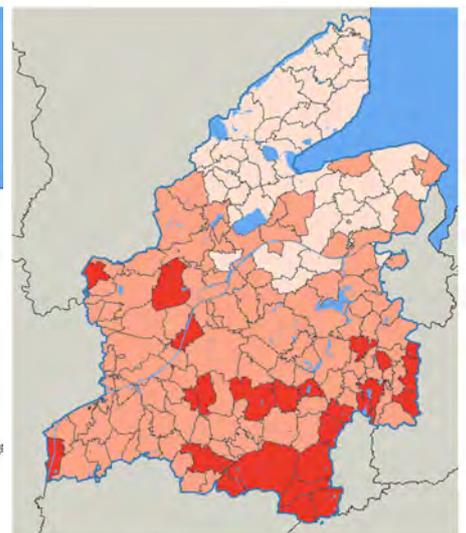
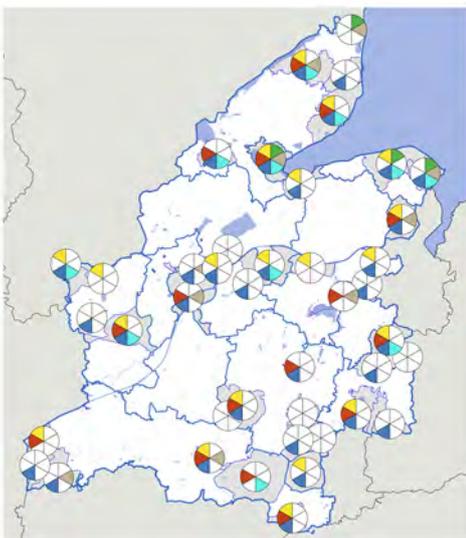


Klimaschutzteilkonzept

Strategie zur Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde

in den eigenen Zuständigkeiten



Impressum

Auftraggeber: Kreis Rendsburg-Eckernförde
Regionalentwicklung, Bauen und Schule
Dr. Sebastian Krug
Kaiserstraße 8
24768 Rendsburg

Auftragnehmer:

OCF Consulting
OCF Consulting
Dr.-Ing. Manuel Gottschick
Osterstraße 124
20255 Hamburg

Peter Germann
Luisa Hövel
Katharina Klindworth
Anna-Lena Stauzebach
Johanna Thamm

Im Unterauftrag:



E&N Wasser und Plan GmbH
Wichmannstraße 4
Haus 10, Nord
22607 Hamburg

Dr.-Ing. Thorsten Evertz
Jessica Nordmeier



Motum GmbH Präsentationsdesign und Kommunikationskonzepte
Königstraße 30
22767 Hamburg

Jule Claussen
Brigitte Battau

Stand: 31.05.2020

Das Klimaschutzteilkonzept für den Kreis Rendsburg-Eckernförde wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Förderzeitraum: 01.01.2019 - 31.03.2020

Förderkennzeichen: 03K09466

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



PTJ
Projekträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

Inhalt

Wichtiges kurz gesagt	1
Kapitel 1: Einleitung	3
TEIL 1: HANDELN.....	7
Kapitel 2: Strategische Ziele und Handlungsansätze.....	8
Kapitel 3: Umsetzungsprozesse einbetten und begleiten.....	14
3.1 Angefangenes weiterführen: Verstetigungsstrategie	14
3.2 Informieren und aktivieren: Kommunikationsstrategie	22
3.3 Anpassen und lernen: Controlling-Konzept	27
Kapitel 4: Maßnahmenkatalog.....	30
4.1 Maßnahmenübersicht	31
4.2 Inhalte der Maßnahmensteckbriefe	33
4.3 Handlungsfeld: Akteur*innen unterstützen.....	35
4.4 Handlungsfeld: Vorbilder schaffen.....	51
4.5 Handlungsfeld: Gebäude und Infrastrukturen anpassen	57
4.6 Handlungsfeld: Für Bürger*innen vorsorgen	65
4.7 Handlungsfeld: Natürliche Ressourcen bewahren	73
TEIL 2: ANALYSE	85
Kapitel 5: Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde	86
5.1 Datengrundlage und Fokussierung	86
5.2 Analysemethodik	87
5.3 Beobachtungsdaten	88
5.4 Zukunftsprojektionen.....	89
Kapitel 6: Klimawandelfolgen im Kreis Rendsburg-Eckernförde	100
6.1 Methodisches Vorgehen der Betroffenheitsanalyse.....	100
6.2 Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen.....	107
6.3 Denkmalschutz.....	113
6.4 Forstwirtschaft.....	114
6.5 Gesundheit	119
6.6 Industrie und Gewerbe	123
6.7 Katastrophenschutz	125
6.8 Straßeninfrastruktur	127
6.9 Landwirtschaft	136
6.10 Küsten- und Meeresschutz	140
6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste	143
6.12 Migration	150
6.13 Naturschutz	152
6.14 Raumordnung und Bauwesen.....	160
6.15 Starkregen.....	168

6.16 Tourismus	172
6.17 Wasserwirtschaft	177
Kapitel 7: Akteur*innen und Zuständigkeiten im Kreis Rendsburg-Eckernförde	184
7.1 Umsetzende Akteur*innen	185
7.2 Umsetzungsrelevante Akteur*innen	189
7.3 Strategische Akteur*innen.....	191
ANHANG	192
Karten der Klimaänderungssignale für den Kreis Rendsburg-Eckernförde	193
Abkürzungsverzeichnis	206
Abbildungsverzeichnis	208
Tabellenverzeichnis	211
Literaturverzeichnis	212
Links aus dem Maßnahmenkatalog	216

Wichtiges kurz gesagt

Was diese Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde erreicht

Der Umgang mit dem Klimawandel ist kein Thema für die ferne Zukunft. Im April 2020 zeichnet sich bereits ein deutlich zu trockener Frühling ab, der bei Pflanzen und ganzen Ökosystemen zu Trockenstress führt, insbesondere weil er auf zwei vorangegangene Dürrejahre folgt. Und auch die Hitze rekorde des vergangenen Jahres und frühere Hochwasserstände an der Ostseeküste sind noch in Erinnerung. Dies zeigt, dass der globale Klimawandel auch im Kreis Rendsburg-Eckernförde bereits heute Folgen nach sich zieht und Maßnahmen zum Umgang mit diesen bereits jetzt notwendig sind.

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine neue Herausforderung für den Kreis Rendsburg-Eckernförde und ein neues Handlungsfeld für die Kreisverwaltung. Die vorliegende Strategie fasst zusammen, welche Veränderungen infolge des Klimawandels im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu erwarten sind. Die **Analyse der Klimawandelszenarien** für das Kreisgebiet (Kapitel 5) zeigt steigende Jahresmitteltemperaturen, häufigere „Heiße Tage“ und „Tropennächte“, aber auch häufigere und intensivere Starkregen sowie einen zukünftig weiter steigenden Ostseemeeresspiegel. Welche Auswirkungen diese klimatischen Veränderungen etwa für den Tourismusstandort, die Landwirtschaft, den Küstenschutz, aber auch die Gesundheit von Bürger*innen und Besucher*innen des Kreises Rendsburg-Eckernförde hat, zeigt die **Betroffenheitsanalyse** (Kapitel 6). Hier wird für insgesamt 13 Sektoren dargestellt, welche Folgen und Wirkungen durch den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu erwarten sind. Auch die Bedeutung dieser Veränderungen für die Kreisverwaltung (Kapitel 7) wird aufgezeigt. So werden etwa invasive Arten identifiziert, die sich zukünftig im Kreis Rendsburg-Eckernförde einfacher ausbreiten können, Waldstandorte, die besonders trockenheitsgefährdet sind oder Gemeinden, deren Bürger*innen besonders von Hitze betroffen sein werden.

Um mit diesen Veränderungen umzugehen und sich vorzubereiten, ist die Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel notwendig. Der erste Teil der Strategie (mit den Kapiteln 2, 3 und 4) zeigt auf, wie zukünftig konkret gehandelt und eine **aktive Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde** gestaltet werden kann. Den Kern bildet der Maßnahmenkatalog (Kapitel 4, ab S. 30) mit 20 Anpassungsmaßnahmen. Diese zielen darauf ab, dass der Kreis Rendsburg-Eckernförde zukünftig:

- Ämter, Städte und Gemeinden, aber auch Unternehmen und private Haushalte in der Klimafolgenanpassung aktiv unterstützt,
- Pilotprojekte der Klimafolgenanpassung mit Vorbildcharakter umsetzt,
- Gebäude, Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel anpasst,
- für Bürger*innen und ihre Gesundheit vorsorgt und
- die natürlichen Ressourcen im Kreis Rendsburg-Eckernförde schützt und bewahrt.

Durch die Umsetzung der vorliegenden Strategie werden negative Beeinträchtigungen infolge des Klimawandels im Kreis Rendsburg-Eckernförde abgemildert oder, wenn möglich, ganz verhindert. Gleichzeitig birgt die Klimafolgenanpassung Chancen für die positive Gestaltung eines attraktiven und zukunftsfähigen Lebens- und Wirtschaftsraumes.

Wie diese Klimaanpassungsstrategie im Kreis Rendsburg-Eckernförde umgesetzt werden kann

Mit der Klimafolgenanpassung kommen neue und zusätzliche Aufgaben auf die Kreisverwaltung zu. Diese erfordern ein hohes Maß an Austausch, Zusammenarbeit und gegenseitiger Unterstützung - innerhalb der Kreisverwaltung und auch darüber hinaus (etwa mit Ämtern, Städten und Gemeinden, Immobilieneigentümer*innen, AktivRegionen, Landesministerien und -ämtern). Hier geht es zum einen darum, das neue Thema der Klimafolgenanpassung in die Arbeits- und Entscheidungsprozesse der Kreisverwaltung zu integrieren und die Ergebnisse der Analyse auf Kreisebene anzuwenden. Dies bedarf aktiver Unterstützung, um die jeweils relevanten Informationen zu identifizieren, zu interpretieren und dann für sich zu nutzen. Zum anderen müssen Gespräche geführt, Menschen miteinander in Kontakt gebracht werden und verschiedene Formen der Zusammenarbeit angestoßen und gepflegt werden. Auch die Ämter, Städte und Gemeinden müssen aktiv darin unterstützt werden,

ihre lokalen Herausforderungen infolge des Klimawandels zu bearbeiten. So wird das komplexe, große Thema der Anpassung an den Klimawandel für den Kreis Rendsburg-Eckernförde bearbeitbar.

Diese Art der Arbeit an der praktischen Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde erfordert Aufwand, Kontinuität und Erfahrung, die im Prozess der Maßnahmenumsetzung fortlaufend gesammelt wird. Daher sieht diese Strategie die **Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements** auf der Ebene des Kreises Rendsburg-Eckernförde vor. Diese Person übernimmt aktiv die beschriebenen Aufgaben und treibt die Umsetzung aller Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs voran. Mit dem Klimaanpassungsmanagement wird die Voraussetzung für die Umsetzung dieser Strategie im Kreis Rendsburg-Eckernförde geschaffen.

Welche Maßnahmen im Kreis Rendsburg-Eckernförde eine Anpassung an den Klimawandel erreichen

Es wird zukünftig mehr heiße Tage geben – auch im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Um **Bürger*innen vor Hitze zu schützen**, können Trinkwasserspender aufgestellt und öffentliche Gebäude als Orte der Abkühlung eingerichtet werden. Hier sorgen Grünflächen und Bepflanzung, Sonnensegel und Sitzgelegenheiten für Kühlung und Erholung und schaffen gleichzeitig attraktive Aufenthaltsorte.

Steigende Temperaturen und längere Trockenperioden können auch Ökosysteme gefährden. Häufig sind es die Arten und Lebensräume, die ohnehin schon in ihrer Existenz bedroht sind, die durch den Klimawandel weiter unter Druck geraten. Dies gilt im Kreis Rendsburg-Eckernförde beispielsweise für die Hoch- und Niedermoore. Der **Schutz von Natur und Landschaft** ist daher auch vor dem Hintergrund des Klimawandels sinnvoll. So kann durch die Wiedervernässung und Renaturierung von Mooren sowie ihre Einbindung in regionale Biotopverbundsysteme auch ein Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel erreicht werden.

Infolge des Klimawandels wird Trockenheit und der temporäre Mangel von Wasser wahrscheinlicher. Dies stellt eine neue Herausforderung im regenreichen Norden dar. Wasser ist ein wertvolles Gut, welches auch in Perioden der Knappheit gerecht verteilt werden muss. Hier wird es zukünftig darum gehen, berechnete Interessen abzuwägen und die **Wassernutzung** ggf. temporär zu begrenzen, damit für alle genug da ist.

In der Tourismusbranche ist der **Campingtourismus** besonders von den Folgen des Klimawandels betroffen. Zum einen profitieren Campingplatzbetreiber*innen von wärmeren Temperaturen in der Nebensaison und möglicherweise trockeneren Sommern. Der Campingurlaub an der Ostsee wird somit zukünftig zunehmend attraktiver. Auf der anderen Seite sind Campingplätze und Camper*innen den Umwelteinflüssen besonders ausgesetzt. Hitze, Starkregen und Stürme können für Tourist*innen und Infrastrukturen gefährlich werden. Der Kreis kann hier informieren, aktivieren und Campingplatzbetreiber*innen aktiv unterstützen, beispielsweise Verschattungs- und Schutzmöglichkeiten auf ihren Plätzen zu schaffen.

Für die Ämter, Städte und Gemeinden entlang der Ostseeküste ist insbesondere der Meeresspiegelanstieg eine Herausforderung, mit der es umzugehen gilt. Im Bereich der **Küstensicherung** wird es zukünftig zunehmend um den Schutz und Erhalt von attraktiven Ausflugszielen und Erholungsorten entlang der Küste gehen. Und auch der Umgang mit **häufigeren und intensiveren Starkregen** ist für alle Städte und Gemeinden des Kreises Rendsburg-Eckernförde eine Herausforderung. Hier können große Schäden durch vorsorgende Maßnahmen des Regenwasserrückhalts und der -versickerung, multifunktionale Flächen sowie gebäudetechnische Maßnahmen verhindert werden.

Insgesamt ist die Anpassung an einen fortschreitenden Klimawandel mehr Weg als Ziel, der gemeinsam im Kreis Rendsburg-Eckernförde gestaltet und weiterentwickelt werden kann. Mit der Umsetzung dieser Strategie geht der Kreis Rendsburg-Eckernförde als Vorbild voran und zeigt, wie die Anpassung an den Klimawandel für die Entwicklung eines zukunftsfähigen, attraktiven Lebens- und Wirtschaftsraum genutzt werden kann.

Kapitel 1: Einleitung

Wir haben mit unserer Wirtschafts- und Lebensweise das globale Klimasystem bereits so weit verändert, dass die Folgen der seit Jahrzehnten kontinuierlich ansteigenden Treibhausgasemissionen, und damit die Folgen des Klimawandels, längst spür- und beobachtbar sind. Schon heute ist die Jahresmitteltemperatur in Schleswig-Holstein um 1,3 °C höher als zu Beginn der Wetteraufzeichnungen und an der Ostseeküste steigt der Meeresspiegel jährlich um 1,4 bis 2,0 mm mit zunehmender Geschwindigkeit an (Deutscher Wetterdienst, 2017; IPCC, 2019a). Neben Veränderung von messbaren Klimavariablen (u. a. Temperatur, Niederschlag, Heiße Tage, Eistage) können konkrete Änderungen innerhalb des Klimasystems (u. a. Meeresspiegelanstieg, Zunahme der Starkregeneignisse, veränderte Niederschlagsmuster) und daraus resultierende Wirkungen auf Mensch-Umwelt-Systeme (u. a. Ernteinbußen in der Landwirtschaft, gesundheitliche Einschränkungen der Bevölkerung, Gebäude- und Infrastrukturschäden) mit dem globalen Klimawandel in Zusammenhang gebracht werden. So wirken die Folgen des globalen Klimawandels auch lokal im Kreis Rendsburg-Eckernförde auf vielfältige Art und Weise.

Um den Herausforderungen der globalen Erwärmung zukünftig begegnen zu können, gilt es nun, sich auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Maßnahmen der Anpassung an den Klimawandel komplettieren dabei einen konsequenten Klimaschutz, der die Aufgabe hat, eine globale Erwärmung um mehr als 2 °C, im Sinne des UNFCCC¹ zu verhindern (Deutscher Bildungsserver, 2020a). Auf Grundlage dieser Zielsetzung wurde im Dezember 2015 die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C international vereinbart. Dieses Ziel können wir allerdings nur erreichen, wenn Klimaschutzmaßnahmen auf internationaler, europäischer, nationaler und lokaler Ebene ab sofort deutlich umfassender, grundsätzlicher und tiefgreifender umgesetzt werden, als es in der Vergangenheit der Fall war. Die Klimawandelfolgenanpassung komplettiert damit den Klimaschutz, in dem sie auf diejenigen Veränderungen vorbereitet, die bereits angestoßen wurden.

Die vorliegende Klimaanpassungsstrategie schafft eine Grundlage für die Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Ziel ist es, die Handlungsspielräume sowie die Anpassungskapazität im Umgang mit Klimawandelfolgen im Kreis zu vergrößern. Im Fokus steht dabei die Kreisverwaltung, welche allein sowie im Zusammenspiel mit weiteren Akteur*innen, als Zuständige, Gestalterin, Unterstützerin und Initiatorin die Klimawandelfolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde vorantreiben kann. Die strategischen Handlungsansätze (siehe Kapitel 2, ab S. 8 und Kapitel 3, ab S. 14) und Maßnahmen (siehe Kapitel 4: Maßnahmenkatalog, ab S. 30) zielen in ihrer Summe darauf ab, die Anpassungskapazität der Kreisverwaltung zu erhöhen und, wenn möglich, die Sensitivität des Kreises Rendsburg-Eckernförde gegenüber dem Klimawandel zu verringern (siehe Abbildung 1). Dabei geht es insbesondere darum, Strukturen und Prozesse der Information, des Austauschs und der Zusammenarbeit innerhalb der Kreisverwaltung und auch darüber hinaus so zu gestalten, dass diese die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ermöglichen, erleichtern und unterstützen.

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change (dt.: Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)

KLIMAWANDEL

ANPASSUNGSSTRATEGIE FÜR DEN KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE

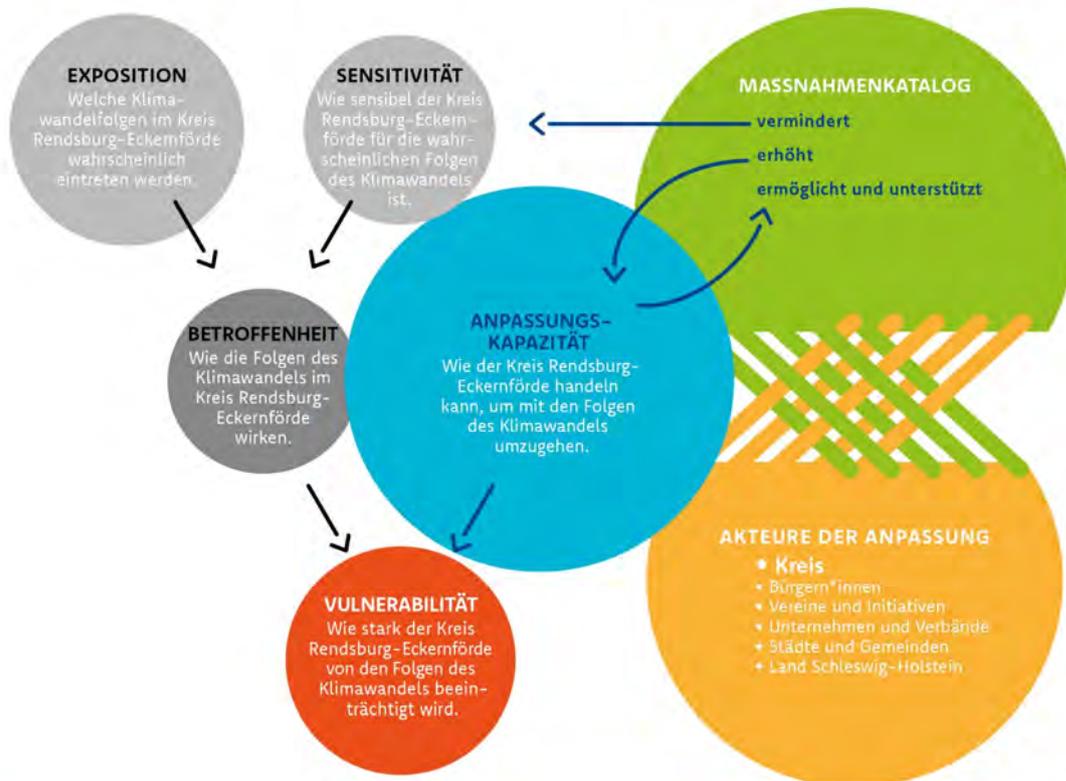


Abbildung 1: Konzeption der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF & Motum)

Die Grundlage für die Entwicklung der vorliegenden Strategie bildet die Analyse der Klimaänderungen, die für den Kreis Rendsburg-Eckernförde wahrscheinlich sind (Kapitel 5). Diese Exposition bestimmt, im Zusammenspiel mit der Sensitivität des Kreises Rendsburg-Eckernförde, wie der Klimawandel lokal und in verschiedenen Sektoren wirken wird. Die konkrete Betroffenheit des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Kapitel 6) bildet damit den Ausgangspunkt, um Handlungsansätze und Maßnahmen der Anpassung zu entwickeln.

Die Kernherausforderung der Betroffenheitsanalyse für insgesamt 13 Sektoren (siehe Abbildung 21) folgt aus der hohen Komplexität dieser Aufgabe: Im Mensch-Umwelt-System stehen naturwissenschaftliche Zusammenhänge in komplexen Ökosystemen in diversen Wechselwirkungen mit noch komplexeren gesellschaftlichen Prozessen. Dadurch kommt der Bewertung von Klimawandelfolgen und ihrer Wirkung eine hohe Bedeutung zu: In welchen Bereichen existieren die größten Handlungsnotwendigkeiten im Kreis Rendsburg-Eckernförde und Handlungsmöglichkeiten für die Kreisverwaltung? Die Beantwortung dieser Fragen erlaubt eine Fokussierung sowohl auf der Ebene der Analyse als auch in der Maßnahmenentwicklung. So liegt dieser Strategie keine umfassende Analyse aller Klimawandelfolgen in Rendsburg-Eckernförde zugrunde. Vielmehr wurden in Abstimmung mit einer verwaltungsinternen Lenkungsgruppe (Kapitel 6, ab S. 100 und Abbildung 20) im Prozess Schwerpunkte definiert, welche eine größere inhaltliche Tiefe in der Analyse und Fokussierung der Maßnahmenentwicklung auf ausgewählte Herausforderungen mit Gestaltungsmöglichkeiten ermöglichen.

Diese Strategie gliedert sich in zwei Teile:

Teil 1 „Handeln“ bringt die handlungsleitenden Ansätze für die zukünftige Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde zusammen: In Kapitel 2 werden übergeordnete Ziele und strategische Ansätze definiert. Kapitel 3 umfasst dann die Strategien der Verstetigung, Öffentlichkeitsarbeit sowie Monitoring und Controlling, in welche sich die Maßnahmenumsetzung einbettet. Der Maßnahmenkatalog in Kapitel 4 konkretisiert dann die Umsetzungskonzepte der entwickelten 20 Maßnahmen.

In **Teil 2 „Analyse“** werden die Ergebnisse der Maßnahmenentwicklung zugrundeliegenden Analyse dargestellt: In Kapitel 5 werden die in Rendsburg-Eckernförde wahrscheinlichen Klimawandelfolgen (Analyse der Exposition) mithilfe von Karten und Graphiken beschrieben. Darauf folgt in Kapitel 6 die Analyse der Folgen und Wirkungen des Klimawandels (Analyse der Betroffenheit) gegliedert in 13 Sektoren. Kapitel 7 fasst dann die Analyse der Akteurslandschaft in Hinblick auf relevante Akteur*innen, Zuständigkeiten und Prozesse zusammen.

Der **Anhang** umfasst die Karten der Klimaänderungssignale für die Nahe und Ferne Zukunft für Rendsburg-Eckernförde. Die Daten wurden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) für das Kreisgebiet berechnet und von OCF Consulting aufbereitet, dargestellt und analysiert. Alle weiteren Karten, Zeitreihen, Boxplots finden sich in den Analysekapiteln.

TEIL 1: HANDELN

Der Teil „Handeln“ beinhaltet alle handlungsleitenden Bausteine der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde. Er ist damit der Kern einer Strategie, welcher der praktischen Klimafolgenanpassung im Kreis eine Ausrichtung sowie umsetzbare Handlungsansätze gibt. Er besteht aus drei Teilen: Kapitel 2 definiert die strategischen Ziele und Handlungsansätze der Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde, welche auf den verschiedenen Handlungsebenen der Strategie konkretisiert und umgesetzt werden. Kapitel 3 entwickelt die Prozesse, welche die Maßnahmenumsetzung begleiten und dieser einen gemeinsamen Rahmen geben: Verstetigungs- und Kommunikationsstrategie sowie Controlling-Konzept. Kapitel 4 enthält den Maßnahmenkatalog mit 20 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde.

Kapitel 2: Strategische Ziele und Handlungsansätze

Mit einer aktiven Anpassung an den Klimawandel bereitet sich der Kreis Rendsburg-Eckernförde auf eine Zukunft vor, die mittel- und langfristig anders sein wird. Bereits heute sind die ersten Folgen des Klimawandels mess- und beobachtbar. Zukünftig werden weitere hinzukommen. Aber wie kann sich der Kreis auf etwas vorbereiten, das insbesondere in seinen zahlreichen Wechselwirkungen in Ökosystemen und Gesellschaft unsicher und nicht genau vorhersagbar ist?

Mit Unsicherheiten umzugehen und trotzdem zu handeln, ist nicht neu. Alle in die Zukunft gerichteten Entscheidungen sind mit Unsicherheiten in Bezug auf die zukünftige Entwicklung relevanter Ereignisse verbunden. Und dennoch ist der Kreis es gewohnt, etwa mit den Folgen der wirtschaftlichen Entwicklung oder Veränderungen in Zuwanderung und Geburtenzahlen umzugehen. Auch auf den Umgang mit Klimawandelfolgen kann sich der Kreis aktiv vorbereiten und Prozesse der Planung und Entscheidungsfindung sowie der Maßnahmenumsetzung entsprechend gestalten. Um aufzuzeigen, wie dies gelingen kann, dient diese Strategie. Sie verfolgt zwei übergeordnete Ziele, um eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch die Kreisverwaltung zu erreichen:

Strategisches Ziel 1: Die Kreisverwaltung erhöht ihre Anpassungskapazität und damit ihre Handlungs- und Reaktionsfähigkeit im Umgang mit Klimawandelfolgen.

Strategisches Ziel 2: Die Kreisverwaltung verringert die Vulnerabilität oder Anfälligkeit für negative Folgen durch den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde.

Insgesamt führt eine erfolgreiche Klimafolgenanpassung dazu, dass der Kreisverwaltung mehr Handlungsoptionen zum Umgang mit dem Klimawandel zur Verfügung stehen und dass der Klimawandel weniger negativ im Kreis Rendsburg-Eckernförde wirkt.

Die Anpassungskapazität beschreibt die Fähigkeiten oder Möglichkeiten der Kreisverwaltung und weiterer Akteur*innen, mit den Folgen des Klimawandels umzugehen (siehe Kapitel 6, ab S. 100). Diese werden insbesondere dadurch erweitert, dass neue Formen der Zusammenarbeit etabliert sowie mittel- und langfristige Belange des Klimawandels in zukünftigen Entscheidungen (stärker) berücksichtigt werden. Dadurch wird es der Kreisverwaltung zukünftig möglich sein, auf Veränderungen etwa in Bezug auf die Wirkungen von Klimawandelfolgen zu reagieren. Entsprechend enthält der Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 4, ab S. 30) ausgewählte Maßnahmen, welche die Anpassungskapazität der Kreisverwaltung erhöhen.

Eine hohe Anpassungskapazität wiederum ermöglicht und unterstützt die Umsetzung weiterer Klimaanpassungsmaßnahmen. Gleichzeitig verringert diese auch die Vulnerabilität oder Verletzlichkeit des Kreises durch den Klimawandel (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3): Die Folgen des Klimawandels wirken weniger negativ und die Kreisverwaltung ist besser in der Lage, diese selbstständig zu bewältigen.

Diese Strategie verfolgt einen weiteren Ansatz, um die Vulnerabilität des Kreises gegenüber Klimawandelfolgen zu reduzieren: Die entwickelten Maßnahmen verringern, soweit möglich, die Sensitivität einzelner Teilbereiche für die Folgen des Klimawandels. Reagieren diese weniger sensibel auf den Klimawandel, wirkt dieser weniger stark. Die Betroffenheit wird verringert, womit wiederum auch die Vulnerabilität des Kreises gegenüber Klimawandelfolgen verringert wird (siehe Abbildung 3).

KLIMAWANDEL

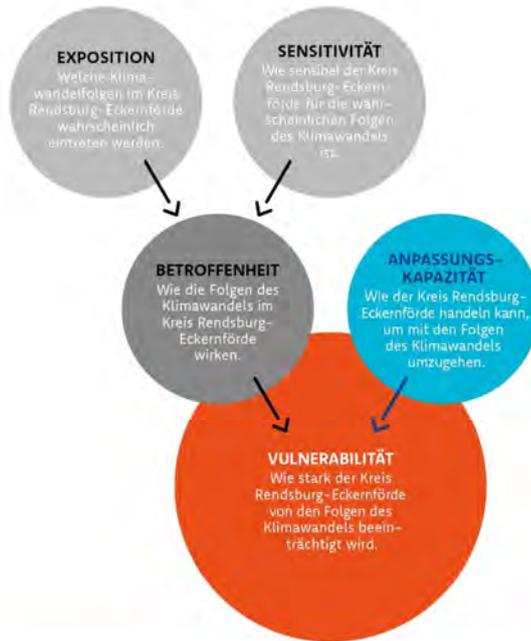


Abbildung 2: Ohne aktive Maßnahmen der Klimafolgenanpassung ist die Vulnerabilität des Kreises Rendsburg-Eckernförde infolge des Klimawandels groß (Quelle: OCF & Motum)

KLIMAWANDEL

ANPASSUNGSSTRATEGIE
FÜR DEN KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE

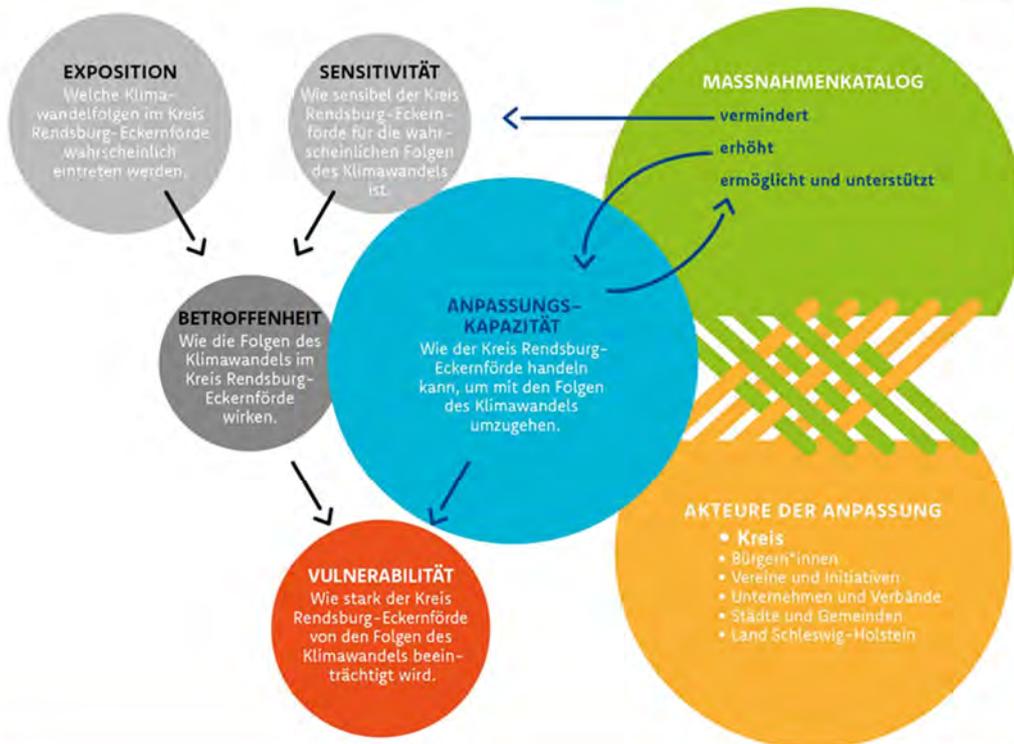


Abbildung 3: Wirkungen (blaue Pfeile) der Anpassungsmaßnahmen dieser Strategie auf Anpassungs-kapazität und Vulnerabilität des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF & Motum)



Abbildung 4: Strategische Grundsätze dieser Klimaanpassungsstrategie (Quelle: OCF)

Um diese strategischen Ziele zu erreichen, verfolgt die Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde sechs Grundsätze (siehe Abbildung 4). Diese finden sich auf den verschiedenen Handlungsebenen der Strategie (Verstetigungs- und Kommunikationsstrategie, Controlling-Konzept, Maßnahmenkatalog) wieder. Die strategischen Grundsätze werden im Folgenden skizziert. Es werden die Querbezüge zu den konkreteren Handlungsschritten der vorliegenden Strategie aufgezeigt, die diese in die Praxis umsetzen.

Risiken anschaulich kommunizieren

Menschen sind es gewohnt, sowohl in ihrem beruflichen als auch in ihrem privaten Alltag mit Risiken umzugehen und diese in Entscheidungen zu berücksichtigen. Mögliche Folgen des Handelns und Nicht-Handelns werden gegeneinander abgewogen, um sich in Entscheidungssituationen mit unvollständigen Informationen und ungewissen zukünftigen Entwicklungen dennoch auf eine von vielen Handlungsmöglichkeiten festlegen zu können. In der Klimafolgenanpassung werden die mit Klimawandel-szenarien verbundenen Unsicherheiten und die offenen Fragen der Forschung oft als Begründung herangezogen, warum keine Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ergriffen werden können. Es wird auf Unsicherheiten bei den Wirkzusammenhängen auf physikalischer und gesellschaftlicher Ebene und die mangelnde Präzision kleinräumiger Aussagen verwiesen. Auch wenn die Forschung voranschreitet, wird ein Teil dieser Unsicherheiten bestehen bleiben, da sie den Klimawandel-szenarien und den komplexen physikalischen, biologischen und gesellschaftlichen Systemen inhärent sind. Um dennoch Handeln zu können, ist es daher hilfreich, auf die Alltäglichkeit unsicherer Entscheidungsgrundlagen hinzuweisen und anschaulich darzustellen. Der Begriff des Risikos bietet sich hierfür an, da dieser umgangssprachlich geläufig und allgegenwärtig ist. Um die Handlungsnotwendigkeit im Zusammenhang mit dem Klimawandel deutlich zu machen, empfiehlt es sich daher, mit Klimawandel-folgen und dem Nicht-Handeln verbundene Risiken anschaulich (mit Bildern, Geschichten, lokalen Bezügen) zu kommunizieren und Bezüge zum Alltag des Empfängers herzustellen. Dies gilt sowohl für die Ein-Weg-Kommunikation (Informationsvermittlung) als auch für die Zwei-Wege-Kommunikation (Dialog mit umsetzungsrelevanten Akteur*innen). Entsprechend sieht die Kommunikationsstrategie dieser Strategie (Kapitel 3, ab S. 14) konkrete Formate vor, welche durch die Kommunikation von Risiken Bewusstsein schaffen und Handlungsmöglichkeiten (d. h. Möglichkeiten der Anpassung) aufzeigen.

Kooperationsnetzwerke aufbauen

Der aktive Umgang mit Klimawandelfolgen erfordert die Zusammenarbeit über sektorale Verwaltungsgrenzen, zwischen verschiedenen Verwaltungsebenen und mit Akteur*innen der Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Neben der Umsetzung konkreter Einzelmaßnahmen, welche die Einbindung umsetzungsrelevanter Akteur*innen erfordert, geht es darum, Kooperationsbeziehungen aufzubauen, die es dem Kreis Rendsburg-Eckernförde ermöglichen, auf zukünftige Entwicklungen zu reagieren. Durch die

gelebte Zusammenarbeit und die Pflege der Beziehungen werden die Handlungsmöglichkeiten (Anpassungskapazität) des Kreises im Umgang mit dem Klimawandel erweitert. Wie dies praktisch gelingen kann, wird in der Verstetigungsstrategie (Kapitel 3, ab S. 14) und den Maßnahmen des Maßnahmenkataloges (siehe Kapitel 4: Maßnahmenkatalog, ab S. 30; insbes. Maßnahmen AU.2, S. 38; GA.3, S.60 und VS.1, S.52) konkreter aufgezeigt. Welche Akteur*innen von besonderer Bedeutung für die Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde sind, stellt Kapitel 7 (ab S. 184) dar.

Das Klimaanpassungsmanagement übernimmt eine besonders wichtige Rolle in der Netzwerkarbeit und -pflege. Als Initiator und Kümmerer stößt es die Zusammenarbeit an, bringt Akteur*innen ins Gespräch und unterstützt die Aufrechterhaltung der Zusammenarbeit. Kooperationsprozesse laufen ohne diesen Kümmerer Gefahr, in vollen Terminkalendern und alltäglichen Verpflichtungen der Beteiligten unterzugehen. Dabei ist es wichtig, die Rollen und Ziele der Zusammenarbeit zwischen und mit den beteiligten Akteur*innen zu klären. Die Zielvorgaben kommen dabei von Politik und Verwaltung, um entsprechend legitimiert zu sein. Der Weg zur Zielerreichung ist das Ergebnis der Kooperation und wird gemeinsam ausgehandelt und vereinbart. Dabei ist es wichtig, nicht lediglich einen Minimalkonsens herzustellen. Entscheidend ist ein Mehrwert, der nur durch gemeinsames Handeln erreicht werden kann, für den die Beteiligten bereit sind, individuelle Zugeständnisse oder Kompromisse zu machen.

Langfristige Interessen in Entscheidungsprozessen stärken

In Entscheidungsprozessen wiegen oft kurzfristige, zumeist ökonomische Interessen schwerer als langfristige Belange von Gemeinwohl und Umwelt. Dies hat zahlreiche Gründe, die auch in einem auf quantifizierbare, monetäre Gewinne ausgerichteten Wirtschaftssystem begründet liegen sowie in Entscheidungszyklen in Politik und Wirtschaft, die positive Ergebnisse (in der Form von Wählerstimmen oder Renditen) innerhalb weniger Jahre erwarten. Eines der grundlegenden Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung ist es, die Auswirkungen auf zukünftige Generationen zusammen mit kurzfristigen Interessen zu berücksichtigen. Darüber hinaus geht es darum, ökologische, soziale und ökonomische Belange gleich zu gewichten.

Mit der Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements etabliert die Kreisverwaltung einen Kümmerer für die Anpassung an den Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Eine zentrale Aufgabe des Klimaanpassungsmanagements ist es, die langfristigen Belange von Gemeinwohl und Umwelt vor dem Hintergrund eines sich wandelnden Klimas zu stärken und diese in Diskurse und Entscheidungsprozesse einzubringen. Damit wird ein/e Fürsprecher*in für die zumeist unterrepräsentierten Interessen einer nachhaltigen Entwicklung geschaffen. Gleichzeitig vergrößert das Klimaanpassungsmanagement die Handlungsmöglichkeiten des Kreises Rendsburg-Eckernförde, um Schäden und negative Folgen in Folge des Klimawandels abzuwenden bzw. abzumildern und eine zukunftsfähige Entwicklung zu gestalten. Die Etablierung eines Klimaanpassungsmanagements ist ein erster Schritt zur Institutionalisierung der Klimafolgenanpassung auf Kreisebene, der durch weitere Maßnahmen auf übergeordneten Ebenen unterstützt und gestärkt werden muss, um umfassend wirken zu können.

Robuste Entscheidungen treffen

Klimawandelszenarien sind mit Unsicherheiten verbunden, da diese Prognosen zu zukünftigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen und damit deren Einfluss auf globale Treibhausgaskonzentrationen beinhalten. Da Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vor dem Hintergrund zukünftig unsicherer Entwicklungen ergriffen werden, ist es wichtig, dass diese bei einer großen Bandbreite möglicher Entwicklungen wirken. Um dies zu gewährleisten, müssen die Anpassungsmaßnahmen bestimmte Eigenschaften aufweisen.

1) Die Auswahl der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ist robust.

Robuste Maßnahmen wirken sich unter verschiedenen Klimawandelszenarien positiv aus (Dümecke et al., 2013). Das bedeutet, dass diese bei einer großen Bandbreite möglicher Veränderungen von Klimaparametern (die sich aus verschiedenen Szenarien ergeben), wirken. Diese Strategie geht davon aus, dass derzeit das „Weiter-wie-bisher“-Szenario (RCP 8.5) die zukünftig wahrscheinlichste Entwicklung der globalen Treibhausgaskonzentration darstellt (siehe Kapitel 5, ab S. 86). Damit sind bestimmte Annahmen zu Klimawandelfolgen verbunden, die in dieser Strategie in Kapitel 6 für den Kreis Rendsburg-Eckernförde herausgearbeitet wurden. Sollte sich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten doch eine andere Entwicklung abzeichnen, wirken robuste Anpassungsmaßnahmen auch bei schwächer oder stärker auftretenden Veränderungen. Alle Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs dieser Strategie sind robust. Das bedeutet, dass diese den Kreis Rendsburg-Eckernförde darin unterstützen, sich auf eine große Bandbreite möglicher Klimawandelfolgen aktiv vorzubereiten.

2) Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel haben ökologische, ökonomische und soziale Vorteile.

Da unsicher ist, welche Klimawandelfolgen in welchem Ausmaß zukünftig eintreten werden, ist es wichtig, dass Anpassungsmaßnahmen über den Umgang mit Klimawandelfolgen hinaus positiv wirken. Dies führt dazu, dass die ergriffenen Maßnahmen auch bei Nicht-Eintreten von möglichen Klimawandelfolgen positive Effekte haben und durch die Umsetzung nichts verloren oder verschlechtert wurde. Diese werden daher auch als No- oder Low-regret-Maßnahmen (no/low regret = nichts/wenig bereuen) bezeichnet.

No-regret-Maßnahmen sind mit oder ohne Eintreten des Klimawandels ökologisch, ökonomisch und sozial sinnvoll. Bei diesen Maßnahmen übersteigt bereits unter den heutigen Klimabedingungen der zu erwartende Nutzen die anfallenden Kosten der Maßnahme. **Low-regret-Maßnahmen** sind relativ kostengünstige Strategien, die große Vorteile bringen, wenn die zukünftig projizierten Klimaverhältnisse eintreten.

Die Maßnahmenblätter des Maßnahmenkatalogs (Kapitel 4, ab S. 30) zeigen jeweils auf, ob es sich um No- oder Low-regret-Maßnahmen handelt. Darüber hinaus werden die positiven „Nebenwirkungen“ der einzelnen Maßnahmen (bezeichnet als Co-Benefits) beschrieben.

Klimawandel-sichere Entscheidungen treffen

Die etablierte Herangehensweise sieht die Überprüfung der Auswirkungen von geplanten Vorhaben auf die Umwelt vor. Dies ist die Logik von Umweltverträglichkeitsprüfungen und strategischen Umweltprüfungen, die im Rahmen von Planungsprozessen umgesetzt werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird hier ein (ergänzender) Perspektivwechsel notwendig: Nicht die Auswirkungen von Planungsvorhaben auf die Umwelt, sondern die Umweltwirkungen auf die vorgesehene Maßnahme stehen im Fokus (Birkmann und Fleischhauer, 2009). Letztendlich geht es darum, alle Entscheidungen, Vorhaben und Planungen frühzeitig daraufhin zu durchdenken, wie sich der Klimawandel auf diese auswirken wird bzw. auswirken kann. Ziel ist es, Pläne und Programme auch an den Anforderungen auszurichten, die sich aus dem Klimawandel ergeben.

Klimawandel-sichere (Planungs-) Entscheidungen können u. a. dadurch erreicht werden, dass Belange der Klimafolgenanpassung in (Entscheidungs- und Planungs-) Prozesse und Zuständigkeiten integriert werden. So werden ineffektive Parallelstrukturen vermieden. Diese Strategie erreicht dies für die Kreisverwaltung Rendsburg-Eckernförde, insbesondere durch die Maßnahmen GA.1 und GA.2, BV.3 sowie RB.1, RB.2 und RB.4. Hier werden konkrete Ansatzpunkte und Handlungsmöglichkeiten für die Verwaltungsmitarbeiter*innen aufgezeigt, wie Klimawandelfolgen berücksichtigt und Entscheidungen vor dem Hintergrund von Klimawandelfolgen geprüft und ggf. angepasst werden können. Die Etablierung eines Klimaanpassungsmanagements im Kreis Rendsburg-Eckernförde sowie die Maßnahmen und strategischen Handlungsansätze dieser Strategie sind dabei nur der Beginn eines Integrationsprozesses, der die Klimafolgenanpassung institutionalisiert. Zukünftig werden hier weitere und tiefergehende Maßnahmen notwendig sein, die auch durch übergeordnete Bundes- und Landesebenen

sowie entsprechende politische Richtungsentscheidungen gestaltet und unterstützt werden. Mit der Umsetzung dieser Strategie schafft die Kreisverwaltung die Grundlage, um diese Veränderungen zukünftig für sich nutzen und gestalten zu können.

Evaluieren, lernen, anpassen

Der Klimawandel schreitet voran. In den nächsten Jahren und Jahrzehnten werden sich Klimawandelfolgen zunehmend deutlich auch im Kreis Rendsburg-Eckernförde abzeichnen. Auf diese Veränderungen muss die Kreisverwaltung reagieren können. Gleichzeitig existieren derzeit nur wenige Erfahrungen in der praktischen Klimafolgenanpassung. Die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist wenig erprobt und daher mit Herausforderungen in der Organisation von Kooperations- und Bearbeitungsprozessen in der Kreisverwaltung und darüber hinaus verbunden. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, sich zu gestatten, zu lernen. Die Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung müssen gemeinsam ausprobieren und lernen können, wie sie mit Klimawandelfolgen zukünftig aktiv umgehen können. Gleichzeitig ist es wichtig, Prozesse so zu gestalten, dass auf der Grundlage von gemachten (Lern-) Erfahrungen und zukünftigen Entwicklungen (etwa von Klimawandelfolgen) reagiert werden kann. Diese Strategie sieht daher einen Monitoring- und Controlling-Prozess vor (Kapitel 3, ab S. 14), der einem kooperativen „Lern-Kreislauf“ folgt. In diesem folgt auf die Maßnahmenumsetzung der Erfahrungsaustausch und die gemeinsame Bewertung der Umsetzungserfahrung, um für zukünftige Entwicklungs- und Umsetzungsprozesse weiterer Anpassungsmaßnahmen Veränderungen vornehmen zu können.

Kapitel 3: Umsetzungsprozesse einbetten und begleiten

Die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Kapitel 4: Maßnahmenkatalog, ab S. 30) werden in übergeordnete Handlungsansätze eingebettet. Dies erfolgt durch die strategischen Grundsätze (Kapitel 2, ab S. 8) und die begleitende Prozessgestaltung von Verstetigung, Öffentlichkeitsarbeit und Controlling. So wird verhindert, dass die einzelnen Maßnahmen unabhängig nebeneinanderstehen und parallel zu etablierten Prozessen auf Kreisebene umgesetzt werden. Vielmehr ist es das Ziel, die Klimafolgenanpassung in Zuständigkeiten und etablierte Prozesse zu integrieren, Akteursnetzwerke aufzubauen und die Wirkung der Maßnahmen durch Kommunikation und Kooperation zu erhöhen. Um diesen Mehrwert über die Einzelmaßnahme hinaus zu erzeugen, wird hier skizziert, wie zukünftig 1) der Prozess der Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde weitergeführt werden kann (Verstetigungsstrategie), 2) die begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseinsbildung beitragen kann (Kommunikationsstrategie) und 3) der Umsetzungserfolg erfasst und gesteuert werden kann (Controlling-Konzept).

3.1 Angefangenes weiterführen: Verstetigungsstrategie

Der Kreistag hat am 17.06.2019 (auf Basis der Vorlage VO/2019/973) seine Absicht beschlossen, Gesellschafter einer zu gründenden Klimaschutzagentur auf der Ebene des Kreises Rendsburg-Eckernförde zu werden. Diese wird u. a. die Städte und Gemeinden des Kreises bei der Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen unterstützen. In der Satzung der Klimaschutzagentur ist bereits vorgesehen, auch das Handlungsfeld der Klimafolgenanpassung zu integrieren. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Strategie ist die Gründung der Klimaschutzagentur noch nicht vollständig abgeschlossen. Dennoch wird in der Konzeption dieser Klimaanpassungsstrategie davon ausgegangen, dass sich das, für die Umsetzung dieser Strategie notwendige Klimaanpassungsmanagement zukünftig auch in die Klimaschutzagentur eingliedern wird.

Im Prozess der Strategieentwicklung wurden zahlreiche Gespräche innerhalb der Kreisverwaltung und mit weiteren Akteur*innen geführt, Daten zusammengetragen und analysiert sowie Anknüpfungspunkte und Potenziale für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen identifiziert und entwickelt. Damit wurde der Prozess mit dem Ziel der Erhöhung der Anpassungskapazität der Kreisverwaltung bereits angestoßen. Dieser wird zukünftig von einem Klimaanpassungsmanagement als federführender Akteur weitergeführt und ausgeweitet werden.

Der Maßnahmenkatalog dieser Strategie (siehe Maßnahmenkatalog Kapitel 4, ab S. 30) enthält zwei Gruppen von Maßnahmen: Die erste Gruppe setzt an den Zuständigkeiten der verschiedenen Fachbereiche der Kreisverwaltung an und nutzt ihre Handlungsspielräume und Instrumente für die Klimafolgenanpassung. Diese Maßnahmen werden durch die verschiedenen Fachbereiche umgesetzt und durch das Klimaanpassungsmanagement unterstützt. Die zweite Maßnahmengruppe wird direkt von dem Klimaanpassungsmanagement umgesetzt. Für den Umsetzungserfolg dieser Maßnahmen ist die erfolgreiche Kooperation mit weiteren Akteur*innen (außerhalb der Kreisverwaltung) von hoher Bedeutung. In vielen Bereichen muss die praktische Umsetzung der Klimafolgenanpassung auf der Ebene der Gemeinden bzw. Städte erfolgen. Daher ist die Unterstützung der Ämter, Gemeinden und Städte in der Konkretisierung sowie Maßnahmenentwicklung für die eigenen lokalen Gegebenheiten zentral. Der gewinnbringenden Gestaltung der Zusammenarbeit zwischen Klimaanpassungsmanagement und Ämtern, Gemeinden bzw. Städte kommt eine hohe Bedeutung zu. Weiterhin ist die Integration der Klimafolgenanpassung in weitere Strategien, Planungen und Prozesse auf regionaler Ebene von entscheidender Bedeutung, um weitere Hebel und finanzielle Mittel für die Umsetzung nutzen zu können. Entsprechend skizziert die Verstetigungsstrategie in vier Punkten wie dies im Kreis Rendsburg-Eckernförde gestaltet werden kann:

1) Die Rollen der Klimaschutzagentur

Die Klimaschutzagentur bündelt zukünftig die Themen Klimafolgenanpassung und Klimaschutz im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Als gemeinsame Institution des Kreises, der Ämter und der kreisangehörigen Gemeinden bzw. Städte ist es ihre Aufgabe, diese aktiv in der lokalen Ausgestaltung und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen zu unterstützen und zu begleiten. Auch ein zu-

künftig mögliches Klimaanpassungsmanagement sollte in der Klimaschutzagentur angesiedelt sein. Diese fungiert damit als Kümmerer für diese Themen, die formal keine kommunalen Pflichtaufgaben darstellen, aber dennoch in allen Städten und Gemeinden umgesetzt werden müssen, um nationale Ziele zu erreichen.

