesenflächen sind als solche gekennzeichnet. Das übergeordnete Ziel: der langfristige Erhalt sämtlicher Funktionen der wohnungsnahen Grünanlagen für Mensch, Tier und Stadtklima. Die mit dem Pilotprojekt entstehenden Kosten trägt die Gewobag. Zum derzeitigen Zeitpunkt hat das Projekt keine negativen Auswirkungen auf die Betriebskosten. Aus den Erkenntnissen des Pilotprojekts sollen in Zukunft Maßnahmen abgeleitet werden, aus denen sich z. B. Einsparpotenziale bei der Bewässerung ergeben (Gewobag, n.d.).

Image und Attraktivität

NbS können dazu beitragen, dass gewerbliche Grundstücke attraktiver und das Image des Unternehmens positiver wahrgenommen werden. Eine naturnahe Grünfläche kann auch eine freundlichere Atmosphäre schaffen und das ästhetische Erscheinungsbild des Unternehmens verbessern. Zudem können NbS das Nachhaltigkeitsengagement des Unternehmens sichtbar unterstreichen. NbS können auch zum Erhalt von Zertifizierungen z.B. von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) führen. Darüber hinaus können sie einen Baustein in der unternehmerischen Nachhaltigkeitsberichterstattung darstellen und im Rahmen der EU-Taxonomie-Verordnung³⁴ berücksichtigt werden.

Nachhaltigkeit und naturbasierte Lösungen als Alleinstellungsmerkmal des Gewerbeparkentwicklers VarioPark GmbH

Als Projektentwickler realisiert VarioPark aus ungenutzten, brachliegenden Grundstücken innovative Gewerbeparks für Unternehmensgründer und kleine bis mittlere Unternehmen unterschiedlichster Branchen. Nachhaltig ökologisch und ethisch Handeln ist dabei für VarioPark ein Grundprinzip. So bieten die Gewerbeparks unter anderem nachhaltiges Regenwassermanagement, Fassaden- und Dachbegrünung und von Bäumen überschattete Aufenthaltsbereiche. Diese und andere Umwelt- und Klimamaßnahmen sind insbesondere bei jüngeren Start-up-Unternehmen nachgefragt. Die Mieter*innen profitieren zudem von niedrigeren Nebenkosten durch die nachhaltige Bauweise. Das Engagement und die angestrebte DGNB-Zertifizierung heben das Angebot der VarioPark gegenüber anderen Anbietern heraus und sind dadurch als Geschäftsmodell für die Eigentümer*innen, die Mieter*innen und die Kommune gleichermaßen attraktiv. Die NbS tragen zur Erreichung einer hohen Punktzahl bei der Zertifizierung bei. Die anmietenden Gewerbe schätzen zudem die umweltfreundliche Gestaltung und Zertifizierung des Parks, da dies positiv zu Nachhaltigkeitsmanagement und -berichterstattung beiträgt. Für VarioPark selbst steigert die Zertifizierung den Verkaufswert der Immobilie an beispielsweise Immobilienfonds, die zur Nachhaltigkeitsberichterstattung nach der EU-Taxonomie-Verordnung verpflichtet sind. Diese übergeordnete Vorgabe hilft, die NbS und andere Umweltmaßnahmen zu realisieren (Quelle: Gespräch mit Ralph Gumb, Geschäftsführer VarioPark GmbH).

Attraktive Gründächer, Fassadengestaltung, Pergolas und andere Grünelemente können eine angenehme Aufenthaltsqualität und ein positives Geschäftsumfeld, welches in den öffentlichen Raum strahlt, schaffen.

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>

Attraktiv für Kunden und Kundinnen - Grüne Dachterrasse auf dem Skyline Plaza Shopping-Center in Frankfurt am Main

Die fünfte Etage des Skyline Shopping-Centers in Frankfurt wurde als Skyline Garden gestaltet. Die ausgewogene Begrünung, beispielsweise mit Kiefern, Himalaya-Birken und Platanen, sorgt für ein ausgewogenes Mikroklima und damit für das Wohlbefinden der Besucher*innen des dortigen Restaurants, Spielplatzes und der begrünten Freiflächen nach einem Shopping-Besuch. Die Begrünung der Dachfläche und das nachhaltige Regenwassermanagement gehören zu den zentralen Elementen für die Platin-Zertifizierung des Skyline Plaza nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Skyline Plaza, 2023).

Neue Geschäftsfelder und Einnahmequellen oder Erhaltung der Geschäftsgrundlage

Klimaresiliente Gebäude und Anlagen auf der Basis von NbS können ein unmittelbarer Bestandteil des Unternehmenskonzepts sein. Wie Petra Kalettka von den Berliner Wasserbetrieben anmerkt: „Eine intakte Natur und ein funktionierender Wasserkreislauf sind die Voraussetzung für eine naturnahe Wasseraufbereitung und die Trinkwasserversorgung der Stadt. Hierzu tragen auch eine naturnahe Gestaltung und Pflege der Liegenschaften bei.“ (Hoffmann et al., 2016, S. 24)

Die Nachfrage nach naturbasierten Lösungen fördert zudem die Gründung neuer Unternehmen und erweitert die Geschäftsfelder des Garten- und Landschaftsbaus sowie des Gebäudemanagements um Dach- und Fassadenbegrünung, nachhaltige Entwässerungssysteme sowie deren spezielle Pflegeanforderungen.

NbS können zudem Kunden und Kundinnen eine neue Qualität offerieren und ein neues Geschäftssegment insbesondere auch für die Bau- und Immobilienbranche darstellen. Beispielsweise profitieren soziale Einrichtungen, wie Kliniken oder Alten- und Pflegeheime von NbS durch eine bessere Erholungsqualität für ihre Patienten*Patientinnen und Bewohnern*Bewohner*innen.

Natur als Heilungsbaustein im Konzept des Krankenhauses Königin Elisabeth, Herzberge (Berlin)

Das Evangelische Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge (KEH) befindet sich in Berlin-Lichtenberg und ist vom 100 Hektar großen Landschaftspark Herzberge umgeben. Der Park besteht aus sechs Weideflächen, einem waldartigen Biotop und zwei Lichtungen, die eine einzigartige Lebensraumkombination bilden. Aufgrund dieser Besonderheit wurde 2013 die Ausweisung des Parks als Landschaftsschutzgebiet beantragt. Das Krankenhaus hat die Integration der biologischen Vielfalt zu einem wichtigen Bestandteil seiner Arbeit gemacht. Die medizinischen Fachkräfte sind sich der unterstützenden Wirkung von Naturerlebnissen bewusst. Seit 120 Jahren hat das Krankenhaus die Natur bewahrt und gefördert, ohne auf Förderprogramme angewiesen zu sein. Die angewandte Ökologie gehört zum festen Bestandteil der Ausbildungen in der Einrichtung (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

Attraktiver Arbeitsplatz und Fachkräftegewinnung

NbS und grüne Flächen können das physische und psychische Wohlbefinden der Mitarbeitenden fördern und somit auch deren Produktivität steigern. Eine Studie der Universität Essex hat beispielsweise gezeigt, dass Grünflächen das Wohlbefinden und die Arbeitsleistung der

Mitarbeitenden erhöhen können. In der Zukunft ist mit einer deutlichen Zunahme der Kosten für die Kompensation der hitzebedingten Verringerung der Leistungsfähigkeit an klimatisierbaren Arbeitsplätzen zu rechnen (UBA, 2020). NbS können hier zur passiven Kühlung und Erhalt der Leistungsfähigkeit beitragen.

Gerade für die jungen Generationen sind die Themen Umwelt und Klima besonders wichtig (BMU, 2020), so dass Unternehmen, die sich deren Förderung verschrieben haben, einen Vorteil bei der Fachkräftegewinnung erwarten dürfen.

Mitsubishi Electric Europe renaturiert einen Bachlauf und schafft naturnahen Aufenthaltsort

Ein das Firmengelände von Mitsubishi Electric Europe B.V. in Ratingen querender Bach wurde zu einem naturnahen mäandrierenden Wasserlauf umgestaltet. Dieser bietet vielfältige Möglichkeiten zum Speichern und Versickern von Niederschlagswasser. Gleichzeitig entstand ein Aufenthalts- und Erholungsraum für Mitarbeitende (HLNUG, n.d.).

8.3.2 Hemmnisse

Mehrere Faktoren können die Anwendung von NbS durch privatwirtschaftliche Akteure im kommunalen Raum behindern. Die Tabelle 15 am Ende des Kapitels gibt einen Überblick über die verschiedenen Hemmnisse, die im Folgenden näher beschrieben werden.

- ▶ **Finanzielle Kosten:** Die Implementierung neuer NbS im Bestand kann je nach Ausführung erhebliche Investitionen in Planung und Bau erfordern. Vor allem hohe Vorlaufkosten können ein Hindernis für privatwirtschaftliche Akteure darstellen, insbesondere, wenn diese unter wirtschaftlichem Druck stehen (Specht et al., 2014). Zusätzlich können die laufenden Kosten für die Pflege und Instandhaltung der Anlagen auch langfristig eine finanzielle Belastung darstellen (O'Donnell et al., 2017). Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass konventionelle technische Maßnahmen zur Klimaanpassung ebenfalls Investitionen und Unterhaltsleistungen erfordern. Im Einzelfall sind diese Kosten der NbS mit den konventionell technischen Lösungen zu vergleichen. Dabei sollte der erhebliche materielle und immaterielle Zusatznutzen von NbS in die Betrachtung miteinbezogen werden (vgl. Kapitel 3). Dies führt in der Folge oft zu einer positiven Bilanz.
- ▶ **Opportunitätskosten:** Die Nutzung von Grundstücksflächen für NbS kann zu einer geringeren betriebswirtschaftlichen Produktivität führen, wenn alternative Nutzungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel für Gewerbe- oder Wohnzwecke, nicht mehr möglich sind (Panduro et al., 2021). Diese Opportunitätskosten können dazu führen, dass sich privatwirtschaftliche Akteure gegen den Einsatz von NbS entscheiden.
- ▶ **Langsame oder unsichere Amortisierung:** Aus Sicht privater Unternehmen ist eine Investition in NbS unattraktiv, wenn nicht gesichert ist, dass die finanziellen Kosten der Investition, durch die sich daraus ergebenden privatwirtschaftlichen Vorteile vollständig gedeckt werden. Ein Grund für eine solche Unsicherheit kann sein, dass die wirtschaftlichen Vorteile von NbS nur schwierig zu quantifizieren sind (Specht et al., 2014). Zudem sind die privaten Vorteile mancher NbS geringer als deren Gesamtkosten. So wurde zum Beispiel festgestellt, dass die Nettoerndite für eine Dachbegrünung negativ sein kann (Carter & Keeler, 2008; Khare et al., 2011).

- ▶ Eine Investition kann auf private Akteure auch unattraktiv wirken, wenn sie sich nur sehr langsam amortisiert. Der zukünftige Wert einer Investition wird von Entscheidungsträgern und Entscheidungsträgerinnen in der Gegenwart oftmals irrtümlicherweise unterbewertet (O'Donoghue et al., 2015; Guerry et al., 2015). Jedoch gibt es auch betriebswirtschaftliche Gründe bei langfristigen Investitionen zu zögern, wie zum Beispiel der Bedarf an ausreichender Liquidität in Zeiten von wirtschaftlicher Unsicherheit (Raykov, 2017).

Die Herausforderungen der Refinanzierung – Erfahrungen aus dem IGNITION Projekt

Das Projekt IGNITION in der Stadtregion Manchester testete ein Geschäftsmodell, bei dem die Einsparung von Abwassereinleitungsgebühren die naturbasierten Maßnahmen wie Entsiegelung und nachhaltige Drainagesysteme refinanzieren sollte. Die breite Anwendung des Modells durch weitere private Unternehmen scheiterte jedoch, da der Amortisierungszeitraum sehr lang war und eine Stabilität des Abwassergebührenmodells des Versorgers nicht über diesen Zeitraum gesichert werden konnte. Eine Fehlstelle war zudem, dass der weitergehende Nutzen der NbS für die Gesundheit, Aufenthaltsqualität oder Biodiversität nicht monetär zu berechnen war und dieser Nutzen vor allem anderen Stakeholdern zugutekam, die sich nicht an den Kosten beteiligten. Dieser Zusatznutzen war nicht in der betriebswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Kalkulation enthalten. Diese Erkenntnis führte in der Folge zur Entwicklung standortspezifischer NbS, die gemeinsam mit vielen Nutznießern und Nutznießerinnen finanziert wurden. (Georgi, 2021, 2022).

- ▶ Risiken: NbS können mit Risiken verbunden sein, wie zum Beispiel Haftungsfragen im Zusammenhang mit Schäden, die durch diese Lösungen verursacht werden können. Beispielsweise steigen in niederländischen Kommunen die jährlichen Kompensationszahlungen für Eigentumsbeschädigungen durch Bäume im öffentlichen Raum (van Haaften et al., 2016). Solche potenziellen Risiken und fehlendes Wissen, diese zu vermeiden, können Privatakteure abschrecken und sie davon abhalten, in solche Lösungen zu investieren.
- ▶ Mangelndes Bewusstsein und Wissen: Privatwirtschaftliche Akteure sind möglicherweise nicht ausreichend über die Möglichkeiten, Vorteile und realen langfristigen Kosten von NbS sowie über Fördermöglichkeiten informiert und haben oft auch keine Experten und Expertinnen an der Hand, welche sie diesbezüglich um Rat fragen könnten (Toxopeus & Polzin, 2021; Kabisch et al., 2016).
- ▶ Fehlender Handlungsspielraum als Mieter: Unternehmen, welche Betriebsgrundstücke mieten oder pachten, müssen sich evtl. an Beschränkungen des Vermieters oder der Vermieterin halten, welche die Anwendung von NbS ausschließen oder erschweren.
- ▶ Mangelnder Platz im ober- und unterirdischen Raum oder die Gebäudestatik können die Auswahl von NbS, wie beispielsweise Bäumen und intensiver Begrünung, beschränken.
- ▶ Einschränkende Verordnungen: Verordnungen, Gesetze und Regulierungen, beispielsweise zur Verkehrssicherheit oder Abwehr von Gefahren durch gefährliche Stoffe, können den Einsatz von NbS unter Umständen einschränken oder erschweren.

- ▶ Mangelnde Verfügbarkeit von qualifizierten Dienstleistern: Die technische Implementierung von geeigneten Maßnahmen erfordert das Wissen und die Fähigkeiten von Experten und Expertinnen. Wenn es nicht ausreichend Dienstleister (Bauunternehmen, Dach- und Fassadenbegrünungsunternehmen, qualifizierte GaLaBau-Betriebe und Gebäudemanagement) vorhanden sind, die solche Fähigkeiten besitzen und entsprechende Dienstleistungen anbieten, kann dies ein Hindernis darstellen. So hebt der Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) den Personalmangel als Engpass für die Ausweitung von Dachbegrünungen hervor (ZVDH, 2021).
- ▶ Mangelnde Nachfrage: Die Nachfrage nach Immobilien mit NbS bzw. entsprechenden Bau- und Pflegedienstleistungen kann gering sein, insbesondere wenn diese zu hochpreisig für die örtliche Lage sind.

8.4 Handlungsmöglichkeiten der Kommunen

Die grundsätzlichen Handlungsmöglichkeiten der Kommunen, Unternehmen zu motivieren und zu befähigen, NbS zu implementieren sowie mit ihnen zusammenzuarbeiten, sind:

- ▶ Rechtliche Vorschriften und Bebauungspläne
- ▶ Forderungen an die unternehmerischen Mieter oder Pächter in den Fällen, in denen die Kommune Gebäude- / Grundstückseigentümerin ist
- ▶ Ökonomische Anreize und Förderungen
- ▶ Informationsvermittlung
- ▶ Kommunikationsarbeit (Image und Sichtbarkeit von Unternehmen als Vorreiter)
- ▶ Partnerschaftliche Implementierung und Pflege von NbS

Nicht alle dieser aufgelisteten Handlungsmöglichkeiten können durch die Kommune allein bedient werden. Es existieren jedoch Steuerungsmöglichkeiten, die grundsätzlichen Handlungsoptionen, die oft auf der überregionalen Ebene eröffnet werden, auf die konkret in der Kommune agierenden Unternehmen und privaten Akteure anzupassen. Beispielsweise können relevante Fachinformationen von Bundes- oder Landesämtern in Bezug auf die örtliche Lage und entsprechend des Bedarfs der Unternehmen ausgewählt und von der Kommune zur Verfügung gestellt werden.

8.4.1 Forderungen und Restriktionen

Im Rahmen einer Klimaanpassungsstrategie kann die Kommune den Einsatz von NbS planen. Um diese rechtlich für private Akteure festzusetzen, können die NbS in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. kommunalen Satzungen integriert werden (siehe auch Kapitel 2 und 4). Über Festsetzungen unter anderem im Bebauungsplan können z. B. Dachbegrünungen für bestimmte Dachformen oder Versiegelungsgrade festgeschrieben werden (HLNUG, 2021). Die diversen Möglichkeiten des Baurechts und Fachplanungsrechts werden in Kapitel 2 näher beschrieben. Für den Bereich der kommunalen Unternehmen (Stadtwerke, Wasserbetriebe und dergleichen) können Forderungen zur Etablierung von NbS von der Verwaltung direkt gestellt werden.

Weiterhin kann die Kommune als Vermieterin, Verkäuferin oder Pachtgeberin von Immobilien und Grundstücken bestimmte NbS und deren Erhalt und Pflege auf den entsprechenden Grundstücken fordern. Während die Kommune nach dem Verkauf von Grundstücken

wesentliche Steuerungsmöglichkeiten aus der Hand gibt, kann sie sich auch für die Vergabe im Erbbaurecht entscheiden, woraus maßgebliche Steuerungsvorteile erwachsen. Die Grundstücke werden Erbbauberechtigten gegen Zahlung eines Erbbauzinses mit üblicherweise langen Laufzeiten zur Nutzung und Bebauung zur Verfügung gestellt, während diese Grundstücke selbst im kommunalen Eigentum verbleiben. Damit bewahren sich Kommunen langfristig ihre Einfluss- und Steuerungsmöglichkeiten auf die Nutzung des Grundstücks (Bauer, 2022; Biallas, 2020).

8.4.2 Anreize schaffen und Motivation nutzen

Anstelle von Restriktionen, oder um diese zu ergänzen, kann die Kommune verschiedene Anreize schaffen und die Motivation der Akteure erhöhen. Durch die Akzeptanzsteigerung kann dauerhaft der Erhalt von NbS auch ohne behördliche Kontrollen ermöglicht werden (HLNUG, 2021).

Beratung und Information

Unternehmen und andere private Akteure haben Bedarf an Beratung und Information zu verschiedenen Aspekten von NbS – Arten, deren Wirkungsweise, Vor- und Nachteile, Zusatznutzen, Kosten, Förderungen, Anbieter usw. Es sollten allgemeine Bildungsangebote geschaffen werden, die die Relevanz des Themas für Unternehmen aufzeigen. Daneben sind Fachberatungen zu den möglichen Maßnahmen und deren Umsetzungsmöglichkeiten inklusive Fördermöglichkeiten erforderlich (Knüver et al., undatiert). Kommunen sind hier in der Regel auf die Zusammenarbeit mit anderen Partnern (Landesbehörden, Verbänden, Gewerbeämter, IHKs und Wissensträgern) angewiesen, können jedoch die vielfältig verfügbaren Angebote spezifisch für ihren Einflussbereich bündeln und einen einfachen Zugang für private Akteure schaffen.

Unternehmensperspektive verstehen

Die Kommune muss selbst den Mehrwert in der Zusammenarbeit mit privaten Akteuren sehen und dazu Kompetenzen und Kapazitäten aufbauen, um insbesondere die Motivation und Bedenken der Unternehmen zu verstehen. Dann kann das Informations- und Beratungsangebot und die Zusammenarbeit konkret auf den Bedarf zugeschnitten werden. Daneben ist es geboten, innerhalb der Kommunalverwaltung stärker mit der Wirtschaftsförderung zusammenzuarbeiten.

Grün statt Grau – Informationsbroschüre

Im Projekt „Grün statt Grau“ sind zahlreiche Erfahrungen entstanden, wie Mitarbeitende der Kommunalverwaltung gut auf Unternehmen zugehen und sich auch innerhalb der Verwaltung erfolgreich vernetzen können. Das Heft 6 „Gute Argumente!“ listet typische Argumente gegen NbS, wie „Grün kostet“, „Grün mach Arbeit“, „Das sieht ungepflegt aus“, „Das macht die Fassade kaputt“ oder „Das ist ja gar nicht abgesichert!“. Es bietet eine Reihe von praktischen Tipps, wie diesen Argumenten begegnet werden kann (Knüver et al., n.d.).

