

## Abschlussbericht

# Vorstudie zur Verankerung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung als Schwerpunkt im zukünftigen Landesraumordnungsplan des Landes Bremen (LROP-FHB)



Stand: 18. Juli 2022

## Bearbeitung der Vorstudie



ecolo GmbH & Co.KG  
Jakobistr. 20  
D-28195 Bremen  
0421-230011-0  
info.ecolo-bremen.de  
[www.ecolo-bremen.de](http://www.ecolo-bremen.de)

Dr. Jürgen Ritterhoff  
Manfred Born



RaUm Consult GbR

### **RaUm Consult GbR**

Martha-Stölting-Str. 6  
D-26160 Bad Zwischenahn | Oldenburg  
0441-798-4689  
info@raum-consult.com  
<https://raum-consult.com/>

Prof. Dr. Ingo Mose  
Dr. Peter Schaal  
Nadine Kramer  
Mike Möhlmann

Bremen | Oldenburg im Juli 2022

## Inhalt

Abstract .....	5
1 Hintergrund .....	7
2 Ziel .....	8
3 Vorgehensweise .....	9
4 Ergebnisse .....	10
4.1 Stand der raumbezogenen Klimaschutz- und –anpassungsforschung (AS-2) .....	10
4.2 Identifizierung der raumordnungsrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung im Land Bremen (AS-3) .....	13
4.2.1 Handlungsbereich Klimaanpassung .....	13
4.2.2 Handlungsbereich Klimaschutz .....	19
4.3 Darstellung der Praxis des raumordnerischen Umgangs mit den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung auf Bundes-, Länder- und Regionalebene (AS-4) .....	23
4.3.1 Planungsinstrumente, -strategien und -konzepte mit Relevanz für das Land Bremen	23
4.3.2 Fallbeispiel 1: Neuaufstellung des LROP Niedersachsen .....	29
4.3.3 Fallbeispiel 2: Fortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein .....	32
4.4 Betrachtung länderübergreifender Anforderungen im Verflechtungsbereich Bremen/Niedersachsen (AS-5) .....	35
4.5 Darstellung potenzieller Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen (AS-6) .....	43
4.5.1 Verständnis von Synergien und Konflikten zwischen Klimaschutz und – anpassungszielen .....	43
4.5.2 Bedeutung und Einordnung der Thematik „Synergie und Konflikte“ im internationalen, nationalen und lokalem Kontext .....	44
4.5.3 Potenzielle Konflikte und Synergien entlang der identifizierten Handlungsfelder .....	45
4.5.3.1 Handlungsbereich Klimaanpassung .....	45
4.5.3.2 Handlungsbereich Klimaschutz .....	50
4.6 Verknüpfung mit dem Thema Nachhaltigkeit (AS-7) .....	57
4.6.1 Hintergrund .....	57
4.6.2 Relevante Nachhaltigkeitsziele und deren Unterziele .....	59
4.6.3 Exemplarische Darstellung einer Verknüpfung .....	65
4.7 Empfehlungen zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen sowie zeichnerischen Festlegungen für die Aufstellung eines LROP im Land Bremen (AS-8) .....	66
4.7.1 Bedeutung von Klimaanpassung und Klimaschutz in Bremen .....	66
4.7.2 Strategische thematische Fokussierung .....	67

4.7.3	Einbindung der Strategien zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in das stadtregionale Handeln.....	68
4.7.4	Steuerung durch Raumordnung.....	69
4.7.5	Innovationen in der regionalen Steuerung.....	71
5	Zusammenfassende Empfehlungen.....	73
6	Literatur.....	78
7	Anhang.....	84

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Arbeitsschritte der Vorstudie zum zukünftigen LROP-FHB.....	9
Abbildung 2:	Handlungsfelder im Handlungsbereich Klimaanpassung.....	14
Abbildung 3:	Handlungsfelder im Handlungsbereich Klimaschutz.....	19
Abbildung 4:	Karte der zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise der Stadt Bremen, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.....	38
Abbildung 5:	Karte der zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise der Stadt Bremerhaven, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.....	39
Abbildung 6:	Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, die am 25. September 2015 als Teil der Agenda 2030 verabschiedet wurden. Quelle: UNDP.....	58
Abbildung 7:	Die Warming Stripes für Bremen.....	67
Abbildung 8:	Beispielhafter Planungsablauf zur zyklischen Erarbeitung der Festlegungen zur Klimaanpassung im LROP FHB.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Handlungsfelder des Handlungsbereichs Klimaanpassung.....	17
Tabelle 2:	Handlungsfelder des Handlungsbereichs Klimaschutz.....	21
Tabelle 3:	Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaanpassung.....	24
Tabelle 4:	Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaschutz.....	25
Tabelle 5:	Handlungsfeldspezifische Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaanpassung.....	26
Tabelle 6:	Handlungsfeldspezifische Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaschutz.....	28
Tabelle 7:	Darstellung aller zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.....	36
Tabelle 8:	Ziele der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.....	58

## Abstract

Die Wetterereignisse der vergangenen Jahre zeigen unwiderlegbar, dass die Erderwärmung alle Teile der Erde erfasst und der menschengemachte Klimawandel nach neuesten Erkenntnissen des Weltklimarates (IPCC 2022) deutlich schneller voranschreitet als bislang vermutet. Die Auswirkungen der Klimaveränderungen sind in allen Bereichen unserer Umwelt spürbar und stellen erhebliche Risikofaktoren für Ökosysteme und Siedlungsräume dar. Diesen Risiken muss nach Expertenmeinungen auf zwei übergeordneten Handlungsebenen begegnet werden. Zum einen muss dem Fortschreiten des Klimawandels durch eine konsequente Klimaschutz- und Energiepolitik unter Einhaltung des 1,5 Grad Ziels entgegengesteuert werden. Zum anderen müssen die Risiken der bereits erfolgten und noch zu erwartenden Klimaveränderungen durch eine konsequente Politik der Anpassung an die Folgen des Klimawandels minimiert werden (vgl. IPCC 2019, IPCC 2022, Enquetekommission des Landes Bremen 2021; Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle 2022a).

Aus diesen generellen Erkenntnissen der globalen Klimaforschung leiten sich konkrete Handlungserfordernisse für alle Planungsebenen in Deutschland ab. Denn die Betroffenheiten bezüglich der Folgen des Klimawandels sind regional sehr unterschiedlich (KLIMZUG 2014). Und auch die Handlungsmöglichkeiten des Klimaschutzes und der Transformation des Energiesystems unterscheiden sich je nach geographischer Lage des Planungsraums. Dementsprechend divers stellen sich auch die planungsstrategischen Handlungserfordernisse von Bundesländern, Regionen und Kommunen dar. (vgl. BBSR 2016b, 2017, 2020) Als kurzes Resümee bleibt festzuhalten, dass die Aufgaben „Klimaschutz“ und „Klimaanpassung“ auf allen Planungsebenen **das** zentrale Element einer zukunftsfähigen Raum- und Stadtentwicklung darstellen müssen.

Die vorliegende Studie beschäftigt sich folgerichtig mit der Frage, wie die Themen *Klimaschutz* und *Klimaanpassung* im neu aufzustellenden Landesraumordnungsplan des Landes Bremen verankert werden können. Die Notwendigkeit zur ersten Neuaufstellung eines Landesraumordnungsplans für das Land Bremen seit 1981 wurde durch ein Rechtsgutachten von Grotefels / Schoen (2020) unterlegt, das zu dem eindeutigen Schluss kommt, dass aus sachlichen und rechtlichen Gründen eine eigenständige Raumordnungsplanung in der Freien Hansestadt Bremen erfolgen sollte. Die Raumordnung ist überörtlich und überfachlich angelegt. Daraus wird deutlich, dass sich die Raumordnung auf einer mittleren Maßstabsebene bewegt und damit die räumliche Entwicklung der Städte Bremen und Bremerhaven im Kontext der umliegenden niedersächsischen Städte und Gemeinden steuern muss. Demzufolge wertet das vorliegende Gutachten den aktuellen Stand der Wissenschaft zum Thema aus und passt die Erkenntnisse auf die Bedingungen des Stadtstaates Bremen an. Die raumordnerischen Handlungsfelder werden im Kontext von Klimaanpassung und Klimaschutz identifiziert und es werden Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung von Innovationen und Good Practices dargelegt.

Die zentralen Erkenntnisse der Vorstudie stellen heraus, dass die Folgen des Klimawandels in hochverdichteten Agglomerationen – und die Freie Hansestadt Bremen gehört mit ihrem Umland zu einer solchen Agglomeration – zu erheblichen Risiken führen. Hier sind binnenhochwasserbedingte Risiken ebenso zu nennen wie die Risiken durch Hitzeperioden, wie Hitzeinseln oder auch die Verknappung

der Wasserversorgung. Darüber hinaus sorgt die Lage an der Küste beziehungsweise im tidebeeinflussten Bereich der Weser dafür, dass die Folgen des Meeresspiegelanstiegs in der Raumentwicklung mitbedacht werden müssen. Agglomerationen sind der Hauptverursacher von Treibhausgasen und müssen innerhalb der nächsten 20 Jahre in ihrer Energie-, Verkehrs-, Wohnungs- Gewerbe- und Industriepolitik die Transformation zu einer klimaneutralen Gesellschaft bewältigen. Somit stellt auch der Klimaschutz hohe Anforderungen an die nachhaltige Raumentwicklung im Bundesland Bremen, was sich an den Inhalten der „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ eindrucksvoll ablesen lässt (Enquetekommission des Landes Bremen 2021).

Der neu aufzustellende Landesraumordnungsplan sollte nach Auffassung der Gutachter den Klimaschutz und die Klimaanpassung zur zentralen Planungsleitlinie machen. Die stadtregionale Entwicklung sollte sich einer Leitvision der *Schwammstadt* bzw. der *klimaresilienten Stadt* und der *klimaneutralen Stadt* unterstellen. Dies stellt eine Abkehr von den bestehenden Leitbildern stadtregionaler Entwicklung dar, denn die *kompakte Stadt* bzw. die *Stadt der kurzen Wege* ist nicht länger kompatibel mit den neuen Herausforderungen des Klimawandels an die stadtregionale Entwicklung. Sehr kompakte Stadtstrukturen weisen eine hohe Bebauungsdichte und damit auch einen sehr hohen Versiegelungsgrad auf. Die Anfälligkeit dieser kompakten Stadtstrukturen gegenüber Hitzestress und Überflutungen durch Starkregen ist extrem hoch. Zugleich sind die Möglichkeiten zur Dämpfung der Gefährdungen z.B. durch eine Strategie der *doppelten Innenentwicklung* (vgl. BfN 2017a) sehr eingeschränkt.

Der Landesraumordnungsplan wird damit zu **dem** strategischen Steuerungsinstrument für die klimasensitive stadtregionale Entwicklung in Bremen / Bremerhaven und stellt die Verbindung zu den raumordnerischen Festlegungen der umliegenden niedersächsischen Landkreise dar. Hier übernimmt der Plan inhaltlich eine Orientierungsfunktion mit innovativem Charakter, denn die Raumordnung in Niedersachsen und in den anderen Bundesländern hat die Herausforderungen des Klimawandels bislang noch nicht hinreichend in der inhaltlichen Schwerpunktsetzung ihrer Pläne und Programme berücksichtigt. Bei der inhaltlichen Gestaltung des Raumordnungsplans sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Die systematische und integrative Anlage der Handlungsfelder von Klimaschutz und Klimaanpassung,
- die Berücksichtigung von Synergien und Konflikten zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung,
- die Abgrenzung besonders klimasensibler Stadtgebiete,
- die fortlaufende Durchführung eines iterativen Planungsprozesses zur Klimaanpassung und
- die Nutzung des Katalogs geeigneter raumordnerischer Festlegungsmöglichkeiten, der im Rahmen der gutachterlichen Bearbeitung entwickelt wurde.

## Hintergrund

Das Land Bremen beabsichtigt gemäß §13 Abs. 1 ROG einen Landesraumordnungsplan aufzustellen. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels und der Klimaschutz stellen dabei eine zentrale Herausforderung für eine zukünftige Raumentwicklung im Land Bremen dar. Als fachübergreifende Planung erfüllt die Raumordnung durch Einbeziehung aller raumrelevanten Planungen und Raumnutzungsinteressen eine steuernde und koordinierende bzw. vermittelnde Querschnittsfunktion sowohl bei der vorausschauenden Bewältigung der Folgen des Klimawandels (Klimaanpassung) als auch im Hinblick auf wirksame Vermeidungs- und Minderungsstrategien zur Begrenzung des Klimawandels (Klimaschutz). Im neuen Landesraumordnungsplan Bremen (LROP-FHB) sollen Strategien für den Umgang mit den räumlichen Konsequenzen des Klimawandels und des Klimaschutzes auf der Planungsebene der Raumordnung dargelegt und das Bewusstsein für die Thematik geschärft werden.

## Ziel

Im Rahmen dieser Vorstudie werden Informationen und Grundlagen zur Integration von Klimaanpassung und Klimaschutz in der Raumordnung des Landes Bremen als wesentlicher inhaltlicher Baustein bei der Aufstellung eines Landesraumordnungsplans wissenschaftlich ausgewertet. Auf dieser Basis werden die Handlungsfelder und die Gestaltungsmöglichkeiten des neu zu entwickelnden Bremer Landesraumordnungsplans vorgeschlagen, unter Berücksichtigung der Grenzen der Steuerungsmöglichkeiten eines Landesraumordnungsplans.

Die wesentlichen Ziele der Vorstudie sind:

- die Aufbereitung von Informationen und Grundlagen zur Integration von Klimaanpassung und Klimaschutz in der Raumordnung als Basis für die Entwicklung und Aufstellung eines Landesraumordnungsplans für das Land Bremen,
- die Identifizierung von für das Land Bremen relevanten raumordnerischen Handlungsfeldern im Kontext von Klimaanpassung und Klimaschutz und
- das Aufzeigen von Gestaltungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Steuerung von Klimaanpassung und Klimaschutz über den Landesraumordnungsplan unter besonderer Berücksichtigung von innovativen Ansätzen und guten Beispielen.

## Vorgehensweise

Gemäß der Aufgabenbeschreibung erfolgte die Umsetzung des Vorhabens in den in Abbildung 1 dargestellten Arbeitsschritten.



Abbildung 1: Arbeitsschritte der Vorstudie zum zukünftigen LROP-FHB.

## Ergebnisse

### Stand der raumbezogenen Klimaschutz- und –anpassungsforschung (AS-2)

Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, anhand ausgewählter Literatur den aktuellen Stand der Forschung in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung in der Raumordnung zu analysieren. Die dazu ausgewertete Literatur findet sich im Literaturverzeichnis der Studie. Aus den ausgewerteten Studien wird zunächst das Portfolio der Handlungsmöglichkeiten für das Land Bremen abgeleitet. Die wichtigsten Studien und Berichte, die dieses Portfolio aufzeigen, sind:

- BBSR KlimREG - [Klimawandelgerechter Regionalplan](#) und das [Webtool zu KlimREG](#)
- UBA [Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung](#) - Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre - Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung
- UBA [Praxishilfe Klimaschutz in der räumlichen Planung](#) - Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung
- BBSR [KlimaMORO](#) - Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel
- [KLIMZUG](#) - Klimawandel in Regionen zukünftig gestalten
- Abschlussbericht der [Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“](#)

#### **BBSR KlimREG - Klimawandelgerechter Regionalplan und Webtool zu KlimREG**

Das Webtool zu KlimREG stellt die Ergebnisse des MORO-Forschungsprojekts KlimREG „Klimawandelgerechter Regionalplan“, welches von Dezember 2014 bis Oktober 2016 lief, übersichtlich dar. Dabei werden für einzelne Handlungsfelder der Klimaanpassung (Minimierung des Schadenspotenzials, Verminderung von Gefahren entlang der Küste, Schutz vor Hitze in den Siedlungsbereichen, Regionale Wasserknappheit, Multifunktionale Festlegungen) sowohl gängige Praktiken als auch innovative Lösungsansätze vorgestellt. Interessant für die Stadt Bremen sind hier vor allem Aspekte wie der Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen, der über zeichnerische Festlegungen von Kaltluftentstehungs- und -transportgebiete sichergestellt wird. Auch dem Handlungsfeld „Verminderung von Gefahren entlang der Küste“ kommt vor dem Hintergrund der Lage Bremens an der tidebeeinflussten Weser und Bremerhavens an der Wesermündung eine besondere Bedeutung zu. Es zeigt sich, dass die Raumplanung hier durchaus unterschiedliche Vorgehensweisen verfolgt: Allein in Niedersachsen enthalten die Regionalpläne Regelungsinhalte, um Entnahmestellen für Klei und Sand zu sichern und Bereiche vor und hinter den Küstenschutzanlagen von konkurrierenden Nutzungen gezielt freizuhalten. Die textlichen Ziele in den Regionalplänen Schleswig-Holsteins übernehmen die Vorgaben der Küstenschutzplanung. Als Ziele der Raumordnung wirken die Vorgaben des Fachplans jedoch nur, wenn sie in die raumordnerische Kompetenz des Regionalplans fallen und der Verweis auf die Vorgaben des Fachplans bestimmt erfolgt.

#### **UBA Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung**

Ausgewertet wurde die Praxishilfe „Klimaanpassung in der räumlichen Planung - Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre“, die vom Umweltbundesamt in Auftrag gegeben und 2016 veröffentlicht wurde. Sie soll den handelnden Planer:innen anhand von unterschiedlichen Fallbeispielen

len aufzeigen, wie Anpassungsmaßnahmen sowohl in der Raumordnung als auch in der Bauleitplanung umgesetzt und mit weiteren städtebaulichen und umweltfachlichen Belangen in Einklang gebracht werden können. Wesentliche betrachtete Handlungsbereiche des Berichts sind

- die Sicherung und Rückgewinnung von Überflutungsflächen,
- die Vorsorge von Wasserrückhalt in der Fläche (über die Sicherung und Rückgewinnung von Überflutungsflächen hinaus),
- technische Schutzmaßnahmen und
- die Reduzierung der Schadenpotenziale zur Risikovorsorge in potenziell überflutungsgefährdeten Bereichen.

Hierfür zeigt die Praxishilfe konkrete Gestaltungsmöglichkeiten in der Raumordnung auf. Für Bremen relevant sind zunächst die fachlichen Grundlagen zur Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen, wie z. B. die Vulnerabilitätsanalysen, die Kombination von informellen Klimaanpassungskonzepten mit formellen Planungsinstrumenten, die Entscheidungsunterstützungssysteme zur Strukturierung von Anpassungsprozessen oder die Finanzierungsmöglichkeiten von Konzepten und Maßnahmen der Klimaanpassung. Des Weiteren sind die dargestellten Gestaltungsmöglichkeiten für den Schutz vor den Folgen von Hochwasserereignissen sowie vor Hitzebelastungen innerhalb von Siedlungsbereichen für Bremen von besonderer Relevanz.

#### **UBA Praxishilfe Klimaschutz in der räumlichen Planung**

Ausgewertet wurde zudem die Praxishilfe „Klimaschutz in der räumlichen Planung – Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung“, die vom Umweltbundesamt in Auftrag gegeben und 2012 veröffentlicht wurde. Die Praxishilfe wird derzeit fortgeschrieben. Sie soll den handelnden Planer:innen anhand von unterschiedlichen Fallbeispielen aufzeigen, wie Klimaschutzmaßnahmen sowohl in der Raumordnung als auch in der Bauleitplanung umgesetzt und mit weiteren städtebaulichen und umweltfachlichen Belangen in Einklang gebracht werden können. Wesentliche betrachtete Handlungsbereiche des Berichts sind:

- Minderung von Treibhausgasemissionen
- Rechtsgrundlagen zur Verankerung des Klimaschutzes in der Raum- und Siedlungsplanung
- Verminderung des Siedlungswärmebedarfs und klimaschonende, energieeffiziente und erneuerbare Wärmeversorgung
- Verringerung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen und Schaffung verkehrsarmer Siedlungsstrukturen
- Räumliche Standort- und Trassenvorsorge und -sicherung für eine klimaverträgliche Energieversorgung
- Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffsenken
- Strategische Umweltprüfungen

Hierfür zeigt die Praxishilfe konkrete Gestaltungsmöglichkeiten in der Raumordnung auf, wobei diese sich schwerpunktmäßig auf textliche Ziele und Grundsätze beschränken. Dennoch weisen alle Handlungsbereiche eine hohe Relevanz für die Neuaufstellung eines Landesraumordnungsplans auf, bedingt durch die urbanen als auch ländlich geprägten Teilbereiche Bremens.

## **BBSR: KlimaMORO - Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel**

In dem Projekt KlimaMORO haben im Zeitraum von 2009 bis 2014 acht Modellregionen Anpassungsstrategien an den Klimawandel entwickelt und dabei u. a. dargelegt, welche raumordnerischen Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb dieser Regionen bestehen. Konkrete Beispiele der Umsetzungen orientieren sich an den Handlungsfeldern zum Klimawandel der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Zentrale Aufgabe des Projekts war es, den Transfer der Erfahrungen an weitere Regionen zu ermöglichen, um somit das nötige Wissen zu vermitteln und zugleich das regionalplanerische Instrumentarium für diese Thematik zu stärken. Hierbei wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass die Modellregionen innovative Ansätze zu Festlegungen klimaanpassungsrelevanter Themen innerhalb der Regionalpläne entwickelten, um so weiteren Forschungsbedarf für die Raumplanung abzuleiten. Die innovativen Ansätze sollten auf die regionalen Besonderheiten sowie die zu erwartende Betroffenheit durch den Klimawandel eingehen und dabei fachübergreifend die Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Handlungsansätzen berücksichtigen. Das KlimaMORO wurde durch die Modellvorhaben „Transfer KlimaMoro“ sowie „KlimREG“ fortgesetzt.

## **KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukünftig gestalten**

Innerhalb dieses Förderprogramms des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurden in mehreren Projekten innovative Anpassungsstrategien an den Klimawandel für verschiedene Modellregionen entwickelt. Hierbei sollten die erwarteten Veränderungen in regionale Planungs- und Entwicklungsprozesse eingebunden werden, um die betroffenen Regionen resilienter gegen den zukünftigen Wandel der klimatischen Bedingungen und die damit einhergehenden Wetterextreme zu machen. Die Umsetzungen zur Klimaanpassung sollten durch die Bildung regionaler, innovativer Netzwerke zwischen Wissenschaft, Unternehmen, Verwaltung und gesellschaftlichen Gruppen erreicht werden. KLIMZUG sollte so die Stärken der jeweiligen Akteure bündeln und eine Integration der zu erwartenden Klimaänderungen in regionale Planungs- und Entwicklungsprozesse erreichen. Des Weiteren sollten die regional unterschiedlichen Anpassungsbedarfe besondere Berücksichtigung finden. Insgesamt wurden sieben Modellregionen betrachtet, welche gesondert in untergeordneten Projekten behandelt wurden. Die Region Bremen-Oldenburg wurde in dem Projekt „Nordwest2050 – Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten“ bearbeitet. Innerhalb des Projektes wurde zunächst im Rahmen einer Vulnerabilitätsanalyse die Auswirkungen identifiziert, welche durch den Klimawandel innerhalb der Region zu erwarten sind. Zudem wurden vier verschiedene Cluster (Region, Energie, Ernährung und Hafen und Logistik) bezüglich ihrer Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich der Klimaanpassung analysiert. Hierbei wurden mit relevanten Stakeholdern eine Roadmap of Change für klimaangepasste Innovationen innerhalb der verschiedenen Cluster entwickelt und erprobt. Des Weiteren wurden Innovationspfade entwickelt, in welchen konkrete Projekte zur Klimaanpassung gemeinsam mit Praxispartnern entwickelt und umgesetzt wurden.

## **Abschlussbericht der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“**

Die Bremische Bürgerschaft hat Anfang 2020 eine Enquetekommission aus Abgeordneten und externen Sachverständigen eingesetzt. Dazu kamen 15 ständige Gäste, die an öffentlichen Sitzungen teilnehmen und das Rederecht erhalten konnten. Die Kommission hatte die Aufgabe, eine Klimaschutz-

strategie für das Land Bremen zu entwickeln. Diese wurde mit dem Abschlussbericht der Enquete-kommission am 17. Dezember 2021 der Öffentlichkeit vorgestellt. Dieser soll neben der Einhaltung von Klimaschutzziele, im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen, auch einen angemessenen Beitrag Bremens zur Einhaltung des global verbleibenden Treibhausgasbudgets berücksichtigen. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, dass der Prozess sozial gerecht verläuft sowie dass die erforderlichen Lasten auch im Hinblick auf Armutslagen gerecht verteilt werden. Für diese Vorstudie wurde der Abschlussbericht der Enquetekommission vom Dezember 2021 ausgewertet. Die Ausarbeitung der Enquetekommission enthält wissenschaftsorientierte und überparteilich abgestimmte Empfehlungen zu Klimaschutzziele, Strategien und Maßnahmen für das Land Bremen. Aus dem verbleibenden globalen CO<sub>2</sub>-Budget wurden sektorale Ziele für 2030 abgeleitet, die den Rahmen für die notwendigen Emissionsreduktionen setzen. Die Handlungsempfehlungen, politische Maßnahmen und Strategien zum Erreichen der Klimaschutzziele stellen den zentralen Bestandteil des Berichtes dar, welche für die Bereiche „Energie- und Abfallwirtschaft“, „Industrie und Wirtschaft“, „Gebäude, Wohnen, Stadtentwicklung und Klimaanpassung“, „Mobilität und Verkehr“, „Klimabildung und Wissenschaft“, „Konsum und Ernährung“ sowie „Finanzen und Controlling“ herausgearbeitet wurden. Die Ergebnisse können somit auf die jeweiligen Handlungsfelder der Raumordnung übertragen werden, da diese Bremen-spezifische Herausforderungen für die Klimaanpassung und den Klimaschutz berücksichtigen.

### Identifizierung der raumordnungsrelevanten Handlungsfelder in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung im Land Bremen (AS-3)

Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, die für das Land Bremen relevanten Steuerungsnotwendigkeiten sowie Festlegungsmöglichkeiten der Raumordnung im Bereich Klimaanpassung und Klimaschutz zu identifizieren und zu beschreiben. Dazu wurden für die Bereiche Klimaanpassung und Klimaschutz jeweils fünf relevante Handlungsfelder formuliert. Hierbei soll die besondere Situation des Stadtstaates Bremen mit den beiden Stadtgemeinden Bremen und Bremerhaven Berücksichtigung finden. Die identifizierten und zu beschreibenden Handlungsfelder ergeben sich aus den laufenden sektoralen Fachplanungen sowie der überörtlichen und überfachlichen Sicht der Raumordnung. Des Weiteren wurden die Handlungsfelder innerhalb eines internen Workshops (AS-9) vorgestellt und diskutiert, wobei die erzielten Ergebnisse besondere Berücksichtigung während des Bearbeitungsprozesses fanden.

#### Handlungsbereich Klimaanpassung

Im Handlungsbereich **Klimaanpassung** wurden die in Abbildung 2 dargestellten Handlungsfelder identifiziert. Im Handlungsfeld **Hochwasserschutz im Binnenland** sind vorwiegend Flächen für den vorbeugenden und technischen Hochwasserschutz zu sichern und zu entwickeln, wobei verschiedene Maßnahmen zur Anwendung kommen, welche sich aus den bestehenden Vorgaben der Fachplanungen ergeben können (z. B. Länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz BRPH). Die Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagswasser zielen auf den Erhalt der Wasserspeicherfähigkeit von Boden, Vegetation und Gelände ab. Dies gelingt unter anderem durch den Schutz von Freiräumen, der Erhöhung der natürlichen Infiltrationsfähigkeit land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen oder eine dezentrale und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung in bebauten



Abbildung 2: Handlungsfelder im Handlungsbereich Klimaanpassung.

Bereichen. Ein weiterer Aufgabenbereich stellt die Sicherung und Entwicklung von Flächen für den vorbeugenden Hochwasserschutz dar. Hierdurch sollen bereits existierende Überschwemmungsbereiche vorsorgend als Retentionsraum gesichert und entwickelt werden. Des Weiteren sollen potenzielle Überschwemmungsbereiche, welche gesetzlich noch nicht gesichert wurden, identifiziert und raumordnerisch gesichert werden. Liegen bereits wasserwirtschaftliche Konzepte vor, können auf dieser Grundlage Vorranggebiete ausgewiesen werden, welche gleichzeitig als textliche Ziele definiert werden. In Fällen ohne wasserwirtschaftliches Konzept können die entsprechenden Flächen auf der Grundlage naturschutzfachlicher Erfordernisse oder näher spezifizierter raumplanerischer Einschätzungen gesichert werden. Zur Minimierung des Schadenpotenzials sollen raumplanerische Festlegungen der Flächenvorsorge dienen sowie hochwasserempfindliche Nutzungen in gefährdeten Gebieten verhindern. Durch den Aufgabenbereich Sicherung und Entwicklung von Flächen für den technischen Hochwasserschutz soll der technische Hochwasserschutz Berücksichtigung finden, wie z. B. durch den Bau von Deichen, Sperrwerken, Talsperren, Rückhaltebecken, Mulden oder Rigolen. Eine weitere zentrale Hauptaufgabe besteht darin, die Bauleitplanung verpflichtend auf die Hochwassergefährdung hinzuweisen. Hierbei können Empfehlungen für den Einbau wasserdichter Kellerfenster und -türen, den Einbau und Betrieb von Rückstausicherungen in den Abwasserleitungen sowie zur Sicherung elektrischer Installationen getroffen werden.

Zur Sicherstellung des **Küstenschutzes** sind planerische Anpassungen an die Folgen des Meeresspiegelanstiegs erforderlich, wobei auch diese aus der Küstenschutzplanung oder dem BRPH abgeleitet werden können. Diese umfassen zunächst Maßnahmen wie z. B. die Verbreiterung der Deichkrone sowie des Deichfußes zur Abflachung der Deichneigung, Nutzungsbeschränkungen sowie -anpassungen in sturmflutgeschützten Küstengebieten, Schaffung potenzieller Überflutungsbereiche als auch die vorsorgende Sicherung von Flächen für die Kleigewinnung und -lagerung. Zudem sollen weitere Folgen des Meeresspiegelanstiegs, wie z. B. resultierende Probleme für die Binnenentwässerung, die Verschiebung der Brackwasserzone sowie zunehmende Grundwasserversalzung Beachtung finden. Weitere mögliche Regelungsinhalte zur Verringerung von Schadenspotenzialen in Landesraumordnungsplänen sind die Darstellung von Sicherungsbereichen entlang erodierender Küstenabschnitte und Bebauungsvorgaben sowohl für sturmflutgeschützte als auch für nicht geschützte Gebiete. Eine

zusätzliche Option besteht darin, einen späteren Rückzug von Nutzungen aus bestimmten Bereichen vorzubereiten sowie technische Bauwerke des Küstenschutzes flächenhaft zu sichern.

Das Handlungsfeld **Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume** zielt darauf ab, Siedlungsbereiche vor zunehmender Überhitzung zu schützen. Erforderliche Regelungsinhalte sind z. B. Freiflächen für die Entstehung und den Transport von Frisch- und Kaltluft aus dem Umland in die verdichteten Stadträume als Ausgleichsräume zu sichern. Zur Reduktion bioklimatischer Belastungen in hochverdichteten städtischen Bereichen (bioklimatische Belastungsräume) kann die Raumplanung auf multi- und monofunktionale Festlegungen zurückgreifen. Zu den multifunktionalen Festlegungen zählen regionale Grünzüge, welche unterschiedliche Klimafunktionen erfüllen und Freiräume vor einer baulichen Inanspruchnahme bewahren. Viele Raumordnungspläne enthalten des Weiteren spezielle zeichnerische sowie textliche monofunktionale Festlegungen, um die Kaltluftentstehung und insbesondere den Kaltlufttransport in regional bedeutsamen Luftleitbahnen zu sichern. Zeichnerische monofunktionale Festlegungen sind z. B. Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen, in denen Planungen und Maßnahmen, welche die Durchlüftung klimatisch belasteter Ortslagen verschlechtern, vermieden werden sollen. Textliche monofunktionale Festlegungen zielen darauf ab, Räume mit besonderer Funktion für den Luftaustausch zu sichern sowie das klimatische Potenzial von Freiflächen zu erhalten und zu verbessern. Potenziale für den Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen bestehen vor allem in Bundesländern mit einer stärkeren Standortsteuerung der Siedlungsflächen. Dies ist besonders für den Zwei-Städte-Staat Bremen von besonderer Relevanz, da dieser durch seine urbane Struktur im Bundesdurchschnitt einen überproportionalen Anteil versiegelter Flächen aufweist. Darüber hinaus ist es auch möglich, im Raumordnungsplan thermische Belastungsbereiche sowie Klimatope darzustellen. Zudem kann die Raumplanung die Bauleitplanung auf städtebauliche und gebäudebezogene Anpassungen hinweisen wie z. B. der Dichte der Bebauung, den Baumaterialien, der Gebäudestellung und -form, den Albedo-Werten (Rückstrahlvermögen) sowie zur Begrünung von Dächern und Fassaden oder der Vermeidung von Stein- und Schottergärten (z. B. durch textliche Ziele und Grundsätze). Zusätzlich sind innerhalb dieses Handlungsfeldes die Aspekte Windkomfort und Sturmgefahren zu regeln. Ziel sollte es sein, Anpassungs- und Schutzmaßnahmen durch Festlegung von Bereichen mit ausreichendem und für unterschiedliche Nutzungen spezifischem Windkomfort vorzunehmen.