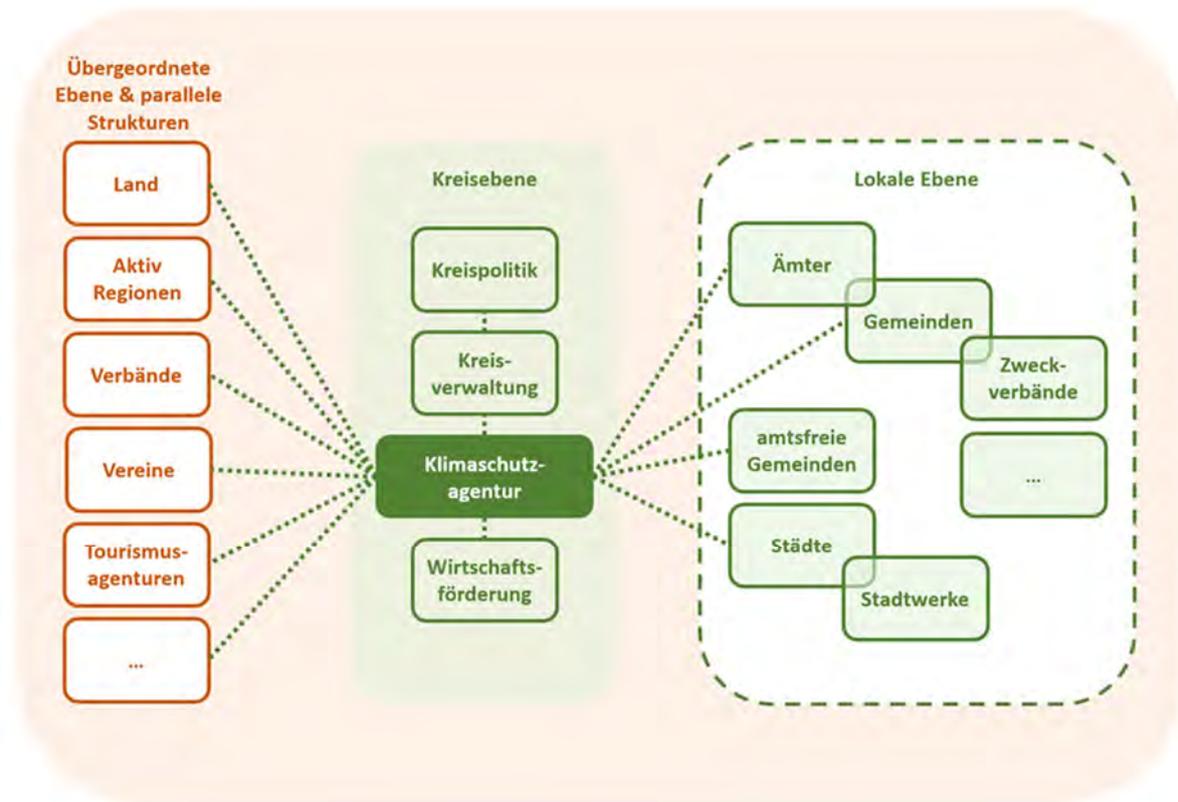


Abbildung 5: Die Rolle der Klimaschutzagentur als vernetzender Akteur zwischen Kreis, Land und lokaler Ebene (Quelle: OCF)

Zukünftig wird das Klimaanpassungsmanagement (als Teil der Klimaschutzagentur) zunächst die verschiedenen Fachbereiche und Fachdienste der Kreisverwaltung darin unterstützen, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen. Die Kooperation auf Kreisebene wird von den Mitarbeiter*innen der Klimaschutzagentur aktiv vorangetrieben und gestaltet. Dies umfasst neben den zuständigen Mitarbeiter*innen der Verwaltung auch die Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Kreises. Die Kreispolitik begleitet ihre Tätigkeiten, ist Teil ihres Aufsichtsrats und kann mit ihren Entscheidungen wichtige Weichen für die Umsetzung der Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde stellen.

Darüber hinaus stellt die Klimaschutzagentur auch den Link zu übergeordneten Institutionen, Landesministerien und -ämtern im Themenfeld her (siehe Abbildung 5). Sie nimmt relevante Fachinformationen auf, bündelt und bewertet sie und gibt diese innerhalb des Kreises weiter. Übergeordnete und parallele Strukturen, wie Verbände und Institutionen finden hier einen zentralen Ansprechpartner zu Klimawandelthemen, genauso wie die Kreisverwaltung und Ämter, Gemeinden und Städte. Die Klimaschutzagentur wird eine zentrale Aufgabe damit übernehmen, Kontakte und Kooperation zwischen Akteur*innen anzustoßen und zu unterstützen. Sie übernimmt damit eine wichtige Vernetzungsfunktion, die für den Kreis und die Ämter, Gemeinden und Städte für die Bearbeitung von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung hilfreich und unterstützend sein wird.

Neue Themen, wie die Klimafolgenanpassung, zu bearbeiten, ist für öffentliche Verwaltungen zunächst schwierig, weil diese in ihre Zuständigkeiten integriert werden müssen. Klimaschutz und Klimafolgenanpassung laufen zudem quer zu den sektoralen Verwaltungszuschnitten, so dass diese nicht einfach zugeordnet werden können, sondern Strukturen und Prozesse verändert werden müssen. Für die vielen kleinen Gemeinden im Kreis betrifft dies auch die Ämter. Die Klimaschutzagentur hat besondere Kompetenz in der Bearbeitung dieser sektorübergreifenden Themen. Sie ermöglicht es den Städten und Gemeinden, jeweils lokal passende Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung

umzusetzen, ohne die ressourcenaufwändige Umgestaltung der eigenen Verwaltungsstrukturen. Zudem kommt die Erfahrung der Mitarbeiter*innen der Klimaschutzagentur aus der gemeindeübergreifenden Arbeit allen Ämtern, Gemeinden bzw. Städte zu Gute. So können Synergien über Gemeindegrenzen hinweg genutzt werden.

Über die Zusammenarbeit mit den Städten und Gemeinden können auch weitere Akteur*innen auf lokaler Ebene (z. B. Unternehmer*innen, Zweckverbände, Immobilieneigentümer*innen, Bürger*innen) erreicht und eingebunden werden. Die Gemeinden bzw. Städte kennen sich hier besonders gut aus, haben persönliche Kontakte und stehen mit hoher Glaubwürdigkeit für das Gemeinwohl in ihrer Gemeinschaft. Dadurch sind sie in einer sehr guten Ausgangslage, um weitere lokale Akteur*innen für die Klimafolgenanpassung zu gewinnen und in die konkrete Maßnahmenentwicklung und -umsetzung vor Ort einzubinden.

2) Die Zusammenarbeit gestalten

Probleme und Chancen bearbeiten (und nicht Handlungsfelder): Im Unterschied zum Klimaschutz ist die Anpassung an den Klimawandel mit einer lokalen Betroffenheit verbunden. Diese Betroffenheit kann einen Vorteil darstellen, da eine konkrete Lösung für ein lokales Problem erarbeitet wird. Hier ist es möglich, einen konkreten Mehrwert für die Stadt oder Gemeinde darzustellen. Die Betroffenheit unterscheidet sich dabei von Gemeinde zu Gemeinde. Daher muss mit den entsprechenden Maßnahmen an der individuellen Problemlage der jeweiligen Stadt oder Gemeinde angeknüpft werden. Diese ist als Grundlage einer Zusammenarbeit sehr viel aussichtsreicher als abstrakte Handlungs- und Themenfelder. Lokale Herausforderungen, etwa bei der Ableitung und Versickerung von Regenwasser oder mit invasiven Arten, können gemeinsam diskutiert und bearbeitet werden.

Eine Herausforderung stellt dabei das mangelnde Bewusstsein von Wirkungen des Klimawandels und der damit verbundenen Einschätzung zur Handlungsnotwendigkeit dar. Dies zeigen auch die Ergebnisse der Befragung der Ämter, Gemeinden und Städte (siehe Kapitel 6, 6.2 Lokales Wissen, S. 107). In der Mehrzahl der Gemeinden bzw. Städte werden Klimawandelfolgen scheinbar nicht als ein Problem wahrgenommen, das den Aufwand der Beantwortung der Fragen rechtfertigt. Hier müssen die Mitarbeiter*innen der Klimaschutzagentur zunächst auf ein stärkeres Bewusstsein der Akteur*innen hinarbeiten. Dies ist eine kommunikative Aufgabe, die viel Ausdauer erfordert, um lokale Ereignisse mit dem globalen Klimawandel in Zusammenhang zu bringen, zu erklären und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen (siehe auch „Den Klimawandel greifbar machen“ der Kommunikationsstrategie).

Zudem werden mangelndes Wissen und mangelnde Sicherheit über die konkreten Auswirkungen des Klimawandels oft als Barriere für die eigenen Handlungsmöglichkeiten empfunden. Die Analyseergebnisse dieser Strategie können genutzt werden, um dieses Empfinden zu vermindern. Die weitere Differenzierung und Konkretisierung ausgewählter Aspekte der Analysen für die Gemeinden bzw. Städte (siehe in diesem Kapitel unter 4. Die Strategie konkretisieren, S. 19) durch die Klimaschutzagentur, unterstützt durch die Ämter, Gemeinden und Städte kann hier ein konkreteres Bild von der lokalen Betroffenheit bringen, das dann auch die Grundlage für die Maßnahmenentwicklung darstellen kann.

Neben lokalen Problemlagen können auch konkrete Vorhaben der Ämter, Gemeinden und Städte aufgegriffen und als Chance für die Klimafolgenanpassung genutzt werden. Viele Maßnahmen bspw. der Gebäudeumnutzung, Ortskernentwicklung, Straßensanierung eignen sich, um Klimaanpassungsbelange zu integrieren und mit zu bearbeiten. Um diese Chancen erkennen zu können, muss die Klimaschutzagentur mit den Ämtern, Städten und Gemeinden im Gespräch bleiben. Damit dies gelingt, muss zudem eine Verknüpfung und Einbindung der Klimafolgenanpassung auf strategischer Ebene erfolgen. (Dies wird in diesem Kapitel unter 3) „Die Klimafolgenanpassung verankern“ ab S. 17 näher beschrieben). In formalen Planungsprozessen bspw. der Bauleitplanung sind zudem die Fachdienste der Kreisverwaltung als Träger öffentlicher Belange beteiligt. Sie können in dieser Funktion zukünftig auf die Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten in lokalen Vorhaben hinwirken (siehe Maßnahmen AU.3, S. 40; RB.2, S. 76; RB.1, S. 74).

Akteur*innen maßnahmenspezifisch zusammenbringen: Um jede potenzielle Klimaanpassungsmaßnahme gruppiert sich eine eigene, umsetzungsrelevante Akteurslandschaft (siehe Abbildung 6). Die Herausforderungen der Klimafolgenanpassung sind so divers, dass es kaum Themen gibt, bei denen die Betroffenheit aller stark genug ist, um diese „an einen Tisch bringen zu können“. Das Projektteam

empfiehlt daher, die Organisation und Umsetzung von bilateralen Gesprächen, kleinen Arbeitsrunden und Workshops. Diese sind zielführender als große Treffen zu übergeordneten Herausforderungen der Klimafolgenanpassung und gehen zudem mit der Zeit aller Beteiligten wertschätzend um. Auch hier empfiehlt sich eine auf konkrete Herausforderungen und Lösungen fokussierte Zusammenarbeit, welche die jeweils relevanten Akteur*innen aus Kreisverwaltung, Ämtern, Städten und Gemeinden sowie weiteren Institutionen zusammenbringt. Die Mitarbeiter*innen der Klimaschutzagentur nehmen hier die Rolle der Initiator*innen, Kümmerer*innen, Vernetzer*innen und ggf. Moderator*innen ein.



Abbildung 6: Herausforderungen und Maßnahmen bestimmen das Akteursfeld – Beispiel Hitzeprävention (Quelle: OCF)

3) Die Klimafolgenanpassung verankern

Als alleinstehendes Handlungsfeld ist die Klimafolgenanpassung nur im Einzelfall in der Form von Pilotprojekten umsetzbar. Für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel über eine Einzelmaßnahme hinaus, muss diese systematisch auf verschiedenen Ebenen integriert und verankert werden. Im Kreis Rendsburg-Eckernförde kann dies auf drei Ebenen erreicht werden:

Ebene 1: Die Integration in die Prozesse und Zuständigkeiten der Kreisverwaltung bewirkt, dass Klimawandelfolgen hier zukünftig vermehrt berücksichtigt werden und ihr formales Instrumentarium für die Umsetzung von Maßnahmen der Anpassung genutzt werden kann. Die Maßnahmen dieser Strategie (siehe Kapitel 4: Maßnahmenkatalog, ab S. 30) zeigen konkret auf, wie dies in der Kreisverwaltung erfolgen kann.

Ebene 2: Die Integration in weitere Strategien und Konzepte erreicht, dass Klimawandelfolgen in zukunftsorientierten Überlegungen im Rahmen von strategischen Entwicklungsprozessen berücksichtigt wird. Es werden Zielkonflikte vermieden und die Konzepte werden als Multiplikatoren genutzt.

- **Zukunftsstrategie der Wirtschaftsförderung Rendsburg-Eckernförde:** Diese Strategie zielt auf die Gestaltung eines attraktiven Wirtschaftsstandorts und Lebensraums ab. In ihrer derzeitigen strategischen Schwerpunktsetzung weist diese insbesondere im Themenfeld Tourismus Anknüpfungspunkte für die Klimafolgenanpassung auf. Hier werden jährlich gemeinsame Projekte mit den Tourismusagenturen und Trägervereinen der Naturparks entwickelt und umgesetzt. Diese konzentrieren sich u. a. auf den nachhaltigen Tourismus. Hier ist auch die Klimafolgenanpassung gut anschlussfähig (siehe Maßnahme VS.1, S. 52). Darüber hinaus wird die Strategie in regelmäßigen Zyklen weiterentwickelt. Hier kann die Klimafolgenanpassung perspektivisch als ein Baustein zur Gestaltung und zum Erhalt eines zukunftsfähigen, attraktiven Wirtschaftsstandorts und Lebensraums integriert werden.

- **Gewerbeflächenmonitoring des Planungsdialogs der KielRegion:** Der Planungsdialog ist eine Kooperation der Kreise Rendsburg-Eckernförde und Plön sowie der Städte Kiel und Neumünster bzw. ihrer Raumplaner*innen und Wirtschaftsförderer*innen. Diese arbeiten gemeinsam an der Abstimmung, Entwicklung und Vermarktung von für die Region bedeutsamen Gewerbestandorte. Derzeit wird an der Aufstellung eines Gewerbeflächenmonitorings gearbeitet, das eine regelmäßige Bestandsaufnahme und Dokumentation der Flächenentwicklungen beinhaltet. Es werden u. a. Informationen zu ansässigen Unternehmen und ihren Standortanforderungen erfasst und integriert. Das Monitoring dient der besseren Beurteilung langfristiger Entwicklungen und soll zukünftig für Erweiterungsplanungen und die Flächenvermarktung herangezogen werden. Hier kann perspektivisch auch der Einfluss des Klimawandels auf Gewerbestandorte, Unternehmen und Infrastruktur integriert und berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist der Planungsdialog ein wertvoller Kooperationspartner für die Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen für Gewerbestandorte (siehe Maßnahme AU.5, S. 44).
- **Wohnraumentwicklungskonzept:** Dieses Konzept befindet sich derzeit in der Entwicklung und wird die Grundlage für eine abgestimmte und kooperative Entwicklung von Wohnungsbaupotenzialen im Kreis schaffen. Neben der Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in der Bauleitplanung (siehe Sektor Raumordnung und Bauwesen) empfiehlt sich hier eine flächensparende Siedlungsentwicklung, die Nachverdichtung und Innenentwicklung anzustreben. Weitere Themen, wie der altersgerechte Umbau im Bestand, die Quartierssanierung oder die (energetische) Gebäudesanierung sollten Teil einer nachhaltigen Wohnraumentwicklung sein. Diese weisen gute Anknüpfungspunkte auch für die Umsetzung gebäudetechnischer Klimaanpassungsmaßnahmen dar. Der Kreis kann hier als Vorbild vorangehen (siehe Maßnahme VS.2/GA.1, S. 54) und Beratungsangebote in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein entwickeln (siehe Maßnahme AU.4, S. 42).
- **Klimaschutzkonzept und Klimaschutzteilkonzept:** Zwischen den Aktivitäten des Kreises im Bereich des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung können zahlreiche Synergien genutzt werden, sowohl auf der Ebene der einzelnen Maßnahmenumsetzung als auch in der sektorübergreifenden Zusammenarbeit mit relevanten Akteur*innen. Die strategischen Handlungsansätze (Kapitel 3) und Anpassungsmaßnahmen (Kapitel 4) berücksichtigen dies

Ebene 3: Die Verknüpfung mit Zielen und Inhalten von Programmen mit eigenen Finanzmitteln ermöglicht es, diese Gelder für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu nutzen. Dies ist auch deshalb von hoher Bedeutung, weil seit 2019 keine Fördergelder für die Klimafolgenanpassung über die Nationale Klimaschutzinitiative mehr vergeben werden und darüber hinaus das Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie derzeit grundlegend überarbeitet wird. Derzeit ist noch ungewiss, wie die zukünftige Förderkulisse für die Klimafolgenanpassung aussehen wird.

- **Integrierte Entwicklungsstrategien der AktivRegionen:** Das Kreisgebiet teilt sich auf fünf AktivRegionen auf. Die Integrierten Entwicklungsstrategien der Regionen bilden jeweils die Grundlage für die Vergabe von Fördermitteln für ausgewählte Maßnahmen auf der Grundlage des Landesprogramm ländlicher Raum 2014-2020 Schleswig-Holstein, welches wiederum die Verwendung von Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) regelt. Die Entwicklungsstrategien der AktivRegionen definieren jeweils Ziele und Handlungsfelder für die regionale ländliche Entwicklung, auf deren Grundlage Fördergelder für Maßnahmen beantragt werden, die zur Zielerreichung beitragen. Alle fünf Entwicklungsstrategien enthalten derzeit Handlungsfelder, die sich auf die Themenfelder Klimaschutz und Energiewende beziehen. Im Konzept der AktivRegion Mittelholstein findet sich bereits das Ziel „eine klimaangepasste Landnutzung anregen und fördern“. Perspektivisch sollte bei der Weiterentwicklung der Integrierten Entwicklungsstrategien in der neuen Förderperiode (ab 2021) auch die Klimafolgenanpassung in die Handlungsfelder integriert werden. Hierfür sollte sich der Kreis im Rahmen des Beteiligungsprozesses (siehe Maßnahme GA.3, S. 60) einsetzen. Darüber hinaus sind die Handlungsfelder der aktuellen Entwicklungsstrategien so weit gesteckt, dass bereits in der aktuellen Förderperiode ggf. auch Maßnahmen

der Klimafolgenanpassung anteilig gefördert werden können. Dies kann im Gespräch mit den Regionalmanager*innen geprüft und entwickelt werden.

- **Regionale Entwicklungsstrategie der KielRegion:** Die Gelder der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW) und des EU-Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) werden in Schleswig-Holstein im Landesprogramm Wirtschaft gebündelt. Diese zielen auf die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit strukturschwacher Regionen. Das Regionalbudget der KielRegion vergibt Fördergelder des Landesprogramms Wirtschaft an Städte und Gemeinden sowie Institutionen ohne Absicht der Gewinnerzielung. Gefördert werden u. a. Projekte und Maßnahmen zur Stärkung regionaler Wachstumspotenziale. Insbesondere die Entwicklungsziele der Leitthemen 1) Attraktiver Lebens- und Wohnraum, 2) Bedeutsamer Tourismusstandort, 3) Zukunftsfähiger, mittelstandsgeprägter Wirtschaftsstandort und 4) Moderne Mobilität sind für die Klimafolgenanpassung gut anschlussfähig. Die Chance für die Integration der Klimafolgenanpassung liegt hier darin, diese als einen Standortfaktor für einen zukunftsfähigen und attraktiven Wirtschaftsstandort zu etablieren. Wird der aktive Umgang mit Klimawandelfolgen als Notwendigkeit und Chance für die Region definiert, können auf dieser Grundlage zukünftig konkrete Maßnahmen anteilig gefördert und umgesetzt werden (Maßnahme VS.1, S. 52). Die Fortschreibung der Regionalen Entwicklungsstrategie ab Sommer 2020 stellt eine gute Chance für die Integration der Klimafolgenanpassung auf strategischer Ebene dar.
- **Konzepte der Ortskernentwicklung:** Das Rahmenprogramm der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz (GAK) des Bundes definiert u. a. die Grundlage für die Vergabe von Mitteln zur „Förderung der ländlichen Entwicklung“. Auf dieser Grundlage können auch Konzepte und Maßnahmen der Dorfentwicklung und der Infrastrukturentwicklung gefördert werden. In Schleswig-Holstein wird für den „demographiegerechten Dorfbau“ (LLUR, 2020) das Ortskernentwicklungskonzept und die Umsetzung von Schlüsselprojekten zu dessen Realisierung genutzt. Hier existieren zahlreiche Anknüpfungspunkte, um die Belange der Klimafolgenanpassung im Rahmen der Konzeptentwicklung zu integrieren. Darüber hinaus wird dadurch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf der lokalen Ebene der Gemeinden erreicht. Um die Berücksichtigung von Anpassungsbelangen im Rahmen der Konzepterstellung zu erreichen, muss dies in der Vergabe der Konzeptentwicklung gefordert werden. Hier sind die Ämter wichtige Kooperationspartner, da diese die Gemeinden in der Antragstellung und Vergabe unterstützen.
- **Quartiere der Städtebauförderung und Gebiete der energetischen Stadtsanierung (KfW-432):** Zwei weitere Ansätze, um die Klimafolgenanpassung auf konzeptioneller Ebene in den Städten und Gemeinden zu verankern, sind die Vorhaben der Städtebauförderung und die Entwicklung von energetischen Quartierskonzepten. Beide beschäftigen sich mit der zukunftsfähigen Entwicklung von Gebäudebestand, Siedlungs- und Infrastrukturen und weisen damit zahlreiche Anknüpfungspunkte für die Berücksichtigung und Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen auf. Auch hier sind die Ämter wichtige Mittler und Umsetzungspartner, um darauf hinzuwirken, dass Klimawandelfolgen im Prozess der Konzepterstellung berücksichtigt werden (siehe Maßnahme GA.4, S. 62).

4) Die Strategie konkretisieren

Die Analysen und Maßnahmen dieser Strategie konzentrieren sich auf die Ebene des Kreises und die Handlungsspielräume der Kreisverwaltung und der Klimaschutzagentur. Für eine erfolgreiche Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde wird es zukünftig wichtig sein, die Ämter, Gemeinden und Städte einzubinden und auch hier die praktische Maßnahmenumsetzung anzustoßen und zu unterstützen. Wichtig ist es hierfür, an den lokalen Herausforderungen und/oder Vorhaben anzuknüpfen (siehe in diesem Kapitel 2) Die Zusammenarbeit gestalten, ab S. 16). Nicht in jeder Stadt oder Gemeinde werden Klimawandelfolgen überhaupt als Problem wahrgenommen und nicht jede Gemeinde ist von allen Klimawandelfolgen gleichermaßen betroffen (siehe auch Kapitel 6, 6.2 Lokales Wissen, ab S. 107). Daher empfiehlt sich ein Stadt- bzw. Gemeinde-spezifisches Vorgehen, dass auf der lokalen Problemlage und Problemwahrnehmung aufbaut.

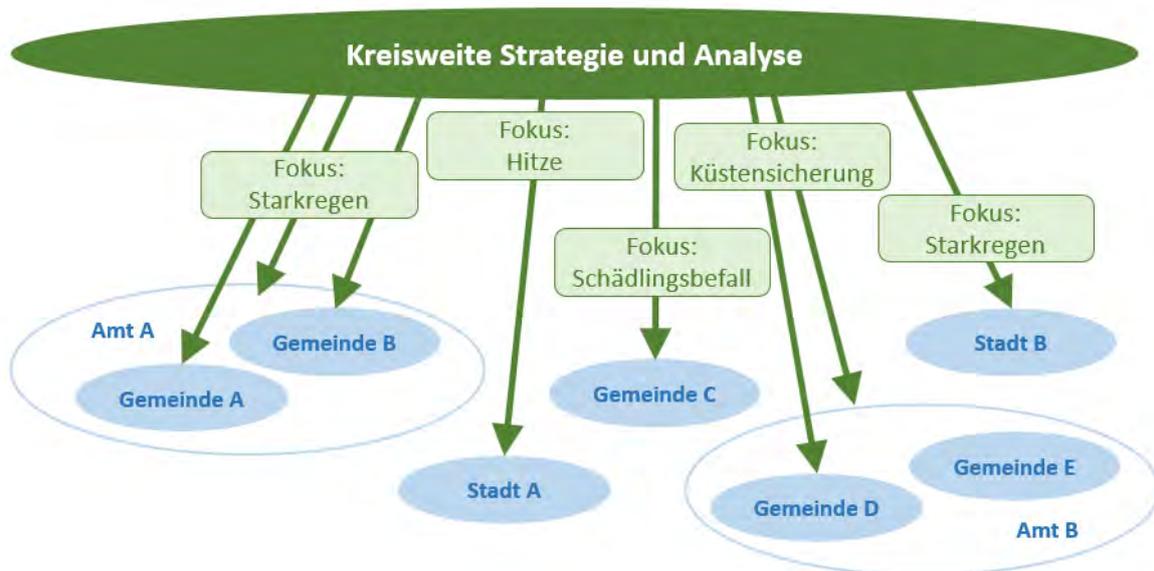


Abbildung 7: Stadt- bzw. Gemeinde-spezifische Konkretisierung der Analyse und Zusammenarbeit (Quelle: OCF)

Die Geographisches Informationssystem(GIS)-Datenbank, die im Rahmen der Konzeptentwicklung für die Betroffenheitsanalyse auf Kreisebene erstellt wurde, kann für ausgewählte Themenfelder für die Gemeinden konkretisiert werden, um die lokale Betroffenheit besser zu verstehen und graphisch aufzuarbeiten. Diese Konkretisierung kann als Grundlage für die Maßnahmenentwicklung in den Städten und Gemeinden genutzt werden (siehe Maßnahme AU.2, S. 38). Dies ist insbesondere für diese Themenfelder sinnvoll:

- **Starkregen** ist ein kleinräumig auftretendes Problem, dass auf lokaler Ebene bearbeitet werden muss. Die Einsatzdaten der lokalen Feuerwehren zu leergepumpten Kellern und Straßenunterführungen können hier wertvolle Ansatzpunkte liefern, um Problemräume in den Städten und Gemeinden zu identifizieren. Auch im Gespräch mit Mitarbeiter*innen von Zweckverbänden oder Stadtwerken können Informationen zu aufgetretenen Überlastungen der Kanalisation gewonnen werden. Daten dieser Art können in der GIS-Datenbank räumlich aufbereitet werden und so die Grundlage für eine Ersteinschätzung zur lokalen Starkregenbetroffenheit bilden. Im Gespräch mit relevanten Akteur*innen können dann das weitere Vorgehen vereinbart und weitere Informations- und Analysebedarfe identifiziert werden (siehe Maßnahme AU.2, S. 38). Eine sinnvolle Konkretisierung und weitere Vertiefung kann beispielsweise die Erstellung von Senken- und Fließwegekarten für ausgewählte Gemeinden darstellen (siehe Kapitel 6, ab S. 100).
- **Hitze** ist nicht für alle Bevölkerungsteile gleichermaßen gesundheitsgefährdend. Um die Betroffenheit sensibler Bürger*innen zu verringern, müssen Anpassungsmaßnahmen auch unterhalb der Kreisebene umgesetzt werden: durch Städte und Gemeinden, Seniorenwohnheim- und Kitabetreiber, Verbände, etc. Immobilienbesitzer*innen (z. B. Wohnheime, Kitagebäude), Multiplikatoren (z. B. Kirchen) und Netzwerke (z. B. Initiative Gesund am NOK) sind gleichermaßen wichtig. Um in den Städten und Gemeinden sowohl im öffentlichen Raum (Wasserspender, Verschattung, etc.) als auch in und an privaten Immobilien (Gebäudedämmung, Verschattung, etc.) sowie in Prozessen (z. B. der Information und Unterstützung von Senioren) Anpassungsmaßnahmen umsetzen zu können, ist es zunächst hilfreich, zu identifizieren, wo sich in den Städten und Gemeinden die Einrichtungen befinden, in denen sensitive Bevölkerungsgruppen zusammenkommen. Über diesen Zugang können Betreiber identifiziert und angesprochen werden. Im Gespräch mit Amt, Stadt und Gemeinde kann das Klimaanpassungsmanagement zudem darüber informieren, welche Maßnahmen die Stadt bzw. Gemeinde selbst umsetzen kann. Hier kann eine GIS-basierte Analyse räumliche Schwerpunkte für die Maßnahmenentwicklung im Stadt- bzw. Gemeindegebiet liefern. Eine GIS-basierte Stadtklimaanalyse ist hingegen aufwändig und nur dann sinnvoll, wenn Ortsteile existieren, die sowohl einen hohen Versiegelungsgrad und/oder eine durchlüftungsarme Bebauungsstruktur in Kombination mit einer hohen Einwohnerdichte aufweisen.

- **Hochwasserrisiken** an Klein(st)gewässern oder infolge hoher Grundwasserstände werden von der Hochwasserrisikobewertung des Landes (siehe Kapitel 6, Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143) nicht erfasst. Um ein Bild von der kleinräumigen Lage im Hochwasserfall zu bekommen, empfiehlt es sich, mit den Städten und Gemeinden (Bürgermeister*innen, Wasser- und Bodenverbände, Bürger*innen) ins Gespräch zu kommen. Räume, in denen in den vergangenen Jahren mehrfach Probleme auftraten, sind i.d.R. vor Ort bekannt (siehe Kapitel 6, 6.2 Lokales Wissen, ab S. 107). Wurden solche Problemräume identifiziert, kann im Gespräch mit der Unteren Wasserbehörde und dem jeweiligen Wasser- und Bodenverband Handlungsmöglichkeiten entwickelt werden.
- Um die **Klimawandelbetroffenheit der Städte und Gemeinden** besser zu erfassen, können zudem weitere Daten in und durch die Städte und Gemeinden gesammelt werden. Dies sind insbesondere Beobachtungen von invasiven Arten, Zecken, das Auftreten von Schädlingsbefall, etc. im Stadt- bzw. Gemeindegebiet (siehe Maßnahme RB.3, S. 78). Diese Informationen liefern ein kleinräumiges Bild und können die Grundlage bilden, um in Kooperation mit der Stadt bzw. Gemeinde Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Generell gilt es für die Vertiefung auf lokaler Ebene im Gespräch mit Ämtern, Städten und Gemeinden Themen zu finden, die von lokalen Akteur*innen (im Positiven oder im Negativen) als bedeutsam eingeschätzt werden. Für diese wird der zusätzliche Aufwand der Datenerhebung und Maßnahmenentwicklung mit dem Ziel der Klimafolgenanpassung wahrscheinlicher als gerechtfertigt angesehen.

3.2 Informieren und aktivieren: Kommunikationsstrategie

Infolge jüngster gesellschaftlicher Entwicklungen und Debatten (Fridays for Future, Klimaschutzgesetz der Bundesregierung, etc.) findet der Klimaschutz verstärkt Aufmerksamkeit in der Medienberichterstattung. Auch die Folgen des Klimawandels rücken vermehrt in den Fokus aktueller Nachrichtenmeldungen. Diese gestiegene öffentliche Wahrnehmung des Klimawandels und seiner Folgen kann auch im Rahmen der umsetzungsbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit im Kreis Rendsburg-Eckernförde genutzt werden. Indem der Zusammenhang von Klimawandel und lokalen Ereignissen wie Hochwasser, Dürreperioden, Schädlingsbefall deutlich gemacht wird, kann die abstrakte globale Klimaveränderung zu konkreten Erfahrungen in der eigenen Nachbarschaft gewandelt werden. So können eine lokale Betroffenheit erzeugt und gleichzeitig Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Entsprechend verfolgt die Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzungsbegleitung dieser Strategie, die übergeordneten Ziele, 1.) über den Klimawandel und seine Folgen im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu informieren und Bewusstsein in der Bevölkerung zu schaffen sowie 2.) zur Eigenvorsorge, d. h. eigenständigen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, zu aktivieren. Zielgruppen sind neben der generellen Öffentlichkeit insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen, Flächen- und Immobilieneigentümer*innen, Kinder und Jugendliche als zukünftige Handelnde sowie Tourist*innen und Besucher*innen (siehe Tabelle 1). Diese Kommunikationsstrategie gliedert sich in zwei Teile: Zunächst werden einige Grundsätze für die Kommunikation zum Klimawandel, seinen Folgen und Möglichkeiten der Anpassung dargestellt². Diese gelten generell und können in der Kommunikation mit allen Zielgruppen und in allen Formaten angewandt werden. Anschließend wird konkreter auf die in Tabelle 1 definierten Zielgruppen und die entsprechenden Kommunikationskanäle und -maßnahmen eingegangen.

1) Botschaften zum Klimawandel und seinen Folgen kommunizieren

Den Fokus auf gesicherte Erkenntnisse legen: Die grundlegenden Erkenntnisse zu den Ursachen des Klimawandels sind wissenschaftlicher Konsens und seit Jahrzehnten bekannt. Eine Kommunikation zu den Folgen des Klimawandels ist effektiver, wenn diese gesicherten Erkenntnisse deutlich herausstellt und zu Beginn der jeweiligen Botschaft benennt. Eine klare und stimmige Botschaft ist hier von besonderer Bedeutung. Auf dieser Grundlage kann dann auch mit Unsicherheiten verbundenes Wissen (etwa zur Wirkung des Klimawandels in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft) transparent dargestellt werden. Hier ist die richtige Balance wichtig, um zu verhindern, dass Unsicherheiten in Teilbereichen nicht die grundlegenden gesicherten Zusammenhänge untergraben.

Über Risiken reden: Ein mit dem Klimawandel verbundenes Risiko ist besser zu vermitteln als eine (Eintritts-)Wahrscheinlichkeit, die mit Unsicherheiten behaftet ist. Der Risikobegriff ist im Alltag geläufig. Viele Menschen sind es gewohnt, in ihren Entscheidungen Risiken zu bedenken. Daher ist es vorteilhaft, in der Kommunikation von Klimawandelfolgen „Risiken“ in den Fokus der Betrachtung zu stellen. Anschauliche Beispiele und Zusammenhänge stellen den Bezug zum eigenen Leben her und machen diese konkret. Die Risikobetrachtung ermöglicht es darüber hinaus, die Kosten der Maßnahmenumsetzung gegen die Kosten der Untätigkeit abzuwägen. Alltägliche Beispiele zum Umgang mit Risiken sind hilfreich, da sie die Normalität unsicheren Handelns und Entscheidens aufzeigen.

Den Klimawandel greifbar machen: Viele Menschen verstehen die Welt durch Bilder und Geschichten. Zahlen und technische Grafiken sind hingegen nur für einen Teil der Bevölkerung hilfreich. Persönliche Geschichten machen zudem betroffen. Daher ist es zielführender, konkrete Folgen, die bereits heute in unmittelbarer Nähe stattfinden, zu thematisieren als Eisbären der Arktis. Anschauliche Gedankenmodelle und Metaphern helfen darüber hinaus, das abstrakte Thema Klimawandel konkreter zu fassen. Gefahren sollten klar benannt werden, ohne zu dramatisieren. Auch hier ist die richtige Balance wichtig, um beim Empfänger das Gefühl von Sorge zu erzeugen und nicht ein Gefühl der Angst.

² Hier werden einige zentrale Punkte aus Corner et al. (2015) dargestellt. In diesem Dokument finden sich weitere hilfreiche Tipps für die Gestaltung der Kommunikation zum Klimawandel. Gute Infografiken, Inhalte, etc. sowie Informationen zu deren Vermittlung finden sich auch auf www.klimafakten.de.

Zielgruppe	Ziele	Formate/Kanäle	Link zu Maßnahmen
Generelle Öffentlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit und Bewusstsein schaffen • Bezüge zwischen lokalen Ereignissen und globalem Klimawandel herstellen • Klimawandelrisiken im Kreis Rendsburg-Eckernförde darstellen und Handlungsmöglichkeiten aufzeigen • Arbeit des Kreises zum Umgang mit Klimawandelfolgen und Möglichkeiten der Kontaktaufnahme darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pressemitteilungen • Internetseite des Kreises und der Klimaschutzagentur • Soziale Medien • Broschüre(n) oder Poster oder Flyer 	<p>AU.1 Klimaanpassungsmanagement einrichten</p> <p>BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten</p> <p>BV.2 Hitzepatenschaften für Senior*innen anstoßen</p> <p>RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten</p>
Vulnerable Bevölkerungsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Über Gesundheitsrisiken informieren und Möglichkeiten der Einflussnahme durch das eigene Verhalten aufzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pressemitteilungen • Internetseite des Kreises • über Träger und Verbände • Flyer/Poster in Arztpraxen 	<p>BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten</p> <p>BV.2 Hitzepatenschaften für Senior*innen anstoßen</p>
Flächen- und Immobilieneigentümer*innen (Private Gebäudeeigentümer*innen, Wohnungsunternehmen, Unternehmer*innen und Gewerbetreibende)	<ul style="list-style-type: none"> • Über mögliche Gebäudeschäden und Risiken für Bewohner*innen/Nutzer*innen informieren • Einfachheit gebäudetechnischer Anpassungsmaßnahmen darstellen • Vorteile von Anpassungsmaßnahmen zur Flächen- und Grundstücksgestaltung (Verringerung der Versiegelung, Bepflanzung, etc.) kommunizieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Internetseite des Kreises und der Klimaschutzagentur • Informationsveranstaltungen und Spaziergänge in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale • Gläserne Baustelle • über Gründerzentrum und Wirtschaftsförderung 	<p>AU.4 Beratungsangebote für private Haushalte entwickeln</p> <p>AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen</p> <p>AU.7 Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen</p> <p>VS.2/GA.1 Kreisliegenschaften anpassen</p> <p>RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen</p>
Zukünftige Anpasser*innen (Schüler*innen)	<ul style="list-style-type: none"> • Bewusstsein schaffen • Schüler*innen als Multiplikatoren nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenarbeit mit Schulen/ Lehrer*innen • Aktionstage/Projektwoche(n) • in Zusammenarbeit mit Vereinen/Verbänden Bildung für Nachhaltige Entwicklung 	<p>AU.1 Klimaanpassungsmanagement einrichten</p> <p>RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten</p>
Tourist*innen und Besucher*innen	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit und Bewusstsein schaffen • Lokale Betroffenheit sichtbar machen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schautafeln an Touristendestinationen • Naturerlebnis(lehr)pfad • über Naturparke und Tourismusagenturen und deren Internetseiten 	<p>AU.7 Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen</p> <p>VS.1 Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor</p>

Tabelle 1: Übersicht der strategischen Kommunikationsziele und -kanäle

2) Kommunikation von Klimawandelfolgen für verschiedene Zielgruppen gestalten

Alle Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs (Kapitel 4, ab S. 30) enthalten Maßnahmen mit kommunikativen Elementen, die darauf abzielen die Maßnahmenumsetzung nach außen öffentlich darzustellen und verschiedene Teilgruppen der Bevölkerung zum Mit- und Nachmachen zu motivieren (siehe Tabelle 1). Damit leistet das Klimaanpassungsmanagement mit der Umsetzung von Maßnahmen und Kommunikationsstrategie einen Beitrag zum Bewusstseinswandel.

Über die in den einzelnen Anpassungsmaßnahmen enthaltenen kommunikativen Elementen wird die praktische Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch diese Maßnahmen der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit begleitet:

Kommunikation für die generelle Öffentlichkeit: Eine Kommunikation an die Zielgruppe der „generellen Öffentlichkeit“ ist relativ unspezifisch, da es sich um eine sehr heterogene Gruppe handelt, die entsprechend schwer zu erreichen ist. Diese anzusprechen ist dennoch sinnvoll, da dies zum Klimawandel-Diskurs beiträgt und Bewusstsein in der Bevölkerung für diesen Themenkomplex schafft. Zudem wird hierdurch nach außen deutlich, dass der Kreis Rendsburg-Eckernförde hier aktiv ist und sich diesem wichtigen Zukunftsthema gestaltend annimmt. Generell ist das mangelnde (Problem-) Bewusstsein eine zentrale Umsetzungshürde für Maßnahmen der Klimafolgenanpassung, welcher durch die Verknüpfung von lokalen und regionalen Ereignissen mit dem Klimawandelfolgen (s. o.) im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit begegnet werden kann.

- **Das Logo der Klimaanpassungsstrategie nutzen:** Die Verwendung des Logos der Klimaanpassungsstrategie auf Internetseiten, Publikationen, Flyern etc. erhöht die Wiedererkennung der Einzelmaßnahmen und stellt einen graphischen Zusammenhang zwischen diesen her. Auch auf die Farben des Logos kann in Publikationen zurückgegriffen werden. In Verbindung mit dem Wappen des Kreises wird das Engagement der Kreisverwaltung für die Klimafolgenanpassung nach außen sichtbar.
- **Pressemitteilungen nutzen:** Über die lokale und regionale Presse kann Aufmerksamkeit für Herausforderungen und Möglichkeiten der Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde geschaffen werden. In Pressemitteilungen kann das Klimaanpassungsmanagement aktuelle Ereignisse (wie etwa Waldbrände, Hochwasserereignisse, politischen Debatten zu Klimawandelthemen) aufgreifen und den Bezug zur Klimafolgenanpassung und zur Arbeit des Kreises in diesem Bereich herstellen. Ziel ist es insbesondere, Betroffenheit und Lokalität herzustellen, um das Problembewusstsein bei umsetzungsrelevanten Akteur*innen herzustellen.
- **Die Internetseite der Kreisverwaltung und der Klimaschutzagentur nutzen:** Auf den Internetseiten können die im Rahmen der Strategieentwicklung erarbeiteten Analysen, Karten und Grafiken veröffentlicht werden. Kreis-spezifische Informationen zu Klimawandelfolgen können so der generellen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Hierfür müssen Inhalte aus der Strategie ausgewählt und (ggf. unter Reduktion der Komplexität) aufbereitet werden. Wichtig ist es hier, die Zielgruppe zu berücksichtigen. Die Analysen der Strategie richten sich in erster Linie an die Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung. Entsprechend wurden die Ergebnisse sprachlich und graphisch für Expert*innen in diesem Bereich aufbereitet. Für eine Kommunikation an die generelle Öffentlichkeit müssen Inhalte sprachlich und graphisch entsprechend angepasst werden.

Ein **Gutes Beispiel** für die Darstellung der Klimafolgenanpassung (Ziele, Analysen, Maßnahmen) ist die Internetseite des Amtes für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit der Stadt Münster (www.stadt-muenster.de/klima/klimaanpassung.html).

Durch den Kreis und weitere Akteur*innen im Kreis Rendsburg-Eckernförde umgesetzte Anpassungsmaßnahmen können auf **MokWi.de** sichtbar gemacht werden.

- **Soziale Medien nutzen:** Diese eignen sich, um tagesaktuell zu berichten und zu kommentieren. Es geht eher um graphisch und sprachlich Ansprechendes als um komplexe inhaltliche Zusammenhänge. Mittels sozialer Medien kann das Klimaanpassungsmanagement (als Mitarbeiter*in der Klimaschutzagentur) von der eigenen Arbeit berichten und Bezüge zu medialen Diskursen herstellen. So können eher jüngere Menschen erreicht werden. Soziale Medien haben zudem das Potenzial eine große Reichweite zu erreichen. Ein **Gutes Beispiel** für die Vermittlung von Klimawandelthemen (hier Klimaschutz) via Sozialer Medien sind die Twitter- und Facebook-Seiten der Energieagentur Rheinland-Pfalz (siehe Verlinkungen auf der Internetseite: www.energieagentur.rlp.de/).

Kommunikation für vulnerable Bevölkerungsgruppen: Vulnerable Bevölkerungsgruppen sind insbesondere Senior*innen, Kleinkinder und Menschen mit Vorerkrankungen (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119 in Kapitel 6), die über Gesundheitsrisiken und Möglichkeiten der Verhaltensvorsorge informiert werden. Über die kommunikativen Bausteine der Maßnahmen BV.1 und BV.2 (siehe Maßnahmenkatalog, ab S. 30) können entsprechende Informationen auf der Internetseite (Fachdienst Gesundheitsdienste) bereitgestellt und auch über die Pressearbeit verbreitet werden. Auch die Zusammenarbeit mit Trägern (etwa von Seniorenwohnheimen oder Kindertagesstätten) und Verbänden (z. B. DRK) können Kommunikationsformate entwickelt und umgesetzt werden. Geeignet sind über digitale Formate hinaus auch die Entwicklung von Postern für Wartezimmer in Arztpraxen oder Informationen für Eltern kleiner Kinder, die über Kindertagesstätten kommuniziert werden können.

Kommunikation für Flächen- und Gebäudeeigentümer*innen: Ziel ist die spezifische Ansprache von privaten Eigentümer*innen von Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Unternehmer*innen (Gewerbetreibende, Tourismusbranche, Wohnungsunternehmen etc.), um diese für Risiken infolge des Klimawandels zu sensibilisieren und zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf privaten Flächen bzw. an privaten Immobilien zu motivieren. Grundsätzlich ist es hier sinnvoll, keine Parallelstrukturen und -angebote zu Beratungsformaten im Bereich der energetischen Gebäudesanierung aufzubauen, sondern die Beratung zur gebäudetechnischen Klimafolgenanpassung in diese zu integrieren (siehe auch Maßnahmen AU.4, S. 42). Auch existierende Unterstützungsformate für ansässige Unternehmen und Gründer*innen können aufgegriffen werden (siehe Maßnahme AU.5, S. 44). Während diese Beratungsangebote zunächst allen privaten Eigentümer*innen von Wohn- und Gewerbeimmobilien (im Einzeleigentum) zur Verfügung gestellt werden, kann für die Kommunikation mit Unternehmen der Wohnungswirtschaft eine direkte Ansprache aussichtsreich sein. In der diversen Wohnungswirtschaft können sich Genossenschaften als gesprächs- und kooperationsbereit herausstellen. Das Klimaanpassungsmanagement kann Genossenschaften mit Wohnungsbeständen im Kreis Rendsburg-Eckernförde direkt ansprechen und u. a. die Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse (Kapitel 6, ab S. 100) und die in der zugrundeliegenden GIS-Datenbank enthaltenen Informationen nutzen, um über die lokale Betroffenheit und Möglichkeiten der Anpassung zu informieren. Die Erfahrungen in der gebäudetechnischen Anpassung der eigenen Liegenschaften des Kreises (siehe Maßnahme VS.2/GA.1, S. 54) können als Vorbilder herangezogen werden.

Kommunikation für zukünftige Anpasser (Schüler*innen): Junge Menschen für den Klimawandel und seine Folgen zu sensibilisieren, ist besonders sinnvoll, da diese zum einen besonders von diesen betroffen sein werden, zum anderen werden sie die Anpassung an den Klimawandel mittel- und langfristige gestalten. Hier kann das Klimaanpassungsmanagement die Zusammenarbeit mit Schulen und Lehrer*innen im Kreis suchen, um gemeinsam Bildungsformate zu entwickeln und umzusetzen. Letztendlich sind der Kreativität in diesem Bereich keine Grenzen gesetzt und es existieren zahlreiche gute Beispiele aus den Bereichen der Bildung für Nachhaltigkeit, Umwelt und Klimaschutz. Aktionstage, Projektwochen, Schüler-/Schulwettbewerbe etc. können zu den Themen Klimawandel und Klimafolgenanpassung entwickelt und umgesetzt werden. Auch hier bieten sich Inhalte an, die an der lokalen Betroffenheit anknüpfen, diese sichtbar machen und Möglichkeiten der praktischen Anpassung vor Ort aufzeigen.

Gute Beispiele für die Vermittlung von Inhalten zu Klimawandel und Klimafolgenanpassung an Schüler*innen (und interessierte Bürger*innen) sind der Wald-Klima-Lehrpfad, die Wald-Klima-App und Lehrmaterialien für Schulklassen der NABU-Naturschutzstation Münsterland (<http://www.fit-fuer-den-klimawandel.de/waldpaedagogik/>), der Stadtteilspaziergang „Fit für den Klimawandel“ der Stadt

Saarbrücken (Umweltbundesamt, 2016b) und das Bildungsmodul „Der Klimawandel in meiner Straße“ der Stadt Osnabrück (siehe Tatenbank des UBA; Suchbegriff „Osnabrück“). Auch Bildungsformate aus dem Bereich des Klimaschutzes können für Themen der Klimafolgenanpassung genutzt werden. Hier existieren zahlreiche gute Beispiele und Erfahrungen in anderen Kommunen (u. a. der Stadt Flensburg <https://klimapakt-flensburg.de/klasseklima/#>), von denen sich auch das Klimaanpassungsmanagement des Kreises Rendsburg-Eckernförde für die Entwicklung eigener Formate inspirieren lassen kann.

Kommunikation für Tourist*innen und Besucher*innen: In Kommunikationsformaten für Tourist*innen und Besucher*innen liegt die Chance, diese so (ansprechend) aufzubereiten, dass diese zu (Tages-)Ausflugszielen werden. Als Teil eines Naturerlebnis-Tourismus können Informationen zum Klimawandel ansprechend aufbereitet und vor Ort sichtbar gemacht werden, etwa auf Schautafeln, in Info-Pavillions, in Museen und im öffentlichen Raum. Für die Entwicklung und Umsetzung bietet sich hier die Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderungsgesellschaft, den Tourismusagenturen und Naturparks an, um Formate zu entwickeln, welche möglichst auch die lokale Tourismuswirtschaft stärken (siehe Maßnahme VS.1, S. 52).

3.3 Anpassen und lernen: Controlling-Konzept

Der Klimawandel ist ein voranschreitender Prozess mit komplexen Wechselwirkungen und Rückkopplungen auf ökologischer und gesellschaftlicher Ebene. Klimawandelszenarien und das Verständnis von Klimawandelfolgen sind mit Unsicherheiten verbunden und der Wissensstand über diese entwickelt sich kontinuierlich weiter. All dies führt dazu, dass die Umsetzung von Maßnahmen der Klimafolgenanpassung in Prozesse eingebettet sein muss, die es ermöglichen, neues Wissen zu integrieren und auf Veränderungen und gemachte Erfahrungen zu reagieren (siehe Kapitel 2, ab S. 8). Das hier skizzierte Controlling-Konzept ist daher von zentraler Bedeutung. Es ermöglicht der Kreisverwaltung und dem Klimaanpassungsmanagement, von den umgesetzten Maßnahmen zu lernen und darauf aufbauend Handlungsansätze und Anpassungsmaßnahmen zu modifizieren. So kann die Strategie mittelfristig durch das Klimaanpassungsmanagement, unter Einbezug weiterer umsetzungsrelevanter Akteur*innen, weiterentwickelt werden.

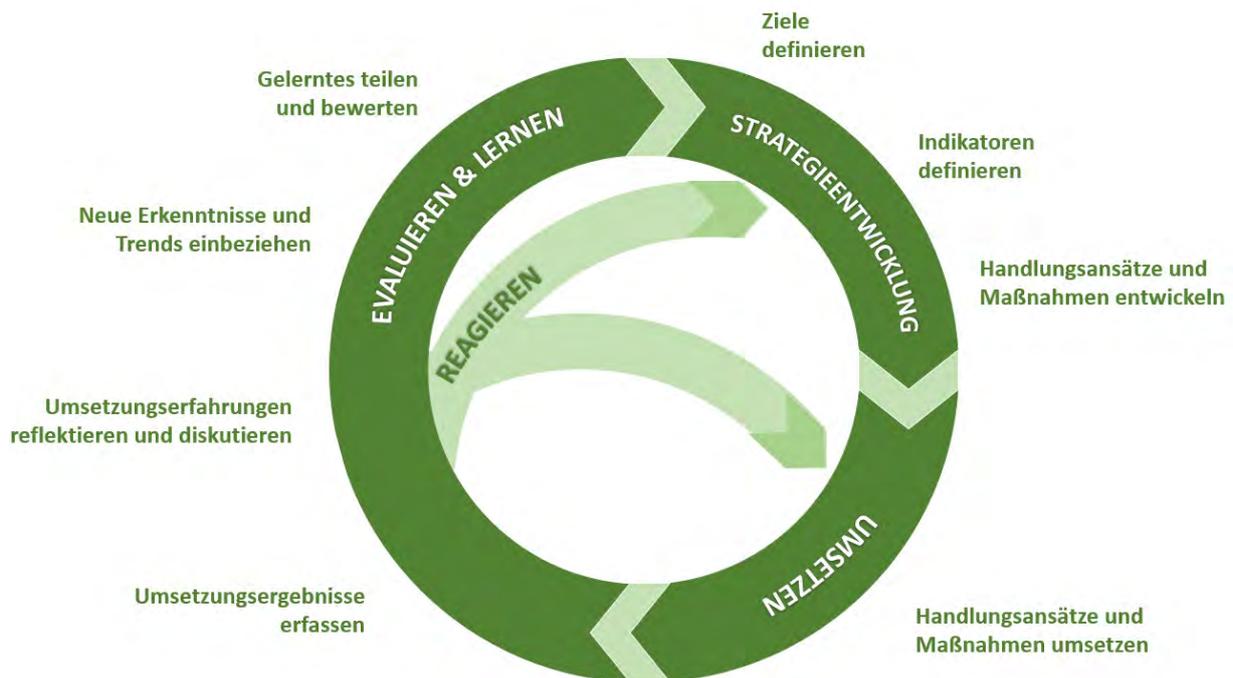


Abbildung 8: Prozessgestaltung zur Evaluation von Umsetzungsprozessen (Quelle: OCF)

Auf die Umsetzung von Handlungsansätzen und Maßnahmen folgt eine Phase des Evaluierens und Lernens. Empfehlenswert wäre, diese nach Ende des ersten Umsetzungsjahres zu realisieren und dann in einem zwei-jährigen Rhythmus fortzuführen. Die Evaluierungsphase wird in vier Schritte gegliedert, von denen Schritte eins und zwei prozessbegleitend, parallel zur Maßnahmenumsetzung umgesetzt werden können. Die Schritte drei und vier dienen hingegen der Synthese neuen Wissens und der Bewertung der Umsetzungserfahrungen. Um hier grundsätzlicher und in Zusammenhängen Maßnahmen und Prozesse überdenken und entsprechend reagieren zu können, wird vorgeschlagen, diese in den genannten zeitlichen Intervallen in konzentrierten, kurzen Arbeitsphasen umzusetzen. In der Folge kann sich die Arbeit des Klimafolgenanpassungsmanagements und der Kreisverwaltung dann wieder auf die Maßnahmenumsetzung konzentrieren.