Förderungen und ökonomische Anreizinstrumente

Verschiedene Programme zur Förderung einer naturnahen Gestaltung von Firmengeländen und NbS zur Klimaanpassung bieten finanzielle Anreize und bewegen zur Maßnahmenumsetzung (HLNUG, 2021). Hierzu zählen sowohl bundesweite Förderinstrumente wie das KfW-Umweltprogramm 240 für Unternehmen mit dem Baustein naturbasierte Lösungen, als auch

Förderungen in den einzelnen Bundesländern oder einzelnen Städten, welche beispielsweise Zuschüsse zur Dach- oder Fassadenbegrünung gewähren. Auch die Reduzierung der Abwasserabgabe im Gegenzug zur Entsiegelung von Flächen oder die Dachbegrünung wirken hier positiv. Selbst wenn die Kommune nicht eigenständig fördert, kann sie auf Fördermöglichkeiten anderenorts hinweisen (siehe auch Kapitel 3).

Kommunales Förderprogramm „Frankfurt frischt auf“

In diesem Programm vergibt die Stadt Frankfurt am Main einen Zuschuss zu den Kosten in Höhe von 50 % - den sogenannten Klimabonus - an private Hauseigentümer*innen sowie Unternehmen bei der Schaffung von neuem Grün auf Dächern und an Fassaden (Stadt Frankfurt am Main, 2019).

Gestaffelte Preismodelle für den Kauf von Gewerbeflächen schaffen Anreize

Durch Preisnachlässe bei der Grundstücksvergabe, die klimaangepasste Maßnahmen honorieren, können Unternehmen höhere Baukosten ausgleichen. So hat die Stadt Bocholt (NRW) Mindestanforderungen an den Verkauf städtischer Gewerbegrundstücke festgelegt. Die ökologischen Voraussetzungen von Bauvorhaben werden mit Punkten in fünf Kategorien (Wasser und Boden, Stadtklima, erneuerbare Energien und Energieeffizienz, Biodiversität und Mobilität) bewertet. Über die Mindestanforderungen hinausgehende Erfüllung führt zu einem Preisnachlass von bis zu 10 Euro/m².

Mögliche Maßnahmen sind das Offenhalten von wenig frequentierten Flächen durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Bodenbelägen auf Randstreifen oder PKW-Stellplätzen – für die höchste Punktzahl auf mindestens 10 % der Grundstücksfläche – oder Dachbegrünungen bei leichter Bauweise (u. a. Produktionshallen) unter Nutzung heimischer oder standortgerechter Arten – für die höchste Punktzahl auf mindestens 95 % der gesamten Dachflächen (HLNUG, 2021).

Unterstützung der Imagebildung

Ein positives Image ist eine Voraussetzung für Unternehmen, dauerhaft Kunden und Kundinnen und darauf aufbauend Einnahmen zu generieren. Gerade ortsansässige und familiengeführte Unternehmen engagieren sich regional für das Gemeinwohl und positionieren sich als Arbeitgeber mit guten Arbeitsbedingungen und bauen so ihr Image und Kundenbindung auf (Früh & Lüth, 2018; PWC, 2021). Auch durch den Einsatz für NbS am Unternehmensstandort oder die Unterstützung an anderen Standorten in der Kommune können sie sich aktiv zeigen. Die Kommune kann entsprechende Aktivitäten unterstützen, indem sie beispielsweise darüber berichtet, Kooperationsprojekte anbietet, Wettbewerbe auslobt oder Sponsorentafeln anbringt.

Die Präsentation von Vorreiterunternehmen fördert nicht nur deren Sichtbarkeit und Image, sondern motiviert auch andere Unternehmen, ebenfalls Maßnahmen auf der Firmenfläche oder in der Kommune umzusetzen. Praxisnahe Beispiele helfen, Bedenken und Hemmnisse abzubauen und Vernetzungen zwischen Unternehmen weiter auszubauen (Knüver et al., n.d.).

Partnerschaften

Öffentliche und private Institutionen können vertragliche Vereinbarungen über die Einrichtung, den Betrieb und die Wartung von NbS treffen (Ambrose-Oji et al., 2017). Solche Modelle können für beide Seiten Vorteile bringen: Öffentliche Einrichtungen erhalten Zugang zu zusätzlichem

Kapital, das von privaten Partnern bereitgestellt wird und es werden gebietsübergreifende NbS zum Nutzen aller Beteiligten möglich. Auch Partnerschaften zwischen verschiedenen privaten Unternehmen, z. B. beim gemeinsamen Management ganzer Gewerbegebiete, bieten sich an. Damit können NbS dort etabliert werden, wo sie am effektivsten sind, unabhängig davon, ob die Flächen und Gebäude privat oder in kommunaler Hand sind. Unternehmen profitieren von den positiven Auswirkungen der NbS auf ihren und/oder angrenzenden kommunalen Flächen. Gegebenenfalls eröffnen sich für sie auch neue Geschäftsfelder. Die Ausgestaltung von Öffentlich-Privaten-Partnerschaften (ÖPPs) ist in der Regel projekt- und kontextabhängig. Es gibt kein Patentrezept dafür, wie man erfolgreich eine wirksame ÖPP einrichtet und diese auf eine Vielzahl unterschiedlicher NbS und städtischer Rahmenbedingungen überträgt. Die Formen reichen von kleinen und kurzfristigen Vereinbarungen bis hin zu Multi-Stakeholder- und langfristigen Vereinbarungen. Private Akteure können dabei für Planung, Bau oder Sanierung, Finanzierung, Instandhaltung oder Betrieb der Anlage verantwortlich sein (Haxwell et al., 2018).

Im zuvor beschriebenen Ansatz des IGNITION-Projekts fördert die Stadtregion Ko-Investitionen, indem sie zunächst alle potenziellen Nutznießer*innen der NbS identifiziert. Diese werden hinsichtlich ihres Potenzials, zur Umsetzung beizutragen, bewertet und auf dieser Grundlage wird ein Ko-Investitions- und Umsetzungskonzept entwickelt (Georgi, 2022). Eine weitere Möglichkeit der Zusammenarbeit ist das Modell der Business Improvement Districts, das bereits in Kapitel 4 vorgestellt wurde.

Unternehmen unterstützen die Moorrenaturierung

Seit 2009 zahlen alle Behörden des Landes Berlin für die Dienstflüge ihrer Mitarbeiter*innen eine Klimaschutzabgabe, deren Vergabe der Stiftung Naturschutz für den Senat obliegt. Die Gelder werden ausschließlich für die Renaturierung von Berliner Mooren eingesetzt, weil auf diesem Wege nicht nur große Mengen des Treibhausgases CO₂ dauerhaft gebunden werden, sondern auch ein wichtiger Beitrag zur Erhaltung der Lebensräume stark bedrohter Tier- und Pflanzenarten geleistet wird. Seit November 2013 können sich auch Berliner Unternehmen freiwillig an dieser Initiative beteiligen und ihre CO₂- Bilanz verbessern (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

Grün statt Grau: Gewerbegebiet Frankfurt am Main, Seekbach und Fechenheim Nord

Im Gewerbegebiet sind rund 500 Firmen aus unterschiedlichen Branchen angesiedelt. Der Klimaplanatlas der Stadt Frankfurt am Main gibt für dieses Gebiet eine hohe Hitzebelastung an. Im Projekt „Grün statt Grau“ arbeiten verschiedene Firmen gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung der Stadt daran, das Gewerbegebiet stärker zu durchgrünen und zu entsiegeln. Die sich bereits beteiligenden Firmen fungieren dabei als Vorbild und Katalysator. Ein gemeinschaftliches Vorgehen und die Unterstützung der Stadt und der Experten*Expertinnen des Projektes waren für die Verwirklichung ausschlaggebend.

Zu den Erfolgsfaktoren hierfür und in den anderen Gewerbegebieten des Projektes zählt der Aufbau von stabilen Vernetzungsstrukturen zwischen den Unternehmen des Gebietes. Damit übernehmen sie direkte Verantwortung für die Gebietsentwicklung und arbeiten mit dem Gebietsmanagement zusammen. Gebietsmanager*innen können sich durch eine intensivere Begleitung vor Ort stärker engagieren und als Schnittstelle zwischen der städtischen Verwaltung und den ansässigen Unternehmen dienen. In der Regel zeigen sich viele Unternehmen sehr offen

und bereit, eine derartige Begrünung umzusetzen, wenn diese durch Förderungen oder kostenlose bzw. bezuschusste Fachberatungen unterstützt werden (WLB, 2020; Knüver et al., n.d.).

8.5 Handlungsoptionen nutzen

8.5.1 Bedarfe der Kommunen

Um die zuvor genannten Handlungsoptionen umzusetzen, benötigen Kommunen insbesondere folgende Werkzeuge:

- ▶ Ein Katalog diverser NbS zur Erhöhung der Klimaresilienz von Unternehmen und anderen privaten Akteuren, der deren Wirkungsweise, Effektivität und Kosten und Nutzen erklärt und Praxisbeispiele aufzeigt.
- ▶ Die Darstellung der verschiedenen Handlungsmöglichkeiten der Kommune zur Aktivierung von Unternehmen und anderen privaten Akteuren. Diese sollte mit diversen praktischen Anschauungsbeispielen zu den verschiedenen Möglichkeiten illustriert sein als auch die Beschreibung der Rahmenbedingungen enthalten, um diese Erfahrung in die eigene Kommune übertragen zu können.
- ▶ Informationen zu potenziellen Hemmnissen bzw. Motivationen von Unternehmen und Anleitung, wie damit umgegangen werden kann, inkl. Argumentationshilfen und Verlinkungen zu Anschauungsbeispielen.
- ▶ Listen von geeigneten Experten und Expertinnen zur Unterstützung bei der Auswahl und Planung von NbS in bzw. bei Unternehmen und anderen privaten Akteuren.
- ▶ Ein Überblick über Fördermöglichkeiten für Unternehmen und andere private Akteure.
- ▶ Unterstützung und bessere Verzahnung mit Institutionen auf höherer Verwaltungsebene, wie zum Beispiel Gewerbeämter, IHK, Verbände oder regionale und landesweite Wirtschaftsförderung, zur Nutzung von Synergien durch Aufgabenteilung.

8.5.2 Empfehlungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen auf höheren Politik- und Verwaltungsebenen

Die folgenden Maßnahmen und Instrumente können zur Verbesserung der Rahmenbedingungen auf höheren Politik- und Verwaltungsebenen beitragen:

- ▶ Gezielte Informationskampagnen zur stärkeren Bewusstseinsbildung bei Unternehmen und anderen privaten Akteuren; bundes-/landesweite Wettbewerbe und Kampagnen.
- ▶ Die Bündelung von Wissen für Fördermöglichkeiten von Unternehmensaktivitäten und einfache Zugänglichkeit dieser Wissensprodukte.
- ▶ Eine zentrale Bündelung und leichte Zugänglichkeit von Wissen für die gezielte Aktivierung von Unternehmen und anderen privaten Akteuren, NbS zur Klimaanpassung anzuwenden, z. B. durch Erweiterung des Angebots des Zentrum KlimaAnpassung oder auf den Informationsportalen der Länder mit speziellem Fokus auf private Akteure.

- ▶ Die Förderung des Kapazitätsaufbaus bei Anbietern von NbS; Qualifizierungen zum sachgerechten Unterhalt von NbS; Förderung innovativer NbS als auch die Entwicklung standardisierter, leicht replizierbarer Lösungen.
- ▶ Eine stärkere Integration von naturbasierten Maßnahmen in Zertifizierungssysteme, wie DGNB, EU-Taxonomie, Nachhaltigkeitsberichterstattung oder spezifische Zertifizierungen, wie die G3-Zertifizierung grüner Gewerbegebiete in Mecklenburg-Vorpommern (Grüne Gewerbegebiete, n.d.).
- ▶ Regionale und überregionale Auszeichnungen, z. B. Blühpakt Bayern oder TGTA-Prämierungen und damit Sichtbarkeit in der Region³⁵.
- ▶ Zusammenarbeit mit Versicherern und Finanzierern, mit dem Ziel, NbS als sinnvolle Maßnahmen zur Risikovorsorge und Geschäftsentwicklung anzuerkennen

³⁵ <https://www.bluehpakt.bayern.de/>; <https://www.tausende-gaerten.de/mitmachen/>

Tabelle 14: Motivationsfaktoren für die Wirtschaft und andere private Akteure

	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister allgemein auf eigenen Grundstücken	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister allgemein als Mieter	soziale Einrichtungen (private / öffentliche)	Bau- und Immobilienwirtschaft	Anbieter von NbS, GaLaBau ...	kommunale / öffentliche Unternehmen Wasser	Stadtwerke u.a. kommunale / öffentliche Unternehmen Energie, Entsorgung
Kosteneinsparung	Schadenvermeidungskosten durch Wasser- oder Hitzeeinwirkungen; Einsparung Energiekosten für Kühlung; Einsparung Versicherungskosten; höhere Kreditwürdigkeit durch vermindertes Klimarisiko; ggf. Kosteneinsparung durch Etablierung / Management von NbS versus technische Lösungen; Einsparung Abwassergebühren;			am Unternehmensstandort / Verwaltung: wie andere Industrie und Gewerbe; bei Facility Management: Kosteneinsparung bei der Pflege der Außenanlage, Dachflächen	am Unternehmensstandort / Verwaltung: wie andere Industrie und Gewerbe; bei Grünanlagenpflege ggf. Kosteneinsparung durch geänderten Pflegebedarf	am Unternehmensstandort / Verwaltung: wie andere Industrie und Gewerbe; Etablierung und Unterhalt von NbS für Wassermanagement können preiswerter sein als technische Lösungen	am Unternehmensstandort / Verwaltung: wie andere Industrien und Gewerbe
	Konkurrenzvorsprung durch Kostenersparnis, Klimaresilienz, innovatives Image, qualifizierte Fachkräfte			Konkurrenzvorsprung durch attraktives, zukunftsfähiges Produkt / Dienstleistung	Konkurrenzvorsprung durch Angebot innovativer Lösungen und deren fachgerechte Pflege		
			ggf. Grundstückserwerb zu Vorzugspreisen; Zugang zu Förderung				
Image und Attraktivität	Sichtbarkeit von Nachhaltigkeitsengagement des Unternehmens; Sichtbarkeit in der Stadt oder Gemeinde durch eigene Maßnahmen oder Engagement auf anderen Flächen; Imagegewinn bei Kunden und Kundinnen; attraktiv für Gewinnung qualifizierter Fachkräfte; Einbindung in die Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung; Erhalt von Zertifizierungen als Teil der Klimaanpassung in der (neuen) Nachhaltigkeitsberichterstattung, EU Taxonomie DGNB ...						

	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister allgemein auf eigenen Grundstücken	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister allgemein als Mieter	soziale Einrichtungen (private / öffentliche)	Bau- und Immobilienwirtschaft	Anbieter von NbS, GaLaBau ...	kommunale / öffentliche Unternehmen Wasser	Stadtwerte u.a. kommunale / öffentliche Unternehmen Energie, Entsorgung
Neue Geschäftsfelder und Einnahmequellen oder Erhaltung der Geschäftsgrundlage	Erhaltung der Geschäftsgrundlage, wo diese auf Ökosystemdienstleistungen beruht, z.B. Wasser		Förderung der mentalen und physischen Gesundheit der Kunden und Kundinnen; Angebote Naturerfahrung	Neues Segment attraktiver Gebäude inklusive Freiflächen mit NBS zum Verkauf oder Vermietung; höhere Verkaufserlöse / Mieteinnahmen; neue Facility-Management Felder	neues oder erweitertes Geschäftsfeld mit starker Nachfrage NbS; neue Dienstleistungen für Pflege	ggf. Zusammenarbeit mit Naturschutz, Landschaftspflege; Erhaltung der Geschäftsgrundlage von Wasserbetrieben	
Attraktiver Arbeitsplatz und Fachkräftegewinnung	kühles, gesundes Klima; mentale Gesundheit; höhere Motivation; vermiedene Leistungsminderung bei sommerlicher Hitze; attraktiver Arbeitsplatz für Fachkräfte			am Unternehmensstandort / Verwaltung: kühles, gesundes Klima; mentale Gesundheit; höhere Motivation; vermiedene Leistungsminderung bei sommerlicher Hitze; attraktiver Arbeitsplatz für Fachkräfte		kühles, gesundes Klima; mentale Gesundheit; höhere Motivation; vermiedene Leistungsminderung bei sommerlicher Hitze; attraktiver Arbeitsplatz für Fachkräfte	

Tabelle 15: Potenzielle Hemmnisse für die Einbeziehung privater Akteure in die Umsetzung von NbS

	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein auf eigenen Grundstücken	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein als Mieter*innen	soziale Einrichtungen (private / öffentliche)	Bau- und Immobilienwirtschaft	Anbieter von NbS, GaLaBau ...	kommunale / öffentliche Unternehmen Wasser	Stadtwerke u.a. kommunale / öffentliche Unternehmen Energie, Entsorgung
Kosten	ggf. höhere Bau- oder Unterhaltskosten als konventionelle Lösungen - real oder subjektive Wahrnehmung	ggf. höhere Bau- oder Unterhaltskosten als konventionelle Lösungen, die sich auf die Miete auswirken - real oder subjektive Wahrnehmung	ggf. höhere Bau- oder Unterhaltskosten als konventionelle Lösungen - real oder subjektive Wahrnehmung		Kosten einzelner NbS können noch hoch sein, auch da keine Massenproduktion / standardisierte Lösungen	ggf. höhere Bau- oder Unterhaltskosten als konventionelle Lösungen - real oder subjektive Wahrnehmung	
fehlendes Wissen	fehlendes Wissen und Vertrauen in die Möglichkeiten und die Wirkungseffizienz von NbS; zu den Etablierungs- und Erhaltungskosten; zu Planungs- und Umsetzungsressourcen zu Zusatznutzen von NbS und Kosten-Nutzen-Verhältnis			Im Unternehmen oder bei Kunden und Kundinnen: fehlendes Wissen und Vertrauen in die Möglichkeiten und die Wirkungseffizienz von NbS; zu den Etablierungs- und Erhaltungskosten; zu Planungs- und Umsetzungsressourcen zu Zusatznutzen von NBS und Kosten-Nutzen-Verhältnis	unzureichendes Wissen / Datenlage zur Wirkungseffizienz und Zusatznutzen von NbS; noch fehlende Erfahrung zur Langzeitwirkung. Fehlendes Wissen / Vertrauen der Kunden und Kundinnen in NbS	fehlendes Wissen und Vertrauen in die Möglichkeiten und die Wirkungseffizienz von NbS; zu den Etablierungs- und Erhaltungskosten; zu Planungs- und Umsetzungsressourcen zu Zusatznutzen von NBS und Kosten-Nutzen-Verhältnis	

	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein auf eigenen Grundstücken	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein als Mieter*innen	soziale Einrichtungen (private / öffentliche)	Bau- und Immobilienwirtschaft	Anbieter von NbS, GaLaBau ...	kommunale / öffentliche Unternehmen Wasser	Stadtwerke u.a. kommunale / öffentliche Unternehmen Energie, Entsorgung
Förderungen von NbS	fehlendes Wissen zu Umsetzungshilfen und finanziellen Förderungen; unzureichende Fördermöglichkeiten durch Kommune oder andere Stellen			eventuell fehlendes Wissen zu Umsetzungshilfen und finanziellen Förderungen; unzureichende Fördermöglichkeiten durch Kommune oder andere Stellen		fehlendes Wissen zu Umsetzungshilfen und finanziellen Förderungen; unzureichende Fördermöglichkeiten durch Kommune oder andere Stellen	
Fehlendes Bewusstsein, Unwille zur Veränderung	Einstellungen der Geschäftsleitung wie "Haben wir schon immer so gemacht (konventionell). Wozu dieses Beiwerk?"; "Wir haben gerade Wichtigeres zu tun"						
Angebot / Nachfrage	schwieriges Auffinden qualifizierter NbS-Anbieter			unzureichende Nachfrage nach Immobilien mit NbS	unzureichende Nachfrage nach NbS	schwieriges Auffinden qualifizierter NBS-Anbieter	
eingeschränkte Handlungsmöglichkeiten	ggf. Vorrang von Festsetzungen anderer Flächennutzungen im Bebauungsplan	Durchführung oder Einforderung von NbS nicht möglich, wenn der Vermieter nicht bereit dafür ist; ggf. Anderer Vorrang von Festsetzungen anderer Flächennutzungen im Bebauungsplan	bei Mietobjekten: Durchführung oder Einforderung von NbS nicht möglich, wenn der Vermieter nicht bereit dafür ist; ggf. Vorrang von Festsetzungen anderer Flächennutzungen im Bebauungsplan	Käufer*innen / Eigentümer*innen / Mieter*innen wünscht keine NBS oder entsprechende Pflegemaßnahmen	Kunden und Kundinnen wünschen andere Lösung als NbS	ggf. Vorrang von Festsetzungen anderer Flächennutzungen im Bebauungsplan	