Die Regelung des **Wassermanagements** innerhalb der Raumordnung dient dem Ziel, die Wasserversorgung und den Umgang mit Wasserressourcen zu regulieren, als auch Strategien beim Umgang mit Wasserknappheiten zu entwickeln. Raumplanerische Festlegungen zielen auf eine Sicherung und Schonung der Grundwasservorkommen als auch auf eine nachhaltige Nutzung des Grund- und Oberflächenwassers ab. Raumordnungsgebiete, die Flächen vorsorglich für die Trinkwassergewinnung sichern und ihre spätere Umwandlung in ein fachgesetzliches Trinkwasserschutzgebiet vorbereiten, bilden eine Handlungsoption zur Sicherung der Grundwasservorkommen. Dazu können die Festlegungen Art und Intensität der Flächennutzung regeln. Festlegungen zur Steuerung des Wasserverbrauchs schließen wasserintensive Nutzungen in Gebieten aus, die von Trockenheit besonders betroffen sind. Des Weiteren bestehen innerhalb dieses Handlungsfeldes Überlagerungen mit dem Handlungsfeld „Hochwasserschutz im Binnenland“, da auch hier die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung von besonderer Bedeutung ist. Innerhalb des Wassermanagements dient dieser Ansatz jedoch dazu das Regenwasser durch natürliche Biotope als auch durch technische Anlagen, wie z. B.

Rigolen, zwischenzuspeichern (Prinzip Schwammstadt), als auch durch eine ortsgebundene und naturnahe Infiltration die Grundwasserneubildungsrate zu erhöhen.

Eine **resiliente und multifunktionale Raumentwicklung** verfolgt das Ziel, Freiräume vor einer baulichen Inanspruchnahme zu sichern, um so ihre multifunktionalen Aufgaben für den Klimaschutz, die Klimaanpassung und weitere Funktionen wahrzunehmen und stärken zu können. Regelungsmöglichkeiten hierfür bilden handlungsfeldübergreifende und querschnittsorientierte Darstellungsoptionen in Raumordnungsplänen. Die Planungspraxis ist in diesem Handlungsfeld heterogen aufgestellt. Zumeist werden in den Raumordnungsplänen von Agglomerationen „regionale Grünzüge“ nach dem Vorbild des Regionalverbands Ruhr (RVR) pauschal als von der Bebauung freizuhalten Flächen festgelegt. Die spezifischen klimatischen Aufgaben und Funktionen werden in den Plänen textlich beschrieben, treten aber bei dieser Form der Ausweisung in den Hintergrund. Andere Beispiele wie z. B. die MORO Handlungshilfe „Klimawandelgerechter Regionalplan“ schlägt monofunktionale Gebietsausweisungen vor wie die Sicherung von Flächen für den Frischlufttransport oder die Kaltluftentstehung oder auch die Rückhaltung von Starkregen. Auch naturschutzfachliche Fachplanungen, wie z. B. das Schutzgebietsmanagement oder die Schaffung eines großflächigen Ökosystemverbunds werden innerhalb dieses Handlungsfeldes adressiert.

Die Festlegung multifunktionaler Grünzüge und Grünzäsuren i.S. des RVR bildet einen zentralen, handlungsfeldübergreifenden Ansatz des Raumordnungsplans in diesem Handlungsfeld. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass dieser leicht zu handhaben und hoch wirksam ist und zudem von nachfolgenden Planungsebenen anerkannt wird. Darüber hinaus könnten innerhalb der Bremer Raumordnung textliche Ziele und Grundsätze zur Verknüpfung regionaler Grünzüge mit innerörtlichen Grünstrukturen wie Gewässerläufen, Bahndämmen und Straßenrändern, die mit Waldflächen, aber auch Park-, Friedhofs- und privaten Gartenanlagen vernetzt sind, definiert werden. Die spezifischen Einzelfunktionen (bioklimatische, naturschutzfachliche oder wasserwirtschaftliche Bedeutung) der auszuweisenden regionalen Grünzüge könnten zudem durch Farbabstufungen oder überlagernde Darstellungen in den zeichnerischen Darstellungen hervorgehoben werden.

In Tabelle 1 sind die für das Land Bremen relevanten Handlungsfelder im Bereich Klimaanpassung in einer Gesamtübersicht zusammengestellt.

Tabelle 1: Handlungsfelder des Handlungsbereichs Klimaanpassung

Klimaanpassung		
Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz
<b>Hochwasser- schutz im Binnenland</b>	Sicherung und Entwicklung von Flächen für den vorbeugenden Hochwasserschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (vorsorgende) Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum</li> </ul>
	Sicherung und Entwicklung von Flächen für den technischen Hochwasserschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (vorsorgende) Sicherung von Flächen für den technischen Hochwasserschutz (z. B. für Hochwasserrückhaltebecken)</li> </ul>
	Rückhalt von Niederschlagswasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Wasserspeicherfähigkeit von Boden und Vegetation durch den Schutz von Freiräumen (multifunktionale Festlegungen), der Erhöhung der Infiltrationsfähigkeit land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen oder eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in bebauten Bereichen</li> <li>• Sicherung von Flächen für den Rückhalt von Niederschlagswasser siehe Handlungsfeld „Wassermanagement“</li> </ul>
	Minimierung des Schadenspotenzials	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siedlungsbeschränkungsgebiete</li> <li>• Nutzungsbeschränkungen bzw. hochwasserangepasste Nutzungsformen in deichgeschützten Bereichen, Standortwahl kritischer Infrastruktur</li> <li>• Starkregen-/Sturzflutvorsorge in Siedlungsgebieten</li> </ul>
<b>Küstenschutz</b>	Sicherung und Entwicklung von Flächen für den technischen Küstenschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Vorsorgende) Sicherung von Flächen für den technischen Küstenschutz (z. B. Flächen für die Kleigewinnung und -lagerung, Funktionserhalt der Reduzierung der Wellenenergie durch Deichvorland)</li> </ul>
	Anpassung an die Folgen des Meeresspiegelanstiegs	<p>Sicherung von Flächen für den Küstenschutz und Minimierung des Schadenspotenzials durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreiterung der Deichkrone / des Deiches</li> <li>• Nutzungsbeschränkungen in sturmflutgeschützten Küstengebieten</li> <li>• Schaffung potenzieller Überflutungsbereiche</li> </ul>
<b>Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume</b>	Frisch- / Kaltluftentstehung und -transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung und Entwicklung von Flächen für die Frisch-/Kaltluftentstehung</li> <li>• Sicherung und Entwicklung von Flächen für den Frisch-/Kaltlufttransport</li> <li>• Ausschluss emissionsträchtiger Nutzungen aus den Frischlufttransport- und -entstehungsgebieten</li> </ul>

Klimaanpassung		
Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz
	Schutz vor Hitzestress in Siedlungsbereichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbau von Hitzeinseln in verdichteten städtischen Bereichen, insb. auf öffentlichen Plätzen, Straßen und Fußwegen (z. B. Darstellung thermischer Belastungsgebiete)</li> </ul>
	Windkomfortbereiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung (grün-blauer) Anpassungs- und Schutzmaßnahmen zur Sicherung des Windkomforts</li> </ul>
	Sturmgefahrbereiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung (grün-blauer) Anpassungs- und Schutzmaßnahmen zur Reduzierung von Sturmgefahren</li> </ul>
<b>Wasser- management</b>	Wasserversorgung/ Umgang mit Wasserressourcen sowie Wasserknappheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langfristige Gewährleistung der Trinkwassergewinnung durch die Sicherung und Schonung von Grundwasservorkommen</li> <li>• Bestimmungen zur Nutzung der (Grund-)Wasservorkommen (z. B. vorsorgliche Sicherung von Trinkwassergewinnungsgebieten zur Vorbereitung eines Trinkwasserschutzgebietes; Hinwirken auf grundwasserschonende Flächennutzungen; Lenkung stark wasserverbrauchender Nutzungen)</li> <li>• Wassermanagement in Siedlungsbereichen (naturnahe Versickerung, Entwässerung)</li> <li>• Starkregenvorsorge (Prinzip "Schwammstadt": Speicherung/Rückhaltung/verzögernde Abgabe des Niederschlagswassers, Förderung der Infiltration und Retention durch naturnahe Biotope oder technische Anlagen); siehe Handlungsfeld „Hochwasserschutz im Binnenland“</li> </ul>
<b>Resiliente und multifunktionale Raumentwicklung</b>	Schutz und Entwicklung von Grünfreiräumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung multifunktionaler Flächen, die gleichermaßen die Entstehung und/oder den Transport von Frisch- und Kaltluft sicherstellen, Regenrückhalteoptionen bieten, Ökosystemverbund - und -leistungen gewährleisten, historische Kulturlandschaften bewahren und Biodiversität fördern sowie Naherholungsraum darstellen, Nutzung von Straßenseitenräumen zur temporären Regenrückhaltung</li> <li>• Sicherung und Entwicklung des regionalen und länderübergreifenden Biotopverbunds und Sicherung des Europäischen Schutzgebiet-Netzwerks Natura 2000. Abgleich des länderübergreifenden Biotopverbundes mit dem LROP (Entwurf) Niedersachsen</li> </ul>

## Handlungsbereich Klimaschutz

Als Handlungsfelder im Handlungsbereich **Klimaschutz** konnten die in Abbildung 3 dargestellten Handlungsfelder identifiziert werden.



Abbildung 3: Handlungsfelder im Handlungsbereich Klimaschutz

Für das Handlungsfeld **Energieversorgung** bestehen unterschiedliche Aufgaben. Hierzu zählt der Aufbau klimaneutraler Wärmeversorgung, z. B. mittels Aufbaus und Nutzung effizienter Nah- und Fernwärmeversorgungssysteme, der Ausbau von Freiflächen-Solarthermie oder der Förderung und Steuerung von Anlagen und Anbauflächen zur energetischen Biomassenutzung. Als weiterer wichtiger Aufgabenschwerpunkt wird der Aufbau einer klimaneutralen Stromversorgung betrachtet. Hierzu zählen die Förderung und der Aufbau erneuerbarer Energiesysteme, die Entwicklung effektiver Stromspeichersysteme sowie der flächendeckende Ausbau des Stromversorgungsnetzes unterschiedlicher Spannungsebenen und zugehöriger Einrichtungen (Stromkonverter und Umspannwerke). Raumordnerische Festlegungen können hier besonders im Aufgabenbereich Erneuerbare Energien getroffen werden, beispielsweise durch die Festlegung von Vorranggebieten für die Wind-, Solar- oder Biomasseenergieerzeugung. Des Weiteren können textliche Ziele und Grundsätze festgelegt werden, welche die Bauleitplanung z. B. Vorgaben für die solare Strahlungsenergienutzung machen, wie bezüglich günstiger Gebäude-, Dach- und Firstausrichtungen als auch der Dachneigungsrichtung. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Energieversorgung stellt die Transformation bestehender Standorte der fossilen Energiegewinnung und -verteilung zu Standorten regenerativer Energien und klimaneutraler Systemdienstleistungen dar. Hiermit verbunden ist auch die Sektorenkopplung, wobei die Elektrizität, die Wärmeversorgung, der Verkehr und die Industrie mit Hilfe energieeffizienter Technologien, wie z. B. der Power-to-X Technologie, intelligent miteinander gekoppelt werden sollen, um so den Energieverbrauch zu reduzieren.

Übergeordnetes Ziel des Handlungsfeldes **Energieeffiziente und nachhaltige Siedlungsstrukturen** ist der Aufbau und die Förderung nachhaltiger Siedlungsstrukturen und Quartiere. Ansätze zur Erreichung dieses Ziels sind z. B. die wärmetechnische Gebäudesanierung, der dezentrale Einsatz von Luft-Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie, eine quartiersbezogene Betrachtung der Klima-

wirkungen, die effiziente Nutzung von Wohnfläche, der Aufbau einer nachhaltigen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sowie ein regionalisiertes, nachhaltiges Siedlungsflächenmanagement. Diese Ziele können durch die Erschließung von Energieeinsparpotenzialen durch geeignete raumordnerische und bauleitplanerische Maßnahmen verfolgt werden, wie z. B. durch die Erstellung integrierter Quartierskonzepte, der effizienten Flächennutzung, dem Ausbau von Photovoltaikanlagen für städtische und landeseigene Immobilien und Bauwerke als auch der Förderung von Gründächern- und -fassaden zur Senkung des Energiebedarfs.

Im Handlungsfeld **Verkehr** stehen die Aufgabenbereiche Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung, Verkehrsmanagement sowie eine Verringerung der spezifischen Emissionen der Fahrzeuge im Vordergrund. Dies kann durch eine effiziente Verkehrsgestaltung durch Verkehrsoptimierung, die Integration der Verkehrs- und Siedlungsplanung, dem Ausbau eines weitläufigen Radwegenetzes, dem Ausbau der Ladeinfrastruktur für die E-Mobilität oder nachhaltiger synthetischer Kraftstoffe (z. B. Grüner Wasserstoff) sowie einem aufeinander abgestimmten straßen- und schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr erfolgen. Raumordnerische Festlegungen können durch die Ausweisung von überregionalen Radschnellwegen, von ÖPNV-Verknüpfungsbereichen im Bus-Schiene-System durch Vorranggebiete Bahnhof mit Verknüpfungsfunktion für ÖPNV sowie von Fahrradquartieren erfolgen. Auch die Förderung von klimaangepassten Hafenanlagen, wie z. B. durch die Modernisierung von kritischen Anlagen, der Installation von Frühwarnsystemen oder dem Schutz gefährdeter Lebensräume mit Funktion der Risikominderung (Absorption von Wellenenergie oder Erosionsschutz) ist für den Stadtstaat Bremen von essenzieller Bedeutung. Weitere wichtige Aspekte sind hier die sukzessive Elektrifizierung und die Steigerung der Energieeffizienz der Hafeninfrastruktur, der Aufbau von Anlagen für eine klimaneutrale Energieerzeugung sowie die Umrüstung des Stromnetzes zur Anpassung an die steigenden Strombedarfe.

Für das Handlungsfeld **Industrie und Gewerbe** steht eine nachhaltige und zukunftsfähige Gewerbeentwicklung im Vordergrund. Dies kann durch leistungsfähige und nachhaltige Mobilitäts- und Logistiklösungen realisiert werden, wie z. B. durch die Weiterentwicklung trimodaler Standorte, durch den Aufbau einer Elektromobilität- und Wasserstoffinfrastruktur, durch eine Gleisanbindung für Industriestandorte, durch eine energieeffiziente und regenerative Energieversorgung, durch die Bündelung von Verkehren durch Verteilernetze sowie durch die Einbindung von Lastenrädern innerhalb der Citylogistik. Weitere wichtige Aspekte stellen die Ausweisung von Naturflächen zur Förderung der Biodiversität und der Klimaresilienz, der Aufbau einer nachhaltigen Abwasser-, Abfall- und Kreislaufwirtschaft oder die Umstrukturierung bestehender Gewerbeflächen, wie z. B. durch die Revitalisierung von Brachflächen, dar. Auch der Aufbau nachhaltiger Liefer- und Wertschöpfungsketten, die Implementation von Up- und Downcycling in Prozessketten sowie eine dezentrale und verbrauchsnahe Produktion sollte Ziel einer zukunftsfähigen Gewerbeentwicklung sein.

Als weiteres Handlungsfeld für den Bereich des Klimaschutzes werden der **Schutz und die Entwicklung von Kohlenstoffsenken** herangezogen. Zentrale Elemente stellen hier das Stadtgrün, Wälder (hier insbesondere „Klimawälder“), naturnahe Hochmoor- und Niedermoorbiotope (in Bremen z. B. das Ruschdahlmoor sowie weitere Sauergras-, Binsen- oder Landröhricht-Biotope), naturnahe Biotope auf entwässerten Moorstandorten (in Bremen z. B. im Bereich der Wümmeniederung) als auch nachhaltig bewirtschaftetes Grünland sowie Feuchtgrünland dar (in Bremen z. B. im Bereich der Ochtmniederung). Für die Entwicklung und den Schutz des Stadtgrüns können verschiedene Strategien

verfolgt werden, wie z. B. die Nutzung von Verkehrsflächen für den Klimaschutz sowie die Ausweitung des Stadtgrüns als Kohlenstoffsенke. Für Wälder, Moore und Grünland stehen besonders die Renaturierungsmaßnahmen sowie der langfristige Schutz und bestimmte Nutzungsvorgaben als zentrale Schwerpunkte im Vordergrund. Innerhalb der Raumordnung können diese Ziele durch Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Naturschutz und die Landschaftspflege, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Wälder oder zur Vergrößerung des Waldanteils, Vorranggebiete zur Torferhaltung als auch durch weitere Maßnahmen wie z. B. durch multifunktionale Festlegungen realisiert werden.

In Tabelle 2 sind die für das Land Bremen relevanten Handlungsfelder im Bereich Klimaschutz in einer Gesamtübersicht zusammengestellt.

Tabelle 2: Handlungsfelder des Handlungsbereichs Klimaschutz

Klimaschutz		
Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz
<b>Energieversorgung</b>	Aufbau klimaneutraler Wärmeversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Nutzung effizienter Nah- und Fernwärmeversorgungssysteme</li> <li>• Förderung konventioneller Energieerzeuger mit hohen exergetischen und energetischen Wirkungsgraden (KWK, GuD, BHKW)</li> <li>• Ausbau der Freiflächensolarthermie</li> <li>• Förderung und/oder Steuerung von Anlagen und Anbauflächen zur energetischen Biomassennutzung</li> <li>• Tiefengeothermie</li> <li>• Großwärmepumpen (auch im Quartiersmaßstab)</li> <li>• Abwärmepotenzial</li> <li>• Abfallverbrennung</li> <li>• Wärmespeicher</li> </ul>
	Aufbau klimaneutraler Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausschöpfung des Photovoltaikpotenzials innerhalb von Siedlungsbereichen im Land Bremen (ca. 1.000 MW)</li> <li>• Ausschöpfung des Windenergiepotenzials im Land Bremen (ca. 400 MW)</li> <li>• Bedarfsgerechter Ausbau, Verstärkung und Optimierung eines sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Energieversorgungsnetzes (gem. § 11 EnWG)</li> <li>• Wasserkraft</li> <li>• Stromspeicher</li> <li>• Power-to-X (z. B. Grüner Wasserstoff)</li> </ul>
<b>Energieeffiziente und nachhaltige Siedlungsstrukturen</b>	Förderung energetisch nachhaltiger Siedlungsstrukturen und Quartiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmetechnische Gebäudesanierung</li> <li>• Einsatz von Luft-Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie (dezentral)</li> <li>• Quartierbezogene Betrachtung der Klimawirkung</li> <li>• Effiziente Nutzung von Wohnfläche</li> <li>• Ver- und Entsorgung</li> <li>• Passive Solarenergienutzung - Solare Stadtplanung</li> <li>• Zentrenorientierte Entwicklungskonzepte, polyzentrische Raumstrukturen, Innenentwicklung vor Außenentwicklung</li> <li>• Regionalisiertes, nachhaltiges Siedlungsflächenmanagement</li> </ul>

Klimaschutz		
Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interkommunale Kooperation bei der Siedlungsentwicklung</li> <li>• gesamtstädtische Wärmeplanung</li> </ul>
Verkehr	Verkehrsvermeidung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration der Siedlung auf bestimmte Bereiche und Ausrichtung der Verkehrsinfrastruktur (insbesondere ÖPNV) an diesen Bereichen</li> <li>• Integration von Verkehrs- und Siedlungsplanung</li> <li>• ÖPNV-Entwicklung vor Siedlungsentwicklung</li> <li>• Abkehr von Straßenneubau</li> </ul>
	Verkehrsverlagerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der Walkability</li> <li>• Ausbau von Radwegen</li> <li>• Optimierung der Citylogistik aufgrund der Zunahme des Onlinehandels</li> <li>• Festlegung zur Sicherung und bedarfsgerechten Entwicklung des öffentlichen Personennahverkehrs</li> <li>• Aufeinander abstimmen von straßen- und schienengebundenem öffentlichen Personennahverkehr</li> <li>• Weitere Aspekte: Park &amp; Ride, Bike &amp; Ride, ruhender Verkehr, etc.</li> <li>• Neuorganisation des ruhenden Verkehrs</li> <li>• Push-Maßnahmen z. B. durch Rückbau von MIV-Kapazitäten</li> <li>• Straßen- und Schienengüterverkehr: Güterverlagerung auf die Bahn</li> </ul>
	Verkehrsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effiziente Verkehrsgestaltung durch Verkehrsoptimierung</li> </ul>
	Verringerung der spezifischen Emissionen der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau der Ladeinfrastruktur (Strom und Wasserstoff)</li> <li>• Weitere Elektrifizierung der Schienen im Hafen</li> <li>• Klimaneutrale Antriebe für die letzte Meile</li> </ul>
Industrie und Gewerbe	Zukunftsfähige Industrie- und Gewerbeentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung trimodaler Standorte</li> <li>• Gewerbeflächenentwicklung, Umstrukturierung/Bestandsentwicklung best. Gewerbeflächen</li> <li>• Kreislaufwirtschaft und Entsorgung</li> <li>• Umsetzung der Wasserstoffstrategie</li> <li>• Förderung nachhaltiger Liefer- und Wertschöpfungsketten</li> </ul>
Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffsensken	Stadtgrün	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Verkehrsflächen für den Klimaschutz</li> <li>• Ausweitung des Stadtgrün als Kohlenstoffsensken</li> <li>• Dach-/Fassadenbegrünung</li> <li>• Verbot von Stein- und Schottergärten</li> </ul>
	Wald/Klimawald	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstrukturierung bestehender Nadelforste zu naturnahen und klimaangepassten Laub- und Mischwäldern</li> <li>• Erhöhung des Totholzanteils als Feuchte- sowie Kohlenstoffspeicher</li> </ul>
	Moore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und Renaturierung bestehender Moorflächen; Schutz von Feuchtgrünland</li> </ul>

Klimaschutz		
Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz
	(Dauer-)Grünland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbot von Grünlandumbrüchen</li> <li>• Extensivierung von Grünlandnutzung</li> <li>• Rückführung von Ackerflächen zu Extensivgrünland bzw. Flächenstilllegung und Wiedervernässung</li> </ul> Wassermanagement dauerfeuchtes Grünland

#### Darstellung der Praxis des raumordnerischen Umgangs mit den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung auf Bundes-, Länder- und Regionalebene (AS-4)

Zunächst wurden alle informellen, politisch beschlossenen und formellen Planungsinstrumente, -strategien und -konzepte mit Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz im Rahmen der räumlichen Planung identifiziert und aufgelistet. Dies erfolgte zunächst auf einer allgemeinen Ebene und im zweiten Schritt auf einer handlungsfeldbezogenen bzw. sektoralen Betrachtungsweise. Entsprechende Inhalte für die Raumordnung bezüglich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung wurden herausgearbeitet. Auf der Länderebene erfolgte ein Screening hinsichtlich der Berücksichtigung der Themen Klimaschutz und Klimaanpassung im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen sowie im Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Hierbei besitzen alle aufgeführten Aspekte eine potenzielle Relevanz für das Land Bremen, wobei im weiteren Bearbeitungsverlauf im Diskurs mit den jeweiligen Fachplanungen erörtert werden muss, wie sich eine Übertragbarkeit in die bremische Raumordnung im Detail gestalten lässt.

#### Planungsinstrumente, -strategien und -konzepte mit Relevanz für das Land Bremen

In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die für das Land Bremen identifizierten Planungsinstrumente, -strategien und -konzepte auf den Ebenen International, Europa, Bund, Land und Gemeinde bezüglich Klimaschutz und Klimaanpassung dargestellt. Des Weiteren sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 sektorale bzw. handlungsfeldspezifische Instrumente, Strategien und Konzepte für die Bereiche Klimaanpassung und Klimaschutz auf den Ebenen International, Europa, Bund, Land und Gemeinde dargestellt. Die spezifischen Instrumente, Strategien und Konzepte weisen folgende rechtsverbindliche Eigenschaften und Formalisierungsgrade auf:

- Instrumente besitzen einen formellen Charakter. Somit sind diese rechtsverbindlich, indem sie durch Gesetze festgelegt worden sind.
- Strategien werden durch politische Beschlüsse oder durch Abstimmungen innerhalb von politischen Gremien definiert. Sie verfolgen ein explizites Ziel, welches durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden soll. Dennoch weisen diese keinen rechtsverbindlichen Charakter durch gesetzliche Beschlüsse auf.
- Konzepte wurden von unterschiedlichen politischen Einrichtungen (Ämter, Senatsverwaltungen) definiert und besitzen lediglich einen informellen Charakter. Somit sollen Konzepte als Orientierungshilfe für politische Beschlüsse dienen.

Tabelle 3: Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaanpassung.

Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Jahr	Link	formell	politisch beschl.	informell
EU	Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“	2009	<a href="#">Link</a>			X
	Europäische Plattform für Klimaanpassung „Climate-ADAPT“	2012	<a href="#">Link</a>			X
	Die EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel	2013	<a href="#">Link</a>		X	
	Neue Leipzig Charta - Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl	2020	<a href="#">Link</a>		X	
	Ein klimaresilientes Europa aufbauen - die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel	2021	<a href="#">Link</a>		X	
Bund	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	1990	<a href="#">Link</a>	X		
	Raumordnungsgesetz (ROG)	1998	<a href="#">Link</a>	X		
	Strategische Umweltprüfung (SUP)	2005	<a href="#">Link</a>	X		
	Nationale Strategie für ein Integriertes Küstenzonenmanagement	2006	<a href="#">Link</a>		X	
	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)	2008	<a href="#">Link</a> <a href="#">Link</a>		X	
	Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (APA)	2011	<a href="#">Link</a>		X	
	1. Fortschrittsbericht zur DAS (APA II)	2015	<a href="#">Link</a>		X	
	BauGB - Baugesetzbuch vom 23. September 2004, BGBl. I: 2414, zuletzt geändert am 29. Mai 2017, BGBl. I: 1298	2017	<a href="#">Link</a>	X		
	Monitoringbericht zur DAS	2019	<a href="#">Link</a>			X
	2. Fortschrittsbericht zur DAS (APA III)	2020	<a href="#">Link</a>		X	
	Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel - Sektorenübergreifende Analyse des Netzwerks Vulnerabilität.	2015	<a href="#">Link</a>			X
	Deutsches Klimavorsorge Portal (KLIVVO)	2018	<a href="#">Link</a>			X
Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland	2021	<a href="#">Link</a>			X	
Land	Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz (BremKEG)	2015	<a href="#">Link</a>	X		
	Klimaanpassungsstrategie für Bremen und Bremerhaven (Weiterentwicklung vorauss. 2023)	2018	<a href="#">Link</a>		X	
	Abschlussbericht der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“	2021	<a href="#">Link</a>			X
Gemeinde	Flächennutzungsplan Bremerhaven	2006	<a href="#">Link</a>	X		
	Flächennutzungsplan Bremen	2015	<a href="#">Link</a>	X		
	Bebauungspläne Bremerhaven	-	<a href="#">Link</a>	X		
	Bebauungspläne Bremen	-	<a href="#">Link</a>	X		

Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Jahr	Link	formell	politisch beschl.	informell
	KLAS - KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (Abschlussbericht))	2015	<a href="#">Link</a>			X
	Zukunft Bremen 2035. Ideen für Morgen (Senatskanzlei Bremen)	2018	<a href="#">Link</a>			X
	Klimainformationssystem Bremen und Auskunftssystem Starkregenvorsorge (AIS)	2019	<a href="#">Link</a>			X
	Gewerbeentwicklungsprogramm der Stadt Bremen (GEP 2030)	2021	<a href="#">Link</a>		X	
	Zukunftsweisende Wirtschaftsstandorte - Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität im Rahmen des Gewerbeentwicklungsprogramms (GEP) 2030 der Stadt Bremen	2021	<a href="#">Link</a>			X

Tabelle 4: Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaschutz

Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Jahr	Link	formell	politisch beschl.	informell
International	Paris Agreement	2015	<a href="#">Link</a>		X	
	Transformation unserer Welt: Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung	2015	<a href="#">Link</a>		X	
EU	Europäische Klimaschutzinitiative	2017	<a href="#">Link</a>		X	
	Neue Leipzig Charta - Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl	2020	<a href="#">Link</a>		X	
Bund	Nationale Klimaschutzinitiative (NKI)	2008	<a href="#">Link</a>		X	
	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020	2014	<a href="#">Link</a>		X	
	Der Klimaschutzplan 2050 - Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie	2016	<a href="#">Link</a>		X	
	BauGB – Baugesetzbuch vom 23. September 2004, BGBl. I: 2414, zuletzt geändert am 29. Mai 2017, BGBl. I: 1298	2017	<a href="#">Link</a>	X		
	Klimaschutzgesetz (KSG): Gesetz zur Einführung eines Bundes-Klimaschutzgesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften	2019	<a href="#">Link</a>	X		
	Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050	2019	<a href="#">Link</a>		X	
	Novellierung des Bundes - Klimaschutzgesetz	2021	<a href="#">Link</a>	X		
	Klimaschutz Sofortprogramm 2022	2021	<a href="#">Link</a>		X	
Land	Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz (BremKEG)	2015	<a href="#">Link</a>	X		
	Energie- und Klimaschutz Szenarien für das Land Bremen – Aktualisierung mit Zeithorizont 2020	2017	<a href="#">Link</a>			X
	CO2 Monitoring im Land Bremen	2018	<a href="#">Link</a>			X
	Abschlussbericht der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“	2021	<a href="#">Link</a>			X

Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Jahr	Link	formell	politisch beschl.	informell
	Innovationsstrategie Land Bremen (räumliche Implikationen zu möglichen Festlegungen des Handlungsfelds Industrie und Gewerbe)	2021	<a href="#">Link</a>		X	
Gemeinde	Flächennutzungsplan Bremerhaven	2006	<a href="#">Link</a>	X		
	Flächennutzungsplan Bremen	2015	<a href="#">Link</a>	X		
	Bebauungspläne Bremerhaven	-	<a href="#">Link</a>	X		
	Bebauungspläne Bremen	-	<a href="#">Link</a>	X		
	Klimaschutz und Energieprogramm 2020 KEP (ausgelaufen)	2009	<a href="#">Link</a>		X	
	Bremen '20 - Komm mit nach Morgen! Leitbild der Stadtentwicklung 2020	2010	<a href="#">Link</a>			X
	Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz	2015	<a href="#">Link</a>	X		
	Fortschreibung des Klimaschutz- und Energieprogramms / Mitteilung des Senats nach § 5 Abs. 4 des Bremischen Klimaschutz- und Energiegesetzes (BremKEG)	2018	<a href="#">Link</a>		X	
	Zukunft Bremen 2035. Ideen für Morgen (Senatskanzlei Bremen)	2018	<a href="#">Link</a>			X
	Bremer Solarkataster (SKUMS)	2019	<a href="#">Link</a>			X
	Gewerbeentwicklungsprogramm der Stadt Bremen (GEP 2030)	2021	<a href="#">Link</a>		X	
Zukunftsweisende Wirtschaftsstandorte - Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität im Rahmen des Gewerbeentwicklungsprogramms (GEP) 2030 der Stadt Bremen	2021	<a href="#">Link</a>			X	

Tabelle 5: Handlungsfeldspezifische Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaanpassung.