Schritt 1: Umsetzungsergebnisse erfassen

Jeder Anpassungsmaßnahme sind geeignete quantitative und qualitative Indikatoren zugeordnet, die genutzt werden können, um den Umsetzungserfolg zu erfassen. Im Rahmen einer kontinuierlichen Prozessbeobachtung und Datenerfassung (Monitoring) können umgesetzte Maßnahmen erfasst werden. Falls etablierte Prozesse bspw. im Rahmen des Monitorings und Controllings von Klimaschutzmaßnahmen existieren, wird empfohlen diese zu nutzen und die Datenabfrage/-erfassung zur Klimafolgenanpassung hier zu integrieren. Im Rahmen einer regelmäßigen Datenerfassung zur Umsetzung technischer und nicht-technischer Klimafolgenanpassungsmaßnahmen können innerhalb

der Kreisverwaltung, aber auch bei den Ämtern, Städten und amtsfreien Gemeinden umgesetzte Maßnahmen sowie relevante Planungen und Vorhaben (etwa die Umgestaltung einer Gemeindestraße, die Sanierung eines Gemeindehauses oder Neugestaltung einer Grünfläche) erfragt werden. Die Ergebnisse des Monitorings können in Berichtsform der Politik und dem Fördergeber des Klimaanpassungsmanagements vorgelegt werden.

Schritt 2: Über Umsetzungserfahrungen reden

Sind einzelne Maßnahmen umgesetzt worden, ist es sinnvoll, sich über die in diesem Prozess gemachten Erfahrungen auszutauschen, um so fortlaufend für die zukünftige Gestaltung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen zu lernen. Persönliche Gespräche mit umsetzenden Akteur*innen der Kreisverwaltung, aber auch mit beteiligten umsetzungsrelevanten und strategischen Akteur*innen (siehe Kapitel 7, ab S. 184) ermöglichen eine Reflektion des Prozesses. So kann zum einen die Zusammenarbeit und der Austausch mit diesen Akteursgruppen gepflegt, zum anderen fortlaufend voneinander und miteinander praktische Klimafolgenanpassung erlernt werden.

Schritt 3: Aktuelles Expertenwissen integrieren

Die Debatte zum Klimawandel und seinen Folgen schreitet laufend voran, so dass es sinnvoll ist, in regelmäßigen Intervallen nach relevanten Veröffentlichungen von Ministerien, Forschungseinrichtungen und weiteren Institutionen (z. B. neuer Generalplan Binnenhochwasserschutz in 2020, Fortschreibung des Landesentwicklungsplans und der Regionalpläne in 2020/2021) zu suchen und diese in Bezug auf ihre Bedeutung für den Kreis Rendsburg-Eckernförde zu sichten. Darüber hinaus können insbesondere die Umsetzungserfahrungen anderer Kommunen wertvolle Erkenntnisse liefern. Hier kann nach umgesetzten Anpassungsprojekten gesucht und das Gespräch mit verantwortlichen Personen gesucht werden, um für die Maßnahmengestaltung und -umsetzung im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu lernen. Hierfür eignet sich auch der Besuch von Fachveranstaltungen, um interessante Umsetzungsprojekte zu identifizieren und ins Gespräch zu kommen.

Darüber hinaus kann das Klimaanpassungsmanagement in regelmäßigen Abständen prüfen, ob:

- die ökonomischen Rahmenbedingungen (etwa in Bezug auf Förderungen, Besteuerung, etc.) sich geändert haben,
- der Verwaltung neue oder andere Aufgaben übertragen worden sind, die Synergien mit der Klimawandelfolgenanpassung entfalten oder Hemmnisse für dessen Umsetzung darstellen können,
- geänderte Gesetzesgrundlagen zu neuen bzw. veränderten Handlungsspielräumen für die Klimawandelfolgenanpassung geführt haben,
- Akteur*innen dazugekommen sind oder Akteurskonstellationen sich verändert haben.

Schritt 4: Umsetzungserfahrungen bewerten und Gelerntes teilen

Werden die Ergebnisse der Schritte eins bis drei zusammengeführt, wird eine Synthese aus Umsetzungsergebnissen, gemachten Erfahrungen und neuem Wissen möglich. Diese ermöglicht eine Bewertung (Evaluation) des Prozesses vor dem Hintergrund der formulierten Ziele. Diese Bewertung kann zunächst durch das Klimaanpassungsmanagement selbst erfolgen. Ausgewählte Teilbereiche, insbesondere dann, wenn Anpassungsprozesse nicht erfolgreich verlaufen sind, können in der Form von Gesprächen und Workshops mit relevanten Personen (der Kreisverwaltung und darüber hinaus) bewertet werden. Diese bieten dann die Chance, gemeinsam Lösungen zu entwickeln und zukünftig eine andere Form der Zusammenarbeit zu vereinbaren.

Auf neues Wissen reagieren (Controlling)

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bewertung können in der Folge Umsetzungsprozesse und Klimaanpassungsmaßnahmen an das neu gewonnene Wissen angepasst werden. Auch grundsätzlichere Änderungen in strategischen Herangehensweisen, Zielen und Handlungsansätzen können mit relevanten Akteur*innen vereinbart und umgesetzt werden. So kann die Strategie durch das Klimaanpassungsmanagement, unter Einbezug weiterer Akteur*innen, kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Insbesondere die Bewusstseinsbildung auf politischer Ebene ist von hoher Bedeutung für die zukünftige Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Hier können an zentralen Stellen in politischen

Ausschüssen und Gremien Potenziale aktiviert sowie Synergien und Verknüpfungen zu übergeordneten Themen wie Stadt-/Ortskernentwicklung, demographische Entwicklung, Daseinsvorsorge und Infrastrukturversorgung hergestellt werden. Hierfür ist die kontinuierliche Kommunikation und Diskussion von Zielen und Maßnahmen der Klimawandelfolgenanpassung an und mit politischen Vertreter*innen notwendig. Die Evaluationsergebnisse und geplanten Anpassungsmaßnahmen können kontinuierlich in die politischen Gremien auf Kreisebene getragen werden. Darüber hinaus ist auch der politische Diskurs auf der Ebene der Gemeinden bzw. Städte notwendig. Um die Wahrnehmung dieser Aufgaben auch über die eine befristete Projektstelle hinaus sicherzustellen, kann die Klimawandelfolgenanpassung auf Kreisebene langfristig als wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Regionalentwicklung verankert werden.

Kapitel 4: Maßnahmenkatalog

Alle Maßnahmen dieser Strategie sind so gestaltet, dass diese der Klimafolgenanpassung in mehreren Sektoren und für den Umgang mit mehreren Klimawandelfolgen dienen. Die Zuordnung der Maßnahmen in Bezug auf ihre Wirkung erfolgt in den Maßnahmenblättern. In diesen ist jeweils farblich (in dunkelblau) dargestellt, welche Sektoren berührt und welche Klimawandelfolgen adressiert werden. Die 20 Maßnahmen dieses Maßnahmenkatalogs gliedern sich in fünf Handlungsfelder (siehe Abbildung 9). Die Strukturierung in Handlungsfelder orientiert sich an der Handlungswirkung der umgesetzten Maßnahmen. Diese zielen darauf ab, dass Kreisverwaltung und Klimaschutzagentur

- die Klimafolgenanpassung aktiv unterstützen,
- Vorbilder für die Klimafolgenanpassung schaffen,
- Gebäude und Infrastrukturen an Klimawandelfolgen anpassen,
- für Bürger*innen und Besucher*innen vorsorgen sowie
- natürliche Ressourcen bewahren.

Von herausragender Bedeutung für die spätere Umsetzung der Maßnahmen ist **die Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements** (siehe Maßnahme AU.1, S. 36). Mit diesem werden Personalkapazitäten für die aktive Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde geschaffen. Das Klimaanpassungsmanagement setzt nicht nur 12 der 20 Maßnahmen federführend um, sondern unterstützt auch die Kreisverwaltung aktiv bei der Realisierung ihrer Anpassungsmaßnahmen. Die Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels bedarf einer oder mehrerer Personen auf Kreisebene, die als kompetente Ansprechpartner*innen, Kümmerer*innen und Unterstützer*innen die Maßnahmenumsetzung im Kreis Rendsburg-Eckernförde und durch die Kreisverwaltung aktiv vorantreiben. Damit ist die Schaffung von Personalressourcen für die Klimafolgenanpassung, d. h. die Etablierung eines Klimaanpassungsmanagements auf Kreisebene, zentrale Voraussetzung für die Umsetzung dieser Strategie und aller enthaltenen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.

4.1 Maßnahmenübersicht

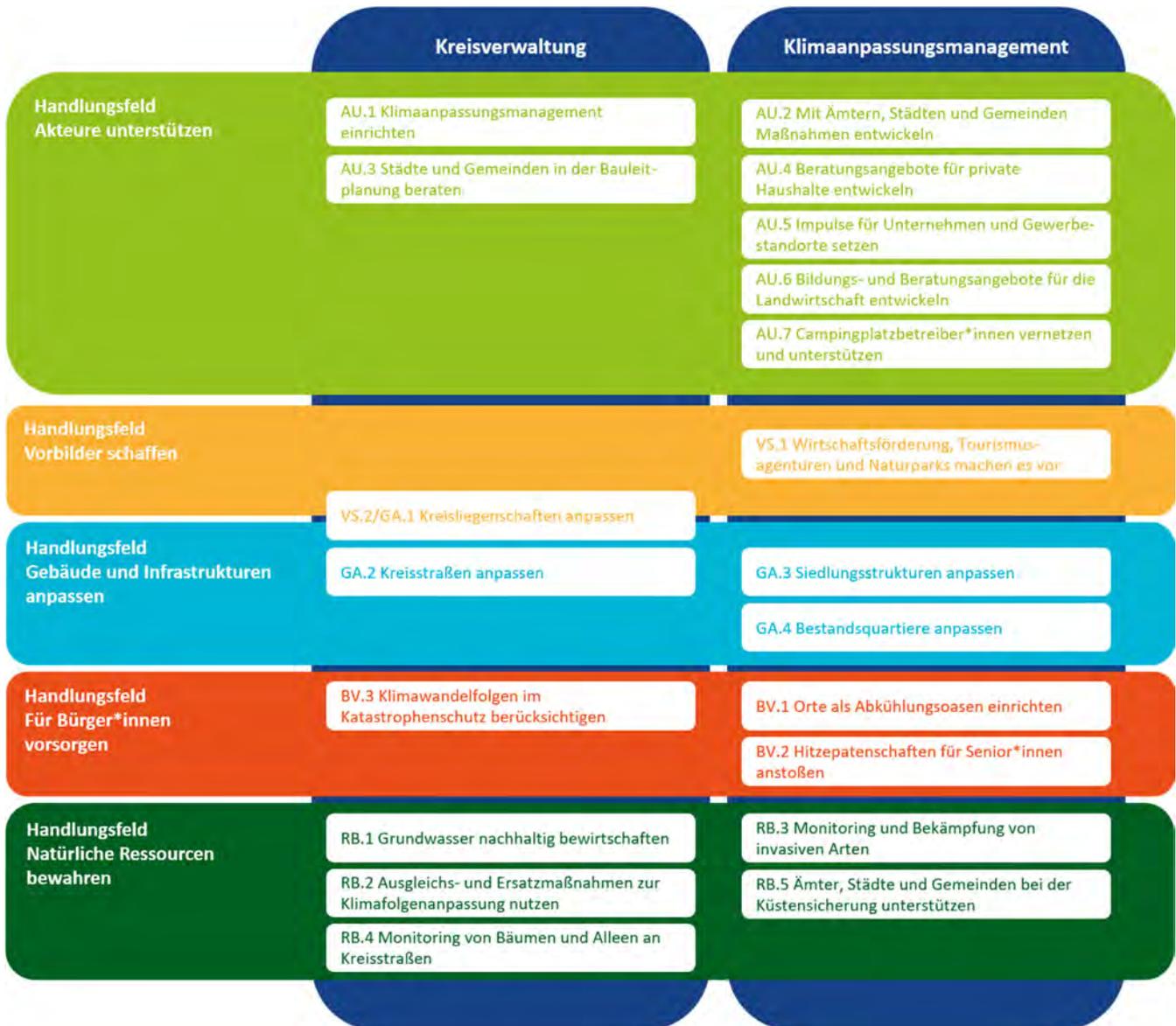


Abbildung 9: Maßnahmenkatalog des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)

Handlungsfeld "Akteur*innen unterstützen"

- AU.1 Voraussetzungen schaffen: Klimaanpassungsmanagement einrichten
- AU.2 Lokal konkretisieren: Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Angepasst planen: Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.4 Angepasst wohnen: Beratungsangebote für private Haushalte entwickeln
- AU.5 Angepasst wirtschaften: Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- AU.6 Angepasst ackern: Bildungs- und Beratungsangebote für die Landwirtschaft entwickeln
- AU.7 Angepasst campen: Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen

Handlungsfeld "Vorbilder schaffen"

- VS.1 Tourismus im Klimawandel: Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor
- VS.2/GA.1 Bestands- und Neubauten im Klimawandel: Kreisliegenschaften anpassen

Handlungsfeld "Gebäude und Infrastrukturen anpassen"

- GA.1/VS.2 Bestands- und Neubauten im Klimawandel: Kreisliegenschaften anpassen
- GA.2 Straßeninfrastruktur im Klimawandel: Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Kommunen im Klimawandel I: Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Kommunen im Klimawandel II: Bestandsquartiere anpassen

Handlungsfeld "Für Bürger*innen vorsorgen"

- BV.1 Sich abkühlen: Orte als Abkühlungsoasen einrichten
- BV.2 Sich kümmern: Hitzepatenschaften für Senior*innen anstoßen
- BV.3 Sich vorbereiten: Klimawandelfolgen im Katastrophenschutz berücksichtigen

Handlungsfeld "Natürliche Ressourcen bewahren"

- RB.1 Für die Versorgungssicherheit: Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.2 Für die Natur: Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen
- RB.3 Für die Gesundheit: Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.4 Für den Erhalt: Monitoring von Bäumen und Alleeen an Kreisstraßen
- RB.5 Für die Stabilität: Ämter, Städte und Gemeinden bei der Küstensicherung unterstützen

4.2 Inhalte der Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmensteckbriefe bündeln die umsetzungsrelevanten Informationen der entwickelten Maßnahmen. Als Umsetzungskonzepte zeigen diese konkrete Handlungsschritte für das zukünftige Klimaanpassungsmanagement des Kreises auf, um eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels praktisch umzusetzen. Es wurde sich bemüht, möglichst konkrete Umsetzungsschritte zu formulieren und, soweit möglich, praxisnahe Handlungsabläufe vorzudenken, die es ermöglichen, die Klimawandelfolgenanpassung in die Zuständigkeiten des Kreises zu integrieren sowie Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.

In den Maßnahmensteckbriefen finden sich jeweils die folgenden Informationen:

Der **Maßnahmentitel** bezeichnet die Maßnahme und ordnet dieser einem Handlungsfeld (zwei Buchstaben und eine fortlaufende Nummerierung innerhalb des Handlungsfelds) zu.

Jede Maßnahme wird der/n **Klimawandelfolge/n** zugeordnet, welche diese adressiert. Viele der entwickelten Maßnahmen wirken mehrfach, so dass durch die Maßnahnumsetzung eine Anpassung an mehr als eine Folge des Klimawandels erreicht wird.

Für die aufgeführten Klimawandelfolgen werden die jeweils betroffenen Bevölkerungsgruppen, Infra- oder Siedlungsstrukturen oder Räume aufgeführt. Die hier genannten **Elemente des Mensch-Umwelt-Systems** profitieren insbesondere von der Umsetzung der betroffenen Maßnahme.

Jede Maßnahme verfolgt die übergeordneten **Anpassungsziele** der Strategie (siehe Kapitel 2, ab S. 8), die Vulnerabilität des Kreises gegenüber den Folgen des Klimawandels zu verringern und/oder dessen Anpassungskapazität zu erhöhen.

Jede Maßnahme wird mindestens einem der 13 **Sektoren zugeordnet**, so dass Zusammenhänge zwischen der Analyse der Betroffenheit (Kapitel 6, ab S. 100) und den entwickelten Maßnahmen deutlich wird.

Jede Maßnahme wird **insgesamt beschrieben** und in konkrete **Umsetzungsschritte** aufgliedert. Diese dienen der Orientierung und Anleitung des zukünftigen Klimaanpassungsmanagements.

Für jede Maßnahme werden die jeweils **umsetzenden Akteur*innen** benannt. Dies sind neben dem Klimaanpassungsmanagement die jeweils zuständigen Fachbereiche bzw. Fachdienste und -gruppen der Kreisverwaltung. Darüber hinaus werden in den Umsetzungsprozess **einzubindende Akteur*innen** identifiziert. Diese umfassen sowohl umsetzungsrelevante als auch strategische Akteur*innen (wie in Kapitel 7, ab S. 184 differenziert und erläutert).

Die Klimaanpassungsmaßnahmen können auf verschiedenen **Handlungsebenen** greifen:

- Die **Konzeptentwicklung oder Planung** dient der vertieften Umsetzungsvorbereitung in ausgewählten Handlungsbereichen. Hier können Handlungsansätze oder (Bündel von) Einzelmaßnahmen im Detail entwickelt und abgestimmt werden, die über die Bearbeitungstiefe der Klimaanpassungsstrategie hinausgehen.
- Die **Abstimmung oder Kooperation** mit ausgewählten Akteur*innen dient der Etablierung einer aktiven Zusammenarbeit mit umsetzungsrelevanten und/oder strategischen Akteur*innen. Ziel ist die gemeinsame Gestaltung (und ggf. auch Realisierung) von Umsetzungsprozessen der entwickelten Anpassungsmaßnahmen.
- Bei **(Bau-)Vorhaben** handelt es sich um konkret Einzelmaßnahmen, die einen physischen Eingriff in ein Gebäude, eine technische Infrastruktur o. ä. vorsehen. Während es sich bei den anderen drei Handlungsebenen um fortlaufende oder längere Prozesse mit komplexen Wechselwirkungen handelt, sind Maßnahmen dieses Typs sowohl in ihrem Beginn und Ende als auch in ihrer Wirkung klar abgrenzbare Einzelvorhaben.
- Die **Kommunikation mit und/oder die Information von Akteursgruppen** dient der Vermittlung von spezifischen Inhalten für umsetzungsrelevante Zielgruppen. Insbesondere handelt es sich hierbei um Informationen zu Klimawandelfolgen und Klimawandelbetroffenheit, die der privaten Risikovorsorge u. a. von Gebäudeeigentümer*innen und Unternehmen dienen.

Die entwickelten Klimaanpassungsmaßnahmen weisen unterschiedliche **Wirkungshorizonte** auf. Einige wirken bereits kurzfristig (innerhalb von 1 bis 2 Jahren nach ihrer Umsetzung), etwa weil sie an Klimawandelfolgen ansetzen, die bereits heute beobachtbar sind oder weil sie positive „Nebenwirkungen“ haben. Andere Maßnahmen wirken erst mittel- (innerhalb von 3 bis 5 Jahren) oder langfristig (nach mehr als 5 Jahren). Dennoch kann es wichtig sein, bereits frühzeitig zu handeln, um sich zukünftige Handlungsspielräume vor dem Hintergrund eines fortschreitenden Klimawandels zu erhalten. Auch kann sich die Wirkung einer Maßnahme im zeitlichen Verlauf verändern.

Die **Kosten** der Maßnahmenumsetzung werden, wenn möglich, überschlägig geschätzt und in Anschubkosten (inkl. Investitionskosten) und laufende Kosten differenziert. Die genaue Höhe der Kosten kann bei vielen Maßnahmen nur schwer abgeschätzt werden, da die Mehrkosten für die Klimafolgenanpassung abhängig von der konkreten Ausgestaltung der jeweiligen Maßnahme sind. Zur Orientierung wird der jeweilige Kostenbereich der Teilmaßnahmen und Aktionen angegeben. Kosten in der Größenordnung von wenigen 1.000 EUR sind mit einem Eurozeichen (€) gekennzeichnet, Kosten im Bereich um 10.000 EUR mit zwei Zeichen (€€) und Kosten in der Größenordnung von 50.000 EUR mit drei Zeichen (€€€). Für die Finanzierung der Maßnahme werden mögliche Akteur*innen aufgezählt, welche die Maßnahme finanziell unterstützen könnten, sowie Förderprogramme genannt, die für die Umsetzung der Maßnahme beantragt werden können. Da sich die Förderprogramme von Jahr zu Jahr ändern und die Bedingungen oft kompliziert sind, werden auf genauere Angaben verzichtet.

Viele Klimaanpassungsmaßnahmen haben positive „Nebenwirkungen“, die auch ohne oder bei vermindertem Eintreten des Klimawandels wirken. Das bedeutet, dass diese positive ökologische, soziale oder ökonomische Folgen nach sich ziehen und damit nicht ausschließlich der Anpassung an den Klimawandel dienen. Diese **grundsätzliche Nützlichkeit oder „co-benefits“** einzelner Maßnahmen findet in der Entwicklung von no- oder low-regret-Maßnahmen (siehe Kapitel 2, ab S. 8) Berücksichtigung.

Die **Umsetzungsdringlichkeit** nimmt eine zeitliche Priorisierung vor: Für die Umsetzung einiger Maßnahmen ist es wichtig, kurzfristig (innerhalb von 1 bis 2 Jahren) zu handeln. Andere Maßnahmen können ohne negative Folgen auch später umgesetzt werden. Ihre Umsetzungsdringlichkeit wird als gering oder mittel eingestuft.

Die **Umsetzungspriorität** einzelner Maßnahmen ergibt sich aus der Dringlichkeit und einer Bewertung ihrer Wichtigkeit für die Klimawandelfolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Die Bewertung der Wichtigkeit einzelner Maßnahmen erfolgte im Prozess der Konzepterstellung gemeinsam mit den Mitgliedern der Lenkungsgruppe (siehe Kapitel 6, ab S. 100). Berücksichtigt wurde hierbei u. a. das Verhindern irreversibler Veränderungen und der Erhalt bzw. das Schaffen zukünftiger Handlungsspielräume.

Für jede Maßnahmen werden **Wechselwirkungen**, d. h. Synergien und Zielkonflikte mit weiteren Maßnahmen dieser Strategie und auch darüber hinaus (insbesondere mit weiteren Handlungsfeldern der Kreisverwaltung) aufgezeigt.

Zu jeder Maßnahme werden **gute Beispiele** einer praktischen Umsetzung aufgeführt, die Anregungen und Ansprechpartner*innen für die Entwicklung des konkreten Handelns im Kreis Rendsburg-Eckernförde liefern können.

Die Umsetzung jeder Maßnahme ist mit Herausforderungen verbunden. Sind diese bekannt, kann mit diesen **Umsetzungshemmnissen** bewusster umgegangen werden.

Jeder Maßnahme werden **Erfolgsindikatoren** zugeordnet, die im Rahmen des Monitorings und Controllings (siehe Kapitel 3, ab S. 14) genutzt werden können, um die erfolgreiche Maßnahmenumsetzung zu steuern. Die Indikatoren zielen dabei darauf ab, die Arbeit des Klimaanpassungsmanagements zu erfassen und zu evaluieren. Die Indikatoren dienen nicht dazu, zu erfassen, wie erfolgreich die Akteure im Kreis Rendsburg-Eckernförde eine Anpassung an den Klimawandel erreichen. Dies ist im Wesentlichen von der Kreispolitik abhängig, die Ziele, Schwerpunktsetzungen und Ressourcen (auch in Konkurrenz mit anderen Handlungsfeldern) entsprechend vorgeben muss. Daher konzentrieren sich die Erfolgsindikatoren auf für das Klimaanpassungsmanagement beeinflussbare Größen.

Handlungsfeld: Akteur*innen unterstützen

AU.1 Voraussetzungen schaffen: Klimaanpassungsmanagement einrichten							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Bürger*innen, Ökosysteme, Siedlungs- und Infrastrukturen im Kreis					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Erhöhung der Anpassungskapazität der Kreisverwaltung im Umgang mit Klimawandelfolgen durch die Institutionalisierung der Klimafolgenanpassung · Verringerung der Vulnerabilität des Kreises sowie der Städte und Gemeinden gegen Klimawandelfolgen durch die Etablierung eines Kümmerers für die Klimafolgenanpassung auf Kreisebene 					
Denkmalschutz	<p>Beschreibung:</p> <p>Für die Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie wird ein Klimaanpassungsmanagement (KAM) auf Kreisebene etabliert. Damit wird ein Kümmerer und Ansprechpartner*in für die Belange der Klimafolgenanpassung auf Kreisebene geschaffen. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die Fachdienste der Kreisverwaltung bei der Maßnahmenumsetzung und baut Kommunikations- und Kooperationsnetzwerke im Kreis auf. Darüber hinaus werden insbesondere auch die Ämter, Städte und Gemeinden darin unterstützt, ihre Betroffenheit besser zu verstehen und Maßnahmen für die Verringerung ihrer Vulnerabilität zu entwickeln und umzusetzen.</p> <p>Das Klimaanpassungsmanagement wird in die Klimaschutzagentur des Kreises integriert und kann sowohl die Fachdienste der Kreisverwaltung als auch alle weiteren relevanten Akteur*innen auf Kreisebene aktiv unterstützen.</p> <p>Die Etablierung des Klimaanpassungsmanagements erfolgt zunächst mithilfe der anteiligen Förderung durch das BMU für drei Jahre des Erstvorhabens und weitere zwei Jahre des Anschlussvorhabens. Im Anschluss wird eine Weiterführung geprüft und ein entsprechender politischer Beschluss vorbereitet.</p>						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Vorbehaltlich des politischen Beschlusses zur Umsetzung dieser Strategie entwickelt und stellt der Fachbereich Regionalentwicklung, Bauen und Schule einen Antrag auf anteilige Förderung einer Personalstelle für das Klimaanpassungsmanagement für drei Jahre. 2) Die Klimaschutzagentur bereitet die Stellenbesetzung vor und setzt diese um. 3) Das Klimaanpassungsmanagement setzt den Maßnahmenkatalog sowie Verstetigungs- und Kommunikationsstrategie sowie das Controlling-Konzept (Kapitel 3) um. 4) Im dritten Jahr des Erstvorhabens bereitet das Klimaanpassungsmanagement das Anschlussvorhaben vor. Dafür wird eine entsprechende politische Entscheidung vorbereitet. In diesem Zuge wird auch die Maßnahmenumsetzung der ersten drei Jahre evaluiert (siehe Kapitel 3.3 Anpassen und lernen: Controlling-Konzept, S. 27). Die für das Anschlussvorhaben vorgesehene Maßnahmen werden ggf. auf der Grundlage der Umsetzungserfahrung der ersten drei Jahre überarbeitet und aktualisiert. 5) Auf dieser Grundlage wird ein Antrag auf anteilige Förderung des Klimaanpassungsmanagements für weitere zwei Jahre gestellt. Spätestens im Verlauf des Anschlussvorhabens wird eine politische Entscheidung zur Weiterführung des Klimaanpassungsmanagements über die fünf Förderjahre hinaus vorbereitet. 							

Umsetzende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Fachbereich Regionalentwicklung, Bauen und Schule · Klimaschutzagentur 	Einzubindende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Kreispolitik 			
Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Etablierung eines Klimaanpassungsmanagements erhöht kurzfristig die Handlungsfähigkeit der Kreisverwaltung im Umgang mit Klimawandelfolgen, da ein/e Ansprechpartner*in und Kümmerer zur Verfügung steht. Mittel- und langfristig werden Kommunikations- und Kooperationsstrukturen aufgebaut und Umsetzungserfahrungen in der aktiven Klimafolgenanpassung gesammelt, welche die Reaktionsfähigkeit der Akteur*innen im Umgang mit Klimawandelfolgen erhöhen.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€€ für den Eigenanteil der Personalkosten für das Klimaanpassungsmanagement · Laufende Kosten: Anteilige Personalkosten für das Klimaanpassungsmanagement · Möglichkeiten der Förderung: Förderfähig auf der Grundlage der Kommunalrichtlinie des Bundesumweltministeriums 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Die Etablierung von Personalkapazitäten für die Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde stärkt die Kapazitäten dieser, gemeinwohlorientierte Maßnahmen einer nachhaltigen Entwicklung zu entwickeln und umzusetzen. Auch ohne das Eintreten weiterer Klimafolgen ermöglicht dies dem Kreis die eigene Entwicklung nachhaltig zu gestalten.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel	hoch	
Umsetzungspriorität	gering	mittel	hoch	
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Insbesondere mit Aktivitäten des Klimaschutzmanagements 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · keine 	
Good-Practice-Beispiele	Klimaanpassungsmanagement des Kreises Segeberg Link: https://www.segeberg.de/F%C3%BCr-Segeberger/Klimaschutz-Anpassung			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Co-Finanzierung des Klimaanpassungsmanagements · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die inhaltliche Entwicklung, Antragstellung und Stellenbesetzung 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der umgesetzten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel dieser Strategie · Erwirkte politische Entscheidungen zur Umsetzung der Strategie, Etablierung eines Klimaanpassungsmanagements sowie dessen Weiterführung und Verstetigung 			

AU.2 Lokal konkretisieren: Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Ökosysteme, Nachbarschaften und Quartiere in Städten und Gemeinden sowie ihre Bürger*innen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität der Städte und Gemeinden gegen Klimawandel- folgen durch die Analyse und Maßnahmenumsetzung auf lokaler Ebene · Erhöhung der Anpassungskapazität der Ämter, Städte und Gemeinden durch die aktive Unterstützung durch Kreisverwaltung und Klimaschutzagentur 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung: Die Daten, die im Rahmen der Entwicklung dieser Strategie gesammelt und analy- siert wurden, bilden eine der Grundlagen für die aktive Unterstützung der Städte und Gemeinden. Ziel ist es, individuelle Anpassungsmaßnahmen und -strategien auf lokaler Ebene zu entwickeln. Das Klimaanpassungsmanagement geht aktiv auf die Ämter, Städten und Gemeinden zu und nutzt die Analyseergebnisse, um ins Ge- spräch zu kommen. In Kooperation mit den Ämtern, Städten und Gemeinden wer- den weitere Daten erhoben und Analysen kleinräumig konkretisiert, um die Be- troffenheit in den verschiedenen Städten und Gemeinden besser zu erfassen. Hier- für wird die erstellte GIS-Datenbank um Stadt- bzw. Gemeinde-spezifische Daten erweitert. Dabei wird ein pragmatischer Ansatz verfolgt, der jeweils nur die Daten einbezieht, die für eine Maßnahmenentwicklung auf lokaler Ebene tatsächlich be- nötigt werden. Dies ist insbesondere für diese Themenfelder bzw. Herausforder- ungen auf lokaler Ebene sinnvoll (siehe Kapitel 3, 3.1 Verstetigungsstrategie, S. 14):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Analyse der Starkregenbetroffenheit lokaler Siedlungsstrukturen, · Analyse der Hitzebetroffenheit von Bürger*innen, · Identifikation von Hochwasserrisiken an Klein(st)gewässern, · Erfassung gesundheitsgefährdender invasiver Arten und weiterer Gesundheits- risiken für Bürger*innen. 					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ul style="list-style-type: none"> · Das Klimaanpassungsmanagement geht auf Städte und Gemeinden aktiv zu und nimmt Kontakt auf. Hierfür werden unterschiedliche Zugänge genutzt: <ul style="list-style-type: none"> · Ausgehend von den Ergebnissen der Analyse des lokalen Wissens (Kapitel 6, S. 107) werden Vertre- ter*innen von Städten und Gemeinden angesprochen. Thematisiert werden die lokal wahrgenommenen Herausforderungen. In diesen Städten bzw. Gemeinden existiert Bewusstsein für Klimawandelfolgen; die Ausgangssituation ist gut. · Lokale Ereignisse wie lokale Überflutungen, Schädlingsbefall etc. (u. a. aus den lokalen Medien) werden vom Klimaanpassungsmanagement als Chance genutzt, um mit Städten und Gemeinden ins Gespräch zu kommen und über mögliche Ansatzpunkte und Lösungen nachzudenken. · Bestehende Kontakte und Kooperationen etwa im Bereich des Klimaschutzes werden vom Klima- anpassungsmanagement genutzt, um Klimawandelfolgen anzusprechen und lokale Herausforderungen und Möglichkeiten zu identifizieren. · Das entsprechende Vorgehen wird jeweils Stadt- bzw. Gemeinde-spezifisch ausgewählt und verfolgt. Insgesamt kontaktiert das Klimaanpassungsmanagement mindestens 10 Städte oder Gemeinden pro Jahr · Die Ämter werden als Multiplikatoren und Kümmerer für die Gemeinden aktiv eingebunden. Der oben beschriebenen Kontaktaufnahme mit den Gemeinden kann die Ansprache der Ämter vorausgehen. So können ggf. gemeinsame Themen identifiziert werden. · Finden sich mehrere Ämter, Städte, Gemeinden mit Interesse an gleichen Themen, werden durch das Klimaanpassungsmanagement themenspezifische Angebote entwickelt und umgesetzt. · Auf der Ebene der einzelnen Stadt bzw. Gemeinde werden für die Maßnahmenentwicklung notwendige Daten gesammelt und (wenn gewünscht) in die GIS-Datenbank des Kreises integriert. Insbes. relevant sind: 							

- Feuerwehreinsatzdaten und ggf. die Erstellung von Senken- und Fließwegekarten,
- Einrichtungen für Hitze-sensitive Bevölkerungsteile (u. a. Kitas, Seniorentreffs und -wohnheime) und lokale Multiplikatoren (Verbände, Vereine),
- Beobachtungsdaten zu Überflutungen entlang von Klein(st)gewässern zur Konkretisierung,
- Beobachtungsdaten zu invasiven Arten, Zecken etc. (siehe Kapitel 3, 3.1 Verstetigungsstrategie, S. 14).
- Ja nach Schwerpunkt werden weitere Akteur*innen von Klimaanpassungsmanagement angesprochen und aktiv eingebunden (u. a. relevante Fachdienste des Kreises, Regionalmanager*in der AktivRegionen, Landesinstitutionen). Um weitere Akteur*innen auf lokaler Ebene einzubinden (Zweckverbände, Immobilienbesitzer*innen etc.) werden die Kontakte der jeweiligen Amtsverwaltung oder der Stadt/Gemeinde genutzt.
- Je nach Akteurskonstellation, zu bearbeitender Herausforderung und Stadt-/Gemeinde-spezifischer Ausgangslage wird das weitere Vorgehen in Kooperation der Akteur*innen gemeinsam festgelegt und umgesetzt.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement

Einzubindende Akteur*innen:

- Ämter
- Städte und Gemeinden
- Fachdienste des Kreises je nach Thema

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Kooperation mit den Ämtern, Städten und Gemeinden sowie die Detaillierung und Konkretisierung der Betroffenheitsanalyse für die lokale Ebene trägt kurz-, mittel- und langfristig zu einem gestiegenen Bewusstsein für Klimawandelfolgen und Möglichkeiten der Anpassung auf Amts- und Stadt- bzw. Gemeindeebenen bei. Darüber hinaus wird mittel- und langfristig die Anpassungskapazität aller Beteiligten erhöht.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: ggf. € bis €€ für kleinräumige Analysen im Kreisgebiet (falls externe Unterstützung notwendig oder gewünscht ist) · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Die Zusammenarbeit zwischen Kreis, Ämtern, Städten und Gemeinden stärkt die Beziehung zwischen den Verwaltungsebenen, was auch der Zusammenarbeit in anderen Bereichen zugutekommt.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahmen AU.3, GA.3, GA.4, BV.1, RB.3, RB.5		Zielkonflikte: · keine	
Good-Practice-Beispiele	Senken- und Fließwegekarte der Stadt Lübeck (Projekte RainAhead, i-quadrat) Link: www.projekt-i-quadrat.de Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit des Robert Koch Instituts: Link: https://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Umwelteinfluesse/Klimawandel/Klimawandel-Gesundheit-Sachstandsbericht.pdf?__blob=publicationFile Identifikation von Hochwasserrisiken an Klein(st)gewässern des Bayerischen Landesamts für Umwelt (siehe auch Abbildung 53 in Kapitel 6, S. 182) Link: https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ue_gebiete/informationsdienst/index.htm			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Datenerhebung für Ämter, Städte und Gemeinden · Mangelnde Problemwahrnehmung bzw. Bewusstsein für Klimawandelfolgen bei Ämtern, Städten und Gemeinden 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der Ämter, Städte und Gemeinden, die kontaktiert wurden · Anzahl der Städte und Gemeinden, für die Daten ergänzt und analysiert wurden · Anzahl der Städte und Gemeinden, mit denen Klimaanpassungsmaßnahmen entwickelt wurden 			

AU.3 Angepasst planen: Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Bodenerosion	Landflächenverlust	Sachschäden	Verlust von Produktivität
Hitzestress	Trockenstress	Brandgefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wertschöpfung	Personenschäden	Mobilitätseinbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Neubaugebiete in Städten bzw. Gemeinden und ihre Bewohner*innen; ortsnahe bzw. ortsinterne Naturräume					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Erhöhung der Anpassungskapazität kommunaler Verwaltungen hinsichtlich der Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels im Rahmen der Bauleitplanung · Verringerung der Vulnerabilität von Siedlungsstrukturen gegenüber Klimawandelfolgen 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung:</p> <p>Die Kreisverwaltung wirkt darauf hin, dass die Städte und Gemeinden im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung die für sie relevanten Folgen des Klimawandels berücksichtigen. Der Fachdienst Regionalentwicklung und das Klimaanpassungsmanagement beraten die Städte und Gemeinden zu ihren Möglichkeiten, Festsetzungen in Bebauungsplänen zur Realisierung von klimaangepassten Siedlungsstrukturen in Neuplanungen zu nutzen. Die Städte und Gemeinden werden aktiv in der Anwendung unterstützt. Darüber hinaus bringt die Kreisverwaltung als TöB die Belange der Klimafolgenanpassung in die kommunale Bauleitplanung ein.</p> <p>Auf der Ebene des Flächennutzungsplans geht es vor dem Hintergrund der Klimafolgenanpassung insbesondere darum, die Siedlungsentwicklung zu lenken und wertvolle Räume freizuhalten (z. B. als Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebiete, Flächen der Biotopvernetzung oder Gebiete mit existierenden Hochwasserrisiken). In Bebauungsplänen kann die bauliche Nutzung so gestaltet werden, dass Regenwasserversickerung und -rückhalt verbessert und an Klimawandelfolgen (Hitze, Hochwasserrisiken) angepasste Bauweisen realisiert werden.</p> <p>Über die Beratung hinausgehende Umsetzungsansätze können der Aufbau einer regionalen Kooperation zur Koordination der Flächenentwicklung inkl. Lasten- und Nutzenausgleich zwischen den Städten und Gemeinden sein oder auch die Einrichtung eines Klimaanpassungs- oder Brachflächenentwicklungsfonds aus Überschüssen der Kreisumlage. Diese werden vom Klimaanpassungsmanagement geprüft.</p>					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							

Umsetzung:

- Der Fachdienst Regionalentwicklung und das Klimaanpassungsmanagement bringen in die informellen Planungsgespräche und die Kreisbereisung im Rahmen von Neuplanungsvorhaben der Städte und Gemeinden die Belange der Klimafolgenanpassung ein. Der Fachdienst Regionalentwicklung unterstützt die Städte und Gemeinden darin, Festsetzungen in Bebauungsplänen so zu gestalten, dass Klimawandelfolgen berücksichtigt werden.
- Der Fachdienst Regionalentwicklung, die Untere Wasserbehörde und weitere relevante Fachdienste der Kreisverwaltung bringen als TöB die Belange der Klimafolgenanpassung in Planentwürfe der Städte und Gemeinden ein und unterstützen die Städte und Gemeinden darin, Festsetzungen in Bebauungsplänen so zu gestalten, dass Klimawandelfolgen berücksichtigt werden.
- In den Städten und Gemeinden können kleinräumige Analysen der Klimawandelbetroffenheit dazu genutzt werden, um notwendige Anpassungsbelange zu identifizieren, die in der Bauleitplanung berücksichtigt werden. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die Städte und Gemeinden darin, weitere Analysebedarfe zu identifizieren und das weitere Vorgehen zu entwickeln. Dabei kann auf den Analysen der GIS-Datenbank, die im Rahmen der Strategieentwicklung angelegt wurde, aufgebaut werden. In den Städten und Gemeinden kann etwa die Analyse von Senken- und Fließwegen oder Frischluftbahnen genutzt werden, um die Betroffenheitsanalyse kleinräumig zu konkretisieren.

- Fachdienst Regionalentwicklung und Klimaanpassungsmanagement prüfen und entwickeln ggf. einen handlungsunterstützenden Leitfaden o. ä. dazu, wie Klimawandelfolgen in Bebauungsplänen durch entsprechende Festsetzungen berücksichtigt werden können.
- Fachdienst Regionalentwicklung und Klimaanpassungsmanagement prüfen und entwickeln ggf. erste Schritte in Richtung eines Anreizsystems für die Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in den Planungsvorhaben der Städte und Gemeinden des Kreises. Als Teil der zukunftsfähigen Gestaltung der Siedlungsentwicklung des Kreises kann dieses mit der regionalen Wohnraum- und Gewerbeflächenentwicklung verknüpft werden. Die Ausgestaltung und Umsetzung bedarf der politischen Willensbildung und Entscheidung.

Umsetzende Akteur*innen:

- Fachdienst Regionalentwicklung
- Klimaanpassungsmanagement
- Untere Wasserbehörde
- Städte und Gemeinden

Einzubindende Akteur*innen:

- Investoren bzw. Bauträger
- Ämter und ggf. weitere Akteur*innen (z. B. Naturschutz, Verkehrsbehörde etc.)
- Bürgermeister*innen der Städte und Gemeinden
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft, KielRegion

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen im Rahmen der Bauleitplanung verhindert mittel- und langfristig Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen in Städten und Gemeinden und schützt Bürger*innen und ihren Besitz vor negativen Folgen durch den Klimawandel.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: ggf. € bis €€ für kleinräumige Analysen im Kreisgebiet (falls externe Unterstützung notwendig oder gewünscht ist) · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-regret-Maßnahme: Unabhängig davon, ob sich die Folgen des Klimawandels weiter verschärfen, ergibt sich auch unter heutigen Klimabedingungen ein hoher Nutzen, da negative Folgen etwa durch Starkregen vermieden werden. Insgesamt wird ein Beitrag dazu geleistet, die Umweltauswirkungen auf Gebäude und Infrastrukturen möglichst gering zu halten. Es wird ein Beitrag zu weiteren Zielen einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung (Verringerung der Flächeninanspruchnahme) geleistet.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering		mittel	hoch
Umsetzungspriorität	gering		mittel	hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahmen AU.2, AU.5, RB.2 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · Zwischen Nachverdichtung und Regenwasserversickerung sowie dem Freihalten von Grün- und Freiflächen möglich 	
Good-Practice-Beispiele	KomKlim, Mannheim Link: http://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/127519/U83-W03-N38.pdf?command=downloadContent&filename=U83-W03-N38.pdf&FIS=91063 Praxishilfe „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ des UBA Link: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe.pdf			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Kooperationsbereitschaft der Städte bzw. Gemeinden und mangelndes Problembewusstsein hinsichtlich der Folgen des Klimawandels · Fehlende finanzielle und/oder personelle Ressourcen seitens der kommunalen Verwaltungen zur Konkretisierung lokaler Betroffenheitsanalysen · Mangelnde Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsentscheidungen der Städte und Gemeinden 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der durchgeführten Beratungsgesprächen mit Städten und Gemeinden · Anzahl der aufgestellten Bebauungspläne, in denen Klimaanpassungsaspekte berücksichtigt werden 			

AU.4 Angepasst wohnen: Beratungsangebote für privater Haushalte entwickeln							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Privathaushalte; Hauseigentümer*innen; Baudenkmäler; Baudenkmal-Eigentümer*innen; Bauherr*innen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Anpassungskapazität von Privathaushalten, Eigentümer*innen und Bauherr*innen Reduzierung der Anfälligkeit von Wohngebäuden gegenüber Hitzestress, Hochwasser, Sturzfluten und daraus resultierenden Sachschäden 					
Denkmalschutz		Beschreibung:					
Forstwirtschaft		Um als Landkreis die Anpassungsaktivitäten der privaten Haushalte zu stimulieren und zu fördern, bietet sich die Entwicklung eines Beratungskonzeptes (in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein) zu Klimaanpassungsmaß-nahmen an/in Wohngebäuden bzw. auf Privatgrundstücken an. Dieses Konzept sollte dabei folgende Aspekte berücksichtigen:					
Gesundheit		<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeiten der Nutzung von Dächern aufzeigen (z. B. Verschattung durch PV-Anlagen oder Begrünung) Anpassung der Gebäudehülle: Verbesserte Dämmung, Beschattung, Steigerung des Rückstrahlvermögens und Begrünung der Fassaden Optimierte Regenwassernutzung zur Anpassung an Dürren Objektschutz: Bauliche Anpassungen, um das Eindringen von Wasser zu verhindern (erhöhte Türschwelle etc.) Entsieglungsmaßnahmen zur besseren Versickerung von Regenwasser Allgemein: Vermittlung von Grundverständnis über die Wirkungsweisen von Naturgefahren auf Wohngebäude Beratungsangebot für Bauwillige/Bauherr*innen/Eigentümer*innen zu konkreten Standortwahl und Möglichkeiten der Klimafolgenanpassung 					
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ol style="list-style-type: none"> Das Klimaanpassungsmanagement sucht (ggf. unter Einbezug des Klimaschutzmanagements) die Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale (als Anbieterin von Beratungsangeboten für private Haushalte im Bereich Klimaschutz/Energieeffizienz) und interessierten Städten und Gemeinden im Kreis. Das Klimaanpassungsmanagement entwickelt in Abstimmung mit der Verbraucherzentrale, kooperationswilligen Handwerksbetrieben sowie Städten und Gemeinden das Beratungs- und Förderungskonzept (unter Zuhilfenahme von existierenden Leitfäden (wie z. B. <u>Leitfaden Starkregen des BBSRⁱ</u>)). Bereits bestehende Beratungsangebote der Bauaufsicht des Kreises sowie (wenn möglich) die Beratungsangebote der Verbraucherzentrale (zum Thema Energetische Sanierung) werden berücksichtigt und einbezogen. Das Klimaanpassungsmanagement entwickelt und erstellt in Abstimmung mit den umsetzenden Akteur*innen Informationsmaterial für Privathaushalte auf Basis bestehender Informationsformate. Ggf. werden Inhalte aus anderen Quellen integriert (z. B. <u>Beratungsfilmⁱⁱ</u> von KLARO). Auch bereits umgesetzte Anpassungsmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden werden als Vorbilder dargestellt und verbreitet (siehe Maßnahme VS.1/GA.1, S. 54). Gedrucktes Informationsmaterial wird in öffentlichen Gebäuden sowie bei der Rendsburger Niederlassung der Verbraucherzentrale ausgelegt. Auch kooperierenden Handwerksbetrieben und sonstigen Betrieben der Baubranche können Informationsmaterialien zum Verteilen zur Verfügung gestellt werden. Alternativ oder ergänzend können digitale Kommunikationswege genutzt werden. Zusätzlich denkbar sind regelmäßige aufsuchende Beratungen mittels Infoständen in Fußgängerzonen bzw. auf Wochenmärkten, Messen, Veranstaltungen oder Hausbesuche (z. B. als Erweiterung des Angebots <u>Basis-Checkⁱⁱⁱ</u> der Verbraucherzentrale). Das Klimaanpassungsmanagement prüft Möglichkeiten aufsuchen- 							

der Beratungsangebote in Kooperation mit den umsetzenden Akteur*innen und stößt diese ggf. zur Entwicklung und Umsetzung an.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Bauaufsicht (im Rahmen der Bauberatung des Baugenehmigungsverfahrens) und Untere Denkmal-schutzbehörde
- Bauaufsichten der Städte Rendsburg und Eckern-förde
- Verbraucherzentrale SH

Einzubindende Akteur*innen:

- Unternehmen der Baubranche
- Handwerksbetriebe

Handlungs- ebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungs- horizont	Mittelfristig wird ein Unterstützungsangebot für ratsuchende Gebäudeeigentümer*innen geschaffen. Diese werden in der konkreten Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an der eigenen Immobilie unterstützt.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€ für Entwicklung, Gestaltung und Verbreitung (ggf. auch Druck) von Infomaterial · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: Beratung durch die Energieberatung für Wohngebäude (BMWi), Effizienzmaßnahmen insbes. durch Programme der KfW für private Eigen-tümer*innen, z. B. für Gebäudedämmung 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Unabhängig davon, ob sich die Folgen des Klimawandels weiter ver-schärfen, ist die Anpassung von Privathaushalten auch unter heutigen Klimabedingungen von hohem Nutzen, weil dadurch die Anfälligkeit gegenüber bereits vorkommenden Extrem-wetterereignissen wie Starkregen reduziert wird. Des Weiteren gibt es einige bauliche An-passungen, die neben der reinen Anpassungswirkung auch eine Klimaschutzfunktion mit sich bringen. Hierzu zählt z. B. eine verbesserte Gebäudedämmung, die den Energieverbrauch für Heizwärme im Winter und Kühlenergie im Sommer reduziert und somit einen klimawandel-unabhängigen ökonomischen Nutzen bietet. Anpassungsmaßnahmen mit verbrauchssen-kender Wirkung wirken ebenfalls in positiver Weise für den Klimaschutz. Darüber hinaus wird der Wert der Immobilie erhalten oder (je nach Maßnahme) gesteigert.			
Umsetzungs- dringlichkeit	gering		mittel	hoch
Umsetzungs- priorität	gering		mittel	hoch
Wechsel- wirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahme VS.2/GA.1, GA.4		Zielkonflikte: · keine	
Good-Practice- Beispiele	Beratung zur gebäudetechnischen Klimafolgenanpassung des Energiebauzentrums Hamburg Link: https://www.energiebauzentrum.de/ Alles klar bei Starkregen?, Verbraucherzentrale NRW Link: https://www.abwasser-beratung.nrw			
Potenzielle Umsetzungs- hürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Finanzierungsmittel für Konzeptentwicklung, Personal und Werbung · Mangelndes Problembewusstsein und Interesse von Privatpersonen an einer Anpassung der eigenen Immobilie(n) · Mangelnde Zahlungsbereitschaft von Eigentümer bzw. Bauherr*innen für Maßnahmen der baulichen Klimaanpassung 			
Umsetzungs- erfolgs- indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der kooperierenden Handwerksbetriebe · Anzahl der durchgeführten Beratungsgespräche mit Inhalten der Klimaanpassung · Anzahl der Standorte an denen Informationsmaterial ausgelegt worden ist 			

AU.5 Angepasst wirtschaften: Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Start-Ups; etablierte Unternehmen; Gewerbegebiete					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Anpassungskapazität von Unternehmen und Gewerbegebieten gegenüber den Folgen des Klimawandels durch Förderung der Motivation zur Eigenvorsorge und durch die Schaffung guter Rahmenbedingungen Erhöhung der Anpassungskapazität von Arbeitnehmer*innen an Hitzestress an ihren jeweiligen Arbeitsplätzen Verringerung der Vulnerabilität von Unternehmen, Gewerbegebieten und Arbeitskräften gegenüber Produktivitätsverlusten durch Klimawandelfolgen 					
Denkmalschutz	Beschreibung: Die Maßnahme untergliedert sich in drei Teilbereiche, um eine zielgenaue Beratung innerhalb des Wirtschaftssektors zu gewährleisten. Für Start-Ups wird eine Beratung im Rahmen der Gründerzentren über Notwendigkeit, Nutzen und Möglichkeiten der Klimafolgenanpassung von Unternehmen angeboten. Außerdem wird durch vorbildhafte bauliche Gestaltung der Gründerzentren (z. B. intelligente Verschattungssysteme, natürliche Verdunstungskühlung und Verschattung durch begrünte Flächen, Sturzflutschutz etc.) eine Vorbildwirkung erzielt. Etablierte Unternehmen werden für die Folgen des Klimawandels (z. B. Hitzestress am Arbeitsplatz, Überflutungen durch Starkregen) sensibilisiert und bei der Ermittlung konkreter Anfälligkeiten (z. B. durch Nutzung von Tools wie dem <u>Anfälligkeitscheck^{iv}</u>) unterstützt. Des Weiteren werden Informationsmaterialien zugesendet und/oder auf Info-Websites (wie z. B. <u>Gewerbeklimalotse^v</u>) und auf Fördermöglichkeiten aufmerksam gemacht. Für Gewerbegebiete wird der Ansatz der „Eigentümerstandortgemeinschaften“/ „PACT-Initiativen“ (Business Improvement Districts) geprüft und ggf. in Kooperation mit ansässigen Unternehmen angestoßen. Diese ermöglichen es, Klimawandelfolgen über Grundstücksgrenzen hinweg zu begegnen und dabei Vorteile für Unternehmer*innen durch Zusammenarbeit zu entwickeln und zu nutzen.						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ul style="list-style-type: none"> Das Klimaanpassungsmanagement kontaktiert die Wirtschaftsförderungsgesellschaft (inkl. Gründerzentren) und die KielRegion, um diese in einem gemeinsamen Veranstaltungsformat mit den Inhalten der zukünftigen Beratungsangebote vertraut zu machen (wahrscheinliche Klimaänderungen, mögliche Klimafolgen, Anpassungsoptionen), sodass diese in der Lage sind, die Informationen wiederum an interessierte Unternehmer*innen weiterzuvermitteln. Auch der Planungsdialog der KielRegion kann vom Klimaanpassungsmanagement als Multiplikator und Kooperationspartner eingebunden werden, um Herausforderungen der Klimafolgenanpassung im Zusammenhang mit der Entwicklung von Gewerbeflächen zu thematisieren (s. u.). Das Klimaanpassungsmanagement nimmt regelmäßig direkten Kontakt mit etablierten Unternehmen auf, um über praktische Möglichkeiten der Klimafolgenanpassung zu informieren und Möglichkeiten der Unterstützung zu identifizieren. Bei Interesse führt das Klimaanpassungsmanagement Anfälligkeitschecks mit dem Web-Tool (s. o.) in Kooperation mit dem jeweiligen Unternehmen durch. Ergänzend werden ggf. Vor-Ort-Begehungen und persönliche Gespräche zur Unterstützung der Maßnahmenentwicklung umgesetzt. Die Wirtschaftsförderungsgesellschaft (WFG) verankert die Beratungsangebote zum Umgang mit Klimawandelfolgen im Angebotsspektrum der Gründerzentren. Zudem setzt sie die bauliche Umgestaltung der Gründerzentren zu klimaangepassten Gebäuden mit Vorbildfunktion und als Inspirationsquelle für darin arbeitende Gründer*innen (im Rahmen der Co-Working-Spaces und Beratungstermine) vor. Das Klimaanpassungsmanagement und die WFG etablieren einen regelmäßigen Austausch, um über neuste Entwicklungen im Bereich der Klimafolgenanpassung für Unternehmen informiert zu sein und die Wirksam- 							

keit der Beratungsmaßnahme in der Praxis zu diskutieren und zu bewerten. Zusätzlich wird der Austausch zwischen den umsetzenden Akteur*innen und den aktiv gewordenen Unternehmen gefördert, um Erfahrungswerte aus der praktischen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu sammeln und zu verbreiten.