	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein auf eigenen Grundstücken	Industrie, Gewerbe, private Dienstleister*innen allgemein als Mieter*innen	soziale Einrichtungen (private / öffentliche)	Bau- und Immobilienwirtschaft	Anbieter von NbS, GaLaBau ...	kommunale / öffentliche Unternehmen Wasser	Stadtwerke u.a. kommunale / öffentliche Unternehmen Energie, Entsorgung
Sicherheit und technische Hindernisse	keine Flächen (ober- und unterirdisch) zur Verfügung, Statik nicht ausreichend für Dach- und Fassadenbegrünung, technische Normen; Sicherheitsbedenken, z.B. bei Gefahrenstoffen		keine Flächen (ober- und unterirdisch) zur Verfügung, Statik nicht ausreichend für Dach- und Fassadenbegrünung, technische Normen; Sicherheitsbedenken, z.B. unzureichende Einsicht in alle Bereiche, Ertrinken, Absturz (z.B. Kitas)	keine Flächen (ober- und unterirdisch) zur Verfügung, Statik nicht ausreichend für Dach- und Fassadenbegrünung, technische Normen; Verkehrssicherheitsbedenken	Flächenangebot (ober- und unterirdisch) bei Kunden und Kundinnen begrenzt; Verkehrssicherheit; Gewährleistungsansprüche für das Funktionieren der NBS	Flächenangebot (ober- und unterirdisch) wo NBS errichtet werden müssten begrenzt; Verkehrssicherheit; Sicherheitsrisiken (ausreichender Hochwasserschutz); Gewährleistungsansprüche für das Funktionieren der NBS	keine Flächen (ober- und unterirdisch) zur Verfügung, Statik nicht ausreichend für Dach- und Fassadenbegrünung, technische Normen; Sicherheitsbedenken, z.B. bei Gefahrenstoffen
Fachgerechte Pflege	fehlende Fähigkeiten und Mittel zum fachgerechten Unterhalt			Mangel an qualifiziertem Fachpersonal; fehlende Kooperationspartner	Mangel an qualifiziertem Fachpersonal	fehlende Fähigkeiten und Mittel zum fachgerechten Unterhalt	

8.6 Literaturverzeichnis

Ambrose-Oji, B., Buijs, A., Geróházi, E., Mattijssen, T., Száraz, L., Van der Jagt, A., Hansen, R., Rall, E., Andersson, E., Kronenberg, J., & Rolf, W. (2017). Innovative Governance for Urban Green Infrastructure: A Guide for Practitioners. GREEN SURGE project Deliverable 6.3.

Bauer, T. (2022). Durch Erbpacht behalten Kommunen die Gestaltungshoheit. Die Gemeinde. <https://diegemeinde.de/durch-erbpacht-behalten-kommunen-die-gestaltungshoheit> .

Berliner Regenwasseragentur. (2021). Aus Erfahrung klug. <https://regenwasseragentur.berlin/regenwasser-auf-gewerbeflaechen-bewirtschaften-myplace>.

Biallas, H. (2020). Tipps zum Erbbaurecht für Kommunen. Kommunal. <https://kommunal.de/kommunen-erbbaurecht-nutzen>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) [Hrsg.]. (2020). Zukunft? Jugend fragen! - Umwelt, Klima, Politik, Engagement – Was junge Menschen bewegt. Berlin. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/zukunft_jugend_fragen_broschuere_bf.pdf

Carter, T., & Keeler, A. (2008). Life-cycle cost–benefit analysis of extensive vegetated roof systems. *Journal of Environmental Management*, 87(3), 350–363. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.024>

Früh, M., & Lüth, A. (2018). Familienunternehmen als regionale Treiber von CSR. In R. Altenburger & R. Schmidpeter (Eds.), *CSR und Familienunternehmen – Gesellschaftliche Verantwortung im Spannungsfeld von Tradition und Innovation* (pp. 41–58). Springer Gabler.

Georgi, B. (2021). The long and winding road to financing nature-based solutions. <https://uia-initiative.eu/en/news/long-and-winding-road-financing-naturebased-solutions> .

Georgi, B. (2022). The legacy of IGNITION: Multiple support tools making co-investment for nature-based solutions work. <https://uia-initiative.eu/en/news/legacy-ignition-multiple-support-tools-making-coinvestment-naturebased-solutions-work> .

Gewobag. (n.d.). Städtisch grün. <https://www.gewobag.de/soziales-engagement/quartiersentwicklung/projekte/staetisch-gruen/> .

Guerry, A. D., Polasky, S., Lubchenco, J., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Griffin, R., Ruckelshaus, M., Bateman, I. J., Duraiappah, A., Elmqvist, T., et al. (2015). Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(24), 7348–7355.

Grüne Gewerbegebiete. (n.d.). Ein starkes Netzwerk für Mecklenburg-Vorpommern. <http://www.gruene-gewerbegebiete.de/landesdialog/>.

Hawxwell, T., Mok, S., Maciulyte, E., Sautter, J., Theobald, J. A., Dobrokhotova, E., & Suska, P. (2018). Municipal Governance Guidelines. Unalab D6.2 Deliverable 01/11/18. <https://unalab.eu/system/files/2020-02/d62-municipal-governance-guidelines-2020-02-17.pdf>

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) [Hrsg.]. (n.d.). Gewerbliche Außenflächen – klimaangepasst. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Gewerbegebiete-_klimaangepasst_und_fit_web.pdf

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) [Hrsg.]. (2021). *Gewerbegebiete – klimaangepasst und fit für die Zukunft! – Praxisbeispiele aus Kommunen und Unternehmen*. Wiesbaden.

- Hoffmann, A., Schulz, S., Hammerl, M., Hörmann, S., Rohkemper, M., & Gardt, S. (2016). Naturnahe Firmengelände - Erfahrungen aus der Planungspraxis. Heinz Sielmann Stiftung.
https://www.naturundwirtschaft.ch/de/assets/Dateien/Files/Publikationen/Naturnahe%20Firmengelaende_Erfahrungen%20aus%20der%20Planungspraxis%20komprimiert.pdf
- Kabisch, N., Frantzeskaki, S., Pauleit, S., Naumann, M., Davis, M., Artmann, D., Haase, S., Knapp, H., Korn, J., Stadler, K., Zaunberger, & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2), 39. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Khare, A., Beckman, T., & Crouse, N. (2011). Cities addressing climate change: Introducing a tripartite model for sustainable partnership. *Sustainable Cities and Society*, 1(4), 227–235.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2011.07.010>
- Knüver, M., Lukas, M., Schack, C., & Rohkemper, M. (n.d.). Tipps für Kommunen – Erfolgsfaktoren und Hemmnisse. Grün statt Grau – Gewerbegebiete im Wandel, Heft 5. Wissenschaftsladen (WILA) Bonn e.V.
https://gruen-statt-grau.wilabonn.de/images/PDF/220504_8Seiter_Nr5.pdf
- Mann, G. (2013). Schützen, dämmen, kühlen – Grüner Alleskönner? *EnEV im Bestand*, 03/13, 22–25.
https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/weitere_Informationen/Waermedaemmung_Kuehlung.pdf
- O'Donnell, E. C., Lamond, J. E., & Thorne, C. R. (2017). Recognising barriers to implementation of Blue-Green Infrastructure: A Newcastle case study. *Urban Water Journal*, 14, 1–11.
<https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1279190>
- O'Donoghue, T., & Rabin, M. (2015). Present bias: Lessons learned and to be learned. *American Economic Review*, 105(5), 273–279. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.p20151085>
- Panduro, T., Nainggolan, D., Taylor, T., & Zandersen, M. (2021). Cost-effectiveness of NbS in the urban environment. REGREEN Nature-Based Solutions Deliverable 2.3. <https://www.regreen-project.eu/wp-content/uploads/REGREEN-D2.3-Cost-effectiveness-of-NBS.pdf>
- PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PWC). (2021). Das Image deutscher Familienunternehmen 2021. <https://www.pwc.de/de/mittelstand/pwc-image-deutscher-familienunternehmen.pdf>
- Raykov, E. (2017). The liquidity-profitability trade-off in Bulgaria in terms of the changed financial management functions during crisis. *Journal of Contemporary Management Issues*, 22(1), 135–156.
<https://doi.org/10.30924/mjcmi/2017.22.1.135>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.]. (2014). Berliner Unternehmen fördern biologische Vielfalt: Vorschläge zum Handeln – ein Leitfaden. Berlin. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/natur-gruen/biologische-vielfalt/publikationen/leitfaden_biologischevielfalt_berlinunternehmen.pdf?ts=1687193233
- Skyline Plaza. (2023). Skyline Garden – Die grüne Oase im Herzen des Europaviertels.
<https://www.skylineplaza.de/lifestyle/gruene-oase-im-herzen-frankfurts/>
- Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U. B., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henckel, D., Walk, H., & Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31(1), 33–51. <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9448-4>
- Stadt Frankfurt am Main. (2019). Frankfurt frischt auf - 50 % Klimabonus. <https://frankfurt.de/de-de/themen/klima-und-energie/stadtklima/klimabonus>

Toxopeus, H., & Pelzin, F. (2021). Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. *Journal of Environmental Management*, 289, 112491. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112371

Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.]. (2020). Bewertung klimawandelgebundener Risiken: Schadenspotenziale und ökonomische Wirkung von Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen. *Climate Change* | 29/2020. Dessau.

van Haaften, M. A., Meuwissen, M. P. M., Gardebroek, C., & Kopinga, J. (2016). Trends in financial damage related to urban tree failure in The Netherlands. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 15–21.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.11.002>

WLB. (2020). Grün statt Grau – der Film. <https://www.youtube.com/watch?v=PQ2QOm3dr1s&t=1s> .

ZVDH. (2021). Ideen und Lösungsansätze des Deutschen Dachdeckerhandwerks zur Bundestagswahl 2021. *Coba-Dach-Express*, 194, 14.

9 Partizipative Ansätze für die Einbindung der Zivilgesellschaft und von Verbänden

9.1 Zusammenfassung

Durch die Integration von Beteiligungsformaten in Verwaltungsprozesse können Städte sicherstellen, dass die Meinungen und Ideen der Bevölkerung in Bezug auf NbS aktiv berücksichtigt werden, was eine nachhaltige und akzeptierte Stadtentwicklung fördert. Kommunen stehen bei der Beteiligung zur Planung und/oder Umsetzung von NbS jedoch vor verschiedenen Herausforderungen. Zu den beteiligungsspezifischen Herausforderungen gehört z. B. (1) der Umgang mit Interessenskonflikten: Partizipationsprozesse können Interessenskonflikte verstärken, da verschiedene Interessengruppen oft widersprüchliche Positionen vertreten. Dies erschwert die Entscheidungsfindung und erfordert oft Kompromisse, die selten alle Beteiligten zufriedenstellen. Eine weitere Herausforderung ist (2) die Repräsentativität der Teilnehmenden: Partizipationsprozesse ziehen häufig Personen mit spezifischen Eigeninteressen an, was zu einer ungleichmäßigen Repräsentation der betroffenen Bevölkerung führt. Schließlich ist (3) die langfristige Einbindung der Bürger*innen eine Herausforderung: „Beteiligungsmüdigkeit“ kann auftreten, wenn die beteiligungsspezifischen Prozesse zu langsam sind, Bürokratie überwältigend ist oder die Ergebnisse der Beteiligung nicht sichtbar werden. Dies kann das Engagement der Bürger*innen vermindern und den Erfolg der NbS gefährden.

Mögliche Lösungen für diese Herausforderungen beinhalten (1) eine durchdachte Planung und Prozessgestaltung: Der Beteiligungsprozess sollte frühzeitig beginnen und Methoden einsetzen, die den Erfahrungen der Kommune mit Partizipationsprozessen entsprechen. Lokale Gegebenheiten und saisonale Zyklen (z. B. Pflanzzeiten) sollten berücksichtigt werden. (2) Sollten alle Teile der Gesellschaft einbezogen werden: Die Barrierefreiheit (z. B. physisch, sprachlich, zeitlich) muss gewährleistet sein, um allen Menschen die Teilnahme zu ermöglichen. Ein Methoden-Mix, der verschiedene Formate wie Online-Befragungen, Bürgerforen und Workshops kombiniert, kann unterschiedliche Bevölkerungsgruppen ansprechen. (3) Moderation und Ergebnissicherung: Eine neutrale Moderation, idealerweise extern, kann helfen, den Beteiligungsprozess fair und transparent zu gestalten. Die Dokumentation und Veröffentlichung der Ergebnisse sind entscheidend, um die Akzeptanz und das Vertrauen der Bürger*innen zu gewinnen. (4) Klare Kommunikation und Erwartungsmanagement: Es muss klar vermittelt werden, welche Aspekte verhandelbar sind und welche nicht. Dies hilft, unrealistische Erwartungen zu vermeiden und den Prozess effizienter zu gestalten.

Folgende Maßnahmen können Kommunen bei der Umsetzung von Partizipationsprozessen unterstützen:

- ▶ Kapazitätsaufbau: Schulungen und Austauschprogramme können das Wissen über Beteiligungsprozesse erweitern und stärken.
- ▶ Institutionalisierung: Durch festgelegte Verantwortlichkeiten und standardisierte Prozesse können langfristige Lern- und Verbesserungsmechanismen etabliert werden.
- ▶ Netzwerke: Der Austausch von Erfahrungen und Praxiswissen zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken fördert das Lernen aus erfolgreichen und weniger erfolgreichen Beispielen.

Insgesamt kann durch gezielte Maßnahmen und eine durchdachte Prozessgestaltung die Beteiligung der Bürger*innen und die erfolgreiche Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS in Kommunen verbessert werden.

9.2 Einleitung und aktueller Stand des Wissens

Das Kapitel zielt auf die Einbeziehung der Zivilgesellschaft und von Verbänden in die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS auf kommunaler Ebene ab. Die Zivilgesellschaft umfasst dabei sowohl Privatpersonen als auch die organisierte Zivilgesellschaft, d. h. Nicht-Regierungsorganisationen (NROs), Vereine, etc. Verbände werden hier auch mitgedacht. Allerdings spielen sie – als Zusammenschluss mehrerer juristischer und nicht natürlicher Personen – auf kommunaler Ebene oftmals eine untergeordnete Rolle.

Privatpersonen in politische Entscheidungen aktiv einzubeziehen ist aus verschiedenen Gründen wichtig. Zum einen sind Privatpersonen u. a. Grundstücks-, Flächen- oder Gebäudeeigentümer*innen. Das heißt, sie haben die Möglichkeit NbS auf ihrem Privateigentum umzusetzen. Das ist deshalb besonders relevant, da es i.d.R. mehr Privatflächen als öffentliche Flächen in einer Gemeinde gibt. Das bedeutet, dass eine groß angelegte NbS-Implementierung nur dann möglich ist, wenn man sich nicht nur auf städtische Grundstücke bzw. Gebäude konzentriert. Zusätzlich gewährleisten privat finanzierte NbS-Aktivitäten auch eine stärkere Umsetzung, als wenn die Stadt alles selbst finanzieren müsste.

Zum anderen sind Privatpersonen – ebenso wie die organisierte Zivilgesellschaft – Wissensträger*innen, d. h. sie verfügen über bestimmtes, lokalspezifisches technisches oder ökologisches Wissen, das für die Kommune hilfreich bei der Planung, Entwicklung und Umsetzung von NbS sein kann. Auch das soziale Wissen von Privatpersonen ist interessant, d. h. das Wissen dazu, welche NbS aus Sicht der Bürger*innen notwendig sind bzw. auch akzeptiert und mitgetragen werden. Darüber hinaus soll eine Bürgerbeteiligung Fairness, Relevanz und Nachhaltigkeit erhöhen (Nunes et al., 2021) und im Idealfall auch zum Empowerment der Bürger*innen beitragen, was in der Umsetzung aber oft schwierig ist (vgl. Cooper et al., 2023). Das liegt auch daran, dass partizipative Ansätze dazu neigen, den Status quo zu reproduzieren, wenn die der Partizipation zugrunde liegenden Machtverhältnisse nicht berücksichtigt werden (vgl. Blühdorn et al., 2020; Oels, 2019).

NbS sind in der Regel multifunktional (siehe Kapitel 1), haben also nicht nur einen Mehrwert für die Anpassung an den Klimawandel oder die biologische Vielfalt, sondern auch im Hinblick auf weitere ökonomische, soziale oder ökologische Aspekte. Gerade auch wegen der ökonomischen und sozialen Aspekte ist es besonders wichtig, die Bevölkerung in die Planung und Umsetzung einzubeziehen. Partizipation erfüllt eine doppelte Funktion: Sie ist sowohl Mittel zum Zweck als auch ein Zweck in sich selbst. Einerseits dient sie dazu, gemeinsam Lösungen zu erarbeiten und spezifische Ziele zu erreichen. Andererseits stärkt Partizipation die Fähigkeiten der Teilnehmenden, sich aktiv in kollektive Initiativen einzubringen und ihre Rolle als engagierte Bürger*innen weiterzuentwickeln (Nunes et al., 2021). Ein gelungener Partizipationsprozess kann nicht nur den sozialen Zusammenhalt fördern, indem er soziales Lernen und Wissensmobilisierung ermöglicht, sondern auch das Zugehörigkeitsgefühl, das Umweltbewusstsein und die soziale Integration steigern (Kiss et al., 2022). Kiss et al. analysierten für ihre Studie 58 NbS Interventionen in 21 Städten und fast 20 Ländern. Die untersuchten Fälle zeigen, dass eine stärkere Bürgerbeteiligung zwar keine Garantie für einen höheren ökologischen Nutzen darstellt, dafür jedoch regelmäßig zu mehr sozialer Nachhaltigkeit führt, z. B. durch Wissensmobilisierung, soziales Lernen, verbessertes Zugehörigkeitsgefühl und mehr Motivation für den Umweltschutz (Kiss et al., 2022). Fallbeispiele aus mehreren Ländern zeigen außerdem, dass z. B. Gemeinschaftsgärten zwar kleine, aber spürbare raumspezifische

Beiträge zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, der Bereitstellung von Grünflächen und damit verbundenen Ökosystemleistungen, und zur nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion darstellen. Der ökologische Nutzen war dabei umso höher, je intensiver die Beteiligung bei der Planung dieser NbS war, auch wenn dieser Zusammenhang nicht automatisch gilt (Kiss et al., 2022).

Bei der Partizipation können generell verschiedene Stufen unterschieden werden. Fünf Stufen sind aus heutiger Sicht und im deutschen Kontext besonders relevant. Stufe 5 reflektiert dabei den höchsten Grad der Beteiligung, Stufe 1 den niedrigsten.

Partizipations-Stufen

5) **Ermächtigung:** Die Verwaltung befähigt die Bürgerschaft unabhängige Entscheidungen zu treffen.

4) **Ko-Kreation:** Verwaltung und Bürgerschaft oder Verbände arbeiten gleichberechtigt zusammen, um die Stadt oder die Region zu gestalten.

3) **Einbeziehung:** Die Verwaltung bezieht die Bürgerschaft oder Verbände aktiv ein und berücksichtigt ihre Beiträge, behält aber die endgültige Entscheidungsbefugnis.

2) **Konsultation:** Die Verwaltung bittet die Bürgerschaft oder Verbände um ein unverbindliches Feedback zu bestimmten Entscheidungen und Maßnahmen.

1) **Information:** Die Verwaltung versorgt ihre Bürgerschaft oder Verbände mit transparenten, relevanten und aktuellen Informationen.

Quelle: Eigene Darstellung nach Lodewijckx (2022).