Klimaanpassung					
Handlungsfeld	Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Formalisierungsgrad	Jahr	Link
Hochwasserschutz im Binnenland	EU	Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL 2007/60/EG)	EU-Richtlinie	2007	<a href="#">Link</a>
	Bund	Wasserhaushaltsgesetz	Gesetz	1960, zuletzt novelliert 2009	<a href="#">Link</a>
	Bund	Hochwasserrisikomanagementplan für die Flussgebietseinheiten	Gesetz	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz (BRPH) und Verordnung über die Raumordnung im Bund für	Gesetz	2021	<a href="#">Link</a>

Klimaanpassung					
Handlungsfeld	Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Formalisierungsgrad	Jahr	Link
		einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV)			
	Land Bremen	Bremisches Wassergesetz	Gesetz	2011, zuletzt novelliert 2020	<a href="#">Link</a>
	Land Bremen	Bremer Verordnung über Überschwemmungsgebiete und hochwassergefährdete Bereiche	Gesetz	2011	<a href="#">Link</a>
<b>Küstenschutz</b>	Bund	Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK-Gesetz - GAKG)	Gesetz	1969, zuletzt novelliert 2016	<a href="#">Link</a>
	Land Bremen/ Niedersachsen	Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen (GPK I - III)	Gesetz	2007, Fortschreibung 2021	<a href="#">Link</a>
<b>Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume</b>	International	Anpassungsstrategien an den Klimawandel. Anforderungen an den Bevölkerungsschutz	Strategie	2009	<a href="#">Link</a>
<b>Wassermanagement</b>	EU	Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	EU-Richtlinie	2000	<a href="#">Link</a>
	Bund	Wasserhaushaltsgesetz	Gesetz	1960, zuletzt novelliert 2009	<a href="#">Link</a>
	Bund	Nationale Wasserstrategie (Entwurf)	Strategie	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Agenda zur Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel	Strategie	2019	<a href="#">Link</a>
	Land Bremen	Bremisches Wassergesetz	Gesetz	2011, zuletzt novelliert 2020	<a href="#">Link</a>
<b>Resiliente und multifunktionale Festlegungen</b>	Bund	Masterplan Stadtnatur. Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt (BMU)	Strategie	2019	<a href="#">Link</a>
	Land	Landschaftsprogramm Bremen	Strategie	2015	<a href="#">Link</a>
	Land	Landschaftsprogramm - Teil Bremerhaven - (derzeit in Neuaufstellung)	Strategie	vorauss. 2022	<a href="#">Link</a>

Tabelle 6: Handlungsfeldspezifische Instrumente, Strategien und Konzepte im Bereich Klimaschutz

Klimaschutz					
Handlungsfeld	Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Formalisierungsgrad	Jahr	Link
<b>Energieversorgung</b>	Bund	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	Gesetz	2000, zuletzt novelliert 2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz	Gesetz	2002	<a href="#">Link</a>
	Bund	Energieeinsparverordnung	Verordnung	2007, zuletzt novelliert 2013	<a href="#">Link</a>
	Bund	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz	Strategie	2014	<a href="#">Link</a>
	Bund	Windenergie-auf-See-Gesetz	Gesetz	2016, zuletzt novelliert 2020	<a href="#">Link</a>
	Bund	Novelle des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG)	Gesetz	2019, in Neuaufstellung	<a href="#">Link</a>
	Bund	Nationale Wasserstoffstrategie	Strategie	2020	<a href="#">Link</a>
	Bund	Kohleausstiegsgesetz	Gesetz	2020	<a href="#">Link</a>
	Bund	Planungsbeschleunigungspaket I („Osterpaket“)	Gesetz	2022	<a href="#">Link</a>
	Bund	Planungsbeschleunigungspaket II („Sommerpaket“)	Gesetz	2022	<a href="#">Link</a>
	Bund	Windenergie-an-Land-Gesetz	Gesetz	2022	<a href="#">Link</a>
	Bund	Windenergie-auf-See-Gesetz	Gesetz	2022	<a href="#">Link</a>
<b>Energieeffiziente und nachhaltige Siedlungsstrukturen</b>	Bund	Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie	Strategie	2002	<a href="#">Link</a>
	Bund	Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG)	Strategie	2015	<a href="#">Link</a>
	Bund	Auswirkungen des Online-Handels auf stationären Handel, Siedlungsstruktur, Verkehr und Logistik – Steuerungsmöglichkeiten der Raumordnung	Strategie	2018	<a href="#">Link</a>
	Bund	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	Förderprogramm	2021	<a href="#">Link</a>

Klimaschutz					
Handlungsfeld	Ebene	Planungsinstrumente und Strategien (ggf. unter Nennung der Novellierung/Weiterentwicklung)	Formalisierungsgrad	Jahr	Link
Verkehr	Bund	Masterplan Ladesäuleninfrastruktur	Strategie	2019	<a href="#">Link</a>
	Land Bremen	Bremen Innenstadt Bau und Verkehr 2025	Strategie	2014	<a href="#">Link</a>
	Land Bremen	Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025 (SKUMS)	Strategie	2014	<a href="#">Link</a>
Industrie und Gewerbe	Bund	20- Punkte-Charta Klima schützen & Wirtschaft stärken	Strategie	2020	<a href="#">Link</a>
	Bund	Dekarbonisierung in der Industrie	Strategie	2022	<a href="#">Link</a>
Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffsenken	EU	New EU Forest Strategy for 2030	Strategie	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Waldzustandserhebung	Monitoringprogramm	jährlich seit 1984	<a href="#">Link</a>
	Bund	Waldstrategie 2050	Strategie	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	REGULUS - Regionale Innovationsgruppen für eine klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft	Förderprogramm	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Nationale Moorschutzstrategie	Strategie	2021	<a href="#">Link</a>
	Bund	Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Schutz von Moorböden	Strategie	2021	<a href="#">Link</a>

### Fallbeispiel 1: Neuaufstellung des LROP Niedersachsen

Durch die Neubekanntmachung des Landes-Raumordnungsprogramms (LROP) Niedersachsen im Oktober 2017 werden die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung innerhalb der niedersächsischen Raumordnung unterschiedlich behandelt. Innerhalb der vier Hauptkapitel der Anlage 1 (Gesamträumliche Entwicklung des Landes und seiner Teilräume, Entwicklung der Siedlungs- und Versorgungsinfrastruktur, Entwicklung der Freiraumstrukturen und Freiraumnutzungen sowie Entwicklung der technischen Infrastruktur und der raumstrukturellen Standortpotenziale) werden unterschiedliche Ziele und Grundsätze definiert, wobei die Themenbereiche Klimaanpassung und Klimaschutz querschnittsorientiert implementiert sind. Innerhalb der textlichen Festsetzung des LROP Niedersachsen sind die raumordnerischen Ziele fettgedruckt, sodass diese von den Grundsätzen unterschieden werden können. Zudem sind innerhalb eines separaten Kapitels für alle getroffene Festlegungen die spezifischen Erläuterungen angegeben.

Für die **Ziele und Grundsätze zur gesamträumlichen Entwicklung des Landes und seiner Teilräume** wurde festgelegt, dass eine nachhaltige räumliche Entwicklung zur Schaffung von umweltgerechtem Wohlstand auch für die kommenden Generationen und nachhaltiges Wachstum erfolgen soll. Hierbei sollen Klimafolgen und Möglichkeiten zur Verminderung des Treibhauseffekts sowie Möglichkeiten zur Klimaanpassung besondere Berücksichtigung finden. Zudem soll die Entwicklung ländlicher Regionen gefördert werden, um natürliche Lebensgrundlagen zu sichern, den Hochwasserschutz zu unterstützen und die Umwelt zu erhalten und zu verbessern. Der Küstenschutz findet hier als eigenständiges Unterkapitel besondere Beachtung. Hierbei ist eine Förderung der nachhaltigen Küstenentwicklung als primäres raumordnerisches Ziel definiert, wobei Planungen und Maßnahmen in der Küstenzone reversibel und anpassungsfähig sein sollen. Zudem wird als Ziel definiert, dass durch eine ganzheitliche abwägende räumliche Steuerung frühzeitige Nutzungskonflikte vermieden und dass bestehende Nutzungskonflikte minimiert werden sollen. Möglichkeiten der Risikovorsorge gegen Überflutungen sollen bei allen Planungen in sturmflutgefährdeten Gebieten besondere Berücksichtigung finden. Außerdem soll eine flexible hochwasserangepasste Planung mit geeigneten Standort- und Nutzungskonzepten sowie Ausweisungen von Gebieten mit hohem Gefährdungspotenzial als Vorbehaltsgebiete Hochwasser erfolgen. Der Kleigewinnung wird in Vorranggebieten zur Rohstoffgewinnung besondere Bedeutung zugewiesen, sodass die niedersächsische Küste und die vorgelagerten ostfriesischen Inseln flächendeckend vor Schäden durch Sturmfluten und Landverlusten geschützt werden können. Zudem wird als Ziel definiert, dass der Nationalpark Wattenmeer in seiner Einzigartigkeit naturräumlichen Funktionsvielfalt auch durch angepasste Entwicklung in der Umgebung zu erhalten, zu unterstützen und zu entwickeln ist.

Auch die Entwicklung der Verflechtungsbereiche Bremen/Niedersachsen ist als eigenständiges Unterkapitel aufgeführt. Hierbei werden unterschiedliche Grundsätze definiert, um gemeinsame nachhaltige Entwicklungsstrategien innerhalb der Metropolregion mit verbindlichen und landesübergreifenden Regelungen festsetzen zu können. Dies beinhaltet, dass die räumliche Entwicklung Niedersachsens in den Verflechtungsbereichen der Oberzentren Bremen und Bremerhaven durch besondere Formen der interkommunalen Abstimmung und Kooperation auf folgende Schwerpunkte ausgerichtet werden sollen:

- Stärkung der lokalen Siedlungsschwerpunkte, der Zentren und der Ortskerne,
- Regionale Steuerung des großflächigen Einzelhandels,
- Zusammenführung lokaler Siedlungsentwicklungen mit regionalen Planungen des öffentlichen Personennahverkehrs,
- Bündelung regionaler Wirtschaftskompetenzen und Entwicklung gemeinsamer Gewerbestandorte,
- Ausbau der Voraussetzungen für Mobilität in der Region und
- Sicherung und Weiterentwicklung regionaler Landschafts- und Freiräume.

Als weiterer Grundsatz ist definiert, dass das von den niedersächsischen Kommunen und der Stadtgemeinde Bremen erarbeitete Interkommunale Raumstrukturkonzept Region Bremen sowie der gemeinsam von niedersächsischen Kommunen und der Stadtgemeinde Bremerhaven eingerichtete

Prozess des Regionalforums ausgestaltet und vertieft werden sollen. Zuletzt wird als Grundsatz aufgeführt, dass im Einvernehmen mit den berührten niedersächsischen Kommunen und dem Land Bremen regional abgestimmte Planungen zur raumstrukturellen Entwicklung erarbeitet werden sollen, die dazu geeignet sind, als Ziele oder Grundsätze der Raumordnung in das Landes-Raumordnungsprogramm aufgenommen zu werden, sofern das Land Bremen eine vergleichbare Bindungswirkung sicherstellt.

Als **Ziele und Grundsätze zur Entwicklung der Siedlungs- und Versorgungsstruktur** ist als Grundsatz definiert, dass tragfähige, der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit gerecht werdende Siedlungsstrukturen geschaffen werden sollen, welche das kulturelle Erbe der Siedlungen und Landschaften wahren. Hierbei soll angesichts der zunehmenden räumlichen Verflechtung unter dem Grundsatz gleichwertiger Lebensbedingungen für alle Bevölkerungsgruppen die Erreichbarkeit öffentlicher Einrichtungen und die Teilhabe am öffentlichen Leben ermöglicht werden. Eine räumliche Voraussetzung dafür ist, dass alle zentralen Siedlungsgebiete in das ÖPNV-Netz eingebunden werden. Darüber hinaus sollen alle weiteren an das öffentliche Personennahverkehrsnetz angebotenen Siedlungsgebiete gesichert und entwickelt werden. Künftige Siedlungsentwicklung soll bedarfsgerecht und flächensparend an der Bevölkerungsentwicklung, der Entwicklung der Wirtschaft und den vorhandenen Infrastrukturen ausgerichtet werden. Hierbei ist als Grundsatz definiert, dass Planungen und Maßnahmen der Innenentwicklung Vorrang vor Planungen und Maßnahmen der Außenentwicklung haben sollen. Dies soll jedoch der gezielten Erhaltung und Neuschaffung von Freiflächen in innerörtlichen Bereichen aus städtebaulichen Gründen nicht entgegenstehen. Als weiterer Grundsatz ist definiert, dass zur Verringerung der Inanspruchnahme von Grund und Boden vorrangig die vorhandenen Potenziale (Baulandreserven, Brachflächen und leerstehende Bausubstanz) in den Siedlungsgebieten genutzt und flächensparende Siedlungs- und Erschließungsformen angewendet werden sollen.

Die **Ziele und Grundsätze zur Entwicklung der Freiraumstrukturen und Freiraumnutzungen** zielen darauf ab, klimaökologisch bedeutsame Freiflächen innerhalb der jeweiligen RRÖPs zu sichern und durch Maßnahmen das Ausmaß von Klimaänderungen zu mindern. Hierzu ist als raumordnerisches Ziel definiert, dass ein landesweiter Freiraumverbund mit gesicherter Funktionsvielfalt geschaffen und siedlungsnah Freiräume als Vorranggebiete mit Freiraumfunktionen festgelegt werden sollen. Als weiteres Ziel ist definiert, dass die weitere Inanspruchnahme von Freiräumen für die Siedlungsentwicklung, den Ausbau von Verkehrswegen und sonstigen Infrastruktureinrichtungen zu minimieren ist. Zudem ist als übergeordneter Grundsatz die Sicherung von Bodenfunktionen definiert, um Böden als Lebensgrundlage und Lebensraum zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und ihrer natürlichen Leistungs- und Funktionsfähigkeit zu erhalten und zu entwickeln. Dies soll durch einen sparsamen Umgang mit Bodenflächen erreicht werden sowie einer Definition von Maßnahmen zur Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung von Böden, welche in besonderem Maße Bodenfunktionen oder Archivfunktionen erfüllen. Zudem sind Moore als besonders wichtige Ökosysteme hervorgehoben. Ihre Funktion der Kohlenstoffspeicherung, der Funktionen innerhalb des Naturhaushaltes und innerhalb des Artenschutzes soll erhalten und gefördert werden. Hierzu ist als raumordnerisches Ziel definiert, dass innerhalb der festgesetzten Vorranggebiete Torferhaltung vorhandene Torfkörper gesichert werden sollen, wobei eine der guten fachlichen Praxis entsprechende landwirtschaftliche, erwerbsgärtnerische oder forstwirtschaftliche Nutzungen, welche die Torfzehrung nicht wesentlich beschleunigen, dem raumordnerischen Vorrang Torferhaltung nicht entgegenstehen. Diese Gebiete sind innerhalb der RRÖPs zu übernehmen und räumlich näher festzulegen. Des Weiteren ist als Ziel

definiert, dass Vorranggebiete für Natur und Landschaft ausgewiesen werden sollen, welche wertvolle Gebiete für den Naturhaushalt erhalten und entwickeln sollen. Hierzu soll durch Vorranggebiete für den Biotopverbund ein landesweiter Biotopverbund mit Habitatkorridoren zur Vernetzung von Kerngebieten und zur Sicherung heimischer Tier- und Pflanzenarten und ökologischer Wechselbeziehungen geschaffen werden. Auch Vorranggebiete für Natura 2000- und Großschutzgebiete sollen gesichert werden, wobei alle Planungen und Maßnahmen in Vorranggebieten Natura 2000 nur unter Voraussetzungen aus § 34 BNatSchG (S. 26) möglich sein sollen. Für die Entwicklung der Freiraumnutzungen sind verschiedene Grundsätze definiert, welche sich auf die Förderung ökologischer und ökonomischer Landwirtschaft, den Erhalt und Vermehrung von Wald oder die Verhinderung von Zerschneidung von Waldflächen beziehen. Des Weiteren sind für die Freiraumnutzung weitere raumordnerische Ziele definiert, welche sich auf die Sicherung von Flächen für den Deichbau und Küstenschutzmaßnahmen, den Erhalt von Überschwemmungsgebieten, die Sicherung der Grundwasservorkommen sowie die Förderung der Grundwasserneubildungsrate, einer nachhaltigen Oberflächengewässerbewirtschaftung, einen nachhaltigen Rohstoffabbau sowie einen nachhaltigen Tourismus beziehen.

**Die Ziele und Grundsätze zur technischen Infrastruktur und raumstrukturellen Standortpotenzialen** definieren für den Bereich Mobilität, Verkehr und Logistik, dass der Schienenverkehr größeren Anteil am Verkehrsaufkommen einnehmen soll, dass eine Förderung von kombiniertem Ladungsverkehr durch Vorranggebiete Güterverkehrszentren, ein Ausbau und Sicherung des ÖPNV und eine Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf ÖPNV und Fahrrad durch städtebauliche und verkehrliche Maßnahmen realisiert werden soll. Für den Bereich Energie wird als Grundsatz vorgeschrieben, dass unter Berücksichtigung von Umweltverträglichkeiten, ein raumverträglicher Ausbau von Windenergie, Solarenergie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse und Biogas erfolgen soll. Zudem sollen Vorrang- und Eignungsgebiete zur Windenergienutzung, auch unter Berücksichtigung der Repowering-Möglichkeiten, festgelegt werden. Hierbei ist als weiteres Ziel definiert, dass vorhandene Standorte, Trassen und Verbundsysteme, die bereits für die Energiegewinnung und -verteilung genutzt werden, vorrangig zu sichern und bedarfsgerecht auszubauen sind. Somit sollen Energiecluster auf Basis erneuerbarer Energien geschaffen werden. Innerhalb der Vorranggebiete Windenergienutzung sollen keine Höhenbegrenzungen gelten und zudem soll die Windenergienutzung auf See gefördert werden. Innerhalb von Wäldern sollen jedoch keine Windkraftanlagen errichtet werden dürfen, aufgrund ihrer hohen klimaökologischen Bedeutung. Diese Festlegung soll jedoch durch die aktuelle Fortschreibung durch das Änderungsverfahren im November 2019 überarbeitet werden, sodass die Errichtung von Windkraftanlagen innerhalb von Waldstandorten in Zukunft ermöglicht werden soll.

## Fallbeispiel 2: Fortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein

Der Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein - Fortschreibung 2021 ist am 17. Dezember 2021 in Kraft getreten. Die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz treten im Kapitel „Ressourcenschutz und Ressourcenentwicklung“ als eigenständige Unterkapitel auf. Des Weiteren werden die Themen querschnittsorientiert in die unterschiedlichen Kapitel eingegliedert und treten immer wieder präsent in Vorschein. So wird bereits einleitend aufgeführt, dass der Klimaschutz und die Klimaanpassung,

neben der Förderung der Biodiversität, dem Ressourcen- und Flächenschutz sowie dem Abbau der Flächeninanspruchnahme aktiv mitzugestalten und die Potenziale stärker zu nutzen sind.

Im Bereich der **Siedlungsstruktur und Siedlungsentwicklung** wird bezüglich der Wohnungsvorsorge, der Flächenvorsorge sowie für den Bereich Gewerbe und Industrie auf die Anpassungsnotwendigkeit im Zuge des Klimawandels hingewiesen. Somit ist für alle Bereiche aufgeführt, dass nur im möglichst geringen Umfang neue Bauflächen ausgewiesen werden sollen. Außerdem soll zur Schonung von Freiflächen und der Landschaft im Rahmen einer verstärkten Innenentwicklung darauf hingewirkt werden, bisher ungenutzte, bebaubare Flächen zu aktivieren, sowie leerstehende Bausubstanz zu reaktivieren. Zudem sollen kompakte Siedlungsformen und eine angemessene Bebauungsdichte realisiert werden. Somit kann ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, bestehende Infrastruktur besser ausgelastet und hohe Investitionskosten für die Erschließung von neuen Baugebieten vermieden werden. Auch durch eine gezielte Umnutzung und Wohnungsmodernisierung kann der Flächenanspruch für neue Baugebiete reduziert werden. Zudem wird aufgeführt, dass durch das Freihalten der Flächen von mit dem Hochwasserschutz konkurrierenden Nutzungen die Gemeinden sich die Möglichkeit erhalten, den Erfordernissen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sowie den daraus abzuleitenden Maßnahmen gerecht zu werden und gleichzeitig die Belange des Küsten- oder Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge, insbesondere die Vermeidung und Verringerung von Hochwasserschäden berücksichtigen zu können. Sie tragen so dazu bei, die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse, die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung und eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere in der Stadtentwicklung, zu fördern.

Für den Bereich **Mobilität und Verkehr** wird herausgestellt, dass neben dem Umstieg auf emissionsarme Fahrzeuge wie z. B. durch die Elektromobilität, zusätzlich neue Mobilitätskonzepte und -angebote geschaffen werden müssen. Diese beinhalten beispielsweise eine Förderung des öffentlichen Nahverkehrs, des Schienenverkehrs oder des Rad- und Fußverkehrs. Für den Schienenverkehr ist aufgeführt, dass der Ausbau des Schienenpersonen- und Schienengüterverkehrs angesichts der steigenden Verkehrsvolumina und seiner Bedeutung für den Umwelt- und Klimaschutz weiterhin ein wichtiges Anliegen der Landesverkehrspolitik sein muss. Für den Rad- und Fußverkehr wird zusätzlich betont, dass diese Form der Mobilität Ansätze zur Lösung verkehrspolitischer und gesellschaftlicher Herausforderungen bietet und zudem eng mit den gesellschaftlichen Zielen Klima- und Umweltschutz, Gesundheitsförderung, Förderung der Mobilität und Lebensqualität in Städten und Gemeinden verknüpft ist. Daher gilt es für die Zukunft, insbesondere den Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen deutlich zu erhöhen.

Für die **Energieversorgung** ist dargestellt, dass bei allen Planungen und Maßnahmen die Ausschöpfung der Energiesparpotenziale und der Einsatz besonders effizienter, klimafreundlicher Energieerzeugungs-, Speicherungs- und Verbrauchstechnologien angestrebt werden soll. Im Rahmen der Verringerung der Treibhausgasemissionen kommt der Steigerung des Ressourcenschutzes und der Energieeinsparung, der Ressourcen- und Energieeffizienz sowie dem Ausbau Erneuerbarer Energien besondere Bedeutung zu. Des Weiteren ist aufgeführt, dass alle Planungen und Maßnahmen der Energiewende, insbesondere die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien (Solar-,

Wind- und Biomasseenergie sowie Geothermie), im öffentlichen Interesse liegen und dem Klimaschutz und der Versorgungssicherheit dienen sollen. Zudem sind die Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung, Ersatzbrennstoffen wie Wasserstoff und die Nutzung von Flüssigerdgas besonders hervorgehoben. Zudem soll der Ausbau der Energieleitungsinfrastruktur, welche einen wesentlichen Bestandteil der Energiewende darstellt, in Einklang mit den angestrebten Wirtschaft- und Siedlungsentwicklungen sowie den Zielen des Natur- und Umweltschutzes bedarfsgerecht realisiert werden.

Für die **Land- und Forstwirtschaft, Fischerei** ist aufgeführt, dass die Leistungsfähigkeit einer multifunktionalen Landwirtschaft erhalten und ausgebaut werden soll insbesondere durch standort- und klimaangepasste und ressourcenschonende Produktionsweisen, die dem Erhalt der Biodiversität dienen. Beim Ausbau der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe und organischer Reststoffe sollen Verwertungsschienen bevorzugt werden, die die bestmögliche Wirkung für den Klimaschutz entfalten.

Im Bereich **Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, Kritische Infrastrukturen** sollen beim Umgang mit Regenwasser und bei der Niederschlagsentwässerung die Anpassung an den Klimawandel vorangetrieben und vermehrt Lösungen dezentraler Regenwasserbewirtschaftung umgesetzt werden. Bei der Anpassung bestehender Kläranlagen und bei Neuplanungen sind der Klimawandel und seine Auswirkungen auf Wasserstand und Wasserqualität von Vorflutern, insbesondere in Trockenperioden, bei Anlagenplanung und -genehmigung ausreichend zu berücksichtigen. Starkregenereignisse mit schweren Überschwemmungen sind angesichts des Klimawandels vermehrt zu erwarten. Auf Ebene der Bauleitplanung sollen daher bei der Planung von Baugebieten bedarfsgerechte Flächenreserven für die Regenrückhaltung beziehungsweise Regenwasserversickerung vorgesehen werden.

Im Kapitel **Ressourcenschutz und Ressourcenentwicklung** wird den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung ein eigenes Unterkapitel zugeschrieben. In diesem wird unter anderem aufgeführt, dass die Raumordnung zum Klimaschutz beitragen kann, indem sie an den räumlichen Voraussetzungen der Energienutzungskette von der Erzeugung über den Transport bis hin zum Endverbrauch ansetzt. Raumordnerisch erfordert dies vor allem die Sicherung von Standorten für die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, wie zum Beispiel, Wind, Sonne und Geothermie. Es bedarf auch der raumordnerischen Vorsorge für die Speicherung Erneuerbarer Energien. Es sind Trassen für zusätzliche Energieleitungen zu sichern oder die Vorsorge für die Ertüchtigung von bestehenden Leitungen zu leisten. Für eine rechtzeitige Anpassung an die Auswirkungen der Klimaänderungen werden raumordnerische Erfordernisse benannt. Dazu gehört klimaangepasstes Bauen, die Sicherung innerstädtischer Grün-, Wasser- und Waldflächen und die Freihaltung und Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen zum schadlosen Abfluss von Hochwassern.

Für **Natur und Umwelt** ist aufgeführt, dass das Dauergrünland als Teil der landwirtschaftlichen Nutzflächen zum Schutz des Klimas, der Böden und der Gewässer sowie als Lebensraum für viele Arten erhalten und entwickelt werden soll. Der Boden und insbesondere Moorböden sollen in ihrer klimaschützenden Funktion nachhaltig gesichert, gefördert und wiederhergestellt werden. Daher sollen Nutzung und Inanspruchnahme von Boden durch Versiegelung, Abgrabung und Aufschüttung schonend und sparsam erfolgen. Des Weiteren werden die multifunktionalen Eigenschaften von Naturschutzflächen, regionalen Grünzügen oder Grünzäsuren für die Klimaanpassung, z. B. als Frischluftschneisen, in den Vordergrund gestellt.

Im Bereich **Binnenhochwasserschutz** ist beschrieben, dass es in Anbetracht des Klimawandels und der damit verbundenen zunehmenden Intensität von Hochwasser- und Niederschlagsereignissen geboten ist, Risikovorsorge auch hinter den Deichen zu betreiben. In den Regionalplänen können Vorbehaltsgebiete für den Binnenhochwasserschutz in potenziell überflutungsgefährdeten Bereichen außerhalb von Überschwemmungsgebieten ausgewiesen werden, um eine an Hochwasserrisiken angepasste Siedlungsentwicklung zu verbessern, Retentionsflächen zu sichern und zurückzugewinnen, sowie den Wasserrückhalt in der Fläche zu steigern. Als Vorranggebiete für den Binnenhochwasserschutz sind Überschwemmungsgebiete auszuweisen. Diese sind dauerhaft zu sichern, von Bebauung freizuhalten und es sind Maßnahmen auszuschließen, die die Funktion als Hochwasserabfluss- oder Retentionsraum beeinträchtigen.

Für **Küstenschutz und Klimafolgenanpassung im Küstenbereich** ist aufgeführt, dass in Hochwasserrisikogebieten, die durch Landesschutzdeiche und Anlagen mit vergleichbarem Schutzstandard ausreichend geschützt sind, bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die Erfordernisse der Risikovorsorge gegen Überflutungen und die Belange des Küstenschutzes bei der Abwägung mit anderen Nutzungsansprüchen besonders berücksichtigt werden sollen. Die Bauausführung Kritischer Infrastrukturen soll in Hochwasserrisikogebieten, die durch Landesschutzdeiche und Anlagen mit vergleichbarem Schutzstandard ausreichend geschützt sind, hochwasserangepasst erfolgen. Bestehende Kritische Infrastrukturen sollen entsprechend nachgerüstet werden. Vorranggebiete für den Küstenschutz und die Klimafolgenanpassung im Küstenbereich sind unter anderem Küstenstreifen bis 50 Meter landwärts vom Fußpunkt der Innenböschung von Landesschutzdeichen und bis 25 Meter vom Fußpunkt der Innenböschung von Regionaldeichen, das Deichvorland und Hochwasserrisikogebiete ohne Schutzstandard. Die Vorranggebiete sind von neuen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die nicht dem Küstenschutz dienen und Nutzungen, die im Konflikt mit Belangen des Küstenschutzes und der Anpassung an den Klimawandel stehen, freizuhalten. So soll auch zukünftig eine Verstärkung von Deichen und anderen Küstenschutzanlagen gewährleistet werden.

#### Betrachtung länderübergreifender Anforderungen im Verflechtungsbereich Bremen/Niedersachsen (AS-5)

Es werden die länderübergreifenden Darstellungen der raumordnerischen Regelungsinhalte in den Handlungsbereichen Klimaschutz und Klimapassung im Verflechtungsbereich Bremen/Niedersachsen eruiert. Hierzu werden die Regionalen Raumordnungsprogramme (RROPs) der benachbarten Landkreise (Wesermarsch, Cuxhaven, Osterholz, Diepholz, Verden) bezüglich ihrer für die Bereiche Klimaanpassung und Klimaschutz relevanten zeichnerischen und textlichen Festlegungen analysiert. Die jeweiligen Festlegungen basieren hierbei auf der niedersächsischen Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels, sowie der klimapolitischen Umsetzungsstrategie, gemäß des aktuellen Landesraumordnungsprogramms Niedersachsen (Kapitel 4.3.2). Auf Bremer Seite sind u.a. die Klimaanpassungsstrategie für Bremen und Bremerhaven (2018) und das SUBV-Fachkonzept Klimawandel in Bremen (2012) von besonderer Relevanz.

Die benachbarten Landkreise des Landes Bremen haben die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz innerhalb ihrer RROPs unterschiedlich integriert. In der Tabelle 7 sind alle für die Bereiche Klimaanpassung und Klimaschutz relevanten zeichnerischen Festlegungen aus dem LROPs Nieder-

sachsen sowie aus den RROPs der benachbarten Landkreise dargestellt. In Abbildung 4 sind die zeichnerischen Festlegungen der benachbarten RROPs der Stadt Bremen und in Abbildung 5 der benachbarten RROPs der Stadt Bremerhaven als Karte dargestellt. Es sei darauf verwiesen, dass die RROPs unterschiedliche Aktualitäten aufweisen:

- Landkreis Cuxhaven: RROP 2012, Fortschreibung Windenergie 2017
- Landkreis Diepholz: RROP 2016  
(Hinweis: OVG Lüneburg: Kap. Windenergie nicht mehr rechtswirksam)
- Landkreis Osterholz: RROP 2011, Neuaufstellung: Beschluss 2019
- Landkreis Verden: RROP 2016,  
(Hinweis: OVG Lüneburg: Kap. Windenergie nicht mehr rechtswirksam)
- Landkreis Wesermarsch: RROP 2019

Des Weiteren sei darauf verwiesen, dass die kreisfreie Stadt Delmenhorst keinen Regionalen Raumordnungsplan (RROP) besitzt, sondern lediglich einen Flächennutzungsplan (FNP), sodass in Abbildung 4 an der Grenze zum Stadtgebiet Delmenhorst (südwestlich von Bremen) eine Lücke vorliegt.

Tabelle 7: Darstellung aller zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.

Bezeichnung (VR = Vorranggebiet, VB = Vorbehaltsgebiet)	LROP	RROP				
	NDS	Cux- haven	Oster- holz	Diep- holz	Weser- marsch	Ver- den
<b>Natur und Landschaft</b>						
VR Natur und Landschaft	X	X	X	X	X	X
VB Natur und Landschaft	X	X	X	X	X	X
VB Natur und Landschaft (linienhaft)	X			X	X	
VR Freiraumfunktionen	X		X	X		X
VR Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushalts	X					
VR Natura 2000	X	X	X	X	X	X
VR Natura 2000 (punkthaft)	X					
VR Natura 2000 (linienhaft)	X	X				
VR Biotopverbund	X				X	
VR Biotopverbund (linienhaft)	X				X	X
VR Grünlandbewirtschaftung, -pflege & -entwicklung	X	X	X		X	
VB Grünlandbewirtschaftung, -pflege & -entwicklung	X	X			X	
<b>Erholung</b>						
VR Regional bedeutsamer Wanderweg (Radfahren)	X				X	
VR landschaftsbezogene Erholung	X				X	
VR Ruhige Erholung in Natur und Landschaft	X		X	X		X
<b>Küsten- und Hochwasserschutz</b>						
VR Deich	X	X	X		X	X
VR Hochwasserschutz	X	X	X	X	X	X
VB Hochwasserschutz	X			X	X	X
VB Hochwasserschutz	X			X		
VR Zu- und Entwässerungskanal	X				X	
VR Sperrwerk	X				X	
VR Hochwasserrückhaltebecken	X					
<b>Wald</b>						

Bezeichnung (VR = Vorranggebiet, VB = Vorbehaltsgebiet)	LROP	RROP				
	NDS	Cux- haven	Oster- holz	Diep- holz	Weser- marsch	Ver- den
VB Wald	X	X	X	X	X	X
VB zur Vergrößerung des Waldanteils	X					X
VB besondere Schutzfunktion des Waldes	X					
<b>Wasserversorgung</b>						
VR Trinkwassergewinnung	X	X	X	X		X
VB Trinkwassergewinnung	X			X		X
VR Wasserwerk	X	X		X		X
VR Talsperre / Speicherbecken	X					
<b>Landwirtschaft</b>						
VB Landwirtschaft	X	X	X			
VB Landwirtschaft auf Grund hohen Ertragspotenzials	X	X		X	X	X
VB Landwirtschaft auf Grund besonderer Funktionen	X				X	X
<b>Bodenschutz</b>						
VR Torferhaltung	X				X	X
<b>Rohstoffgewinnung</b>						
VR Rohstoffgewinnung	X	X	X	X	X	X
VR Rohstoffgewinnung mit Zeitstufen	X		X			
VB Rohstoffgewinnung	X	X	X			X
<b>Verkehr</b>						
VR Park-and-Ride / Bike-and-ride	X	X	X	X	X	X
VB Park-and-Ride / Bike-and-ride	X					X
VR Bahnhof mit Verknüpfungsfunktion für ÖPNV	X	X				
VR Anschlussgleis für Industrie und Gewerbe	X				X	X
VB Anschlussgleis für Industrie und Gewerbe	X				X	X
VR elektrischer Betrieb	X			X	X	X
VR sonstige Eisenbahnstrecke	X	X	X	X	X	X
VR regional bedeutsamer Busverkehr	X					
<b>Energie</b>						
VR/Eignungsgebiet Windenergienutzung	X	X	X	X	X	X
VR/Eignungsgebiet Erneuerbare Energien	X					X
VR Verstetigung Speicherung Erneuerbare Energien	X					
VR Umspannwerk	X	X		X		X
VR Kabeltrasse für Netzanbindung	X		X			
VR Leitungstrasse	X	X	X	X		X

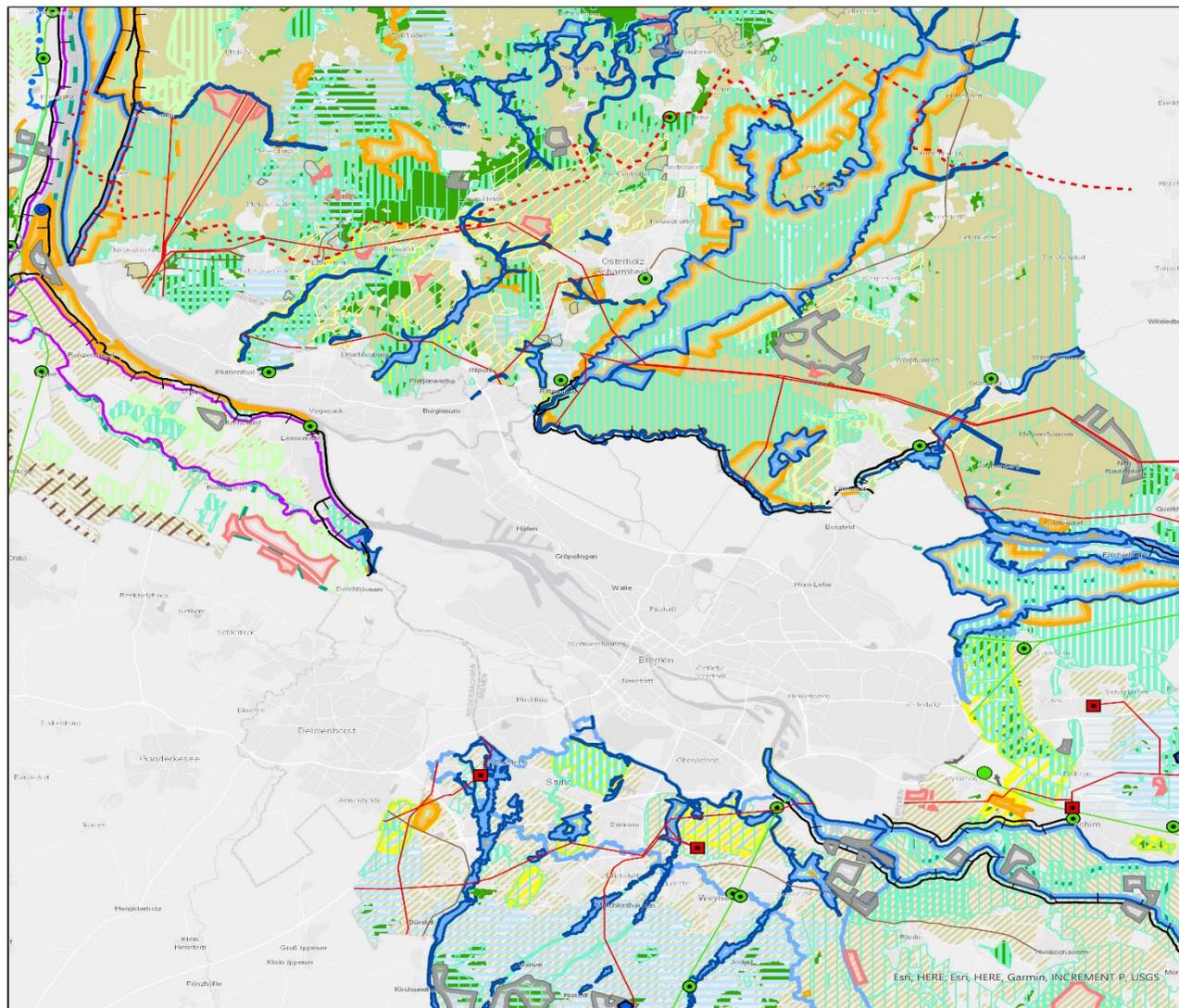


Abbildung 4: Karte der zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise der Stadt Bremen, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.