- Über Einzelmaßnahmen für Unternehmen hinaus können gewerbegebietsbezogene Ansätze geprüft werden, um Maßnahmenbündel der Klimafolgenanpassung für Bestands- oder Neubaugebiete als Ganzes zu entwickeln. In einem ausgewählten Bestandsgebiet müssen dafür zunächst gemeinsame Herausforderungen identifiziert werden, deren gemeinsame Bearbeitung einen Mehrwert für die ansässigen Unternehmen verspricht. Hierfür kann der Ansatz eines Business Improvement Districts (PACT-Initiative) verfolgt werden, der die Verbindlichkeit und somit die Umsetzungswahrscheinlichkeit erhöht. Sollen Klimawandelfolgen in der Gewerbeflächenentwicklung berücksichtigt werden, ist der Planungsdialog der KielRegion ein guter Ansprechpartner, um geeignete Vorhaben zu identifizieren und das gemeinsame Vorgehen zu entwickeln.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Kreises (inkl. Gründerzentren in Eckernförde und Hohenwestedt)
- KielRegion

Einzubindende Akteur*innen:

- Unternehmensverband Mittelholstein e. V.
- Wirtschaftsgemeinschaft Flintbek
- IHK Schleswig-Holstein

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Kommunikation und Beratung trägt kurzfristig zu Wissenszuwachs und im Optimalfall auch zur Bewusstseinsbildung und Handlungsmotivation bei. Mittel- und langfristig ist zu hoffen, dass auf Basis der geleisteten Vorarbeit durch diese Maßnahme konkrete Anpassungsmaßnahmen von den Unternehmen umgesetzt werden.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: € für die Umsetzung eines Workshops o. ä. zur Fortbildung der umsetzenden Akteur*innen und ggf. für Informationsmaterialien (Flyer, Plakate etc.) · Laufende Kosten: keine · Förderungsoption: Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie des Bundesumweltministeriums (Förderschwerpunkt 1) 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-Regret-Maßnahme: Unabhängig davon, ob sich die Folgen des Klimawandels noch verschärfen, ergibt sich auch unter heutigen Klimabedingungen (in denen sowohl Hitzetage als auch Starkregenereignisse bereits vorkommen) ein hoher Nutzen, wenn Unternehmen Anreize gegeben werden, ihre Anfälligkeiten gegenüber Extremereignissen zu reduzieren. Gerade der Schutz vor Hitze am Arbeitsplatz zahlt sich aus ökonomischer Sicht unmittelbar aus, weil dadurch finanzieller Schaden durch eine herabgesetzte Arbeitnehmer*innen-Produktivität vermieden werden kann.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahmen AU.4 und VS.2/GA1		Zielkonflikte: · Keine	
Good-Practice-Beispiele	ECO CLIMATE BASICS (Deutschland) Link: https://www.mcwt.biz/app/download/13602079622/ECB+Bericht+Tatenbank+0916.pdf?t=1474965734 Clim'Ability Design (Oberrhein) Link: https://www.eucor-uni.org/de/forschen/forschungsprojekte/climability-design/ ; http://www.clim-ability.eu/			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelndes Interesse seitens der Unternehmen · Mangelnde Bereitschaft von Unternehmen zur Zusammenarbeit in Gewerbegebieten 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der etablierten Unternehmen, die im Rahmen der Maßnahme für Klimawandelfolgen sensibilisiert und über den Nutzen von Anpassungsmaßnahmen informiert wurden · Anzahl der Start-Ups, die im Kontext der Gründerzentren über die Notwendigkeit und den Nutzen von Anpassungsmaßnahmen informiert wurden · Anzahl der Gewerbegebiete, die sich zusammenschließen und im Rahmen von PACT-Initiativen gemeinsam Anpassungsvorhaben durchführen 			

AU.6 Angepasst ackern: Bildungs- und Beratungsangebote für die Landwirtschaft entwickeln							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Bodenerosion	Landflächenverlust	Sachschäden	Verlust von Produktivität
Hitzestress	Trockenstress	Brandgefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust an Wertschöpfung	Personenschäden	Mobilitätseinbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Landwirtschaftsbetriebe; angehende Betriebsleiter*innen; Landwirtschaftlich genutzte Flächen; Grundwasser; Oberflächengewässer					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Anpassungskapazität von Landwirtschaftsbetrieben an die Folgen des Klimawandels Reduzierung der Vulnerabilität von Wertschöpfungsprozessen in der Landwirtschaft gegenüber Extremwetter, Trockenstress, Bodenerosion und weiteren Klimawandelfolgen 					
Denkmalschutz	Beschreibung: Mit Hilfe von verschiedenen Bildungs- und Fortbildungsformaten soll eine möglichst große Zahl an Landwirt*innen einerseits für die Folgen (und Chancen) des Klimawandels im Landwirtschaftssektor sensibilisiert werden und andererseits das nötige Wissen und die notwendigen Kompetenzen erlangen, um sich an die sich verändernden Bedingungen vor Ort anpassen zu können. Zur Steigerung der Anpassungskapazitäten von Landwirtschaftsbetrieben bietet es sich an, auf bereits vorhandene Beratungsstrukturen und Bildungsformate im Kreis zurückzugreifen und diese um die Dimension der Klimafolgenanpassung zu ergänzen. Konkret sind dabei die Landwirtschaftsberater*innen sowie das BBZ am Nord-Ostsee-Kanal (Berufsbildungszentrum) im Fokus. An Letzterem werden hierzu im Rahmen des KlimalaB ^{vi} -Projekts bereits wichtige Schritte unternommen. Als dritte Säule sieht die Maßnahme die Schaffung einer E-Learning-Plattform vor, die sich an bestehenden Vorbildern aus Deutschland orientiert (z. B. BIKASA ^{vii}). Der große Vorteil eines solchen internetbasierten Bildungsformats besteht darin, dass die Inhalte überall jederzeit abrufbar sind. Hier wäre außerdem zu prüfen, ob evtl. ein solches Vorhaben einheitlich auf Landesebene umgesetzt werden könnte.						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
1) Das Klimaanpassungsmanagement stellt Kontakt zu den potenziell umsetzenden Akteur*innen (siehe unten) her und stellt die Maßnahmenidee vor. 2) In Rücksprache mit kooperationswilligen umsetzenden Akteur*innen und auf Basis der Betroffenheitsanalysen aus dem Anpassungskonzept wird ein Beratungskonzept entwickelt mit dessen Hilfe die Berater*innen Wissen und konkrete Handlungsoptionen zur Anpassung an den Klimawandel an die Landwirt*innen weitervermitteln können. Dabei sollte als Inspiration auf bereits existierende Leitfäden bzw. Informationsquellen zurückgegriffen werden (z. B. <u>Klimawandel und Landwirtschaft - Anpassungsstrategien im Ackerbau</u> ^{viii}). Es wird darauf hingewirkt, dass das entwickelte Konzept anschließend entweder vollständig übernommen oder zumindest in Teilen in bestehende Beratungsangebote für Landwirtschaftsbetriebe integriert wird (z. B. Landwirtschaftskammer). Falls das Klimaanpassungsmanagement zu dem Schluss kommt, dass es bereits Beratungskonzepte gibt, die gut auf die Bedingungen des Kreises übertragbar sind (bezogen auf Agrarstruktur und Klimaänderungen), wäre zu prüfen, ob diese evtl. in ihrer Gesamtheit übernommen werden können. 3) Bei Bedarf führt das Klimaanpassungsmanagement Workshops zur Weiterbildung der Berater*innen durch, sodass diese in der Lage sind, die mitunter komplexe Thematik fundiert und verständlich an die Landwirt*innen weiter zu vermitteln. Hierbei sollte auch auf die Expertise von Akteur*innen aus der Praxis zurückgegriffen werden (z. B. Ökoring und Boben op Klima- und Energiewende e. V.) 4) In Rücksprache mit umsetzenden Akteur*innen wird Informationsmaterial für Landwirtschaftsbetriebe auf Basis des Konzepts erstellt und über die Berater*innen sowie auf der <u>NORLA</u> ^{ix} (u. a. Großveranstaltungen) verteilt.							

- 5) Das Beratungskonzept wird als inhaltliche Grundlage für den Aufbau der E-Learning-Plattform verwendet. Diese sollte allerdings nur dann eigenständig aufgebaut werden, wenn abgeklärt worden ist, dass nicht bereits ein entsprechendes Lernangebot auf Landesebene in Planung ist (wie z. B. in Sachsen-Anhalt).
- 6) Zusätzlich macht das Klimaanpassungsmanagement auf bereits bestehende schulische Fortbildungsangebote (Abendschulen etc.) zur Anpassung der Landwirtschaft aufmerksam und wirkt darauf hin, dass möglichst viele Bildungseinrichtungen das Beratungskonzept als inhaltliche Grundlage für die Entwicklung eigener Kursangebote verwenden (bereits vorhandene Kurse unter <https://rendsburg.kursportal.info/>).

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Berater*innen (u. a. Landwirtschaftskammer SH, Ökoring, LUB, GBB)
- Zukunftswerkstatt Pflanzenbau SH
- BBZ am Nord-Ostsee-Kanal
- Boben op Klima- und Energiewende e.V.

Einzubindende Akteur*innen:

- Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)
- Volkshochschulen
- DEULA Rendsburg (Bildungszentrum)
- MesseRendsburg GmbH (organisiert die NORLA)

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Langfristige, zeitlich nicht begrenzte Wirkung, sobald die Beratungsunternehmen die Thematik in ihr Dienstleistungsspektrum integriert haben und bestehende Beratungsangebote sowie (Fort-)bildungsangebote für Landwirt*innen um die Dimension der Klimafolgenanpassung erweitert worden sind.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€ für Infomaterial und Online-Werbung sowie ggf. für den Aufbau der E-Learning-Plattform · Laufende Kosten: keine bzw. ggf. € für Betrieb der E-Learning-Plattform · Möglichkeiten der Förderung: Beratung für eine nachhaltige Landwirtschaft, Zielgruppenspezifische Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen sowie Förderungen nach dem GAK-Gesetz (MELUND); Finanzierungsangebote für Landwirt*innen der Förderbank SH (IB.SH); Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER); Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie des Bundesumweltministeriums 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Das Bildungs- und Beratungsangebot unterstützt Landwirt*innen im Umgang mit bereits heute existierenden Klimawandelfolgen. Auch ohne weiteres Vorschreiten des Klimawandels können landwirtschaftliche Betriebe von der Unterstützung profitieren.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	<p>Synergieeffekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · GA.3 (Gelder von AktivRegionen), RB.3 (bezogen auf neuartige Pflanzenschädlinge und Unkräuter) 		<p>Zielkonflikte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · RB.1 (Zunahme der Grundwasserzehrung durch mögliche Etablierung der Feldbewässerung im Landkreis) 	
Good-Practice-Beispiele	Projekt KlimalaB, BBZ Nord-Ostsee-Kanal Link: http://home.bbz-nok.de/de/projektbeschreibung-klimalab.html Online-Angebot BIKASA, Universität Halle-Wittenberg Link: https://paradigmaps.geo.uni-halle.de/bikasa/			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelndes Problembewusstsein und Kooperationsbereitschaft von Berater*innen · Mangelndes Problembewusstsein und Interesse von Landwirt*innen an einer Anpassung der eigenen Bewirtschaftungsmethoden · Mangelnde Zahlungsbereitschaft/ Finanzkraft von Landwirt*innen für die Durchführung von Anpassungsmaßnahmen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der kooperationswilligen Beratungsunternehmen bzw. Berater*innen · Anzahl der durchgeführten Beratungsgespräche mit Inhalten der Klimaanpassung · Anzahl der durchgeführten Anpassungsmaßnahmen von Landwirt*innen 			

AU.7 Angepasst campen: Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Campingplätze, -betreiber*innen und Touristen, tourismusabhängige Kommunen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Erhöhung der Anpassungskapazität von Campingplatzbetreibern durch Informa-tion und Sensibilisierung · Verringerung der Vulnerabilität von Camping-Touristen durch frühzeitiges Er-kennen von potenziellen Gesundheitsgefahren · Verringerung der Vulnerabilität von Campingplätzen hinsichtlich Überflutung und Vegetationsbrände 					
Denkmalschutz	Beschreibung: Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt Campingplatzbetreiber*innen im Kreis Rendsburg-Eckernförde aktiv im Umgang mit Klimawandelfolgen. Aufgrund ihrer hohen Bedeutung für die Tourismusregion und ihrer hohen Betroffenheit von Klimawandelfolgen (Infrastruktur der Plätze, Vegetation, Gesundheit und Eigentum der Campingtourist*innen) werden Kooperations- und Unterstützungsformate speziell für Campingplatzbetreiber*innen entwickelt und umgesetzt. Diese bauen auf drei Elementen auf: <ul style="list-style-type: none"> · Information: Die Betreiber*innen werden gezielt über relevante Klimawandel-folgen und Möglichkeiten der Anpassung an die Folgen des Klimawandels infor-miert. Dafür werden verschiedene Kommunikationskanäle genutzt. · Analyse: Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die Betreiber*innen darin, die Betroffenheitsanalyse für den eigenen Standort zu konkretisieren und die Herausforderungen mit den größten Handlungsnotwendigkeiten zu identi-fizieren. · Vernetzung: Der Erfahrungsaustausch und die Zusammenarbeit zwischen Cam-pingplatzbetreiber*innen und weiteren Akteur*innen (insbes. Tourismusagen-turen) wird aktiv unterstützt, um so die Grundlage für weitere mögliche Kooperationsprojekte im Bereich der Klimafolgenanpassung zu schaffen (z. B. gemeinsame Angebote für Tourist*innen). 						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ul style="list-style-type: none"> · Das Klimaanpassungsmanagement nimmt Kontakt mit möglichen Kooperationspartner*innen (z. B. lokale Tourismusagenturen) auf, die als Multiplikatoren für Informationsvermittlung und Verbreitung von Koopera-tions- und Unterstützungsangebote des Klimaanpassungsmanagements genutzt werden können. · Das Klimaanpassungsmanagement kontaktiert den Leiter und ggf. Projektpartner des über die Deutsche An-passungsstrategie geförderten Projekts CopingCamps (Link s. u.), um Erkenntnisse und Erfahrungen für den Kreis Rendsburg-Eckernförde nutzen zu können. Gemeinsam werden Möglichkeiten einer Zusammenarbeit und eines Erfahrungsaustauschs erkundet und entwickelt. · Das Klimaanpassungsmanagement entwickelt ggf. unter Einbezug weiterer Akteur*innen ein Konzept für die Durchführung eines Workshops, welcher es den Betreiber*innen ermöglicht, gemeinsam und/oder indivi-duell weitere Schritte zum Umgang mit Klimawandelfolgen zu entwickeln. Es können Informationen zur Be-troffenheit, zu zukünftig wahrscheinlichen Klimawandelfolgen sowie gute Beispiele zur Anpassung von Cam-pingplätzen dargestellt und diskutiert werden. Es werden relevanten Inhalte, Organisations- und Präsen-tationsform festgelegt sowie externe Sprecher*innen aus der Branche eingeladen. · Das Klimaanpassungsmanagement bereitet zielgruppenspezifische Informationen (inkl. einer Checklisten für die eigene Überprüfung der Klimawandelbetroffenheit der Campingplätze) vor, die an die Betreiber*innen weitergegeben werden. Die Informationen können in print und/oder digitaler Version zur Verfügung gestellt 							

werden. Dabei kann auf bestehende Informationen und Checklisten, wie die des Projektes CopingCamps sowie Infos aus dem Klimalotsen z. B. für Extremwetterereignisse zurückgegriffen werden.

- Das Klimaanpassungsmanagement bewirbt die Veranstaltung zielgruppenspezifisch unter Einbezug der Tourismusagenturen und Verbänden. Campingplatzbetreiber*innen werden angesprochen und eingeladen. Bei Interesse der Teilnehmenden kann im Anschluss an die Veranstaltung durch das Klimaanpassungsmanagement ein regelmäßiger Austausch untereinander angeregt werden, um sich über konkrete Umsetzungsbeispiele und Ereignisse auszutauschen und ggf. gemeinsame Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln.
- Das Klimaanpassungsmanagement steht Campingplatzbetreiber*innen als Ansprechpartner zu Herausforderungen und möglichen Maßnahmen der Klimawandelfolgenanpassung zur Verfügung. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die Campingplatzbetreiber*innen darin, ihre lokale Betroffenheit besser zu verstehen. Hierfür werden die Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse (Kapitel 6, ab S. 100) sowie die entwickelte Checkliste (s. o.) genutzt.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Campingplatzbetreiber*innen

Einzubindende Akteur*innen:

- Lokale Tourismusagenturen und Beauftragte
- Vereine und Verbände: Verband für Camping- und Wohnmobiltourismus in Schleswig-Holstein e. V. / Ecocamping e. V.
- AktivRegionen

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Durch die Maßnahme wird kurzfristig Aufmerksamkeit für das Thema erhöht. Mittel- und langfristig wird durch die von den Campingplatzunternehmen durchgeführten Anpassungsmaßnahmen die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit im Kreis Rendsburg-Eckernförde verbessert.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: € bis €€ für Druck und Erstellung von Informationsmaterial; € bis €€ für die Kosten der Veranstaltung (ggf. Raummiete, externe Referent*innen etc.) · Laufende Kosten: Keine · Möglichkeiten der Förderung: evtl. über die ILE-Richtlinie des Landes (wenn Naturbezug vorhanden); ggf. Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie des Bundesumweltministeriums (Förderschwerpunkt 1); Gelder aus den Mitteln der AktionRegionen 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-Regret-Maßnahme: Attraktivitätssteigerung und Imageverbesserung der Campingplätze durch eine intensive Auseinandersetzung mit dem eigenen Platz bzw. Standort und möglichen Verbesserungen. Zudem kann eine bessere Information der Mitarbeiter*innen und Betreiber*innen die Serviceleistung erhöhen und das Image sowie die Kundenbindung erhöhen. Je nach getroffener Maßnahme können auch Betriebskosten eingespart werden.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahmen VS.1, RB.3, RB.4		Zielkonflikte: · keine	
Good-Practice-Beispiele	CopingCamps Link: https://ecocamping.de/projekte/copingcamps Klimasensible KMU – Qualifizierung von Tourismusunternehmen zur Entwicklung innovativer Klimaanpassungskonzepte Link: Schlussbericht^x			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelndes Interesse und/oder Bewusstsein der Campingplatzbetreiber*innen · Fehlende Finanzielle Mittel zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf den Campingplätzen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der Teilnehmer*innen an der Veranstaltung · Anzahl der durch persönliche Kontakte, Veranstaltungen, Beratungsgespräche erreichten Campingplatzbetreiber*innen 			

Handlungsfeld: Vorbilder schaffen

VS.1 Tourismus im Klimawandel: Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Touristen und Tourismusbetriebe, für den Tourismus bedeutsame Arten, Ökosysteme und Landschaften, Tourismusinfrastruktur sowie Unternehmen und Infrastrukturen des Wirtschaftsstandorts					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität des Tourismusstandorts Rendsburg-Eckernförde durch bewusstseinsbildende und tourismusfördernde Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel · Erhöhung der Anpassungskapazität von Unternehmen durch die Integration der Klimafolgenanpassung in Strategien und Förderprogramme zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung:</p> <p>In Kooperation mit der Zukunftsmanagerin der Wirtschaftsförderungsgesellschaft Rendsburg-Eckernförde baut das Klimaanpassungsmanagement einen Austausch und eine Zusammenarbeit mit den Tourismusagenturen und den Naturparks im Kreis auf. Gemeinsam werden Pilotprojekte einer klimaangepassten Tourismuswirtschaft entwickelt und umgesetzt. Darüber hinaus setzt sich das Klimaanpassungsmanagement dafür ein, dass die Klimafolgenanpassung als ein regionaler Standortfaktor eines zukunftsfähigen Wirtschaftsstandorts in die Zukunftsstrategie aufgenommen wird.</p> <p>Voraussichtlich ab 2021 werden die Gelder aus der neuen Förderperiode des Landesprogramms Wirtschaft vergeben. Maßgeblich hierfür ist die Regionale Entwicklungsstrategie und das Regionalbudget der KielRegion. Im Rahmen der Fortschreibung und Weiterentwicklung der Regionalen Entwicklungsstrategie der KielRegion (2020 bis 2021) wird sich das Klimaanpassungsmanagement dafür einsetzen, dass die Klimafolgenanpassung als ein regionaler Standortfaktor eines zukunftsfähigen Wirtschaftsstandorts aufgenommen wird.</p>					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
<p>Umsetzung:</p> <p>Pilotprojekte einer klimaangepassten Tourismuswirtschaft entwickeln:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Das Klimaanpassungsmanagement nimmt das Gespräch mit der Zukunftsmanagerin auf und etabliert und pflegt einen kontinuierlichen Austausch und Zusammenarbeit. 2) In Kooperation mit der Zukunftsmanagerin werden erste Ideen und Ansatzpunkte für Pilotprojekte einer klimaangepassten Tourismuswirtschaft entwickelt. Ein bis zwei Ansätze werden zunächst ausgewählt und weiterverfolgt. Das Klimaanpassungsmanagement und die Zukunftsmanagerin skizzieren erste Pilotprojekte, identifizieren Umsetzungsbeispiele und führen Vorgespräche. 3) Auf dieser Grundlage suchen Klimaanpassungsmanagement und Zukunftsmanagement das Gespräch und die Zusammenarbeit mit Tourismusagenturen und/oder Betreibervereinen der Naturparks (je nach Projekt-idee). Die etablierten Prozesse der Zusammenarbeit der Zukunftsmanagerin mit Tourismusagenturen und Naturparks können so für die Klimafolgenanpassung genutzt werden. 4) Gemeinsam mit Betreibervereinen der Naturparks und Tourismusagenturen werden weitere Schritte zur Konkretisierung der Maßnahmen und Umsetzung entwickelt und realisiert. 5) Die umgesetzte Maßnahme(n) wird/werden über die Tourismusagenturen und Naturparks beworben. Darüber hinaus werden diese über die Medien und relevante Verbände als gute und attraktive Beispiele einer klimaangepassten Tourismuswirtschaft bekannt gemacht. 							

Die Klimafolgenanpassung in Strategien zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur integrieren:

- 1) Ab Sommer 2020 wird die Regionale Entwicklungsstrategie der KielRegion überarbeitet und weiterentwickelt. Hier ist die Klimafolgenanpassung gut anschlussfähig, da u. a. die Schwerpunktthemen Nachhaltigkeit und Lebensqualität bereits gesetzt wurden. Im Rahmen des Fortschreibungs- und Weiterentwicklungsprozesses der Strategie wird sich das Klimaanpassungsmanagement dafür einsetzen, dass die Klimafolgenanpassung als ein Standortfaktor einer zukunftsfähigen und attraktiven Wirtschaftsregion aufgenommen wird.
- 2) Im Vorwege wird das Gespräch und die Kooperation mit der Wirtschaftsförderungsgesellschaft und ggf. den Gründerzentren gesucht, um hier das Bewusstsein für die Chancen und Herausforderungen der Klimafolgenanpassung für Unternehmen und Gewerbestandorte zu schärfen. Es werden gemeinsame Interessen ausgelotet und Ansatzpunkte einer Zusammenarbeit.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Zukunftsmanagerin

Einzubindende Akteur*innen:

- Tourismusagenturen und Trägervereine der Naturparks
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft und Gründerzentrum der Wirtschaftsförderungsgesellschaft
- KielRegion

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Umsetzung von Pilotprojekten einer klimaangepassten Tourismuswirtschaft demonstriert kurz- bis mittelfristig positive Beispiele der praktischen Klimafolgenanpassung und schärft so das Bewusstsein in der regionalen Tourismuswirtschaft und bei Tourist*innen. Mittel- und langfristig wird die Handlungsfähigkeit von Unternehmen im Umgang mit Klimawandelfolgen durch die Bereitstellung von Fördergeldern gestärkt.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: € bis €€€ für Umsetzungskosten der Tourismusagenturen und Naturparks je nach Maßnahme/Pilotprojekt · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: Förderprogramm der Deutschen Anpassungsstrategie des Bundesumweltministeriums (Förderschwerpunkt 1); Regionalbudget der KielRegion; Gelder der AktivRegionen 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-regret-Maßnahme: Die Pilotprojekte erhöhen (bei entsprechender Gestaltung) die Sichtbarkeit und die Attraktivität des Tourismusstandorts. Es werden neue Angebote für Tourist*innen geschaffen, die auch ohne weitere Verschärfung des Klimawandels als Reise- und Ausflugsziel dienen können.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahme AU.5		Zielkonflikte: · keine	
Good-Practice-Beispiele	Mobilität und Tourismuskoooperation zwischen Verkehrs- und Freizeit Anbietern: https://www.bifa.de/fileadmin/std_project/content_data/Publikationen/Weitere_Publikationen/Broschuere_Leuchtturm_Klimaanpassung_final.pdf Wohlfühlregion Fichtelgebirge: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgenanpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/wohlfuehlregion-fichtelgebirge			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Kooperationsbereitschaft von Tourismusagenturen und Naturparks · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Entwicklung und Umsetzung · Finanzierung der (Eigenanteile der) Maßnahmenumsetzung 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der durch Tourismusagenturen und/oder in Naturparks umgesetzten Anpassungsmaßnahmen 			

VS.2/GA.1		Bestands- und Neubauten im Klimawandel: Kreisliegenschaften anpassen					
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Private und öffentliche Gebäude sowie deren Nutzer*innen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität der Kreisliegenschaften sowie der Nutzer*innen gegen Klimawandelfolgen · Erhöhung der Anpassungskapazität privater Gebäudeeigentümer*innen durch die praktische Demonstration von Anpassungsmaßnahmen und Vorbildfunktion der Kreisverwaltung 					
Denkmalschutz	<p>Beschreibung: Einzelne Gebäude auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten, ist durch einfache gebäudetechnische Maßnahmen erreichbar. Die Liegenschaften des Kreises werden als Vorbilder für die praktische Umsetzung dieser Maßnahmen genutzt. Die umgesetzten Maßnahmen werden als Anpassungserfolge medial aufbereitet und kommuniziert, um eine Vorbildwirkung für private Gebäudeeigentümer*innen zu entfalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Starkregenvorsorge im Gebäudebestand wird u. a. erreicht durch den Einbau von Rückstauventilen in Abwasserleitungen, nachrüstbare Hochwasserschutzanlagen an Kellerfenstern und -türen, Verringerung der Oberflächenversiegelung und Möglichkeiten des Regenwasserrückhalts auf dem Grundstück. · Hitzevorsorge im Gebäudebestand wird u. a. erreicht durch die Nachrüstung außenliegender Verschattungselemente, Verbesserung der Dämmung der Gebäudehülle, Bepflanzung mit großen Bäumen vor der Südfassade, Kauf von elektrischen Geräten mit geringer Abwärme. · Im Gebäudeneubau können darüber hinaus u. a. Gründächer und Fassadenbegrünung, gegen Starkregen beständige Dämmstoffe insbes. im Dach- und Sockelbereich, Lüftungsanlagen mit erhöhter Nachtlüftung und klimafreundlicher Kühlung umgesetzt werden. 						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Das Klimaanpassungsmanagement etabliert einen kontinuierlichen Austausch und die Zusammenarbeit mit dem Fachdienst Gebäudemanagement, um gemeinsam Anpassungspotenziale in den eigenen Liegenschaften zu identifizieren: <ul style="list-style-type: none"> · geplante Neu- und Umbauten sowie Sanierungen und Modernisierungen, · Gebäude mit aufgetretenen Problemen (z. B. hohe Hitzebelastung der Mitarbeiter*innen, eindringendes Wasser) 2) Gemeinsam prüfen diese die jeweiligen Anpassungsbedarfe einzelner Gebäude (insbes. Schulen, Rettungswachen, Verwaltungsgebäude). Hierfür können Befragungen der Nutzer*innen sowie die Checklisten des KLIQ-Projekts (siehe Link unten) genutzt werden. 3) Innerhalb von 5 Jahren werden alle 35 Kreisliegenschaften unter Anpassungsbelangen geprüft und ggf. gebäudetechnische Maßnahmen der Anpassung entwickelt. Priorität haben die unter 1 und 2 genannten Gebäude. Die Umsetzung erfolgt, wenn möglich, im Rahmen von geplanten Neu-/Umbauten oder Sanierungen bzw. Modernisierungen. Sind in den nächsten 5 Jahren keine Maßnahmen dieser Art geplant, erfolgt die Umsetzung unabhängig davon. 4) Bei Liegenschaften im Eigentum des Kreises erfolgt die eigenständige Planung und Umsetzung der Maßnahmen. Bei angemieteten Gebäuden kontaktieren Klimaanpassungsmanagement und/oder Fachdienst die Eigentümer*innen, um Möglichkeiten der Maßnahmenumsetzung zu diskutieren und zu entwickeln. 5) Bei geplanten Neu- und Erweiterungsbauten werden Klimawandelfolgen berücksichtigt, so dass diese als Modellprojekte klimaangepasster Bauweisen genutzt werden können. Geprüft und ggf. entwickelt werden 							

u. a. eine attraktive offene Oberflächenentwässerung sowie Maßnahmen zur Regenwasserversickerung auf dem Grundstück, die Kombination von Photovoltaik und Gründach sowie eine Gebäudeausrichtung, die eine gute Durchlüftung bei gleichzeitig optimaler Ausnutzung von Solarenergie ermöglicht.

- 6) Das Klimaanpassungsmanagement bereitet die umgesetzten gebäudetechnischen Maßnahmen medial auf und kommuniziert diese in Text und Bild (über Pressemitteilungen, Internetseite, etc.). Es werden Führungen für interessierte Bürger*innen durch Expert*innen organisiert, um die Maßnahmen vor Ort zu erklären und zu demonstrieren. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen (bspw. die Sicherung eines Kellerfensters gegen eindringendes Regenwasser) kann auch filmisch aufbereitet werden (siehe Link unten).

Umsetzende Akteur*innen:

- Fachdienst Gebäudemanagement
- Klimaanpassungsmanagement

Einzubindende Akteur*innen:

- Nutzer*innen der Gebäude
- Lokale Medien

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die kurzfristige Umsetzung gebäudetechnischer Maßnahmen vermindert die Betroffenheit des jeweiligen Gebäudes und seiner Nutzer*innen gegen Klimawandelfolgen. Mittel- und langfristig wirkt die Vorbildfunktion der umgesetzten Maßnahmen bewusstseinsbildend auf die Eigentümer*innen privater Gebäude.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: € bis €€€ abhängig von der konkreten Einzelmaßnahme · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: je nach Maßnahme z. B. Effizienzmaßnahmen insbes. durch Programme der KfW (z. B. für Gebäudedämmung) förderfähig 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-regret-Maßnahme: Gründächer wirken sich bei entsprechender Ausgestaltung positiv auf die Artenvielfalt in Städten und Gemeinden aus. Maßnahmen zur Heizvorsorge erhöhen die Aufenthaltsqualität in Gebäuden. Maßnahmen zur Starkregenvorsorge verhindern das Eindringen von Wasser infolge von Grundwasserstau, Niederschlägen sowie Überflutungen durch Hochwasserereignisse.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Mit Klimaschutzmaßnahmen durch energiesparende elektrische Geräte, Verbesserung der Gebäudedämmung, Verringerung des Kühlbedarfs 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · keine 	
Good-Practice-Beispiele	Leitfaden für Hauseigentümer und Bauherren zur Starkregenvorsorge auf Gebäudeebene Link: www.risa-hamburg.de/download/alle-downloads/ Checklisten für die Gefährdungsanalyse einzelner Gebäude Link: www.klivoportal.de Suche: „Haus klimaangepasst“ Gläserne Baustelle der Stadt Stade zur Kommunikation gebäudetechnischer Maßnahmen Link: www.stadt-stade.info/portal/seiten/die-glaeserne-baustelle-bautagebuch-90000466-20390.html			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Finanzierung der Einzelmaßnahmen · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Prüfung von Klimaanpassungsbelangen bei der Planung von Sanierungs- und Umbaumaßnahmen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der unter Anpassungsgesichtspunkten betrachteten Gebäude der Kreisverwaltung · Anzahl der umgesetzten Anpassungsmaßnahmen in/an Liegenschaften des Kreises · Anzahl der Medienberichte über umgesetzte gebäudetechnische Maßnahmen 			

Handlungsfeld: Gebäude und Infrastrukturen anpassen

GA.2 Straßeninfrastruktur im Klimawandel: Kreisstraßen anpassen							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Kreisstraßen; privater Straßenverkehr; Straßengüterverkehr; produzierendes Gewerbe; Einsatzkräfte/Rettungskräfte					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Anfälligkeit von Kreisstraßen gegenüber permanenten Schäden bzw. temporären Blockierungen und daraus folgenden Verkehrsbeeinträchtigungen · Verringerung der Vulnerabilität von Straßenverkehrsteilnehmer*innen gegenüber extremen Witterungsverhältnissen und Aquaplaning · Erhöhung der Anpassungskapazität der Kreisverwaltung bzgl. der klimaangepassten Straßensanierung 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung:</p> <p>Ausnahmslos alle Kreisstraßen im Landkreis Rendsburg-Eckernförde besitzen Asphaltdeckschichten, welche auf Grund der Materialeigenschaften von Asphalt eine besonders hohe Verformbarkeit durch Hitze aufweisen. Durch die Verwendung spezieller Bitumenmischungen und weiterer baulicher Ergänzungen kann die Hitze-Anfälligkeit der Kreisstraßen reduziert werden. Darüber hinaus kann die Überflutungs- und Aquaplaning-Anfälligkeit infolge von Starkregen durch bauliche Ergänzungen reduziert werden. Die verschiedenen Wetterextreme stellen jeweils unterschiedliche Anforderungen an die konkrete Anpassung der Straßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Optionen bei hoher Hitze-Exposition im Sommer: Hellerer Asphalt zur Erhöhung der Albedo bzw. d. Rückstrahlungsvermögens der Straßenoberfläche. Dies wiederum reduziert die Menge an aufgenommener Wärmeenergie durch direkte Sonneneinstrahlung. Ergänzend dazu besteht außerdem die Möglichkeit eine an höhere Temperaturen angepasste Asphaltmischung zu verwenden, sodass es zu weniger hitzebedingten Verformungen (Spurrillen) kommt · Optionen bei hoher Niederschlagsexposition: Verwendung von versickerungsfähigem Asphalt, Verlegung von Drainage-Systemen, Erhöhung des Straßenneigungswinkels bis hin zu Änderungen der Straßenführung 					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Auf Basis der Expositionsanalysen im Anpassungskonzept verschafft sich der Fachdienst Gebäudemanagement zunächst eine Übersicht auf die möglichen Klimaänderungen und Klimawandelfolgen in den Gebieten mit sanierungsbedürftigen Kreisstraßen(abschnitten). Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt bei Bedarf. 2) Der Fachdienst nimmt eine Differenzierung zwischen jenen Abschnitten vor, deren Sanierung (a) bereits in der Planung ist, und solchen, (b) für die noch kein Sanierungsvorhaben initiiert worden ist. (a) Sie ergänzt bestehende Planungsvorhaben (wenn möglich) um die Dimension des klimaangepassten Bauens und (b) in noch nicht geplanten, zukünftigen Bauvorhaben wird von Beginn an die Dimension des klimaangepassten Straßenbaus berücksichtigt. Im Planungsprozess sollte der Fokus auf jenen Straßen(abschnitten) liegen, die überdurchschnittlich hohe Expositionswerte für die Nahe Zukunft aufweisen. 3) Der Fachdienst beantragt Fördermittel für Umsetzung und ggf. formale Planfeststellungsverfahren bzw. Genehmigungsprozesse (z. B. bei Neubau und wesentlichen Änderungen) durchlaufen. Außerdem wird insbesondere der LBV (siehe umsetzende Akteur*innen) eingebunden. 4) Es erfolgt die Umsetzung des Bauvorhabens durch den LBV und die beauftragten Tiefbauunternehmen. 5) Im Rahmen von routinemäßigen Kontrollfahrten und durch kontinuierliche Auswertung von auftretenden Verkehrsbehinderungen (z. B. aus Feuerwehreinsatzdaten), überprüft der Fachdienst Gebäudemanagement (bzw. der LBV im Auftrag des Kreises) die Wirksamkeit der Maßnahmen sowie der Zeitpunkt für die erneute 							

Sanierung. Die Kontrollfrequenz bei (noch) nicht angepassten Straßen(abschnitten) sollte erhöht werden, um ggf. klimawandelbedingte Schäden frühzeitig erkennen zu können.

Umsetzende Akteur*innen:

- Fachdienst Gebäudemanagement
- Klimaanpassungsmanagement
- LBV-SH (Geschäftsbereich 2: Neubau, Um- und Ausbau)

Einzubindende Akteur*innen:

- Umwelt- und Bauausschuss des Kreises
- Bauaufsicht des Kreises
- Verkehrsaufsicht des Kreises
- Direktor*innen der jeweiligen Ämter im Kreisgebiet

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Maßnahme wirkt unmittelbar nach Fertigstellung des Bauvorhabens für ca. 8-10 Jahre (dies entspricht der geschätzten Lebensdauer einer Asphaltdeckschicht). Langfristig nimmt die Wirkung durch die dauerhafte Beanspruchung ab und eine wiederholte Deckenerneuerung wird erforderlich.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€€ (zwischen 5 % und 15 % an Mehrkosten) für Verwendung von hitzebeständigem Asphalt · Laufende Kosten: €€ bis €€€ für Kosten des Zustandsmonitorings · Möglichkeiten der Förderung: Zuwendungen nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz Schleswig-Holstein (GVFG-SH); Zuwendungen nach dem Finanzausgleichsgesetz (FAG); „Förderprogramm Straßenbau“ (SH) 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ „Co-Benefits“	Low-Regret-Maßnahme: Auch heutzutage treten bereits Straßenschäden infolge von Hitze oder Niederschlägen auf. Auch ohne weitere Verschärfung durch den Klimawandel ergibt sich ein hoher Nutzen durch die Vermeidung von Straßenschäden, durch reduzierte Fahrzeitverluste, geringeren Fahrzeugverschleiß sowie durch die erhöhte Lebensdauer der Deckschicht. Letzteres geht außerdem mit reduzierten Instandhaltungskosten einher. Somit handelt es sich um eine Maßnahme mit einer hohen grundsätzlichen Nützlichkeit.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel	hoch	
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: Maßnahmen AU.5, RB.4		Zielkonflikte: Keine	
Good-Practice-Beispiele	Bast-Forschungsprojekt Link: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Projekte/fp-laufend-s1.html?nn=1818612 Stadt Worms Link: Anpassungskonzept^{xi}			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Frühzeitige Beendigung/Auslaufen oder Kürzung von Förderprogrammen · Verzögerungen der Bauvorhaben durch Einwendungen und Klagen im Zuge des Planfeststellungsverfahrens 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der eingeleiteten/umgesetzten Straßenbaumaßnahmen, in denen die Anpassungsdimension berücksichtigt wurde · Anzahl der Medienberichte über Straßenbaumaßnahmen, in denen die Anpassungsdimension berücksichtigt wurde 			

GA.3 Kommunen im Klimawandel I: Siedlungsstrukturen anpassen							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Private und öffentliche Gebäude sowie Bürger*innen der Städte und Gemeinden					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität der Städte und Gemeinden gegen Klimawandelfolgen (bei Inanspruchnahme von Fördergeldern für die Maßnahmenumsetzung) · Erhöhung der Anpassungskapazität der Region durch die strategische Verankerung der Klimafolgenanpassung in den Integrierten Entwicklungsstrategien der AktivRegionen 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung: Die Integrierten Entwicklungsstrategien der AktivRegionen bilden die Grundlage für die Förderung von Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes mit EU-Mitteln. Alle für Rendsburg-Eckernförde relevanten Strategien der aktuellen Förderperiode enthalten ein Handlungsfeld mit Bezug auf Klimaschutz und Energiewende. Diese Handlungsfelder sind so breit gefasst, dass auch auf der Grundlage der aktuellen Strategien Klimaanpassungsmaßnahmen (unter bestimmten Voraussetzungen) gefördert werden können. Das Klimaanpassungsmanagement des Kreises wird die Städte und Gemeinden, in Kooperation mit den AktivRegionen, aktiv darin unterstützen, diese Gelder für eigene Anpassungsmaßnahmen zu nutzen. Darüber hinaus wird sich der Kreis dafür einsetzen, dass bei der Fortschreibung und Weiterentwicklung der Integrierten Entwicklungsstrategien (voraussichtlich in den Jahren 2021/2022), die Klimafolgenanpassung in ein Handlungsfeld „Klimawandel und Energie“ der Entwicklungsstrategien integriert und entsprechend auf der Ebene der AktivRegionen verankert wird. In der Folge wird das Klimaanpassungsmanagement die Städte und Gemeinden des Kreises aktiv darin unterstützen, die zur Verfügung stehenden Gelder für die eigene Klimafolgenanpassung in Anspruch zu nehmen.</p>					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
Um Fördergelder für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen im Kreis in Anspruch zu nehmen:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Das Klimaanpassungsmanagement stimmt im Gespräch mit den Regionalmanager*innen der fünf AktivRegionen im Kreis Rendsburg-Eckernförde ab, welche Art von Klimaanpassungsmaßnahmen unter welchen Voraussetzungen über die Handlungsfelder der Strategien der aktuellen Förderperiode förderfähig sein können. Grundsätzlich dürfen Maßnahmen, um über die AktivRegionen gefördert werden zu können, sich nicht selbst refinanzieren und müssen zur Zielerreichung der Integrierten Entwicklungsstrategien beitragen. 2) Das Klimaanpassungsmanagement geht auf die Städte und Ämter zu, um über die Möglichkeiten der Förderung zu informieren und potenziell geeignete Vorhaben in den Städten und Gemeinden zu identifizieren. In der Folge sucht das Klimaanpassungsmanagement das Gespräch mit Städten bzw. Gemeinden nach Anknüpfungsmöglichkeiten. Dabei stellt das Klimaanpassungsmanagement Möglichkeiten der finanziellen Förderung und Unterstützung durch den Kreis in den Vordergrund. 3) Das Klimaanpassungsmanagement bringt Stadt bzw. Gemeinde mit den AktivRegion in Kontakt. Darüber hinaus unterstützt das Klimaanpassungsmanagement Städte und Gemeinden bei der Maßnahmenentwicklung und Antragstellung in Zusammenarbeit mit der/dem Regionalmanager*in der AktivRegion. 							
Um die Klimafolgenanpassung in den zukünftigen Integrierten Entwicklungsstrategien der AktivRegionen zu verankern:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Nach Beginn der neuen EU-Förderperiode 2021 werden die Integrierten Entwicklungsstrategien entsprechend der dann geltenden Zielvorgaben der EU entwickelt. Dies erfolgt voraussichtlich in den Jahren 2021/2022, begleitet durch einen breit angelegten Beteiligungsprozess. In diesem Prozess wird das Klima- 							

anpassungsmanagement sich aktiv beteiligen, um eine Aufnahme der Klimafolgenanpassung in die Handlungsfelder der zukünftigen Strategien zu erreichen. Die im Vorwege geführten Gespräche mit den Regionalmanager*innen zur Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen (Schritte 1 und 3) tragen bereits dazu bei, das Bewusstsein für das Thema zu erhöhen. Damit steigt die Chance, dass auch die Regionalmanager*innen die Klimafolgenanpassung als wichtiges Thema in die Konzeptentwicklung einbringen.

- 2) In der Folge wird entsprechend der Schritte 1 bis 3 (s. o.) die Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel mit anteiliger Förderung durch EU-Mittel vorangetrieben.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- AktivRegionen

Einzubindende Akteur*innen:

- Ämter
- Städte und Gemeinden

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die kurzfristige Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in den Städten und Gemeinden vermindert die Betroffenheit dieser gegen Klimawandelfolgen. Mittel- und langfristig trägt die Verankerung der Klimafolgenanpassung in den Integrierten Entwicklungsstrategien zur Erhöhung der Anpassungskapazität in den Regionen bei.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-regret-Maßnahme: Die Integration der Klimafolgenanpassung in den Integrierten Entwicklungsstrategien der AktivRegionen erhöht das Bewusstsein für diese und betont die Handlungsnotwendigkeit. Gleichzeitig wird ein Angebot gemacht, Maßnahmen der Klimafolgenanpassung als positive Gestaltungsaufgabe für die Entwicklung ländlicher Gemeinden zu nutzen. Durch den kreisübergreifenden Zuschnitt der AktivRegionen wird diese Maßnahme über die Grenzen des Kreises Rendsburg-Eckernfördes hinaus. Der Kreis als Initiator wird als Vorreiter wahrgenommen.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Mit zahlreichen Maßnahmen der Stadt-/Gemeindeentwicklung 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · keine 	
Good-Practice-Beispiele	Integrierte Entwicklungsstrategie der AktivRegion Mittelholstein mit dem Ziel „eine klimangepasste Landnutzung anregen und fördern“ im Handlungsfeld Klima und Energie Link: https://ar-mittelholstein.de/downloads/ Integrierte Entwicklungsstrategie der AktivRegion Mitte des Nordens mit Maßnahmen zur „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ im Handlungsfeld Klimawandel und Energie Link: https://www.mittedesnordens.de/download/integrierte-entwicklungsstrategie			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Co-Finanzierung der Einzelmaßnahmen · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Antragstellung 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der über die AktivRegionen geförderten Anpassungsmaßnahmen · Anzahl der Integrierten Entwicklungsstrategien mit Zielen zur Klimafolgenanpassung 			

GA.4 Kommunen im Klimawandel II: Bestandsquartiere anpassen							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Nachbarschaften und Quartiere in Städten und Gemeinden sowie ihre Bürger*innen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität der Städte und Gemeinden gegen Klimawandel- folgen durch die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in Vorhaben der Quartiers- oder Gemeindeentwicklung · Erhöhung der Anpassungskapazität der Ämter, Städte und Gemeinden durch die strategische Verknüpfung der Klimafolgenanpassung mit Vorhaben der Orts- kernentwicklung, Städtebauförderung oder energetischen Stadtsanierung 					
Denkmalschutz		Beschreibung:					
Forstwirtschaft		<p>Vorhaben der Quartiers- und Gemeindeentwicklung werden für die Klimafolgenan- passung genutzt. Sollen Gebäude saniert und/oder umgenutzt, Brachen nachver- dichtet, der altersgerechte Umbau vorangetrieben oder Straßen und Plätze umge- staltet werden, existieren zahlreiche Möglichkeiten, im Rahmen dieser auch Klima- anpassungsaspekte zu adressieren (z. B. die Regenwasserversickerung oder Hitze- prävention im öffentlichen Raum). Hier existieren insbesondere drei Förderku- lissen, die für die Entwicklung von Konzepten und Maßnahmen zur Quartiers- und Gemeindeentwicklung in Anspruch genommen werden können:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Konzepte und Schlüsselmaßnahmen der Ortskernentwicklung gefördert durch Mittel der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz (GAK) 2) Konzepte und Maßnahmen der Städtebauförderung mit unterschiedlichen Schwerpunkten (Denkmalschutz, soziale Stadt etc.) gefördert durch Bundes- und Landesmittel 3) Konzepte der energetischen Stadtsanierung gefördert durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW Programm 432) <p>Das Klimaanpassungsmanagement wird die Städte und Gemeinden darin unter- stützen, im Rahmen der Entwicklung dieser Konzepte auch Klimaanpassungsbe- lange zu berücksichtigen.</p>					
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:		<ul style="list-style-type: none"> · Das Klimaanpassungsmanagement vereinbart mit dem Fachdienst Regionalentwicklung, dass dieser das Klimaanpassungsmanagement über geplante Vorhaben der Ortskernentwicklung und Städtebauförderung informiert. · Das Klimaanpassungsmanagement informiert Ämter über Möglichkeiten der Klimafolgenanpassung im Rahmen von Ortskernentwicklung, Städtebauförderung und energetischen Stadtsanierung mit dem Ziel, dass Ämter das Klimaanpassungsmanagement frühzeitig informieren, wenn Vorhaben dieser Art in ihren Städten und Gemeinden überlegt werden. · Das Klimaanpassungsmanagement sucht das Gespräch mit Ämtern, Städten und Gemeinden, um für die In- anspruchnahme der drei Konzepte bzw. Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von Maßnahmen der Klima- folgenanpassung im Rahmen von Vorhaben der Gemeinde- und Quartiersentwicklung zu werben. 					
Auf der Ebene des konkreten Vorhabens:		<ul style="list-style-type: none"> · Das Klimaanpassungsmanagement entwickelt im Gespräch mit der antragstellenden Gemeinde und der Amtsverwaltung, welche Klimaanpassungsbelange als zu bearbeitende Inhalte bereits im Rahmen der An- tragstellung aufgenommen werden sollen. Die Analysen der vorliegenden Strategie geben Hinweise auf die Betroffenheit der Stadt bzw. Gemeinde. Des Weiteren können die Ergebnisse der Analyse des lokalen Wissens (Kapitel 6, S. 107) herangezogen werden. Im Gespräch mit Vertreter*innen der Stadt bzw. Gemeinde können zudem weitere Herausforderungen und Chancen für die Klimafolgenanpassung identifiziert werden. 					