Auf kommunaler Ebene kann es also verschiedene Stufen der Partizipation geben. Diese Stufen gehen auf Arnsteins Partizipationsleiter zurück (Arnstein, 1969), ein grundlegendes Werk zur Klassifizierung der verschiedenen Ebenen der Bürgerbeteiligung. Es bildet eine solide konzeptionelle Grundlage, indem sie die Beteiligung als ein Kontinuum beschreibt, das von der Nicht-Beteiligung über Alibi-Beteiligung bis hin zur Kontrolle durch die Bürger*innen reicht (Kiss et al., 2022). Seit Erscheinen des Beitrags von Arnstein sind zahlreiche Typologien auf dieser Basis abgeleitet worden. Darüber hinaus gibt es verschiedene Partizipationsformate, etwa die Befragung von Bürgern und Bürgerinnen (online oder persönlich, mit offenen oder geschlossenen Fragen, etc.), Bürgerversammlungen, Diskussionsrunden, Kommentierungsrunden, etc.

9.3 Herausforderungen der Kommunen

Kommunen sehen sich in der Praxis bei der Planung und Umsetzung von partizipativen Ansätzen zur Einbindung von Bürgern und Bürgerinnen sowie Verbänden mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert, die zumeist ganz praktischer Natur sind. Die folgenden Ausführungen speisen sich nicht nur aus veröffentlichten Studien, sondern auch aus dem Erfahrungswissen der Autorin, die seit über 20 Jahren Beteiligungsprozesse gestaltet und moderiert. Dabei zeigt sich auch, dass die Herausforderung der Kommunen beteiligungsspezifisch sind und nicht NbS-spezifisch.

- ▶ **Umgang mit Interessenskonflikten:** NbS sind in der Regel multifunktional und dienen der Verwirklichung mehrerer Ziele. Gleichwohl bleiben Interessenskonflikte nicht aus, beispielsweise zwischen Umwelt- und Naturschutz und weiterer Flächenversiegelung durch Wohnungsbau. Durch Partizipationsprozesse werden diese Interessenskonflikte regelmäßig offengelegt oder virulent. Ein Beispiel hierfür ist der ISEK-Prozess zur Karl-Marx-Allee in Berlin, wo unterschiedliche Ansichten zur Parkplatzversorgung dokumentiert wurden – die einen forderten mehr, die anderen weniger Parkplätze (Uckert et al., 2017). Extreme Positionen sind in solchen Beteiligungsprozessen häufig überrepräsentiert, da Teilnehmende meist starke Erwartungen an Vor- oder Nachteile mitbringen. Diese Polarisierung erschwert es, gemeinsame Lösungen zu finden, und führt oft zu Unzufriedenheit, wenn extreme Forderungen nicht erfüllt werden (von Schneidmesser, 2020).
- ▶ **Möglichst repräsentative Teilnehmende unter den Betroffenen:** Da die Teilnehmenden an Partizipationsprozessen in der Regel eine eigene Motivation haben (s.o.), bringt sich oftmals dieser Teil der Bevölkerung ein, nicht eine repräsentative Auswahl. Bei Partizipationsprozessen geht es in der Regel um die Beteiligung der Betroffenen. Aber unter den Betroffenen sollte eine möglichst repräsentative Beteiligung erfolgen, um alle Interessen gleichermaßen widerzuspiegeln. Eine Studie in Massachusetts (USA) zeigt, dass ältere, männliche, lang ansässige Wähler und Hauseigentümer eher an den Treffen teilnahmen und sich meist gegen neuen Wohnraum aussprachen (Einstein et al., 2019). Dabei ist ein potenzieller Vorteil von NbS die Nutzung städtischer Natur zur Förderung der sozialen Integration und des gesellschaftlichen Zusammenhalts. Um dies zu erreichen, sollte sichergestellt werden, dass unterschiedliche betroffene gesellschaftliche Gruppen eine kontinuierliche Mitsprache bei der Gestaltung und Verwaltung von öffentlichen Grünflächen haben (Bush & Doyon, 2017; Øian et al., 2021). Bei der praktischen Umsetzung von Partizipationsprozessen ist dies oft eine große Herausforderung und in der Praxis nicht leicht umzusetzen, da soziale Randgruppen oft unterrepräsentiert sind.
- ▶ **Kontinuierliche Einbindung von Bürgern und Bürgerinnen:** Eine der größten Herausforderungen für Kommunen ist es, Bürger*innen engagiert zu halten, ohne dass so etwas wie eine „Beteiligungsmüdigkeit“ aufkommt. Das ist häufig bei Partizipationsprozessen zu beobachten, die über einen längeren Zeitraum angelegt sind und bei denen Ergebnisse für die Sich-Beteiligenden nicht unmittelbar sichtbar werden. Eine Arbeit aus den Niederlanden kommt zu dem Schluss, dass es fünf Hauptgründe für Beteiligungsmüdigkeit gibt: 1) schwierige Zusammenarbeit mit der Gemeinde (z. B. Bürokratie), 2) zu wenig Ergebnisse oder zu langsamer Prozess, 3) zu hohe Intensität der Partizipation, 4) mangelnder Enthusiasmus der anderen Beteiligten und 5) zu wenig ernsthafte Berücksichtigung der Beiträge der Teilnehmenden (Swinnen, 2022). Diese Arbeit bezieht sich nicht direkt auf NbS, sondern allgemein auf Beteiligungsprozesse (hier im Kontext der Energietransformation). Gleichwohl lassen sich diese Gründe für Beteiligungsmüdigkeit auch im deutschen und im NbS-Kontext beobachten.

9.4 Gelungene Partizipationsbeispiele und Erfolgsfaktoren

Umgestaltung des Bahnhofsareals Altendorf in Chemnitz

Ein gelungenes Partizipationsbeispiel aus dem NbS-Bereich ist die Umgestaltung des Bahnhofsareals Altendorf in Chemnitz. Mit dem Pleißenpark soll eine brachliegende Fläche u. a. mithilfe von NbS entwickelt werden.³⁶

Begleitet wird die Umgestaltung des Bahnhofsareals u. a. von der Bürgerplattform Mitte-West. Zur Umgestaltung des Bahnhofsareals Altendorf gab es zwischen November 2014 und November 2015 mehrere Beteiligungsveranstaltungen für Bürger*innen, darunter ein Erkundungsspaziergang mit Bürgerdialog, mehrere Bürgerforen der Bürgerplattform Mitte-West und Beiträge in der Stadtteilzeitung, eine Bürgerwerkstatt, eine Einwohnerversammlung und ein Bürgerforum SPEZIAL.³⁷ Inhaltlich wurde u. a. diskutiert, dass sich die Bürger*innen eine Möglichkeit wünschen, um die Erzbergerstraße sicher zu überqueren und so die Stadtteile wieder besser miteinander verbunden werden (Stadt Chemnitz, 2016). Auch die Brücke über den Pleißenbach wurde in diesem Kontext diskutiert und die Stadt hat auf Wunsch der Bürger*innen die Umsetzung der Entwicklungsmaßnahmen angepasst und während der Baumaßnahmen eine Behelfsbrücke für die Bürger*innen eingerichtet, damit die Querung über den Pleißenbach erhalten bleibt. Der Abriss der bestehenden Fußgängerbrücke vor Fertigstellung der neuen war zuvor kritisiert worden.³⁸ Auch wenn es am Entwicklungsprozess selbst auch Kritik von den Bürgern und Bürgerinnen gab und gibt, zeigt dieses Beispiel doch einen gelungenen Partizipationsprozess. Die Stadt Chemnitz ist auf die Belange der Bürger*innen eingegangen, hat durch einen Dialogprozess Probleme aufgedeckt und kommuniziert, wodurch Kompromisse und Lösungen gefunden werden konnten. Die Entwicklung des Pleißenparks ist auch ein besonders gelungenes Beispiel für die Beteiligung von Kindern und Jugendlichen. Diese hatten gemeinsam mit ihren Eltern die Möglichkeit, ihre Ideen und Bedürfnisse in die Ausgestaltung eines Spielplatzes einzubringen.³⁹ Dazu wurde nicht nur ein Fragebogen kindgerecht gestaltet, sondern auch eine (Mal-)Vorlage bereitgestellt, in der die Kinder ihre Ideen für einen Spielplatz einbringen konnten.⁴⁰

Quartiersmanagement in Berlin: KlimaKiez Badstraße

Das Quartiersmanagement in Berlin ist ein Gemeinwesen orientiertes Programm mit dem Ziel, benachteiligte Stadtteile im Rahmen der Gesamtentwicklung der Stadt zu unterstützen und die negativen Folgen sozialer Benachteiligung auszugleichen. Im Projekt KlimaKiez Badstraße wurden bspw. NbS im Quartier Badstraße umgesetzt, um den Kiez u. a. an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Durch Erhebungen klimarelevanter Daten wurden besonders belastete Bereiche identifiziert und durch verschiedene Beteiligungsformate wie Baumgießen mit Schulkindern und Klimaspaziergänge wurden Bürger*innen sensibilisiert und aktiviert. Zudem wurden gemeinsam öffentlichkeitswirksame Pilotprojekte wie begrünte mobile Parklets geschaffen. Die Sensibilisierung der Anwohnenden erfolgte durch kontinuierliche

³⁶ Vgl. https://www.chemnitz.de/chemnitz/de/unsere-stadt/stadtentwicklung/stadtteilplanung/bahnhofsareal_altendorf/index.html, [17.04.2024].

³⁷ Vgl. https://www.chemnitz.de/chemnitz/de/unsere-stadt/stadtentwicklung/stadtteilplanung/bahnhofsareal_altendorf/index.html, [17.04.2024].

³⁸ Vgl. <https://www.radiochemnitz.de/beitrag/anwohner-sauer-stadt-reisst-bruecke-ueber-den-pleissenbach-weg-794068/>, [17.04.2024].

³⁹ Vgl. <https://buergerbeteiligung.sachsen.de/portal/chemnitz/beteiligung/themen/1033141>, [17.04.2024], <https://www.chemnitz.de/chemnitz/de/aktuell/presse/pressemitteilungen/2023/78.html>, [17.04.2024].

⁴⁰ Vgl. https://buergerbeteiligung.sachsen.de/portal/download/resources/beteiligung/1033141/information/1078879/datei/2776510_0/A4+Flyer_Bu%CC%88rgerbeteil_Spielplatz_01-23n_S2.pdf, [17.04.2024].

Öffentlichkeitsarbeit, während temporäre Gestaltungen urbaner Aufenthaltsorte nach Klimaanpassungskriterien mit NbS umgestaltet wurden. Diese Maßnahmen führten zu verkehrsberuhigten Orten und neuen grünen Begegnungsräumen im Quartier. Zusätzlich wurden Patenschaften für die Pflege neuer Grünflächen etabliert und das bürgerschaftliche Engagement gestärkt.⁴¹

Erfolgsfaktoren für gelingende Partizipationsprozesse im NBS-Bereich

Welche Partizipationsformate gut funktionieren, kann je nach Kontext sehr unterschiedlich sein. Es kommt sehr darauf an, welches Thema konkret auf der Agenda steht (z. B. Gestaltung eines Parks mit Spielplatz vs. Umgestaltung von Parkplätzen zu Grünfläche), welche Partizipationsformate wie umgesetzt werden, welche politischen und kulturellen Gegebenheiten in der jeweiligen Kommune oder Gemeinde vorliegen und wie die vorherigen Erfahrungen mit Beteiligungsmöglichkeiten sind. Die hier aufgeführten Erfolgsfaktoren sollten daher jeweils kontextspezifisch reflektiert werden.

- ▶ **Durchdachte Planung und Prozessgestaltung:** Eine sorgfältige Planung des Prozesses ist unerlässlich. Der beste Zeitpunkt für die Einbeziehung der Menschen ist bereits zu Beginn eines jeden Programms. Die Entwicklung einer konstruktiven Beteiligungskultur benötigt Zeit. Es empfiehlt sich daher, mit einfachen Partizipationsmethoden zu beginnen und erst bei erfolgreicher Umsetzung, zunehmender Erfahrung und wachsendem Vertrauen komplexere Methoden anzuwenden (vgl. Leone et al., 2021). Gerade bei NbS ist die Planung eines Beteiligungsprozesses auch im Jahreszyklus zu sehen (z. B. Rücksichtnahme auf Pflanzenwachstums-, Ernte- oder Brutzeiten).
- ▶ **Lokale Gegebenheiten berücksichtigen:** Wichtig für erfolgreiche Planung und Umsetzung von Partizipationsprozessen ist es, die lokalen Gegebenheiten zu berücksichtigen (vgl. Leone et al., 2021). Das kann die Altersstruktur der Bevölkerung sein, die soziale Situation oder die vorhandene Infrastruktur (z. B. versiegelte Fläche, Größe der Grünfläche, Anzahl der Bäume, etc.). Erfolgreiche Beispiele aus anderen Ländern oder Kommunen müssen ggf. angepasst werden.
- ▶ **Alle betroffenen Teile der Gesellschaft einbeziehen:** Menschen unterschiedlichen Alters, Geschlechts, Hintergrunds und Kultur haben fast ausnahmslos unterschiedliche Perspektiven (Leone et al., 2021). Menschen, die sich ehrenamtlich in Beteiligungsprozessen engagieren, haben meist ein klares Motiv für ihr Engagement, das sich aus einem eigenen Interesse begründet (von Schneidmesser, 2020). Um die gesamtgesellschaftlichen Belange im Beteiligungsprozess repräsentiert zu haben, sollte ein möglichst großes Spektrum der Gesellschaft einbezogen werden, bspw. für die Gestaltung von öffentlichem Raum. Dies ist in der Regel viel wichtiger als die Einbeziehung einer großen Zahl von Personen (Leone et al., 2021).
 - **Barrierefreiheit:** Es gibt verschiedene Barrieren, die Menschen davon abhalten, sich zu beteiligen. Diese sollten bei der Planung des Beteiligungsprozesses möglichst gut verstanden und entsprechend darauf reagiert werden. Dies betrifft einerseits physische Barrieren für Menschen mit Behinderungen, andererseits aber auch Sprach- oder andere Barrieren. Ein Faktor ist bspw. die Tages-, Wochen- oder saisonale Zeiten, zu der Beteiligungsformate stattfinden. Beispielsweise ist es für Landwirte und Landwirtinnen schwer, sich während der Erntesaison zu engagieren, andere Gruppen können sich schlecht abends engagieren, andere bevorzugen Treffen am Wochenende. Die

⁴¹ Vgl. <https://www.quartiersmanagement-berlin.de/unser-programm/klimaschutz-und-klimaanpassung-im-fokus/klimakiez-badstrasse-i-und-ii.html>, [16.04.2024].

Möglichkeiten, sich zu beteiligen, könnten dementsprechend auf verschiedene Tages- oder Jahreszeiten verteilt werden. Zudem kann auch eine andere Sprache verwendet werden, um z. B. bestimmte Minderheiten einzubeziehen. Das kann aber auch eine besonders leichte Sprache oder kindgerechte Sprache sein, Gebärdensprache oder auch eine größere Schriftart, damit z. B. ältere Menschen oder Sehbehinderte auch einen Zugang zum Beteiligungsprozess haben.

- **Methoden-Mix:** Da unterschiedliche Menschen auf unterschiedliche Weise teilnehmen wollen, empfiehlt sich ein Methoden-Mix bei den Beteiligungsformaten⁴². So können unterschiedliche Bevölkerungsteile erreicht werden (z. B. Jugendliche eher durch Social Media-Aktivitäten, ältere Menschen eher durch ein persönliches Gespräch, introvertierte Personen eher durch schriftliche Eingaben, extrovertierte Personen eher in einem Workshop-Format).
- **Visualisieren:** Menschen können sich i.d.R. besser beteiligen, wenn Informationen visuell und nicht in Worten präsentiert werden (Leone et al., 2021). Es empfiehlt sich daher, Grafiken, Karten, Illustrationen, Zeichnungen, Fotomontagen oder Modelle zu verwenden, um die Umsetzung möglicher NbS zu visualisieren. Durch eine Sicherung der (Zwischen-)Ergebnisse z. B. an Flipcharts, mit Haftnotizen durch Graphical Recording usw. kann außerdem der Prozess selbst sichtbar gemacht werden.
- ▶ **Moderation:** Eine Moderation sollte immer neutral bleiben (Leone et al., 2021). Gerade wenn die Moderation einem bestimmten Amt zuzuordnen ist (bspw. Grünflächenamt oder Bauamt), kann es sein, dass bestimmte Bürger*innen die Moderation nicht als neutral einschätzen oder wahrnehmen. Daher ist es auch wichtig, ggf. eine externe Moderation zu engagieren, d. h. kein*keine Stadt- oder Gemeindevertreter*in.
- ▶ **Ergebnissicherung, Nachbereitung und Reflektion:** Eine unzureichende Nachbereitung ist einer der häufigsten Fehler bei Partizipationsprozessen (Leone et al., 2021). (Zwischen-)Ergebnisse eines Beteiligungsprozesses sollten daher aufgezeichnet und dokumentiert werden, gerade bei Gesprächsformaten. Entscheidend ist auch, ausreichend Zeit und Ressourcen für die Dokumentation, Veröffentlichung und Umsetzung der Ergebnisse sicherzustellen, denn ggf. könnten Vorhaben aufgrund von Beteiligungsprozessen geändert werden, wie z. B. in München, wo Bürger*innen zur Umgestaltung eines Uferbereiches der Isar befragt wurden. Die Jüngeren bevorzugten Kiesbänke für einen besseren Zugang, wohingegen die Älteren sich mehr Grünland wünschten, was letztlich zu einer Verbreiterung des Flusses um 30 % unter Beibehaltung von 60 % der Auen führte (Kiss et al., 2022). Darüber hinaus führte die Beteiligung der Bürger*innen entlang eines 1,5 km langen urbanisierten Flussabschnitts auch zu einer naturnäheren Lösung anstelle von grauer Infrastruktur (Kiss et al., 2022).
- ▶ **Klare Kommunikation, Erwartungsmanagement und Transparenz:** Eine klare Kommunikation gehört zu allen Partizipationsstufen. Für den Erfolg eines Beteiligungsprozesses ist es wichtig, alle verfügbaren Medien (von der gedruckten Tageszeitung über TV-Spots bis hin zu Social Media) zu nutzen, um den Menschen mitzuteilen, welche Vorhaben anstehen und wie sie sich beteiligen können (Leone et al., 2021). Besonders wichtig ist dabei auch, ein gutes Erwartungsmanagement zu betreiben, d. h. klar und offen zu kommunizieren, warum beteiligt wird und wie die Eingaben in den

⁴² Eine Übersicht möglicher Beteiligungsformate findet sich z. B. auf den folgenden Internetseiten: <https://gut-beteiligt.de/>, <https://www.beteiligungskompass.org/article/index/method>, <https://www.buergergesellschaft.de/mitentscheiden/methoden-verfahren/>, <https://partizipation.at/methoden/>

Prozess einfließen. Dazu gehört auch deutlich zu machen, welche Aspekte des Vorhabens verhandelbar sind und welche nicht. NbS dienen in der Regel einem bestimmten Hauptzweck (z. B. Hitzeschutz, Wasserspeicher, etc.), dieser muss klar mitkommuniziert werden. Zu einer klaren Kommunikation gehört es auch, Fachjargon zu vermeiden und Dinge ggf. auf unterschiedliche Art und Weise auszudrücken, damit sie von unterschiedlichen Menschen verstanden werden. Dies trägt auch dazu bei, möglichst alle Teile der Gesellschaft einzubeziehen (s.o.).

9.5 Partizipationsprozesse erfolgreich gestalten

Wann ist Partizipation sinnvoll (und wann nicht)?

Voraussetzung für einen gewinnbringenden Beteiligungsprozess ist, dass die Stadt oder Gemeinde offen für die Ergebnisse aus diesem Prozess sind. Wenn es einen Partizipationsprozess gibt und das Ergebnis nicht verwertet wird, besteht die Gefahr für Frustration bei den Beteiligten, wobei schließlich auch die Akzeptanz oder Nachhaltigkeit der NbS selbst verringert werden kann.

Ein Beteiligungsprozess zu NbS kann vor allem dann sinnvoll sein, wenn

- ▶ es spezifische offene Fragen gibt, zu denen die Stadt oder Gemeinde Anregungen erhalten möchte.
- ▶ unterschiedliche Meinungen im Stadt- oder Gemeinderat bestehen und die Meinung der Bürger*innen dazu eingeholt werden soll.
- ▶ Entscheidungen jeglicher Art anstehen, bei denen die öffentliche Akzeptanz erhöht werden soll (dies funktioniert nur, wenn der Beteiligungsprozess gut durchgeführt wird, siehe oben).
- ▶ die öffentlichen Kapazitäten (personell oder finanziell) begrenzt sind und die Bürger*innen bei der Verwaltung, Überwachung und Instandhaltung der NbS helfen können (allerdings müssen genügend Kapazitäten vorhanden sein, um den Partizipationsprozess gut zu gestalten).