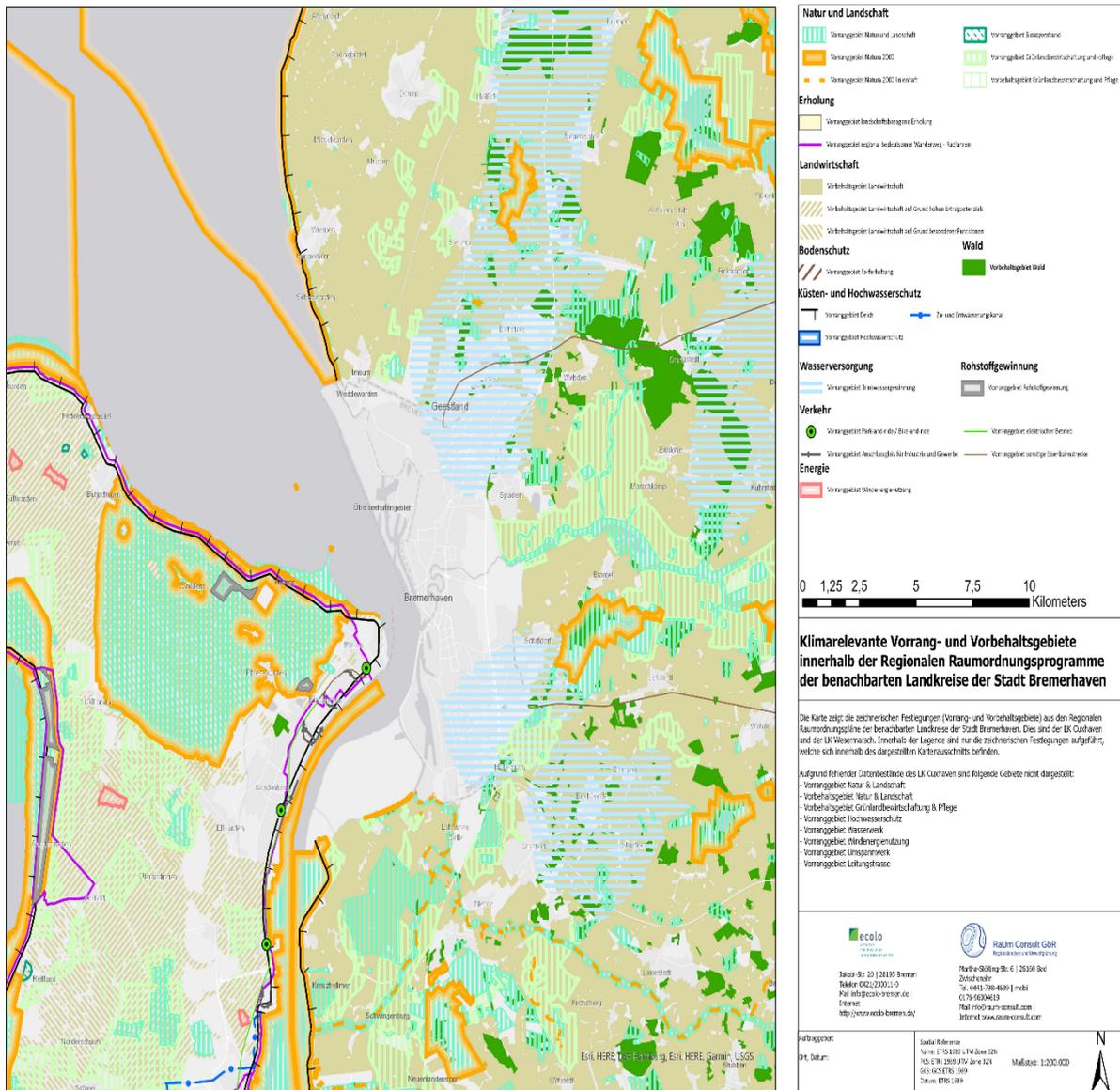


Abbildung 5: Karte der zeichnerischen Festlegungen der RROPs der benachbarten Landkreise der Stadt Bremerhaven, welche Relevanz für die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz aufweisen.

Im Nachfolgenden werden die für die Bereiche Klimaanpassung und Klimaschutz relevanten textlichen und zeichnerischen Festlegungen aus den RROPs der benachbarten Landkreise näher beschrieben, wobei eine Einordnung der Festlegungen in die in Kapitel 3.2 definierten Handlungsfelder vorgenommen wurde. Vorbehaltsgebiete fungieren generell innerhalb der textlichen Festsetzung als Grundsätze der Raumordnung, welche eine Berücksichtigungspflicht mit Gewichtungsvorgaben anordnen, während Vorrang- sowie Eignungsgebiete die Funktion von Zielen der Raumordnung erfüllen, welche planungsrechtlich die Vorrangnutzungen innerhalb eines Gebietes gegen andere raumbedeutsame Nutzungen absichern, die mit ihr nicht vereinbar sind.

Für das Handlungsfeld **Hochwasserschutz im Binnenland** bestehen sowohl textliche als auch zeichnerische Festlegungen. Alle Landkreise verfügen über zeichnerische „Vorranggebiete Hochwasserschutz“, welche Überschwemmungsgebiete festlegen. Zudem verfügen alle Landkreise über ein

„Vorranggebiet Deich“, welche entlang von Flüssen oder Kanälen festgesetzt sind. Der Landkreis Wesermarsch verfügt zudem über ein „Vorranggebiet Zu- und Entwässerungskanal“ sowie ein Vorranggebiet „Sperrwerk“, welche die Grundlagen des technischen Hochwasserschutzes sichern sollen. Des Weiteren wird das Handlungsfeld durch textliche Ziele und Grundsätze behandelt. Die Vorgaben für eine Verringerung des Oberflächenabflusses durch eine direkte Versickerung weisen darauf hin, dass alle Nutzungen und Maßnahmen innerhalb der festgelegten Bereiche mit dem Hochwasserschutz vereinbar sein müssen.

Das Handlungsfeld **Küstenschutz** wird lediglich innerhalb der RROPs der Landkreise behandelt, welche über Küstenabschnitte verfügen. Die Festlegungen überdecken sich hier größtenteils mit den Festlegungen aus dem Handlungsfeld Hochwasserschutz im Binnenland. So sind in den RROPs der Landkreise Cuxhaven und Wesermarsch „Vorranggebiete Deich“ festgelegt, welche neben den Kanälen und Flüssen zusätzlich entlang der Küstenlinien festgesetzt sind. Zusätzlich weisen beide Landkreise Vorranggebiete „Rohstoffgewinnung“ aus, welche Bereiche für den Sand- und Kiesabbau für den Deichbau sichern sollen. Des Weiteren liegt ein Schwerpunkt auf textlichen Grundsätzen, welche besonders der Bauleitplanung bauliche Restriktionen in gefährdeten Bereichen vorschreibt. Zudem zielen die RROPs auf eine Sicherstellung des Wasserabflusses durch Entwässerungsmanagement mit einem abflussoffenen Gewässernetz, Schöpfwerken, Sielen und Stauen hin sowie auf eine Verringerung des Oberflächenabflusses durch direkte Versickerung. Der Landkreis Cuxhaven zielt zudem auf ein integriertes Küstenzonenmanagement hin, welches alle betroffenen Bereiche, Gruppen und Akteure in die Planungs- und Entwicklungsprozesse einbeziehen soll.

Das Handlungsfeld **Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume** wird in keinem der benachbarten Landkreise durch spezielle zeichnerische bzw. monofunktionale Grundsätze behandelt. Das Thema Hitze wird zudem nicht im LROP Niedersachsen durch textliche Ziele oder Grundsätze thematisiert. Hierbei kann vielmehr von einer indirekten, querschnittsorientierten Integration dieses Handlungsfeldes durch multifunktionale Festlegungen ausgegangen werden.

Das Handlungsfeld **Wassermanagement** wird in den Landkreisen unterschiedlich stark behandelt. Die Landkreise Cuxhaven, Osterholz und Verden verfügen über das zeichnerisch festgelegte „Vorranggebiet Trinkwassergewinnung“ sowie das „Vorranggebiet Wasserwerk“. Zusätzlich beinhalten die RROPs textliche Ziele und Grundsätze, wie z. B. zur Verringerung von Nähr- und Schadstoffeinträgen, zur nachhaltigen Wasserverwendung unter Beachtung der Grundwasserneubildungsrate bei Grundwasserentnahme sowie zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Oberflächengewässern unter Beachtung der Funktion der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen.

Zudem bestehen weitere klimarelevante Festlegung innerhalb der RROPs der Landkreise, welche sich jedoch nicht einem speziellen Handlungsfeld unterordnen lassen. Somit könnte man diese Festlegung innerhalb des Handlungsfeldes **resiliente und multifunktionale Raumentwicklung** einordnen. Hier lassen sich besonders die Handlungsfelder Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume (z. B. für die Frisch- und Kaltluftentstehung sowie den -transport) sowie das Wassermanagement (z. B. für die dezentrale Regenbewirtschaftung) als auch der Naturschutz als eigenständiger Themenbereich untergliedern. Festlegungen wie diese sind in den RROPs aller benachbarten Landkreise ent-

halten. Zu diesen zählen „Vorranggebiete für Natur und Landschaft“, „Vorranggebiete Freiraumfunktionen (grüne Zäsuren)“, „Vorranggebiet Natura 2000“, „Vorranggebiet Biotopverbund“, „Vorranggebiete Grünlandbewirtschaftung, -pflege und -entwicklung“, „Vorbehaltsgebiet Wald“ und „Vorbehaltsgebiet zur Vergrößerung des Waldanteils“. Zusätzlich beinhalten die Pläne textliche Ziele und Grundsätze wie z. B. zur Sicherung von klimaökologisch bedeutsamen Freiräumen zur Verminderung der Klimawandelauswirkungen, zum landesweiten Freiraumverbund, zu Schaffung eines Biotopverbundsystems mit Pufferbereichen und Trittstein- /Korridorhabitaten oder zur Renaturierung von Biotopen.

Auch die Handlungsfelder des Handlungsbereichs Klimaschutz sind in den RROPs der benachbarten Landkreise enthalten. Viele der in AS-3 aufgeführten Handlungsfelder lassen sich jedoch nur schwierig raumordnerisch festsetzen. Somit wurden diese Handlungsfelder eher durch textliche Ziele und Grundsätze festgesetzt.

Besonders für das Handlungsfeld **Energieversorgung** lassen sich verschiedene zeichnerische Festlegungen treffen, welche sich innerhalb jedes RROPs der benachbarten Landkreise wiederfinden lassen. Zu diesen zählen das „Vorranggebiet erneuerbare Energien“, „Vorranggebiet Windenergienutzung“, „Vorranggebiet Leitungstrasse“ und „Vorranggebiet Umspannwerk“. Zudem sind innerhalb der RROPs textliche Ziele und Grundsätze definiert, welche Repowering, der Förderung von Offshore-Wirtschaftsstandorten (Cuxhaven), der Anlage von Photovoltaikanlagen auf Gebäuden, der Bereitstellung bereits versiegelte Flächen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen und der Süd-Orientierung von Dachflächen zum Ziel haben. Des Weiteren werden Hinweise für die Fern- und Nahwärme, der Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und einer sparsamen Energienutzung gegeben.

Für das Handlungsfeld **Energieeffiziente und nachhaltige Siedlungsstrukturen** werden in den RROPs der benachbarten Landkreise lediglich textliche Grundsätze definiert. Diese beinhalten z. B. eine Reduzierung des Energieverbrauchs bei Neu- und Altbauten, die Berücksichtigung ansteigender Temperaturen in der kommunalen Bauleitplanung, einen sparsamen Umgang mit Grund und Boden z. B. durch eine Lückenbebauung, eine Erhöhung der städtebaulichen Dichte und eine kompaktere Bauweise der Gebäudekörper zur Steigerung der Energieeffizienz.

Das Handlungsfeld **Verkehr** ist neben der Energieversorgung eines der Handlungsfelder im Bereich Klimaschutz, für welches innerhalb der RROPs der benachbarten Landkreise zeichnerische Festlegungen getroffen wurden. So weisen die Landkreise das „Vorranggebiet Park & Ride“ oder „Vorranggebiet Bike & Ride“, „Vorranggebiet Bahnhof mit Verknüpfungsfunktion für ÖPNV“, „Vorranggebiet Anschlussgleis für Industrie und Gewerbe“, „Vorranggebiet sonstige Eisenbahnstrecke“, „Vorranggebiet Straße mit regionalbedeutsamen Busverkehr“, „Vorranggebiet elektrischer Betrieb“ oder „Vorranggebiet bedeutsamer Wanderweg Radfahren“ auf. Zusätzlich bestehen textliche Ziele und Grundsätze wie z. B., zur Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene, zum Ausbau des ÖPNV und zur Abstimmung von schienen- und straßengebundenem ÖPNV und zum Ausbau des regionalen Radwegenetzes.

Im Handlungsfeld **Industrie und Gewerbe** bestehen in keinem der RROPs der benachbarten Landkreise spezielle klimarelevante zeichnerische Festlegungen. Vielmehr wird dieses Handlungsfeld durch die Festlegungen der oben genannten Handlungsfelder abgedeckt. Es wird lediglich textlich darauf verwiesen, dass ein Flächenverbrauch in Gewerbegebieten zu reduzieren ist, z. B. durch die

effektivere Nutzung vorhandener Industrie- und Gewerbestandorte, dass primär erneuerbare Energiesysteme genutzt werden sollen, ein nachhaltiger Wasserverbrauch und eine Anbindung der Industrie- und Gewerbeflächen an das Schienennetzsystem erfolgen soll. Der Landkreis Verden hat hier ein eigenes „Vorranggebiet Anschlussgleis für Industrie und Gewerbe“ festgesetzt.

Auch das Handlungsfeld **Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffspeichern** wird in den RROPs der benachbarten Landkreise zum Großteil durch andere Handlungsfelder abgedeckt, besonders durch das Handlungsfeld resiliente und multifunktionale Raumentwicklung. Hier weist der RROP des Landkreis Wesermarsch als einziger eine Festlegung auf mit dem „Vorranggebiet Torferhaltung“, in welchem die vorhandenen Torfkörper in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher zu erhalten sind. Als textliche Grundsätze beziehen sich alle Landkreise des Weiteren auf Waldflächen, wobei ihre Funktion als wichtige Kohlenstoffspeicher herausgestellt wird. Zudem zielen die Landkreise auf einen Umbau von Nadelforsten zu naturnahen Laub- und Mischwäldern, als auch einen effektiven Schutz von Feuchtgrünländern ab.

Des Weiteren werden länderübergreifende Empfehlungen für die Klimaanpassung und den Klimaschutz in der Klimaanpassungsstrategie Bremen und Bremerhaven (2018) sowie im SUBV-Fachkonzept Klimawandel in Bremen - Folgen und Anpassungen (2012) getroffen. So werden beispielsweise im Rahmen der Neuaufstellung des Landschaftsprogramms für Bremerhaven Steuerungsgruppen zur klimagerechten Lösung von Flächennutzungskonflikten zwischen Naturschutz und Landwirtschaft bzw. Naturschutz und Gewerbe (unter Einbindung des Landkreises Cuxhaven) etabliert. Zudem wird auf den Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen (GPK I – III) verwiesen, wobei die vorhandenen Deiche und Hochwasserschutzbauwerke im Hinblick auf künftige Klimaszenarien überprüft sowie Maßnahmen zur langfristigen Gewährleistung des Hochwasserschutzes festgelegt werden. So entschieden sich beide Länder dazu, den Klimafolgenzuschlag mit weiteren 25 cm über den im Generalplan benannten Bemessungswasserstand hinaus zu berücksichtigen, da Prognosen zum Anstieg des Meeresspiegels mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Die Küstenschutzpläne der beiden Länder berücksichtigen somit klimabedingte Veränderungen in den nächsten 100 Jahren von 50 cm. Zusätzlich wurde das Konzept des konstruktiven Klimavorsorgemaßes entwickelt, wonach alle Deichstrecken so erhöht werden, dass eine weitere Erhöhung um zusätzliche 75 cm jederzeit möglich ist.

Siedlungsrelevante Anpassungserfordernisse können in Bremen durch die Instrumente der Bauleitplanung berücksichtigt werden. Überregionale raumplanerische Instrumente stellen sich jedoch als weitaus komplexer dar. So erfordern aufgrund der spezifischen räumlichen Situation Bremens regionale Festlegungen wie z. B. regionale Grünzüge mit Freiraumfunktionen, immer eine kooperative länderübergreifende Abstimmung von Bremen und Niedersachsen. Zur besseren Abstimmung der grenzüberschreitenden Raumordnung und Landesentwicklung im Verflechtungsbereich der Oberzentren Bremen und Bremerhaven unterzeichneten die Länder Niedersachsen und Bremen 2009 einen Staatsvertrag. Gemeinsam erarbeitete Zielsetzungen sollen als Grundsätze und Ziele in die Landesraumordnungsplanung aufgenommen werden. Im Rahmen der Aufstellung eines eigenständigen Landesraumordnungsplans für das Land Bremen werden dabei auch landesplanerische grenzübergreifende abgestimmte Aussagen zu Raumnutzungen und -funktionen vor dem Hintergrund des Kli-

mawandels Inhalt zukünftiger landesplanerischer Aussagen sein. Ergänzend zu dem planungsrechtlichen Instrumentarium stellen die beiden regionalen Zusammenschlüsse „Kommunalverbund“ und „Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten“ zwei weitere regionale kooperative Plattformen zur Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien und -maßnahmen dar. Unter dem Aspekt des Klimawandels hat sich die Metropolregion erfolgreich am KLIMZUG - Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beteiligt. Unter dem Titel „nordwest2050 - Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg“ erarbeiten die Universitäten Bremen und Oldenburg, die Hochschule Bremen, BioConsult Bremen und das Sustainability Center Bremen gemeinsam mit der Metropolregion eine gesamtregionale Klimaanpassungsstrategie.

### Darstellung potenzieller Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen (AS-6)

Im Folgenden werden Wechselbeziehungen (Konflikte und Synergien) zwischen den beiden Strategien im Umgang mit dem Klimawandel (Klimaschutz und Klimaanpassung) untersucht, insbesondere inwiefern sich auf der raumordnerischen Ebene Strategien, Ziele und Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels gegenseitig negativ oder positiv beeinflussen können.

#### Verständnis von Synergien und Konflikten zwischen Klimaschutz und –anpassungszielen

**Synergien** werden in dieser Vorstudie als Schnittmengen zwischen Zielen bzw. Maßnahmen verstanden, die sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung leisten. So liefert die Wärmedämmung sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz wie auch zur Klimaanpassung, in dem die Betroffenheit gegenüber einer Hitzebelastung in Gebäuden gesenkt wird.

Es kommt in der Regel zu **Konflikten**, wenn sich Klimaschutzmaßnahmen oder Klimaanpassungsmaßnahmen in ihrer Umsetzung negativ auf einen der beiden Bereiche auswirken. Beispielsweise erhöht der Schutz vor Hitzebelastung durch den Einsatz von Klimaanlage als Klimaanpassungsmaßnahme den Stromverbrauch und wirkt sich damit negativ auf den Klimaschutz aus. Eine bevorzugte Strategie der Innenentwicklung im Sinne des Klimaschutzes kann zu einer erhöhten Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel in Innenstädten führen (vgl. UBA 2011).

Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung können in ihrer Wechselwirkung aber auch **neutral** sein, d.h. die nicht untereinander in einen Konflikt geraten. Als Beispiele seien an dieser Stelle die Einführung von Frühwarnsystemen zur Anpassung an Extremwetterereignisse wie Hitze und Starkniederschläge oder das Car Sharing als Maßnahme der Verbesserung der Energieeffizienz genannt.

Neben den gegenseitigen Einflüssen von Klimaschutz und Klimaanpassung können Ziele und Maßnahmen in diesen beiden Themenbereichen auch jeweils positive und negative Auswirkungen auf andere Themenbereiche bzw. gesellschaftliche Ziele haben. Oftmals gehen Maßnahmen zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz mit einer Flächeninanspruchnahme einher und stehen mit ihren Flächenansprüchen mit anderer Raumnutzungen und -funktionen in Konkurrenz, beispielsweise mit der

Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, dem Naturschutz, der Landwirtschaft oder dem Tourismus und der Naherholung. Hier kann es zu erheblichen Interessen- und Nutzungskonflikten kommen (Spiekermann & Franck 2014).

### Bedeutung und Einordnung der Thematik „Synergie und Konflikte“ im internationalen, nationalen und lokalem Kontext

Auf verschiedenen Ebenen, sowohl international (Weltklimarat IPCC), national (Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, DAS) und regional/lokal (Klimaanpassungsstrategie Bremen. Bremerhaven, Enquetekommission Klimaschutzstrategie für das Land Bremen) wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung und anderen gesellschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.

Der Bericht der IPCC Arbeitsgruppe II (Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit) stellt fest, dass „umfassende, wirksame und innovative Maßnahmen in der Lage sind, Synergien zu nutzen und Zielkonflikte zwischen Anpassung und Minderung zu verringern, um nachhaltige Entwicklung zu fördern“ (IPCC 2022a). Auch der Bericht der IPCC Arbeitsgruppe III (Minderung des Klimawandels) stellt eine Verbindung zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und den Zielen nachhaltiger Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDG) her (siehe auch Kapitel 4.6). Aus Sicht des IPCC besteht ein enger Zusammenhang zwischen nachhaltiger Entwicklung, Verwundbarkeit und Klimarisiken. Begrenzte wirtschaftliche, soziale und institutionelle Ressourcen führen häufig zu hoher Verwundbarkeit und geringer Anpassungsfähigkeit. Etliche Reaktionsmöglichkeiten führen sowohl zu Erfolgen im Klimaschutz als auch bei der Klimaanpassung. Allerdings können Landökosysteme durch einige Klimaschutzmaßnahmen beeinträchtigt werden. In einem älteren Bericht hat der IPCC eine Kategorisierung möglicher Beziehungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung vorgenommen und vier Interaktionstypen vorgeschlagen: Anpassungsmaßnahmen, die Auswirkungen auf den Klimaschutz haben, Klimaschutzmaßnahmen, die Auswirkungen auf die Klimaanpassung haben, Maßnahmen die Synergien zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz beinhalten sowie Maßnahmen bzw. gesellschaftliche Prozesse, die sich sowohl auf die Klimaanpassung als auch auf den Klimaschutz auswirken (IPCC 2007).

In der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) stellt die Bundesregierung fest, dass eine der zentralen Herausforderungen der Anpassungspolitik darin begründet liegt, sektorenübergreifend die vielfältigen Wechselwirkungen, Nebeneffekte, Synergie- und Konfliktpotenziale zu erfassen und zu bewältigen (Bundesregierung 2008). So geht es ihr um die frühzeitige Erkennung von Synergien und Konflikten zwischen den Themenbereichen Klimaschutz und Klimaanpassung sowie anderen Themenbereichen. Nach der DAS sollen jene Anpassungsmaßnahmen eine hohe Priorität erhalten, die u. a. Synergieeffekte zu weiteren Politikzielen haben, die auf die Abschwächung anderer Stressfaktoren (wie Klimawandel, Flächenversiegelung, Umweltverschmutzung) gerichtet sind (Bundesregierung 2008). Das Umweltbundesamt (UBA) führt die Relevanz dieser Problematik insbesondere auf folgende Faktoren zurück: Klimafolgen betreffen nicht nur heute sondern auch in Zukunft nahezu alle Umwelt-, Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Dadurch ist eine Vielzahl von Akteuren von den Folgen des Klimawandels betroffen. Das Spektrum an möglichen Maßnahmen zur Klimaanpassung gestaltet sich folglich ebenfalls relativ breit und umfasst alle relevanten Handlungsbereiche (z.

B. Energieversorgung, Wasserwirtschaft, Küstenschutz, Stadtentwicklung, Bauwesen, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Naturschutz, Menschliche Gesundheit).

Auf der lokalen Ebene wurde in der Klimaanpassungsstrategie Bremen und Bremerhaven für die in der Strategie benannten Schlüsselmaßnahmen Hinweise aufgezeigt, wie durch die Umsetzung der Maßnahmen Synergien mit anderen Schlüsselmaßnahmen, aber auch sonstigen Aktivitäten (z. B. im Bereich Klimaschutz oder zum Thema Nachhaltigkeit) aufgezeigt werden können (SKUMS 2018). Der Abschlussbericht der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ weist darauf hin, dass für eine klimagerechte Stadtentwicklung Klimaschutz und Klimaanpassung als komplementäre Handlungsstrategien verstanden werden müssen, die gleichberechtigt zu betrachten und zu adressieren sind, aber zwischen diesen beiden Zielbereichen auch Interessenkonflikte entstehen. Die Kommission stellt u. a. fest, dass „im Rahmen der Stadtentwicklung die Strategie „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ einerseits bedeutsam für einen erfolgreichen Klimaschutz. Andererseits ist zu beachten, dass die Klimaanpassung auf die Freihaltung von Flächen gerade in verdichteten Innenstadtbereichen abzielt und damit eher einem Leitbild der „aufgelockerten Stadt“ zu folgen ist. Um sich diesem Interessenkonflikt zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung zu nähern, wäre die Diskussion über eine „verträgliche Dichte“ zielführend“ (Enquetekommission 2021).

Auf der regionalen Ebene ist für die Metropolregion Nordwest die Problematik von Konflikten und Synergien zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz und anderen Handlungsbereichen im Rahmen des langjährigen Forschungsvorhabens „nordwest 2050“ intensiv bearbeitet worden. So wurden für diese Region grundlegende Zusammenhänge zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung, Energiesektor und Flächennutzung untersucht und Überlegungen zu neuen Konzepten des Flächenmanagements unter Klimaanpassungsgesichtspunkten skizziert (vgl. Scheele, Oberdörffer 2011). Auch eine Untersuchung im Rahmen einer umfangreichen Vulnerabilitätsanalyse hat deutlich gemacht, dass die durch die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels hervorgerufenen raumwirksamen Anpassungserfordernisse zu Zielkonflikten und Flächennutzungskonkurrenzen führen können (Wittig et al. 2012).

## Potenzielle Konflikte und Synergien entlang der identifizierten Handlungsfelder

Die Bearbeitung der Wechselbeziehungen (Konflikte und Synergien) zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung sowie anderen Themenbereichen orientiert sich in dieser Vorstudie an den identifizierten Handlungsfeldern (siehe auch Kapitel 4.2). Es werden beispielhaft Synergien und Konflikte dargestellt, wie sie bei der Durchführung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in den Handlungsfeldern der räumlichen Planung auftreten können.

### 1.1.1.1 Handlungsbereich Klimaanpassung

Bei vielen Ansätzen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels stellt sich das Problem, dass sie Flächen benötigen (ARL 2012). Nutzungskonflikte um die Fläche können durch unterschiedliche und nicht immer kompatible Anforderungen an dieselben Flächen entstehen, z. B. Naturschutz, Gewässerentwicklung, Trinkwassergewinnung, Hochwasserschutz, Niederschlagswasserentsorgung, Energiegewinnung, Verkehrsinfrastruktur, Naherholung, Siedlungserweiterungen und landwirtschaftliche Nutzung. Jede dieser Nutzungen unterliegt unterschiedlichen Zielen, die sich auf der konkreten

Fläche lokalspezifisch ausprägen. Dabei sind manche Belange miteinander zu vereinbaren (multifunktionale Flächen), andere hingegen schließen sich aus und schlagen sich in Nutzungskonflikten nieder (BMU/UBA2020).

### **Handlungsfeld Hochwasserschutz im Binnenland**

- ➡ Konflikt zwischen der Sicherung vorhandener und zukünftiger Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum und Flächen für regenerative Energiequellen

Potentiell kann es zwischen Klimaschutz- und anpassungsbelangen Konflikte geben, wenn zur Erweiterung von Retentionsräumen für einen vorsorgenden Hochwasserschutz Flächen vorgesehen sind, die sich prinzipiell auch als Standorte für Windenergie- und Freiflächensolarenergieanlagen eignen. Überschwemmungsgebiete stehen einer Windenergienutzung prinzipiell entgegen.

- ➡ Synergie Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken

Durch Sicherung von Überschwemmungsbereichen für den Hochwasserschutz wird die Funktion als Kohlenstoffsenke dauerhaft gestärkt und ist damit für den Klimaschutz von besonders hoher Bedeutung.

- ➡ Synergien und Konflikte mit anderen Handlungsbereichen

Durch die Sicherung, Ausweitung und Rückgewinnung von natürlichen Hochwasserretentionsflächen werden auch andere Freiraumfunktionen verstärkt, wie der Grundwasserschutz, klimatische Ausgleichfunktionen durch die Sicherung von Flächen für Kalt- bzw. Frischluftproduktion und -transport, die Grünvernetzung und die Biodiversität durch die den Erhalt bzw. Schaffung von Lebensräumen für viele Pflanzen und Tiere. Auch bei Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes (z.B. durch naturnah gestaltete Regenrückhaltebecken, ergeben sich bei entsprechender Ausführung) positive Effekte für den Naturhaushalt und die Biodiversität (UBA 2018).

Direkte Flächennutzungskonkurrenzen kann es zwischen Binnenhochwasserschutz und Landwirtschaft, Trinkwassergewinnung, Schifffahrt, Kies- und Sandabbau (Rohstoffgewinnung), Siedlungsentwicklung, Gewerbeansiedlung, Verkehrsinfrastrukturen sowie Naherholung Freizeit- und Erholung geben (BMU/UBA 2020). Konflikte ergeben sich insbesondere für Hochwasserschutzflächen auf denen eine Bebauung und – je nach Frequenz und Intensität des Hochwassers - auch die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen eingeschränkt oder untersagt ist (BMU/UBA 2020).

In Siedlungsgebieten entsteht ein Flächennutzungskonflikt durch die Bodenversiegelung. Durch sie ist die Wasserdurchlässigkeit des Bodens eingeschränkt, Niederschlagswasser kann nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen versickern. Es steigt das Risiko, dass bei Starkniederschlagsereignissen die Kanalisation oder die Oberflächenwässer im urbanen Raum die oberflächlich abfließenden Wassermengen nicht fassen können und es zu örtlichen Überschwemmungen kommen kann. Zudem gehen durch die Versiegelung zusätzliche Ökosystemdienstleistungen des Bodens verloren, u.a. die Speicherung von Niederschlagswasser, die Grundwasserneubildung, der Grundwasserschutz, die Verdunstungskühlung sowie die Lebensraumfunktion des Bodens.

## Handlungsfeld Küstenschutz

Der Anstieg des Meeresspiegels und die Zunahme von Sturmflutereignissen erfordern verstärkte Anstrengungen bei der Anpassung der Küstenschutzsysteme an den Klimawandel. Insbesondere die Freihaltung von Flächen für die Umsetzung von zukünftigen – möglicherweise auch raumbezogenen – Küstenschutzstrategien und -planungen sowie die Sicherstellung der Gewinnung und Lagerung von Klei für den Deichbau spielen dabei eine wesentliche Rolle und kann mit Flächenansprüchen anderer küstennahen Nutzungen (z. B. für Klimaschutz, Landwirtschaft, Naturschutz, Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Tourismus, Häfen) in Konflikt stehen (Spiekermann & Encke 2014).