- Das Klimaanpassungsmanagement bringt die Belange der Klimafolgenanpassung in die Antragstellung ein und unterstützt die Ämter, Städte und Gemeinden bei dieser. Im Prozess der Vergabe und Konzeptentwicklung unterstützt und begleitet das Klimaanpassungsmanagement die Ämter, Städte und Gemeinden bei Fragen zur Klimafolgenanpassung. Das Klimaanpassungsmanagement wirkt darauf hin, dass im Rahmen der Konzepterstellung Herausforderungen der Klimafolgenanpassung adäquat und im Interesse der Stadt bzw. Gemeinde durch den Auftragnehmer berücksichtigt und bearbeitet werden.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement

Einzubindende Akteur*innen:

- Fachdienst Regionalentwicklung
- Klimaschutzmanagement
- Ämter
- Städte und Gemeinden

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Integration der Klimafolgenanpassung in Konzepte und Vorhaben der Gemeinde- und Quartiersentwicklung ermöglicht es den Städten und Gemeinden sich mittel- und langfristig an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Dabei kann die spezifische Betroffenheit vermindert und gleichzeitig ein Mehrwert für die Stadt- bzw. Gemeindeentwicklung geschaffen werden.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€€ für Eigenanteile der jeweiligen Förderprogramme · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: GAK Agrar- und Küstenschutz, Städtebauförderung, KfW 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-regret-Maßnahme: Klimaangepasste öffentliche Räume und Gebäude stellen gleichzeitig attraktive Lebens-, Aufenthalts- und Wohnräume dar. Die Gestaltung von Straßen und Plätzen durch Bepflanzung trägt bspw. auch zur Verschattung und Kühlung sowie Verdunstung von Regenwasser bei. Gut gedämmte Gebäude mit außenliegendem Sonnenschutz zeichnen sich durch ein angenehmes Raumklima im Sommer aus. Damit wirken diese Maßnahmen auch ohne Verschärfung des Klimawandels positiv für die Stadt- bzw. Gemeindeentwicklung.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel	hoch	
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Mit zahlreichen Maßnahmen der Stadt- /Gemeindeentwicklung		Zielkonflikte: · keine	
Good-Practice-Beispiele	Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzepts (ISEK) im Rahmen des Programms Stadtumbau in Hessen für Niestetal-Sandershausen mit dem Handlungsfeld „Freiraum und Klimafolgenanpassung“ in Kombination mit einem energetischen Quartierskonzept (KfW-432) Link: https://www.niestetal.de/gv_niestetal/Bauen%20&%20Klimaschutz/Energetische%20Sanierung%20Niestetal/			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Co-Finanzierung der Konzepterstellung · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die inhaltliche Entwicklung, Antragstellung und Vergabe 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der Städte und Gemeinden, die in geplanten Vorhaben der Quartiers- und Gemeindeentwicklung Belange der Klimafolgenanpassung berücksichtigen · Anzahl der geführten Gespräche mit Ämtern, Städten und Gemeinden zu Möglichkeiten der Integration der Klimafolgenanpassung in Vorhaben der Quartiers- und Gemeindeentwicklung 			

Handlungsfeld: Für Bürger*innen vorsorgen

BV.1 Sich abkühlen: Orte als Abkühlungsoasen einrichten							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Personen, die sich im Freien aufhalten, Passanten, Stadtbevölkerung (insbesondere ältere Menschen, Schwangere und Kleinkinder), Tourist*innen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität von hitzeexponierten Personen gegenüber hitzebedingten Gesundheitsfolgen (wie z. B. Schwindel, Ohnmachtszustände) und Dehydrierung durch Wassermangel · Erhöhung des Anpassungskapazität der Bevölkerung durch Steigerung des Bewusstseins für das Thema Hitze-Vulnerabilität und daraus folgende Gesundheitsrisiken 					
Denkmalschutz	Beschreibung:						
Forstwirtschaft	Es werden öffentlich zugängliche Räume (in Bestandsgebäuden der Kreisverwaltung sowie weiteren öffentlichen Einrichtungen (Bahnhof, Krankenhäuser, Berufsbildungszentren, Schulen, Museen, Schwimmbäder) geschaffen, die der Abkühlung und Erholung dienen. Auch Eigentümer*innen, mit denen der Kreis in Kooperation treten kann (z. B. Kultureinrichtungen wie Theater, Konzerthäuser und Kinos oder auch Einkaufszentren), werden einbezogen.						
Gesundheit	Darüber hinaus werden öffentlich zugängliche Grünflächen/Parks (mit natürlichen und technischen Verschattungselementen (z. B. Sonnensegel) auf den Grundstücksflächen der Kreisverwaltung sowie weiteren öffentlichen Einrichtungen geschaffen.						
Industrie & Gewerbe	Es werden Rückzugsräume (in Gebäuden und außerhalb) für die Öffentlichkeit geschaffen, mit:						
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> · Kühlelementen (Pflanzen, Wasserspiele, Klimaanlage etc.), · Sitzgelegenheiten zum Ausruhen und Erholen, · Kostenlosen Trinkwasserspendern und Flaschen-Auffüll-Stationen zur Prävention von Dehydrierung, · Informationsmaterial (Poster, Flyer, Infotafeln etc.) über das richtige Verhalten bei Hitze. 						
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ol style="list-style-type: none"> 1) Der Fachdienst Gebäudemanagement überprüft die räumlichen Kapazitäten innerhalb der Verwaltungsgebäude des Kreises für die Einrichtung von Abkühlungsoasen (entweder in Foyers, Wartebereichen oder separaten Räumen). 2) Das Klimaanpassungsmanagement nimmt mit allen in Frage kommenden (öffentlichen und privaten) Einrichtungen außerhalb der Kreisverwaltung Kontakt auf und lotet die Kooperationsmöglichkeiten bzw. räumlichen Kapazitäten aus. 3) Das Klimaanpassungsmanagement wählt die Standorte für „Abkühlungsoasen“ aus, unter Berücksichtigung einer möglichst homogenen Verteilung der Standorte innerhalb der Siedlungsflächen sowie der Bevölkerungsdichte (in der Innenstadt sind größere Kapazitäten nötig als in Randgebieten). Der Fachdienst Gebäudemanagement nimmt die Dimensionierung der jeweiligen Raumausstattung (Sitzgelegenheiten, Kühlsystemleistung, Anzahl der Trinkwasserspender etc.) auf Basis der finanziellen Möglichkeiten vor. 4) Es erfolgt die konkrete Einrichtung der „Abkühlungsoasen“ unter Federführung des Gebäudemanagements und des Klimaanpassungsmanagements. 5) Das Klimaanpassungsmanagement informiert die Öffentlichkeit über die Nutzung von Außenwerbeflächen, großen Bannern an den Hausfassaden der „Abkühlungsoasen“ und gut sichtbaren Hinweisschildern und bindet die lokale Presse ein, sodass ein Bewusstsein über die Existenz und ein Wissen über die geografische Lage der „Oasen“ vorhanden ist. 							

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Fachdienst Gebäudemanagement
- Kooperationswillige öffentliche Einrichtungen (z. B. Theater, Kinos, Krankenhäuser)

Einzubindende Akteur*innen:

- Kommunale Wasserversorger (in den Gemeinden mit kooperationswilligen Einrichtungen)
- Eigentümer der Gebäude mit Standorteignung für „Abkühlungsoasen“
- Bürgermeister*innen der jeweiligen Kommunen
- Presse: Lokale Zeitungen, Radiosender und sonstige Medien

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Maßnahme wirkt unmittelbar nach der Einrichtung der „Abkühlungsoasen“. Die Wirkungsdauer ist langfristig an die Bereitschaft und finanziellen Möglichkeiten der Kreisverwaltung gebunden, die Instandhaltung der „Abkühlungsoasen“ aktiv zu betreiben.			
Kosten	Anschubkosten: €€€ für bauliche Veränderungen, Installation von Verschattungselementen, Bereitstellung der Trinkwasserspender Laufende Kosten: €€ für Trinkwasserkosten und ggf. Stromkosten für Kühlung Möglichkeiten der Förderung: evtl. Fördermittel aus den Töpfen der AktivRegionen			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ „Co-Benefits“	Low-Regret-Maßnahme: Dehydrierung ist nicht nur an besonders heißen Tagen eine Gefahr, da viele Menschen grundsätzlich zu wenig trinken, weshalb das Aufstellen von Trinkwasserspender in den Sommermonaten auch unabhängig von einer Verschärfung der Hitzeproblematik sinnvoll ist.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungsriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahme VS.2/GA.1 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · Klimaschutz: Evtl. höhere CO₂-Emissionen und Energiekosten zur Schaffung der notwendigen Kühlleistung 	
Good-Practice-Beispiele	„Grünes Zimmer“, Ludwigsburg Link: Maßnahmenbeschreibung^{xii} Klimaanpassungskonzept, Speyer Link: "Stadtplan für heiße Tage"^{xiii}			
Potenzielle Umsetzungs-hürden	<ul style="list-style-type: none"> · Formale Hürden: Öffnung von bestimmten Einrichtungen für die Öffentlichkeit evtl. nicht zulässig · Mangelnde Kooperationsbereitschaft nicht-öffentlicher Akteur*innen · Fehlende finanzielle Ressourcen zur Bereitstellung der nötigen Kühlleistung und der Trinkwasserspender in den „Abkühlungs-Oasen“ 			
Umsetzungserfolgs-indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der geschaffenen „Abkühlungs-Oasen“ (Rückzugsräume) · Anzahl der aufgestellten Trinkwasserspender · Anzahl der kooperierenden Einrichtungen (öffentlich und nicht-öffentlich) · Anzahl der Medienberichte über die geschaffenen „Abkühlungs-Oasen“ 			

BV.2 Sich kümmern: Hitzepatenschaften für Senior*innen anstoßen							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Alleinstehende bzw. nicht (ausreichend) betreute Senioren, (chronisch) Kranke, Personen mit geschwächtem Immunsystem					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Betroffenheit von hitzeexponierten Personen gegenüber hitzebedingten Gesundheitsfolgen (wie z. B. Schwindel, Ohnmachtszustände) und Dehydrierung durch Wassermangel · Erhöhung des Bewusstseins in der Bevölkerung für das Thema Hitze-Betroffenheit und daraus folgende Gesundheitsrisiken 					
Denkmalschutz	Beschreibung: Der Fokus der Maßnahme liegt auf alleinstehenden, nicht ausreichend betreuten Personen, die im Falle einer starken Hitzeexposition Gefahr laufen, ohne Kenntnis anderer in der eigenen Wohnung zu kollabieren und schlimmstenfalls zu sterben. Um solche vermeidbaren Szenarien abzuwenden, ist es sinnvoll ein Patenschaftssystem auf ehrenamtlicher Basis aufzubauen, welches sich am Prinzip der Nachbarschaftshilfe orientiert. Dabei ist die Hilfsperson für ein oder mehrere gesundheitlich anfällige Personen zuständig. Konkret besteht deren Aufgabe darin, sich im Vorfeld sowie während eines Hitzeereignisses entweder telefonisch oder am besten persönlich nach dem Wohlbefinden, den wohnlichen Bedingungen und der Wasserversorgung der anfälligen Person zu erkundigen. Falls erforderlich, stellt die Hilfsperson Trinkwasser bereit und leistet im Notfall Erste Hilfe bis Rettungskräfte eintreffen. Somit stellt dieses Patenschaftssystem eine Schnittstelle zwischen Eigenvorsorge und professioneller Notfallhilfe dar. Um eine möglichst hohe Zahl an freiwilligen „Hitze-Patenschaften“ zu etablieren, werden im Vorfeld Multiplikator*innen miteinbezogen, die zuvor erstelltes Werbematerial in Apotheken auslegen oder dieses im Rahmen von routinemäßigen Hausbesuchen (ambulanter Pflegedienst, Hausärzte, Essen auf Rädern, Kirchengemeinden, Landfrauen, lokale Vereine etc.) direkt den hitzeanfälligen Personen zukommen lassen.						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:		<ol style="list-style-type: none"> 1) Auf Basis der im Anpassungskonzept hinterlegten Hitzestress-Betroffenheitskarte (Abbildung 29) identifiziert das Klimaanpassungsmanagement räumliche Fokusgebiete bzw. konkrete Gemeinden, in denen ein Patenschaftssystem etabliert werden soll. 2) Das Klimaanpassungsmanagement sucht das Gespräch und die Kooperation mit dem Fachdienst Gesundheit und dem Demographiemanagement der Kreisverwaltung für die weitere Entwicklung und Umsetzung der Maßnahme. 3) Das Klimaanpassungsmanagement erstellt Werbematerial/Infomaterial für potenzielle Betroffene und potenzielle Ehrenamtliche und verbreitet dieses über die genannten Kanäle in den Fokusgebieten. Auch auf der Internetseite des Fachdienst Gesundheit kann unterstützend über die Maßnahme informiert werden. 4) Das Klimaanpassungsmanagement erfasst die Profiteure und Ehrenamtlichen, welche durch die Werbeaktion erreicht wurden und verlängert/erweitert die Werbekampagne, falls der Bedarf an Ehrenamtlichen noch nicht gedeckt ist. 5) Unter Berücksichtigung eines möglichst geringen räumlichen Abstands zwischen den Wohnorten (entsprechend des Prinzips der Nachbarschaftshilfe) ordnet das Klimaanpassungsmanagement Ehrenamtliche und Profiteure einander zu. 6) Die jeweiligen Kommunen erfassen die ihnen zugeordneten Ehrenamtlichen, damit diese dem Versicherungsschutz der Unfallkassen als Ehrenamtliche mit Auftrag der Kommune unterliegen. 					

- 7) In lokalen Auftaktveranstaltungen wirkt das Klimaanpassungsmanagement darauf hin, dass die zuvor einander zugeordneten Profiteure und Ehrenamtlichen einander bekannt gemacht werden und dadurch eine soziale Bindung zwischen Helfer*innen und Hilfeempfänger*innen entsteht.
- 8) Das Klimaanpassungsmanagement organisiert ggf. weitere Veranstaltungen zur Schulung der Ehrenamtlichen (z. B. Erste-Hilfe-Kurs) bzw. wirkt darauf hin, dass bei ähnlichen Schulungen die Hitzepatenschaft beworben wird.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Demographiemangement
- Nachbarschaftshilfen
- Soziale Hilfsorganisationen
- Pflegekräfte im Ruhestand

Einzubindende Akteur*innen:

- Fachdienst Gesundheitsdienste
- Presse: Lokale Zeitungen, Radiosender und sonstige Medien
- Ambulante Pflegedienste
- Lieferservices für Essen auf Rädern
- Apotheken
- Hausärzte, Krankenhäuser

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Wirksamkeit der Maßnahme beginnt, sobald ein stabiles, funktionierendes Netzwerk zwischen Helfenden und Hilfebedürftigen entstanden ist. Die Dauer der Wirksamkeit hängt dabei langfristig von der Hilfsbereitschaft der Ehrenamtlichen einerseits und der Hilfsannahme-Bereitschaft der hitze-anfälligen Personen ab.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€ für Layout und Druck für Werbematerial · Laufende Kosten: €€ für Personalkosten für die Koordination zwischen Bedürftigen und Ehrenamtlichen · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-Regret-Maßnahme: Unabhängig von tatsächlichen Klimaänderungen, kann diese Maßnahme durch ihren Fokus auf soziale Interaktion zum gesellschaftlichen Zusammenhalt beitragen.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Sensibilisierte Ehrenamtliche können als Kommunikatoren von weiteren Themen des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung dienen 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · keine 	
Good-Practice-Beispiele	„Hitzepatenschaften“ (Kreis Segeberg) Link: https://www.segeberg.de/media/custom/2211_2043_1.PDF?1562760228 Kantonales „Buddy-System“ (Schweiz) Link: Wirksamkeits-Analyse des Buddy-Systems^{xiv}			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Nicht genügend Freiwillige, die bereit sind eine Patenschaft zu übernehmen · Mangelnde Hilfsannahme-Bereitschaft bzw. mangelndes Verständnis für die Bedeutsamkeit des Hitzepatenschafts-Prinzips der hitze-anfälligen Personen · Mangelnde Bereitschaft der Multiplikatoren die Werbematerialien zu verteilen bzw. gut sichtbar auszulegen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der aktivierten Ehrenamtlichen, die bereit sind, eine Patenschaft zu übernehmen · Anzahl der erreichten hitze-anfälligen Personen, die bereit sind, die Unterstützung im Rahmen der Hitzepatenschaft anzunehmen · Anzahl der Medienberichte über die Maßnahme 			

BV.3 Sich vorbereiten: Klimawandelfolgen im Katastrophenschutz berücksichtigen							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Bürger*innen, Siedlungs- und Infrastrukturen sowie Schutzgüter im Kreis					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität von Bürger*innen, Schutzgütern, Siedlungs- und Infrastrukturen gegenüber regionalen Hochwasser- und Sturmflutereignissen · Erhöhung der Anpassungskapazität der Unteren Katastrophenschutzbehörde durch die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der Vorbereitung auf Katastrophenszenarien 					
Denkmalschutz	<p>Beschreibung: Werden zukünftig Katastrophenszenarien durchlaufen, um Abläufe und Maßnahmen für den Ernstfall vorzubereiten und zu planen, dann werden von der Unteren Katastrophenschutzbehörde zukünftig für regionale Hochwasser- und Sturmflutereignisse die Folgen des Klimawandels berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere die steigenden Risiken infolge von Küstenhochwasserereignissen, da dieses Thema an der Ostseeküste erst seit Kurzem auf der Ebene der Unteren Katastrophenschutzbehörde bearbeitet wird. Hierfür wird die bereits angestoßene Kooperation mit den benachbarten Kreisen Ostholstein und Plön fortgeführt. Gefahren, die infolge des Klimawandels zunehmen, werden bei der Überprüfung vorhandener Strukturen, Mittel und Kapazitäten entsprechend berücksichtigt. Zudem erfolgt (auf der Grundlage des von Bund und Land angestoßenen Prozesses) die Identifikation von kritischen Infrastrukturen im Kreis. Für diese wird eine gesonderte Analyse der Wirkung von Klimawandelfolgen für ihre Funktionsfähigkeit und ihren Schutz durchgeführt. Die kritischen Infrastrukturen sind zukünftig im Katastrophenfall insbesondere zu schützen.</p>						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
<ul style="list-style-type: none"> · Die Untere Katastrophenschutzbehörde verschafft sich, unterstützt durch das Klimaanpassungsmanagement, einen Überblick über die für den Katastrophenschutz relevanten Klimawandelfolgen. Gemeinsam werden ggf. Bedarfe der Konkretisierung identifiziert. · Werden zukünftig Handbücher für die Vorbereitung von Abläufen, Mitteln und Kapazitäten im Katastrophenfall entwickelt, werden in Rahmen dieses Prozesses mögliche Klimawandelfolgen berücksichtigt. Dies betrifft die Vorbereitung auf regionale Hochwasser- und Sturmflutereignisse. Hierzu kann die Kooperation mit dem Klimaanpassungsmanagement gesucht werden, um Unterstützung in der Interpretation von Analyseergebnissen dieser Strategie und ggf. weiterer Informationen zu erhalten. · Für die Vorbereitung auf mögliche Ostseehochwasser wird die bereits angestoßene Kooperation mit den benachbarten Kreisen Ostholstein und Plön fortgeführt. Weitere relevante Akteur*innen können einbezogen werden, so dass ein auf regionaler Ebene abgestimmtes Vorgehen entwickelt werden kann und Ressourcen auf regionaler Ebene effizient genutzt werden können. · Aufbauend auf den Vorgaben von Bund und Land (siehe 6.7 Katastrophenschutz, S. 125) identifiziert die Untere Katastrophenschutzbehörde kritische Infrastrukturen im Kreisgebiet. Hierfür wird auch die Fortschreibung des Landesentwicklungsplans (voraussichtlich in 2020/2021 berücksichtigt). · Für identifizierte kritische Infrastrukturen werden eigene, kleinräumige Analysen der Klimawandelbetroffenheit in Kooperation mit dem Klimaanpassungsmanagement durchgeführt. Hierfür kann die im Rahmen der 							

Strategieentwicklung erstellte GIS-Datenbank als Grundlage genutzt werden. Unterstützt durch das Klimaanpassungsmanagement können durch die Untere Katastrophenschutzbehörde weitere Daten gesammelt werden. Diese können vom Klimaanpassungsmanagement in die existierende Datenbank integriert werden. Auf dieser Grundlage kann das Klimaanpassungsmanagement eine Betroffenheitsanalyse der kritischen Infrastrukturen durchführen, deren Ergebnisse in der Planung und Vorbereitung auf Katastrophenfälle berücksichtigt werden.

Umsetzende Akteur*innen:

- Untere Katastrophenschutzbehörde
- Klimaanpassungsmanagement

Einzubindende Akteur*innen:

- Gemeinden und Feuerwehren; Kreisfeuerwehrverband
- THW und im Kreis tätige private Träger
- Untere Katastrophenschutzbehörden der Kreise Plön und Ostholstein

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in Katastrophenszenarien ermöglicht es der Unteren Katastrophenschutzbehörde mittelfristig, sich in Kooperation mit weiteren relevanten Akteur*innen auf seltene Extremereignisse, die vom Klimawandel beeinflusst werden, vorzubereiten. Damit wird mittel- und langfristig die Reaktionsfähigkeit des Kreises in Umgang mit Klimawandelfolgen gestärkt und Schaden abgewandt bzw. verringert.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-regret-Maßnahme: Der Mehraufwand für die Berücksichtigung von möglichen Klimawandelfolgen im Katastrophenschutz ist sehr gering, da die oben beschriebenen Prozesse ohnehin in den nächsten Jahren auf die Kreisverwaltung zukommen und umgesetzt werden müssen. Der Einbezug des Klimawandels führt nur dazu, dass die Bandbreite möglicher Veränderungen, auf die es sich vorzubereiten gilt, erweitert werden muss.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: · Maßnahme RB.5		Zielkonflikte: · Keine	
Good-Practice-Beispiele	Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel – Bevölkerungsschutz Link: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_bevoelkerungsschutz_2015_net.pdf			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Konkretisierung von Klimawandelfolgen für kritische Infrastrukturen · Zu geringe Mittel und Kapazitäten im Haupt- und Ehrenamt 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Entwickelte Handbücher für die Katastrophenszenarien regionale Hochwasser- und Sturmflutereignisse berücksichtigen Klimawandelfolgen · Anzahl der Kooperations- und Abstimmungsgespräche, die Klimawandelfolgen thematisiert haben 			

Handlungsfeld: Natürliche Ressourcen bewahren

RB.1 Für die Versorgungssicherheit: Grundwasser nachhaltig bewirtschaften							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Grundwasserleiter; Fließgewässer; Wasserversorgungsunternehmen; Städte und Gemeinden bzw. deren Bevölkerung; Landwirtschaftsbetriebe; grundwassergebundene Ökosysteme (z. B. Feuchtgebiete) sowie Fließgewässer-Ökosysteme (grundwasserbeeinflusst)					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität von Grundwasserkörpern gegenüber Verschlechterungen des mengenmäßigen und/oder chemischen Zustands · Verringerung der Vulnerabilität der Bevölkerung, Landwirtschaft und natürlicher Ökosysteme gegenüber Wassermangel und -qualitätseinbußen durch Dürren, übermäßige Entnahme und Kontaminierung · Erhöhung der Anpassungskapazität von Trinkwasserversorgungsunternehmen und sonstigen Wasser-Nutzer*innen in Bezug auf eine möglicherweise sinkende Wasserverfügbarkeit und -qualität (in den Sommermonaten) 					
Denkmalschutz		<p>Beschreibung: Die Maßnahme dient dazu, den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers zu schützen bzw. Mengenverluste und/oder Qualitätseinbußen zu vermeiden. Hierzu verfügt die Untere Wasserbehörde über direkte Steuerungs- und Kontrollmöglichkeiten im Rahmen der Wassergesetzgebung (z. B. § 107 Absatz 3 WasG). Konkret ist die Behörde berechtigt, Allgemeinverfügungen zu erlassen, die darauf abzielen den Wasserverbrauch in Zeiten angespannter Wasserversorgungssituationen (durch Dürrephasen) einzuschränken und so den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers zu stabilisieren bzw. auf dem (aktuell hohen) Niveau zu halten. Auch eine Einschränkung der Wasserentnahme an Fließgewässern ist denkbar und wirkt sich positiv auf den Erhalt des Grundwassers aus, da diese beiden Systemelemente miteinander verbunden sind. Bei Zuwiderhandlung kann die Behörde auch Bußgelder verhängen. Des Weiteren besteht eine Steuerungsmöglichkeit durch die Formulierung klarer Vorgaben zur Wassernutzung im Zuge der Gewährung von Wassernutzungserlaubnissen. Die Erteilung der Genehmigung muss stärker als bisher daran gebunden sein, dass der/die Verbraucher*in nachhaltig und sparsam mit dem Grundwasser umgeht. Die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme erfordert, ein strenges, gut funktionierendes Monitoring der Entnahmemengen sowie die Überwachung der Einhaltung von Düngevorschriften, um Kontaminationen durch Feststoffeinträge zu vermeiden.</p>					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:		<p>Handlungsoptionen der Unteren Wasserbehörde:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Die Untere Wasserbehörde erhöht die Kontrollfrequenz der Grundwassermesswerte (Pegel und chemischer Zustand) im Kreis (Datensammlung durch LLUR). Aktuell liegt diese bei 6 Jahren. Sie behält langfristige Trends im Blick bzw. achtet darauf, dass die jährliche Entnahmemenge die Marke von 20 % des verfügbaren Wasserdargebots nicht überschreitet (=mengenbezogene Nachhaltigkeit in der Grundwassernutzung). · Im Falle von sommerlichen Dürren: (a) Die Untere Wasserbehörde überwacht die Pegelstände der Oberflächengewässer als Indikator des Wasserhaushaltszustands besonders genau. Bei negativem Trend verfügt sie über Entnahmeeinschränkungen (wichtiger Erfolgsfaktor hierbei: Die Nachricht über die Allgemeinverfügung dringt bis zu den adressierten Verbraucher*innen durch; Einschlägige Medien und alle möglichen Kommunikationskanäle müssen einbezogen werden). (b) Die Untere Wasserbehörde verstärkt das Monitoring der tatsächlichen Entnahmemengen mit Fokus auf Großverbraucher*innen durch stichprobenartige Überprüfung der Zählerstände vor Ort und konsequentes Nachgehen von Hinweisen auf illegale Wasserentnahme (z. B. aus Oberflächengewässern). 					

- Die Untere Wasserbehörde kommuniziert den Antragsstellenden von Wassernutzungserlaubnissen klar und deutlich, wie eine sparsame Verwendung von Grundwasser auszusehen hat. Dies geschieht, indem sie schon im Antragsformular definiert, welche Pflichten der Antragsstellende zu tragen hat: Beispielsweise für die Beregnung von Feldern maximal verwendbare Wassermenge und Sperrzeiten der Beregnung auf Grund hoher Verdunstungsraten (siehe Formular des Kreises Herzogtum Lauenburg^{xv}). Außerdem setzt die Untere Wasserbehörde eine Pflicht zum Einbau von Wasserzählern und zur Erfassung der jährlichen Grundwasserentnahmemenge am Brunnen fest.
- Bei schwerwiegenden Verstößen gegen die Nutzungsvorgaben sollte die Behörde über den Widerruf von Wassernutzungserlaubnissen nachdenken.
- In Gegenden, in denen für die Zukunft ein starker Rückgang der klimatischen Wasserbilanz erwartbar ist und Staunässe unwahrscheinlich ist (siehe Betroffenheitsanalyse, Abbildung 43, Abbildung 44 und Abbildung 52), sollte die Untere Wasserbehörde Maßnahmen erwägen, die einen größeren Teil des Niederschlags „in der Fläche halten“ (z. B. durch Rückbau von Entwässerungssystemen).

Umsetzende Akteur*innen:

- Untere Wasserbehörde
- Gewerbliche Großverbraucher*innen wie landwirtschaftliche Betriebe und wasserintensive Betriebe d. produzierenden Gewerbes
- Private Verbraucher*innen

Einzubindende Akteur*innen:

- LLUR
- Landwirtschaftskammer SH (Kontrollen zur Einhaltung der Düngemittelverordnung)

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Durch temporäre Entnahmebeschränkungen werden kurzfristige Wirkungen zur Stabilisierung des Grundwasserspiegels und empfindlicher Ökosysteme in Dürrephasen erzielt. Langfristig trägt die Maßnahme zur Versorgungssicherheit mit Brauch- und Trinkwasser bei.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: €€€ ggf. anteilig höhere Personalkosten für verstärktes Monitoring · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Die Umsetzung der vorgeschlagenen Handlungsoptionen leistet unabhängig von künftigen Änderungen des Niederschlagsregimes einen wertvollen Beitrag zum langfristigen Erhalt der Grundwasserreserven (mengenmäßig und qualitätsbezogen). Der Umsetzungsaufwand wiederum ist sehr gering, da alle nötigen Überwachungs- und Kontrollstrukturen bereits vorhanden sind.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungspriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Handlungsfeld „Natürliche Ressourcen bewahren“ · AU.5 (effizientere Wassernutzung) · AU.3 (höhere Sickerwasserraten durch Rückgang des Versiegelungsgrads) · GA.3 (Gelder von AktivRegionen) 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · AU.5 (Zunahme der Grundwasserzehrung durch mögliche Ausweitung der Feldberegnung im Landkreis) 	
Good-Practice-Beispiele	Bille-Projekt, Kreis Herzogtum Lauenburg, SH Link: Maßnahmenbeschreibung (UBA)^{xvi}			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Unentdeckte Umgehung der Vorschriften bzw. Manipulation der Messgeräte durch Verbraucher*innen · Politischer Druck/Lobbyarbeit zur Aufrechterhaltung hoher Wasserverfügbarkeiten für die Landwirtschaft in Dürrephasen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers an den entsprechenden Messstellen im Kreis · Chemischer Zustand des Grundwassers an den entsprechenden Messstellen im Kreis 			

RB.2 Für die Natur: Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimaanpassung nutzen							
Hochwasser	Sturzfluten	Brandgefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Natur und Landschaft, geschützte Arten, wertvolle Lebensraumtypen					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität von Natur und Landschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels durch die Aufwertung von Flächen mit geeigneten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen · Erhöhung der Anpassungskapazität der Kreisverwaltung durch Möglichkeiten der Förderung der Klimafolgenanpassung durch Kompensationsmaßnahmen 					
Denkmalschutz		Beschreibung: Eingriffe in Natur und Landschaft, wie Siedlungs- und Verkehrswegebauten erfordern oftmals Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kompensationsmaßnahmen) nach §13 und §15 des Bundesnaturschutzgesetzes. Die Untere Naturschutzbehörde des Kreises ist für die Eingriffsgenehmigung und die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung zuständig. Unvermeidbare Beeinträchtigungen müssen mit Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden. Die Bewertung geeigneter Kompensationsmaßnahmen wird nach Kriterien des Klimaanpassungsnutzens ergänzt. Dabei ist zu erheben, inwieweit die Maßnahme, neben der Sicherung von Naturhaushalt und Landschaftsbild, auch eine Anpassung an zukünftige Klimawandelfolgen darstellt. Zudem sollte berücksichtigt werden, inwieweit bei Eingriffen klimaschutzrelevante Natur- und Landschaftskomponenten beeinträchtigt werden, wie bspw. kohlenstoffreiche Böden, Moorböden, innerstädtische Grün- und Freiflächen oder Waldflächen und ob für diese Eingriffe ein erhöhter Ausgleich oder Ersatz erforderlich ist. Bei der Durchführung von Maßnahmen mit zukünftiger Ausgleichs- oder Ersatzfunktion, die auf ein Ökokonto angerechnet werden können, ist ebenfalls der Nutzen für die Klimaanpassung mit zu berücksichtigen. Hierbei ergeben sich zudem Möglichkeiten für Privatwaldbesitzer und Landwirte (Flächeneigentümer*innen).					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:		<ol style="list-style-type: none"> 1) Die Untere Naturschutzbehörde bewertet Natur- und Landschaft im Kreisgebiet zusätzlich nach dessen Klimaschutz- und Klimaanpassungsfunktion (u. a. als Kohlenstoffsinken, ihre Pufferwirkung bei Starkregenereignissen, die positive Beeinflussung des Lokalklimas bei Trocken- und Hitzeperioden usw.). Dies bildet für die Untere Naturschutzbehörde die Grundlage, um zukünftig diese Funktion bei der Bewertung von Eingriffen berücksichtigen zu können. 2) Die Untere Naturschutzbehörde bewertet geplante Vorhaben neben ihren Auswirkungen auf Natur und Landschaft auch auf Beeinträchtigungen der Klimaschutzfunktion (von Natur und Landschaft). Hierfür kann die erstellte GIS-Datenbank zu Klimawandelfolgen herangezogen werden. Die Schwere des Eingriffs richtet sich damit auch nach den Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima. 3) Zur Weiterentwicklung der Eingriffsregelung entwickelt die Untere Naturschutzbehörde Kompensationsmaßnahmen mit Klimaanpassungsnutzen bzw. bewertet das existierende Repertoire vorgegebener Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in Hinblick auf ihren Beitrag zur Klimafolgenanpassung. Die Maßnahmen haben dabei eine Ersatz- oder Ausgleichfunktion sowohl für Beeinträchtigungen in Natur und Landschaft als auch für ggf. auftretende Beeinträchtigungen der Klimaschutzfunktion. Zudem werden Maßnahmen im Hinblick auf zukünftige Klimaänderungen entwickelt und tragen zur Klimaanpassung bei (z. B. durch geschaffene Puffer- oder Senkenfunktionen, Pflanzungen hitze- oder trockenresistenter Arten mit Beachtung von BNatSchG §40, Biotopvernetzungen usw.). 4) Alternativ können der Kreis, aber auch Städte und Gemeinden Flächen ankaufen und Maßnahmen mit zukünftiger anrechenbarer Ausgleichs- oder Ersatzfunktion durchführen (Ökokonto). Hierbei werden von der Unteren Naturschutzbehörde ebenfalls Klimaschutzfunktion und Klimaanpassungsnutzen der Flächen 					

und durchgeführten Maßnahmen berücksichtigt. U. a. kann der Beitrag zur Klimafolgenanpassung als eines der Kriterien für den Flächenankauf berücksichtigt werden.

- 5) Die Untere Naturschutzbehörde berät und informiert die Öffentlichkeit, die Städte und Gemeinden, private Waldbesitzer*innen und Landwirt*innen sowie Naturschutzverbände dazu, wie Klimaschutz und Klimafolgenanpassung bei der Planung und Durchführung von Kompensationsmaßnahmen berücksichtigt werden können. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt bei Bedarf.

Umsetzende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Untere Naturschutzbehörde 	Einzubindende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Naturschutzverbände, -vereine und -stiftungen · Städte und Gemeinden (im Rahmen der Bauleitplanung) · Vertreter der Land- und Forstwirtschaft (z. B. Privatwaldbesitzer, Landwirte) · Flächeneigentümer*innen
---	---

Handlungsebene	Konzeptentwicklung /Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die mittelfristige Umsetzung klimaanpassungsnützlicher Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vermindert die Betroffenheit von Lebensraumtypen und Arten gegenüber Klimawandelfolgen und schützt ihr natürliches Anpassungspotenzial. Langfristig trägt sie zum aktiven Klimaschutz bei.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€ bis €€€ ggf. höhere Personal- und Verwaltungskosten für Flächenbewertung und Ergänzungen der Eingriffsregelung zum Klimaanpassungsnutzen · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-regret-Maßnahme: Die Zielsetzungen der geplanten Kompensationsmaßnahmen können auch unter zukünftigen Klimaänderungen eingehalten werden; deren Erfolgsaussichten steigen damit. Zudem tragen geeignete Maßnahmen nicht nur zur Klimafolgenanpassung bei, sondern gleichzeitig auch zum Arten- und Klimaschutz. Kompensationsmaßnahmen sind generell von hohem ökologischem Nutzen und sind tlw. schon klimatauglich.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel	hoch	
Umsetzungspriorität	gering	mittel	hoch	
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahme AU.6 · Wasserwirtschaft, da Pufferwirkungen von Landschaften bei Starkregen bzw. Hochwasser berücksichtigt bzw. verbessert werden · Tourismus: Erhalt der (Nah)Erholungsfunktion von Natur und Landschaft 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · Keine 	
Good-Practice-Beispiele	Verbundprojekt: KommKlima – Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel Link: http://kommklima.de/ GERICS Report 32: Klimawandeltaugliche Kompensationsmaßnahmen Link: https://www.gerics.de/products_and_publications/publications/detail/074043/index.php.de			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Zusätzlicher Zeit- und Arbeitsaufwand der beteiligten Fachbereiche, Stadt- und Gemeindeverwaltungen und weiterer Einrichtungen · Flächennutzungskonflikte mit Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus usw. · Fehlende finanzielle Mittel für die Umsetzung von Maßnahmen mit zusätzlichem Klimaanpassungsnutzen oder für das Management von Kompensationsflächen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der umgesetzten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen mit relevantem Beitrag zur Klimafolgenanpassung · Anzahl der Flächen mit durchgeführten anrechenbaren Maßnahmen mit relevantem Beitrag zur Klimafolgenanpassung für Ökokonten 			

RB.3 Für die Gesundheit: Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Natürliche Biotope; Naturschutzflächen; Bevölkerung (insbesondere Personen, die sich viel im Freien aufhalten); landwirtschaftliche Betriebe; (Pollen-)Allergiker; heimische Arten (Flora & Fauna); forstwirtschaftliche Betriebe					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung/Vermeidung der Vulnerabilität heimischer Tier- und Pflanzenarten gegenüber (den Verdrängungseffekten) invasiver Arten · Verringerung der Vulnerabilität innerhalb der Bevölkerung bzgl. der negativen Gesundheitswirkungen bestimmter Neobiota · Erhöhung der Anpassungskapazität von Naturschutz-Akteur*innen im Umgang mit einer höheren Exposition und Diversität gesundheitsrelevanter Neobiota 					
Denkmalschutz		Beschreibung: Die Maßnahme zielt darauf ab, das verstärkte Auftreten bzw. die Etablierung potenziell schädlicher Neobiota im Kreis zu unterbinden. Dazu sind einerseits die aktive Bekämpfung und Eindämmung existierender Bestände von bereits vor-kommenden Arten notwendig und andererseits ein effektives Monitoring, welches das Auftreten der Neobiota und die Entwicklung der Bestände überwacht und ortsgenau dokumentiert. In diesem Zuge sind z. B. amtliche Vor-Ort-Begehungen in regelmäßigen Abständen denkbar. Aber auch Privatpersonen und Naturschutzverbände können einen wertvollen Beitrag leisten, indem sie in ihrem jeweiligen Wirkungskreis mit geschultem Auge Ausschau nach relevanten Neobiota halten und Funde umgehend melden. Der räumliche Fokus dieser Bemühungen sollte aus naturschutzfachlicher Sicht auf den besonders schützenswerten Bio-topen mit seltenen Arten liegen sowie aus Sicht des Gesundheitsschutzes auf Wohngebiete, stark frequentierte öffentliche Bereiche und Campingplätzen. Ein besonderes art-spezifisches Augenmerk sollte auf den Eichenprozessionsspinner gelegt werden, dessen Ankunft im Kreis absehbar ist und dessen Raupenstadium eine besonders große Gesundheitsgefahr darstellt. Ähnliches gilt für die Herkulesstaude, wobei diese schon heute punktuell auftritt. Durch frühzeitiges Handeln besteht hier die Chance eine Etablierung zu verhindern.					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							

Umsetzung:

- Auf Basis von kartierten Funden (Quelle: LLUR) verschafft sich die Untere Gesundheitsbehörde eine Übersicht über die im Kreis vorhandenen Hotspots, in denen in der Vergangenheit bereits relevante gesundheitsgefährdende Neobiota aufgetreten sind. Auch die Ergebnisse der Analyse des lokalen Wissens (Kapitel 6, S. 107) können herangezogen werden. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die Untere Gesundheitsbehörde darin, (in Kooperation mit den städtischen Grünflächenämtern) die Eichenbaumbestände in räumlicher Nähe von Wohngebieten, stark frequentierten öffentliche Bereiche und Campingplätzen, um potenzielle Hotspots des Eichenprozessionsspinners (und ggf. weiterer gesundheitsgefährdender Arten) zu identifizieren. Falls bereits lokale Baumkataster existieren (wie z. B. in den Städten Rendsburg und Eckernförde), kann ein Datenzugriff geprüft werden. Das Klimaanpassungsmanagement erfragt außerdem Unterstützung vom Land. Hier sind Mittel und Maßnahmen vorhanden (vgl. Drucksache 18/4005, Frage 4 (Landtag SH)).
- In regelmäßigen Abständen führen die Ordnungsämter der Städte und Gemeinden bzw. Mitarbeiter*innen der städtischen Grünflächenämter Vor-Ort-Begehungen von identifizierten Hotspots durch und melden Funde von gesundheitsgefährdenden Neobiota an die Untere Gesundheitsbehörde.
- Unterstützendes Monitoring: Das Klimaanpassungsmanagement wirkt darauf hin, dass bereits im Kreis gut funktionierende Systeme der Fundmeldungen durch Privatpersonen, ehrenamtliche Naturschützer*innen und Berufstätige in naturbezogenen Branchen (Land- und Forstwirtschaft) ausgebaut wird, indem (a) das nötige Wissen vermittelt wird, um selbstständig (problematische) Neobiota zu erkennen. Dies kann konkret mit Hilfe von schulischen und außerschulischen Umweltbildungsangeboten geschehen, die entweder von

Mitarbeiter*innen der Unteren Naturschutzbehörde, der Naturschutzverbände oder der Naturparke durchgeführt werden. (b) Der Anreiz zur Eigeninitiative durch ansprechende „Citizen Science“ -Partizipationsmöglichkeiten gesteigert wird (z. B. durch ein zentrales Online-Portal wie [Artenfinder.net](https://www.artenfinder.net)^{xvii}, in dem Funde ortsgenau eingetragen werden können sowie Nutzung einer leicht bedienbaren Arten-Identifizierungs-App (z. B. [Flora Incognita](https://www.flora-incognita.de)^{xviii}), deren Bedienung keine botanischen Vorkenntnisse erfordert.

Umsetzende Akteur*innen:

- Klimaanpassungsmanagement
- Fachdienst Gesundheitsdienste
- Naturschutzverbände, -vereine und -stiftungen
- Freiwillige Privatpersonen
- Lokale Grünflächenämter bzw. Gemeindeverwaltungen, Naturschutzämter der Stadtverwaltungen sowie Straßenmeistereien
- Akteur*innen der Land- und Forstwirtschaft
- Verwaltungen der Naturparke

Einzubindende Akteur*innen:

- Untere Naturschutzbehörde
- Interessierte Gruppen und Einzelpersonen aus der Bevölkerung
- Lehrkräfte bzw. Schulklassen
- LLUR

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Durch die Intensivierung des Monitorings von Hotspots mit Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung, wird die Identifikation und Bekämpfung von gesundheitsgefährdenden Neobiota mittelfristig verbessert. Mittel- und langfristig ist zudem zu hoffen, dass durch die Umweltbildungsbemühungen das ehrenamtliche Monitoring der Neobiota gestärkt wird, da immer mehr Personen über das nötige Wissen und Bewusstsein über das Aussehen und die Relevanz der Neobiota vorweisen können			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: €€ für den Aufbau der CitizenScience-Website · Laufende Kosten: €€ für Umweltbildungsangebote · Möglichkeiten der Förderung: LIFE-Förderprogramm der EU (projektbezogen); Landesprogramm ländlicher Raum; Kooperationen im Naturschutz (Land SH); Umweltbildungsförderung: DAS-Förderprogramm (Schwerpunkt 2) 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	Low-Regret-Maßnahme: Bereits heute gibt es im gesamten Kreis Standorte, an denen invasive Arten (wie z. B. Ambrosia und Herkulesstaude) vorkommen/vorgekommen sind. Eine Reduktion der Bestände leistet somit auch unter heutigen Klimabedingungen einen wichtigen Beitrag zum gesundheitlichen Wohlbefinden von Bevölkerung und Campingtourist*innen. Außerdem stellt die Eindämmung invasiver Arten einen wichtigen Beitrag zum Schutz heimischer Arten dar. Somit entsteht ungeachtet eines möglichen Ausbreitens bereits rezenter Arten bzw. der Etablierung neuer Arten ein großer Nutzen durch die Maßnahmenumsetzung			
Umsetzungsdringlichkeit	gering		mittel	hoch
Umsetzungspriorität	gering		mittel	hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahme RB.2, RB.4 · Ziele des Naturschutzes (Artenschutz, Schutz der Biodiversität usw.) 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · Immissionsschutz bzw. Naturschutz (bei Verwendung von biologischen/chemischen Bekämpfungsmitteln) 	
Good-Practice-Beispiele	Regionales Klimaanpassungsprogramm Modell Region Dresden; Maßnahme 2.4.1 Link: Maßnahmen-Blatt ^{xix} ArtenfinderIn (Berlin); Link: https://berlin.artenfinder.net/node/108			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelndes Interesse in der Bevölkerung an Umweltbildungsangeboten · Mangelndes Problembewusstsein in der Bevölkerung sowie in Ämtern, Städten und Gemeinden mit Blick auf schädliche Neobiota und deren Bekämpfung · Mangelnde Motivation und Bereitschaft in der Bevölkerung Monitoring zu betreiben · Schwach ausgeprägte Kooperationsbereitschaft seitens der öffentlichen Akteur*innen 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der durchgeführten Umweltbildungsangebote, die den Umgang mit potenziell schädlichen Neobiota thematisieren · Anzahl der Medienberichte über die Relevanz des Themas Invasive Arten/Neobiota · Anzahl der kooperierenden Akteur*innen 			

RB.4 Für den Erhalt: Monitoring von Bäumen und Alleen an Kreisstraßen							
Hochwasser	Sturzfluten	Wasserqualitäts-einbußen	Verlust von Biotopen	Boden-erosion	Landflächen-verlust	Sach-schäden	Verlust von Produk-tivität
Hitzestress	Trocken-stress	Brand-gefahr	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert-schöpfung	Personen-schäden	Mobilitäts-einbußen
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt-Systems →		Straßennahe Waldstücke; Einzelbäume und Alleen an Kreisstraßen; Gründenk-mäler (Alleen); privater Straßenverkehr; Straßengüterverkehr; produzierendes Gewerbe; Einsatzkräfte/Rettungskräfte; Straßenmeistereien					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung der Vulnerabilität von Straßenbäumen an Kreisstraßen gegenüber Klimafolgen (z. B. Trockenstress, Invasive Arten, aufgeweichte Böden) · Verringerung der Vulnerabilität von Kreisstraßen gegenüber Blockaden durch Baumsturz, Vegetationsbrand o.ä. Schadensereignissen · Verringerung der Vulnerabilität des Straßenverkehrs gegenüber Mobilitätseinbußen und Personenschäden durch Baumsturz, -schäden und -brände 					
Denkmalschutz		Beschreibung: Die Aufgabenstellung dieser Maßnahme beinhaltet ein gezieltes, räumlich klar de-finiertes Monitoring und Management von Gebieten, in denen eine hohe Be-troffenheit von Bäumen und Baumgruppen gegenüber diversen Klimafolgen zu erwarten ist. Dies kann in den Rahmenvertrag des Kreises mit dem LBV aufge-nommen und zukünftig vom LBV umgesetzt werden. Im zweiten Schritt werden dann ggf. Baum-Managementmaßnahmen ergriffen, um die Anfälligkeit der Kreis-straßen zu reduzieren. Die Wirkungsweise der Maßnahme ist dabei von zweifacher Natur: Einerseits handelt es sich um eine vorsorgliche, proaktive Methodik, die anfällige Vegetationsbestände frühzeitig erkennt und entsprechende Folgemaß-nahmen (wie z. B. Rückschnitt von Ästen, Bewässerung bis hin zu Fällung) durch-führt bevor eine Betroffenheit durch eine entsprechende Exposition (Hitze, Trockenheit, Starkregen) entsteht. Andererseits hat das Monitoring auch eine reaktive Funktion, in dem Sinne, dass bereits durch Exposition betroffene Vege-tation (z. B. abgestorbene oder geschwächte Bäume) noch rechtzeitig vor einem Schadensereignis entdeckt und gesichert/gefällt wird.					
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung:							
1) Das Klimaanpassungsmanagement führt eine Hotspotanalyse auf Basis der Daten zur Klimatischen Wasser-bilanz in der Nahen Zukunft (Abbildung 43), und weiteren Analyseergebnissen des Anpassungskonzepts durch und gewinnt dadurch eine Übersicht über Kreisstraßen(abschnitte) bzw. begleitende Bäume und Alleen, die in besonders betroffenen Gebieten liegen (z. B. hohe Hitze- und Trockenstressbetroffenheit im Sommer). Das Klimaanpassungsmanagement informiert den Fachdienst eigene Liegenschaften und baut eine Zusammenarbeit auf.							
2) Straßenbäume und Alleen in identifizierten Hotspots erhöhter Betroffenheit werden vermehrt kontrolliert (insbesondere bei Auftreten längerer trockener und warmer Perioden). Bei Bedarf werden Maßnahmen ergriffen (u. a. Ausschneiden der Bäume, Bewässerung), um Schäden infolge von temporärem Hitze- und Trockenstress möglichst zu vermeiden. Dies setzt der LBV im Auftrag der Kreisverwaltung um. Die ver-mehrte Kontrolle in identifizierten Hotspots wird zukünftig in den Rahmenvertrag zwischen Kreis und LBV aufgenommen.							
3) Werden im Rahmen von Straßensanierungsmaßnahmen von Kreisstraßen begleitende Bäume neu ge-pflanzt, werden trocken- und hitzeresistente einheimische Arten gepflanzt. Dies macht insbesondere an Standorten mit größerem Grundwasser-Flurabstand Sinn bzw. an Standorten, bei denen es in der Ver-gangenheit bereits zu Problemen infolge von Trockenheit gekommen ist. Insbesondere junge Bäume sind anfällig für Trockenstress, wenn es zu längeren Dürreperioden kommt. Diese werden beim Auftreten							

längerer trockener und warmer Perioden vermehrt kontrolliert und ggf. stärker gewässert. Eine Übersicht auch vor dem Hintergrund des Klimawandels geeigneter Baumarten findet sich u. a. in der Straßenbaumliste der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK e. V.).

- 4) Das Klimaanpassungsmanagement kontaktiert Städte und Gemeinden, die in identifizierten Hotspot-Gebieten liegen und informiert diese über ihre Betroffenheit und Möglichkeiten der Anpassung. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt Städte und Gemeinden darin, den eigenen Baumbestand und Neupflanzungen an längere Hitze- und Trockenperioden anzupassen. In Kooperation mit (ausgewählten) Städten und Gemeinden kann auch eine Informationskampagne für private Eigentümer*innen und Gartenbesitzer*innen geprüft und ggf. entwickelt und umgesetzt werden.

Umsetzende Akteur*innen:

- Eigene Liegenschaften
- Klimaanpassungsmanagement
- Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr (LBV)
- Straßenmeistereien
- Forstämter (bei Waldstücken an Straßen)

Einzubindende Akteur*innen:

- Untere Naturschutzbehörde
- Kommunale Grünflächenämter
- Betroffene Städte und Gemeinden
- Betroffene Flächenbesitzer*innen

Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Der Wirkungshorizont der Maßnahme ist maßgeblich von der tatsächlichen Durchführung regelmäßiger Kontrollfahrten und ergriffener Maßnahmen (u. a. Ausschneiden der Bäume, Bewässerung, Pflanzen hitze-/trockenheitsresistenter Arten) abhängig. Solange diese stattfinden, kann sich eine positive Wirkung unmittelbar entfalten.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: €€€ für den Mehraufwand des LBV zur Kontrolle und Pflege der Bäume in identifizierten Hotspots · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-Regret-Maßnahme: Baumschäden können auch unabhängig von einer Verschärfung der Klimawandelfolgen durch vielfältige Gründe auftreten, sodass eine grundsätzliche Nützlichkeit des Monitorings gegeben ist. Diese besteht darin, dass Personenschäden und Straßenblockierungen durch Baumsturz seltener auftreten bzw. die Kreisstraßeninfrastruktur weniger störungsanfällig und die Verkehrssicherheit erhöht wird. Außerdem besteht die Chance, dass im Zuge der Kontrollfahrten auch problematische Neophyten-Bestände entdeckt werden, deren Ausbreitung durch den Fahrzeugverkehr begünstigt wird. Somit kann diese Maßnahme auch einen Beitrag zur Bekämpfung und Eindämmung von Neobiota beitragen.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel	hoch	
Umsetzungspriorität	gering	mittel	hoch	
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahme RB.3 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · Schutz von Natur- bzw. Gründenkmälern (bei Fällung) 	
Good-Practice-Beispiele	Stadtbäume im Klimawandel, Hamburg Link: https://www.hamburg.de/stadtbaeume-im-klimawandel/			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde finanzielle Mittel für die Finanzierung des Mehraufwands des LBV · Mangelnde Kooperationsbereitschaft der Städte und Gemeinden 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der identifizierten Hotspots im Kreisgebiet · Anzahl der identifizierten Bäume mit hoher Anfälligkeit/Betroffenheit · Anzahl der durchgeführten Managementmaßnahmen (z. B. Rückschnitt, Fällung etc.) 			