Voraussetzung dafür ist jedoch unbedingt die Offenheit von politischer und administrativer Seite, den Input der Bürger*innen aufzunehmen. Eine weitere Voraussetzung sind die finanziellen und personellen Ressourcen, um die Beteiligungsprozesse erstens umsetzen zu können und zweitens den so generierten Inhalt auch in die Planungsprozesse einspeisen zu können. Das betrifft auch die Zeitplanung: Es benötigt Zeit, einen Beteiligungsprozess durchzuführen und die Eingaben im Anschluss auszuwerten und aufzunehmen. Wenn diese Voraussetzungen nicht gegeben sind, ist die Durchführung eines Beteiligungsprozesses nicht zu empfehlen.

Wann werden Ergebnisse aus Partizipationsprozessen umgesetzt?

Die Gestaltung der Bürgerbeteiligungsverfahren, also das konkrete **Prozess-Design**, wirkt sich auch auf den Grad aus, zu dem etwas umgesetzt wird. Die Ergebnisse, die über das Beteiligungsformat „Bürgerhaushalte“ erzielt wurden, werden z. B. besonders häufig umgesetzt. Neben dem Prozess-Design bestimmen aber auch weitere Faktoren, ob Partizipationsergebnisse umgesetzt werden: Die Kosten eines Vorschlags, das Ausmaß, in dem er die bestehende Politik in Frage stellt, und der Grad der Unterstützung, den er in der Kommune genießt, wirken sich alle stark auf die **Chancen der Umsetzung** aus (Font et al., 2018).

Eine Meta-Studie aus den Bereichen Klimawandel und -anpassung, in der 44 Studien inhaltlich ausgewertet wurden, konnte zeigen, dass sich die Beteiligung der Öffentlichkeit sowohl positiv

auf das Ambitionsniveau der Politik als auch auf das Transformationspotenzial auswirkt. Demnach sind es v. a. vier Faktoren, die diesen Effekt bewirken (vgl. Cattino und Reckien, 2021):

- (1) Wahrnehmung aller Akteure, Rollen, Bevölkerungssteile (insbesondere der Schwächsten) und aller soziopolitischen Spektren.
- (2) Klare und sinnvolle Einbindung in alle Phasen des Entscheidungsprozesses.
- (3) Volle Entscheidungsbefugnis der beteiligten Öffentlichkeit, d.h. die Möglichkeit für die Bürger*innen, den Prozess zu steuern und
- (4) Verfügbarkeit von Anpassungsoptionen und -prozessen, die eine Wohlfahrts-Logik und soziale Sicherheit stützen.

Maßnahmen zur Bewältigung kommunaler Herausforderungen

Um den Herausforderungen der Kommunen zu begegnen, lassen sich folgende Maßnahmen ergreifen:

- a) **Kapazitätsaufbau:** Für die erfolgreiche Umsetzung von Beteiligungsprozessen ist ein Kapazitätsaufbau entscheidend. In sehr vielen Kommunen werden Beteiligungsprozesse durchgeführt, weil sie von Gesetzes wegen vorgesehen sind. Das Wissen um die Vor- und Nachteile von Beteiligungsprozessen sowie das Bewusstsein für mögliche Herausforderungen fehlt aber oftmals. Kapazitätsaufbau kann durch Schulungen erfolgen, durch Leitfäden, durch Austausch mit anderen Kommunen, durch institutionelles Lernen (s.u.), etc.
- b) **Institutionalisierung von Beteiligungsprozessen – institutionelles Lernen:** Der Kapazitätsaufbau (s.o.) kann auch die Institutionalisierung von Beteiligungsprozessen unterstützen und vice versa. Durch die Institutionalisierung können in einer Gemeinde oder Kommune Erfahrungen gesammelt werden. Aus diesen kann gelernt werden und dieses Praxiswissen kann innerhalb der Gemeinde weitergegeben und verstetigt werden. Durch dieses institutionelle Lernen kann auch Kapazitätsaufbau erfolgen – es wird aber erst durch eine Institutionalisierung des Beteiligungsprozesses ermöglicht. Geregelte Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und Abläufe ermöglichen so eine fortlaufende Anpassung und Verbesserung.
- c) **Förderung der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken:** Der Austausch von Praxiswissen in Netzwerken ermöglicht ein direkteres und praxisnäheres Lernen als z. B. das Studium von Leitfäden oder anderen Veröffentlichungen. Durch die kontinuierliche Zusammenarbeit in Netzwerken entsteht ein Vertrauensverhältnis, in dem gut gelungene, aber auch gescheiterte oder weniger gut gelungene Beispiele ausgetauscht werden können. Bei veröffentlichten Fallbeispielen gibt es eine Verzerrung, da i.d.R. gelungene Beispiele veröffentlicht werden, nicht aber gescheiterte, aus denen oftmals viel mehr gelernt werden kann. In einem Vertrauensverhältnis in Netzwerken könnten diese Beispiele aus der Praxis ausgetauscht werden. Zum Thema NbS gibt es z. B. ein informelles Netzwerk verschiedener kommunaler Klimaanpassungsmanager*innen, die regelmäßig Erfahrungswissen austauschen.

9.6 Literaturverzeichnis

Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Planning Association*, 35(4), 216–224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>

Blühdorn, I., Butzlaff, F., Deflorian, M., Hausknost, D., & Mock, M. (2020). Nachhaltige Nicht-Nachhaltigkeit: Warum die ökologische Transformation der Gesellschaft nicht stattfindet. transcript-Verlag.

- Bush, J., & Doyon, A. (2017). Urban green spaces in Australian cities: Social inclusion and community participation. In State of Australian Cities Conference (City of Gold Coast).
https://www.researchgate.net/profile/Judy_Bush/publication/327756077_Urban_green_spaces_in_Australian_cities_social_inclusion_and_community_participation/links/5ba2d18e92851ca9ed174198/Urban-green-spaces-in-Australian-cities-social-inclusion-and-community-participation.pdf
- Cattino, M., & Reckien, D. (2021). Does public participation lead to more ambitious and transformative local climate change planning? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 52, 100–110.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.08.004>
- Cooper, C., Cunningham, N., & Bracken, L. J. (2023). Exploring different framings of nature-based solutions with respect to governance, and citizen participation, beneficiaries, and quality of life outcomes. *Environmental Science & Policy*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103592>
- Einstein, K. L., Palmer, M., & Glick, D. M. (2019). Who participates in local government? Evidence from meeting minutes. *Perspectives on Politics*, 17(1), 28–46. <https://doi.org/10.1017/S153759271800213X>
- Font, J., Smith, G., Galais, C., & Alarcon, P. (2018). Cherry-picking participation: Explaining the fate of proposals from participatory processes. *European Journal of Political Research*, 57(3), 615–636.
<https://doi.org/10.1111/1475-6765.12248>
- Kiss, B., Sekulova, F., Hörschelmann, K., Salk, C. F., Takahashi, W., & Wamsler, C. (2022). Citizen participation in the governance of nature-based solutions. *Environmental Policy and Governance*, 32(3), 247–272.
<https://doi.org/10.1002/eet.1987>
- Leone, M., Lammens, L., & Callebaut, J. (2021). INTERLACE Stakeholder Engagement Strategy. Deliverable 1.5. INTERLACE project. <https://www.interlace-project.eu/node/227>
- Lodewijckx, I. (2022). Die verschiedenen Stufen der Bürgerbeteiligung: Die Partizipationsleiter. *Bürgerbeteiligung*, 10(05/2022). <https://www.citizenlab.co/blog/buergerbeteiligung/stufen-der-buergerbeteiligung-die-partizipationsleiter/?lang=de>
- Nunes, N., Björner, E., & Hilding-Hamann, K. E. (2021). Guidelines for Citizen Engagement and the Co-Creation of Nature-Based Solutions: Living Knowledge in the URBiNAT Project. *Sustainability*, 13, 13378.
<https://doi.org/10.3390/su132313378>
- Oels, A. (2019). The promise and limits of participation in adaptation governance: Moving beyond participation towards disruption. In *Research Handbook on Climate Change Adaptation Policy*. Edward Elgar Publishing.
- Øian, H., Salmon, N., Yopez, G., Martinez, G., & Lammens, L. (2021). Inclusive participatory process for urban ecosystem restoration - Guidance on gender, cultural, and ethics-related considerations. INTERLACE Project, Deliverable 1.6.
- Stadt Chemnitz. (2016). Städtebaulicher Rahmenplan „Bahnhofsareal Altendorf“, Stadtentwicklung in Altendorf, Bürgerinformation.
- Swinnen, C. M. S. (2022). Citizen participation in public transformation projects: A deeper look into the occurrence of participation fatigue in participation processes dealing with energy transition in the Netherlands (Master's thesis, TU Delft). <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:6d773a8c-9ee3-4ff7-a56f-716acae4e4e9/datastream/OBJ/download>
- Uckert, R., Noack, C., & Janssen, N. (2017). Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) für das Fördergebiet Karl-Marx-Allee, II. Bauabschnitt, im Auftrag des Bezirksamt Mitte von Berlin, Stadtentwicklungsamt. https://www.kma-mitte.de/sites/default/files/2021-09/ISEK_karl-marx-allee_2er_bauabschnitt_jan2017.pdf

von Schneidemesser, D. (2020). Taking the public along for the ride – Participation and the mobility transition. <https://www.klsc.iass-potsdam.de/en/blog/2020/01/taking-public-along-ride-participation-and-mobility-transition>

10 Monitoring und Indikatoren

10.1 Zusammenfassung

Monitoring- und Evaluierungssysteme (M&E-Systeme) spielen eine zentrale Rolle, um die Wirksamkeit sowie Fortschritte von NbS bei der Anpassung an den Klimawandel zu messen und zu bewerten. Sie schaffen eine evidenzbasierte Grundlage zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels, die informierte Entscheidungen unterstützt. Um den langfristigen Erfolg von NbS zur Anpassung an den Klimawandel sicherzustellen, sollten Kommunen die Umsetzung gut durchdachter und effektiver M&E-Systeme vorantreiben. Zur Entwicklung von M&E-Systemen kann die folgende methodische Vorgehensweise genutzt werden, welche auf folgenden Schritten beruht:

1. Klare Definition von Zielen, die durch NbS zu erreichen und durch M&E-Systeme zu messen sind
2. Priorisierung der Handlungsfelder nach ihrem Beitrag zur Erreichung der festgelegten Ziele
3. Identifikation von entsprechenden NbS sowie deren zugrunde liegenden Wirkmechanismen
4. Konzeptionierung geeigneter M&E-Systeme, um die Wirkmechanismen der festgelegten NbS zu überprüfen
5. Operationalisierung von M&E-Systemen verfeinern und eine geeignete Messmethode, geografische Abdeckung und Granularität der Indikatoren festlegen
6. Bewertung der Ergebnisse des etablierten M&E-Prozesses, z.B. inwiefern die festgelegten Ziele, erwartbaren Auswirkungen und Wechselwirkungen zu anderen Maßnahmen eingetreten sind, und ggf. Anpassungen am M&E-System bzw. den ausgewählten Klimaanpassungs-NbS

Trotz intensiver Bemühungen, kommunale M&E-Systeme für NbS einzuführen, bestehen weiterhin zahlreiche Barrieren, die ihre effektive Umsetzung behindern. Zu den Barrieren zählen unter anderem finanzielle und personelle Ressourcenknappheit, begrenztes Wissen über die spezifischen Auswirkungen des Klimawandels und die Funktionsweise von NbS und mangelnde Erfahrung und Expertise in der institutionellen Einbettung von M&E-Systemen. Zudem erschwert eine unzureichende Datenverfügbarkeit, eine inkonsistente Datenerhebung sowie das Erfordernis lange Beobachtungszeiträume zu betrachten, die Bewertung von NbS. Die Entwicklung von Indikatoren ist eine erhebliche Herausforderung, da nur wenige etablierte Indikatoren vorhanden sind und deren Konzeptionierung äußerst komplex ist.

Um diese Barrieren zu überwinden, können Kommunen eine Vielzahl an Maßnahmen ergreifen. So können sie beispielsweise die Nutzung von M&E-Systemen stärker institutionalisieren, die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Kommunen und die Bereitstellung von Schulungen sowie den Kapazitätsaufbau zu NbS vorantreiben. Eine koordinierte und strategische Herangehensweise trägt zu einer effektiven Implementierung von M&E-Systemen bei, die darauf abzielt, die Wirksamkeit von NbS zu maximieren und die Anpassung an den Klimawandel zu fördern.

10.2 Einleitung

M&E-Systeme spielen eine zentrale Rolle bei der Bewertung des Beitrags von NbS zur Anpassung an den Klimawandel und bei der Förderung einer fundierten Entscheidungsfindung. Während es sich beim Monitoring um einen kontinuierlichen Datenerhebungsprozess handelt, der über die Durchführung und Zielerreichung einer Maßnahme informiert, bewertet die Evaluation Design, Durchführung und Auswirkung einer Maßnahme (EU-Kommission, 2021). Das systematische Monitoring von NbS trägt dazu bei, das Verständnis für die Anpassung an den

Klimawandel zu schärfen und den Einsatz wirksamer NbS zu fördern (Vallejo, 2017). M&E unterstützen die Auswahl wirksamer Maßnahmen, indem sie eine evidenzbasierte Datengrundlage schaffen, die die Abwägung zwischen unterschiedlichen Maßnahmen erleichtert (EU-Kommission, 2021). Ferner ermöglichen M&E-Systeme es, Fortschritte bei der Klimaanpassung zu bewerten und Lernprozesse bei der Nutzung von NbS anzustoßen (Vallejo, 2017). So trägt etwa die öffentliche Berichterstattung auf Basis von M&E-Systemen dazu bei, die Wirkung sowie den Erfolg von umgesetzten NbS für ein interessiertes Publikum sichtbar, nachvollziehbar und kritisierbar zu machen. Interessierten Stakeholdern kann die Möglichkeit eingeräumt werden, Feedback zu durchgeführten Projekten im Rahmen öffentlicher Konsultationsrunden zu geben. Auf dieser Basis können Verbesserungen an einzelnen Maßnahmen oder dem M&E-System vorgenommen werden.

Im vorliegenden Kapitel wird der Wissensstand zu M&E-Systemen aufbereitet und Informationen zur Umsetzung von M&E-Systemen zusammengestellt. Das Kapitel gliedert sich in zwei Hauptteile. Der erste Teil beleuchtet M&E-Systeme, indem es Schritt-für-Schritt-Erklärungen zu ihrer Umsetzung darstellt und Vor- und Nachteile verschiedener Konzepte, Prozesse und Messweisen vergleicht. Der zweite Teil thematisiert gängige Herausforderungen, denen Kommunen bei der Umsetzung von M&E-Systemen begegnen, und stellt Lösungsansätze zu deren Überwindung vor.

10.3 Erstellung und Umsetzung von Monitoring- und Evaluierungssystemen

Die Umsetzung eines gut durchdachten und effektiven M&E-Systems kann dazu beitragen, den langfristigen Erfolg von NbS sicherzustellen (EU-Kommission, 2021). Der M&E-Prozess sollte klar strukturiert sein und auf den folgenden Elementen aufbauen (siehe Abbildung 7). Dieser Prozess mit sechs Schritten wurde von der EU-Kommission (2021) entwickelt, um NbS zu evaluieren.

Abbildung 7: Anleitung zur Erstellung eines M&E-Systems



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EU-Kommission (2021).

a) Klare Zielsetzung

Zu Beginn des M&E Prozesses sollten Ziel(e) festgelegt werden, die durch den Einsatz einer NbS erreicht werden können. Klar definierte Ziele sind notwendig, um die Maßnahmen danach zu bewerten, ob bzw. zu welchem Ausmaß sie zur Erreichung von Zielen beitragen (EU-Kommission, 2021). Bei der Festlegung von Zielen bietet es sich an, bestehende lokale sowie regionale Verpflichtungen zu berücksichtigen (EU-Kommission, 2021). In der Praxis bedeutet dies, Ziele aus kommunalen Freiraum- und Biodiversitätsstrategien mit anderen strategischen und übergeordneten Zielen zu verknüpfen. Aufgrund der Multifunktionalität von NbS sollten M&E-Systeme auch den Beitrag von NbS einbeziehen, die nicht primär auf Klimaanpassung abzielen, aber dennoch sekundär zu Klimaanpassung beitragen (z. B. bei NbS die primär dem Biodiversitätsschutz dienen). Vor diesem Hintergrund kann sich eine Vielzahl an Zielen ergeben, auf die eine NbS hinwirkt. Abhängig vom jeweiligen Ziel können quantitative oder qualitative Zielgrößen genutzt werden. Qualitative Zielgrößen sind für komplexe oder schwer messbare Aspekte geeignet (z. B. Veränderungen in Wahrnehmungen oder Einstellungen). Sie bringen den Nachteil, dass ihre Auswertung aufwendiger ist, da qualitative Aussagen danach zu interpretieren sind, wie sie zur Zielerreichung beitragen. Quantitative Zielgrößen sind hingegen einfacher zu interpretieren, allerdings bilden sie meist nicht die gesamte Komplexität einer NbS ab oder führen zu einem übermäßigen Fokus auf leicht messbare Aspekte.

b) Priorisierung von Handlungsfeldern

Da kommunale Ressourcen typischerweise beschränkt sind, ist es zu empfehlen, dass Handlungsfelder nach der Wichtigkeit zur Erreichung der festgelegten Ziele priorisiert werden (EU-Kommission, 2021). Die Priorisierung von Handlungsfeldern sollte regionale Unterschiede bei Klimarisiken und Vulnerabilitäten (z. B. von Personen und Ökosystemen) berücksichtigen,⁴³ Schlüsselsektoren und kritische Infrastruktur identifizieren sowie die Perspektive betroffener Akteure und Akteurinnen sowie Kommunen einbeziehen. Auf diese Weise lassen sich M&E-Systeme aufsetzen, die einerseits auf lokale Kontexte zugeschnitten sind (EU-Kommission, 2021) und andererseits den facettenreichen Herausforderungen der Klimaanpassung durch eine breit aufgestellte Expertise begegnen (Schneider & Rupp, 2016).

c) Identifikation zugrundeliegender Wirkmechanismen

Für die priorisierten Handlungsfelder sind Wirkmechanismen von NbS als Basis für die Indikatorentwicklung zu identifizieren (EU-Kommission, 2021). Dabei wird identifiziert über welche Kanäle und auf welche Weise die Umsetzung einer NbS zu Klimaanpassung, Umwelt, Klima-, Artenschutz sowie zu sozialen und ökonomischen Veränderungen beitragen kann. Dafür kann u. a. die Methode der *Theorie of Change* genutzt werden (siehe Abbildung 8). Zur Identifikation der zugrundeliegenden Wirkungszusammenhänge besteht die Möglichkeit auf Erfahrungen existierender Projekte und Literatur zurückzugreifen, Interviews und Befragungen mit betroffenen Stakeholdern und/oder Ursache-Wirkungs-Analysen durchführen. Bei Durchführung einer Ursache-Wirkungs-Analyse wird zuallererst untersucht, in welchem Ist-Zustand sich das betrachtete Ökosystem befindet und geeignete NbS identifiziert, um zu seiner Stärkung beizutragen. Anschließend werden die zur Umsetzung notwendigen Inputs (z. B. Ressourcen, Zeit und Kapital) sowie die aus dem Prozess entstehenden Outputs (z. B. zusätzliche Grünflächen) bestimmt. Im nächsten Schritt wird identifiziert, welche Veränderung die Realisierung einer NbS für das Ökosystem anstößt. Diese Veränderung ist abschließend mit einem finalen Soll-Zustand - einer vorher festgelegten Vision - in Verbindung zu bringen, zu dem/r die NbS langfristig beitragen soll.

⁴³ So sieht beispielsweise § 3 und 4 des Entwurfs zum Bundes-Anpassungsgesetzes vor, dass Klimaanpassungsstrategien in Deutschland künftig auf Klimarisikooanalysen beruhen sollen, die den aktuellen Stand der Wissenschaft abbilden.

Abbildung 8: Theory of Change



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EU-Kommission (2021).