### ➔ Konflikte durch Freihaltung von Flächen für (raumbezogenen) Küstenschutz

Durch die Sicherung von Flächen für den Küstenschutz (z. B. Freihaltung des für Deicherhöhungen und Deichverstärkungen erforderlichen Raumbedarfs) ist in bestimmten Gebieten mit einer potenziellen Einschränkung des Ausbaus von Windkraftanlagen (inkl. Flächen für die Übertragungsnetzanbindung der Offshore-Windparks) zu rechnen (Wittig et al. 2012). In der Landwirtschaft kann es zu einem Flächenverlust entlang der Deichlinie kommen. Durch die Anlage von Poldern und Hochwasserrückhaltebecken kommt es zu einer eingeschränkten Nutzbarkeit im Polder.

Die bereits heute bestehenden vielfältigen Zielkonflikte und Flächennutzungskonkurrenzen im Küstenbereich zwischen Küstenschutz und anderen Handlungsfeldern und Sektoren (wie Energie- und Verkehrsinfrastrukturen, Wasserwirtschaft, Naturschutz, Landwirtschaft, Tourismus, Hafenwirtschaft, Industrie und Gewerbe und Stadtentwicklung) werden sich durch die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels und die damit einhergehenden raumwirksamen Anpassungserfordernisse aufgrund folgender Problemsituationen erheblich verschärfen. Potenzielle zukünftige Strategien und Maßnahmen eines klimawandelangepassten Küstenschutzes (z. B. Deichlinien, Sturmflutentlastungspolder oder partielle Rückdeichungen an der Unterweser etc.) als Alternative zu einer starren Küstenlinie (Bau und Erhöhung von Deichen, Deckwerken, Buhnen, Lahnungen) könnten eine noch weitaus stärkere Raumbeanspruchung mit sich bringen. (Wittig et al. 2012).

### ➔ Konflikte und Synergien durch Kleigewinnung und -lagerung

Neue Kleiabbaugebiete, die aus einer erhöhten Nachfrage zur Ertüchtigung und zum Ausbau von Küstenschutzanlagen resultieren, zerstören – zumindest temporär - bestehende Biotope und Grünstrukturen. Dies hat aufgrund des Verlustes an Kohlenstoffsenken prinzipiell negative Auswirkungen auf den Klimaschutz. Der andauernde Bedarf an Kleientnahmeflächen kann im intensiv genutzten Deichhinterland (binnendeichs) aufgrund der Flächenkonkurrenz zu steigenden Konflikten mit anderen Raumnutzungen, wie z. B. mit der Landwirtschaft, dem Naturschutz und Tourismus führen. In der Landwirtschaft führt es zur Beeinträchtigung bzw. zum Wegfall von landwirtschaftlichen Nutzflächen. Der Abbau und die Lagerung von Klei zerstört bzw. schädigen in den Abbaugebieten vorhandene intakte Biotope und haben (zumindest temporär) negative Auswirkungen auf wichtige Bodenfunktionen. Im Deichvorland steht die Kleigewinnung oftmals den Interessen des Naturschutzes entgegen (Spiekermann & Franck 2014). Fremdenverkehrsgebiete können durch den Kleiabbau beeinträchtigt werden.

Synergien ergeben sich insbesondere durch die Nachnutzung der Kleiabbaugebiete und -lagerstätten. Als Nachnutzung ist eine natürliche Entwicklung (Sukzession) denkbar, in der sich auf den verlassenen Abbau- und Lagergebieten neue naturnahe Lebensräume und Kohlenstoffsenken entwickeln können (Beitrag zum Klimaschutz). Als Alternative bietet sich eine Renaturierung der Flächen an, ggfs. kombiniert mit einer naturverträglicher Naherholungsnutzung oder der Gewinnung von Solarenergie (Wittig et al. 2012; Born et al. 2009).

### **Handlungsfeld Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume**

Kaltluftleitbahnen dienen dem Transport von Luftmassen zwischen Kaltluftentstehungsgebieten (Wiesen, Felder, Brachland, Gartenland) und Frischluftentstehungsgebieten (z. B. Waldflächen) auf der einen Seite sowie den verdichteten, thermisch und lufthygienisch vorbelasteten Stadtgebieten auf der anderen Seite. Weitere potentielle Kaltluftbahnen sind lineare Grünanlagen oder sonstige bedeutende Freiraumachsen, im Einzelfall auch Verkehrsachsen wie breite Bahntrassen.

- Konflikte zwischen Flächen für die Frisch- bzw. Kaltluftentstehung und den Frisch- bzw. Kaltlufttransport und Wohnbebauung und Gewerbeansiedlung

Die Funktionserhaltung und Optimierung von Luftaustauschbahnen, die für das Stadtklima von großer Bedeutung sind, steht in Konkurrenz mit zahlreichen Nutzungsansprüchen insbesondere dem Wohnungsbau (z. B. quer zur „Fließrichtung“ angeordnete großflächige Gebäuderiegel) und Gewerbeansiedlungen. Da Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftleitbahnen Kohlenstoffsenkenfunktion innehaben, hätten Bautätigkeiten in diesen Gebieten auch einen negativen Einfluss auf den Klimaschutz.

- Synergien mit anderen Handlungsbereichen

Die Erhaltung eines Systems von übergeordneten Grünzügen mit Funktion als Luftaustauschbahnen hat positive Auswirkungen auf zahlreiche weitere Belange der Stadtentwicklung, z. B. auf die Erschließung der Naherholungsräume im städtischen Umland über das Rad- und Fußwegenetz oder auf den innerstädtischen Biotopverbund. Die Offenhaltung derartiger Flächen lässt zudem Raum für die Speicherung von Hochwasser und entspannt als Retentionsflächen die Gefährdungssituationen bei Flusshochwässern (vgl. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr 2014).

### **Handlungsfeld Wassermanagement**

Eine häufigere Überlastung der Siedlungsentwässerungssysteme infolge von Starkniederschlägen und damit einhergehende Gebäude- und Infrastrukturschäden durch Überschwemmungen erfordern entsprechende Anpassungsmaßnahmen. Hierzu gehören beispielsweise die Freihaltung von Flächen für die naturnahe dezentrale Versickerung, die Reduzierung des Versiegelungsgrads und die Sicherung von Freihaltung und Rückgewinnung von größeren Retentionsräumen (Wittig et al. 2012).

- Synergien durch das Schwammstadt-Konzept

Dem Konzept der Schwammstadt folgend sollte das Niederschlagswasser nicht mehr schnell über die Kanalisation abgeleitet, sondern im Stadtgebiet soweit wie möglich über "grüne Elemente" wie Mulden, Baumrigolen, Grünflächen und Gründächer zurückgehalten und gespeichert werden. Damit

steht während Hitzeperioden mehr Wasser für die Verdunstungskühlung (Verbesserung des Stadtklimas), für die Vegetation und die Bewässerung zur Verfügung. Bei Starkregenereignissen stellen die Elemente Rückhalteräume bereit, die darüber hinaus auch gestalterisch wertvolle Elemente im Freiraum sein können, zur Grundwasserneubildung und als Kohlenstoffsinken zum Klimaschutz beitragen. Schließlich können sie bei einer naturnahen Gestaltung die biologische Vielfalt erhöhen. Damit verknüpft das Prinzip Schwammstadt Strategien und Maßnahmen der Hitze- und Starkregenvorsorge, des Klimaschutzes, der Biodiversität und der Wohnumfeldverbesserung.

#### ➡ Konflikte durch klimawandelbedingte Änderungen des Wasserdargebot und –angebots

Aufgrund von längeren und häufigeren Trocken- und Hitzeperioden kann es zu längeren Zeiträumen mit Spitzenwasserbedarf kommen, die zu Nutzungskonkurrenzen zwischen Trinkwasserversorgern, Landwirtschaft und Gewerbe/Industrie führen können. In der Landwirtschaft kann es infolge einer klimawandelbedingten Verlängerung der Vegetationsperiode und abnehmender Niederschläge zu einer Intensivierung der Bewirtschaftung mit steigendem Bewässerungs-, Dünge- und Pflanzenschutzmittelbedarf kommen. Für die Landwirtschaft aber auch für Siedlungsgebiete sind sinkende Grundwasserstände eine Gefahr. Bei steigender Wasserentnahme als Klimaanpassung kann es zu Boden-degradationen kommen. Werden durch einen erhöhten Bewässerungsbedarf Gebiete entwässert, verlieren Feuchtgebiete und Biotop ihre Funktion als Puffer (Klimaanpassung) oder können ihre Funktion als Kohlenstoffsinke (Klimaschutz) nicht mehr wahrnehmen (UBA 2018). Zudem gehen dadurch wertvolle Biotop verloren. Die Biodiversität wird reduziert.

### **Handlungsfeld Resiliente und multifunktionale Raumentwicklung**

Der fortschreitende Verlust an Freiflächen erhöht den Nutzungsdruck auf die verbleibenden, zum Teil kleinteiligen und isolierten Freiräume. Ihre multifunktionale Wirkung als Kaltluftentstehungsgebiete und Retentionsraum, als Boden zur Nahrungsmittelproduktion, als Lebensraum für Pflanzen und Tiere und Orte von Freizeitaktivitäten wird so eingeschränkt. Dies hat Folgen für die Handlungsfähigkeit und Resilienz gegenüber den vielfältigen Herausforderungen im Zuge klimatischer, ökologischer und gesellschaftlicher Veränderungen. Eine resiliente und multifunktionale Raumentwicklung verfolgt daher das Ziel, Freiräume vor einer baulichen Inanspruchnahme zu sichern, um so ihre multifunktionalen Aufgaben für den Klimaschutz und die Klimaanpassung wahrzunehmen und stärken zu können (vgl. Kapitel 4.2).

#### ➡ Synergien durch multifunktionale Stadt- und Raumentwicklung

Viele Potenziale und Synergien für eine klimawandelgerechte Raum- und Stadtentwicklung liegen in der integrierten bzw. multifunktionalen Nutzung und Gestaltung von Freiräumen. Dabei geht es in erster Linie um den Erhalt und die Weiterentwicklung von Flächen, die gleichermaßen Aufgaben für den Klimaschutz und die Klimaanpassung, aber auch für andere Bereiche gewährleisten. Hierzu gehören u. a. Flächen, die die Entstehung und/oder den Transport von Frisch- und Kaltluft sicherstellen, Niederschlagswasser zurückhalten können, Verkehrsinfrastrukturen zur temporären Niederschlagsrückhaltung nutzen, Biotopverbünde gewährleisten und damit die biologische Vielfalt fördern, Raum für Naherholung darstellen sowie alte gewachsene Kulturlandschaften bewahren.

#### ➡ Synergien durch angepasstes Niederschlagsmanagement

Da in verdichteten Siedlungsgebieten oftmals keine ausreichenden Flächen für die Errichtung von Regenrückhaltebecken oder Versickerungsanlagen vorhanden sind, gilt es integrierte und multifunktionale Lösungen zu finden, die beispielsweise in der Nutzbarmachung bestimmter Flächen zur temporären Speicherung und Ableitung von Niederschlagswasser bestehen können. So können beispielsweise Sportplätze, Parkanlagen oder Parkplätze so gestaltet werden, dass sie bei Starkniederschlagsereignissen kurzzeitig als Retentionsfläche fungieren können. Auch Straßen können z. B. durch den Einbau erhöhter Bordsteine als temporäre Wasserspeicher und Notwasserwege ausgebaut werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nutzung der Retentionspotenziale von Gebäuden durch Rückhaltung von Niederschlagswasser auf Gründächern oder der Speicherung in Zisternen.

#### ➔ Synergien und Chancen durch naturbasiertem Klimaschutz und naturbasierte Klimaanpassung

Während beim naturbasierten Klimaschutz die Leistungen der Ökosysteme genutzt werden, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren, Kohlenstoffspeicher zu bewahren und zu erweitern (Kohlenstoffsinken) ist bei der naturbasierten Klimaanpassung das Ziel, die für die Menschen notwendigen Ökosystemleistungen trotz Klimawandel langfristig zu erhalten und die Folgen der zu erwartenden, für den Menschen ungünstigen Entwicklungen (z. B. Starkniederschlagsereignisse, Überschwemmungen, Hitzewellen, Trockenperioden) abzupuffern. Bei beiden Ansätzen gilt es, die Resilienz von Ökosystemen zu stärken und dabei wichtige Ökosystemleistungen sicher zu stellen, wie beispielsweise Küsten- und Hochwasserschutz, Bodenfruchtbarkeit, Luftqualität oder den ästhetischen Wert der Landschaft. Im Vergleich zu rein technologiebasierten Lösungen zum Klimawandel sind naturbasierte Lösungen (nature-based solutions) oft kostengünstiger und längerfristig wirksam. Zudem können mit naturbasierten Ansätzen Synergien zwischen den Themenbereichen Klimaschutz und Klimaanpassung sowie anderen Handlungs- und Themenfeldern (z.B. Naturschutz/Biodiversität, Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Menschliche Gesundheit) geschaffen werden. Als gute Beispiele für naturbasierte Ansätze zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel gelten die Erhaltung von Mooren und artenreichem Dauergrünland als wichtige CO<sub>2</sub>-Speicher, die Renaturierung von Flussauen als Retentionsräume, um Hochwasserspitzen abzumildern und die Nutzung von Stadtgrün, um klimawandelbedingt häufiger auftretende Hitzewellen und die Folgen von Starkniederschlagsereignissen in Städten zu dämpfen.

Darüber hinaus gibt es unterstützende Aktivitäten, die Arten und Ökosysteme bei der Anpassung an den Klimawandel unterstützen und deren Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel erhöhen. Hierzu gehört beispielsweise die Vernetzung von Biotopen in der Landschaft, die Einrichtung oder Erweiterung von Schutz- und Renaturierungszonen und der Erhaltung oder Wiederherstellung natürlicher hydrologischer Verhältnisse in Ökosystemen.

#### 1.1.1.2 Handlungsbereich Klimaschutz

Konflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung beim Aufbau einer klimaneutraler Wärme- und Stromversorgung ergeben sich insbesondere durch die Installation von Freiflächensolaranlagen (Solarthermie und Photovoltaik) und von Anlagen und Anbauflächen zur energetischen Biomassennutzung sowie der Ausschöpfung des Windenergiepotenzials, bei der energetischen Stadterneuerung,

bei der Verkehrs- und Gewerbegebietsentwicklung sowie dem Schutz und der Entwicklung von großen Grünflächen als Kohlenstoffsenke.

### Handlungsfeld Energieversorgung

- Konflikte zwischen dem Ausbau erneuerbarer Energien und dem Flächenbedarf für Anpassungsmaßnahmen (Hochwasserschutz)

Mit dem dezentralen Ausbau erneuerbarer Energien steigt der Flächenbedarf für die Energiegewinnung (z. B. für Windparks, energetische Biomassenutzung, Freiflächensolarthermie und Freiflächenphotovoltaik), der mit anderen Flächenansprüchen in Konflikt treten kann (ARL 2013). Dies kann einen Konflikt gegenüber Anpassungsmaßnahmen bedeuten, wenn es darum geht, Vorbehalts- oder Vorranggebiete für die Klimaanpassung auszuweisen, z. B. Vorranggebiete für den vorbeugenden **Hochwasserschutz** oder die Festlegung raumbedeutsamer Renaturierungsmaßnahmen, die zur Senkung des Hochwasserrisikos beitragen.

- Konflikt und Synergien zwischen Dachbegrünung und Photovoltaikanlagen

Die Dachbegrünung, die einen unverzichtbaren Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas leistet, steht immer wieder in Konflikt mit Photovoltaikanlagen, die ebenfalls auf den Dachflächen installiert werden müssen. Inzwischen existieren jedoch intelligente Lösungen, die beide Systeme miteinander kombiniert, z. B. aufgeständerte PV-Anlagen kombiniert mit einer extensiven Dachbegrünung. Daraus ergeben sich letztlich vielfältige Synergien: Verbesserung des Mikroklimas und der Luftqualität, Niederschlagswasserrückhaltung, Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes, erhöhter Dachschutz bei zunehmenden Unwetterereignissen, Lärm- und Schallschutz, positiver Effekt für die Biodiversität und eine klimafreundliche Stromerzeugung vor Ort. Durch die kühlende Wirkung des Gründachs ist zudem in den Sommermonaten eine höhere Effizienz der Photovoltaikanlagen gegeben.

- Konflikte der energetischen Biomassenutzung mit anderen Bereichen

Aus dem Ausbau der Biomassenutzung zur Erzeugung von Strom, Wärme und Biokraftstoffen resultieren Zielkonflikte mit den Handlungsfeldern Biodiversität. Bedingt durch einen starken Ausbau der Anbaufläche für Energiepflanzen (Maisanbau für die Biogasgewinnung, Raps für Biokraftstoffe) wird die ohnehin dramatische Situation der biologischen Vielfalt auf intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen durch Nährstoff- und Pestizideinträge und Monokulturen weiter verschlechtert. Die Förderung von Anbauflächen zur energetischen Biomassenutzung hat wegen der begrenzten landwirtschaftlichen Nutzflächen die Umwandlung von ökologisch wertvollem Grünland in Ackerfläche begünstigt. Hierdurch sind wichtige Kohlenstoffsinken verloren gegangen. Zudem können durch den intensiven Maisanbau Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Grundwasserschutz (Grundwasserneubildung, Grundwasserqualität) sowie mit dem Fließgewässerschutz (Eintrag von Nährstoffen) auftreten. Anlagen der Biogasproduktion (Klimaschutz) können an ungeeigneter Stelle die Frischluftqualität angrenzender Erholungsgebiete oder die von Frischluftschneisen (Klimaanpassung) eingetragene Luft beeinträchtigen (vgl. BfN 2017; UBA 2012). Die energetische Biomassenutzung steht zudem in der Kritik, da eine Flächenkonkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung besteht (Karlstetter et al. 2013). Der Anbau von Mais schlägt sich zudem in einer optischen Beeinflussung des Landschaftsbildes nieder („Vermaisung der Landschaft“) und kann dadurch negative Auswirkungen auf die Naherholung und den Tourismus haben (Kufeld 2013).

### ☞ Konflikte beim Ausbau der Windenergie

Die in der letzten Zeit überwiegend die öffentliche Diskussion bestimmende Windenergie beeinflusst den Raum weniger durch einen großen Flächenverbrauch, sondern eher durch Lärmemissionen, Artenschutzkonflikte sowie Landschaftsbildveränderungen (ARL 2013). In Windparks kann weiterhin landwirtschaftliche Nutzung betrieben werden, ausgenommen davon sind die Fundamente und die Zuwegungen der Anlagen.

### Handlungsfeld Energetisch nachhaltige Siedlungsstruktur

Zentrale Ansätze zum Aufbau und die Förderung nachhaltiger Siedlungsstrukturen und Stadtquartiere sind u.a. die quartiersbezogene Betrachtung der relevanten Klimawirkungen, ein nachhaltiges Siedlungsflächenmanagement (u.a. durch Lückenbebauung, Erhöhung der städtebaulichen Dichte, kompaktere Bauweise der Gebäude zur Steigerung der Energieeffizienz), die wärmetechnische Gebäudesanierung, der Aufbau von nachhaltigen Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen sowie der dezentrale Einsatz von Luft-Wärmepumpen.

### ☞ Konflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung durch das städtebauliche Leitbild „Kompakte Stadt“

Dem städtebaulichen Leitbild „Kompakte Stadt“ wird eine flächen-, energie- und verkehrssparende Wirkung zugewiesen. Dichte und kompakte Siedlungsstrukturen mit aneinander gebauten Einzelgebäuden verringern den Energieverbrauch in Gebäuden und verbessern auch die Versorgungsmöglichkeiten mit Fern- und Nahwärme. Eine kompakte Stadt ermöglicht zudem kürzere Wege, die zum Beispiel mit dem öffentlichen Verkehr, mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden können (UBA 2012). Aus Klimaschutzgesichtspunkten und um einer Zersiedelung der Landschaft entgegenzuwirken, verfolgen viele Kommunen eine Siedlungsentwicklung nach innen. Vor dem Hintergrund der Notwendigkeit stadtklimatischer und siedlungswasserwirtschaftlicher Klimaanpassungserfordernisse rücken Zielkonflikte zwischen einer kompakten Siedlungsentwicklung einerseits und der Gewährleistung einer ausgewogenen Freiflächenentwicklung innerhalb der Siedlungsstruktur andererseits in den Vordergrund. Denn die hohen innerstädtischen Siedlungsdichten der „kompakten Stadt“ werden aus der Sicht der Klimaanpassung als kritisch bewertet, weil sie sich negativ auf die Durchlüftung der Siedlungsbereiche und die Niederschlagswasserversickerung auswirken können (Wittig et al. 2012, ARL 2012). Die Nachverdichtung geht unter Umständen zu Lasten innerstädtischer Grünflächen, führt zu zusätzlicher Flächenversiegelung und Hitzeinseln im Bereich der inneren Stadt (Birkmann et al. 2012, UBA 2018). Bezüglich der Wirkung auf das Stadtklima kann teilweise mit Dach- und Fassadenbegrünungen dem entgegengewirkt werden. Um sich dem Interessenkonflikt zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung hinsichtlich der Leitbilder zu nähern, wäre die Diskussion über eine „verträgliche Dichte“ zielführend“ (Enquetekommission 2021).

### ☞ Synergien durch das Prinzip der doppelten Innenentwicklung

Als Reaktion auf den Ansatz Innen- vor Außenentwicklung werden unbebaute – und meistens bereits erschlossene – Flächen noch mit Wohnungen und Gewerbe im Innenstadtbereich bebaut, gleichzeitig aber städtische Frei- und Grünflächen erhalten, geschützt, besser vernetzt und qualitativ weiterentwickelt werden. Und im besten Fall führt das dazu, dass Freiflächen am Stadtrand nicht bebaut werden. Zusätzlicher Wohnraum kann des Weiteren dadurch geschaffen werden, dass auf bestehenden

Gebäuden weitere Stockwerke aufgesattelt werden oder auf bereits versiegelten Flächen gebaut wird. Wichtige Funktionen der Frei- und Grünflächen (z.B. Versickerung von Niederschlagswasser, Verdunstungskühlung durch Gewässer, Pflanzen und Boden, Lebensraum für Tiere und Pflanzen, Erholungsraum für Menschen) werden stärker in den Fokus gerückt. Eine besondere Bedeutung kommt im innerstädtischen Bereich Stadtbäumen zu. Sie haben eine sehr grosse klimatische Wirkung, kühlen das Stadtklima zusätzlich durch Beschattung, können Starkwinde abschwächen, stellen eine große Kohlenstoffsенке dar, tragen zu einer guten Luftqualität und qualitätsvollen Räumen im dicht(er) überbauten Gebiet bei.

#### ➤ Synergien beim Stadtumbau

Bedingt durch den demographischen Wandel bieten sich in „schrumpfenden“ Städten beim Stadtumbau oftmals Möglichkeiten, durch einen Rückbau freiwerdende Fläche für Anpassungsmaßnahmen mittels Durchgrünung zu nutzen.

#### ➤ Synergien und Konflikte im Gebäudebereich

Begrünungsmaßnahmen auf Dächern oder an Fassaden sind für den Klimaschutz und die Klimaanpassung – förderlich. Und zwar zur verminderten Aufwärmung von Gebäuden im Sommer, zur zusätzlichen Wärmedämmung im Winter, als Puffer für Niederschlagswasser und als Kohlenstoffsенке (Difu 2015). Demgegenüber birgt der Einsatz von Klimaanlage und Raumklimageräten als Anpassung an Hitzebelastungen von Innenräumen ein Konfliktpotenzial, weil damit mehr Energie verbraucht, zusätzliche Wärme erzeugt sowie zusätzliche Emissionen produziert wird. In räumlich verdichteten Siedlungsbereichen kann dies zu einer Selbstaufheizung führen. Zielkonflikte können zwischen der Sonnenenergienutzung und Hitzebelastungen Gebäuden auftreten. Eine energetisch optimale Nutzung der Sonnenenergie ist auf eine Vermeidung von verschatteten Bereichen ausgerichtet. In sommerlichen Hitzeperioden ist sie allerdings erwünscht, z.B. durch Bäume.

### **Handlungsfeld Verkehr**

#### ➤ Konflikte durch Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor

Flächenbezogene Klimaschutzmaßnahmen, wie die Anlage großflächiger Park & Ride Angebote und der Ausbau von Radwegen können lokal zu Konflikten mit dem Bereich Klimaanpassung führen. Park & Ride-Flächen zeichnen sich in der Regel durch einen hohen Versiegelungsgrad aus. Aus klimatischer Sicht geht dadurch eine Fläche für Klimaausgleichsfunktion verloren. Es ist eine Erwärmung des Standortes zu erwarten. Weiterhin steht die Fläche nicht mehr für die Aufnahme von Niederschlagswasser und die Verdunstung von Feuchtigkeit zur Verfügung. Um bestimmten Qualitätskriterien zu genügen müssen bei der Anlage von neuen Radwegeinfrastrukturen in bestimmten Gebieten Höhenunterschiede ausgeglichen, vorhandene Bäume gefällt und Boden bewegt und versiegelt werden. Die zusätzlichen Versiegelungen begründen erhebliche Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen. Damit geht dauerhaft Lebensraum für Tiere und Pflanzen verloren. Im Einzelfall können Fahrradtrassen wertvolle Schutzgebiete trennen. Eine nächtliche Beleuchtung hätte ggfs. Auswirkungen auf angrenzende Schutzgebiete.

#### ➤ Konflikte durch klimawandelbedingte Störungen

Verkehrsinfrastrukturen werden durch das Auftreten von Extremwetterereignissen wie Starkniederschläge, Stürme und Hitzeereignisse und deren Folgen (z.B. Überschwemmungen an Straßen und

Tunneln, Unterspülungen von Bahnschienen, Erdrutsche in Böschungsbereichen, Windbruch und umstürzende Bäume, Verformungen an Straßenbelägen, Gefahr von Vegetations- und Böschungsbränden, Hochwasser- und Niedrigwasserereignisse) direkt geschädigt (Bundesregierung 2008, Spiekermann und Franck 2014). Die Baumentfernung im Nahbereich von Verkehrsanlagen schützt die Verkehrsteilnehmer\*innen vor Baumstürzen bei Sturm und die Verkehrsanlagen selbst (z.B. Oberleitungen). Auch hier gehen Kohlenstoffsenken und stellt somit einen Konflikt zum Klimaschutz dar. Bei einer Zunahme von Stürmen, Starkniederschlägen und dadurch bedingte Überschwemmungen ist es durchaus denkbar, dass es zu einer Zunahme von Pkw-Fahrten kommt. Hier besteht - zumindest solange Pkws mit fossilen Brennstoffen betrieben werden - ein Konflikt zum Klimaschutz (Grothmann et al. 2009). Darüber hinaus beeinträchtigen die hohen Temperaturen bei Hitzewellen Fahrgäste und Fahrer\*innen. Daraus ergibt sich ein wachsender Bedarf für eine Ausstattung der eingesetzten Fahrzeuge mit Klimaanlage. Dies wiederum führt zu einer Steigerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Hochwasser- und Niedrigwasserereignisse können den Hafenbetrieb durch Störung oder die zeitweise Einstellung des Schiffsverkehrs nachhaltig und damit auch wirtschaftlich treffen (Stadt Karlsruhe 2013; UBA 2021).

#### ➡ Synergien durch die Anlage von Rasengleisen

Grüngleise, die von emissionsarmen Verkehrsträgern des ÖPNV und der Bahn genutzt werden, haben eine positive Wirkung für das Stadtklima. Die Vegetationsflächen verringern die Aufheizung im Gleis und tragen zur Staub- und Schadstoffbindung bei. Sie dienen zudem als Retentionsflächen, um bei Starkregenereignissen den Spitzenabfluss zu verringern und damit die Kanalisation zu entlasten (Grüngleis Netzwerk 2012).

#### ➡ Synergien mit anderen Handlungsfeldern

Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen dienen grundsätzlich auch der Verbesserung der Umweltsituation und der Lebensqualität in Städten. Zu nennen sind hier insbesondere die Verbesserung der Luftqualität, die Reduzierung von Lärmbelastungen, die Erhöhung der Verkehrssicherheit und damit die Erhöhung der Wohnumfeldqualität (UBA 2012).

### **Handlungsfeld Industrie und Gewerbe**

#### ➡ Konflikte durch Industrie- und Gewerbeansiedlungen

Die Frischluftproduktion und Kaltluftentstehung sind wichtige Voraussetzungen für den Wärme- und Luftaustausch zwischen den bioklimatischen belasteten Siedlungsbereichen und der unbebauten Landschaft. Es ergeben sich Konflikte für das Stadtklima, wenn Gewerbe- und Industrieansiedlungen in Kaltluftentstehungsgebieten oder Frischluftschneisen ausgewiesen und umgesetzt werden und auf diese Weise keine Kaltluft in die innerstädtischen Gebiete strömen kann (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg 2012). Gewerbegebiete verstärken die Überwärmung angrenzender Stadtgebiete und es entstehen Hitzeinseln.

#### ➡ Konflikte durch klimawandelbedingte Störungen

Von Extremwetterereignissen wie Starkniederschlägen, Stürmen und Hitzeperioden ist das Gewerbe ebenso betroffen wie andere Akteure. Gewerbeimmobilien können dabei aber stärker in Mitleidenschaft gezogen werden, da sie aufgrund der Dichte an Sachwerten über ein vergleichsweise hohes Schadenspotenzial verfügen. In Gewerbegebieten ist in der Regel die Versiegelungsquote durch

Dach-, Asphalt- und Pflasterflächen besonders hoch, sodass bei Starkniederschlägen die Überschwemmungsgefahr steigt. Der Trend bei Produktions-, Logistik- und Handelsimmobilien zu funktionalen, flexiblen und teils wenig „robusten“ Gebäudehüllen kann zu einer stärkeren Windanfälligkeit führen. Insbesondere der Logistik- und Transportsektor und die davon abhängigen Wirtschaftszweige (z.B. just-in-time-Produktion) sind als sensibel einzustufen. Deren Beeinträchtigung kann zu erheblichen Folgeschäden für die Wirtschaft führen. Besonders anfällig sind Gewerbebestände gegenüber der Hitzebelastung, das sowohl für Bürogebäude in der dicht bebauten Innenstadt wie für Betriebe in Gewerbegebieten gilt.

#### ➔ Synergien durch eine nachhaltige Gewerbeflächenentwicklung

Durch eine nachhaltige Gewerbeflächenentwicklung, die Klimaschutz, Klimaanpassung und andere Themenbereiche (z.B. Biodiversität) integriert, ergeben sich eine Vielfalt an Synergien. Für Kommunen bietet es zudem die Chance, auch die Lebensqualität in Nachbarquartieren aufzuwerten und attraktive zukunftsfähige Stadtquartiere anzubieten. Als Ansätze zur Vermeidung von Schäden durch Starkregenereignisse lassen sich etwa der Rückbau versiegelter Flächen zur Regenrückhaltung, die Einrichtung von Versickerungsanlagen, die Schaffung von Notwasserwegen und die Sicherung von Gebäudeöffnungen nennen. Zur Reduzierung der Hitzebelastung tragen Dach- und Fassadenbegrünungen, die Anlage von Grün- und Wasserflächen sowie von Verschattungselementen im Außenbereich und die Gebäudedämmung bei. Zwischen diesen Maßnahmen gibt es eine Reihe von positiven Wechselwirkungen (siehe auch die Ausführungen in den anderen Handlungsfeldern).

### **Handlungsfeld Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffsinken**

Natürliche Kohlenstoffsinken ziehen Kohlenstoff aus der Atmosphäre, z. B. über die Photosynthese und speichern sie dann in chemischen Verbindungen (IPCC 2013). Zu den natürlichen Kohlenstoffsinken an Land gehören Ökosysteme wie Wälder (inkl. Streu, Totholz und im Waldboden gespeicherter organischer Kohlenstoff), landwirtschaftlich genutzte Böden (Dauergrünland, Feuchtgrünland), Moore, Feuchtgebiete, Gewässerökosysteme, marine Seegraswiesen und Salzmarschen (dena 2021). Auch das Stadtgrün (z. B. Stadtbäume, Parkanlagen, Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünung) liefert als Kohlenstoffsinken einen Beitrag zum Klimaschutz.

#### ➔ Konflikte durch Landnutzungsänderungen und intensive Bewirtschaftung

Das Hauptrisiko für die oben benannten natürlichen Kohlenstoffsinken stellen die Änderungen der Landnutzung und die intensive Bewirtschaftung dar. Durch die Ausbreitung von Wohn- und Gewerbeflächen, Entwaldung, Trockenlegung von Mooren, Grünlandumbruch, energetische Biomassennutzung, gelangt der gespeicherte Kohlenstoff als Kohlendioxid in die Atmosphäre und trägt damit zum globalen Klimawandel bei (dena 2021).

**Grünlandumbruch:** Der Kohlenstoffgehalt von landwirtschaftlich genutzten Flächen hängt stark von der Art der Bewirtschaftung ab. Auf Grünlandflächen ist generell mehr Kohlenstoff in der lebenden Biomasse und im Boden gespeichert als auf Ackerflächen. Wird Grünland zu Ackerland umgewandelt, wird Kohlenstoff freigesetzt, umgekehrt steigt der Kohlenstoffgehalt der Fläche entsprechend. Treibende Kraft beim Grünlandumbruch ist unter anderem der Bau und die Inbetriebnahme neuer Biogasanlagen.