RB.5 Für die Stabilität: Ämter, Städte und Gemeinden bei der Küstensicherung unterstützen							
Hochwasser	Sturzfluten	Brand- gefahr	Boden- erosion	Verlust von Biotopen	Flächen- verlust	Sach- schäden	Verlust von Produk- tivität
Hitzestress	Trocken- stress	Wasser- qualitäts- einbußen	Verlust von Arten	Invasive Arten	Verlust von Wert- schöpfung	Mobilitäts- einbußen	Gefährdung physischer Schutzgüter
Betroffene Elemente des Mensch-Umwelt- Systems →		Tourismusinfrastrukturen und Tourist*innen in Küstennähe; Siedlungs- und Infrastrukturen sowie Anwohner*innen in Küstennähe					
Adressierte Anpassungsziele →		<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Anpassungskapazität von Ämtern, Städten und Gemeinden im Umgang mit steigenden Hochwasserrisiken entlang der Ostseeküste Verringerung der Vulnerabilität des Tourismussektors gegen Klimawandelfolgen 					
Denkmalschutz	Beschreibung: Die Sicherung der Tourismusinfrastruktur (Fahrradwege, Promenaden etc.) gegen Hochwasserschäden stellt vor dem Hintergrund eines steigenden Meeresspiegels eine zentrale Herausforderung für Küstengemeinden dar. Auch Siedlungsräume und weitere Infrastrukturen sind mittelfristig von steigenden Hochwassergefahren betroffen. Das Bewusstsein für damit verbundene Risiken in betroffenen Ämtern, Städten und Gemeinden ist hoch. Gleichzeitig können die Ämter, Städte und Gemeinden von einer Zusammenarbeit (auch mit Küstenanrainern über die Grenze des Kreises hinaus) profitieren. Das Klimaanpassungsmanagement unterstützt die betroffenen Ämter, Städte und Gemeinden aktiv in der Auseinandersetzung und Maßnahmenentwicklung. Sie beteiligt sich an laufenden Prozessen (etwa der Strategieentwicklung Ostseeküste 2100), sammelt relevante Informationen und gibt diese an Ämter, Städte und Gemeinden im Kreis weiter. Darüber hinaus vernetzt sie betroffene Städte und Gemeinden und fördert aktiv den Erfahrungsaustausch untereinander. Auch die Zusammenarbeit mit Gemeinden außerhalb des Kreisgebiets wird gesucht, wenn dies für die Ämter, Städte und Gemeinden im Kreis Rendsburg-Eckernförde vorteilhaft ist.						
Forstwirtschaft							
Gesundheit							
Industrie & Gewerbe							
Infrastruktur							
Katastrophenschutz							
Küstenschutz							
Landwirtschaft							
Migration							
Naturschutz							
Raumordnung & Bauen							
Tourismus							
Wasserwirtschaft							
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> Das Klimaanpassungsmanagement sucht das Gespräch und die Zusammenarbeit mit den Ämtern, Städten und Gemeinden entlang der Ostseeküste. Im Gespräch werden lokale Problemlagen analysiert und zentrale Herausforderungen identifiziert. Gemeinsam werden weitere Informationsbedarfe und weitere Schritte zur Maßnahmenentwicklung entwickelt und abgestimmt. Das Klimaanpassungsmanagement sucht das Gespräch mit relevanten Landesinstitutionen und informiert sich über laufende Prozesse und geplante Vorhaben im Bereich Küstenschutz/Küstensicherung entlang der Ostseeküste. Das Klimaanpassungsmanagement bringt sich aktiv in laufende Prozesse wie die Strategieentwicklung Ostseeküste 2100 ein. Bis zum Jahr 2024 werden in diesem Prozess regionale Analysen zu diesen Inhalten durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> Küstenerosion: Modellierung von Entwicklung und Dynamik der Ostseeküste unter verschiedenen Meeresspiegelanstiegsszenarien Tourismusinfrastruktur: Analyse der Resilienz vorhandener Tourismusinfrastruktur entlang der Ostsee Küstenschutz: Identifikation von Handlungsoptionen im Einklang mit naturschutzrechtlichen Anforderungen. 							

Das Klimaanpassungsmanagement informiert Ämter, Städte und Gemeinden über Inhalte und (Zwischen-) Ergebnisse des laufenden Prozesses und nutzt ggf. Möglichkeiten der Kooperation (z. B. Definition von Gebieten im Kreis Rendsburg-Eckernförde für die vertiefende Analyse.				
· Das Klimaanpassungsmanagement sucht das Gespräch mit regionalen und lokalen Initiativen und Netzwerken (z. B. Arbeitsgemeinschaft Küstenschutz, Bürgerinitiative Schleimünde retten), um über ihre Anliegen informiert zu sein und ggf. Akteur*innen miteinander in Kontakt bringen zu können.				
Umsetzende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Klimaanpassungsmanagement 		Einzubindende Akteur*innen: <ul style="list-style-type: none"> · Ämter, Städte, Gemeinden · Landesministerien (MWVATT, MELUND) und LKN · Regionale Initiativen und Netzwerke im Bereich Küstenschutz 		
Handlungsebene	Konzeptentwicklung/ Planung	Abstimmung/ Kooperation	(Bau-)Vorhaben	Kommunikation/ Information
Wirkungshorizont	Die Vernetzung mit regionalen Akteur*innen des Küstenschutzes und die aktive Begleitung und Beteiligung an laufenden Landesprozessen wie der Strategieentwicklung Ostseeküste 2100 trägt mittel- und langfristig dazu bei, den Wissensstand und die Handlungsmöglichkeiten der Ämter, Städte und Gemeinden entlang der Ostseeküste im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu erhöhen.			
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> · Anschubkosten: keine · Laufende Kosten: keine · Möglichkeiten der Förderung: keine 			
Grundsätzliche Nützlichkeit/ "Co-Benefits"	No-regret-Maßnahme: Die aktive Unterstützung und Vernetzung der Ämter, Städte und Gemeinden mit dem Klimaanpassungsmanagement des Kreises vergrößert die Handlungsspielräume und stärkt die Beziehungen aller Beteiligten. Diese Vernetzung kann für weitere Belange der Klimafolgenanpassung und ggf. auch des Klimaschutzes genutzt werden.			
Umsetzungsdringlichkeit	gering	mittel		hoch
Umsetzungsriorität	gering	mittel		hoch
Wechselwirkungen	Synergieeffekte: <ul style="list-style-type: none"> · Maßnahmen AU.2, AU.7, VS.1 		Zielkonflikte: <ul style="list-style-type: none"> · keine 	
Good-Practice-Beispiele	Forschungsprojekt GoCoase – Küstenschutzstrategien zur Anpassung an den Klimawandel an der Ostseeküste (Mecklenburg-Vorpommern) Link: https://www.eucc-d.de/gocoase.html			
Potenzielle Umsetzungshürden	<ul style="list-style-type: none"> · Mangelnde Kooperationsbereitschaft von Landesinstitutionen, Ämter, Städte, Gemeinden · Zuständigkeit oberhalb des Kreises angesiedelt · Räumlich-funktionale Zusammenhänge sehr viel größer als das Kreisgebiet und damit nur bedingt beeinflussbar 			
Umsetzungserfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> · Anzahl der geführten Gespräche und umgesetzten Treffen mit Ämtern, Städten und Gemeinden zum Thema Küstensicherung · Anzahl der geführten Gespräche und Teilnahme an Veranstaltungen und Gesprächen von Landesinstitutionen (z. B. im Rahmen der Strategieentwicklung Ostseeküste 2100) 			

TEIL 2: ANALYSE

Der Teil „Analyse“ beinhaltet alle Analysen, die als Grundlage für die Entwicklung der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde durchgeführt wurden. Damit bildet diese den Ausgangspunkt, um Handlungsansätze und Maßnahmen zu entwickeln, die an den spezifischen Klimawandelfolgen und der Betroffenheit des Kreises Rendsburg-Eckernförde ansetzen. Dieser Teil besteht aus drei Teilen: Kapitel 5 beschreibt die Klimaänderung, die im Kreis Rendsburg-Eckernförde wahrscheinlich zu erwarten ist. Kapitel 6 analysiert die im Kreisgebiet wahrscheinlichen Klimawandelfolgen, gegliedert nach Sektoren. Kapitel 7 identifiziert relevante Akteur*innen und analysiert ihre Betroffenheit.

Kapitel 5: Klimawandel im Kreis Rendsburg-Eckernförde

Der grundlegende, erste Schritt in der Analyse von klimawandelbedingten Betroffenheiten ist die Expositionsanalyse, also die Betrachtung dessen, welche klimatischen Bedingungen tatsächlich im Landkreis aktuell vorherrschen und welche Änderungen möglicherweise auf den Kreis zukommen werden. Hierfür ist es zunächst erforderlich die zentralen Begrifflichkeiten Klimasystem, Klimaänderung und Klimawandelfolge zu erläutern und dadurch eine trennscharfe Abgrenzung der sprachlich nah verwandten Ausdrücke zu gewährleisten (siehe Abbildung 10).

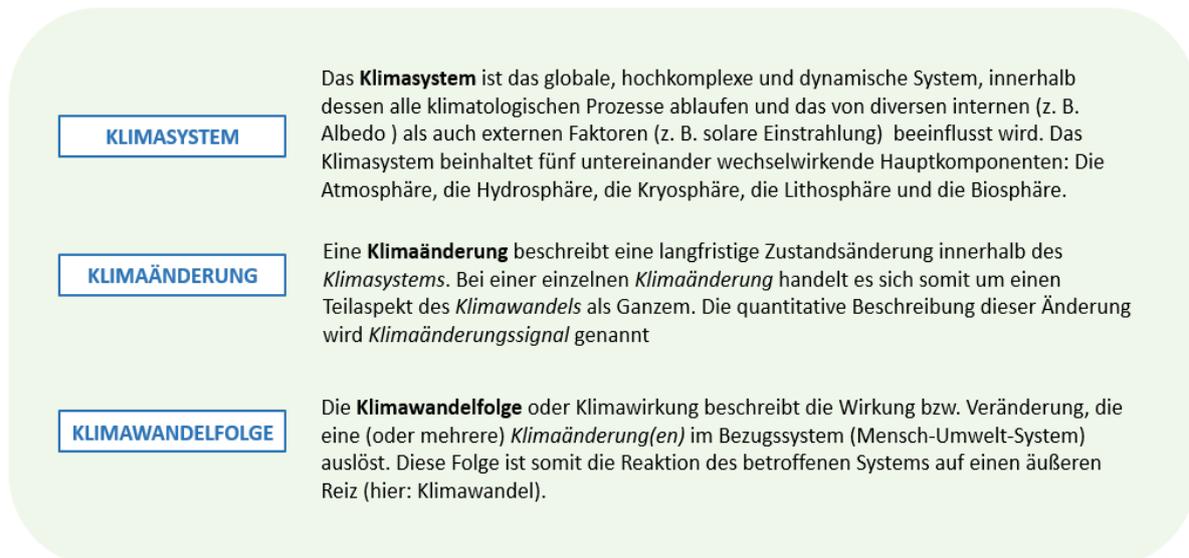


Abbildung 10: Begriffsdefinitionen der Expositionsanalyse (Quelle: OCF nach IPCC 2014)

5.1 Datengrundlage und Fokussierung

Als Datengrundlage zur Quantifizierung der gegenwärtigen und zukünftigen Exposition dient ein Datensatz aus Läufen von regionalen Klimamodellen, die im Zuge des DWD-Projekts HYRAS durchgeführt wurden (DWD, 2019a). In dem Projekt wurde mit Hilfe von statistischem Downscaling³ ein Rasterdatensatz erzeugt, dessen 5 x 5 - Kilometer-Raster aktuell die höchste räumliche Auflösung im Bereich regionaler Klimamodellierung (für Deutschland) bietet.

Die Gesamtheit der Modellläufe (sog. Ensemble) basiert auf Simulationen des EURO-CORDEX-Projekts, des ReKliEs-Projekts und auf eigens vom DWD erstellten Läufen (insgesamt 101 Läufe). Bei allen Läufen wurde jeweils ein bestimmtes Regionalmodell mit einem übergeordneten Globalmodell gekoppelt, welches den großskaligen, klimatischen Rahmen für das darin eingebettete regionale Modell liefert. Eine Übersicht der konkret verwendeten Modelle ist in Tabelle 2. dargestellt. Auf Grund der Tatsache, dass bei Klimawandel-Analysen immer Modell-Ensemblebetrachtungen und niemals Einzelbetrachtungen gemacht werden, werden die Ergebnisse als Möglichkeitsraum bzw. Bandbreite von möglichen Entwicklungen dargestellt. Diese Bandbreite wurde seitens des DWD auf den Bereich zwischen dem 15. und dem 85. Perzentil zugeschnitten, was bedeutet, dass die untersten 15 % und die obersten 15 % der tatsächlichen Bandbreite an Modellresultaten ausgeklammert werden (vernachlässigbare Extremwerte). Entsprechend kann der übrigbleibende Wertebereich, der 70 % aller Werte umfasst, als der Bereich der wahrscheinlichen Veränderung (engl.: likely) bezeichnet werden. Diese Definition orientiert sich am Wahrscheinlichkeitsbereichsbegriff des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (engl.: likely range) (IPCC, 2019b; S. 4). Konkret liegen im hier verwendeten Datensatz die Werte des 15., 50. (=Median) und 85. Perzentils vor.

³ Downscaling (dt. etwa: Herunterskalierung) meint im Kontext der Modellierung die Erzeugung einer höheren räumlichen Auflösung auf Basis von zuvor durchgeführten, gröberen Modell-Rechnungen.

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Modelle (Quelle: OCF)

Globalmodelle	Regionalmodelle
CanESM2	CCLM
EC-EARTH	RACMO
HadGEM2-ES	RCA4
IPSL-CM5A-MR,	REMO
MIROC5	WRF
MPI-ESM-LR	-

Die maximale zeitliche Auflösung der vom DWD bereitgestellten Daten ist auf ganze Tage beschränkt. Somit ist es im Rahmen der Expositionsanalyse nicht möglich, Änderungen innerhalb des Tagesgangs festzustellen (z. B. Änderung der Tag-Nacht-Temperaturamplitude). Da allerdings für die meisten relevanten Klimaparameter eine tagbasierte zeitliche Auflösung ausreichend ist, stellt diese Einschränkung keine große Beeinträchtigung für die hier durchgeführte Expositionsanalyse dar. Bei den im Datensatz hinterlegten Zeitebenen handelt es sich jeweils um 30-Jahr-Perioden⁴, die folgende Jahre umfassen: 1971–2000 (Referenzperiode), 2031–2060 (bezeichnet als Nahe Zukunft) und 2071–2100 (bez. als Ferne Zukunft). Das jeweilige Klimaänderungssignal ergibt sich somit aus der Differenz von Zukunftsebene und Referenzperiode. Da es sich um zwei verschiedene Zukunftsperioden handelt, ergeben sich durch Subtraktion der Werte aus der Referenzperiode folglich auch zwei unterschiedliche Änderungssignale. Die Referenzperiode bleibt in beiden Fällen gleich und stellt gewissermaßen den Startpunkt dar, von dem aus die Klimaänderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts betrachtet werden.

5.2 Analysemethodik

Auf Basis der zuvor beschriebenen Datengrundlage wurde entschieden, eine Fokussierung auf die Zeitebene **Nahe Zukunft** in Kombination mit dem **RCP8.5-Szenario** (Erklärung im folgenden Absatz) vorzunehmen und die anderen Zeitebenen bzw. Szenarien nur in begründeten Einzelfällen zu betrachten. Die Wahl der Zeitebene wird u. a. damit begründet, dass die Ferne Zukunft einen Zeitraum umfasst, der zu weit weg ist, um in heutigen Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden zu können. Er verleitet ggf. dazu, Entscheidungen immer weiter aufzuschieben, da der Zeitraum aus gegenwärtiger Perspektive noch weit weg scheint. Dieser hängt damit zusammen, dass bei einem angenommenen Maßnahmen-Umsetzungszeitraum von 5-10 Jahren die meisten Maßnahmen eine zu geringe Langlebigkeit aufweisen, um noch für das Zeitfenster der Fernen Zukunft relevant zu sein. Ein konkretes Beispiel hierfür ist die Planung einer Straßen-Deckschicht-Erneuerung. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer der Deckschicht von 8-10 Jahren, befände sich das Ende der Maßnahmenwirkung innerhalb der Zeitspanne der Nahen Zukunft und wäre noch weit entfernt vom Jahr 2071, welches den Beginn der Fernen Zukunft markiert. Außerdem ist zu beachten, dass die Unsicherheit des Modellensembles mit steigendem zeitlichem Abstand zur Referenzperiode immer weiter zunimmt und entsprechend die Expositionsanalyse eine genauere Aussage über die Nahe Zukunft im Vergleich zur Fernen Zukunft liefert. Bezüglich der Szenarien-Auswahl zeigt sich unter Berücksichtigung der Emissionsentwicklung der letzten Jahre, dass die Weltgemeinschaft aktuell von jenen Entwicklungspfaden, in denen durch aktiven Klimaschutz eine langfristige Emissionsreduktion eintreten würde (RCP2.6 und RCP4.5), weit entfernt ist. Um das RCP2.6-Szenario (hier verwendete Umschreibung: „Klimaschutz“) Realität werden zu lassen, wäre eine sehr ambitionierte, global stattfindende Klimapolitik erforderlich, welche effektiv genug ist, um bereits in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts einen markanten Rückgang der Emissionen zu bewirken und zum Ende des Jahrhunderts sogar die Netto-Emissionen in den negativen Bereich zu verlagern (RCP Database, 2020). RCP4.5 (hier verwendete Umschreibung: „Unzureichend“)

⁴ Von „Klima“ wird im wissenschaftlichen Diskurs üblicherweise bei einem Betrachtungszeitraum von mindestens 30 Jahren gesprochen. Dies soll gewährleisten, dass zeitlich begrenzte Schwankungen im Klimasystem nicht überbetont werden bzw. nicht fälschlicherweise als Trend interpretiert werden.

wiederum stellt einen Mittelweg zwischen den drei Szenarien dar, in dem zwar durch klimapolitische Maßnahmen die Emissionen im Laufe des Jahrhunderts zurückgehen würden, aber deren Gesamtwirkung unzureichend wäre, um das im Pariser Klimaabkommen definierte 1,5°C-Ziel einzuhalten (Deutscher Bildungsserver, 2020b). Da aber, wie bereits erwähnt, die aktuellen Gegebenheiten weit von einem Verlauf innerhalb der niedrigen Szenarien entfernt sind, entspricht folglich der RCP8.5-Pfad (hier verwendete Umschreibung: „Weiter-wie-bisher“) dem aktuellen Trend am besten. Wie aus der Umschreibung des Szenarios ersichtlich handelt es sich hierbei um einen Entwicklungspfad, der von klimapolitischer Untätigkeit auf globaler Ebene geprägt ist und in einer praktisch linearen Fortschreibung des aktuellen Trends über den Verlauf des 21. Jhd. resultiert.

Hinsichtlich der konkreten räumlichen Expositionsanalyse wird methodisch zwischen der Betrachtung von einzelnen Untersuchungsobjekten bzw. -gebieten innerhalb des Kreisgebietes und der Betrachtung des Kreisgebietes als Ganzes unterschieden. Für ersteren Fall wird jeweils eine Mindestzahl von neun Gitterboxen im Umkreis des Untersuchungsobjekts (z. B. ein Badesee) berücksichtigt, da dies die empfohlene Mindestgröße bei der Auswertung von regionalen Klimamodelldaten darstellt (Linke et al., 2017). Im Falle der kreisweiten Betrachtung wiederum wurde die Gesamtheit aller Rasterzellen berücksichtigt, die entweder vollständig oder zumindest teilweise innerhalb der Kreisgrenzen liegen. Für beide Fälle gilt, dass ein flächengewichteter Mittelwert aus den einzelnen Rasterzellenwerten gebildet wurde, um zu garantieren, dass jene Rasterzellen, die sich lediglich in der Peripherie des Betrachtungsgebietes befinden und nur eine geringe flächenmäßige Schnittmenge mit dem Gebiet haben, nicht so stark gewichtet werden, wie solche Rasterzellen, die vollständig vom Gebiet umschlossen werden.

5.3 Beobachtungsdaten

Die im Rahmen des HYRAS-Projekts als Referenzperiode verwendete Zeitspanne von 1971-2000 wird im weiteren Verlauf dieses Dokuments als Klima der Gegenwart definiert. Dieses Gegenwartsklima lässt sich durch verschiedene Klimaparameter beschreiben, von denen wiederum die Lufttemperatur und die Niederschlagssumme eine zentrale Rolle spielen.

Gemittelt über die Gesamtheit der zum Kreis Rendsburg-Eckernförde gehörigen Rasterzellen ergibt sich für die Gegenwart eine Jahresdurchschnittstemperatur von ca. 8,5 °C ($\pm 0,5$ °C⁵). Im Vergleich zum Temperaturwert von 8,3 °C⁶ für das gesamte Bundesland Schleswig-Holstein (Deutscher Wetterdienst, 2017) liegt der Landkreis somit landesweit betrachtet knapp über dem Durchschnitt. In den Sommermonaten (Juni, Juli, August) liegt der kreisweite Durchschnittswert bei ca. 15,9 °C (± 1 °C), während im Winter (Dezember, Januar, Februar) die Temperatur bei ca. 1,5 °C ($\pm 0,5$ °C) liegt. Für alle drei Mittelwerte gilt, dass die Spanne der Rasterzellenwerte mit max. 1 °C sehr gering ausfällt und somit von einer hohen Homogenität der Temperaturverteilung innerhalb des Landkreises gesprochen werden kann.

Ganz anders verhält es sich bei den **Niederschlagssummen**. Hier offenbarte die Analyse der Beobachtungsdaten eine mosaikartige, stark inhomogene Verteilung der Niederschlagssummen innerhalb der Kreisgrenzen. Dabei zeigt sich bei ganzjähriger Betrachtung (Jahressumme = 822 mm), dass im äußersten Südwesten des Kreises (bei Hanerau-Hademarschen) der größte Niederschlagsschwerpunkt liegt (ca. 950 mm). Darüber hinaus finden sich noch etwas weniger markante Schwerpunkte im Amt Hüttener Berge und im Großraum Rendsburg. Umgekehrt stellen der nördliche Teil des Amtes Schlei-Ostsee sowie der Verdichtungsraum der Landeshauptstadt Kiel (östliche Teile der Ämter Achterwehr und Dänischer Wold) die Gebiete mit den geringsten Niederschlagsmengen dar (ca. 750 mm). Bezogen auf die Sommermonate (räumlicher Mittelwert = 223 mm) ergibt ein sehr ähnliches Verteilungsmuster mit Niederschlagsmaxima im äußersten Südwesten, im Amt Hüttener Berge und dem Großraum Rendsburg sowie Minima im Norden. Auch die Daten der Wintermonate (Dezember, Januar, Februar) unterstreichen diese Niederschlagsmuster, wobei der Durchschnittswert mit 199 mm etwas niedriger

⁵ Der Wert in Klammern stellt die ungefähre zahlenmäßige Spannweite der Gesamtheit aller Rasterzellen innerhalb des Landkreises dar.

⁶ Referenzzeitraum: 1961-1990

als der Sommerwert ausfällt. Der einzige nennenswerte Unterschied findet sich bei der Verteilung der Niederschlagsminima. Hier ist, neben den bereits erwähnten Schwerpunkten, auch das Amt Hohner Harde von verhältnismäßig niedrigen Niederschlägen geprägt.

5.4 Zukunftsprojektionen

Die künftige Entwicklung des Klimas im Kreis Rendsburg-Eckernförde hängt von vielen Faktoren ab und ist mit Unsicherheiten behaftet. Eine der zentralen Unsicherheiten rührt daher, dass niemand wissen kann, welche Emissionsmengen die Weltgemeinschaft in den nächsten Jahren und Jahrzehnten tatsächlich ausstoßen wird.

Vergleicht man die verschiedenen RCP-Szenarien auf beiden Zeitebenen miteinander, so zeigt sich, dass gerade in der Fernen Zukunft mit einem sehr markanten Temperaturanstieg gerechnet werden muss, wenn sich das Weiter-Wie-Bisher-Szenario bewahrheiten sollte (siehe Abbildung 11 und Abbildung 12): Während in der Nahen Zukunft die Unterschiede zwischen den einzelnen Szenarien noch recht gering sind und es große zahlenmäßige Überschneidungen der Wahrscheinlichkeitsbandbreiten gibt, differenziert sich die Temperaturentwicklung mit Blick auf die Ferne Zukunft stark aus. Gerade anhand dieser Grafiken wird deutlich, wie stark das künftige Klima davon abhängt, welche Weichenstellungen bezüglich der Treibhausgasemissionen weltweit in der Gegenwart getroffen werden.

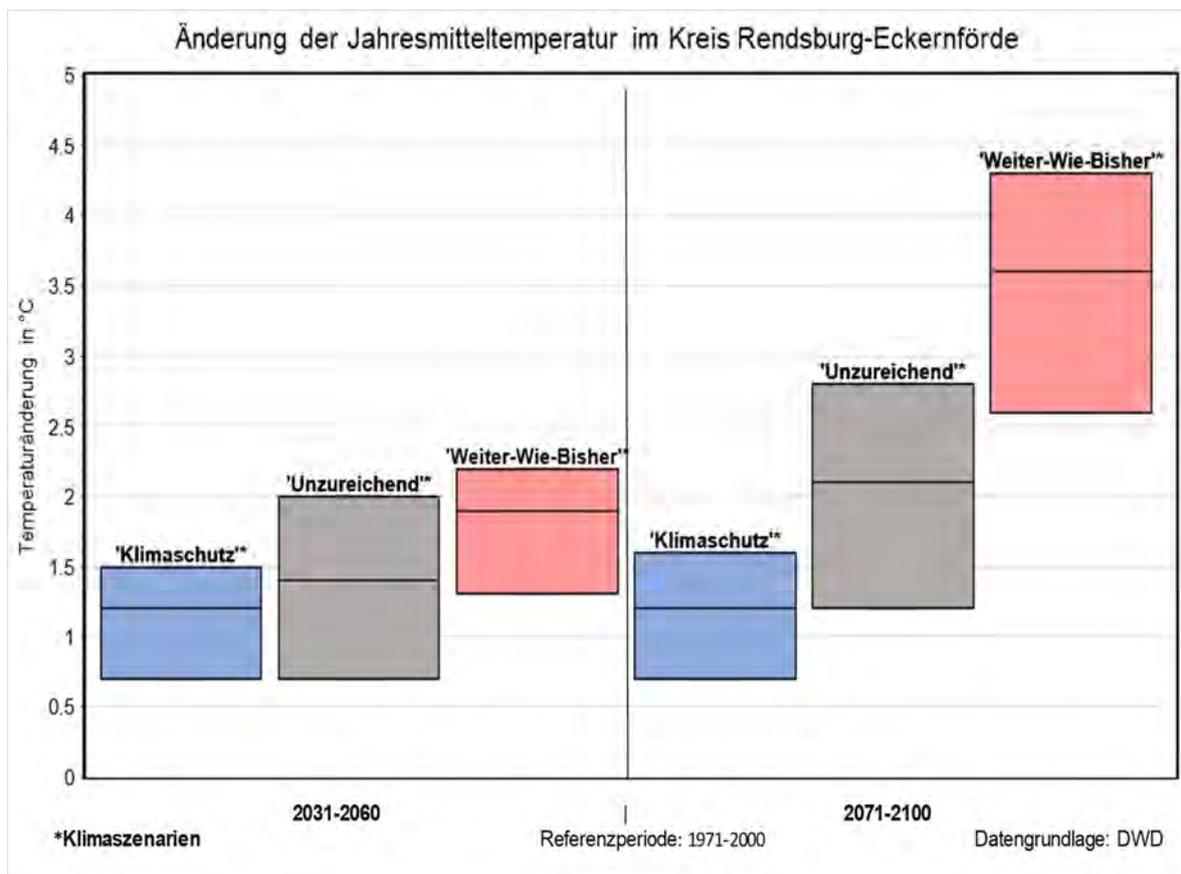


Abbildung 11: Klimaänderungssignale der Jahresmitteltemperatur in Abhängigkeit der drei gängigen RCP-Szenarien auf beiden Zeitebenen (RCP2.6="Klimaschutz"; RCP4.5="Unzureichend"; RCP8.5="Weiter-Wie-Bisher") (Quelle: OCF)

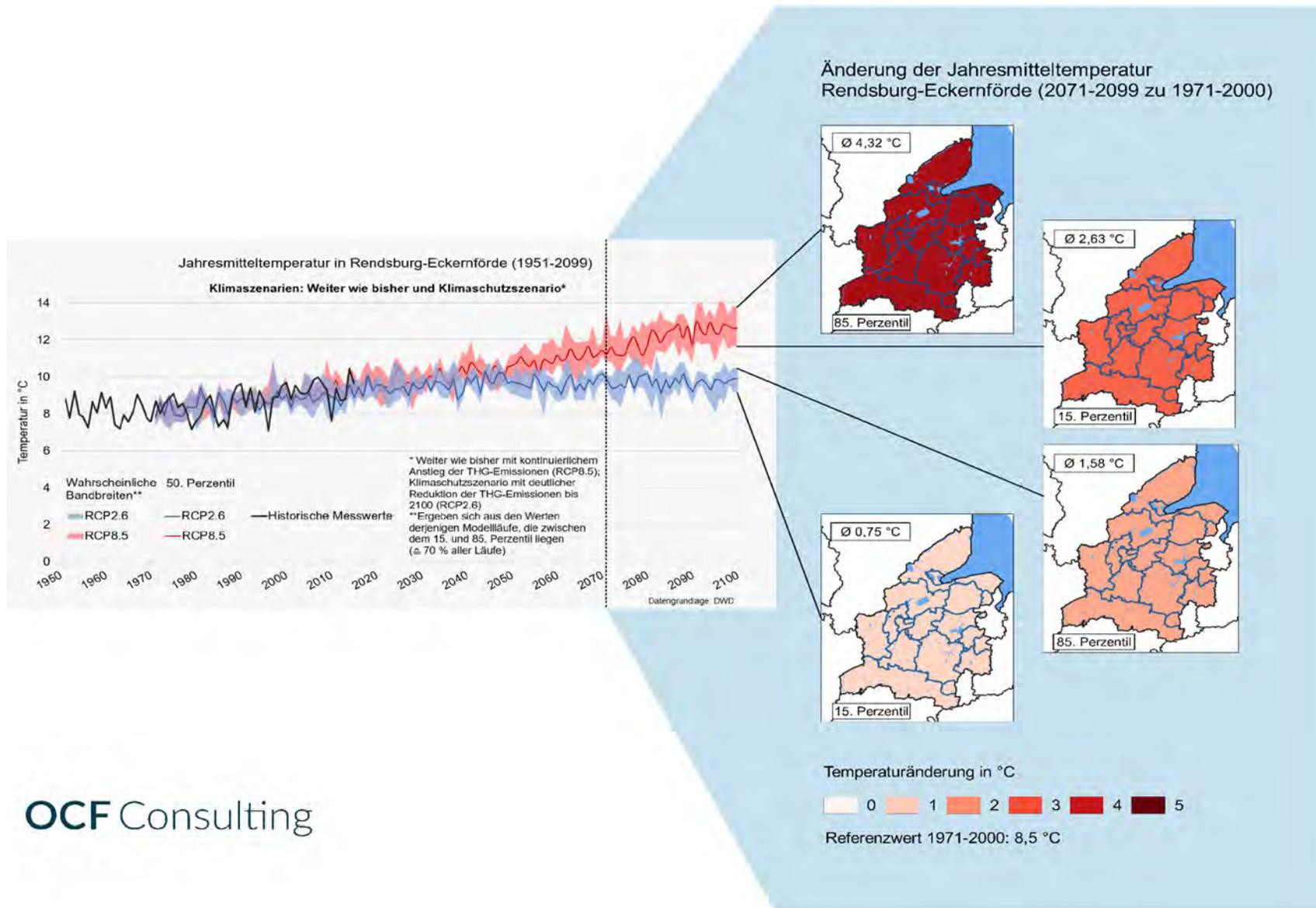


Abbildung 12: Unterschiede der wahrscheinlichen Jahrestemperaturentwicklung in Abhängigkeit des angenommenen Szenarios (entweder RCP2.6 oder 8.5) (Quelle: OCF)

Ähnliches lässt sich auch bei der Betrachtung der Niederschlagsänderungen erkennen. Im Gegensatz zur Lufttemperaturänderung ist hier allerdings die Unterschiedlichkeit der Werte in Abhängigkeit von den jeweiligen Szenarien nicht so stark ausgeprägt. Zwar zeigt sich auch hier für die Ferne Zukunft eine Abweichung zwischen dem „Klimaschutz“-Pfad und den anderen beiden Pfaden, aber bezogen auf die Jahresniederschlagssumme ergeben sich aus den beiden höheren Pfaden („Unzureichend“ und „Weiter-Wie-Bisher“) nahezu identische Bandbreiten der Änderungssignale (siehe Abbildung 13).

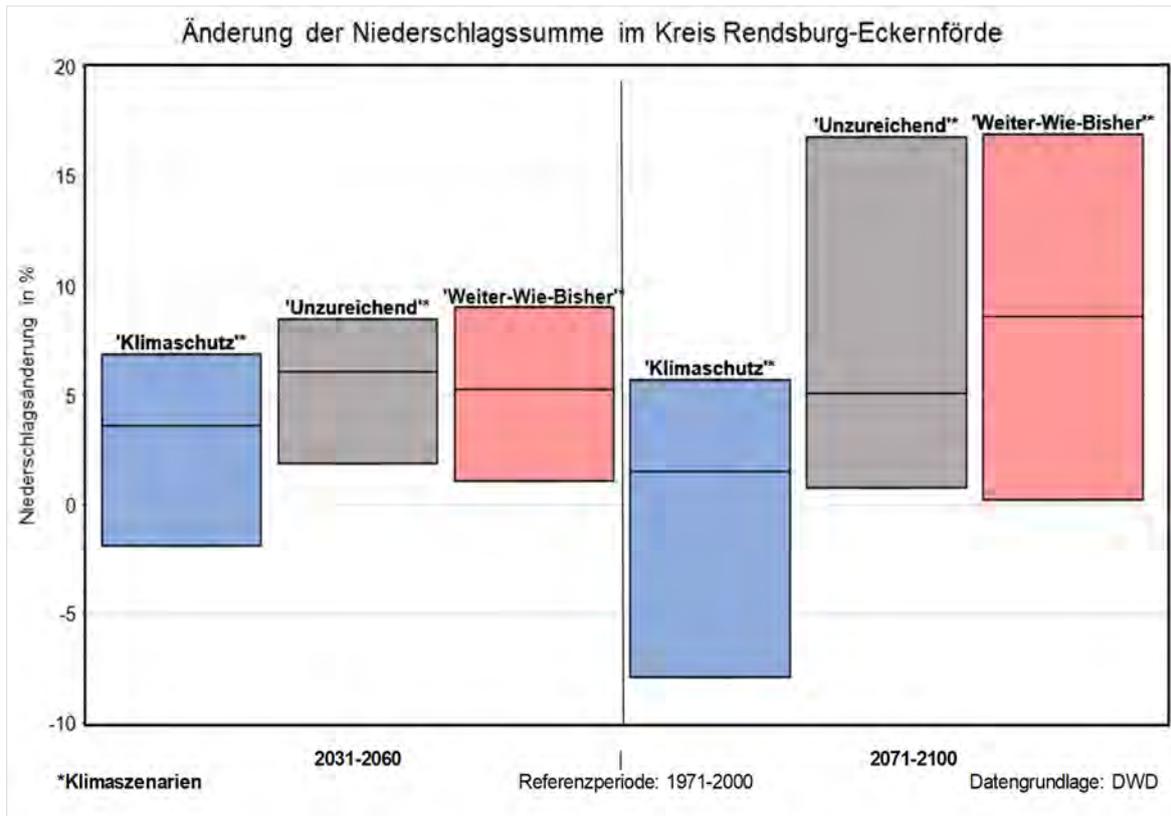


Abbildung 13: Klimaänderungssignale der Jahresniederschlagssumme in Abhängigkeit der drei gängigen RCP-Szenarien auf beiden Zeitebenen (RCP2.6.=“Klimaschutz“; RCP4.5=“Unzureichend“; RCP8.5=“Weiter-Wie-Bisher“) (Quelle: OCF)

Wie oben bereits erläutert, wird im Rahmen dieses Projektes primär das **RCP8.5-Szenario („Weiter-Wie-Bisher“)** verwendet. Die für dieses Szenario vom DWD errechneten Projektionsdaten (in Form von Klimaänderungssignalen) werden im Folgenden näher erläutert.

Ganz allgemein kann zunächst festgestellt werden, dass analog zum Gegenwartsklima der Grad an räumlicher Datenhomogenität⁷ stark vom jeweils zu Grunde liegenden Klimaparameter abhängt. So liegt eine hohe Homogenität beim Änderungssignal der Lufttemperatur vor, während die Änderung der Niederschlagssummen und alle weiteren hier betrachteten Parameter (deutlich) weniger homogen im Kreisgebiet verteilt sind. Somit lassen sich für die meisten Parameter keine allgemeingültigen, kreisweit einheitlichen Schlussfolgerungen ziehen, sondern die Änderungen sind so kleinräumig, dass der Betrachtungsmaßstab auf der räumlichen Ebene der einzelnen Gemeindeflächen (oder sogar auf Siedlungseinheiten) runtergebrochen werden muss. Somit dient dieses Kapitel nicht primär der Beschreibung kreisweiter Trends. Stattdessen liegt der Fokus auf der Analyse von groben Mustern und Trends⁸, die sich innerhalb des Kreisgebietes abzeichnen und von Gemeinde zu Gemeinde unterschiedlich sein können.

Für die Änderung der **Jahresdurchschnittstemperatur** ergibt sich für den Kreis Rendsburg-Eckernförde ein klarer Trend hin zu höheren Temperaturen (siehe Abbildung 14). Sowohl auf der Zeitebene der

⁷ Statistisch betrachtet geht es hierbei um die Stärke der Streuung bzw. Varianz in der Gesamtmenge der Rasterzellenwerte.

⁸ Zusätzlich wurden punktuell kleinräumige Expositionsanalysen durchgeführt, die als Grundlage für bestimmte Maßnahmen dienen.

Nahen Zukunft als auch der Fernen Zukunft lassen sich hierbei kreisweit sehr homogene, positive Änderungssignale⁹ des Jahresmittelwertes feststellen (siehe Tabelle 3; siehe auch im Anhang, Abbildung 57, S. 194). Diese Eigenschaften gelten auch für die saisonalen Mittelwerte der Sommer- und Wintermonate (siehe ebenfalls Tabelle 3).

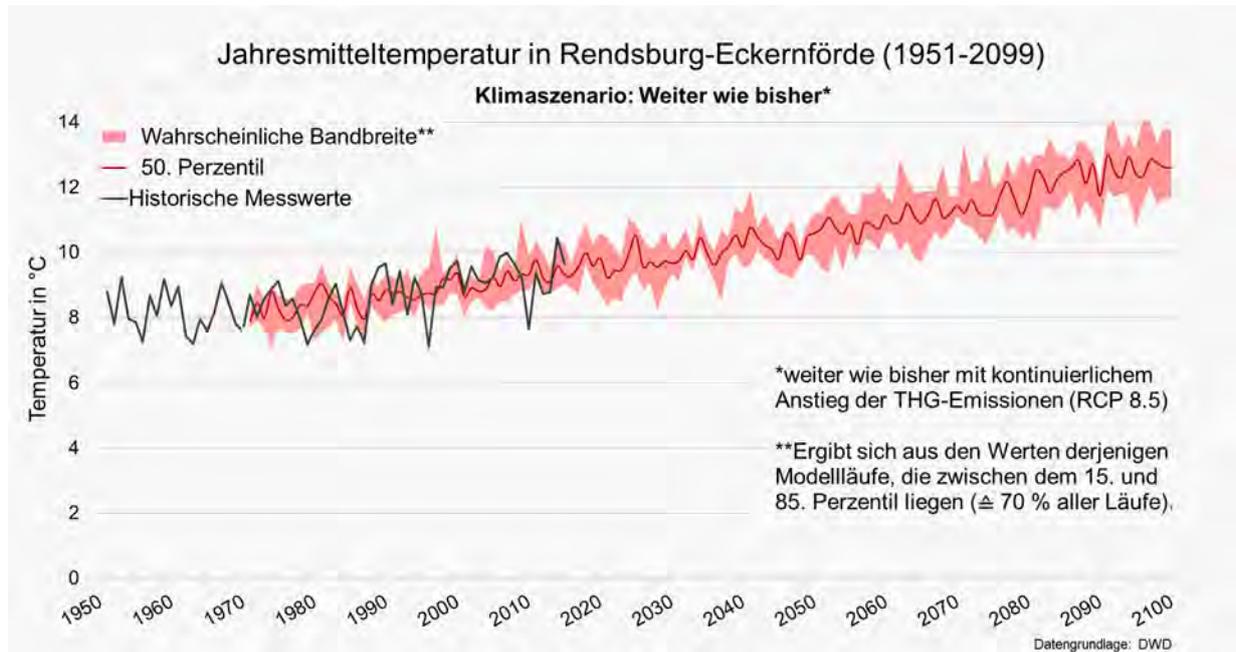


Abbildung 14: Zeitreihenbetrachtung der Jahresmitteltemperatur im Kreis-Rendsburg Eckernförde ab Mitte des 20. Jahrhunderts bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (RCP8.5-Szenario) (Quelle: OCF)

Tabelle 3: Klimaänderungssignale der über die Fläche des Landkreises gemittelten Lufttemperatur aufgeschlüsselt nach Perzentilen und Zeitebenen

Perzentile		P15	P50	P85
Ganzjährig	Nahe Zukunft	+1,3 °C	+1,9 °C	+2,2 °C
	Ferne Zukunft	+2,6 °C	+3,6 °C	+4,3 °C
Winter	Nahe Zukunft	+1,2 °C	+2,0 °C	+2,5 °C
	Ferne Zukunft	+3,0 °C	+3,6 °C	+4,5 °C
Sommer	Nahe Zukunft	+1,2 °C	+1,9 °C	+2,3 °C
	Ferne Zukunft	+2,4 °C	+3,4 °C	+4,5 °C

Auch die Veränderung der **Niederschlagssumme** weist ganzjährig betrachtet einen positiven Trend in Richtung höherer Werte auf, wobei allerdings der Trend nicht so markant ist, wie im Falle der Lufttemperatur (siehe Abbildung 15). Bezogen auf die Medianwerte des „Weiter-Wie-Bisher“-Szenarios zeigt sich eine Niederschlagszunahme von ca. +4 % bis +5 % (Nahe Zukunft) bzw. +8 % bis +12 % (Ferne Zukunft) bei einer räumlichen Schwankungsbreite der Rasterzellenwerte von maximal 4 % (siehe Tabelle 4). Diese räumliche Homogenität gilt gleichermaßen für beide Zeitebenen, wobei in der Fernen Zukunft ein kleiner Änderungsschwerpunkt im Raum Eckernförde zu erkennen ist (siehe im Anhang, Abbildung 59, S. 196). Entsprechendes gilt ebenfalls für die Wintermonate auf beiden Zeitebenen. Auch hier ist ein Trend hin zu höheren Niederschlägen erkennbar (Medianwerte: +11 %

⁹ „Positiv“ und „negativ“ ist in diesem Zusammenhang nicht wertend gemeint, sondern beschreibt eine Zu- oder Abnahme der Szenariowerte im Vergleich zur Referenzperiode.

bis +12 % (Nahe Zukunft) bzw. +15 % bis +19 % (Ferne Zukunft)) bei relativ hoher räumlicher Homogenität der Änderungssignale (siehe Tabelle 4; siehe auch im Anhang, Abbildung 61, S. 198). Lediglich die Projektionsdaten für den Sommer zeichnen ein davon abweichendes Bild. Hier existiert für die Nahe Zukunft kein kreisweit einheitlicher Trend, was sich darin zeigt, dass die Werte des 15. Perzentils ausschließlich negative Werte aufweisen, während beim 85. Perzentil kreisweit positive Niederschlagsänderungen vorliegen (siehe Abbildung 16). Dieser Sachverhalt wird des Weiteren durch die Tatsache gestützt, dass die Median-Rasterzellenwerte eine Schwankungsbreite zeigen, die sich fast symmetrisch um den Nullpunkt bewegt (-2 % bis +3 %). Es gibt für das 50. Perzentil also einerseits Gebiete, für die eine leichte Zunahme errechnet wurde und andererseits Gebiete, für die eher eine Abnahme projiziert wird. Mit Blick auf die Ferne Zukunft erfahren die errechneten Sommerniederschlagsänderungen eine deutliche Verschiebung hin zu einem trockeneren Klima (siehe Abbildung 17). Alle Rasterzellen innerhalb des 15. Perzentils verzeichnen hierbei deutlich negative Änderungswerte (ca. -13 % bis -19 %) mit einem markanten Abnahme-Maximum im Amt Achterwehr sowie im Verdichtungsraum nahe der Landeshauptstadt Kiel. Auch die Medianwerte bewegen sich ohne Ausnahme im negativen Bereich (ca. -3 % bis -8 %), wenn auch weniger deutlich als beim 15. Perzentil. Folglich lässt sich daraus ableiten, dass mindestens 50 % aller Modellläufe aus dem Ensemble für diese Zeitebene einen flächendeckenden Niederschlagsrückgang verzeichnen. Lediglich beim 85. Perzentil, also dem Wert, der die unteren 85 % aller Modellläufe von den oberen 15 % trennt, sind leicht positive Änderungssignale auszumachen (+2 % bis +11 %).

Zusammenfassend kann für die Variable des Niederschlags festgehalten werden, dass tendenziell mit einer kreisweiten Zunahme der Winterniederschläge zu rechnen ist. Bezogen auf die Sommermonate lässt sich für die Nahe Zukunft keine eindeutige Trendrichtung erkennen. Lediglich für die Ferne Zukunft zeichnet sich eine leichte, wenn auch statistisch nicht robuste Verschiebung der Werte in Richtung einer Niederschlagsreduktion ab. Gleichzeitig sind aufgrund der hohen räumlichen Inhomogenität der Änderungssignale keine kreisweit einheitlichen Aussagen möglich.

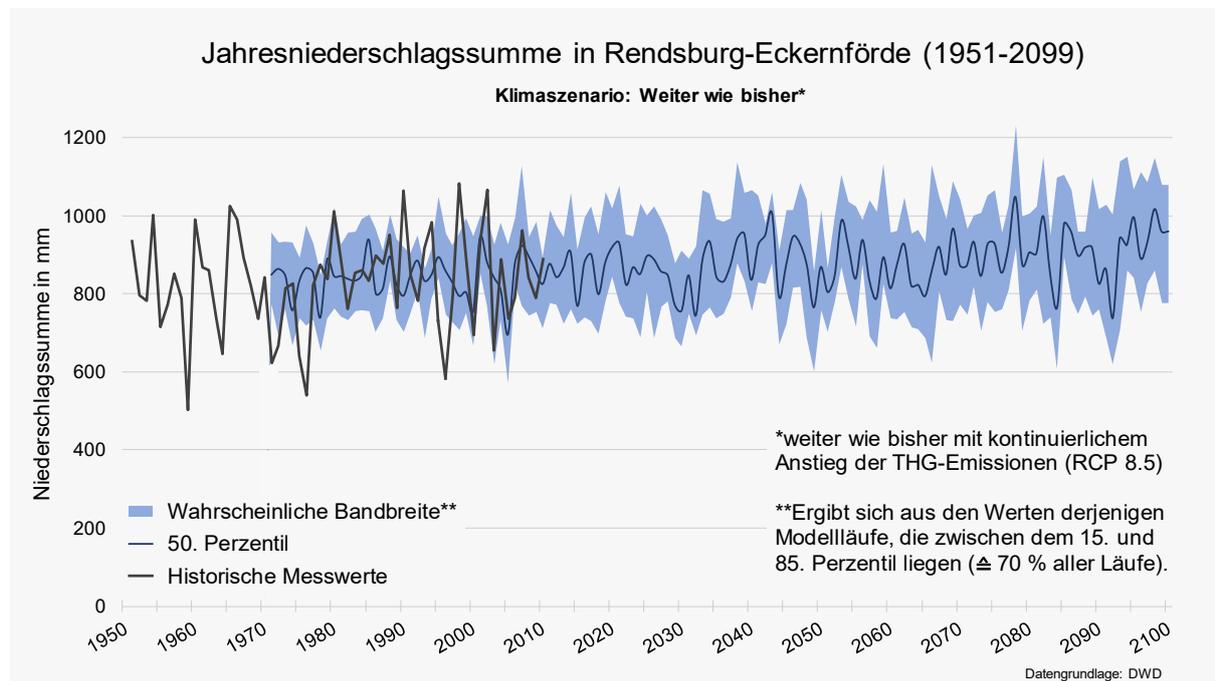


Abbildung 15: Zeitreihenbetrachtung der Jahresmitteltemperatur im Kreis-Rendsburg Eckernförde ab Mitte des 20. Jhds. (RCP8.5-Szenario) (Quelle: OCF)

Änderung der Niederschlagssumme im Sommer
Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

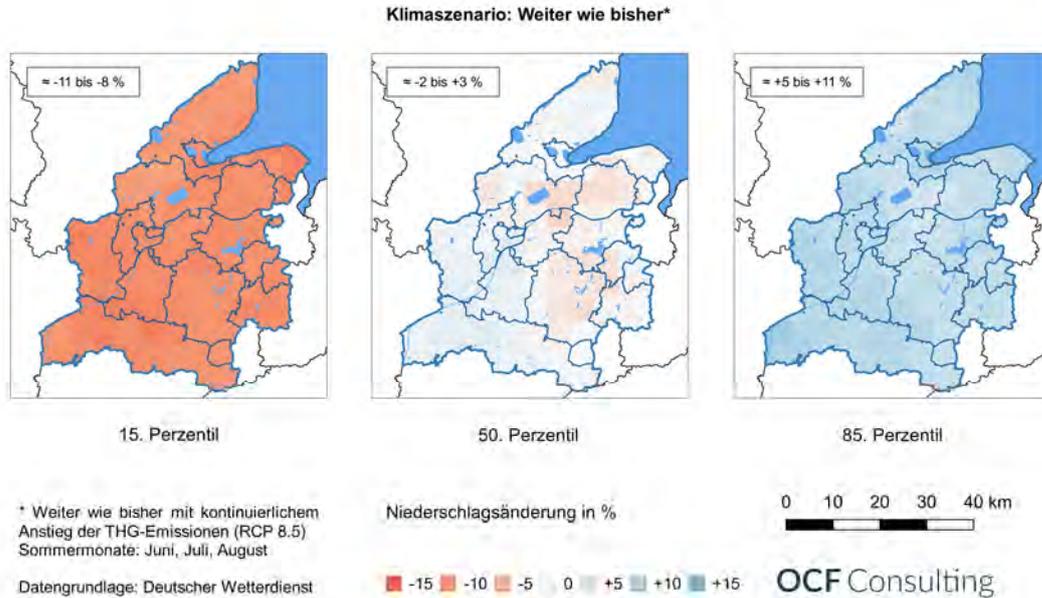


Abbildung 16: Klimaänderungssignal der Niederschlagssumme in den Sommermonaten Juni, Juli und August (Nahe Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Niederschlagssumme im Sommer
Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

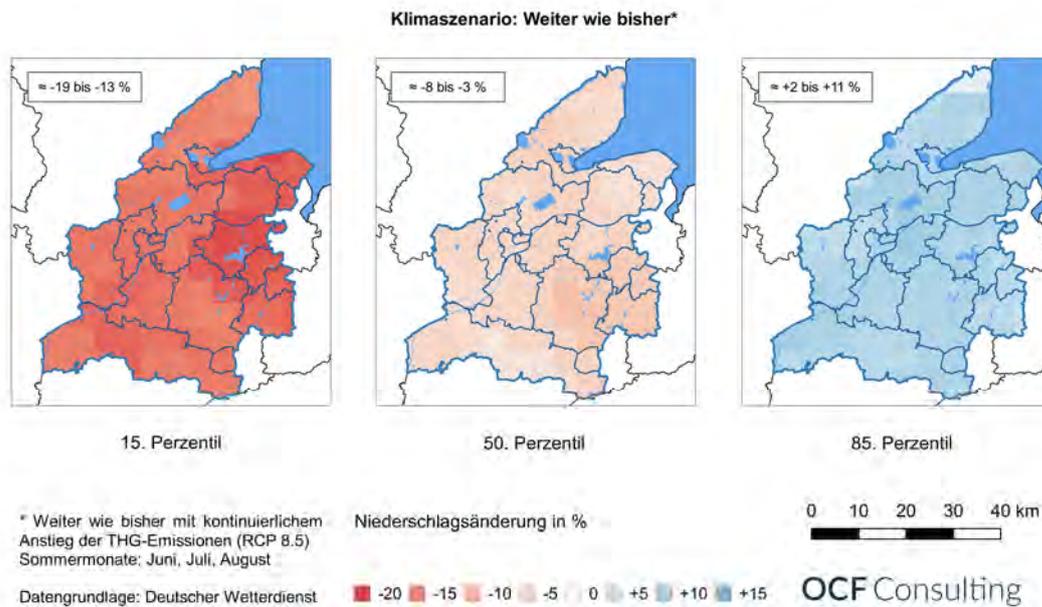


Abbildung 17: Klimaänderungssignal der Niederschlagssumme in den Sommermonaten Juni, Juli und August (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)

Tabelle 4: Räumliche Spannweite des Klimaänderungssignals der Jahresniederschlagssumme aufgeschlüsselt nach Perzentilen und Zeitebenen für das RCP8.5-Szenario.