Da NbS in der Regel multifunktional wirken, sollten ebenfalls Wechselwirkungen zu anderen Maßnahmen und Zielen berücksichtigt werden (EU-Kommission, 2021). Auf diese Weise lassen sich Synergien sowie Trade-offs zwischen Maßnahmen frühzeitig erkennen und durch ein systematisches M&E-Konzept adressieren. Um ein möglichst ganzheitliches Bild über die Wirkzusammenhänge von NbS zu erhalten, sollten unterschiedliche Stakeholder bei der Entwicklung von M&E-Systemen mitwirken (EU-Kommission, 2021). Einerseits bereichert ihre Beteiligung den Konzeptionierungsprozess, da er ihnen die Möglichkeit bietet, Bedürfnisse, Expertise sowie Feedback einzubringen. Andererseits steigert die Konsultation von Stakeholdern auch die Akzeptanz für Maßnahmen (Schönthaler & van Rùth, 2013).

d) Konzeptionierung von M&E-Systemen

Die wissenschaftliche Literatur diskutiert diverse Ansätze, um robuste Indikatoren für NbS zu konzeptionieren, welche die identifizierten Wirkmechanismen abbilden. So diskutieren beispielsweise Lodder et al. (2020) einen *reflexiven Monitoring*-Ansatz, während die EU-Kommission (2021) von einem *konventionellen Ansatz* sowie einem *Impact Assessment Planning Tool (iAPT)* spricht:

- ▶ Beim *reflexiven Monitoring* handelt es sich um einen dynamischen und partizipatorischen Ansatz, der die Entwicklung wirksamer NbS sowie entsprechender Indikatoren hervorbringen soll. Die Besonderheit dieses Ansatzes besteht darin, dass diverse Stakeholder an der Konzeptentwicklung beteiligt sind und die wiederkehrende Möglichkeit erhalten, ihr Feedback einzubringen. Währenddessen dokumentiert das Projektteam zentrale Projektergebnisse, evaluiert die gewonnenen Erkenntnisse und passt die Maßnahme entsprechend der auftretenden Herausforderungen an. Dieses Vorgehen ermöglicht es, NbS sowie ihr Monitoring dynamisch an sich verändernde Herausforderungen anzupassen und dadurch ihre Wirksamkeit bei der Anpassung an den Klimawandel zu steigern. *Reflexives Monitoring* hat den Nachteil, dass es aufgrund der wiederkehrenden Feedback- und Anpassungsschleifen vergleichsweise mehr Zeit und Ressourcen in Anspruch nimmt. Der Ansatz des reflexiven Monitorings wird im Projektrahmen von *Connecting Nature* unter dem Horizon 2020-Förderprogramm der EU in Städten wie Glasgow, Malaga, Burgas und Poznań bereits angewendet (Connecting Nature, n.d.).

Connecting Nature - Poznań

In Poznań, Polen, wurde reflexives Monitoring erfolgreich in der Koproduktion von NbS, wie offenen Gärten in Kindergärten und naturorientierten Spielplätzen, eingesetzt. Der Ansatz diente dazu, Projektlücken zu analysieren, neue Aktivitäten zu identifizieren und relevante Stakeholder einzubeziehen. Er förderte die Zusammenarbeit innerhalb der Stadtverwaltung und half, Kollegen und Kolleginnen einzubeziehen, die ursprünglich nicht direkt am Prozess beteiligt waren. Diese strategische Übersicht erleichterte es, die Bemühungen der verschiedenen städtischen Einheiten zu koordinieren und die Unterstützung für das Upscaling von NbS zu stärken.

Durch das reflexive Monitoring konnte das Team in Poznań Bewusstseinsbildung und Bürgerbildung mit physischen Verbesserungen der Spielplätze und Gärten verknüpfen. Die integrative Methode des reflexiven Monitorings trägt in Poznań dazu bei, langfristige Veränderungen in der städtischen Landschaft von grauen zu grünen Spielplätzen zu unterstützen. (Connecting Nature, n.d.)

- ▶ Der *konventionelle Ansatz* unterscheidet sich vom *reflexiven Monitoring* darin, dass er weniger Feedback- und Anpassungsschleifen beinhaltet. Dieser Ansatz plant zwar anfänglich die Konsultation von Stakeholdern ein, enthält jedoch keinen eingebauten Mechanismus, um später neue Inputs von ihnen zu erhalten. Gleichermäßen sieht der Ansatz keinen Mechanismus vor, um das Vorgehen im Laufe des Projektes dynamisch anzupassen. Der *konventionelle Ansatz* birgt somit den Vorteil, dass er mit weniger Zeit und Ressourcen auskommt, da weniger Feedback- und Anpassungsschleifen vorgesehen sind. Allerdings verliert er dadurch auch an Flexibilität, um auf neue Entwicklungen und Herausforderungen im Laufe des Projektes einzugehen.
- ▶ Beim iAPT⁴⁴ handelt es sich um ein onlinebasiertes Tool, das den Konzeptionsaufwand durch das Vorschlagen bereits durchgeführter NbS-Praxisbeispiele senkt. Das Tool ermöglicht es, einen Schritt-für-Schritt-Prozess zu durchlaufen, bei dem individuelle Projektinformationen eingetragen werden können. Nach dem Übertragen von Informationen zu lokalen Bedingungen, der Theory of Change und den erwarteten Auswirkungen, schlägt das Tool einen individualisierten M&E-Plan vor. Dieser enthält verwendbare Indikatoren, zugrundeliegende Berechnungsmethoden sowie weiterführende Factsheets. Der Vorteil des iAPT liegt darin, dass er den Konzeptionierungsprozess beschleunigen und gleichzeitig Zeit und Ressourcen einsparen kann. Außerdem ermöglicht das iAPT es, von guten Beispielen anderer Projekte zu lernen und sich bei der Umsetzung neuer NbS inspirieren zu lassen. Neben dem iAPT stellen auch zahlreiche weitere Projekte öffentlich zugängliche Datenbanken mit weiterführenden Informationen zu NbS und ihren Indikatoren bereit.⁴⁵

Aus den beschriebenen Ansätzen gehen typischerweise eine größere Anzahl an Indikatoren hervor, die zur Erfolgs- bzw. Fortschrittsmessung von NbS gewählt werden können. Um den Auswahlprozess geeigneter Indikatoren zu fördern, ist es ratsam, Kriterien festzulegen, die gute Indikatoren auszeichnen. Zu den weitverbreitetsten Kriterien zählen das SMART- (Heinrich-Böll-Stiftung, 2023) und RACER-System (EU-Kommission, 2023):

⁴⁴ Das Tool ist abrufbar unter: <https://connectingnature.eu/co-impact-tool>

⁴⁵ Zu diesen zählen beispielsweise [UrbanGreenUP](https://www.urbangreenup.eu/resources/) (abrufbar unter: <https://www.urbangreenup.eu/resources/>), [Network Nature](https://networknature.eu/nbs-knowledge-database) (abrufbar unter: <https://networknature.eu/nbs-knowledge-database>), das [Joint Nature Conservation Committee](https://hub.jncc.gov.uk/assets/376d989f-0563-4e7f-b034-c79108f63758#database-of-nbs-case-studies.xlsx) (abrufbar unter: <https://hub.jncc.gov.uk/assets/376d989f-0563-4e7f-b034-c79108f63758#database-of-nbs-case-studies.xlsx>) und [Climate-Adapt](https://climate-adapt.eea.europa.eu/#t-database) (abrufbar unter: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/#t-database>)

- ▶ Ob ein Indikator geeignet ist, um die Erreichung eines festgelegten Zieltes zu messen, lässt sich anhand des SMART-Systems bewerten. Dies bedeutet, dass der Indikator: **S**pezifisch genug sein soll, um ein Ziel zu beschreiben; **m**essbare (quantitative oder qualitative) Kriterien festlegt, um die Entwicklung zu diesem Ziel zu bewerten; von betroffenen Stakeholdern **a**kzeptiert wird; **r**ealistische und somit auch erreichbare Ziele verfolgt; sowie auf einen bestimmten Zeitpunkt **t**erminiert ist.
- ▶ Ähnlich wie bei SMART definiert auch RACER Kriterien, die ein Indikator erfüllen sollte: Demnach soll ein Indikator relevant und mit dem festgelegten Ziel klar verbunden, von den betroffenen Stakeholdern akzeptiert, glaubwürdig („**c**redible“) und leicht verständlich für Nicht-Experten und -Expertinnen; **e**infach und zu möglichst geringen Kosten messbar; sowie **r**obust gegen Manipulationen sein.

Die Indikatoren fokussieren sich gewöhnlicherweise auf unterschiedliche Aspekte entlang des Umsetzungsprozesses einer Maßnahme. So unterscheidet etwa die die EU-Kommission (EU-Kommission, 2023) zwischen Indikatoren, die Inputs, Outputs, Resultate sowie Auswirkungen einer NbS messen. Input- und Output-Indikatoren zielen darauf ab, die organisatorische Umsetzung einer Maßnahme zu bewerten. Dies beinhaltet etwa, wie viel Geld- oder Materialinput in eine NbS flossen oder wie viele Deiche oder Grünflächen als Output entstanden sind. Im Gegensatz dazu messen Indikatoren mit Fokus auf Resultaten (Outcomes) oder Auswirkungen (Impacts) die mittel- bis langfristigen Effekte einer NbS. Hierzu zählen beispielsweise die Verringerung von Überschwemmungsschäden aufgrund schützender Deiche (Resultat) oder eine verbesserte gesundheitliche Verfassung der Bürger*innen dank kühlender Grünflächen (Auswirkung). Tabelle 16 stellt eine Übersicht mit entsprechenden Indikatoren für NbS bereit, die in lokalen Anpassungsstrategien oder -plänen bereits zur Anwendung kommen.

Tabelle 16: Indikatoren für NbS aus städtischen Anpassungsplänen (Auswahl)

Stadt	Input	Output	Resultat	Auswirkung
Toulouse	Jährliche Investitionen in den Schutz natürlicher Flächen und der Biodiversität	Fläche begrünter Gebäude (in Hektar)	Reduktion extremer Hitze ausgesetzter Bevölkerung aufgrund kühlender Grünflächen	Erhöhtes Bewusstsein von Bürgern und Bürgerinnen beim Umgang mit extremer Hitze
Bologna	Bereitgestellte Finanzmittel für die Entwicklung der stadtnahen Landwirtschaft	Jährliche Mengen an (aus dem Reno bezogenem) Wasser für Bewässerungszwecke	Zunahme an unversiegelten Flächen	Gestärkte Kapazität von Grünflächen zur Bekämpfung von Hitzeinseln und Unwettern
Saint-Étienne	Staatliche Beihilfe für die CO ₂ -Speicherung in Wäldern	Gespeicherte Tonnen CO ₂ durch Wälder	Anstieg an geschützten Naturräumen (in Hektar)	Gesteigerte Resilienz und CO ₂ -Bindungskapazität von Wäldern
Katowice	Jährliche Investitionen in die Schaffung urbaner Grünflächen	Anzahl errichteter blauer und grüner Infrastruktur	Zunahme der Personen, die aufgrund von Grünanlagen die städtische	Rückgang wirtschaftlicher Verluste durch Extremwetterereig

Stadt	Input	Output	Resultat	Auswirkung
			Lebensqualität positiv bewerten	nisse infolge des Einsatzes von NbS

Quelle: Anpassungsstrategien unterschiedlicher Städte (Metropole Saint-Étienne, 2019; Rada Miasta Katowice, 2019; Stadt Bologna, 2015; Toulouse Métropole, 2019)

e) Operationalisierung von M&E-Systemen

Der nächste Schritt ist die Operationalisierung des M&E-Systems. Weitere Detailfragen bei der Anwendung von M&E-Systemen werden geklärt, um ihre reibungslose Datensammlung und -verarbeitung sicherzustellen. So ist etwa festzulegen, mit welcher geografischen Abdeckung und Granularität die Daten für die Zusammenstellung eines Indikators zu erheben sind. Bei einigen Indikatoren kann es von Vorteil sein, eine breite Abdeckung sowie feine Granularität der Messdaten anzustreben, um auftretende Veränderungen unterschiedlicher Ortschaften erfassen und vergleichen zu können. Dies ermöglicht es beispielsweise, Hotspots frühzeitig zu identifizieren und entsprechende Gegenmaßnahmen treffen zu können. Ein Beispiel dafür stellt der europäische Luftqualitätsindex der EEA (2023) dar, der Daten zur Feinpartikel-, Ozon-, Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidbelastung auf Stadtebene erhebt. Ein Nachteil dieses Indikators ist jedoch, dass er mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden ist, da er stündlich Daten zur Luftqualität in über 3500 Stationen misst.

Um die Kosten eines M&E-Systems gering zu halten, sollte gründlich abgewogen werden, welche Messmethode sich für die Untersuchung einer NbS am besten eignet. Für die Überlegungen ist u.a. die Detailtiefe von Indikatoren sowie deren Kosten der Erfassung relevant. Abhängig vom jeweiligen Sachverhalt können qualitative, quantitative oder eine Mischung aus beiden Messmethoden genutzt werden:

- ▶ Der Vorteil von **quantitativen Messmethoden** liegt darin, dass sich aufgrund standardisierter Verfahren genaue Aussagen über einen Sachverhalt treffen lassen. Dies ermöglicht es, Daten unterschiedlicher Forschungsobjekte bzw. kommunaler Projekte miteinander zu vergleichen sowie ihre jeweiligen Entwicklungsverläufe nachvollziehen zu können. Ein Nachteil quantitativer Methoden ist, dass in vielen Fällen keine oder noch keine ausreichende Datengrundlage vorhanden ist, um einen zeitlichen Verlauf der Indikatoren abzubilden. Weiterhin müsste die Methodik angepasst werden, um neue Herausforderungen abzubilden, so dass die Vergleichbarkeit der verschiedenen Werte eingeschränkt ist. Ein Beispiel stellt hierfür die Bewertung der CO₂-Absorption von Aufforstungsprojekten dar, bei denen sich die Messmethodik aufgrund technischer Fortschritte weiterentwickelt hat. Während früher typischerweise Feldmessungen durchgeführt wurden, wird heutzutage zunehmend auf LiDAR-Technologien oder Satellitenbilder zurückgegriffen, um die CO₂-Absorptionsfähigkeit von Wäldern zu messen. Solch ein Umstieg bei der Messmethode führt zu einem Bruch bei der Datengrundlage, der die Vergleichbarkeit historischer und aktueller Daten erschwert und harmonisierte Übergangsstrategien erfordert.
- ▶ Qualitative Messmethoden weisen den Vorteil auf, dass sie sehr detailreiche Informationen über einen Sachverhalt bieten können. Außerdem lassen sie sich flexibler an neue Herausforderungen anpassen und spezifisch auf einen Kontext zuschneiden. Qualitative Messmethoden haben jedoch den Nachteil, dass aufgrund ihrer nicht standardisierten Verfahren eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Forschungsobjekten schwierig ist. Zudem sind qualitative Messmethoden in der Regel mit substanziellen Kosten und Zeitaufwand bei ihrer Auswertung verbunden, z.B. müssen bei Meinungsumfragen alle

eingereichten Antworten evaluiert und systematisiert werden, um diese in einen Indikator zu übersetzen.

Zur Operationalisierung von M&E-Systemen kann auf ein breites Instrumentarium von quantitativen und qualitativen Messmethoden zurückgegriffen werden. Aus der Sphäre der quantitativen Messweisen können direkte Messungen (z. B. in Form von Wasser-, Boden- oder Luftproben), indirekte Messungen (z. B. über die Auswertung von Satellitenbildern oder geografischen Informationssystemen)⁴⁶ sowie statistisch fundierte Berechnungen (z. B. Schätzungen, Prognosen und Modellierungen) herangezogen werden. Direkte Messungen erlauben es verlässliche Daten zu erheben, sind allerdings zeitlich und personell aufwändig, wenn sie eine breite geografische Abdeckung erfassen sollen. Indirekte Messungen weisen aufgrund ihrer technisch komplexen Methodik eine hohe Messgenauigkeit. Statistische Berechnungen erlauben es, komplexe Muster und Trends durch das Hinzuziehen von direkten oder indirekten Messgrößen kostengünstig zu untersuchen. Nachteile der statistischen Berechnungen zeigen sich in höheren Unsicherheiten, wenn zahlreiche Messgrößen einbezogen werden. Eine Möglichkeit ist es, wenn vorhanden, auf bestehende Datensets zurückzugreifen (Schneider & Rupp, 2016).

Im Kontext von qualitativen Messmethoden lässt sich ebenfalls auf unterschiedliche Instrumente zurückgreifen. Dazu zählt etwa das Durchführen von Interviews, Umfragen o.Ä. (z. B. durch Feedback-Formulare oder interaktive Plattformen). Interviews stellen eine gute Möglichkeit dar, um Informationen über individuelle Eindrücke, Erfahrungen und Meinungen einer oder mehrerer Personen zu erhalten. Nachteile sind ihre limitierte Reichweite sowie ihr hoher Ressourcen- und Zeitaufwand. Umfragen haben den Vorteil, dass sie eine vergleichsweise große Zielgruppe ansprechen und neben qualitativen auch quantitative Fragen einbeziehen können. Verglichen zu Interviews verlieren sie jedoch an Detailtiefe und individuellen Inputs. Zudem können niedrige Umfrage-Rücklaufquoten die Auswertung der Resultate einschränken. Interaktive Plattformen können dabei genutzt werden, um Feedback von NbS-Nutzern und Nutzerinnen in Echtzeit zu erhalten. So war etwa ein app-basiertes Monitoring im Rahmen des GreenUP-Projektes in der Lage, GPS-Daten von NbS Nutzern und Nutzerinnen automatisch zu tracken und diesen Umfragen sowie Feedback-Formulare (mit Scoring-Systemen) zu senden (EU-Kommission, 2021). Dieser interaktive Ansatz hat den Vorteil, das Bewusstsein für sowie die Auseinandersetzung von Nutzern und Nutzerinnen mit NbS zu steigern; Nachteil ist jedoch, dass vorrangig technikaffine Nutzer*innen Feedback geben, die mit dem Umgang der App zurechtkommen.

Neben den Messmethoden ist die Identifikation von Zuständigkeiten relevant, u.a. welche Person, Abteilung oder Behörde zur Umsetzung des Monitorings beiträgt und in welcher Frequenz. Dabei ist insbesondere bei sektorübergreifenden NbS wichtig, Interaktionen zwischen unterschiedlichen Personen, Abteilungen und Behörden zu planen, um eine reibungslose Kommunikation und Weitergabe von Daten zu gewährleisten. Entsprechende Prozesse sollten möglichst in Form von Regeln institutionalisiert werden (EU-Kommission, 2021).

f) Bewertung und Anpassung

Abschließend ist es hilfreich die Wirksamkeit der implementierten NbS, als auch das dazugehörige Indikatorensystem einer umfassenden Evaluation zu unterziehen. Dabei sollte der Erfolg einer NbS anhand ihrer festgelegten Ziele bewertet, die eingetretenen (positiven und negativen) Auswirkungen mit der Theory of Change abgeglichen und Wechselwirkungen zu anderen Maßnahmen berücksichtigt werden (EU-Kommission, 2021). Die Evaluation sollte mit

⁴⁶ Die geografischen Sensorauswertungen von Copernicus (ESA & COM, 2023), Earth Online (ESA, 2023a) und Sentinel Online (ESA, 2023b) stellen entsprechende Beispiele dar, die sich zum Monitoring von NbS eignen könnten.

der Zeit das gesamte M&E-System abdecken und einen strukturierten und integrierten Ansatz verfolgen, der Trade-Offs sowie Synergien zwischen den Maßnahmen abbildet. Zusätzlich zu den Zielgrößen können Evaluatoren und Evaluatorinnen für die Wirksamkeitsanalyse von NbS weitere Analysen, wie Effektivitäts- und Kosten-Nutzen-Analysen sowie Szenariovergleiche (EU-Kommission, 2021) (siehe dazu auch Kapitel 3 zu Kosten und Nutzen von NbS), durchführen:

- ▶ Bei der Effektivitätsanalyse wird betrachtet, inwiefern eine Maßnahme dazu in der Lage war, Fortschritte bei der Erreichung eines festgelegten Zieles zu leisten. Eine Effektivitätsanalyse bezieht sich auf eine Zielgröße und ist bei mehreren relevanten Anpassungszielen schwierig anzuwenden. Bei dieser Analyse wird der für die Maßnahme aufgewendeten Ressourcen- und Mitteleinsatz ausgeblendet. Ein Beispiel hierfür stellt die Verbesserung der Wasserqualität durch die Restaurierung eines Feuchtgebietes dar.
- ▶ Bei Kosten-Nutzen-Analysen werden die bei der Maßnahme entstandenen Kosten und Nutzen berechnet und bewertet, wie kosteneffizient eine Maßnahme ist. Eine Maßnahme ist umso effizienter, je geringer ihr Kosteneinsatz ist, um einen Nutzen zu erzielen. Die Schwierigkeit bei diesem Evaluationsansatz liegt darin, Kosten und Nutzen in eine vergleichbare Messeinheit, z.B. Geldeinheiten, zu bringen. Unsicherheiten bestehen, da Teile der Kosten und Nutzen von NbS schwierig zu quantifizieren und monetarisieren sind.
- ▶ Szenariovergleiche vergleichen den aktuellen Zustand nach Durchführung einer NbS mit dem hypothetischen Zustand ohne jegliche NbS-Implementierung. Szenariovergleiche sind komplexer als andere Evaluationsinstrumente, da sie die Wirkungsdynamiken zweier unterschiedlicher Szenarien abbilden und vergleichen. Es müssen Annahmen darüber getroffen werden, wie sich ein Gebiet ohne die Maßnahme entwickelt hätte. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass sie den Nutzen einer Maßnahme konkret sichtbar und nachvollziehbar macht. Als Beispiel ist die Restaurierung einer Küstenregion, die in den vergangenen Jahren an Erosion und Meeresspiegelanstieg litt. Nach einer Restaurierung kann der prognostizierte Küstenabtrag ohne NbS dem Zustand mit Küstenrestaurierung gegenübergestellt werden.