**Trockenlegung von Mooren:** Mooregebiete haben nicht nur eine herausgehobene ökologische Bedeutung, sondern sie sind auch ein wichtiger Faktor beim Klimaschutz: Die in Mooren über Jahrtausende hinweg entstandene Torfauflage besteht aus Pflanzenbiomasse, die unter wassergesättigten Bedingungen und dem damit einhergehenden Sauerstoffmangel nicht zersetzt wird und so im Torf große Mengen an Kohlenstoff speichern kann. Durch die Entwässerung von Mooren durch die Landwirtschaft und den Torfabbau kommt es zu einer Durchlüftung der Torfschichten, wodurch der ehemals gebundene Kohlenstoff als Kohlendioxid in die Atmosphäre emittiert. In trockengelegten Niedermooren kann es zur Bildung von Lachgas (N<sub>2</sub>O) kommen, dessen klimaschädigende Wirkung um ein Vielfaches höher ist als CO<sub>2</sub>.

#### ➤ Konflikte durch natürliche Störungen von Kohlenstoffsinken

Neben den Landnutzungsänderungen stellen natürliche Störungen, wie Stürme, Hitze- und Dürreperioden, Feuer und Insektenkalamitäten, einen Risikofaktor für die langfristige Aufnahme und Speicherung von Kohlenstoff in Biomasse und Böden dar, wobei natürliche Störungen integraler Bestandteil von Ökosystemen sind und nicht zwangsläufig zu einem Wechsel der Ökosystemfunktionen führen.

#### ➤ Konflikte durch klimawandelbedingte Störungen von Kohlenstoffsinken

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des fortschreitenden Klimawandels gerade die Frequenz und Intensität abiotischer Störungen zunehmen könnte (IPCC 2019). So sind in den vergangenen drei Jahren (2018 bis 2020) sehr viele Fichtenbestände in Deutschland durch verschiedene Sturmereignisse, gefolgt von extremer Trockenheit und Borkenkäferbefall, beschädigt bzw. vernichtet worden und fallen damit als Kohlenstoffsenke aus (dena 2021). Auf der anderen Seite können Veränderungen des Niederschlagsregimes und zunehmende Durchschnittstemperaturen zu einer erhöhten mikrobiellen Aktivität und somit zu einem schnelleren Abbau von Biomasse führen. Dadurch könnte die langfristige Speicherung von Kohlenstoff z. B. in Böden gefährdet sein.

Vor diesem Hintergrund erscheint es sehr bedeutsam, bei allen Anpassungsmaßnahmen darauf zu achten, dass diese eine möglichst hohe Widerstandsfähigkeit gegen Klimaveränderungen erreichen, z. B. bei der Baumartenauswahl bei Aufforstungsmaßnahmen (vgl. auch dena 2012).

#### ➤ Synergien zum Themenbereich Klimaanpassung

Durch den Erhalt und die Ausweitung von Stadtgrün, der Vergrößerung der Waldfläche durch Aufforstung, der Vermeidung des Umbruchs von Grünland, dem Erhalt von Mooren und Wiederherstellung von Feuchtgebieten zur Steigerung der Kohlenstoffsinkenleistung ergeben sich eine Reihe von Synergien zum Themenbereich Klimaanpassung. Waldflächen haben einen positiven Einfluss auf die Wasserinfiltration in den Boden und somit auch auf die Grundwasserneubildung. Der Erhalt und die Ausdehnung von Dauergrünland in empfindlichen Lagen, wie landwirtschaftlich genutzten Hangbereichen oder Überschwemmungsgebieten, schützen den Boden vor Abschwemmung. Im Randbereich von Gewässern übernimmt Grünland Pufferfunktionen, verhindert den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen und trägt so zum Schutz der Oberflächengewässer und zum Trinkwasserschutz bei. Stadtgrün leistet einen Beitrag zur Versickerung des Niederschlages und kann damit in gewissem Rahmen zur Milderung von Hochwasserereignissen beitragen. Den größten Beitrag leisten hier Stadtwälder, denn sie können bei Starkregen oder Hochwasser große Wassermengen im Boden speichern und schützen somit Städte. Auch durch Dachbegrünungen kann der Abfluss verringert bzw. verzögert

und somit das Kanalisationssystem entlastet werden (IÖW 2018). Stadtgrün hat den Effekt, dass Aufheizen von innerstädtischen Räumen und Gebäuden zu vermindern. Bäume spenden zudem Schatten und steigern somit die Aufenthaltsqualität angesichts der erwarteten Zunahme von Hitzewellen (Birkmann et al. 2012). Viele Grün- und Freiflächendienen der Naherholung und sind Räume für Bewegung, Entspannung, Ruhe und Naturerlebnis der Stadtbewohner:innen. Eine gute Ausstattung mit öffentlichen Freiräumen wirkt sich sozial stabilisierend und nachhaltig positiv auf Stadtquartiere aus. Attraktive Freiräume fördern zudem die Identifikation der Bürger:innen mit ihrer Stadt (Stadt Nürnberg). Moore können innerhalb kurzer Zeit enorm viel Niederschlagswasser wie ein Schwamm aufsaugen, was dem Hochwasserschutz dient. Synergien ergeben sich vor allem auch für den Naturschutz. Durch die Wiedervernässung von Mooren und Grünland mit einer anschließenden extensiven Nutzung als nassem Grünland entstehen wertvolle Lebensräume, die von vielen selten gewordenen Vogelarten genutzt werden können (BMU 2007; IÖW 2018).

### Verknüpfung mit dem Thema Nachhaltigkeit (AS-7)

In diesem Kapitel werden erste Ansatzpunkte identifiziert, die eine Verknüpfung zwischen den Inhalten des neu aufzustellenden Landesraumordnungsplans für das Land Bremen mit den Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals) und deren Unterzielen der Agenda 2030 ermöglichen. Es geht somit um die Frage: Wie kann die Raumordnung die Nachhaltigkeitsziele unterstützen? Herangezogen werden hierzu u. a. die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung (UN) sowie der Indikatorenbericht 2021 zum Umsetzungsstand der Nachhaltigkeitsziele im Land Bremen (Senatskanzlei 2021).

### Hintergrund

Im Jahr 2015 wurden von der Generalversammlung der Vereinten Nationen die 17 Sustainable Development Goals (SDG) verabschiedet. Die 17 Ziele werden durch 169 Unterziele konkretisiert und sollen bis zum Jahr 2030 erreicht sein. Diese Unterziele sind nicht speziell für die Anwendung in Ländern, Landkreisen oder Kommunen formuliert. Dennoch geben einige dieser Ziele eine gute Orientierung zur Bestimmung der wesentlichen Einflussfaktoren von Ländern und Kommunen für eine nachhaltige Entwicklung. Dass Klimaschutz und Klimaanpassung integrale Bestandteile einer nachhaltigen Entwicklung sind zeigt auch, dass in den Sustainable Development Goals (SDG) der Agenda 2030 das Ziel Nr.13 „Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen“ aufgenommen wurde.



Abbildung 6: Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, die am 25. September 2015 als Teil der Agenda 2030 verabschiedet wurden. Quelle: UNDP

In Tabelle 8 weisen die gelb markierten Nachhaltigkeitsziele auf Wechselwirkungen mit den für die Vorstudie gewählten Handlungsbereiche Klimaschutz und Klimaanpassung sowie Handlungsfelder hin.

Tabelle 8: Ziele der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung

Ziel 1:	Armut in allen ihren Formen und überall beenden
Ziel 2:	Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern
Ziel 3:	Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern
Ziel 4:	Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern
Ziel 5:	Geschlechtergleichstellung erreichen und alle Frauen und Mädchen zur Selbstbestimmung befähigen
Ziel 6:	Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten
Ziel 7:	Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern
Ziel 8:	Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern
Ziel 9:	Eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen
Ziel 10:	Ungleichheit in und zwischen Ländern verringern
Ziel 11:	Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten
Ziel 12:	Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen
Ziel 13:	Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen
Ziel 14:	Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne nachhaltiger Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen
Ziel 15:	Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodendegradation beenden und umkehren und dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende setzen
Ziel 16:	Friedliche und inklusive Gesellschaften für eine nachhaltige Entwicklung fördern, allen Menschen Zugang zur Justiz ermöglichen und leistungsfähige, rechenschaftspflichtige und inklusive Institutionen auf allen Ebenen aufbauen

Ziel 17:	Umsetzungsmittel stärken und die Globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung mit neuem Leben erfüllen
----------	---

## Relevante Nachhaltigkeitsziele und deren Unterziele

Im Folgenden werden die Inhalte und Intentionen der hervorgehobenen Nachhaltigkeitsziele im Einzelnen beschrieben und die Unterziele hervorgehoben, die für die Vorstudie von Bedeutung sind.

### **SDG 3 Gesundheit und Wohlergehen**

Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern



Das Nachhaltigkeitsziel „Gesundheit und Wohlergehen“ konkretisiert das Ziel des Erhalts und der Wiederherstellung der menschlichen Gesundheit sowie der Vermeidung vorzeitiger Todesfälle. Das Ziel setzt u.a. einen Schwerpunkt auf die Reduzierung umweltbedingter Krankheiten durch gefährliche Chemikalien sowie durch Verschmutzungen von Luft, Wasser und Boden. Der Klimawandel kann durch in Dauer und Intensität zunehmende Hitzeereignisse, reduzierte Luft- (einige Klimagase sind auch gleichzeitig Luftschadstoffe) und Wasserqualität sowie Extremwetterereignisse direkt auf die Gesundheit wirken. Zudem werden die Bekämpfung von nicht-übertragbaren chronischen Krankheiten (z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Verkehrsunfälle und der Zugang zu hochwertigen Gesundheitsdiensten für alle Menschen angesprochen. Die Kapazitäten in den Bereichen Frühwarnung, Risikominderung und Management von Gesundheitsrisiken gilt es zu stärken.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 3.6 | Bis 2020 die Zahl der Todesfälle und Verletzungen infolge von Verkehrsunfällen weltweit halbieren
- Unterziel 3.9 | Bis 2030 die Zahl der Todesfälle und Erkrankungen aufgrund gefährlicher Chemikalien und der Verschmutzung und Verunreinigung von Luft, Wasser und Boden erheblich verringern
- Unterziel 3d | Die Kapazitäten aller Länder, insbesondere der Entwicklungsländer, in den Bereichen Frühwarnung, Risikominderung und Management nationaler und globaler Gesundheitsrisiken stärken

## SDG 6 Saubere Wasser und Sanitäreinrichtungen

Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten



Das Nachhaltigkeitsziel umfasst neben dem Zugang zu Trinkwasser, zu Sanitärversorgung und Hygiene weitere Unterziele zum Schutz und der Wiederherstellung von wasserverbundenen Ökosystemen (darunter Berge, Wälder, Feuchtgebiete, Flüsse und Seen). Die Wasserqualität soll verbessert und die Verschmutzung von Wasser durch gefährliche Chemikalien verringert werden. Für eine integrierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen auf allen Ebenen soll die grenzüberschreitende Zusammenarbeit gefördert werden.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 6.3 | Bis 2030 die Wasserqualität durch Verringerung der Verschmutzung, Beendigung des Einbringens und Minimierung der Freisetzung gefährlicher Chemikalien und Stoffe, Halbierung des Anteils unbehandelten Abwassers und eine beträchtliche Steigerung der Wiederaufbereitung und gefahrlosen Wiederverwendung weltweit verbessern
- Unterziel 6.4 | Bis 2030 die Effizienz der Wassernutzung in allen Sektoren wesentlich steigern und eine nachhaltige Entnahme und Bereitstellung von Süßwasser gewährleisten, um der Wasserknappheit zu begegnen und die Zahl der unter Wasserknappheit leidenden Menschen erheblich zu verringern
- Unterziel 6.5 | Bis 2030 auf allen Ebenen eine integrierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen umsetzen, gegebenenfalls auch mittels grenzüberschreitender Zusammenarbeit
- Unterziel 6.6 | Bis 2020 wasserverbundene Ökosysteme schützen und wiederherstellen, darunter Berge, Wälder, Feuchtgebiete, Flüsse, Grundwasserleiter und Seen

## SDG 7 Bezahlbare und saubere Energie

Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern



Mit diesem Nachhaltigkeitsziel soll eine wesentliche Basis für viele aktuelle Herausforderungen gesichert werden: eine nachhaltige, sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung. Ob es um Arbeitsplätze, Sicherheit, Klimawandel, Nahrungsmittelproduktion oder andere Lebens- und Wirtschaftsbereiche geht. Auf dieses Ziel hinarbeiten ist besonders wichtig, da es mit anderen Zielen für nachhaltige Entwicklung verknüpft ist. Einen Schwerpunkt auf den universellen Zugang zu

Energie, höhere Energieeffizienz und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien durch neue Wirtschafts- und Beschäftigungsmöglichkeiten zu legen, ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 7.2 | Bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energie am globalen Energiemix deutlich erhöhen
- Unterziel 7.3 | Bis 2030 die weltweite Steigerungsrate der Energieeffizienz verdoppeln

### **SDG 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur**

Eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen



Im Rahmen dieses Nachhaltigkeitsziels geht es darum, widerstandsfähige Infrastrukturen aufzubauen und eine nachhaltige Industrialisierung und Innovationen zu fördern. Das Ziel adressiert Industrien, die umweltverträgliche Prozesse etablieren, Ressourcen effizient und in Kreisläufen verwenden und saubere Technologien nutzen bzw. entwickeln. Dafür fordert SDG 9 eine entsprechende Verbesserung der wissenschaftlichen Forschung und die Förderung von Innovationen, wobei sowohl technologische als auch soziale Innovationen Berücksichtigung finden sollten. Mit dem Aufbau widerstandsfähiger Infrastrukturen ist an dieser Stelle auch die klimaresiliente Ausgestaltung von Infrastrukturen gemeint (z.B. Aufbau blau-grüner Infrastrukturen im Sinne des Schwammstadtprinzips). Weitere Infrastrukturen stellen Systeme der Energieversorgung (Strom, Gas, Wärme), der Wasserversorgung, der Stadtentwässerung, des Verkehrssystems und der Informations- und Telekommunikationstechnologie dar. Derartige zentrale Infrastrukturen müssen künftig nicht nur klimafreundlich umgebaut, sondern auch an den Klimawandel angepasst werden, also an zunehmende Extremwetterereignisse wie Hitze, Trockenheit, Starkregen und Stürme.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie u.a. die folgenden Unterziele:

- Unterziel 9.1 | Eine hochwertige, verlässliche, nachhaltige und widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, einschließlich regionaler und grenzüberschreitender Infrastruktur, um die wirtschaftliche Entwicklung und das menschliche Wohlergehen zu unterstützen, und dabei den Schwerpunkt auf einen erschwinglichen und gleichberechtigten Zugang für alle legen
- Unterziel 9.4 | Bis 2030 die Infrastruktur modernisieren und die Industrien nachrüsten, um sie nachhaltig zu machen, mit effizienterem Ressourceneinsatz und unter vermehrter Nutzung sauberer und umweltverträglicher Technologien und Industrieprozesse, wobei alle Länder Maßnahmen entsprechend ihren jeweiligen Kapazitäten ergreifen

## SDG 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden

Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig machen



Im Vordergrund des Nachhaltigkeitsziels stehen eine nachhaltige Stadtentwicklung und –planung, bezahlbarer und adäquater Wohnraum, nachhaltige und sichere Verkehrssysteme, sicherer Zugang zu öffentlichen und grünen Räumen, Senkung der Luftbelastung und des Abfallaufkommens sowie die Wahrung des Weltkultur- und Naturerbes. Betont wird zudem der Schutz vor Katastrophen, insbesondere klimawandelbedingte Hochwasserkatastrophen. Hier gilt es integrierte Politiken, Strategien und Pläne zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu entwickeln, um die Klimaresilienz der Kommune zu erhöhen. Das SDG 11 ist aufgrund des Querschnittscharakters mit vielen anderen Nachhaltigkeitszielen verknüpft, u.a. mit SDG 3 Gesundheit und Wohlbefinden (Luftbelastung, Erholungsflächen, Verletzungen infolge von Verkehrsunfällen), SDG 12 (nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen), SDG 13 (Anpassung an den Klimawandel gegenüber klimabedingten Extremereignissen wie Hitze- und Trockenperioden, Starkregen und Hochwasser), sowie SDG 15 (Schutz, Wiederherstellung und Förderung einer nachhaltigen Nutzung der terrestrischen Ökosysteme).

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 11.2 | Bis 2030 den Zugang zu sicheren, bezahlbaren, zugänglichen und nachhaltigen Verkehrssystemen für alle ermöglichen und die Sicherheit im Straßenverkehr verbessern, insbesondere durch den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, mit besonderem Augenmerk auf den Bedürfnissen von Menschen in prekären Situationen, Frauen, Kindern, Menschen mit Behinderungen und älteren Menschen
- Unterziel 11.3 | Bis 2030 die Verstädterung inklusiver und nachhaltiger gestalten und die Kapazitäten für eine partizipatorische, integrierte und nachhaltige Siedlungsplanung und -steuerung in allen Ländern verstärken
- Unterziel 11.5 | Bis 2030 die Zahl der durch Katastrophen, einschließlich Wasserkatastrophen, bedingten Todesfälle und der davon betroffenen Menschen deutlich reduzieren und die dadurch verursachten unmittelbaren wirtschaftlichen Verluste im Verhältnis zum globalen Bruttoinlandsprodukt wesentlich verringern, mit Schwerpunkt auf dem Schutz der Armen und von Menschen in prekären Situationen
- Unterziel 11.7 | Bis 2030 den allgemeinen Zugang zu sicheren, inklusiven und zugänglichen Grünflächen und öffentlichen Räumen gewährleisten, insbesondere für Frauen und Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen
- Unterziel 11.a | Durch eine verstärkte nationale und regionale Entwicklungsplanung positive wirtschaftliche, soziale und ökologische Verbindungen zwischen städtischen, stadtnahen und ländlichen Gebieten unterstützen

- Unterziel 11.b Bis 2020 die Zahl der Städte und Siedlungen, die integrierte Politiken und Pläne zur Förderung der Inklusion, der Ressourceneffizienz, der Abschwächung des Klimawandels, der Klimaanpassung und der Widerstandsfähigkeit gegenüber Katastrophen beschließen und umsetzen, wesentlich erhöhen und gemäß dem Sendai-Rahmen für Katastrophenvorsorge 2015-2030 ein ganzheitliches Katastrophenrisikomanagement auf allen Ebenen entwickeln und umsetzen.

### **SDG 13 Handeln für den Klimaschutz**

Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen



Mit dem SDG 13 sollen Maßnahmen zum Klimaschutz verfolgt werden. Mit der Nutzung fossiler Energien ist der Mensch eine Hauptursache für den Wandel des Klimas. Um die globale Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel zu verstärken, haben die Länder auf der COP21 in Paris das Übereinkommen von Paris angenommen, das im November 2016 in Kraft getreten ist. In der Vereinbarung haben sich alle Länder darauf geeinigt, den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. Bis April 2018 hatten 175 Parteien das Pariser Abkommen ratifiziert und zehn Entwicklungsländer hatten ihre ersten nationalen Anpassungspläne zur Reaktion auf den Klimawandel vorgelegt. Es gilt als gesichert, dass die maßgebliche Ursache für den Klimawandel der Ausstoß von Treibhausgasen ist. Hierzu zählen vor allem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Die Vermeidung von Treibhausgasemissionen ist deshalb oberstes Ziel der Klimaschutzpolitik in Bremen.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 13.1 | Die Widerstandskraft und die Anpassungsfähigkeit gegenüber klimabedingten Gefahren und Naturkatastrophen in allen Ländern stärken
- Unterziel 13.2 | Klimaschutzmaßnahmen in die nationalen Politiken, Strategien und Planungen einbeziehen
- Unterziel 13.3 | Die Aufklärung und Sensibilisierung sowie die personellen und institutionellen Kapazitäten im Bereich der Abschwächung des Klimawandels, der Klimaanpassung, der Reduzierung der Klimaauswirkungen sowie der Frühwarnung verbessern

### **SDG 14 Leben unter Wasser**

Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne nachhaltiger Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen



Dieses Nachhaltigkeitsziel beschäftigt sich mit den Ozeanen, Meeren und Meeresressourcen sowie Küstenzonen, die weltweit Siedlungs- und Wirtschaftsschwerpunkte darstellen. Aufgrund ihrer Wichtigkeit für die Ernährungssicherheit sowie als Lebensraum und CO<sub>2</sub>-Speicher unterstehen sie einer intensiven Nutzung, weswegen sie ökologisch intakt, leistungsfähig und dauerhaft bestehen müssen. Dieses Ziel dient dem Schutz der Ozeane und Meere sowie der nachhaltigen Nutzung ihrer Ressourcen. Meeresverschmutzung und Überdüngung sowie Versauerung sollen reduziert und eine nachhaltige Bewirtschaftung sowie wirksamer Schutz der Meeres- und Küstenökosysteme verstärkt werden. Vor allem Küstenschutzstrategien, die präventiv wirken und einen generellen effektiven Schutz ermöglichen, sind Schlüsselfaktoren für die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung von Meeren und Küsten. Wissenschaftliche Erkenntnisse sollen erweitert und das Seerechtsübereinkommens als rechtliche Grundlage für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere und Ozeane anerkannt werden.

Von Bedeutung ist im Rahmen der Vorstudie das folgende Unterziel:

- Unterziel 14.2 | Bis 2020 die Meeres- und Küstenökosysteme nachhaltig bewirtschaften und schützen, um unter anderem durch Stärkung ihrer Resilienz erhebliche nachteilige Auswirkungen zu vermeiden, und Maßnahmen zu ihrer Wiederherstellung ergreifen, damit die Meere wieder gesund und produktiv werden

## **SDG 14 Leben an Land**

Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern



Mit diesem Nachhaltigkeitsziel sollen global gesehen Land-, Binnengewässer- und Bergökosysteme geschützt und wiederhergestellt und ihre Erhaltung und nachhaltige Nutzung gefördert werden. Dazu gehören Bemühungen und finanzielle Mittel, um Wälder nachhaltig zu bewirtschaften und der Abholzung Einhalt zu gebieten, die Wüstenbildung zu bekämpfen, degradierte Flächen und Böden wiederherzustellen, den Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen und bedrohte Arten zu schützen. Intakte Ökosysteme sind die Grundlage für das Leben auf der Erde und eine nachhaltige Entwicklung. Insbesondere kommt es darauf an, jegliche Nutzung natürlicher Ressourcen so umweltverträglich wie möglich zu gestalten.

Von Bedeutung sind im Rahmen der Vorstudie die folgenden Unterziele:

- Unterziel 15.1 | Bis 2020 im Einklang mit den Verpflichtungen aus internationalen Übereinkünften die Erhaltung, Wiederherstellung und nachhaltige Nutzung der Land- und Binnensüßwasser- Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen, insbesondere der Wälder, der Feuchtgebiete, der Berge und der Trockengebiete, gewährleisten

- Unterziel 15.2 | Bis 2020 die nachhaltige Bewirtschaftung aller Waldarten fördern, die Entwaldung beenden, geschädigte Wälder wiederherstellen und die Aufforstung und Wiederaufforstung weltweit beträchtlich erhöhen
- Unterziel 15.5 | Umgehende und bedeutende Maßnahmen ergreifen, um die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume zu verringern, dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende zu setzen und bis 2020 die bedrohten Arten zu schützen und ihr Aussterben zu verhindern
- Unterziel 15.8 | Bis 2020 Maßnahmen einführen, um das Einbringen invasiver gebietsfremder Arten zu verhindern, ihre Auswirkungen auf die Land- und Wasserökosysteme deutlich zu reduzieren und die prioritären Arten zu kontrollieren oder zu beseitigen
- Unterziel 15.9 | Bis 2020 Ökosystem- und Biodiversitätswerte in die nationalen und lokalen Planungen, Entwicklungsprozesse, Armutsbekämpfungsstrategien und Gesamtrechnungssysteme einbeziehen

### Exemplarische Darstellung einer Verknüpfung

Exemplarisch wird dargestellt wie eine derartige Verknüpfung aussehen kann bzw. durch was die Raumordnung ein bestimmtes Nachhaltigkeitsziel bzw. Unterziel unterstützt.

#### Handlungsfeld Energieversorgung

##### Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen

Raumordnerische Festlegungen im Aufgabenbereich erneuerbare Energien, z.B.

- Festlegung von Vorranggebieten für die Windenergieerzeugung
- Festlegung von Vorranggebieten für die Solarenergieerzeugung
- Festlegung für die Biomasseenergieerzeugung.

##### Verknüpfung zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



##### Verknüpfung den jeweiligen SDG-Unterzielen

- Unterziel 7.2 | Bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energie am globalen Energiemix deutlich erhöhen
- Unterziel 11.b | Bis 2020 die Zahl der Städte und Siedlungen, die integrierte Politiken und Pläne zur Förderung der Inklusion, der Ressourceneffizienz, der Abschwächung des Klimawandels, der Klimaanpassung und der Widerstandsfähigkeit gegenüber Katastrophen beschließen und umsetzen, wesentlich erhöhen und gemäß dem Sendai-Rahmen für Katastrophenvorsorge 2015-2030 ein ganzheitliches Katastrophenrisikomanagement auf allen Ebenen entwickeln und umsetzen.
- Unterziel 13.2 | Klimaschutzmaßnahmen in die nationalen Politiken, Strategien und Plänen einbeziehen

## Empfehlungen zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen sowie zeichnerischen Festlegungen für die Aufstellung eines LROP im Land Bremen (AS-8)

Aus den oben dargestellten Arbeitsschritten werden in einer Synthese allgemeine Empfehlungen zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen sowie zeichnerischen Festlegungen im LROP des Landes Bremen formuliert. Da noch keine Struktur des LROP vorliegt, bleiben die Empfehlungen auf einer generalisierten Ebene.

### Bedeutung von Klimaanpassung und Klimaschutz in Bremen

Zunächst ist grundsätzlich festzustellen, dass der Klimawandel eines der größten Zukunftsthemen unserer globalen Gesellschaft ist. Der Klimawandel erfordert einerseits die Reduktion aller klimaschädlicher Treibhausgase, also den Klimaschutz, mit dem Ziel der schnellstmöglichen Klimaneutralität menschlichen Handelns. Andererseits müssen die bereits eingetretenen sowie die absehbaren Folgen der Erderwärmung in planerische Entscheidungen der Raum- und Siedlungsentwicklung integriert werden (Klimaanpassung). Die daraus resultierenden raumplanerischen Handlungsbereiche „Klimaschutz“ und „Klimaanpassung“ stellen zugleich die *zentralen Herausforderungen* für die Stadtentwicklung und die Raumordnung in der Freien Hansestadt Bremen dar.

Die geographische Lage Bremens und Bremerhavens in der nordwestdeutschen Küstenregion mit atlantisch geprägtem Klima sorgt dafür, dass sich Bremen in mehrfacher und besonderer Weise mit den Folgen des Klimawandels auseinandersetzen muss (siehe Handlungsbereich Klimaanpassung, S. 13ff). Das sich wandelnde Klima wird in veränderten Niederschlagsregimen im Sommer und Winter deutlich: Es führt auf der einen Seite zu sehr nassen und stürmischen Herbst- und Wintermonaten und auf der anderen Seite zu tendenziell trockeneren und heißeren Perioden in Frühjahrs- und Sommermonaten (vgl. GERICS 2022).

Der Klimawandel ist angesichts intensiverer und häufigerer Wetterextremereignisse bereits heute deutlich wahrnehmbar und die Aussagen der globalen Klimamodelle sind eindeutig. Die globale Erwärmung schreitet schneller voran als innerhalb der Wissenschaft der letzten Jahrzehnte prognostiziert wurde, so dass Anpassungshandeln dringend erforderlich ist. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) stellt 2021 fest, dass atmosphärische Treibhausgaskonzentrationen Rekordhöhen erreichen und die damit verbundene Wärmestauung des Planeten in unbekannte Höhen treiben. Nach dem Bericht „State of the Global Climate 2021“ der WMO waren die vergangenen sieben Jahre die sieben wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Der globale Anstieg des Meeresspiegels verzeichnet ebenfalls einen neuen Höchststand im Jahr 2021, mit anhaltender Ozeanerwärmung und Ozeanversauerung.

Die Auswirkungen der globalen Veränderungen sind auch in Bremen zu spüren und zu messen. Der britische Klimaforscher Ed Hawkins entwarf 2018 mit den Warming Stripes ein verblüffend deutliches Bild der Klimaerwärmung, mit dem die Klimaveränderungen für alle Regionen der Erde visualisiert werden können (Abbildung 7). Die Warming Stripes für Niedersachsen / Hamburg / Bremen entsprechen dem WMO Bericht und zeigen den eindeutigen Trend der Erwärmung, insbesondere der letzten sieben Jahre.

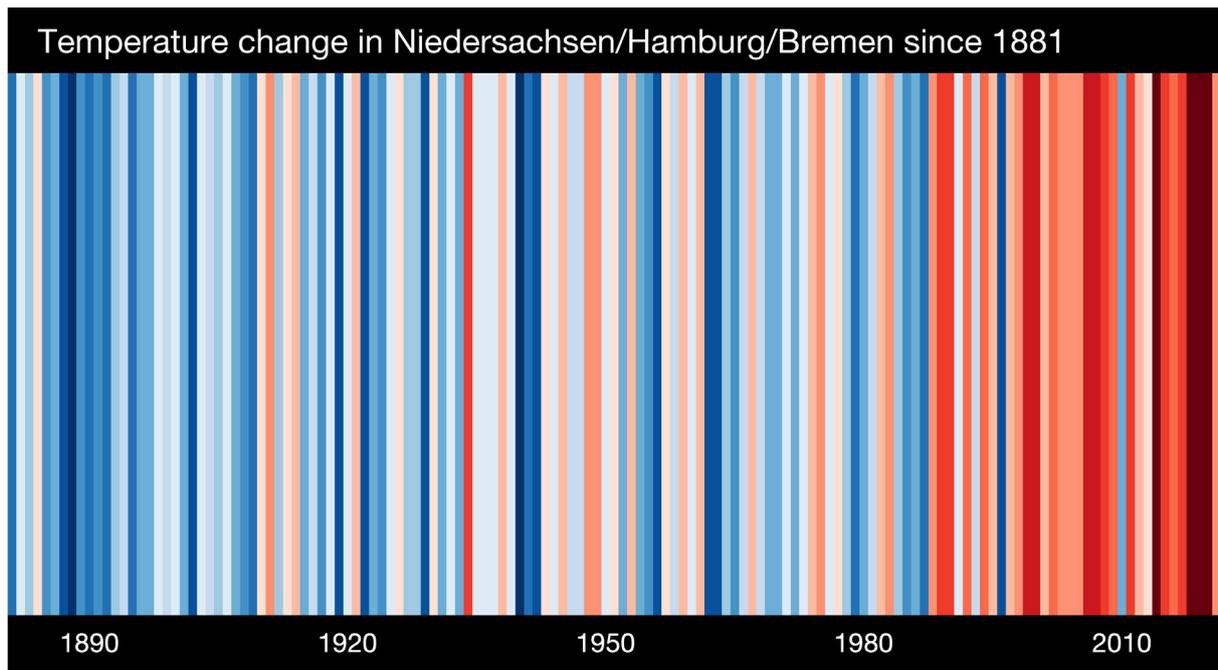


Abbildung 7: Die Warming Stripes für Bremen

Quelle: Ed Hawkins (2022): <https://showyourstripes.info//europe/germany/niedersachsenhamburgbremen>

Der neueste IPCC Bericht von 2022 thematisiert die Notwendigkeit der globalen Anpassung an den Klimawandel, ohne die Anstrengungen zur Reduktion von Treibhausgasen zu vernachlässigen. Angesichts der Zahlen und Fakten wird die Handlungsnotwendigkeit zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz auf allen Planungsebenen deutlich. Die durch den Klimawandel verursachten Folgen verstärken sich in urbanen Gebieten z. B. aufgrund des teilweise hohen Versiegelungsgrads auch in der Freien Hansestadt Bremen und erzeugen eine hohe Betroffenheit. Aus diesen wissenschaftlich belegten Handlungsnotwendigkeiten ergeben sich drei Prioritäten für die Landesplanung und die Raum- und Stadtentwicklung in der Freien Hansestadt Bremen. Diese sind:

1. die thematische Fokussierung der Raum- und Stadtentwicklung auf die identifizierten Handlungsfelder von Klimaschutz und Klimaanpassung,
2. die Einbindung der konzeptionellen Strategien zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in das stadtregionale Handeln und
3. die integrierte Steuerung der Handlungsfelder durch die Raumordnung sowie die Entwicklung eines abgestimmten formellen und informellen Planungsinstrumentariums auf den verschiedenen Planungsebenen.