Die Spannweite wird bestimmt durch den gerundeten Wert der beiden Einzelzellen mit dem jeweils niedrigsten und dem höchsten Wert im gesamten Landkreis.

Perzentil		P15	P50	P85
Ganzjährig	Nahe Zukunft	0 bis +3 %	+4 % bis +5 %	+7 % bis +11 %
	Ferne Zukunft	-1 % bis +3 %	+8 % bis +12 %	+15 % bis +18 %
Winter	Nahe Zukunft	0 bis +4 %	+11 % bis +12 %	+16 % bis +20 %
	Ferne Zukunft	+8 % bis +13 %	+15 % bis +19 %	+26 % bis +33 %
Sommer	Nahe Zukunft	-11 % bis -8 %	-2 % bis +3 %	+5 % bis +11 %
	Ferne Zukunft	-19 % bis -13 %	-8 % bis -3 %	+2 % bis +11 %

Neben den beiden zentralen Klimaparametern Temperatur und Niederschlag gibt es weitere Kennwerte, die ebenfalls wichtige Aussagen zur Exposition im Kreis Rendsburg-Eckernförde liefern. Hierzu zählen die Parameter **Heiße Tage** (definiert als Tag mit einer Maximaltemperatur >30 °C) sowie die sogenannte **Tropennacht** (Tagesminimaltemperatur >20 °C). Gerade hinsichtlich dieser beiden Kennwerte ergibt sich für den Kreis Rendsburg-Eckernförde auf beiden Zeitebenen ein sehr markantes, räumlich stark differenziertes Bild. Während die küstennahen Gebiete verhältnismäßig geringe Zuwächse an Heißen Tagen zu verzeichnen haben, liefern die Computermodellrechnungen für das Inland sichtbar höhere Werte (siehe Abbildung 18; für die Nahe Zukunft siehe Anhang, Abbildung 67, S. 204). Die Änderung der Heißen Tage zeigt also einen deutlichen Küste-Inland-Gradienten. Die systematisch geringere Zunahme Heißer Tage an der Küste, lässt sich dadurch erklären, dass auf Grund des Meereseinflusses der Tagesgang der Lufttemperatur weniger stark schwankt, als dies im Inland der Fall ist. Am Tage wirkt das Meerwasser kühlend und bremst somit den Temperaturanstieg, während in der Nacht der umgekehrte Effekt eintritt. Durch die abmildernde Wirkung in den Mittagsstunden kommt es folglich an der Küste seltener dazu, dass der Schwellenwert von 30 °C überschritten wird. Dieser Sachverhalt steht dabei nicht im Widerspruch zur Tatsache, dass für die Sommerdurchschnittstemperatur (und das entsprechende Änderungssignal) kein Land-Küste-Gradient erkennbar ist. Über den Zeitraum eines Tagesgangs hinaus gemittelte Werte, wie die Durchschnittstemperatur für den Sommer als Ganzes, haben rein mathematisch den Effekt, dass Unterschiede im Tagesgang nivelliert bzw. geglättet werden in den Hintergrund rücken. Man kann also von der Tatsache, dass zwischen Küste und Inland über den gesamten Sommer betrachtet keine nennenswerten Temperaturunterschiede herrschen, nicht schließen, dass die einzelnen Tagesgänge innerhalb der Sommerperiode ebenfalls gleichförmig verlaufen.

Änderung der jährlichen Heißen Tage Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

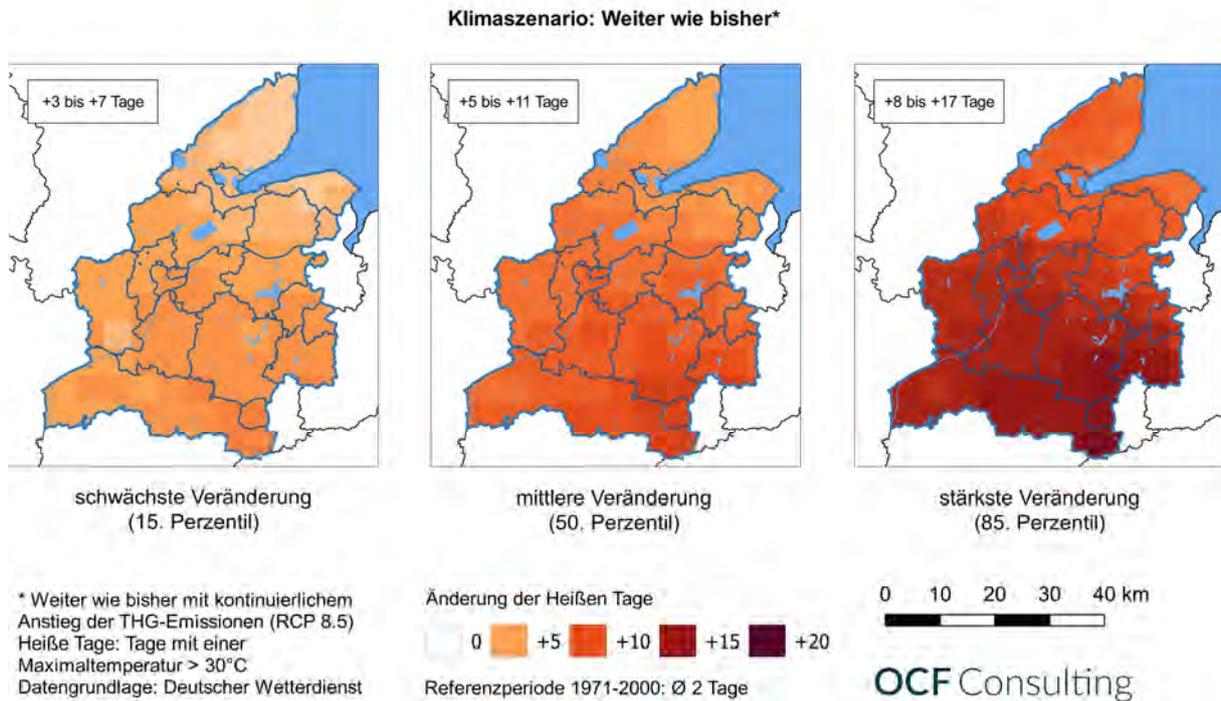


Abbildung 18: Klimaänderungssignal der Anzahl Heißer Tage pro Jahr (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)

Genau umgekehrt verhält es sich bei den **Tropennächten**. Hier führt die physikalische Trägheit der im Tagesverlauf annähernd gleich bleibenden Meerwassertemperatur dazu, dass in der Nacht die Lufttemperatur-Werte weniger stark zurückgehen als im Inland und somit an sommerlich warmen Tagen (und unter Annahme langfristig höherer Meerwassertemperaturen) die Wahrscheinlichkeit an der Küste höher ist, dass dort die Lufttemperatur auch bei Nacht oberhalb des Schwellenwerts von 20 °C bleibt. Auch hier wird somit die geringere Amplitude des Tagesgangs an der Küste im Vergleich zum Inland deutlich. Aber nicht nur die klimatologischen Bedingungen, sondern auch die tatsächlich berechneten Änderungssignale für die Häufigkeit solcher Tropennächte zeigen ein spiegelbildliches Muster im Vergleich zu den Heißen Tagen: Während für die Rasterzellen in unmittelbarer Nähe der Ostseeküste bis zu 12 zusätzliche Tropennächte pro Jahr berechnet wurden (Ferne Zukunft), zeigt sich im Inland nur eine Zunahme von max. acht Tropennächten (siehe Abbildung 19). Für die Zeitebene der Nahen Zukunft ist dieser Küste-Inland-Gradient z. T. ebenfalls vorhanden, wenn auch schwächer ausgeprägt (siehe im Anhang, Abbildung 68, S. 205).

Änderung der jährlichen Tropennächte Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

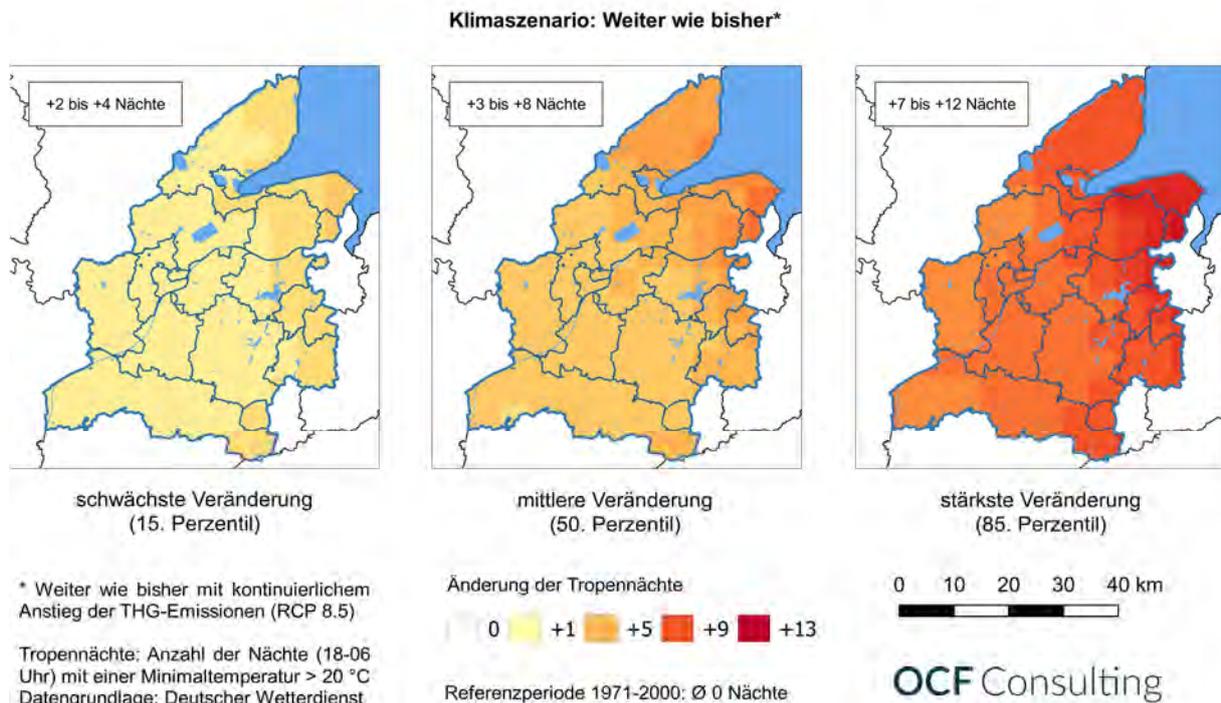


Abbildung 19: Klimaänderungssignal der Anzahl Tropischer Nächte pro Jahr (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)

Entgegen der Zunahme von Heißen Tagen und Tropennächten zeigen die Projektionsdaten für die kalte Jahreszeit eine markante Abnahme der **Frost- und Eistage**¹⁰. Für die Zeitebene der Nahen Zukunft liegt die räumliche Spannweite der möglichen Frosttag-Änderungen pro Jahr bei -18 bis -22 Tagen (schwächste Änderung) bzw. bei -31 bis -34 Tagen (stärkste Änderung). Hinsichtlich der (grundsätzlich seltener auftretenden) Eistage ergibt sich ein ähnliches Bild: Bei einem schwach ausfallenden Klimawandel werden -5 bis -7 Tage veranschlagt während bei einem starken Wandel die Werte im Bereich von -12 bis -14 Tagen pro Jahr liegen (siehe im Anhang, Abbildung 64 und Abbildung 65, S. 201-202).

Weitere Klimaänderungssignale auf Basis anderer Quellen

Neben den im Datensatz des DWD vorhandenen Kennwerten, die ausschließlich den Zustand der Atmosphäre beschreiben, existieren noch eine Reihe weiterer Parameter, deren Berücksichtigung in der Expositionsanalyse ebenfalls notwendig ist. Hierzu zählen der Meeresspiegel, die Meeresoberflächentemperatur sowie die Häufigkeit bzw. -intensität von Sturmflut- und Starkregenereignissen (siehe auch Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Die im Klimaanpassungskontext ebenfalls relevanten Themen Hagel und Sturm müssen im Rahmen dieser Arbeit vernachlässigt werden. Hagelereignisse, die von Natur aus sehr kleinräumig auftreten, sind auf Basis der aktuell verfügbaren räumlichen Auflösung von Klimamodellen nicht modellierbar (Deutscher Wetterdienst, 2017). Sturmsysteme wiederum sind zwar deutlich größer in ihrer räumlichen Ausdehnung, aber weder für Norddeutschland noch für die Nordhalbkugel als Ganzes sind Trends erkennbar, was sich u. a. darin zeigt, dass der IPCC im Zusammenhang mit der Veränderung von Sturmhäufigkeiten von einer „niedrigen Gewissheit“ spricht (IPCC, 2019a; S. 565).

Global betrachtet spricht der neuste IPCC-Sonderbericht über die Ozeane und die Kryosphäre (SROCC) eine deutliche Sprache: der **Meeresspiegel** wird im Laufe des 21. Jahrhunderts unabhängig vom zu Grunde gelegten Emissionspfad ansteigen und die Geschwindigkeit des Anstiegs wird zunehmen (IPCC,

¹⁰ Ein Frosttag ist definiert als ein Tag mit einer Minimaltemperatur unter 0 °C; Ein Eistag wiederum ist definiert als ein Tag mit einer Maximaltemperatur unter 0 °C

2019a). Allerdings gibt es z. T. gravierende Unterschiede des errechneten Anstiegs in Abhängigkeit der geographischen Lage und des betrachteten RCP-Szenarios. Für die südwestliche Ostsee, zu der auch die deutsche Ostsee zählt, ist beispielsweise davon auszugehen, dass der dortige Anstieg ungefähr dem global gemittelten Anstieg des jeweiligen Szenarios entspricht (Holfort, 2019). Unter Annahme des RCP8.5-Szenarios ergeben sich aus dem IPCC-Sonderbericht folgende, auf die deutsche Ostsee übertragbare Werte¹¹: In Naher Zukunft (2046–2065) wird ein Anstieg um 0,32 m genannt mit einem Bereich wahrscheinlicher Veränderung von 0,23 m bis 0,40 m; Für die Ferne Zukunft (2081-2100) nennt der Bericht die Zahl 0,71 m (0,51-0,92 m) und für das Jahr 2100 den Wert 0,84m (0,61–1,10 m) (IPCC, 2019a). Zusätzlich ist bereits in der jüngeren Vergangenheit (ca. 1915-2015) der Ostsee-Meeresspiegel um knapp 0,14 m angestiegen (Helmholtz-Zentrum Geesthacht, 2012), wobei allerdings für diesen Anstieg ein eindeutiger Zusammenhang zum Klimawandel nicht belegbar ist (Umweltbundesamt, 2015).

Aber nicht nur die Wasserstände der Ozeane verzeichnen steigende Werte, auch die globale **Meeresoberflächentemperatur**¹² zeigt einen positiven Trend, der sich in Zukunft sehr wahrscheinlich fortsetzen wird (IPCC, 2019a). Für die Ostsee nennt der IPCC-Sonderbericht – bezogen auf das RCP8.5.-Szenario – einen deutlichen Anstieg von 4 bis 5 °C im Zeitraum von 2015-2050. Diese Periode fällt nach der hier verwendeten Definition in die Zeitebene der Nahen Zukunft. Für die Ferne Zukunft werden allerdings keine spezifisch auf die Ostsee bezogenen Werte genannt. Ebenfalls beachtenswert in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass in jüngerer Vergangenheit (1982 bis 2007) die Ostsee mit +1,35 °C die höchste Erwärmung aller großen Meeresgebiete verzeichnete (bei einer siebenfach (!) über dem globalen Wert liegenden Erwärmungsrate pro Dekade) Jahrhundert (Baker-Austin et al., 2012). Die aktuelle jährliche Erwärmungsrate rangiert bei 0,063 bis 0,078 °C bzw. 6,3 bis 7,8 °C pro Jahrhundert (ebd.).

Im Folgenden werden die Änderungen in der Häufigkeit und Intensität von **Sturmfluten** bzw. **Starkregenereignissen** beschrieben. Auf Grund des starken Zusammenhangs zwischen Meeresspiegel-Niveau und Sturmfluthäufigkeit ist in Zukunft mit einer Häufung von extremen, sturmflutartigen Wasserständen zu rechnen. Denn selbst unter Annahme einer konstant bleibenden Sturmstärke bzw. eines unveränderten Seegangs, ist der Küstenschutz mit einem höheren Grundniveau des Meeresspiegels konfrontiert, auf das der zusätzliche, sturmbedingte Beitrag zum Wasserpegel noch aufzuaddieren ist. Dadurch verkürzt sich auch zwangsläufig die Wiederkehrhäufigkeit von Sturmfluten: Ereignisse mit extremen Pegelständen, die unter heutigen Bedingungen z. B. nur alle 100 Jahre auftreten (HW100-Ereignis), werden in Zukunft in kürzeren Abständen wiederkehren. Darüber hinaus geht der IPCC davon aus, dass es zusätzlich auch durch stärkeren **Seegang** zu einer Erhöhung der Sturmflut-Wasserstände, also einer Erhöhung der **Sturmflut-Intensität**¹³, kommt. Im Jahr 2100 könnte dieser Wert (unter RCP8.5-Bedingungen; mittlere Gewissheit) 0,35 m über dem (bis dato weiter angestiegenen) Meeresspiegelniveau liegen (IPCC, 2019a; S. 26). Ob allerdings die Eintrittswahrscheinlichkeit von Stürmen, die solche Flutereignisse verursachen können, grundsätzlich steigt, ist ungewiss (IPCC, 2019a).

Ebenso ungewiss ist – wie bereits erläutert – die Entwicklung der Häufigkeit von **Hagelereignissen**, wohingegen die grundsätzliche Zunahme von **Starkregenereignissen** (Anzahl und Intensität) und ent-

¹¹ Die Zeiträume für die Begriffe Nahe Zukunft und Ferne Zukunft sowie die Referenzperioden sind im Kontext der Klimawandelforschung nicht einheitlich festgelegt, sodass es in diesem Fall zu Abweichungen um einige Jahre zwischen der IPCC- und der DWD-Definitionen kommt. Aus Gründen der Vereinfachung wurde über die vergleichsweise geringen Zeitebenenunterschiede hinweggesehen. Bei der Referenzperiode des IPCC-Berichts für den Aspekt des Meeresspiegelanstiegs handelt es sich um die Jahre 1986–2005.

¹²Der Begriff „Meeresoberfläche“ ist nicht einheitlich definiert, allerdings reicht die damit gemeinte Wasserschicht nicht tiefer als 5 m. Davon abzugrenzen ist der Begriff „Haut der Wasserschicht“, wobei es sich um die hauchdünne Kontaktfläche zwischen Wasser und Luft handelt und nur durch Satellitenmessungen erfasst werden kann.

¹³ Der Deutsche Wetterdienst definiert eine Sturmflut als ein ungewöhnlich hohes Ansteigen des Wassers an Meeresküsten und Tidenflüssen (DWD (2020)). Somit ist eine Erhöhung der Sturmflutwasserstände (z. B. durch stärkeren Wellengang) gleichbedeutend mit einer Intensivierung der Sturmflut als Ganzes.

sprechend auch **Starkregentagen** zu erwarten ist. Diese Einschätzung beruht zunächst ganz generell auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten: Je höher die Lufttemperatur in der Atmosphäre ist, desto mehr Wasserdampf kann die Luft halten und desto höher sind die Verdunstungsraten an Wasseroberflächen. Dies führt zu einer erhöhten Wasserdampfkonzentration in der Atmosphäre, wodurch wiederum die Wahrscheinlichkeit von extremen Niederschlagsereignissen steigt (Deutscher Wetterdienst, 2016).

<p>DWD-Definition: Starkregen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stufe 1: Regenmengen von 15 bis 25 l/m² in 1 Stunde oder 20 bis 35 l/m² in 6 Stunden (Markante Wetterwarnung) • Stufe 2: Regenmengen > 25 l/m² in 1 Stunde oder > 35 l/m² in 6 Stunden (Unwetterwarnung) 	<p>DWD-Definition: Starkregentag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwelle 1: Regenmengen von mehr als 10 mm innerhalb eines Tages • Schwelle 2: Regenmengen von mehr als 20 mm innerhalb eines Tages
--	--

Allerdings liegt es in der Natur von Starkregenereignissen, dass sie sehr plötzlich, kleinräumig und nur schwer vorhersagbar auftreten, sodass eine räumlich präzise Projektion von Häufungsschwerpunkten innerhalb eines Landkreises nicht möglich ist. Aber auch konkrete quantitative Aussagen zur Zunahme der Häufigkeit bzw. Intensität lassen sich auf Basis heutigen Wissens kaum treffen. Deshalb spricht der DWD davon, dass die Landkreise Norddeutschlands „mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit“ mit Starkregenereignissen rechnen müssen als bisher angenommen (DWD, 2019b) und das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) geht davon aus, dass im Bundesland Schleswig-Holstein die „sommerlichen Starkregen regional an Intensität und Häufigkeit zunehmen“ (MELUND, 2017; S. 22).

Für den Parameter der Starkregentage (Schwelle 2: >20 mm) nennt das Umweltbundesamt (UBA) in einer Publikation aus dem Jahr 2015 konkrete Zahlenwerte. Hier wird für den Klimaraumtyp Nordwestdeutschlands auf der Zeitebene Nahe Zukunft (2021-2050) ein mittlerer Wert von 3,36 Tagen pro Jahr genannt sowie für die Ferne Zukunft (2071-2100) 3,65 Tage (Umweltbundesamt, 2015; S. 92). Der Trend, der aus den vorliegenden DWD-Daten erkennbar ist, deckt sich gut mit dem großräumigen Trend aus der UBA-Publikation: Mit Blick auf Schwelle 1 (>10 mm Niederschlag) ist eine Zunahme von lokal bis zu 6 Starkregentagen für die Nahe Zukunft erkennbar (siehe im Anhang, Abbildung 62, S. 199). Im Rahmen dieser Arbeit wurden außerdem kleinräumige Fließwege-Senken-Analysen durchgeführt, die für ausgewählte Fokusgebiete aufzeigen, wie sich Starkregen-Ereignisse auf lokale Infrastrukturen auswirken bzw. welche Flächen potenziell überflutet werden könnten (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168).

Kapitel 6: Klimawandelfolgen im Kreis Rendsburg-Eckernförde

6.1 Methodisches Vorgehen der Betroffenheitsanalyse

Aufgrund der hohen Komplexität des Klimawandels und seiner Folgen und Wirkungen in verschiedenen Regionen des Kreises und für unterschiedliche Sektoren, ist die Fokussierung der Betroffenheitsanalyse von entscheidender Bedeutung für die Strategieentwicklung. Da nicht alle Klimawandelfolgen umfassend auf ihre Wirkung und Wechselwirkung im Kreis Rendsburg-Eckernförde für alle 13 Sektoren (siehe Abbildung 21) untersucht werden können, ermöglicht die Schwerpunktbildung eine höhere Analysetiefe für ausgewählte Teilaspekte bzw. -fragen (Abbildung 20). Die Fokussierung und damit auch die Tiefe der Analyse richtet sich danach, was tatsächlich für eine aktive und vorsorgende Klimawandelfolgenanpassung durch die Kreisverwaltung und das Klimaanpassungsmanagement gebraucht wird: Welche Klimawandelfolgen und Herausforderungen sind in und für den Kreis Rendsburg-Eckernförde wichtig? In welchen Bereichen kann und soll zukünftig durch die Kreisverwaltung (oder unterstützt durch die Kreisverwaltung) und die Klimaschutzagentur gehandelt werden? Welche Informationen und Analysen helfen weiter, um zukünftige Anpassungsmaßnahmen entwickeln und umsetzen zu können? Diese Fragen wurden u. a. in den Akteursgesprächen (siehe Tabelle 6) und den Sitzungen der prozessbegleitenden Lenkungsgruppe (bestehend aus Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung) diskutiert. So wird im Prozess der Strategieentwicklung eine Ausrichtung an den Handlungsmöglichkeiten und Informationsbedarfen der Kreisverwaltung sowie weiterer umsetzungsrelevanter Akteur*innen im Kreis Rendsburg-Eckernförde erreicht. Gleichzeitig wird kein unnötiger Aufwand für das Zusammentragen, Aufbereiten und Auswerten von nur wenig nützlichen Daten und Informationen aufgewandt.

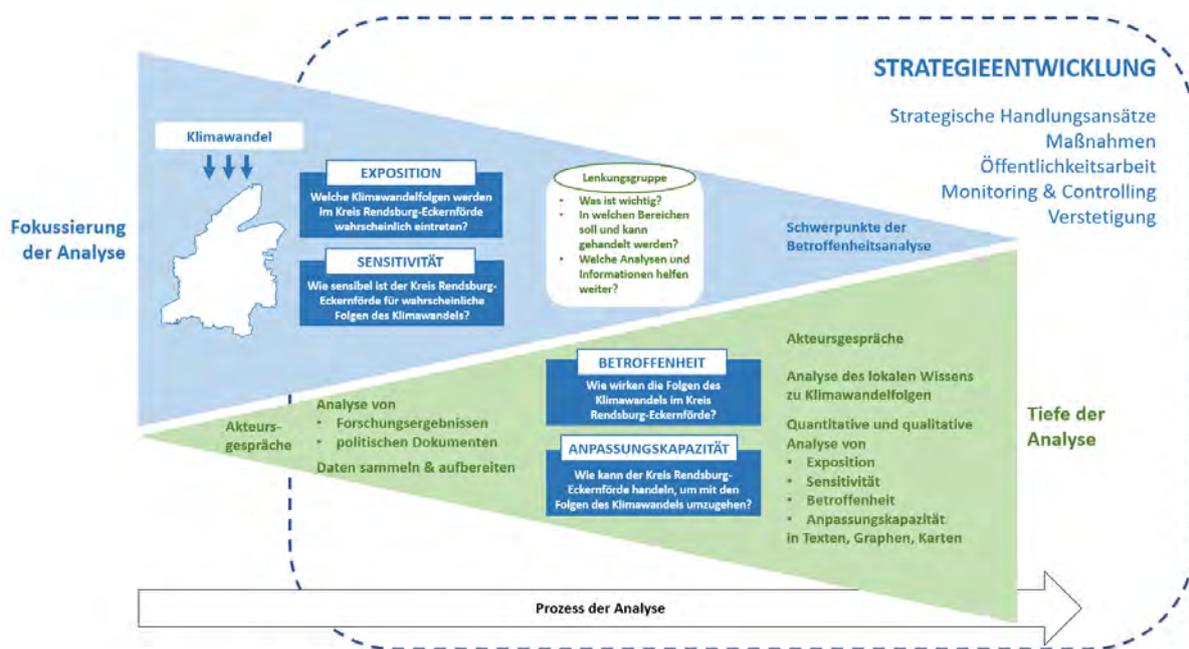


Abbildung 20: Tiefe der Betroffenheitsanalyse in Abhängigkeit von der Fokussierung (Quelle: OCF)

Im Prozess der Analyse stehen zunächst die wahrscheinlichen Veränderungen von Klimaparametern wie Temperatur, Niederschlag, Heiße Tage etc. im Kreis Rendsburg-Eckernförde im Fokus. Hier wurde das „Weiter-wie-bisher“-Szenario (RCP 8.5) zugrunde gelegt (für Details zur Methodik siehe Kapitel 5, ab S. 86). Durch die Analyse der vom DWD für das Kreisgebiet erstellten Klimawandelszenarien (siehe Kapitel 5, ab S. 86 und Anhang), werden die Bandbreiten möglicher Veränderungen deutlich. Aus den Aussagen zur Zu- und Abnahme von Mitteltemperaturen, Niederschlagsmengen, etc. (im Vergleich zu gemessenen Daten des Referenzzeitraums 1970-2000) ergibt sich die Änderung der **Exposition** (für Begriffsdefinitionen siehe Abbildung 22) des Kreisgebiets gegenüber dem Klimawandel. Das heißt, es

wird dargestellt, wie und in welchem Umfang der Kreis Rendsburg-Eckernförde dem Klimawandel wahrscheinlich ausgesetzt sein wird. Auf einer zweiten Analyseebene werden die Eigenschaften des Kreises und deren Empfindlichkeit (oder **Sensitivität**) für den Klimawandel betrachtet (für Wirkzusammenhänge siehe Abbildung 23). Der Klimawandel wirkt nicht überall gleich. Welche (negativen oder in geringem Umfang auch positiven) Folgen zu erwarten sind, hängt wesentlich von den Eigenschaften des Systems oder Raums ab, auf den dieser trifft. Daraus folgt, dass sich aus „dem Klimawandel ausgesetzt sein“ (Exposition) und der „Empfindlichkeit gegenüber dem Klimawandel“ (Sensitivität) die möglichen Folgen (**Betroffenheit**) infolge des Klimawandels ergeben.

Im Rahmen dieser Strategieentwicklung erfolgt die Analyse der Betroffenheit für den Kreis Rendsburg-Eckernförde strukturiert in 13 Sektoren (Abbildung 21). Wie bereits beschrieben, richtet sich die Tiefe und inhaltliche Ausrichtung der Betroffenheitsanalyse nach den Bedarfen für die zukünftige Klimawandelfolgenanpassung durch die Kreisverwaltung und das Klimaanpassungsmanagement. Entscheidungen zur Ausrichtung und Tiefe der Analyse wurden im Prozess auf der Grundlage der fachlichen Einschätzung des Bearbeitungsteams und durch die verwaltungsinterne Lenkungsgruppe getroffen.

GESUNDHEIT	NATURSCHUTZ	KATASTROPHENSCHUTZ	DENKMALSCHUTZ
TOURISMUS	STRABEN- INFRASTRUKTUR	KÜSTEN- UND MEERESSCHUTZ	RAUMORDNUNG UND BAUWESEN
LAND- UND FORST- WIRTSCHAFT	INDUSTRIE UND GEWERBE	MIGRATION	WASSERWIRTSCHAFT

Abbildung 21: Sektoren der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde¹⁴ (Quelle: OCF)

In den Sektoren des Küsten- und Meeresschutzes sowie der Wasserwirtschaft ist im Umgang mit möglichen Hochwasserereignissen der Begriff des **Risikos** etabliert. Maßgeblich ist hier der Ansatz des Hochwasserrisikomanagements, der auch auf EU-Ebene verankert ist (siehe Sektorentexte unten). Entsprechend wird in den Analysen dieser Sektoren auch der Begriff des Risikos verwendet, definiert als „Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen auf menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten“ (EU-Richtlinie 2007/60/EG). Darüber hinaus wird der Risikobegriff im Rahmen der Kommunikationsstrategie herangezogen (siehe Kapitel 3, ab S. 14). Hier wird der Begriff mit einem weiter gefassten Verständnis verwendet als ein mit einem Vorhaben oder einer Entscheidung verbundenem Wagnis bzw. dessen möglichen negativen Ausgangs. Welche Vorteile die Verwendung des Risikobegriffs im Kontext der Kommunikation der Klimafolgenanpassung hat, wird in Kapitel 3 erläutert.

Von besonderer Bedeutung für den zukünftigen Umgang mit Klimawandelfolgen im Kreis Rendsburg-Eckernförde ist die **Anpassungskapazität** umsetzungsrelevanter Akteur*innen im Kreis bzw. der Kreisverwaltung (siehe Kapitel 2, ab S. 8). Diese ergibt sich aus der Summe der Handlungsmöglichkeiten und -fähigkeiten von Akteur*innen und Akteursgruppen und bezeichnet die Fähigkeit, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen bzw. mit diesen umzugehen. Für eine Vorbereitung auf Klimawandelfolgen, die mit inhärenten Unsicherheiten verbunden sind, ist die Anpassungskapazität entscheidend. Diese ermöglicht es der Kreisverwaltung (gemeinsam mit weiteren Akteur*innen), auf den Klimawandel und dessen Auswirkungen zu reagieren und sich mittel- und langfristig vorzubereiten und anzupassen. Die Analyse der Anpassungskapazität wird daher gleichberechtigt neben der Betroffen-

¹⁴ Die Abbildung zeigt 12 Sektoren. Im Prozess der Bearbeitung wurde der Sektor Land- und Forstwirtschaft in zwei eigenständige Sektoren aufgeteilt, so dass sich insgesamt 13 Analysen in Kapitel 6 wiederfinden.

heitsanalyse durchgeführt und einbezogen. Auf die Verbesserung der Anpassungskapazität zielt auch ein wesentlicher Teil der Maßnahmen (Kapitel 4, ab S. 30) und strategischen Handlungsansätze (Kapitel 2 ab S. 8 und 3 ab S. 14) ab. Letztendlich wird so die **Vulnerabilität** (oder Verletzlichkeit) des Kreises infolge von Klimawandelfolgen aktiv verringert (siehe Kapitel 2, ab S. 8 und Abbildung 1).

Definitionen und Konzepte

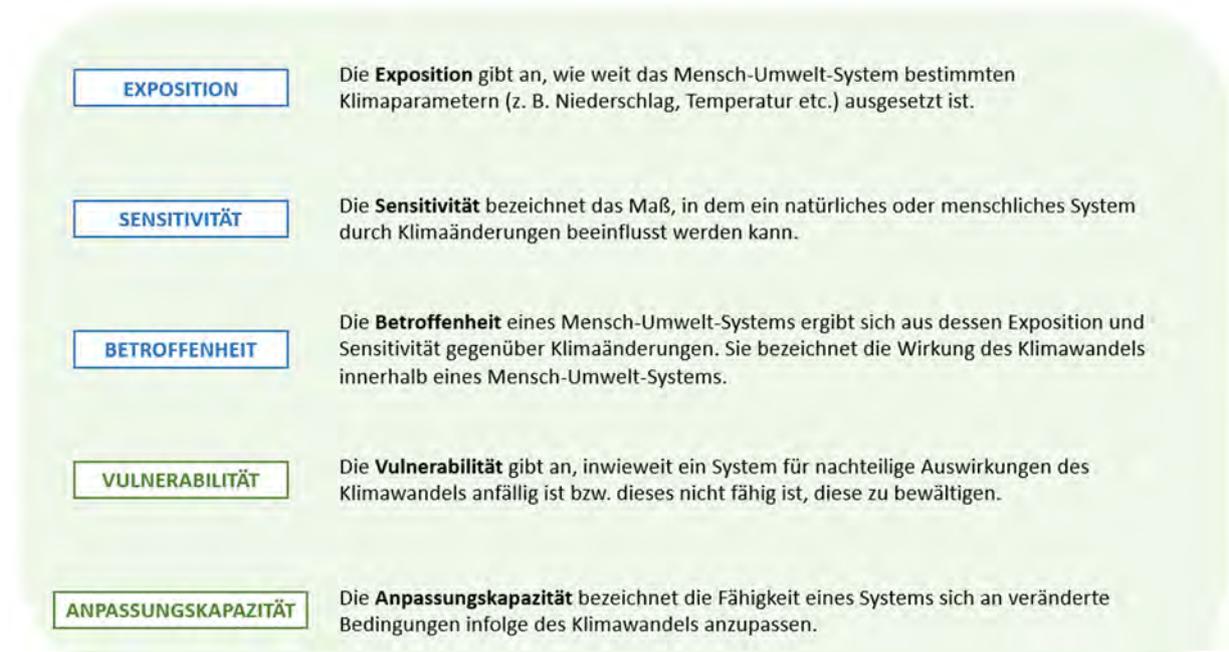


Abbildung 22: Begriffsdefinitionen der Analyse (Quelle: OCF nach UBA und Österreichisches Umweltbundesamt)

KLIMAWANDEL



Abbildung 23: Wirkzusammenhänge der verwendeten Konzepte (Quelle: OCF & Motum)

Im Verlauf der Analyse wurden verschiedene Methoden angewandt: Zu Beginn wurden zunächst persönliche Gespräche mit Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung geführt, in deren Zuständigkeiten Berührungspunkte mit Klimawandelfolgen sowie Bedarfe der Klimawandelfolgenanpassung existieren (für die Analyse relevanter Zuständigkeiten siehe Kapitel 7, ab S. 184). Ziel dieser Gespräche war es, die Problemwahrnehmung, Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten der Akteur*innen, welche für die zukünftige Maßnahmensumsetzung entscheidend sind, von Beginn an in die Konzeption der Betroffenheitsanalyse mit einzubeziehen. Auch wurde eine schriftliche Befragung der Ämter, Gemeinden und Städte des Kreises durchgeführt, um Informationen zu wahrgenommenen Klimawandelfolgen bzw. Ereignissen, die mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden, zu sammeln (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). So wird eine Ausrichtung der Analyse an den Informationsbedarfen und Herausforderungen der umsetzenden Akteur*innen möglich. Darüber hinaus geben die Akteursgespräche erste Hinweise und Ansatzpunkte für die Anpassungskapazität des Kreises und wie diese durch die zu entwickelnde Klimaanpassungsstrategie und -maßnahmen gestärkt werden kann.

Die Analyse der Betroffenheit für 13 Sektoren erfolgte durch die Analyse von relevanten Forschungsergebnissen, Veröffentlichungen von Bundes- und Landesministerien sowie politischen und strategischen Dokumenten der Kreis-, Landes- und Bundesebene. Darüber hinaus wurden Expertengespräche mit Wissenschaftler*innen und Mitarbeiter*innen von Ministerien geführt. Für eine räumliche Analyse in GIS wurden relevante Datensätze der Kreis- und Landesebene (siehe Tabelle 5) erfragt und einbezogen. Auf dieser Grundlage wurde eine qualitative und quantitative Analyse der Exposition, Sensitivität, Betroffenheit und Anpassungskapazität für 13 Sektoren im Kreis Rendsburg-Eckernförde durchgeführt. Entsprechend der oben beschriebenen Fokussierung und der identifizierten Informationsbedarfe umsetzender Akteur*innen sowie der Handlungsnotwendigkeiten einer aktiven Klimawandelfolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde wurden in den Sektoren unterschiedliche Schwerpunkte in der Analyse gelegt. Daraus ergibt sich, dass in den jeweiligen Sektoren nicht alle Aspekte (der Exposition, Sensitivität, Betroffenheit, Anpassungskapazität) gleichberechtigt betrachtet wurden, sondern sich die Schwerpunkte und Tiefen der Analyse zwischen den Sektoren unterscheiden.

Datengrundlage

Tabelle 5: Datengrundlage der Betroffenheitsanalyse

Datensatz	Inhalt	Datenquelle	Datenqualität ¹⁵	Stand
ALKIS-Daten	Georeferenzierte Daten zu Gebäuden, Flurstücken, Flächen, Nutzungen und Relief	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein	Hoch bei räumlichen Daten; Fehler bei Gebäudenutzung möglich	Mai 2019
Anlagen Wassergefährdeter Stoffe	Daten zum Standort von Anlagen Wassergefährdeter Stoffe (z. B. Heizöl oder Biogasanlagen)	Kreis Rendsburg-Eckernförde	Hoch	2018
ATKIS-Basis-DLM-Daten	Digitales Basis-Landschaftsmodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (Daten zu Gewässer, Siedlungen, Vegetation, Verkehr, Relief und Gebiete allgemein)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein	Hoch bei räumlichen Daten; Fehler bei Nutzungen möglich	Apr. 2019
Bodenbewertung	Daten zur Bewertung der Erosionsgefährdung, Verdichtungsempfindlichkeit und der Bodenfunktionen (u. a. Wasser- und Nährstoffhaushalt, Nutz- und Filterfunktion)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Mittel (Ungenauigkeiten aufgrund statistischer Methoden)	2016 bis 2019
Bodendaten	Bodenübersichtskarte Schleswig-Holstein (1:250.000) mit Bodentypen und Bodenarten	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Hoch	2018
Bodenrichtwerte	Daten der Bodenrichtwerte im Kreis der Jahre 2014, 2016 und 2018	Kreis Rendsburg-Eckernförde	Mittel	2018
Daten des Landesentwicklungsplanes (Entwurf 2018)	Daten zur Raumstruktur (u. a. Biotopverbundachse, Vorbehaltsraum für Natur und Landschaft, Schwerpunkt- und Entwicklungsraum für Tourismus und Erholung), sowie zu zentralörtlichen Systemen	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Hoch	2018
Digitales Geländemodell (DGM1 und DGM10)	Rasterdatensatz der Geländehöhen im Kreisgebiet in 1x1m Auflösung (für Siedlungsgebiete) und 10x10 m Auflösung (für gesamtes Kreisgebiet)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein	Hoch	Jan. 2020
Einzugsgebiete von Seen	Daten zu den Einzugsgebieten der Seen im Kreisgebiet	LLUR, Wasserwirtschaftliches Anlagenverzeichnis	Hoch	Okt. 2019
Forstwirtschaftliche Daten	Daten zu Zustandsmerkmalen (Flächenanteilen) von Waldstichproben der Bundeswaldinventur 2012 (Waldeigentum und Baumgattungen)	Thünen-Institut (online abrufbar unter https://bwi.info)	Mittel	2012

¹⁵ Bewertung der Datenqualität in Bezug auf ihre Vollständigkeit, Korrektheit, Zuverlässigkeit, Konsistenz, Aktualität und Genauigkeit. Existieren in einzelnen Kriterien Einschränkungen (etwa bei der Genauigkeit oder Aktualität) wird die Datenqualität als „mittel“ bewertet.

Datensatz	Inhalt	Datenquelle	Datenqualität	Stand
Grundwasserschutz / Trinkwassergebiete	Daten zu Trinkwassergewinnungsgebieten der Wasserwerke der öffentlichen Trinkwasserversorgung, sowie aktuellen und geplanten Trinkwasserschutzgebieten	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) / Geologischer Dienst Schleswig-Holstein	Mittel	Aug. 2015/ Mai 2017 (geplante Vorhaben)
Kleinräumige Bevölkerungsprognose	Daten zu Bevölkerungs- und Prognosezahlen bis 2030 zu den Gemeinden, Städten und Ämtern im Kreisgebiet	Kreis Rendsburg-Eckernförde	Mittel (Ungenauigkeiten aufgrund statistischer Methoden)	2018
Lage der Steilküsten	Daten zu Steilküsten im Kreisgebiet	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN)	Mittel (Erfassungszeitpunkt liegt bereits mehr als 15 Jahre zurück)	2003
Liegenschaften des Kreises	Daten zu eigenen Liegenschaften, angemieteten Liegenschaften und geplanten Vorhaben	Kreis Rendsburg-Eckernförde	Hoch	Jan. 2019
Naturdenkmale und Kulturdenkmale	Georeferenzierte Daten zu Natur- und Kulturdenkmälern im Kreisgebiet	Kreis Rendsburg-Eckernförde und Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Hoch	Okt. 2019
Naturschutzdaten	Daten zu Natura 2000 Gebieten und Schutzgebieten (darunter Helcom-, Landschaftsschutz-, Ramsar-, Naturschutzgebiete sowie Naturparks)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Hoch	Jul. 2019
Regionale Klimaänderungssignale	Beobachtungsdaten, Klimawandelszenarien und Zeitserien für Rendsburg-Eckernförde für die Indikatoren: Heiße Tage, Eistage, Niederschlagssumme, Anzahl Tage mit Niederschlag ≥ 10 mm, Anzahl Tage mit Niederschlag ≥ 20 mm, Frosttage, Sommertage, mittlere Lufttemperatur in 2m Höhe, Tropennächte, klimatische Wasserbilanz	Deutscher Wetterdienst (DWD)	Hoch	2019
Straßenzustandsdaten	Daten zu Zustandserfassung und -bewertung der Kreisstraßen 2017	Kreis Rendsburg-Eckernförde	Hoch	Dez. 2017
Touristische Kennzahlen	Informationen zu Ankünften und Übernachtungen der Gemeinden im Kreisgebiet	Statistikamt Nord	Hoch	Dez. 2018
Versiegelungsgrad	Rasterdatensatz zum Versiegelungsgrad (Imperviousness Density) in Prozent für 2015 in 20x20 m Auflösung	EU Copernicus Programm (Europäische Union)	Hoch	2015
Wasserqualität von Badestellen	Daten zu Standort und Bewertung von Badestellen im Kreisgebiet	Landesportal Schleswig-Holstein (online abrufbar über den Badestellen-Finder)	Hoch	Sep. 2019
Wasserqualität von Badeseen	Informationen zur Trophiestufe, zum ökologischen Zustand und Potenzial von Cyanobakterien berichtspflichtiger Seen in Rendsburg-Eckernförde	Wasserwirtschaftliches Fach-Informationssystem (online abrufbar unter umweltdaten.landsh.de)	Mittel	unterschiedlich

Prozess der Akteursbeteiligung

Table 6: Übersicht der im Rahmen der Konzepterstellung umgesetzten Akteursbeteiligung

Akteur	Format	Wann?
Mitarbeiter*innen relevanter Fachbereiche der Kreisverwaltung	Lenkungsgruppentreffen	17.04.2019; 17.09.2019; 28.01.2020; 21.04.2020
Umweltausschuss	Präsentation	27.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Wasserbehörde	Persönliches Gespräch	20.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Bodenschutzbehörde	Persönliches Gespräch	20.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Naturschutzbehörde	Persönliches Gespräch	20.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Katastrophenschutzbehörde	Persönliches Gespräch	26.06.2019
Kreisverwaltung, Regionalplanung	Persönliches Gespräch	26.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Gesundheitsschutzbehörde	Telefonisches Gespräch	21.06.2019
Kreisverwaltung, Untere Denkmalschutzbehörde	Telefonisches Gespräch	01.07.2019
Kreisverwaltung, Gutachterausschuss	Telefonisches Gespräch	21.06.2019
Kreisverwaltung, Straßen	Telefonisches Gespräch	18.10.2019
Wirtschaftsförderung Rendsburg-Eckernförde	Telefonisches Gespräch	21.06.2019
KielRegion	Telefonisches Gespräch	21.04.2020
Landwirtschaft: LWK KlimaLab; BBZ NOK; Zukunftswerkstatt Pflanzenbau SH; Klimaschutzmanagement Region Flensburg	Telefonische Gespräche	20.08.2019 02.09.2019
Arbeitsgemeinschaft Küstenschutz	Telefonische Gespräche	16.08.2019
Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN)	Telefonisches Gespräch	18.10.2019
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	Telefonisches Gespräch	26.10.2019
AktivRegionen	Telefonische Gespräche	21.01.2020
Ämter, Gemeinden und Städte	Schriftliche Befragung	15.08.2019
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)	Telefonische Gespräche	Juli und August 2019
Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND)	Telefonische Gespräche	Juli und August 2019
Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration	Telefonische Gespräche	Juli und August 2019
Tourismusagenturen Ostseefjord Schlei, Mittelholstein Tourismus, Eckernförder Bucht	Telefonische Gespräche	14.10.2019

6.2 Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen

Mithilfe des lokalen Wissens werden Wahrnehmungen, Einschätzungen und Kenntnisse der Akteur*innen vor Ort identifiziert. Diese tragen dazu bei, eine Klimaanpassungsstrategie zu entwickeln, die zu den Bedürfnissen und Herausforderungen der Ämter, Gemeinden und Städte passt. Alle Gemeinden bzw. Städte im Kreisgebiet wurden hierfür mithilfe eines Fragebogens zum räumlichen Auftreten, zu Häufigkeit und Folgen von Klimaänderungen befragt. Zusätzlich wurde eine Befragung von fünf Kreismitarbeiter*innen aus unterschiedlichen Bereichen zu ihrer jeweiligen Wahrnehmung durchgeführt. Die Antworten lassen sich in folgende Kategorien einteilen:

Table 7: Kategorien der Analyse des lokalen Wissens

Probleme mit Hitze und Trockenheit	Probleme mit Starkregen und Hochwasser	Probleme mit Starkwind und Erosion
<ul style="list-style-type: none"> ● Von Gewässern ● Von Böden/Straßen ● Von Mooren ● Erreger in Gewässern ● Schädlinge 	<ul style="list-style-type: none"> ● Starkregenereignisse ● Hochwasser/ Überschwemmungen ● Meeresspiegelanstieg/ Sturmfluten 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sturmschäden ● Schneesverwehungen ● Erosion

Von den befragten vier Städten (Rendsburg, Eckernförde, Nortorf und Büdelsdorf), drei amtsfreien Gemeinden und 158 Gemeinden im Kreisgebiet gab es eine Rücklaufquote von 50 Fragebögen (30,3 %). Hiervon kamen von acht Gemeinden Bögen ohne Informationen und von 42 Akteur*innen auswertbare Fragebögen zurück, wobei fünf bisher keine Probleme/Beeinträchtigungen in Folge von Klimaänderungen in ihrer Region bemerken konnten. In die Auswertung der Befragung wurden diese 42 Gemeinden bzw. Städte einbezogen. Einige wenige Antworten konnten aufgrund von mangelnden Informationen, sowie fehlender räumlicher und thematischer Zuordnung nicht weiter berücksichtigt werden. Bei der Interpretation der Karten und Angaben ist zu beachten, dass es sich um persönliche Wahrnehmungen der Akteur*innen handelt, die nicht zwingend vollständig der Realität entsprechen müssen und subjektiv sind. Zudem ist unklar, ob die genannten Probleme und Beeinträchtigungen tatsächlich im Zusammenhang mit dem Klimawandel stehen. Eine weitere Einschränkung mit Blick auf das Kreisgebiet wird durch die Rücklaufquote verursacht, da nicht alle Gemeinden an der Befragung teilnahmen. Dennoch können aus den Ergebnissen der Befragung wertvolle Ansatzpunkte für den Kreis und für die zukünftige Ansprache und Unterstützung der Gemeinden bzw. Städte in der praktischen Klimawandelfolgenanpassung abgeleitet werden.

Bei den Angaben der Gemeinden bzw. Städte fällt auf, dass ein Großteil der Akteur*innen **Starkregen** als Problem empfindet (74 % bzw. 31/42) (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Acht Gemeinden geben an, dass häufiger als einmal im Jahr Regenwasser durch Starkregenereignisse in der Region nicht abfließen kann, was meist in Zusammenhang mit einer Überlastung der Kanalisation gesehen wird. Auswirkungen von Starkniederschlägen werden in erster Linie im Bereich der Infrastruktur wahrgenommen. Hier wird besonders die Gefährdung der Verkehrssicherheit und die Beeinträchtigung des Straßenverkehrs genannt, z. B. durch Überlaufen von Abwasserleitungen und Sperrungen von Straßen. Durch Starkregen verursachte Beeinträchtigungen in der Landwirtschaft werden nur von drei Gemeinden angegeben. **Hochwasser** von Gewässern und **Überschwemmungen** können eine weitere Klimawandelfolge darstellen, die durch unterschiedliche Faktoren, wie extreme Regenfälle, Starkwinde, dem Meeresspiegelanstieg oder einem erhöhten Grundwasserspiegel verursacht werden kann. Hierdurch ergeben sich einige Überlagerungen zu anderen Kategorien. Insgesamt verzeichnen neun Gemeinden bzw. Städte mehrmalige Hochwasser in ihrer Region, oft von vereinzelt Flüssen, die Gemeinde Aukrug sogar nahezu jedes Jahr, weshalb vor Ort spezielle Überflutungsräume geschaffen wurden. Aus den Angaben geht jedoch nicht eindeutig hervor, wodurch es zum Hochwasser kommt und ob der Klimawandel einen direkten Einfluss ausübt. Es wird vereinzelt Starkregen, starker Ostwind und hoher Grundwasserstand als Ursache genannt. Neben Überschwemmungen von Fließgewässern geben vier Akteur*innen an den Küstenregionen **Ostsee-**

hochwasser und Sturmfluten als Problem an. In Eckernförde wird im Zusammenhang mit den Sturmfluten die vermehrte Anspülung von Seegrass und Algen angemerkt (siehe Sektor 6.16 Tourismus, S. 172).