Im Anschluss an die Evaluation sollten geprüft werden, ob Anpassungen an den Maßnahmen bzw. auch am M&E-System nötig sind. Zu diesem Zweck sollten die Evaluationsergebnisse mit den beteiligten Stakeholdern diskutiert und ggf. ein Überarbeitungsprozess der NbS sowie der verwendeten M&E Indikatoren angestoßen werden. Auf diese Weise lässt sich eine langfristige Feinjustierung von M&E-Systemen erreichen, bei der sich Ziele, Maßnahmen, Indikatoren oder Evaluationspraktiken überarbeiten lassen.

10.4 Herausforderungen und Bedarfe

Zahlreiche Herausforderungen stehen der Implementierung von M&E-Systemen in Kommunen im Weg. Entschließen sich Kommunen, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen und ein entsprechendes M&E-System aufzusetzen, stehen sie bereits im Konzeptionierungsprozess vor zahlreichen Herausforderungen. Zu den größten Hemmnissen bei der Konzeptionierung solcher Systeme zählt das Fehlen von Wissen, Expertise und Erfahrung (EU-Kommission, 2021). Zahlreiche Kommunen verfügen über keine Erfahrung beim Monitoring von NbS und müssen sich dieses Wissen neu erschließen (Breil, 2023). Zudem erschwert die Komplexität städtischer Systeme und ihrer dynamischen Wechselwirkungen es, kausale Zusammenhänge zu identifizieren (EU-Kommission, 2021). Dies hat zur Folge, dass Kommunen Schwierigkeiten haben, zugrundeliegende Dynamiken wie Trade-offs und Synergien zwischen NbS zu identifizieren und ihre multidimensionalen Effekte klar einzuordnen (Vallejo,

2017). Risikoarme No-regret-Optionen haben dabei den Vorteil, dass deren Wirksamkeit häufig hoch ist und einfach abgeschätzt werden kann. Die Einbeziehung einer breiten Stakeholder-Basis kann dabei helfen, die Wechselwirkungen von NbS zu bewerten; allerdings können Partikularinteressen sowie gezielte Lobbyarbeit ein M&E-System auch beeinflussen (Breil, 2023). Zudem kann der multidimensionale Charakter von NbS es erschweren, zu einem gemeinsamen Verständnis über geeignete Indikatoren zu erreichen (EU-Kommission, 2021; Vallejo, 2017). Um die Implementierung von M&E-Systemen zu fördern, könnten einheitliche Richtlinien oder Leitfäden empfohlen bzw. verbindlich eingeführt werden. Dies ermöglicht es, Zuständigkeiten sowie Verantwortlichkeiten frühzeitig zu regeln sowie geeignete Strukturen für die spätere Operationalisierung von M&E-Systemen zu etablieren (Breil, 2023).

Auf der Ebene der Operationalisierung von M&E-Systemen treten weitere Schwierigkeiten auf. Fehlende Finanzierung, mangelnde Ressourcen und Kapazitäten bilden hier die Hauptprobleme (Vallejo, 2017). Weitere Probleme bei der Datensammlung und -verarbeitung umfassen das Fehlen von Erhebungsprozessen für neue Indikatoren, die Verteilung von Daten über viele Akteure und Akteurinnen hinweg, das Nichtvorhandensein von Daten auf Mikroebene oder eine noch nicht ausgereifte Messmethodik (EU-Kommission, 2021). Auf der Verwaltungsebene behindern unklare Zuständigkeiten sowie Personalwechsel die konsistente Operationalisierung von M&E-Systemen (EU-Kommission, 2021). Darüber hinaus tritt bei einigen städtischen NbS-Projekten die Herausforderung auf, dass ihre Finanzierung nur zeitlich begrenzt ist und daher kein langfristiges Monitoring ermöglicht (Breil, 2023).

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass die Auswirkungen von NbS oft erst langfristig messbar und beurteilbar sind. So entfalten beispielsweise gepflanzte Bäume ihre volle ökologische Funktion erst im ausgewachsenen Zustand. Zudem unterscheidet sich die Indikatorik von Klimaanpassungsmaßnahmen signifikant von der anderer Umweltbelange (wie z. B. dem Klimaschutz), da sie sich stärker auf lokale Veränderungen konzentriert, so dass es sinnvoll ist, Evaluierungsansätze und -kriterien zu nutzen, die auf den jeweiligen lokalen Kontext zugeschnitten sind.

Um die beschriebenen Herausforderungen zu adressieren, lassen sich folgende Maßnahmen ergreifen:

- a) **Institutionalisierung von M&E-Systemen:** Hierbei ist es entscheidend, ein gut strukturiertes institutionelles Rahmenwerk zu etablieren, das klare Strukturen, Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten und die angemessene Bereitstellung von finanziellen Mitteln beinhaltet (Breil, 2023). Dies trifft nicht nur auf die Implementierung des M&E-Systems zu, sondern auch dessen fortlaufende Anpassung und Verbesserung.
- b) **Förderung der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken:** Gemeinsame Netzwerke und Plattformen können es Kommunen ermöglichen, Erfahrungen mit M&E Systemen auszutauschen und voneinander zu lernen. Durch Kooperationen könnte auch ein vergleichbarer M&E-Ansatz in verschiedenen, z.B. benachbarten Kommunen gewählt werden bzw. das M&E gemeinsam erfolgen. Die Schaffung eines gemeinsamen „Expertenpools“ kann hilfreich sein (Breil, 2023). Diese Pools können aus Experten und Expertinnen bestehen, die über fundiertes Wissen im Bereich M&E verfügen und in verschiedenen Kommunen zum Einsatz kommen, um ihre individuellen Herausforderungen zu identifizieren und maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.
- c) **Schulung und Kapazitätsaufbau:** Schulungen relevanter Akteure und Akteurinnen kann die erfolgreiche Umsetzung von M&E-Systemen unterstützen. Dies umfasst die technische Handhabung des M&E Systems, dessen Indikatoren und deren Erfassung, sowie das

Verständnis für die Relevanz von M&E. Durch gezielten Kapazitätsaufbau können Mitarbeiter*innen in Kommunen die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse für die effektive Operationalisierung von M&E-Systeme erlangen. Dazu kann ein Mix aus unterschiedlichen Formaten beitragen, u. a. Leitfäden, aufbereitete Praxisbeispiele, Tools, Schulungen bzw. Train-the-trainer-Programme.

- d) **Kommunikation und Bewusstseinsbildung:** Eine effektive Kommunikation ist entscheidend, um alle notwendigen Beteiligten in den Kommunen über M&E zu informieren und für eine Mitarbeit zu mobilisieren. Es ist wichtig, das Bewusstsein für die Vorteile von M&E-Systemen zu schärfen und die Akzeptanz auf allen Ebenen zu fördern. Dies lässt sich durch gezielte Informationskampagnen, Schulungen und partizipative Ansätze vorantreiben.

10.5 Literaturverzeichnis

- Breil, M. (2023): Persönliche Kommunikation zu Barrieren und Katalysatoren für sowie Praxisbeispiele von M&E-Systemen. Centro Euro-Mediterranei sui Cambiamenti Climatici (CMCC).
- EU-Kommission (2021): Evaluating the impact of Nature-based Solutions: A handbook for practitioners. Publications Office of the European Union. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/evaluating-impact-nature-based-solutions-handbook-practitioners-2021-05-06_en
- EU-Kommission (2023): Better regulation toolbox, Chapter 5—Monitoring the application of interventions. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>
- Connecting Nature (n.d.): Reflexive Monitoring. <https://connectingnature.eu/innovations/reflexive-monitoring>
- EEA (2023): European Air Quality Index. <https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/>
- ESA (2023a): Earth Online. <https://earth.esa.int/eogateway/>
- ESA (2023b): Sentinel Online. SentiVista. <https://copernicus.eu>
- ESA & EU-Kommission (2023): Copernicus, Europe’s eyes on earth, looking at our planet and its environment for the benefit of Europe’s citizens. <https://www.copernicus.eu/en>
- Heinrich-Böll-Stiftung (2023): SMART-Ziele, Kommunal Wiki. <https://kommunalwiki.boell.de/index.php/SMART-Ziele>
- Lodder, M., Allaert, K., Hölscher, K., Notermans, I., & Frantzeskaki, N. (2020): Reflexive monitoring: Using continuous evaluation techniques to adapt your nature-based solution planning process in real-time. Connecting Nature. <https://connectingnature.eu/sites/default/files/images/inline/Reflexive%20Monitoring.pdf>
- Metropole Saint-Étienne (2019): Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) 2019-2025. <https://www.saint-etienne-metropole.fr/preserver-recycler/energie-climat/plan-climat>
- Rada Miasta Katowice (2019): Plan adaptacji miasta Katowice do zmian klimatu do roku 2030. <https://katowice.eu/dla-mieszka%C5%84ca/miejskie-centrum-energii/klimat/plan-adaptacji-do-zmian-klimatu-dokument>
- Schneider, M., & Rupp, J. (2016): Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Landeshauptstadt München [Text]. Landeshauptstadt München Referat für Gesundheit und Umwelt. https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:8eb68d50-5c21-4948-92ae-62fa129ab566/bericht_klwa_10_2016.pdf
- Schönthaler, K., & van Rùth, P. (2013): National Level Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation in Germany (p. 26). OECD.
- Stadt Bologna (2015): Piano di Adattamento Città di Bologna: Versione per avvio iter di approvazione.
- Toulouse Métropole (2019): Plan Climat Toulouse Métropole, Programme 2018—2023, Actions, gouvernance, suivi & évaluation. <https://metropole.toulouse.fr/mon-environnement/nature-et-climat/les-energies-renouvelables>
- Vallejo, L. (2017): Insights from national adaptation monitoring and evaluation systems. OECD. <https://doi.org/10.1787/da48ce17-en>

11 Zusammenfassung und Ausblick

Der Bericht „Naturbasierte Lösungen für die kommunale Klimaanpassung stärken: Herausforderungen und Lösungsansätze“ hat das Ziel, vorhandenes Wissen zu sammeln und wesentliche Hindernisse auf kommunaler Ebene zu identifizieren. Die bisherigen Entscheidungen zur Klimaanpassung in Kommunen orientieren sich oft an traditionellen grauen Lösungen. Ein Grund hierfür ist u.a., dass diese erprobt und dadurch Wirkungsabschätzungen und notwendige Planungsschritte und Zuständigkeiten bekannt sind. Klimaanpassungs-NbS, u.a. durch ihren multifunktionalen Charakter, treffen oft auf Hürden bestehender Governance-Strukturen, z.B. im Hinblick auf die sektorenübergreifende Zusammenarbeit in bzw. zwischen Behörden. Die auftretenden Hemmnisse sind weiter aufzubrechen, um sowohl Klimaanpassungs-NbS als auch hybride Optionen – eine Kombination von grauen, grünen und blauen Infrastrukturelementen – stärker in die Umsetzung zu bringen.

Ein Fokus des Berichts liegt darauf, basierend auf den Bedarfen der Kommunen Handlungsoptionen aufzuzeigen, welche die Umsetzung von kommunalen Klimaanpassungs-NbS unterstützen können. Der Bericht dient als Grundlage für die im weiteren Verlauf des UBA-Projekts „Natürlich Klimaanpassung!“ zu entwickelnden Produkte, u.a. ein Instrumentenkasten für Klimaanpassungs-NbS, ein Leitfaden zur Kostenbewertung dieser Maßnahmen und Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit.

Dieser Bericht stellt anhand von vielen Praxisbeispielen dar, wie Interessenkonflikte adressiert und vorhandene Synergien bei der Umsetzung von NbS gehoben werden können. Dies erfordert ein gutes Verständnis von lokalen Bedürfnissen und Herausforderungen, da es keine universelle „One size fits all“-Lösung für die lokale Umsetzung gibt. Stattdessen ist eine Kombination von Strategien erforderlich, welche an den lokalen Kontext angepasst sind.

Die Untersuchung basiert auf einer umfangreichen Analyse deutscher und europäischer Literaturquellen, u. a. wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln, grauer Literatur und Publikationen von Branchenverbänden. Weiterhin wurden 18 Interviews mit Vertretern und Vertreterinnen von Kommunen, Wissenschaft, Unternehmen und Verbänden durchgeführt, in welchen für jedes Thema entwickelte Hypothesen und die herausgearbeiteten Bedarfe verifiziert wurden. Weitere Inputs wurden auf den Veranstaltungen des Projekts gesammelt, u. a. auf zwei Webinaren, einer Präsenzveranstaltung und mehreren Treffen mit dem Begleitkreis des Projekts. Die Veranstaltungen und die Literaturanalyse fanden zwischen November 2022 und August 2024 statt.

Die Analyse hat gezeigt, dass sich trotz (aber auch teilweise aufgrund) ihres vielfachen Nutzens eine Reihe von Herausforderungen und Hindernissen bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS ergeben. Durch die Analyse wurden zentrale Hebelpunkte identifiziert, um diese Herausforderungen und Hindernisse zu adressieren. u. a. Governance-Instrumente, Finanzierung, Wissen und Bildung, die in der folgenden Zusammenfassung aufgegriffen werden. In diesem letzten Berichtskapitel werden die identifizierten Herausforderungen und Bedarfe der Kommunen skizziert und Lösungsansätze empfohlen.

11.1 Rechtliche und planerische Instrumente stärken

Im Bereich der kommunalen Governance und kommunaler Institutionen gibt es unterschiedliche Hemmnisse und Herausforderungen für die Umsetzung von multifunktionalen NbS.

Dazu gehört, dass viele geltenden Vorschriften, zum Beispiel im Bau- und Wasserrecht, häufig indirekt grauen Infrastrukturen den Vorrang zur Bewältigung gegebener Herausforderungen

einräumen. Durch die derzeit im Entwurf vorliegende BauGB-Novelle (vergleiche Kapitel 2) sowie die Umsetzung des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAN-G) ist jedoch eine Stärkung naturbasierter Ansätze in Klimaanpassungsbelangen absehbar. Regelungen und Vorgaben, die die Umsetzung multifunktionaler NbS fördern, sind auf verschiedene Strategien, Pläne, Konzepte, Gesetze etc. verteilt und nicht immer kohärent. Diese sektorale und teilweise fragmentierte Organisation von Verwaltungen zeigt sich ebenfalls in einer begrenzten sektorübergreifenden Zusammenarbeit sowie der Aufteilung der Zuständigkeiten für verschiedene Aspekte der NbS-Umsetzung auf mehrere Behörden oder Abteilungen. (vgl. Dorst et al., 2022; Ershad Sarabi et al., 2019, Dorst et al., 2021). Um diesen Hemmnissen und Herausforderungen zu begegnen, haben sich verschiedene Ansätze als wirkungsvoll erwiesen, u.a. die Integration von NbS in formelle und informelle Planungsinstrumente.

Informelle Instrumente werden bereits in einer Reihe von Zusammenstellungen von guten NbS-Praxisbeispielen vorgestellt. Weiterer Bedarf besteht zu Leitfäden oder einem Austausch zu Praxisbeispielen, welche verschiedene kommunale Planungsinstrumente, z. B. Freiraum-, Naturschutz- und Stadtplanung, kombinieren, um NbS umzusetzen. Gute Beispiele für das erfolgreiche Operationalisieren von übergeordneten Zielen stellen u.a. Masterpläne für grüne Infrastruktur dar, die sektorübergreifend und auf unterschiedlichen Ebenen wirken können.

Bei den formalen Instrumenten bestehen eine Reihe von Rechtsunsicherheiten und Regelungslücken, die für die Anwendung von NbS eine Herausforderung darstellen. Anpassungen und Ergänzungen, z.B. Vorgaben im Hinblick auf Flächenentsiegelungen oder die die Integration von Klimaanpassungsbelangen in Fachgesetze, könnten hier Abhilfe schaffen. In diesen Prozess sollten Kommunen so weit wie möglich eingebunden werden. Handlungsanleitungen können formale Instrumente für Kommunen strukturiert erläutern. Formulierungsvorschläge können zusammengestellt werden, z. B. zu den Festsetzungsmöglichkeiten des § 9 Abs. 1 BauGB oder zur Ausgestaltung städtebaulicher Verträge.

Ein zentrales Spannungsfeld besteht in Kommunen zwischen verschiedenen konkurrierenden Flächennutzungen, u.a. der Entwicklung von Gewerbe-, Wohn- und Verkehrsinfrastruktur und dem Schutz und / oder der Entwicklung städtischer Grün- und Wasserflächen. Ansätze, um den Herausforderungen im Bereich der Raumnutzung zu begegnen, umfassen u. a. Demonstrationsprojekte, Schulungen für Verwaltung und Politik, Ko-Kreationsprozesse (vgl. Kapitel 8) und Ansätze zur Kosten-Nutzen-Kalkulation (vgl. Kapitel 3). Als planerisches Grundprinzip kann das Leitbild der dreifachen Innenentwicklung dienen. Dieses setzt einen Rahmen für eine neue räumliche Auf- und Verteilung von Flächen für Bauen, Mobilität und Grün, welche den Anforderungen an eine lebenswerte und resiliente Stadt gerecht werden soll. Damit liegt die Aufmerksamkeit neben der baulichen Innenentwicklung auch auf den vielfältigen Funktionen von Grün und Freiräumen für Erholung, Bewegung, Begegnung und Lebensqualität, Klimaanpassung und urbane Biodiversität (Schubert et al., 2023).

11.2 Netzwerkaufbau und behördliche Zusammenarbeit stärken

Netzwerkaufbau und behördliche Zusammenarbeit stellen informelle Governance-Instrumente dar, welche sich auf den Austausch zwischen verschiedenen Personen bzw. Gruppen in Behörden beziehen. Die Planung von NbS benötigt einen integrativen Ansatz, welcher die bisher zum Großteil sektoral organisierten Verwaltungen herausfordert. Um die Synergien multifunktionaler NbS zu nutzen, ist die Einbindung verschiedener Ämter und Behörden notwendig, darunter das Grünflächenamt sowie Ämter mit den Schwerpunkten Stadtplanung, Umwelt, Soziales, Gesundheit, Katastrophenschutz und Wirtschaft. Informelle Instrumente, wie Netzwerkarbeit, und formelle Formen der Zusammenarbeit, etwa im Rahmen der Umsetzung

der Wasserrahmenrichtlinie, können sich gut ergänzen, um Konflikte zwischen Ämtern auszuräumen.