### Strategische thematische Fokussierung

Die für Bremen relevanten Handlungsfelder der Themen Klimaanpassung und Klimaschutz werden im Gutachten identifiziert und ausführlich dargestellt. Handlungsprioritäten für die Raumordnung und Stadtentwicklung von Bremen und Bremerhaven haben die wasserbedingten Handlungsfelder. Die geographische Lage an der Nordsee und im tidebeeinflussten Bereich der Weser zwingt Bremen

dazu, die Folgen des Meeresspiegelanstiegs in allen Ausweisungen für Siedlung, Gewerbe und Verkehr zu berücksichtigen. Der Küstenschutz und die Binnenentwässerung müssen auf verschärfende Gefahrenlagen reagieren. Die außerdem zunehmend auftretenden Extremniederschläge führen zu Entwässerungsproblemen und Überschwemmungen in den hochverdichteten Stadtgebieten. Hierbei stellt die Kombination von Sturmflut- sowie Starkregenereignissen eine besondere Herausforderung für den Küstenschutz sowie die Binnenentwässerung dar. In diesem Kontext hat sich der bildhafte Begriff der *Schwammstadt* oder *Sponge City* als handlungsleitend für die Stadtentwicklung etabliert. Die Gutachter:innen empfehlen die Grundsätze der Schwammstadt, wie sie beispielsweise idealtypisch in der Broschüre „Wassersensible Siedlungsentwicklung in Bayern“ (STMUV Hg. 2020) dargelegt werden, in das raumordnerische und stadtplanerische Handeln zu integrieren. Die Grundlage für diesen Leitfaden stammt aus dem Projekt „KLAS – Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“. Konkret wird beispielsweise vorgeschlagen, schon bei der Bauleitplanung Flächen für den Rückhalt und die Versickerung von Regenwasser festzusetzen oder eine Gebäudebegrünung zu fordern. Auch bei der Stadterneuerung kann durch neu angelegte abgesenkte Grünflächen Regen gespeichert und damit die Hitze- und Starkregenvorsorge verbessert werden. Der Einsatz blaugrüner Infrastrukturen innerhalb der Stadt ist aber keineswegs ein Selbstläufer, das geltende Recht der Stadtentwässerung ist hauptsächlich auf das klassische Modell der Kanalentwässerung ausgelegt. Es fehlt aktuell noch an einer zukunftsorientierten Regulierung, die die Kommunen ermächtigt, blaugüne Infrastrukturen auf öffentlichem und privatem Grund zu planen und durchzusetzen. Dazu muss der Rechtsrahmen mittelfristig verbessert werden, um den Städten und Gemeinden den Einsatz innovativer Konzepte zu erleichtern. Bislang sind beispielsweise das Stadtplanungsrecht, das Bauplanungsrecht oder auch das Wasserrecht noch nicht hinreichend auf dezentrale Technologien ausgelegt. Die Raumordnung der Freien Hansestadt Bremen sollte bereits jetzt den Rahmen abstecken, Flächen sichern und nachfolgende Abwägungsentscheidungen mit der Festlegung von Zielen und Grundsätzen priorisieren.

## Einbindung der Strategien zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in das stadtrationale Handeln

Die Einbindung der planerisch-konzeptionellen Strategien zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in das stadtrationale Handeln tragen der Tatsache Rechnung, dass einerseits die (stadt-)ökologischen Bedingungen von den ökologischen Gegebenheiten und den Raumnutzungen abhängen (z. B. regionale Grünzüge, Gewässer, Moore, stadtklimatische Bedingungen) und andererseits die Stadt-Umland Verflechtungen dafür maßgebend sind, dass notwendige Infrastrukturen geschaffen werden und Siedlungsflächenausweisungen erfolgen. Daher sind die entsprechenden planerischen Sicherungs- und Schutzmaßnahmen wie z. B. der Binnenhochwasserschutz, die Trinkwasserschutzgebiete und die Kaltluftschneisen natürlich mit den schützenden und vorsorgenden Planungen der Raumordnung im Umland zu koordinieren. Zudem bedarf klimaschützendes planerisches Handeln insbesondere in den Bereichen klimafreundlicher Verkehr, flächensparende Siedlungsentwicklung und Schutz von Kohlenstoffsenken der Abstimmung im stadtrationalen Kontext.

Neben den Festlegungen der Raumordnung des Landes Niedersachsen gibt es vereinzelte Vorgaben der Raumordnung des Bundes in den o. g. Themenfeldern von Klimaanpassung und Klimaschutz. Zu nennen wären hier vor allem die Grundsätze der Raumordnung im Bundesraumordnungsgesetz (§ 2

ROG), den länderübergreifenden Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz (BRPH) oder auch fachplanerische Festlegungen auf Bundesebene wie den Bundesverkehrswegeplan, die Bundesfachplanung Netzausbau und die Bundesfachpläne Offshore. Davon haben aktuell nur der BRPH und die Grundsätze der Raumordnung mit der Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung einen unmittelbaren Einfluss auf die Ausgestaltung des künftigen LROP FHB. Hinweise auf die zu berücksichtigenden Kategorien des BRPH in den Bereichen Binnenhochwasserschutz und Küstenhochwasserschutz gibt das Dokument „Festlegungen länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz 2021“ im Anhang 1.

Kapitel 0 stellt die länderübergreifenden Darstellungen im Verflechtungsbereich Bremen / Niedersachsen ausführlich dar. Tabelle 7 zeigt dort die Kategorien der zeichnerischen Festlegungen des LROP Niedersachsen und der RROPs der angrenzenden Landkreise. Die in den Raumordnungsplänen ausgewiesenen Gebiete wurden als Planungsgrundlage von den Gutachtern in Form von Geoinformationen erfasst und sind ausschnittsweise in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt.

## Steuerung durch Raumordnung

In den Raumordnungsplänen der Landesplanung wird die angestrebte räumliche und strukturelle Entwicklung der einzelnen Bundesländer in ihren Grundzügen dargestellt. Die Länder sind zur Aufstellung von Raumordnungsplänen verpflichtet. Raumordnungspläne enthalten als formelles Instrument nach §7 (1) ROG Festlegungen in Form von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung. Diese Festlegungen können verschiedene raumordnerische Aufgaben verfolgen, nämlich

- die Sicherungsfunktion,
- die Ordnungsfunktion oder
- die Entwicklungsfunktion.

Somit können raumordnerische Festlegungen dazu dienen, Flächen für bestimmte Nutzungen zu sichern, und somit eine Flächen- und Standortvorsorge zu leisten. Dies können beispielsweise die Ausweisung von Flächen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser oder die Festlegung von Standorten für den Deichschutz sein. Darüber hinaus können die Festlegungen Nutzungen steuern und damit beispielsweise Flächenvorsorge betreiben. Das bedeutet, dass die potenziellen Überflutungsbereiche von hochwasserempfindlichen Nutzungen freizuhalten sind, also der Neubau von Wohn- und Gewerbegebieten und Infrastrukturen in diesen Bereichen unterbleibt und gefährdete Nutzungen ausgelagert werden. Diese restriktive Flächenvorsorge ist beispielsweise die wirkungsvollste Strategie, um Schadenspotenziale durch Hochwasser zu minimieren. Raumordnung betreibt also auch Risikovor-sorge, die im Zuge des Klimawandels eine immer wichtigere Funktion erlangt.

Ziele und Grundsätze der Raumordnung binden ihre Adressaten an die mit ihnen verfolgten Absichten. *Ziele* der Raumordnung sind verbindliche Vorgaben in Form von textlichen oder zeichnerischen Festlegungen in Raumordnungsplänen. Sie sind räumlich und sachlich bestimmt oder bestimmbar und vom Träger der Landes- bzw. Regionalplanung abschließend abgewogen. Die Ziele der Raumordnung entfalten nach § 4 ROG eine strikte Bindungswirkung für raumbeanspruchende oder –beeinflussende Planungen und Maßnahmen. Die an sie gebundenen Planungsträger (Fachplanungen und räumliche Gesamtplanung) können sie nur über Zieländerungen oder über die in §6 ROG geregelte Zielabweichung und -ausnahme überwinden.

Die Ausweisung von *Vorranggebieten* nach § 7 (3) Nr. 1 ROG hat den Rang von Zielen der Raumordnung. Vorranggebiete oder auch Vorrangstandorte können für bestimmte Raumnutzungen oder Funktionen festgelegt werden (z. B. Trinkwassergewinnung, Natur und Landschaft, regenerative Energiegewinnung, Deich, Sperrwerk, vorbeugender Hochwasserschutz) und sichern als Ziel der Raumordnung planungsrechtlich die Vorrangnutzung innerhalb des Gebietes gegen andere raumbedeutsame Nutzungen ab, die mit ihr nicht vereinbar sind. Vorranggebiete schließen nicht automatisch aus, dass die Vorrangnutzung auch außerhalb der für sie festgelegten Gebiete geplant und verwirklicht wird. Die durch ein Vorranggebiet gesicherte Nutzung bleibt damit auch im restlichen Planungsraum zulässig. Ihr wird dort allerdings kein raumordnerischer Vorrang gegenüber anderen Raumnutzungen eingeräumt. Im Raumordnungsplan kann textlich jedoch geregelt werden, dass Vorranggebiete mit einer Ausschlusswirkung für den restlichen Planungsraum verbunden sind. In diesem Fall ist die jeweilige durch Vorranggebiete gesicherte Nutzung (z. B. Windenergienutzung) im restlichen Planungsraum ausgeschlossen. Eine solche Ausschlusswirkung ist auf nachfolgenden Planungsebenen sowie bei Zulassung von privilegierten raumbedeutsamen Außenbereichsvorhaben nach § 35 Abs. 1 Nr. 2 bis 6 Baugesetzbuch als Ziel der Raumordnung zu beachten.

§ 3 (1) Nr. 3 ROG bestimmt *Grundsätze* der Raumordnung. Diese sind Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- und Ermessungsentscheidungen, z. B. im Rahmen der Bauleitplanung nach § 1 (7) BauGB. Grundsätze der Raumordnung sind in solche Abwägungsentscheidungen einzubinden und lösen dadurch eine Berücksichtigungspflicht aus, die ihre Belange verstärkt. Sie sind sorgfältig zu erheben, mit anderen Aspekten zusammenzuführen und in einen Ausgleich zu bringen.

Die Ausweisung von *Vorbehaltsgebieten* (auch *Vorsorgegebiete*) entsprechen Grundsätzen der Raumordnung. Vorbehaltsgebiete sind also Gebiete, in denen bestimmte raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beizumessen ist. Wird also z. B. ein Vorbehaltsgebiet „Kaltluftentstehung“ festgelegt, wirkt dieses als Grundsatz der Raumordnung und die Funktion Kaltluftentstehung soll von anderen öffentlichen Stellen bei der Abwägung ihrer Planungen und Maßnahmen mit besonderem Gewicht berücksichtigt werden.

Eine weitere wichtige raumordnerische Kategorie zur Steuerung der Nutzung von Außenbereichsflächen für die regenerative Energieerzeugung sind *Eignungsgebiete* nach § 7 (3) Nr. 3 ROG. Eignungsgebiete sollen zur Steuerung von raumbedeutsamen Außenbereichsvorhaben nach § 35 Abs. 1 Nrn. 2 bis 6 BauGB beitragen. Aufgrund der raumanalytisch festgestellten Eignung des Gebietes für eine bestimmte Nutzung (z. B. Windenergie, Bioenergie) wird eine Bündelung dieser Nutzung im Planungsgebiet angestrebt. Für die nachfolgenden Planungsstufen verbleibt jedoch noch Abwägungsspielraum mit anderen konkurrierenden Nutzungen, sofern diese auf der Ebene der Raumordnung noch nicht abschließend beurteilbar waren. Deshalb wird dem Eignungsgebiet in der Rechtsprechung allenfalls eine begrenzte innergebietliche Zielqualität zugesprochen, die nicht mit der eines Vorranggebietes vergleichbar ist. Eignungsgebiete normieren bezüglich der betroffenen Nutzung für den restlichen Planungsraum immer eine Ausschlusswirkung außerhalb der Eignungsgebietsabgrenzungen, sofern nicht ausdrücklich Ausnahmen im Raumordnungsplan geregelt werden.

## Innovationen in der regionalen Steuerung

Es existieren bundesweit bislang nur wenige gute Beispiele zur sichtbaren Integration der Themen Klimaanpassung und Klimaschutz in die Raumordnung und Landesplanung. Das liegt u. a. an der Tatsache, dass sich die Themen erst in den letzten zehn Jahren politisch ernstzunehmend entwickelt haben. Die erste Fassung der Klimaanpassungsstrategie der Bundesregierung wurde 2008 verabschiedet (siehe Tabelle 3). Die nationale Klimaschutzinitiative NKI wurde 2008 gegründet und das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 stammt aus dem Jahr 2014 (siehe Tabelle 4). Daraus wird deutlich, dass Deutschland einen langen Anlauf benötigte, um eine bedeutungsvolle, strategische Klimaschutz und -anpassungspolitik zu entwickeln. Dementsprechend schleppend hat sich auch die Integration der beiden Handlungsfelder Klimaanpassung/Klimaschutz in die Raumordnung und die kommunale Bauleitplanung vollzogen.

Zum anderen besitzen die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung bezogen auf die Themenfelder der Raumordnung einen stark integrativen Charakter. Für die Niedersächsischen Regionalen Raumordnungsprogramme bedeutet das beispielsweise, dass sich die regenerative Energiegewinnung im Bereich „Entwicklung der technischen Infrastruktur <...>“ einsortiert, wohingegen die klimatischen Ausgleichsfunktionen, die Rückhaltung von Niederschlagswasser und die Sicherung der biologischen Vielfalt bei den Raumordnungsprogrammen im Bereich „Entwicklung der Freiraumstrukturen und Freiraumnutzungen“ finden. Andere Anforderungen an Klimaschutz und Klimaanpassung verstecken sich im Sektor „Entwicklung der Siedlungs- und Versorgungsstruktur“. Diese Tatsache verhindert, dass sich die Raumordnungsprogramme auch nach außen sichtbar, strategisch auf die Themen Klimaschutz und -anpassung ausrichten, um dort koordinierte Impulse für die Regionalentwicklung setzen zu können.

Auf der Suche nach guten Vorbildern geht der erste Blick über die nationalen Grenzen hinweg nach Kopenhagen. Die Stadtregion Kopenhagen gilt mit 1,3 Mio. Einwohnern als europäischer Vorreiter in Sachen Klimaanpassung und Klimaschutz. Die Grundlagen dafür wurden vor zehn Jahren, also im Jahr 2011 gelegt. Der Blick auf den digitalen Anhang 2 „Planungsinstrumente und Strategien im Bereich Klimaanpassung in Dänemark und den Niederlanden“ zeigt, dass sich die kommunale Strategie mit dem Copenhagen Climate Adaptation Plan bereits 2011 systematisch und ambitioniert (Copenhagen Carbon Neutral by 2025) mit der Thematik beschäftigt. Auch wenn die Zielsetzung der Klimaneutralität bis 2025 noch einmal nach hinten korrigiert werden muss, so zeigt Kopenhagen eine koordinierte Auseinandersetzung mit dem Thema, die bereits messbare Erfolge bringt. Othengrafen (2014) stellte fest, dass der als Masterplan entwickelte gesamtstädtische Plan den integrierten Anpassungsplan umfasst, wodurch dieser in der Stadtplanung berücksichtigt werden muss und umgekehrt der Anpassungsplan die Handlungsmöglichkeiten der Stadtplanung einbezieht. Dieses wechselseitige Prinzip zentraler Planungsdokumente wird von den Beteiligten als sehr positiv bewertet.

Die in Deutschland entwickelten Lösungen zur Integration von Klimaschutz und -anpassung werden in den Modellvorhaben der Raumordnung im KlimREG Webtool dargestellt. Die Lösungen erweitern bestehende und entwickeln vereinzelt neue Kategorien, verbleiben allerdings überwiegend in den bestehenden Oberkategorien (s.o.).

Anhang 3 „Festsetzungen\_Innovationen\_andere\_LK\_und\_Staedte.xlsx“ stellt die als Innovationen und Good Practices benannten, für die Stadt Bremen geeigneten, Festlegungen dar. Darüber hinaus

werden in der Tabelle weitere interessante Festlegungen benachbarter Landkreise aufgeführt. Das aktuelle und mit Bezug auf die Klimathemen auch weitreichendste Beispiel ist der LEP Schleswig-Holstein, dessen Inhalte ausschnittsweise in Kapitel o dargestellt sind. Der Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein - Fortschreibung 2021 ist am 17. Dezember 2021 in Kraft getreten. Die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz treten im Kapitel „Ressourcenschutz und Ressourcenentwicklung“ als eigenständige Unterkapitel auf. Des Weiteren werden die Themen querschnittsorientiert in die unterschiedlichen Kapitel eingegliedert. Einleitend wird aufgeführt, dass der Klimaschutz und die Klimaanpassung, neben der Förderung der Biodiversität, dem Ressourcen- und Flächenschutz sowie dem Abbau der Flächeninanspruchnahme aktiv mitzugestalten und die Potenziale stärker zu nutzen sind.

Insgesamt bleiben alle Beispiele hinsichtlich ihres Innovationsgrades allerdings recht überschaubar. Strategische Ansätze zur Integration von Klimaschutz und Klimaanpassung in die Raumordnung sind nicht erkennbar. Die Festlegungen bleiben rudimentär auf einzelne Handlungsfelder beschränkt und liefern bestenfalls Insellösungen. Gerade auch die an Bremen angrenzenden, niedersächsischen Landkreise und das LROP des Landes Niedersachsen sind in ihrem starren Ordnungsrahmen gefangen, der die kategoriale Ausgestaltung der RROPs und des LROP definiert.

## Zusammenfassende Empfehlungen

Aus den dargelegten Gründen wird ersichtlich, dass es aus der Perspektive von Klimaschutz und Klimaanpassung keine wegweisende und zukunftsorientierte Vorlage im Sinne eines Blueprint für das neu zu entwickelnde LROP FHB gibt. Wie oben dargestellt, ist die klimawandelbedingte Betroffenheit Bremens und damit einhergehend die Notwendigkeit zur Klimaanpassung als äußerst hoch zu bewerten. Die Erkenntnisse und Festlegungen der Modellvorhaben des Klimawandelgerechten Regionalplans (KlimREG) liefern Einzellösungen aber keine strukturelle Herangehensweise. Diese Struktur ist jedoch erforderlich und wünschenswert, um die Themen in eine strategische Stadt- und Regionalentwicklung einzubinden und dann auch verwaltungstechnisch umzusetzen. Für das neu zu entwerfende LROP FHB existiert aktuell noch keine übergeordnete Gesamtstruktur. Aufgrund des querschnittorientierten Charakters des Raumordnungsplans muss eine solche Struktur innerhalb der Senatsressorts der Freien Hansestadt Bremen abgestimmt werden, was in der näheren Zukunft erfolgen wird. Die Empfehlungen für eine angemessene Einbettung der Themen Klimaanpassung und Klimaschutz müssen daher in der Vorstudie auf einer generalisierten Ebene verbleiben.

### **Maßstäblichkeit des LROP FHB**

Die Ansprüche an das künftige LROP FHB werden in der Planungsverwaltung u. a. damit benannt, dass eine Kompatibilität der Festlegungen mit dem umgebenden Bundesland Niedersachsen hergestellt werden soll. Dies ist aus den o. g. Gründen notwendig und sinnvoll. Es ist allerdings zwingend zu berücksichtigen, dass das Land Bremen weniger als ein Hundertstel der Fläche Niedersachsens besitzt, mit ~650.000 Einwohner:innen aber etwa ein Zwölftel der Einwohnerzahl von Niedersachsen dort leben. Daraus wird auf den ersten Blick klar, dass sich die Dichte und Gewichtung der Themen zwischen dem Flächenland und dem Zweistädtestaat doch deutlich unterscheiden. Der angestrebte Maßstab des künftigen LROP FHB ist aktuell noch nicht abschließend geklärt. Die Gutachter empfehlen sich an den RRÖPs zu orientieren und einen Maßstab von 1:50.000 anzusteuern. Die Inhalte können und müssen diesen Maßstab teilweise überschreiten. Beispielsweise die Flächenvorsorge für Ladesäuleninfrastruktur, Festlegungen zur Versickerung von Niederschlagswasser oder die Planung von Nahwärmenetzen erfordern großmaßstäbliche Betrachtungen, die dann in den GIS-basierten Karten und Darstellungen generalisiert werden.

### **Strategische Ausrichtung als Planungsleitlinie**

Aus zukunftsorientierter Perspektive der Erfordernisse des Klimaschutzes und der Klimaanpassung für die stadregionale Entwicklung sollte das Modell „Kopenhagen“ gedanklich leitend sein. Kopenhagen hat sich in diesen Bereichen zum Vorreiter der europäischen Städte entwickelt. Zwar ist das Planungssystem Dänemarks anders aufgebaut als das Deutsche, aber eine sehr bedeutende Erkenntnis kann aus dem Beispiel abgeleitet werden: Die Wirksamkeit des Kopenhagener Climate Adaptation Plans resultiert daraus, dass er in den gesamtstädtischen Masterplan integriert ist. Er fungiert damit als Planning-Guideline oder Handlungsleitfaden der stadregionalen Entwicklung und wird mit seinen Inhalten von allen Stellen der Stadtplanung und Stadtentwicklung akzeptiert. Das neu aufzustellende LROP FHB sollte seinerseits als strategisches Steuerungsinstrument der zukunftsorientierten stadregionalen Entwicklung in Bremen und Bremerhaven fungieren. Damit käme diesem Instrument genau die Funktion eines sektorübergreifenden stadregionalen Masterplans zu, der die Leitplanken der

klimabedingten Anpassungsnotwendigkeiten in der Flächen- und Standortvorsorge festlegt, sowie raumbedeutsame und strategische Festlegungen zum Klimaschutz trifft. Zur Integration von Klimaschutz und Klimaanpassung in das neu zu entwickelnde LROP FHB wird daher in der Vorstudie empfohlen, die beiden Aufgaben zu einem Grundthema des Raumordnungsplans zu erklären. Dazu bietet sich eine ausführliche Darlegung von Planungsgrundsätzen in einer Planungsleitlinie an. Hier muss die Klimaanpassung und der Klimaschutz als zentrale Aufgabe von Stadt- und Regionalentwicklung thematisiert werden.

### **Fokussierung auf Leitvisionen**

Die strategische Ausrichtung des LROP FHB sollte zur stärkeren Fokussierung der o. g. beiden Themen in den allgemeinen Leitlinien oder Planungsgrundsätzen für die stadtreionale Entwicklung übergeordnete Leitvisionen festlegen. Hierzu bietet sich für Bremen im Bereich der Klimaanpassung die Leitvision der „Schwammstadt“ oder „Sponge City“ an. In diesem Bereich hat Bremen mit dem KLAS-Projekt bereits wertvolle Arbeit geleistet, die hier eine strategische Perspektive erhalten kann. Im Handlungsfeld Klimaschutz sollte die Leitvision „Klimaneutralität bis 2038“ im Mittelpunkt stehen und auf der Arbeit der zum Ende des Jahres 2021 fertiggestellten Studie der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ oder den konsensfähigen Inhalten dieser Studie basieren. Gemäß Mitteilung des Bremer Senats an die Bremische Bürgerschaft am 7. Juni 2022 stützt sich der Senat bei der Festlegung seiner Klimaschutzziele auf die Empfehlungen der Enquetekommission.

### **Systematische und integrative Anlage der Handlungsfelder**

Die im vorliegenden Gutachten vorgenommene, systematische Ableitung der raumordnungsrelevanten Themen der Klimaanpassung und des Klimaschutzes sollten sich in der Gliederungsstruktur des LROP FHB wiederfinden. Dabei wäre nach Auffassung der Gutachter zweigliedrig vorzugehen. Einerseits sollten die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz im LROP FHB in zwei eigenständigen Kapiteln benannt und inhaltlich erläutert werden. Strategische Aussagen, wie beispielsweise die flächensparende Siedlungsentwicklung oder die Entwicklung klimaschonender Raumstrukturen sollten als generelle Grundsätze der Raumordnung gefasst werden. Diese werden damit zu Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- und Ermessungsentscheidungen, z. B. im Rahmen der Bauleitplanung nach § 1 (7) BauGB.

Zentrale Themen/Handlungsbereiche für Klimaschutz und -anpassung, wie z. B. Hochwasserschutz, Küstenschutz oder bioklimatische Gunsträume sollten in den beiden Kapiteln angelegt und räumlich und sachlich bestimmt werden, um ihnen damit eine Bindungswirkung für raumbeanspruchende oder –beeinflussende Planungen und Maßnahmen zu geben.

Zum zweiten gibt es zahlreiche integrative Themen, die den Themen Klimaschutz und –anpassung zuzuordnen sind, aber zugleich anderen Themenfeldern der Raumordnung angehören. Integrative Themen wie Energieerzeugung, Verkehr, Stadtgrün, Wald, Grünland werden in den dafür vorgesehenen eigenen Kapiteln (z. B. Natur und Landschaft) angelegt. Es erfolgen allerdings gegenseitige Verweise auf die Festlegungen dieser Kategorien. Eine besondere Funktion nehmen in diesem Zusammenhang die multifunktionalen Festlegungen ein (siehe Anhang 4 Festlegungsmöglichkeiten\_Klimaanpassung.xlsx). Sie können und sollten als überlagernde Kategorien ausgestaltet werden, die mit eigener Schraffur versehen wird und in der die multifunktionalen Aufgaben gelistet sind. In GIS-

basierten Darstellungen, die heute Stand der Technik sind, sind derartige Ausweisungen problemlos möglich, ohne die Lesbarkeit des Plans zu minimieren.

### **Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung berücksichtigen**

Die räumliche Planung hat durch ihre Fähigkeit in größeren Maßstäben und sektorübergreifend zu denken ein hohes Potenzial, um relevante Synergien zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen aufzudecken und zu befördern. Von daher sollte eine kombinierte Betrachtung der Themenbereiche Klimaschutz und Klimaanpassung sowie daraus resultierende Synergien und Konflikte in der Entwicklung des zukünftigen Landesraumordnungsplans des Landes Bremen berücksichtigt werden. Denn nur eine integrierte Betrachtung ermöglicht es, die aus dem Klimawandel resultierenden Risiken zu minimieren. Insbesondere sollte darauf geachtet werden, dass geplante Maßnahmen in einem der beiden Themenbereiche den Zielen im jeweils anderen nicht widersprechen. Dabei sollte bei allen Maßnahmen, die dem Klimaschutz oder der Klimaanpassung dienen, geprüft werden, ob diese auch unter den Bedingungen des Klimawandels langfristig zu einer Entlastung beitragen können bzw. tragfähig sind.

Bei der Klimaanpassung und dem Klimaschutz sollte in Zukunft stärker auf naturbasierte Lösungen (wie z. B. der Nutzung blau-grüner Infrastrukturen) gesetzt werden, weil mit ihnen nicht nur Synergien zwischen den Themenbereichen Klimaschutz und Klimaanpassung geschaffen werden können, sondern sie auch mit einem ökologischen, ökonomischen sowie sozialen und kulturellen Nutzen verbunden sind.

### **Abgrenzung besonders klimasensibler Stadtgebiete**

Eine spezielle und besonders innovative Kategorie könnte mit der Abgrenzung besonders klimasensibler Stadtgebiete in den Raumordnungsplan eingebracht werden. Hierzu wäre eine analytische Abgrenzung von Stadtgebieten mit hohem Gefährdungspotenzial durch den Klimawandel erforderlich. Diese Gebiete haben z. B. ein signifikant erhöhtes Risiko für Überflutungen bei (Extrem-) Starkregen und auf der anderen Seite ggf. auch eine signifikante Erhöhung von Hitzestress-Perioden. Eine Ausweisung als „klimasensible Gebiete“ mit erhöhtem Bedarf an Rückhaltung von Niederschlagswasser und der Erhöhung des Grünvolumens würde dem Auftrag der Flächen- und Risikovorsorge der Raumordnung gerecht werden. Eine weitere bauliche Nachverdichtung dieser Gebiete ohne entsprechende wasserspeichernde und grünplanerische Kompensation wäre somit planerisch zu verhindern.

### **Zyklischer iterativer Planungsprozess**

Raumordnerische Festlegungen zur Anpassung an den Klimawandel unterliegen einer hohen zeitlichen Dynamik. Der Klimawandel schreitet aktuell schneller voran, als bislang prognostiziert. Planerische Aussagen sind daher laufend zu hinterfragen und ggf. zu aktualisieren. Die Gutachter:innen empfehlen daher, bei den Festlegungen zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz einen regelmäßigen, analytischen Planungsprozess zu durchlaufen, der die aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnisse und politischen Zielsetzungen beinhaltet. Die jeweilige (Teil-)Fortschreibung des LROP FHB wird dann an den Durchlauf des Planungsprozesses gekoppelt. Ein derartiger beispielhafter Planungsablauf wird in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt.

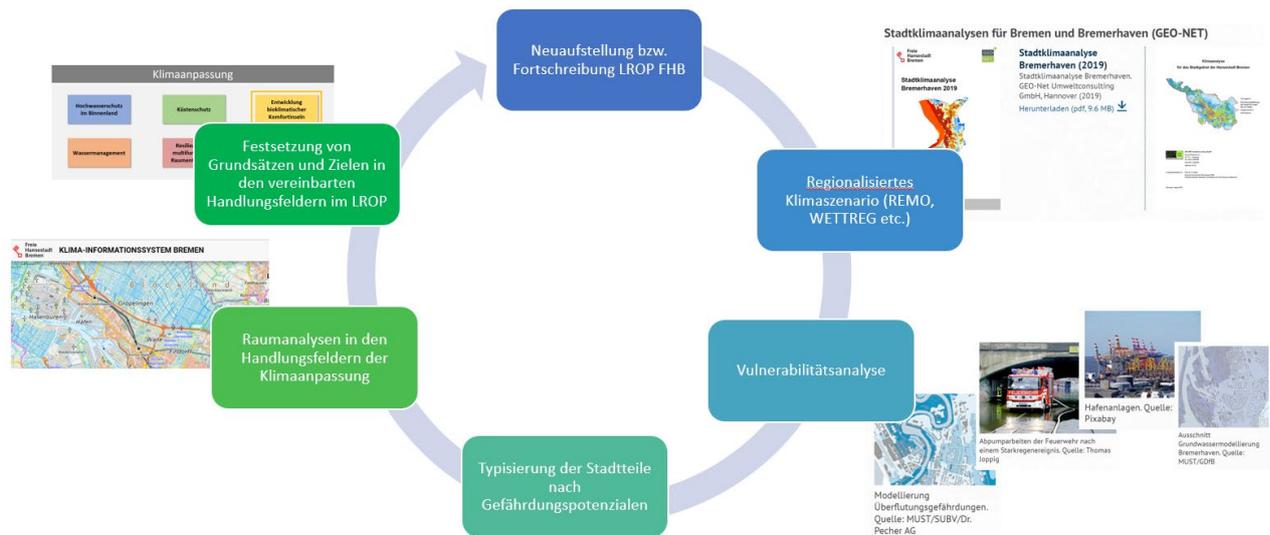


Abbildung 8: Beispielhafter Planungsablauf zur zyklischen Erarbeitung der Festlegungen zur Klimaanpassung im LROP FHB

Quelle: Eigene Darstellung

Basierend auf dem globalen und dem daraus abgeleiteten regionalen Klimamodell werden regelmäßig die Annahmen der Klimaveränderungen (z. B. Meeresspiegelanstieg, Extremereignisse, Hitzeperioden) für die Region Bremen prognostiziert. In einer Vulnerabilitäts- und Betroffenheitsanalyse werden die Handlungsnotwendigkeiten für die planerischen Festlegungen einer regelmäßigen Kontrolle unterzogen.

Die erforderlichen Informationsgrundlagen für einen solchen Planungsprozess sind in der Senatsverwaltung weitestgehend vorhanden. Bereits bei der Erarbeitung dieser Vorstudie fand ein enger Austausch mit den Fachreferaten im Bremer Umweltressort statt. Im Anhang 6 (Analyse\_und\_Erläuterungskarten.xlsx) sind – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – zahlreiche Informationsgrundlagen in Bremen gelistet, die die notwendigen Daten und Analysen zur sachlichen und räumlichen Konkretisierung von raumordnerischen Festlegungen ermöglichen. Zu diesem Zweck könnte ggf. auch erwogen werden, ein eigenständiges Fachgutachten durch die Fachreferate Klimaschutz und Klimaanpassung erarbeiten zu lassen.

### Katalog der Festlegungsmöglichkeiten

Nachdem die Vorstudie ihre Empfehlungen für die Strategische Ausrichtung, die Struktur und klimarelevanten Inhalte des Raumordnungsplans und den idealtypischen Planungsprozess benannt hat, wird abschließend auf mögliche raumordnerische Festlegungen in den Handlungsschwerpunkten Klimaschutz und -anpassung verwiesen. Die Vorstudie kann keine detaillierten Empfehlungen für die jeweiligen Handlungsschwerpunkte und die entsprechenden raumordnerischen Festlegungstypologien geben. Es wurden in der Studie aber umfassende Festlegungsmöglichkeiten aus den verschiedenen Quellen recherchiert, dokumentiert und zusammengestellt. Die Aufstellungen für den Bereich

Klimaanpassung befinden sich in der Tabelle in Anhang 4 (Festlegungsmöglichkeiten\_Klimaanpassung.xlsx). Die entsprechenden Festlegungsmöglichkeiten für den Themenbereich Klimaschutz befinden sich in der Tabelle 5 (Festlegungsmöglichkeiten\_Klimaschutz.xlsx).

In der weiteren Bearbeitung und Ausgestaltung des LROP FHB können die entsprechenden Grundsätze und Ziele aus diesen allgemeinen Katalogen der empfohlenen Festlegungskategorien ausgewählt und den jeweiligen fachlichen und räumlichen Bedingungen angepasst werden.

## Literatur

Ahlhelm, I., Frerichs, S., Hinzen, A., Noky, B., Simon, A., Riegel, C., Trum, A., Altenburg, A., Janssen, G., & Rubel, C. (2016). Klimaanpassung in der räumlichen Planung: Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre-Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung.

Ahlhorn, F. (2018): Integrated Coastal Zone Management, Status, Challenges and Prospects, Springer Vieweg,

Albrecht, J., Schanze, J., Klimmer, L., & Bartel, S. (2018). Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Grundlagen, aktuelle Entwicklungen und Perspektiven, Dessau-Roßlau.

ARL (2014): Anpassung an den Klimawandel in der räumlichen Planung, Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf Landes- und Regionaleben.

ARL (2013): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung, Arbeitsberichte der ARL Nr. 7, Hannover

ARL (2010): Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel, Arbeitskreis Klimawandel und Raumplanung der, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover

ARL (2009): Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung, Positionspapier aus der ARL, Nr. 81, Arbeitskreis „Klimawandel und Raumplanung“ und Informations- und Initiativkreis „Regionalplanung“ der ARL, Hannover

Birkmann, J.; Vollmer, M.; Schanze, J. [Hrsg.] (2013): Raumentwicklung im Klimawandel, Herausforderungen für die räumliche Planung, Forschungsbericht der ARL 2, Hannover

BBSR (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen, Bonn [https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSP/SharedDocs/Publikationen/DE\\_Ressorforschung/klimagerechte\\_stadtentwicklung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSP/SharedDocs/Publikationen/DE_Ressorforschung/klimagerechte_stadtentwicklung.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2015). Transfer KlimaMORO–Regionen aktiv im Klimawandel unterstützen.