Von zentraler Bedeutung ist die institutionalisierte, ressortübergreifende Zusammenarbeit (horizontale Koordination) innerhalb von Verwaltungen, u.a. für die Erstellung von NbS-Konzepten bzw. Masterplänen. Formen der Zusammenarbeit sind z.B. Runde Tische, Arbeitsgruppen, Task Forces (vgl. Kapitel 4) (Hansen et al., 2018; Kabisch et al., 2022; Xie et al., 2022). Um die sektoralen Zuständigkeiten zu überwinden, können beispielsweise neue flexible projektorientierte Stabsstellen (Gremien) oder Stadtgrünbeiräte neben den bestehenden Abteilungen eingerichtet werden, die sich mit der Umsetzung von NbS-Programmen und Politiken befassen. Grünbeiräte können aus Vertretern und Vertreterinnen des Stadtrats, ggf. ergänzt durch beratende Mitglieder aus der Bürgerschaft bestehen. Sie dienen u.a. als Plattform für gemeinsame Entscheidungsfindung, Wissensaustausch und zur Förderung von Partnerschaften. Ein Beispiel für einen Stadtgrünbeirat ist der Ausschuss für Klima, Umwelt und Grün in Köln. Interessant sind auch Peer-Learning-Formate zwischen Kommunen mit mehr und weniger etablierten Strukturen bzw. Erfahrungen. Kommunen, die Schwierigkeiten haben, Kooperationen aufzubauen, sollten neben einem Angebot an Veranstaltungen auch weitere Hilfestellungen beim Etablieren von Strukturen bekommen, u. a. gute Praxisbeispiele und Leitfäden zu Methoden zum verstärkten intersektoralen Austausch oder Beratungsangebote.

Auch die Entwicklung und Stärkung geeigneter Austauschformate und -gremien zur Zusammenarbeit von Kommunen mit Regional- und Landesbehörden (vertikale Koordination) ist weiter voranzutreiben, u. a. um Rechtsunsicherheiten und rechtliche Handlungsmöglichkeiten zu klären.

Um private Akteure für eine Umsetzung von NbS zu motivieren, kann ein Austausch mit Institutionen helfen, welche bereits mit Unternehmen im Kontakt sind, u. a. Gewerbeämter, IHK, Verbände, Förderer oder die regionale und landesweite Wirtschaftsförderung.

11.3 Finanzierung naturbasierter Klimaanpassung fördern

Unzureichende öffentliche Mittel zur Finanzierung stellen ein erhebliches Hindernis für die Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS dar. Spezifische Finanzierungsmöglichkeiten sind begrenzt und viele der Vorteile von NbS werden erst langfristig realisiert, während Finanzierungsprogramme oft kurzfristiger Natur sind. Nicht zuletzt verfügen Kommunen über begrenzte Ressourcen und Entscheidungsfreiheit bei der Verwendung von Mitteln (Ershad Sarabi et al., 2019). Dennoch gibt es eine Vielzahl von ökonomischen Instrumenten und Mechanismen, die sich je nach Problemstellung besser oder schlechter zur Finanzierung von NbS eignen (vgl. Kapitel 3).

Die Verwendung von Abgaben bzw. die Gebührenermäßigung für NbS, z. B. für Niederschlagsgebühren, werden bereits in einer Reihe von Kommunen angewandt. Kredite können von Kommunen im begrenzten Rahmen aufgenommen werden. Weiterhin können größere Kommunen Kommunalanleihen, u. a. als Nachhaltigkeits-, grüne oder Klimaanleihen (sustainability, green, climate bonds), zur Finanzierung von NbS herausgeben. Weitere vielversprechende Strategien sind sektorübergreifende Projektbudgets für die Entwicklung und Umsetzung von NbS sowie die Möglichkeit unterschiedliche Finanzierungsquellen (kommunale Eigenmittel, staatliche oder regionale Fördergelder, ggf. private Gelder) für ein Projekt zu kombinieren. Innovative Ansätze und Regelungen für die Finanzierung von Erhalt, Pflege und Monitoring von NbS umfassen zudem Crowdfunding und Sponsoring, Citizen Science, Community-Management-Gruppen usw. (Brears, 2022; European Environment Agency, 2017; Trinomics & IUCN, 2019).

Kenntnisse über die Breite der Finanzierungsmöglichkeiten von Klimaanpassungs-NbS sind bisher bei den Kommunen nur eingeschränkt vorhanden. Eine Auswahl der für die jeweilige Kommune passenden Finanzierungsinstrumente ist erforderlich. So sind etwa Finanzmarktprodukte wie Kommunalanleihen nur für größere Kommunen umsetzbar.

Beispiele für die Nutzung und die Wirkung von Finanzierungsinstrumenten für NbS in unterschiedlichen Arten von Kommunen kann das Bewusstsein und die Akzeptanz für verschiedene Instrumente erhöhen, u.a. bei kleineren Kommunen. Viele Kommunen kennen ausgewählte Förderprogramme bzw. Darlehen. Es besteht jedoch ein Bedarf, die bestehenden Zusammenstellungen von Förderprogrammen und Darlehensprogrammen bei den Kommunen bekannter zu machen, z. B. die Übersicht des Zentrums Klimaanpassung mit Ressourcen zu verknüpfen, die Kommunen regelmäßig nutzen. Darüber hinaus ist ein unkomplizierter Beantragungsprozess notwendig, welcher u.a. durch das transparente Aufbereiten von Förderkriterien oder einen Entscheidungsbaum die Auswahl von Finanzierungsinstrumenten unterstützt werden könnte. Unterstützungsangebote für die Beantragungsphase von Förderungen oder Beratungsstellen für Finanzierungsmöglichkeiten können hierbei hilfreich sein. Weiterhin sollten Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen und andere private Akteure betrachtet werden, u.a. Förderungsangebote zur (Ko)Finanzierung von NbS.

11.4 Kosten- und Nutzenabschätzung ermöglichen

Neben Informationen zur Finanzierung wünschen sich Kommunen Praxisbeispiele zu den multiplen Wirkungen von NbS (Klimaanpassungsleistung, soziale Aspekte, etc.), welche den anfallenden Kosten gegenübergestellt werden können. Die Veranschaulichung eines zumindest ausgewogenen Verhältnisses von Kosten und Nutzen unterstützt den Entscheidungsprozess und die Akzeptanz von Klimaanpassungs-NbS bzw. hybriden Maßnahmen gegenüber grauen Klimaanpassungsmaßnahmen. Dies erfordert Kenntnisse und Methoden zur Bewertung der Kosten und des Nutzens von NbS in den Kommunen. Aufgrund der lokalspezifischen (Co)Benefits der Maßnahmen werden standortspezifische Berechnungen angestrebt, welche mit entsprechendem Aufwand einhergehen.

Informationen und Leitfäden für Kommunen zu effizienten Methoden der Quantifizierung und Monetarisierung von Nutzen können hier einen Beitrag leisten. Der Schwerpunkt könnte darauf liegen, die Auswahl geeigneter ökonomischer Bewertungsmethoden für das durchzuführende kommunale Klimaanpassungsprojekt zu erläutern, z.B. über einen Entscheidungsbaum, und dabei insbesondere auf Monetarisierungsoptionen für Nutzen einzugehen, die nicht auf dem Marktpreisansatz basieren. Im Rahmen des Projekts „Natürlich Klimaanpassung!“ wird ein Leitfaden zur Bewertung von Kosten und Nutzen von Klimaanpassungs-NbS erstellt.

Weitere Bedarfe der Kommune bestehen bei einfach nutzbaren Bewertungsmethoden und -tools, welche Unsicherheiten einbeziehen. Diese könnten sich beispielsweise auf partizipative und qualitative bzw. semiquantitative Ansätze stützen. Auch Leitfäden für die Durchführung umfangreicher Befragungen und Datenerhebungen auf kommunaler Ebene können bei der Bewertung von Nutzenkomponenten von NbS unterstützen. Eine sozial gerechte Umsetzung könnte durch Leitfäden zur Integration von Gerechtigkeitsaspekten in die Planung und Umsetzung von Projekten und die Bewertung von sozialen und ökologischen Auswirkungen von NbS gestärkt werden.

11.5 Stakeholder-Beteiligung bei der Entwicklung und Umsetzung naturbasierter Klimaanpassung stärken

Eine frühzeitige Einbindung von verschiedenen Stakeholdern in den Planungsprozess und eine Entscheidungsfindung, welche verschiedene Stakeholder-Gruppen integriert, sind wichtige Erfolgsfaktoren bei der lokalspezifischen Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS. Eine der Herausforderungen dabei ist es, alle von den Maßnahmen betroffenen gesellschaftlichen Gruppen einzubeziehen und eine kontinuierliche Beteiligung an den verschiedenen Prozessen zu erreichen.

Für einen Überblick über die relevanten lokalen Stakeholder ist eine strukturierte Stakeholderanalyse zu empfehlen. Weiterhin ist eine durchdachte Planung und Prozessgestaltung sinnvoll, welche auf den Erfahrungen der Kommune mit Partizipationsprozessen basieren sollte. Es sollte ein Methoden-Mix genutzt werden, um einen integrativen Ansatz zur Beteiligung von verschiedenen Stakeholder- und Bevölkerungsgruppen zu ermöglichen, u. a. können Online-Befragungen, Bürgerforen und Workshops kombiniert werden. Eine professionelle, neutrale Moderation und Prozessgestaltung kann ebenfalls helfen, den Beteiligungsprozess fair und transparent zu gestalten.

Kommunen können bei der Gestaltung von Beteiligungsprozessen im Rahmen der Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS unterstützt werden, indem etwa Informationen zu den zentralen Elementen und Schritten von Beteiligungsprozessen leicht zugänglich und übersichtlich zusammengestellt werden. Eine weitere Hilfestellung könnte eine Übersicht von Anbietern sein, die Beteiligungsprozesse begleiten und gestalten können. Methoden für partizipative Prozesse sollten für unterschiedliche räumliche oder kulturelle Kontexte angepasst werden, z.B. Großstadt, Kleinstadt. Im weiteren Verlauf des Projekts „Natürlich Klimaanpassung!“ werden Unterstützungsangebote für Kommunen zur Stakeholder-Beteiligung und Ko-Kreation entwickelt, u. a. Materialien zur Öffentlichkeitsarbeit, wie ein Leitfaden zur Beteiligung unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen, sowie Visualisierungen zu Klimaanpassungs-NbS, die zur Kommunikation mit Stakeholdern und Bürgern sowie Bürgerinnen sowie innerhalb der Kommunen genutzt werden können.

Für transformative Ansätze, welche eine Kommune oder ein Quartier umfassend verändern, ist eine verstärkte Stakeholder-Beteiligung bzw. Ko-Kreation zu empfehlen, um die Veränderungsprozesse zu begleiten. In Ko-Kreationsprozessen können lokale Kenntnisse, Bedürfnisse und Meinungen in die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS einbezogen werden. Dadurch können NbS-Strategien entwickelt werden, die den lokalen Bedingungen und Herausforderungen am besten gerecht werden und die Synergieeffekte zwischen verschiedenen Funktionen von NbS maximieren. Eine weitere Institutionalisierung durch festgelegte Verantwortlichkeiten und standardisierte Prozesse bei der Stakeholder- und Bürgerbeteiligung von NbS-Projekten in Kommunen ist notwendig, so dass langfristige Lern- und Verbesserungsmechanismen etabliert werden können. Das Lernen aus erfolgreichen und weniger erfolgreichen Beispielen kann durch einen Austausch von Erfahrungen und Praxiswissen zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken weiter gefördert werden.

11.6 Kapazitätsaufbau und Öffentlichkeitsarbeit fördern

Eine weitere Herausforderung für die Einführung von Klimaanpassungs-NbS in Kommunen ist eine fehlende Wissensbasis. Die bereits vorliegenden Informationen zu Klimaanpassungs-NbS und ihren Potenzialen, sind teilweise bei relevanten kommunalen Akteuren nicht ausreichend bekannt. So sind Stadtplaner*innen und Ingenieure*Ingenieurinnen häufig daran gewöhnt, graue Infrastrukturen zu nutzen, um Umweltprobleme in bebauten Gebieten zu bewältigen. Dies

ist oft auf eine fehlende bzw. begrenzte Ausbildung in Bezug auf NbS und deren Einsatzmöglichkeiten zurückzuführen.

Um diese Herausforderung zu adressieren, können Schulungsprogramme zu NbS für Verwaltungsmitarbeiter*innen geschaffen bzw. ausgeweitet werden. Diese können nicht nur die Vorteile von NbS im Vergleich zu grauen Infrastrukturen hervorheben, sondern auch das Potenzial hybrider Lösungen, die Elemente beider Ansätze kombinieren. Dies umfasst ein stärkeres Bewusstsein dafür, wie eine Integration von grauer und grüner Infrastruktur synergistische Effekte erzielen und so die Resilienz und Nachhaltigkeit städtischer Systeme verbessern kann. Ein wichtiger praktischer Aspekt in diesem Zusammenhang ist das Verständnis für die Umsetzung und Instandhaltung grüner bzw. blauer Elemente, um ihre Funktionen langfristig zu erfüllen. Die Wissensvermittlung zu NbS und hybriden Lösungen sollte auch in die bestehenden Lehrpläne von Universitäten einfließen, sowohl für Bau-, Umwelt- und Ökologieingenieure*ingenieurinnen als auch für Stadtplaner*innen und Architekten*Architektinnen (Frantzeskaki et al., 2022).

Zielgruppenspezifisch entwickelte Schulungen können durch eine Einführung in interdisziplinäre, sektorübergreifende Arbeit ergänzt werden, so dass Teilnehmende darauf vorbereitet werden, als Multiplikatoren und Multiplikatorinnen in ihren Organisationen wirken zu können. Dies könnte z.B. für Klimaanpassungsmanager*innen interessant sein, da sie aufgrund ihres Aufgabengebiets mit interdisziplinären Fragestellungen konfrontiert sind.

Neben dem fehlenden Wissen in der Verwaltung, bei Stadtplanern*Stadtplanerinnen und Ingenieuren*Ingenieurinnen, besteht ein weiteres Problem darin, dass das Wissen über Klimaanpassungs-NbS nur in begrenztem Umfang in der breiten Bevölkerung vorhanden ist. Dies wirkt sich negativ auf die Akzeptanz von NbS in der Öffentlichkeit aus. Die Öffentlichkeitsarbeit kann auf Bürger*innen, spezifische Anwohner*innen aber auch Grundstückseigentümer*innen, Wohnungsbaugesellschaften, Investoren*Investorinnen bzw. gesellschaftliche Randgruppen ausgerichtet sein.

Für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit sind einprägsame Bilder und gute Praxisbeispiele zur Veranschaulichung der Nutzen bzw. Funktionsweisen von NbS einzusetzen. Durch lokale Demonstrationsprojekte, die idealerweise in einem Ko-Kreationsprozess umgesetzt werden, kann die Akzeptanz für NbS gestärkt werden. Auch die Aufklärung der Öffentlichkeit durch Zeitungen, Fernsehen, Radio und das Internet sind wichtig. Darüber können NbS in der Schulbildung thematisiert werden (Davies & Laforteza, 2019; Ershad Sarabi et al., 2019). Zudem ist es hilfreich, innerhalb der Privatwirtschaft für NbS zu werben und Partnerschaften zu etablieren bzw. weiterzuführen. Informationsprodukte für Unternehmen, wie Maßnahmenkataloge, die sich mit erfolgreichen Beispielen privater Akteure und Akteurinnen befassen, werden empfohlen. Auf Seite der Verwaltung sollte das Verständnis für die Hemmnisse bzw. mögliche Motivation von Unternehmen zur Umsetzung von NbS erhöht werden, z.B. durch Schulungen oder Leitfäden.

11.7 Datenbasis und Monitoring verbessern

Eine Herausforderung für eine wirksame Implementierung von Klimaanpassungs-NbS auf kommunaler Ebene ist eine ausreichende Datenbasis zu lokalen Klimaauswirkungen und der Wirksamkeit von NbS. In der Verwaltung sowie bei unterschiedlichen Stakeholdern liegen oft begrenzte Kenntnisse zu Auswirkungen des Klimawandels vor. Um Klimaanpassungs-NbS und deren Synergien, z. B. in Planungs- und Strategiedokumenten, umfassend zu verankern, ist eine konkrete, ortsbezogene Analyse der Probleme und Herausforderungen für die Stadtentwicklung erforderlich. Hier wurden in den Veranstaltungen des Projekts „Natürlich Klimaanpassung!“ von

Stakeholdern, u. a. öffentlich zugängliche Risiko- und Vulnerabilitätskarten oder einfache Instrumente zur urbanen Hitzemodellierung genannt.

Um systematische Informationen zur Umsetzung von Klimaanpassungs-NbS und deren Effektivität zu erhalten, sind strukturierte kommunale M&E-Systeme notwendig. Im besten Fall werden diese institutionalisiert in entwickelte Strategien zu Stadtentwicklung, grünen Infrastrukturen oder Klimaanpassung eingebettet. Ein gutes Rahmenwerk für M&E sollte über klare Strukturen, Verantwortlichkeiten und angemessene finanzielle Mittel verfügen.

Die Konzeptionierung und Umsetzung von M&E-Systemen für Klimaanpassungs-NbS kann sehr komplex sein. Viele Kommunen verfügen über keine Vorkenntnisse zum Monitoring von NbS. Zusätzlich sind städtische Systeme komplex, so dass kausale Zusammenhänge teilweise schwer zu erkennen sind. Weitere Herausforderungen treten bei der Datensammlung und -verarbeitung auf, u. a. wenn Daten über viele Akteure und Akteurinnen hinweg verteilt sind oder bisher noch nicht auf Mikroebene erfasst werden. Deshalb ist es sinnvoll, relevante Evaluierungsansätze und -kriterien abgestimmt auf den lokalen Kontext in den Kommunen zu nutzen.

Um M&E-Systeme für NbS auf lokaler Ebene zu operationalisieren und zu implementieren, ist ein Kapazitätsaufbau zu diesem Thema notwendig, z.B. durch Schulungen, Beratung, Leitfäden oder praktische Beispiele, die die technische Handhabung, aber auch das Verständnis für den Nutzen des Systems beinhalten.

Die Einbeziehung einer breiten Stakeholder-Basis in die Entwicklung und Umsetzung kann dazu beitragen, neue Perspektiven auf die (Wechsel)Wirkungen von NbS zu erhalten. Weiterhin kann eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Kommunen in Netzwerken auch das fundierte Wissen zu M&E von NbS fördern, z. B. zu grundsätzlichen Ansätzen, möglichen Indikatoren, Messmethoden oder auch Beratern und Beraterinnen, die bei speziellen Fragen unterstützen können.

11.8 Literaturverzeichnis

- Brears, R. C. (2022). *Financing Nature-Based Solutions: Exploring Public, Private, and Blended Finance Models and Case Studies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-93325-8>
- Davies, C., Laforteza, R. (2019): Transitional path to the adoption of nature-based solutions. In: *Land Use Policy*, 80, Elsevier, Amsterdam, pp. 406-409 DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.09.020
- Dorst, H., van der Jagt, A., Runhaar, H., Raven, R. (2021): Structural conditions for the wider uptake of urban nature-based solutions—A conceptual framework. In: *Cities*, 116, 103283. DOI: 10.1016/j.cities.2021.103283
- Dorst, H., van der Jagt, A., Toxopeus, H., Tozer, L., Raven, R., Runhaar, H. (2022): What's behind the barriers? Uncovering structural conditions working against urban nature-based solutions. *Landscape and Urban Planning*, 220, 104335. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104335>
- European Environment Agency. (2017). *Financing urban adaptation to climate change*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/235562>
- Ershad Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G. L., de Vries, B., & Wendling, L. (2019): Key enablers of and barriers to the uptake and implementation of nature-based solutions in urban settings: A review. *Resources*, 8(3), MDPI, 121. <https://doi.org/10.3390/resources8030121>
- Frantzeskaki, N., Mahmoud, I. H., & Morello, E. (2022): Nature-based solutions for resilient and thriving cities: Opportunities and challenges for planning future cities. *Nature-based Solutions for Sustainable Urban Planning: Greening Cities, Shaping Cities*, pp. 3-17. DOI: 10.1007/978-3-030-89525-9_1

Hansen, R., Born, D., Lindschulte, K., Rolf, W., & Bartz, R. (2018). 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) . BfN, Bundesamt für Naturschutz. Bundesamt für Naturschutz. <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript503.pdf>

Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Hansen, R. (2022): Principles for urban nature-based solutions. *Ambio*, 51(6), 1388–1401. DOI: 10.1007/s13280-021-01685-w

Trinomics & IUCN. (2019). Approaches to financing nature-based solutions in cities. Working Document prepared in the framework of the Horizon 2020 project GrowGreen. https://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2019/03/Working-Document_Financing-NBS-in-cities.pdf

Xie, L., Bulkeley, H., & Tozer, L. (2022). Mainstreaming sustainable innovation: Unlocking the potential of nature-based solutions for climate change and biodiversity. *Environmental science and policy.*, 132, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.02.017>