[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo\\_13\\_1.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo_13_1.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?__blob=publicationFile&v=1)

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2016a). Festlegungen in Regionalplänen und gute Beispiele zur regionalen Klimaanpassung.

[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-2.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-2.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?__blob=publicationFile&v=1)

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2016b). Regionale Klimaanpassung: Regionalplanerische Festlegungen und Beratungsprodukte.

[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-3.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-3.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?__blob=publicationFile&v=1)

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2017). Ergebnisse der Modellvorhaben Transfer KlimaMORO und MORO KlimREG.

[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-4.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-info/13/moroinfo-13-4.pdf;jsessionid=326A276D16D2BCFB169FC81740D6C8Fo.live21323?__blob=publicationFile&v=1)

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2018). Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge. Bürgerbroschüre. Bonn.

BBSR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg. 2020). KlimREG – Klimawandelgerechter Regionalplan. Retrieved 17.08.2021 from [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/moro/forschungsfelder/2014/KlimREG/01\\_start.html?nn=2540226&pos=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/moro/forschungsfelder/2014/KlimREG/01_start.html?nn=2540226&pos=2)

BBSR (2021) Neue Leipzig-Charta – Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Bonn

[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/neue-leipzig-charta-pocket-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/neue-leipzig-charta-pocket-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

BBSR [Stadtklimalotse](#) des BMVI, BBSR und planrisk

BBSR [klimastadtraum.de](#) - Informationsportal zu Klimawandel und Raumentwicklung des BMVI und BBSR

BBSR Webtool für einen Klimawandelgerechten Regionalplan ([klimREG](#)) des BMVI und BBSR

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Hamburg (2021): [Clever kombiniert: Klimaschutz und Klimaanpassung](#) – Flächensynergien am Gebäude und im Quartier

BBSR [Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan](#) des BMVI und BBSR

BfN (2017): Agrarreport 2017, Bundesamt für Naturschutz, [https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/BfN-Agrar-Report\\_2017%20%281%29.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/BfN-Agrar-Report_2017%20%281%29.pdf)

BfN (2017a): Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün. Empfehlungen für Kommunen. Bonn.

BMVI (2017): [Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan](#), Ergebnisse des Forschungsprojektes KlimREG für die Praxis

Birkmann, J.; Schanze, J. Peter Müller, P.; Stock, M. [Hrsg.] (2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung, Grundlagen, Strategien, Instrumente, ARL E-Paper, Nr. 13, Hannover

BMU/UBA (2020): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.): Abschlussdokument Nationaler Wasserdiallog. Kernbotschaften, Ergebnisse und Dokumentation des Nationalen Wasserdiallogs. Berlin. [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Binnengewasser/nationaler\\_wasserdiallog\\_abschlussdokument\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewasser/nationaler_wasserdiallog_abschlussdokument_bf.pdf)

BMVI (2017): Handbuch zur Ausgestaltung der Hochwasservorsorge in der Raumordnung, MORO Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten, MORO Praxis Heft 10, [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-praxis/2017/moro-praxis-10-17-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/moro-praxis/2017/moro-praxis-10-17-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Born, M.; Heidrich, B.; Spiekermann, J. (2009): Klimaanpassung in Planungsverfahren, Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung, BMBF- Forschungsvorhaben „Klimawandel Unterweser- Mit dem Klimawandel handeln! - Akteurs-orientierte Risikokommunikation im Umgang mit ungesichertem Wissen“

Bosch & partner (2019): Strategische Umweltprüfung zur Neuaufstellung des RROP für den Landkreis Wesermarsch, im Auftrag vom Landkreis Wesermarsch, Hannover 30.10.2019; [https://landkreis-wesermarsch.de/uploads/files/4\\_umweltbericht.pdf](https://landkreis-wesermarsch.de/uploads/files/4_umweltbericht.pdf)

BMU; UBA (2020): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.): Abschlussdokument Nationaler Wasserdiallog. Kernbotschaften, Ergebnisse und Dokumentation des Nationalen Wasserdiallogs. Berlin. [https://www.bmu.de/fileadmin/Da-ten\\_BMU/Download\\_PDF/Binnengewassers/nationaler\\_wasserdiallog\\_abschlussdokument\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Da-ten_BMU/Download_PDF/Binnengewassers/nationaler_wasserdiallog_abschlussdokument_bf.pdf)

Brune, M.; Bender, S.; Groth, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. Report 30. Climate Service Center Germany, Hamburg, <https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/report30.pdf>

BUND, NABU (2018): Solarenergie und Naturschutz, [Naturverträgliche Freiflächen-Photovoltaikanlagen](#)

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Hrsg.] (2013): Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Ergebnisbericht des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimaMORO), Berlin

Bundesregierung, D. (2008). Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Vom Bundeskabinett am, 17, 1-78.

Davidson, E. A.; Janssens, I. A. (2006): Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. In: Nature 440 (7081), S. 165–173. Online verfügbar unter <Go to ISI>://000235839500036

dena (2021): Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) „Natürliche Senken, Die Potenziale natürlicher Ökosysteme zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen und Speicherung von Kohlenstoff, Kurzgutachten im Rahmen der dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität“, erstellt vom Ökoinstitut e. V., [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Kurzgutachten\\_Natuerliche\\_Senken\\_OEkoinstitut.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Kurzgutachten_Natuerliche_Senken_OEkoinstitut.pdf)

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (2014): Neuaufstellung des Landschaftsprogramms, Teil Stadtgemeinde Bremen, Entwurf 10.12.2014, 383 S. , [https://www.lapro-bremen.de/assets/Lapro-Plan/Karten\\_Plaene/Lapro2015\\_Text\\_Depu\\_Sen\\_Bue.pdf](https://www.lapro-bremen.de/assets/Lapro-Plan/Karten_Plaene/Lapro2015_Text_Depu_Sen_Bue.pdf)

Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle (2022a): Sechster IPCC-Sachstandsbericht (AR6) Beitrag von Arbeitsgruppe II: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit, Hauptaussagen aus der Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung (SPM), Version vom 28. Februar 2022

Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle (2022b): Sechster IPCC-Sachstandsbericht (AR6) Beitrag von Arbeitsgruppe III: Minderung des Klimawandels, Hauptaussagen aus der Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung (SPM), Version vom 4. April 2022

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2015): Klimaschutz & Klimaanpassung, Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? Beispiele aus der kommunalen Praxis, Berlin

Difu (2015): Klimaschutz & Klimaanpassung, Wie begegnen Kommunen dem Klimawandel? Beispiele aus der kommunalen Praxis, Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH, Köln

Enquetekommission des Landes Bremen (2021). Klimaschutzstrategie für das Land Bremen - Zwischenbericht. Bremen.

GERICS Climate Service Center Germany (2022): Klimaausblick Bremen. [https://www.gerics.de/imperia/md/content/csc/projekte/klimasignalkarten/gerics\\_klimaausblick\\_bremen\\_version1.2\\_deutsch.pdf](https://www.gerics.de/imperia/md/content/csc/projekte/klimasignalkarten/gerics_klimaausblick_bremen_version1.2_deutsch.pdf) - Abfrage am 3.07.2022

Grotefels, S., Schön, H. (2020). Rechtsgutachten – (Mindest-) Anforderungen an ein System der Raumordnung im Land Bremen. (unveröffentlicht).

Grothmann, T.; Krömker, D.; Homburg, A.; Siebenhüner, B. [Hrsg.] (2009): Kyoto Plus -Navigator. Praxisleitfaden zur Förderung von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel – Erfolgsfaktoren, Instrumente, Strategie. Downloadfassung April 2009. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/kyotoplusnavigator\\_downloadfassung\\_april2009\\_090419.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/kyotoplusnavigator_downloadfassung_april2009_090419.pdf)

Grüngleis Netzwerk (2012): Wirkung und Funktion Grüner Gleise, Netzwerksmanagement Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin <http://www.gruengleisnetzwerk.de/images/downloads/wirkung.pdf>

HCU Hamburg [Hrsg.] (2016): Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in der Regionalplanung, Dissertation Säwert, K., HafenCity Universität Hamburg, Fachgebiet Stadtplanung und Regionalentwicklung, Selbstverlag, Hamburg, 289 S., <http://dnb.info/1119803829/34>

Institut Raum & Energie (2014): KüstenKlima, Klimaschutz und Klimaanpassung an der deutschen Küste, Handlungsmöglichkeiten durch räumliche Planung und Küstenmanagement, im Auftrag des Bundesumweltamtes (UBA) [https://www.raum-energie.de/fileadmin/Downloads/Projekte/KuestenKlima/17\\_KuestenKlima\\_Ergebnisbroeschuere\\_Kuestenklima.pdf](https://www.raum-energie.de/fileadmin/Downloads/Projekte/KuestenKlima/17_KuestenKlima_Ergebnisbroeschuere_Kuestenklima.pdf)

IÖW (2018): Grünflächenmanagement im Kontext von Klimawandel und Biodiversität Synthesebericht zum Modul I des Projekts STADTGRÜN, Projekt „Stadtgrün wertschätzen – Bewertung, Management und Kommunikation als Schlüssel für eine klimaresiliente und naturnahe Grünflächenentwicklung“, Berlin [https://www.ioew.de/fileadmin/user\\_upload/BILDER\\_und\\_Downloaddateien/Publikationen/2018/Stadtgr%C3%BCn\\_Wertsch%C3%A4tzen\\_Modul\\_1\\_Synthesebericht.pdf](https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2018/Stadtgr%C3%BCn_Wertsch%C3%A4tzen_Modul_1_Synthesebericht.pdf)

IPCC (2022): Sechster IPCC-Sachstandsbericht (AR6), Beitrag von Arbeitsgruppe III: Minderung des Klimawandels Hauptaussagen aus der, Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung (SPM), Version vom 4. April 2022, ([https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen\\_AR6-WGIII.pdf](https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_AR6-WGIII.pdf))

IPCC (2022): Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability

IPCC (2019): Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019. Online verfügbar unter <https://www.ipcc.ch/srccl>

IPCC (2014): Climate change 2014. Synthesis report.

IPCC (2013): Climate Change 2013, The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2007): Assessment Report AR4, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, July 2007 <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2>

IPCC (2001): Climate change 2001. Synthesis report

Karlstetter, N. et al. (2013): Klimaangepasste Flächennutzung in der Metropolregion Bremen-Oldenburg, Transformation und Management unter Unsicherheit, nordwest2050-Berichte, Werkstattbericht Nr. 25, Bremen / Oldenburg: Projektkonsortium ,nordwest2050, [abgerufen 29.03.2022](#)

KLIMZUG nordwest 2050 (2012): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel

Klimazug (2014): KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten; <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/archiv/klimzug.php>

Knieling, J., Kretschmann, N., & Zimmermann, T. (2013). Regionalplanerische Festlegungen zur Anpassung an den Klimawandel. HafenCity Universität Hamburg.

Kufeld, W. [Hrsg.] (2013): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung, Arbeitsberichte der ARL, Hannover

Landeshauptstadt Hannover (2015): Gebäudebegrünung als Bestandteil der Klimaanpassungsstrategie in Hannover, Vortrag Helmut Wahle / Dirk Schmidt am 24.02.2015 beim 2. Fachseminar „Dachbegrünung für Kommunen“ in Osnabrück, [https://www.hannover.de/content/download/597902/file/Vortrag%20Dachbegr%C3%BCnung%20-%202\\_Fachseminar%20Dachbegr%C3%BCnung%20f%C3%BCr%20Kommunen%202015.pdf](https://www.hannover.de/content/download/597902/file/Vortrag%20Dachbegr%C3%BCnung%20-%202_Fachseminar%20Dachbegr%C3%BCnung%20f%C3%BCr%20Kommunen%202015.pdf)

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (2012): Städtebauliche Klimafibel, Stuttgart <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de>

Othengrafen, M. (2014). Anpassung an den Klimawandel. Das formelle Instrumentarium der Stadt- und Regionalplanung. Studien zur Stadt- und Verkehrsplanung Bd. 16. Hamburg.

RZU Planungsdachverband Region Zürich und Umgebung (2021): Klimaangepasste Innenentwicklung, Handlungsfelder, Strategien und Beispiele, Zürich

Schuchardt, B.; Wittig, S. [Hrsg.] (2012): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen- Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht), Bremen, Oldenburg

Scheele, U.; Oberdörffer, J. (2011): Transformation der Energiewirtschaft: Zur Raumrelevanz von Klimaschutz und Klimaanpassung, nordwest2050-Berichte, Werkstattbericht Nr. 12, Bremen / Oldenburg: Projektkonsortium ,nordwest2050, [abgerufen 29.03.2022](#)

Senatskanzlei (2021): Bericht zur Umsetzung der SDGs im Land Bremen, Indikatorenbericht 2021, Bremen

Schuchardt, B., Wittig, S. (Hrsg.) (2012): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht), nordwest2050-Berichte Heft 2. Bremen / Oldenburg: Projektkonsortium ,nordwest2050, [abgerufen 29.03.2022](#)

Spiekermann, J.; Franck, E. [Hrsg.] (2014): Anpassung an den Klimawandel in der räumlichen Planung Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf Landes- und Regionalebene, Arbeitsberichte der ARL, 11

Stadt Karlsruhe (2013): Anpassung an den Klimawandel, Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe, Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz. [https://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimawandel/klimaanpassung/klimaanpassungsstrategie2021/HF\\_sections/content/ZZpb3vM8uGnwjw/Anpassungsstrategie\\_Stadt\\_Karlsruhe\\_2013.pdf](https://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimawandel/klimaanpassung/klimaanpassungsstrategie2021/HF_sections/content/ZZpb3vM8uGnwjw/Anpassungsstrategie_Stadt_Karlsruhe_2013.pdf)

Stadt Nürnberg (2012): Handbuch Klimaanpassung

StMUV – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hg. 2020): Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. München.

UBA Umweltbundesamt (2011): Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, Climate Change 18/2011, Dessau

UBA Umweltbundesamt (2012): [Klimaschutz in der räumlichen Planung](#), Dessau

UBA Umweltbundesamt (2012): Umsetzung der nationalen Strategie zum Integrierten Küstenzonenmanagement Strategien, Instrumente und Maßnahmen eines sparsamen, umweltschonenden und effizienten Umfangs mit der Ressource "Fläche" im Küstenraum Fallstudien in Regionen mit besonderem Handlungsbedarf, Dessau, <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4250.pdf>

UBA Umweltbundesamt (2016):Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung, Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Dessau-Roßlau

UBA Umweltbundesamt (2018): Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge, Climate Change 03/2018

Wagner, S. (2018). Klimaschutz durch Raumordnung. Zentralinstitut für Raumplanung an der Universität Münster. Beiträge zum Raumplanungsrecht. Münster.

UBA Umweltbundesamt (2020): Praxishilfe – Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung – Klimaanpassung in der räumlichen Planung, Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Dessau-Roßlau.

Wittig, S.; Spiekermann, J.; Scheele, U. (2013): Konfliktkonstellationen und Synergieeffekte als Folge von Klimaanpassung, in: Schuchardt, B.; Wittig, S. [Hrsg.] (2012): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen- Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht), Bremen, Oldenburg

## Anhang

Die Anhänge werden als gesonderte Dokumente zur Verfügung gestellt.

- Anhang 1 LROP\_FHB\_Anhang\_1\_Festlegungen länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz 2021
- Anhang 2 LROP\_FHB\_Anhang\_2\_Planungsinstrumente\_ Strategien\_Klimaanpassung\_in\_DK+NL
- Anhang 3 LROP\_FHB\_Anhang\_3\_Festsetzungen\_Innovationen\_andere\_LK\_und\_Staedte
- Anhang 4 LROP\_FHB\_Anhang\_4\_Festlegungsmöglichkeiten\_Klimaanpassung
- Anhang 5 LROP\_FHB\_Anhang\_5\_Festlegungsmöglichkeiten\_Klimaschutz
- Anhang 6 LROP\_FHB\_Anhang\_6\_Analyse\_und\_Erläuterungskarten
- Anhang 7 LROP\_FHB\_Anhang\_7\_Handlungsfelder\_Klimaanpassung\_Klimaschutz
- Anhang 8 Protokolle: Auftaktgespräch | Jour fix Termine | Workshop |
  - Auftaktgespräch
  - LROP-HB\_Auftaktgespräch\_2021\_08\_26
  - Jour Fix
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2021\_10\_12
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2021\_12\_17
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2022\_01\_11
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2021\_01\_20
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2022\_02\_07
  - LROP-HB\_Jour\_Fix\_2021\_02\_18
  - Workshop
  - LROP-HB\_Workshop\_Protokoll\_2022\_01\_14
  - LROP-HB\_Workshop\_PPT\_2022\_01\_14\_A\_ecolo\_RaUm-Consult
  - LROP-HB\_Workshop\_PPT\_2022\_01\_14\_B\_Loever

Zusammenstellung der in AS-3 identifizierten raumordnungsrelevanten Handlung  
bzgl. Klimaschutz und Klimaanpassung im Land Bremen

	Handlungsfeld	Aufgabe
Klimaanpassung	<b>Hochwasserschutz im Binnenland</b>	Sicherung und Entwicklung von Flächen für den vorbeugenden Hochwasserschutz
		Sicherung und Entwicklung von Flächen für den technischen Hochwasserschutz
		Rückhalt von Niederschlagswasser
		Minimierung des Schadenspotenzials
	<b>Küstenschutz</b>	Sicherung und Entwicklung von Flächen für den technischen Küstenschutz
		Anpassung an die Folgen des Meeresspiegelanstiegs
	<b>Sicherung und Entwicklung bioklimatischer Gunsträume</b>	Frisch- / Kaltluftentstehung und -transport
		Schutz vor Hitzestress in Siedlungsbereichen
		Windkomfortbereiche
		Sturmgefahrbereiche

**Wassermanagement**

Wasserversorgung/Umgang mit Wasserressourcen sowie Wasserknappheit

**Resiliente und multifunktionale Raumentwicklung**

Schutz und Entwicklung von Grün-Freiräumen

## Ansatz

- (vorsorgende) Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum
- (vorsorgende) Sicherung von Flächen für den technischen Hochwasserschutz (z. B. für Hochwasserrückhaltebecken)
- Erhalt der Wasserspeicherfähigkeit von Boden und Vegetation durch den Schutz von Freiräumen, der Erhöhung der Infiltrationsfähigkeit land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen oder eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in bebauten Bereichen
- Sicherung von Flächen für den Rückhalt von Niederschlagswasser
- Nutzungsbeschränkungen bzw. hochwasserangepasste Nutzungsformen in deichgeschützten Bereichen, Standortwahl kritischer Infrastruktur
- Starkregenvorsorge in Siedlungsgebieten
- (vorsorgende) Sicherung von Flächen für den technischen Küstenschutz (z. B. Flächen für die Kleigewinnung und -lagerung, Funktionserhalt der Reduzierung der Wellenenergie durch Deichvorland)
- Sicherung von Flächen für den Küstenschutz und Minimierung des Schadenspotenzials, durch:
  - Verbreiterung der Deichkrone / des Deiches
  - Nutzungsbeschränkungen in sturmflutgeschützten Küstengebieten
  - Schaffung potenzieller Überflutungsbereiche
- Sicherung und Entwicklung von Flächen für die Frisch-/Kaltluftentstehung
- Sicherung und Entwicklung von Flächen für den Frisch-/Kaltlufttransport
- Ausschluss emissionsträchtiger Nutzungen aus den Frischlufttransportgebieten
- Abbau von Hitzeinseln in verdichteten städtischen Bereichen, insb. auf öffentlichen Plätzen, Straßen und Fußwegen (z. B. Darstellung thermischer Belastungsgebiete)
- Unterstützung (grünbaulicher) Anpassungs- und Schutzmaßnahmen an etwaige unangenehme Windkomfortbereiche
- Unterstützung (grünbaulicher) Anpassungs- und Schutzmaßnahmen an etwaige unangenehme Windkomfortbereiche

- Langfristige Gewährleistung der Trinkwassergewinnung durch die Sicherung und Schonung von Grundwasservorkommen
- Bestimmungen zur Nutzung der (Grund-)Wasservorkommen (z. B. vorsorgliche Sicherung von Trinkwassergewinnungsgebieten zur Vorbereitung eines Trinkwasserschutzgebietes; Hinwirken auf grundwasserschonenende Flächennutzungen; Lenkung stark wasserverbrauchender Nutzungen)
- Wassermanagement in Siedlungsbereichen (naturnahe Versickerung)
- Starkregenvorsorge (Prinzip "Schwammstadt": Speicherung des Niederschlagswassers, Förderung der Infiltration und Retention durch naturnahe Biotop- oder technische Anlagen)

• Sicherung multifunktionaler Flächen, die gleichermaßen die Entstehung und/oder den Transport von Frisch- und Kaltluft sicherstellen, Regenrückhaltoptionen bieten, Ökosystemverbund- und -leistungen gewährleisten, historische Kulturlandschaften bewahren und Biodiversität fördern sowie Naherholungsraum darstellen. Nutzung von Straßenverkehrsraum zur temporären Regenrückhaltung.

• Sicherung und Entwicklung des regionalen und länderübergreifenden Biotopverbunds und Sicherung des Europäischen Schutzgebiet-Netzwerks Natura 2000. Abgleich des länderübergreifenden Biotopverbundes mit dem LROP (Entwurf) Niedersachsen.

## raumordnerische Praxis

- HWRM RL - Übernahme als Vorranggebiete für den (vorbeugenden) Hochwasserschutz
- Berücksichtigung BRPH

- Vorranggebiete für den (vorbeugenden) Hochwasserschutz (s. o.)
- textliche Grundsätze zur Sicherung von Flächen für den Rückhalt von Niederschlagswasser (raumordnungsrechtliche Legitimation unklar)
- Integration multifunktionaler Festsetzungen, z. B. als Vorrang-/Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft, Wald (Klimawald), etc.
- Festlegung raumbedeutsamer Renaturierungsmaßnahmen, die zur Senkung des Hochwasserrisikos beitragen

- Berücksichtigung zeichn. und textl. Festsetzungen (s. o.) im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung
- Implementierung der Starkregenvorsorge als Grundsatz der Raumordnung

- Vorranggebiete für küstenschutzfachliche Maßnahmen, in denen alle Planungen und Maßnahmen den Anforderungen des Küstenschutzes unterzuordnen sind

- Vorranggebiete für den Deichbau
- Vorranggebiete für den (vorbeugenden) Hochwasserschutz
- Vorranggebiete für Kleinentnahme und -lagerung

weitere Herausforderungen des Meeresspiegelanstiegs:

- Binnenentwässerung (Zwischenspeicher in kurzzeitig zur Verfügung stehenden Retentionsbereichen bei Einschränkung des freien Sielzugs)
- zunehmende Grundwasserversalzung/Veränderung der Grundwasserstände

s. "Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen"

- Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen mit überörtlicher Bedeutung zum Schutz vor Überhitzung
- Zeichn. und textl. Festlegungen von Flächen für Frisch-/Kaltluftentstehung sowie -transport
- multi- sowie monofunktionale Festlegungen
- Festlegung bioklimatischer Komfortzonen als thermische Be-/Entlastungsbereiche
- Festlegung bioklimatischer Komfortzonen als Windkomfortbereiche

- Festlegung bioklimatischer Sturmgefahrbereiche

- Vorranggebiete für die Trinkwassergewinnung
- Vorrang-/Vorbehaltsgebiete für den Trinkwasser- und Grundwasserschutz
- Schutz des Grundwasservorkommens durch textl. Verweis auf grundwasserschonende Flächennutzungen (auch Festlegungen zur Nutzungsintensität)
- Identifikation von Stadtbereichen mit besonderer Wasserretentionsfunktion

- Festlegungen zum multifunktionalen Freiraumschutz, z. B. als regionale Grünzüge
- Vorrang- / Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft, Wald, Natura 2000, kulturelles Sachgut, Biotopverbund

	Handlungsfeld	Aufgabe	Ansatz	raumordnerische Praxis
Klimaschutz	Energieversorgung	Aufbau klimaneutraler Wärmeversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Nutzung effizienter Nah- und Fernwärmeversorgungssysteme</li> <li>Förderung konventioneller Energieerzeuger mit hohen exergetischen und energetischen Wirkungsgraden (KWK, GuD, BHKW)</li> <li>Förderung der Freiflächensolarthermie</li> <li>Förderung und/oder Steuerung von Anlagen und Anbauflächen zur energetischen Biomassennutzung</li> <li>Tiefengeothermie</li> <li>Großwärmepumpen</li> <li>Abwärmepotenzial</li> <li>Abfallverbrennung</li> <li>Wärmespeicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Festlegungen auf der Basis der Kraft-Wärme-Koppelung, Erneuerbarer Energien, industrieller Abwärme oder thermischen Abfallverwertung</li> <li>Festlegung, dass bei allen Planungen und Maßnahmen die Energiepotenziale ausgeschöpft und effiziente Energieerzeugungstechnologien eingesetzt werden</li> <li>Vorranggebiete für Freiflächensolarthermie-Anlagen</li> <li>Synergie durch Nutzung von Landschaftspflegematerialien und Abfallbiomasse zum Betreiben von KWK-Anlagen</li> <li>Postplanerisch: Vorrang-/Vorbehaltsgebiete für Anlagen und Anbau; Potenzialräume für energetische Nutzung von biogenen Reststoffen</li> <li>Negativplanerisch: Ausschluss von Anlagen und unverträglichem Anbau; sensible Gebiete bzgl. Naturschutz und Landschaftspflege, Grund- und Hochwasserschutz, Bodenschutz, Freiraumschutz, Erholung</li> <li>Regionalplanerische Festlegungen, die günstige Standortbedingungen für eine geothermische Nutzung ausweisen</li> <li>Festlegungen zur vorrangigen Nutzung der Tiefengeothermie im Siedlungsbereich</li> <li>Festlegungen zum Nutzen von Abwärme zur Verbesserung des Energienutzungsgrades</li> </ul>
		Aufbau klimaneutraler Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausschöpfung des Photovoltaikpotenzials im Land Bremen (ca. 1.000 MW)</li> <li>Ausschöpfung des Windenergiepotenzials im Land Bremen (ca. 400 MW)</li> <li>Bedarfsgerechter Ausbau, Verstärkung und Optimierung eines sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Energieversorgungsnetzes (gem. § 11 EnWG)</li> <li>Wasserkraft</li> <li>Stromspeicher</li> <li>Power-to-X (z.B. Grüner Wasserstoff)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausweisung von Eignungsgebieten für saisonale Wärmespeicher</li> <li>Nutzung von Dach- und Gebäudeflächen für die Stromerzeugung mit Photovoltaik sowie zusätzlich an geeigneten Freiflächen</li> <li>Für die Nutzung durch Freiflächenanlagen sollen bevorzugt bereits versiegelte Flächen sowie Konversionsflächen in Anspruch genommen werden, Ausweisung von Vorrang-/Vorbehaltsflächen</li> <li>Ausweisung von Windeignungsflächen u.a. in Gewerbegebieten</li> <li>Festlegungen zur Bündelung und Konzentration technischer Infrastruktureinrichtungen sowie der Schutz sensibler Bereiche, etwa der Landschaft und des Landschaftsbildes</li> <li>regionale Produktion von grünem Wasserstoff</li> <li>Speicherung und Vertankung von auf grünem Wasserstoff basierenden Schiffstreibstoffen im Hafen</li> <li>Ausbau von Elektrokapazitäten, z.B. im Industriehafen</li> <li>Erschließung von Energieeinsparpotenzialen durch geeignete raumordnerische und bauleitplanerische Maßnahmen</li> <li>Für Stadtstaaten wird das Übernehmen einer gesamtstädtischen Wärmeplanung empfohlen, die Daten zu Potenzialen erneuerbarer Wärme bzw. Abwärme erfasst, und das Erstellen von Wärmekatastern übernimmt (Dunkelberg et al. 2020: 5)</li> </ul>
	Energetisch nachhaltige Siedlungsstruktur	Förderung energetisch nachhaltiger Siedlungsstrukturen und Quartiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmetechnische Gebäudesanierung</li> <li>Einsatz von Luft-Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie (dezentral)</li> <li>Quartierbezogene Betrachtung der Klimawirkung</li> <li>Effiziente Nutzung von Wohnfläche</li> <li>Ver- und Entsorgung</li> <li>Passive Solarenergienutzung – Solare Stadtplanung</li> <li>Zentrenorientierte Entwicklungskonzepte, polyzentrische Raumstrukturen, Innenentwicklung vor Außenentwicklung</li> <li>Regionalisiertes, nachhaltiges Siedlungsflächenmanagement</li> <li>Interkommunale Kooperation bei der Siedlungsentwicklung</li> <li>gesamtstädtische Wärmeplanung</li> </ul>	
	Verkehr	Verkehrsvermeidung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konzentration der Siedlung auf bestimmte Bereiche und Ausrichtung der Verkehrsinfrastruktur (insbesondere ÖPNV) an diesen Bereichen</li> <li>Integration von Verkehrs- und Siedlungsplanung</li> <li>ÖPNV-Entwicklung vor Siedlungsentwicklung</li> </ul>	
		Verkehrsverlagerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbau von Radwegen</li> <li>Festlegung zur Sicherung und bedarfsgerechten Entwicklung des öffentlichen Personennahverkehrs</li> <li>Aufeinander Abstimmen von straßen- und schienengebundenem öffentlichen Personennahverkehr</li> <li>weitere Aspekte: Park &amp; Ride, Bike&amp;Ride, ruhender Verkehr, etc.</li> <li>Push-Maßnahmen z.B. durch Rückbau von MIV-Kapazitäten</li> <li>Straßen- und Schienengüterverkehr: Güterverlagerung auf die Bahn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausweisung von überregionalen Radschnellwegen und Premiumrouten</li> <li>Ausweisung von Fahrrad(modell)quartieren (vgl. Alte Neustadt, Ellener Hof)</li> <li>Festlegungen von ÖPNV-Verknüpfungsbereichen im Bus-Schiene-System durch Vorranggebiete Bahnhof mit Verknüpfungsfunktion für ÖPNV</li> <li>Anpassung von Stellplatzverordnungen</li> <li>Vorbereitung der erforderlichen Kapazitätserweiterung (z.B. Drittes Gleis nach Bremerhaven, Zusätzliche Lok-Abstellplätze als zusätzlicher Service zur Stärkung der Eisenbahnverkehre der Häfen)</li> </ul>
		Verkehrsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effiziente Verkehrsgestaltung durch Verkehrsoptimierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maßnahmen des Verkehrsmanagements sollen zur Verstärkung und Optimierung des Verkehrsablaufs und der Infrastrukturauslastung beitragen.</li> <li>Vorkalten eines regionalen Verkehrsmanagement- und Informationssysteme</li> <li>Der Ausbau der erforderlichen Infrastruktur für umweltschonende Antriebstechniken, z.B. Förderung der Elektromobilität</li> <li>Zeichn. und textl. Festsetzungen</li> </ul>
		Verringerung der spezifischen Emissionen der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbau der Ladeinfrastruktur (Strom und Wasserstoff)</li> <li>Weitere Elektrifizierung der Schienen im Hafen</li> </ul>	
	Industrie und Gewerbe	Zukunftsfähige Industrie- und Gewerbeentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weiterentwicklung trimodaler Standorte</li> <li>Gewerbeflächenentwicklung, Umstrukturierung best. Gewerbeflächen</li> <li>Kreislaufwirtschaft und Entsorgung</li> <li>Förderung der Wasserstoffstrategie</li> <li>Förderung nachhaltiger Liefer- und Wertschöpfungsketten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>s. "GEP 2030" und "Innovationsstrategie Bremen (räumliche Implikationen)"</li> </ul>
	Schutz und Entwicklung von Kohlenstoffsenken	Stadtgrün	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzene von Verkehrsflächen für den Klimaschutz</li> <li>Ausweitung des Stadtgrün als Kohlenstoffsenken</li> <li>Dachbegrünung</li> <li>Verbot von Stein- und Schottergärten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorrang-/Vorbehaltsgebiete für den Naturschutz und die Landschaftspflege (hier v. a. auch Feuchgrünland)</li> <li>Vorrang-/Vorbehaltsgebiete Wald / zur Vergrößerung des Waldanteils</li> <li>weitere Maßnahmen</li> </ul>
		Wald/Klimawald	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz und Renaturierung bestehender Moorflächen; Schutz von Feuchgrünland</li> </ul>	
Moore		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbot von Grünlandumbrüchen</li> </ul>		
Grünland		<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensivierung von Grünlandnutzung</li> <li>Rückführung von Ackerflächen zu Extensivgrünland bzw. Flächenstilllegung und Wiedervernässung</li> </ul>		
Vermeidung zusätzlicher Bodenversiegelungen / Schutz klimarelevanter Funktionen vorhandener Grün- und Freiflächen		<ul style="list-style-type: none"> <li>doppelte Innenentwicklung</li> <li>Konfliktanalyse und –vermeidung insb. zu den Ansätzen zur Förderung der Freiflächensolarthermie, von Anbauflächen zur energetischen Biomasseerzeugung sowie Ausschöpfung des Windenergiepotenzials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verankerung des Leitbildes einer doppelten Innenentwicklung als raumordnerischen Grundsatz / raumordnerisches Ziel</li> <li>Raumordnerische Vermeidung von Zielkonflikten durch fachlich begründete positiv- sowie negativplanerische Festlegungen / Darstellungen</li> </ul>	