Fast die Hälfte (20/42) der teilgenommenen Gemeinden bzw. Städte nimmt **Trockenheit und Hitze** als ein Problem der Klimaerwärmung wahr. Die Folgen von Hitze- und Trockenperioden machen sich dabei unterschiedlich bemerkbar. Von 30 % (14/42) aller Teilnehmer erleben die beiden Gemeinden Schwedeneck und Beldorf nahezu jedes Jahr die Folgen von Trockenheit auf einzelne regionale Gewässer (Trockenfallen, niedrige Wasserstände, beeinträchtigte Wasserqualität). Bei sieben Gemeinden bzw. Städten kommt dies mehrmalig vor, bei fünf zeigte sich die Situation in der Vergangenheit erst einmalig. Neben den Gewässern machen sich Auswirkungen von Trocken- und Hitzeperioden bei 24 % (10/42) auch auf Böden und Straßen bemerkbar. Besonders häufig werden dabei Trockenschäden in Waldgebieten bzw. bei Straßenbäumen und damit verbundene Totholzbildung sowie frühzeitiger Astabwurf genannt (Tappendorf, Eckernförde, Rendsburg, Büdelsdorf, Flintbek). Zusätzlich geben fünf Gemeinden an, durch Hitze- und Trockenperioden unter Beeinträchtigungen im Straßenverkehr zu leiden, beispielsweise durch Risse im Asphalt oder Absackung von Straßen und Dämmen. In einer Stadt und einer Gemeinde sind bereits einige Moorareale durch Trockenperioden zeitweise trockengefallen. Eine indirekte Folge von Trockenheit und Hitze kann die Vermehrung von **Schädlingen und Erregern** sein. Fünf Gemeinden bzw. Städte haben in ihrer Region mit Blaualgen (Cyanobakterien) zu kämpfen, davon fast die Hälfte nahezu jedes Jahr. Dies führte in den drei Gemeinden Warder, Bordsesholm und Fleckeby bereits zu Beeinträchtigungen im Tourismus durch Sperrungen bzw. Einschränkungen der Bademöglichkeiten. Zwei Mal werden Probleme mit Vibrionen genannt. 26 % der Akteur*innen (11/42) geben Probleme mit Schädlingen an. In acht Gemeinden führt der Borkenkäfer oder der Eichensplintkäfer zu Beeinträchtigungen in Waldbeständen, drei Gemeinden bzw. Städte geben die Miniermotte als Problemschädling bei Kastanien an (siehe Sektor 6.4 Forstwirtschaft, S. 114). Teilweise werden auch Pilze und Bakterien als Herausforderungen für Baum- und Waldbestände genannt. Es ist darauf hinzuweisen, dass Angaben zu Schädlingen und Erregern nicht mit wahrgenommenen Beeinträchtigungen durch Hitze- und Trockenheit einhergehen müssen.

Bei drei der vier Gemeinden bzw. Städte, die **Erosion** als Problem nennen, wird diese mit dem Abbruch der Steilküste in Verbindung gebracht. Als weiteres Erosionsproblem wird Sandabtragung durch Hochwasser angegeben. Auffallend ist, dass ausschließlich Akteur*innen an der Ostseeküste Erosion als Problem wahrnehmen (Abbildung 25 und Abbildung 26); Bodenerosion durch Wind oder Wasser wurde im Inland nicht genannt. Insgesamt nennen neun Gemeinden bzw. Städte (21 %) Beeinträchtigungen durch **Starkwind**. Bei vier Gemeinden kommt es in Folge von starken **Schneeverwehungen** zu Infrastrukturproblemen und Einschränkungen im Verkehr. Sieben Akteur*innen verzeichnen Sturmschäden in Zusammenhang mit heftigen Unwettern. Folgen werden dabei besonders in Waldgebieten und an Bäumen wahrgenommen (sechs Akteur*innen).

Die Einschätzung der Kreismitarbeiter*innen zu Klimawandelfolgen unterscheidet sich nur geringfügig von der Wahrnehmung auf Gemeindeebene. Vor allem beim Nord-Ostsee-Kanal (NOK) werden oftmals hohe Wasserstände und Probleme mit Hochwasser wahrgenommen. Zudem gibt es im Kreisgebiet mehrere kleine Fließgewässer und naturschutzrelevante Kleingewässer, die bei Trocken- und Hitzeperioden teilweise trockenfallen (siehe Abbildung 24). Des Weiteren wird von den Kreismitarbeiter*innen angemerkt, dass besonders die im südlichen Kreisgebiet liegenden Sandböden bei Trockenperioden von den Landwirten zusätzlich bewässert werden müssen. Bei Starkregen dagegen kommt es vermehrt zur Wassererosion und zum Abschwemmen landwirtschaftlich genutzter Böden. Häufige Sturmschäden erhöhen den Kontrollaufwand zur Verkehrssicherung, zum Beispiel bei der vorbeugenden Beseitigung von Straßenbäumen. Als weiteres Problem wird der hohe Versiegelungsgrad genannt und die zu geringen Anreize, diesen beim Bau neuer Grundstücke zu vermeiden.

Bei der Befragung der Gemeinden wird im Bereich Anmerkungen und Wünsche deutlich, dass sich viele Akteur*innen eine größere finanzielle Unterstützung und mehr Förderungsmöglichkeiten bei der Anpassung an Klimawandelfolgen wünschen. Besonders großes Interesse besteht hierbei bei Anpassungen im Küstenschutz und an Starkregenereignisse. Einige Akteur*innen bemängeln den Zustand ihrer Abwasserleitungen und streben eine effizientere Regenwasserbewirtschaftung an. Insgesamt wird aus der Rücklaufquote deutlich, dass fast 70 % aller Gemeinden bzw. Städte im Kreis

Rendsburg-Eckernförde die Befragung zur Wahrnehmung von Klimawandelfolgen nicht beantwortet haben und daher davon auszugehen ist, dass bei diesen das Thema Klimawandel bisher noch keinen hohen Stellenwert einnimmt. Dies unterstreicht die Bedeutung einer Sensibilisierung für die Thematik. Die erhaltenen Antworten bieten jedoch ein hohes Potenzial für zukünftige Entwicklungen im Bereich Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Die Chance für den Kreis besteht darin, mit den wahrgenommenen Problemen umzugehen, an genannte Themen anzuknüpfen und aktiv zu werden.

Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen
in Rendsburg-Eckernförde auf Kreisebene*

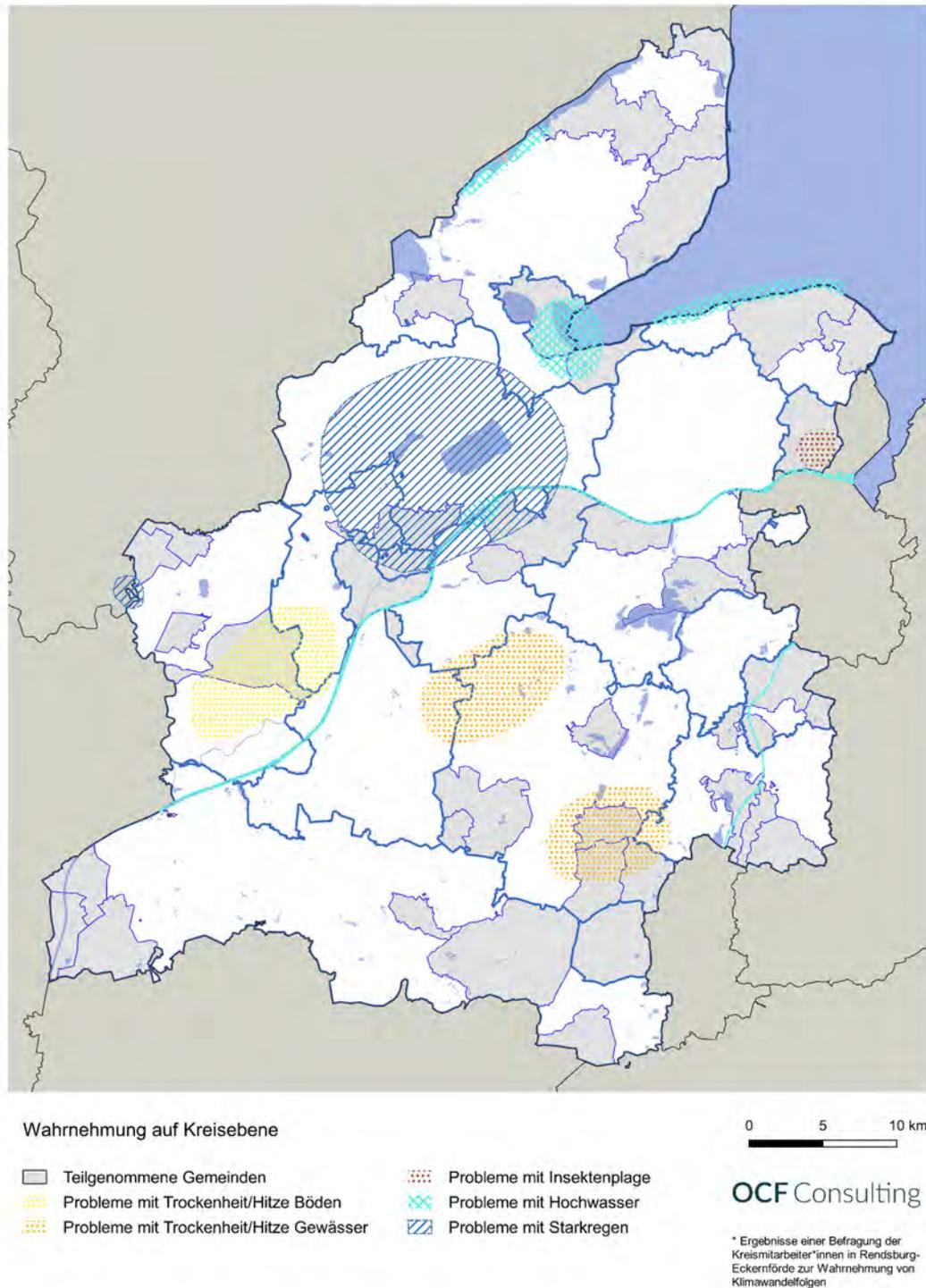


Abbildung 24: Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen auf Kreisebene (Angaben von Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung) (Quelle: OCF)

Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen
in Rendsburg-Eckernförde*

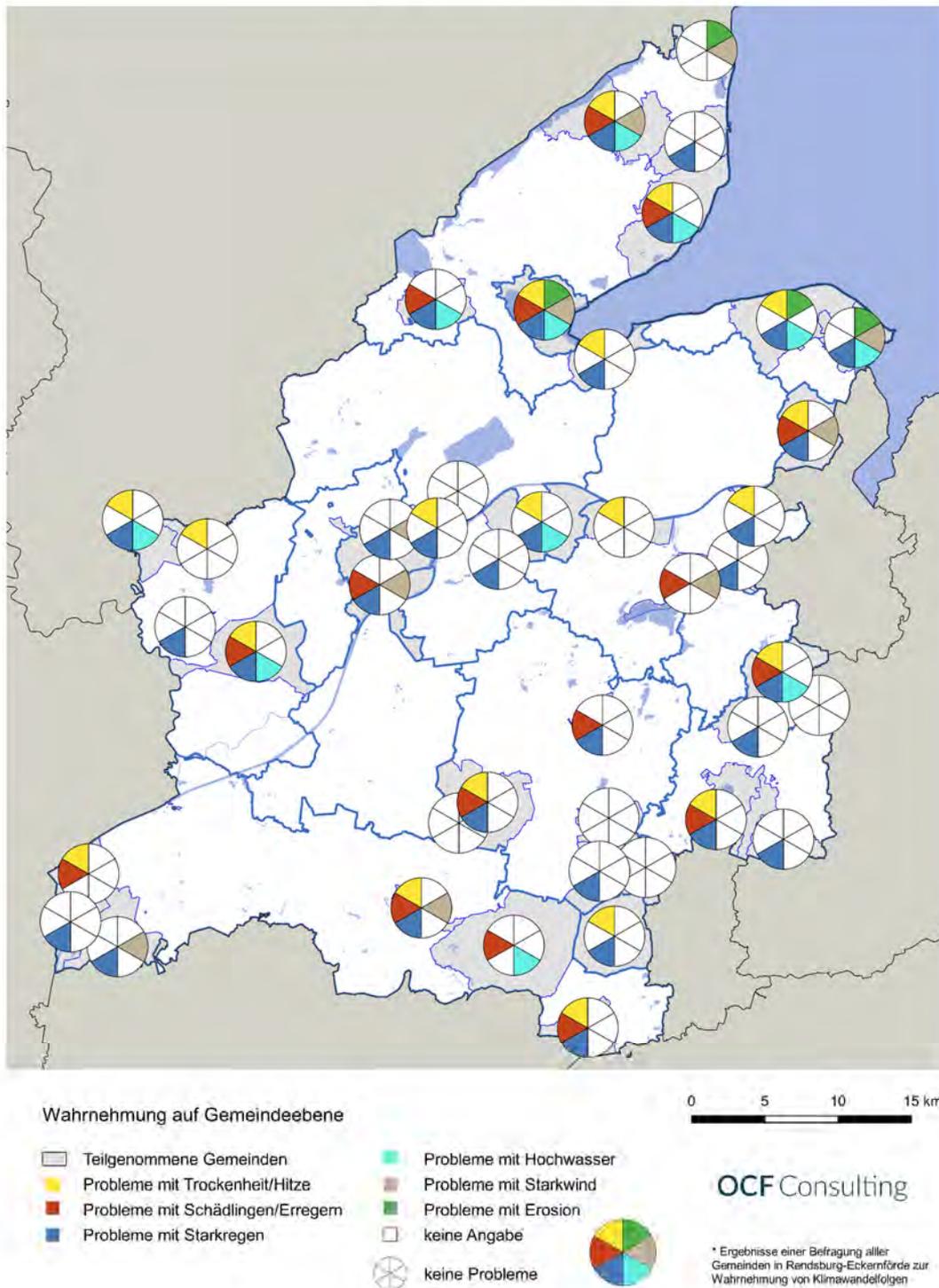


Abbildung 25: Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen in Rendsburg-Eckernförde auf Gemeindeebene (Angaben der Ämter, Städte und Gemeinden) (Quelle: OCF)

Wahrnehmung von Klimawandelfolgen
in Rendsburg-Eckernförde auf Gemeindeebene*

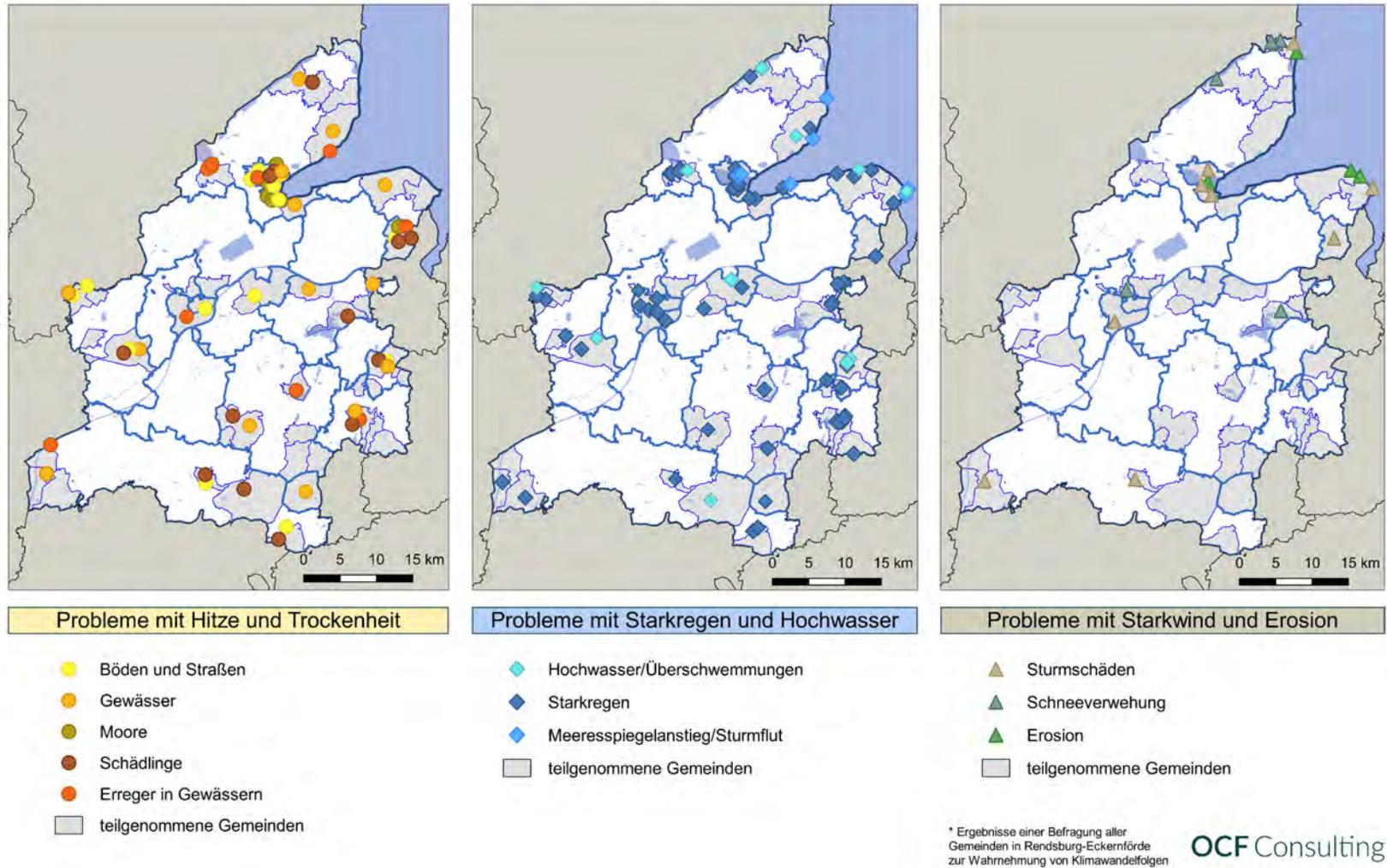


Abbildung 26: Wahrnehmung von Klimawandelfolgen auf Gemeindeebene in Rendsburg-Eckernförde (Angaben der Ämter, Städte und Gemeinden) (Quelle: OCF)

6.3 Denkmalschutz

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Der Sektor Denkmalschutz im Landkreis Rendsburg-Eckernförde ist geprägt von einer Vielzahl an Bau- und Grün- bzw. Naturdenkmälern. Im Kreisgebiet befinden sich über 800 Baudenkmale und über 100 Grün- bzw. Naturdenkmäler (auch Gartendenkmäler genannt). Der Großteil dieser Objekte befindet sich tendenziell im nördlichen Teil des Landkreises, in dem wiederum eine besonders hohe Denkmaldichte in den Städten Rendsburg und Eckernförde zu finden ist.

Die formalen Zuständigkeiten in diesem Sektor sind auf die Oberste, Obere und die Unteren Denkmalschutzbehörden verteilt. Die oberste Behörde ist das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (MBWK), auf der mittleren Hierarchieebene ist das Landesamt für Denkmalpflege angesiedelt und auf der unteren Behörden-Ebene die jeweiligen Kreisverwaltungen, im Falle von Rendsburg-Eckernförde der Fachdienst Bauaufsicht und Denkmalschutz. Dieser erteilt Genehmigungen, fungiert als Anlaufstelle für Denkmaleigentümer, die einen fachlichen Rat einholen wollen, und ist ganz allgemein damit beauftragt das Denkmalschutzgesetz des Landes zu vollziehen. Für den Schutz der Sonderform des Naturdenkmals ist wiederum die Untere Naturschutzbehörde des Kreises zuständig.

Für den Sektor Denkmalschutz wurden mit Blick auf den Klimawandel folgende drei Aufgabenschwerpunkte identifiziert: Erstens, den Schutz von Baudenkmalern vor Überflutung und Wasserschäden. Zweitens, den Schutz von Baudenkmalern vor Verwitterung und Verfall sowie drittens den Schutz von Grün- bzw. Naturdenkmälern vor witterungsbedingten Schäden.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Denkmalschutz

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Denkmalschutz

- Steigende Temperaturen
- Steigende Winterniederschläge
- Sinkende Sommerniederschläge
- Änderung der Klimatischen Wasserbilanz
- Zunahme der Starkregentage
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Die möglichen Folgen des Klimawandels für den Sektor Denkmalschutz sind vielfältiger Natur, was unter anderem darin begründet liegt, dass es sich nicht nur um Objekte aus anorganischen Materialien handelt, sondern oftmals auch um Naturmaterial-Bauweisen sowie um Grün- bzw. Naturdenkmäler, die als biologische Einheiten einer Vielzahl von klimatologischen Stressfaktoren ausgesetzt sind, die über die Einflussfaktoren von unbelebter Materie hinausgehen.

Konkret zeigt sich hinsichtlich der Betroffenheit von Grün- bzw. Naturdenkmälern, dass steigende **Temperaturen** im Sommer die Lebensbedingungen von Fressfeinden bzw. Schädlingen begünstigen, sodass sich diese räumlich ausbreiten und vermehren können. Im Zusammenspiel mit möglicherweise sinkenden **Sommerniederschlägen**, kann es vermehrt zu Trockenstress und einer daraus folgenden Immunschwächung der Pflanzen kommen. Folglich kann von einer lokal steigenden Betroffenheit der Grün- bzw. Naturdenkmäler in den Sommermonaten ausgegangen werden, falls es in Zukunft tatsächlich zu einer spürbaren Reduktion der Sommerniederschläge kommen sollte. Umgekehrt würde (die wesentlich wahrscheinlichere) Zunahme der **Winterniederschläge** bei gleichzeitig milderer Witterung insbesondere das Pilzwachstum fördern, sodass angenommen werden kann, dass gerade in der kalten Jahreszeit Parks, Alleen und sonstige Grün- bzw. Naturdenkmäler eine zunehmende Betroffenheit gegenüber Fraßschäden bzw. Parasitismus verzeichnen werden.

Baudenkmäler mit organischen Baumaterialien können ebenfalls von einer möglichen Intensivierung biologischer Verfallsprozesse betroffen sein. Mit Naturmaterialien versehene Bauwerke sind grundsätzlich anfällig für Schädlinge und Pilzbefall. Dazu zählen z. B. Reetdachhäuser und Fachwerkhäuser

und generell Bauwerke mit hohem Anteil an verbautem Holz. Feucht-milde Witterungsbedingungen sind auch hier der ideale Nährboden für (Holz-)Abbauprozesse, sodass die Statik der Gebäude gefährdet ist. Besonders problematisch ist dies, wenn zwei Faktoren zusammentreffen: Ein sinkender Grundwasserspiegel durch **negative Klimatische Wasserbilanzen** einerseits und das Vorhandensein eines Holzfundaments andererseits. Letzteres steht durch den sinkenden Grundwasserspiegel in der Gefahr nicht mehr von Wasser umschlossen zu sein, sondern mit der Bodenluft in Kontakt zu kommen. Dies wiederum hat zur Folge, dass den Schädlingen nun ausreichend Sauerstoff zur Verfügung steht, um das Holz Stück für Stück abzubauen.

Umgekehrt können aber auch durch einen Überschuss an Wasser die Betroffenheit von Denkmälern erhöht werden. Eine besonders hohe Anfälligkeit für solche Überflutungsereignisse besitzen hierbei jene Bau- und Grün- bzw. Naturdenkmäler, die sich in Senken mit geringem Abflusspotenzial befinden. Eine gesteigerte Niederschlagsexposition durch häufigere und intensivere Starkregenereignisse sowie eine mögliche Zunahme der Starkregentage, kann bei solch ungünstig gelegenen Denkmälern große Wasserschäden verursachen und möglicherweise historische Bausubstanz irreversibel zerstören (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Ähnliches gilt mit Blick auf Objekte in Küstennähe: Hier kann es auf Grund des steigenden Meeresspiegels sowie der Häufung und Intensivierung von Sturmfluten ebenfalls vermehrt zu Überflutungsschäden kommen. Eine besonders hohe Betroffenheit ist hierbei für die Eckernförder Altstadt und die Stadt Eckernförde als Ganzes zu verzeichnen, da dort sowohl eine hohe Dichte von nur knapp über den Meeresspiegel befindlichen Denkmälern vorzufinden ist als auch eine hohe Überflutungsexposition durch die angrenzende Ostsee vorliegt. Dies gilt bereits unter gegenwärtigen Klimabedingungen und wird mit steigendem Meeresspiegelniveau noch verschärft (siehe Sektor 6.10 Küsten- und Meeresschutz, S. 140 sowie Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143).

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Denkmalschutz:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.4 Beratungsangebote für private Haushalte entwickeln
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleeen an Kreisstraßen

6.4 Forstwirtschaft

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Schleswig-Holstein ist mit rund 11 % Waldanteil (173.500 Hektar) das waldärmste Bundesland Deutschlands und besitzt einen sehr hohen Anteil an Laubbäumen (über 50 %). Ziel der Landesregierung ist es, bis 2030 den Waldanteil in Schleswig-Holstein auf 12 % zu erhöhen, was einer aufgeforsteten Fläche von etwa 15.000 Hektar entspricht. Rendsburg-Eckernförde hat einen Waldanteil von 11 %, d. h. rund 24.700 ha (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2019). In Schleswig-Holstein zählen zwei Drittel des Waldes zum Privat- und Körperschaftswald, während etwa ein Drittel dem Land gehört und von den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (SHLF) betreut wird. Das Landeswaldgesetz Schleswig-Holstein sieht vor, dass der Staats- und Körperschaftswald unter besonderer Berücksichtigung der Schutz- und Erholungsfunktion zu bewirtschaften ist, wodurch dem Naturschutz oftmals eine höhere Bedeutung als der wirtschaftlichen Nutzung zukommt. 10 % der Waldflächen in Schleswig-Holstein, die von der Anstalt Schleswig-Holsteinische Landesforsten (SHLF) betreut werden, sind als Naturwälder ausgewiesen und über 40 % der Landesforsten liegen in NATURA-2000 Gebieten (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152) (Schleswig-Holsteinische Landesforsten, 2018). Naturwälder werden ohne Eingriffe des Menschen zur Sicherung der ungestörten Entwicklung standortspezifischer Lebensräume sich selbst überlassen und damit nicht bewirtschaftet. Für alle Waldbesitzarten hat sich das Bundesland verpflichtet, dem Leitbild der naturnahen Waldwirtschaft zu

folgen, das heißt eine standortgerechte Baumartenwahl mit ausgewogener Altersstruktur zu fördern. Die Bewirtschaftung des Waldes erfolgt dabei immer aus einer Kombination ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte. Privatbetriebe, die eine effiziente Waldbewirtschaftung anstreben, haben die Möglichkeit, Mitglied in forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen zu werden, die fachlich und finanziell durch die Landwirtschaftskammer und das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume unterstützt werden. In Rendsburg-Eckernförde befinden sich vier Zuständigkeitsgebiete der Bezirksförster der Landwirtschaftskammer, die Beratung zum Forst- und Waldschutz anbieten. Hierzu gehören Dänischer Wohld, Nortorf, Hohenwestedt und Angeln/Südschleswig.

Im Rahmen der Betroffenheitsanalyse ist es besonders sinnvoll, im Sektor Forstwirtschaft die Nadel-, Laub- und Mischwälder genauer zu betrachten. Nadelbäume zeigen aus physiologischen Gründen eine höhere Betroffenheit durch die Klimaerwärmung. Die Nadeln haben eine geringere Verdunstungsrate als Laubblätter, geben die Sonnenwärme schlechter ab und sorgen somit für ein trockeneres und wärmeres Lokalklima als Laubwälder (NZZ, 2016). Laubbäume können durch ihr Kronendach mehr Schatten spenden und dadurch zu einem feuchteren, kühleren Klima im Wald beitragen (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152). Über ein Jahr betrachtet ist, aufgrund des Laubabwurfs im Winter, die Grundwasserneubildung unter Laubbäumen höher als bei Nadelbäumen. Im Bundesdurchschnitt ist die Grundwasserneubildung im Laubwald um bis zu 800.000 Liter pro ha und Jahr höher als im Nadelwald. Aus ökonomischer Perspektive wird der Fokus bei der Bewirtschaftung reiner Nadelwaldbestände eher auf die Bestandsstabilität und Quantität, als auf die Holzqualität gelegt. Dadurch konzentrierte sich in der Vergangenheit die traditionelle Forstwirtschaft im ursprünglich laubdominierten Deutschland auf die Bewirtschaftung von Nadelwäldern. Demzufolge ist der Nadelholzverbrauch sowohl für die stoffliche als auch für die energetische Verwertung hoch. Obwohl Laubholz oftmals eine bessere stoffliche Qualität aufweist, wird es bisher eher für energetische Zwecke genutzt. Als Holzprodukte finden Laubhölzer noch unzureichend Verwendung, obwohl die Vorräte in den Wäldern infolge des Waldumbaus ansteigen.

Die Waldflächen im Kreis Rendsburg Eckernförde gliedern sich in rund 5.000 ha Laubwald, 6.000 ha Nadelwald und 15.000 ha Mischwald. Einen besonders hohen Nadelwaldanteil haben im Kreisgebiet der Staatsforst Neumünster sowie der Staatsforst Rendsburg, Gehege Lohe. Aus Sicht der Klimafolgenanpassung ist es notwendig, zwischen Monokulturen und Mischwäldern zu unterscheiden, da Mischwälder durch ihre höhere Artenvielfalt robuster gegenüber Umweltveränderungen sind.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium im Forstwirtschaftssektor sind die Eigentumsverhältnisse der Waldflächen. Da sich mehr als die Hälfte aller Waldflächen in Rendsburg-Eckernförde in Privatbesitz befinden, gibt es hier nur geringe Einflussmöglichkeiten des Kreises im Bereich der Klimafolgenanpassung. Die Privateigentümer*innen haben allerdings die Möglichkeit, ökologisch aufwertbare Forstflächen für Ausgleichsmaßnahmen anzubieten (Ökokonto). Hier besteht die Chance für den Kreis, Anreize zu schaffen, zu informieren oder Beratungsangebote für den Forst- und Waldschutz zu etablieren. Der Kreis Rendsburg-Eckernförde hat seine kreiseigenen Waldflächen bereits 2011 an die Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (Anstalt des öffentlichen Rechts (AÖR)) verkauft, wodurch es keine unmittelbare, direkte Möglichkeit gibt, Einfluss auf die Bewirtschaftung zu nehmen. Der landeseigene Waldanteil ist FSC und PEFC zertifiziert und wird zum großen Teil bereits naturnah und nachhaltig bewirtschaftet, wodurch eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung teils schon gewährleistet ist. Hier besteht die Möglichkeit des Kreises darin, eine enge Zusammenarbeit mit den Regionen und den Verwaltungen anzustreben und weitere Anreize zu schaffen.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Forstwirtschaft

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Änderung der Klimatischen Wasserbilanz
- Zunahme von Hitze und Sommertagen

Für die Forstwirtschaft stellen Klimaänderungen große Herausforderungen dar, weil Wälder sehr langlebige Ökosysteme sind und sich an Umweltveränderungen nur langsam anpassen. Eine vorausschauende Planung ist daher sehr wichtig, denn die Betroffenheit von Baumarten kann sich in der Zukunft stark verändern. Zudem wirken sich Klimawandelfolgen nicht nur auf die forstwirtschaftliche Nutzung des Waldes, sondern auch auf seine Erholungsfunktion, Bodenschutz-, Klimaschutz- und Naturschutzfunktion aus (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152). **Zunehmende Temperaturen** und eine mögliche **Abnahme des Sommerniederschlags** könnten zu vermehrtem Trocken- und Hitzestress diverser Baumarten führen. Dies kann die Anfälligkeit gegenüber Waldschädlingen erhöhen, sowie zu einer zunehmenden Schadholzmenge und geringeren Wachstumsraten beitragen. Die einzelnen Baumarten zeigen in der Regel unterschiedliche Toleranzen auf veränderte Klimabedingungen. Besonders betroffen ist die an kühle Feuchtstandorte angepasste Fichte, deren natürliches Verbreitungsgebiet sich in Deutschland auf die Höhenlagen der Mittelgebirge und Alpen beschränkt. In Schleswig-Holstein liegt der Fichtenanteil zurzeit bei 24 % und erstreckt sich im Kreis Rendsburg-Eckernförde vor allem über die sandigen Böden der Geest. **Waldschädlinge**, wie der Borkenkäfer sind vor allem 2018 und 2019 durch die langanhaltende Sommerdürre stärker in den Fokus der Forstwirtschaft gerückt. Unter den Borkenkäferarten tritt besonders häufig der rindenbrütende Buchdrucker (*Ips typographus*) auf, der bei warmen Temperaturen und Trockenheit ab Mitte April unter der Rinde von Bäumen zu schlüpfen beginnt. Durch Trockenstress oder Stürme geschwächte Fichtenbestände sind dann im Hochsommer besonders stark befallen und können sich aus eigener Kraft nicht mehr gegen den Schädling wehren. Laut NDR liegen in Schleswig-Holstein die wirtschaftlichen Ertragseinbußen durch den Borkenkäfer schätzungsweise bei anderthalb bis zwei Millionen Euro (NDR 2019). Auch im Kreis Rendsburg Eckernförde verzeichnen zahlreiche Gemeinden Probleme mit dem Schädling (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Ein anderes Problem, was 2018/2019 infolge der Trockenheit und Vitalitätsschwäche der Bestände im Forstsektor auftrat, waren Erkrankungen durch Pilzbefall, die zum Absterben von zahlreichen Buchen führten. Durch Trocken- und Hitzeperioden kann neben der erhöhten Schädlinganfälligkeit auch die Waldbrandgefährdung zunehmen, wobei das Risiko in Schleswig-Holstein durch den hohen Laubbaumanteil eher geringer ausfällt. Ebenso können Extremereignisse, wie **Stürme** den Holzertrag verringern. Im Kreis Rendsburg-Eckernförde treten in vielen Gemeinden Sturmschäden in Waldbeständen nach starken Unwettern auf (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107).

Bei Auswirkungen von Trocken- und Hitzeperioden ist vor allem ausschlaggebend, ob sich die Bodenspeicher im Wald außerhalb der Vegetationsperiode durch Niederschläge auffüllen konnten. Bei geringem Wasserspeicher zu Beginn der Hauptvegetationszeit steigt das Risiko für Trockenschäden umso stärker an, je früher im Jahr Trockenstress auftritt. Deshalb sind mehrere aufeinander folgende trockene Jahre besonders problematisch. Während der extremen Trockenperiode im Jahr 2018 beispielsweise, war in Schleswig-Holstein der potenzielle Wasserbedarf, also das Wasserdefizit im Boden, rund 200-250 mm höher als im Durchschnitt¹⁶ (Dammann et al., 2018). Ein frühzeitiges Defizit der klimatischen Wasserbilanz kann Aufschluss über das Trockenstressrisiko einzelner Baumarten in der Vegetationsperiode geben. Die Analyse des baumartenspezifischen Trockenstressrisikos für die ferne Zukunft (2071-2100) zeigt, dass bei der Fichte langfristig von einem geringen bis mittleren Trockenstressrisiko im Kreis Rendsburg-Eckernförde auszugehen ist (Abbildung 27). Aufgrund des insgesamt kühleren und nasserem Klimas sind Waldbestände in Schleswig-Holstein vom Trockenstressrisiko generell nur gering betroffen und somit ist das für die Fichte prognostizierte Trockenstressrisiko im Vergleich zu anderen Arten, vor allem Laubbaumarten, vergleichsweise hoch. Die Analyse bezieht sich aufgrund der Langlebigkeit und langsamen Anpassungskapazität von Forstbeständen auf die ferne Zukunft, also auf einen langfristigen Planungszeitraum. Ein besonders betroffenes Areal befände sich im Falle eines zukünftig trockeneren Klimas (15. Perzentil) im Naturschutzgebiet Tönsheider Wald im Naturpark Aukrug, welches unter diesen Bedingungen ein hohes Trockenstressrisiko aufweisen würde. Das Waldgebiet beinhaltet jedoch zahlreiche Altwaldbestände mit Laubbaumanteilen, die robuster auf Klimaänderungen reagieren und größere naturnahe Waldflächen, die nicht bewirtschaftet werden und dadurch nicht relevant für die Forstwirtschaft sind. Demzufolge kann ein zukünftig erhöhtes

¹⁶ Bezogen auf die Periode 1961-1990

Trockenstressrisiko für die Fichte und generell Nadelbäume in diesem Bereich vernachlässigt werden. Auch das Luhnstedter Gehege fällt unter Annahme des 15. Perzentils mit einem höheren Trockenstressrisiko auf, doch auch hier setzt sich die Waldfläche größtenteils aus naturnahen Eichen-Hainbuchen-Beständen mit ungestörten Böden zusammen und ist daher voraussichtlich weniger anfällig gegenüber Trockenperioden. In einigen anderen Teilbereichen des Kreises Rendsburg-Eckernförde ist die Tendenz zu erkennen, dass die Fichte im Zuge der Klimaerwärmung einem höheren Trockenstressrisiko ausgesetzt sein wird, als Kiefer und Douglasie. Laut UBA werden selbst bei einem moderaten Temperaturanstieg (RCP 2.6) die meisten Anbauregionen der Fichte die tolerierbare Wärme- und Trockenheitsgrenze voraussichtlich überschreiten (Umweltbundesamt, 2019b). Insgesamt betrachtet ist jedoch auch für Kiefer und Douglasie im Kreis Rendsburg-Eckernförde ein gering bis mittleres Trockenstressrisiko zum Ende des Jahrhunderts zu erwarten. Besonderes Augenmerk in der Forstwirtschaft sollte vor allem auf die reinen Nadelwaldbestände gelegt werden, die in der Abbildung 27 und Abbildung 28 grün dargestellt sind.

Baumspezifisches Trockenstressrisiko für die Fichte
in Rendsburg-Eckernförde (2071-2100)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

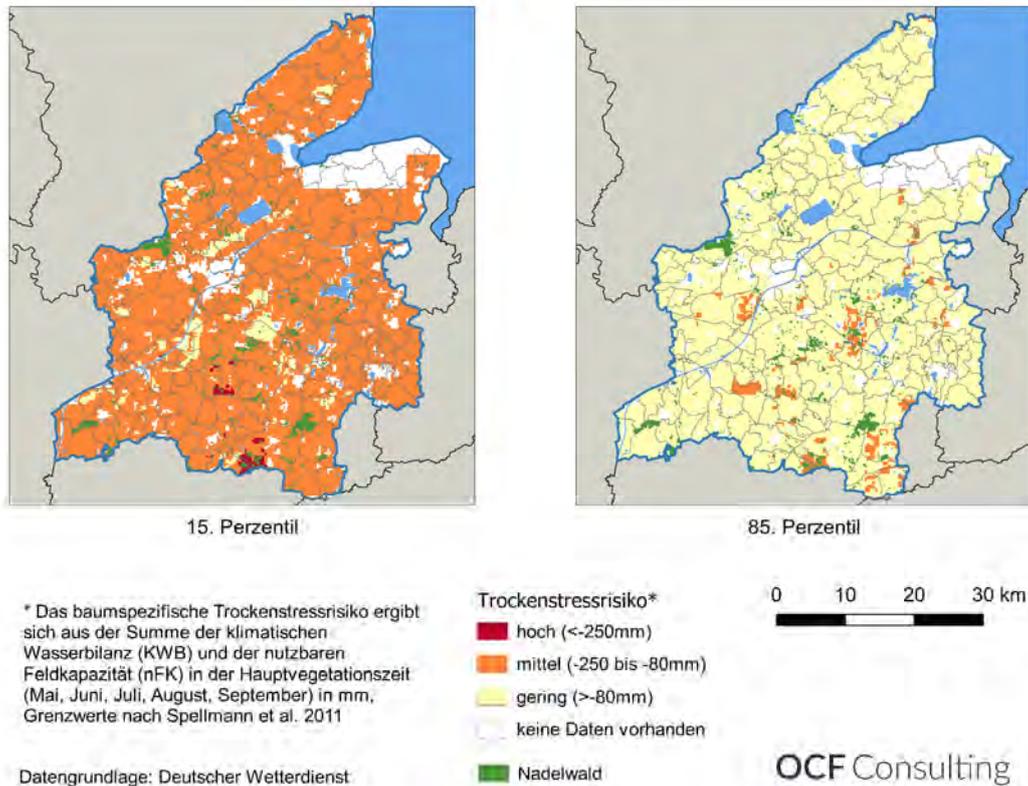


Abbildung 27: Trockenstressrisiko für die Fichte in Rendsburg-Eckernförde für die Ferne Zukunft (Quelle: OCF)

Baumspezifisches Trockenstressrisiko für Kiefer und Douglasie
in Rendsburg-Eckernförde (2071-2100)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

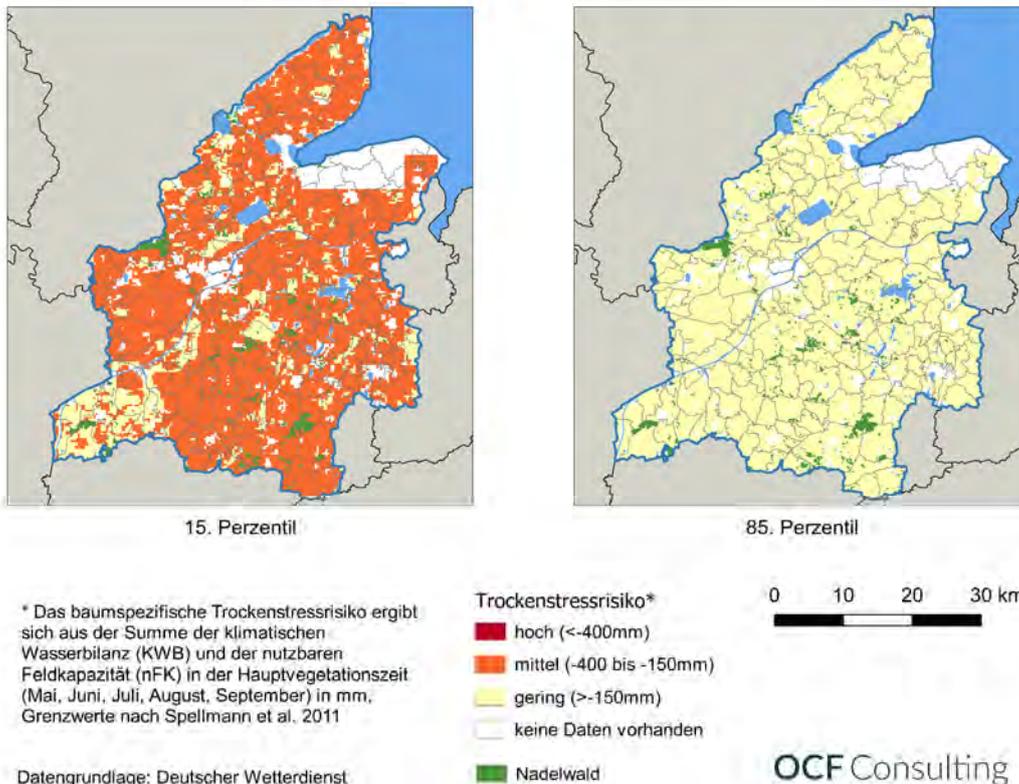


Abbildung 28: Trockenstressrisiko für Kiefer und Douglasie in Rendsburg-Eckernförde für die Ferne Zukunft (Quelle: OCF)

Grundsätzlich ist der Zustand der Bäume in Schleswig-Holstein und auch im Kreis Rendsburg-Eckernförde aufgrund des hohen Mischwaldanteiles, der moderaten Sommertemperaturen und häufigeren Niederschlägen im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands bisher noch relativ gut. Da Bäume jedoch durch ein langsames Wachstum und eine hohe Lebensdauer gekennzeichnet sind, ist es bereits heute ratsam, durch eine geeignete Baumartenauswahl den zukünftigen Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen. Eine Umwandlung von Monokulturen zu Mischwäldern, wie Buchen- oder Eichenmischwäldern beispielsweise, fördert die Artenvielfalt und Robustheit der Wälder gegenüber Stürmen, Dürre oder Schädlingen. Hierbei können neben heimischen Baumarten auch nichtheimische Baumarten zu einer möglichst hohen standortangepassten Baumartenvielfalt beitragen. Ein vergleichsweise hohes Anpassungsvermögen wird den Baumarten Trauben- und Stieleiche, der Esche, dem Berg- und Spitzahorn sowie Pionierarten, wie der Sand- und Moorbirke, der Salweide, der Aspe und der Eberesche zugeschrieben (Umweltbundesamt, 2019b). Von besonderer Bedeutung ist zudem eine möglichst naturnahe Forstwirtschaft, die auf lange Sicht große ökonomische Vorteile bringt. Ökologisch stabile Wälder haben eine gute Selbstregulation bei Schädlingen, Trockenheit oder Sturmschäden, was automatisch auch die Holzproduktion und die Betriebssicherheit fördert. In diesem Bereich wäre eine angemessene Beratung der Privatwaldbesitzer äußerst sinnvoll.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Forstwirtschaft:

- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleen an Kreisstraßen

6.5 Gesundheit

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Damit innerhalb des Kreises Rendsburg-Eckernförde effektiver Gesundheitsschutz gewährleistet werden kann, ist es notwendig und sinnvoll zunächst einen Überblick zu gewinnen, in welchen Städten, Gemeinden und Ämtern gesundheitlich anfällige Bevölkerungsgruppen in Zukunft besonders stark vertreten sein werden. In diesem Zusammenhang ist die künftige räumliche Verteilung der Personen ab 65 Jahren („Senior*innen“) ein aussagekräftiger Indikator. Innerhalb der Grenzen des Kreises zeigt sich hierbei, dass die Altersgruppe ab 65 Jahren auf Basis der Prognosedaten für das Jahr 2030 in den Mittelzentren Rendsburg und Eckernförde sowie dem Verdichtungsraum nahe der Hauptstadt Kiel besonders stark vertreten sein wird (Absolutwerte). Prozentual betrachtet, als Anteil an der Gesamtbevölkerung, wird im Jahr 2030 die Altersgruppe der Senioren in Eckernförde (35,8 %) und den Gemeinden Holtsee (35,1 %), Bordesholm (34,7 %), Blumenthal (34,0 %) sowie Altenholz (34,0 %) besonders stark vertreten sein. Der geringste Seniorenanteil wiederum wird für die Gemeinde Ottendorf mit knapp 21 % erwartet.

Neben der Personengruppe der Senior*innen, sind auch Kleinkinder grundsätzlich anfälliger gegenüber gesundheitlichen Beeinträchtigungen als der Bevölkerungsdurchschnitt. Bezogen auf den Kreis Rendsburg-Eckernförde zeigt sich bei der Analyse der Prognosewerte für die Altersklasse der 0 bis 5-Jährigen (Absolutwerte) ein ähnliches Bild wie bei den Senior*innen. Dies ist auch plausibel, da in diesen Gebieten die meisten Menschen leben (werden). Bezogen auf die Prozentwerte zeigt sich ein kreisweit sehr homogenes Bild. Insgesamt wird sich der Anteil von Kleinkindern an der Gesamtbevölkerung laut Prognosedaten im Bereich von knapp 3,3 % bis 5,9 % bewegen.

Innerhalb des Sektors Gesundheit gibt es vier Teilbereiche, die aus unserer Sicht in Bezug auf die Klimafolgenanpassung besonders relevant sind. Dazu zählt erstens der **Schutz von Badegästen vor Wasserorganismen**, die gesundheitlich relevante Wirkungen auf den Menschen entfalten können (z. B. Vibriolen-Bakterien und Blaualgen). Im Kreisgebiet gibt es eine hohe Anzahl an Badestellen (insgesamt 75), die sowohl für die Naherholung der Anwohner*innen als auch für Tourist*innen von hoher Bedeutung sind. Diese verteilen sich auf 16 Badeseen und entlang der Ostseeküste. Die Sicherstellung der Badewasserqualität ist eine prioritäre Aufgabe der Unteren Gesundheitsbehörde des Kreises. In der Vergangenheit hat es bereits mehrfach Probleme mit Algenblüten, Bakterien und Vibriolen gegeben (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Als zweiter relevanter Teilbereich ist der **Schutz vor schädlichen Einwirkungen bestimmter Pflanzen und anderer Landorganismen** zu nennen. Hierbei sind vor allem potenziell negativ Effekte von invasiven Arten und sonstigen Neophyten im Fokus sowie die Problematik der Pollenbelastung. Auch diese Thematik wird im Rahmen des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung von der Kreisverwaltung (in Kooperation mit den betroffenen Gemeinden) behandelt. Drittens wird im weiteren Verlauf die Vielzahl an Gesundheitswirkungen durch **atmosphärische Einflüsse** beleuchtet, da diese Sphäre des Klimasystems einen großen Einfluss auf das körperliche Wohlbefinden hat und jeden einzelnen Bewohner des Kreises betrifft. Hierzu zählen Aspekte u. a. wie Luftqualität und Lufttemperatur bzw. die Reaktion des menschlichen Körpers auf diese Umwelteinflüsse. Besonders exponiert für solche Einflüsse sind hierbei Menschen, die sich über längere Zeiträume im Freien aufhalten. Dazu zählen z. B. Baustellenarbeiter*innen und Nutzer*innen von Campingplätzen. Viertens und letztens soll ein Blick auf **sonstige physikalische Einwirkungen** geworfen werden. Dies sind alle Einflüsse, die zwar eine Relevanz haben, aber sich nicht eindeutig einem der zuvor genannten Teilbereiche zuordnen lassen. Hierunter sind u. a. mechanische Einwirkungen auf den menschlichen Körper durch Naturgewalten zu nennen. Auch in diesem Kontext sind diejenigen Personengruppen besonders exponiert, die sich überdurchschnittlich häufig bzw. lange im Freien aufhalten.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Gesundheit

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Gesundheit

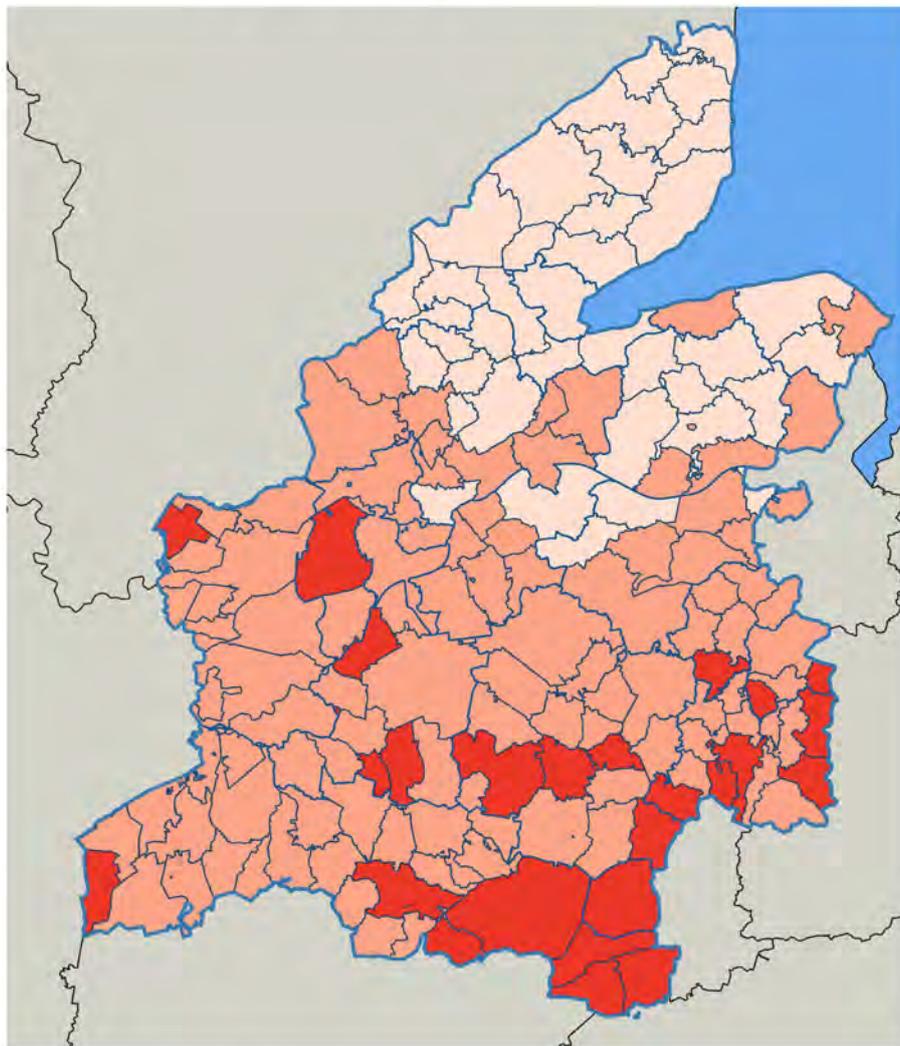
- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Steigende (Meer-)Wassertemperaturen
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Mit Blick auf erhöhte **Lufttemperaturen** in den Sommermonaten ist von einer verstärkten Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber Hitzebelastung auszugehen. Vor allem in urbanen Räumen tritt diese Folge besonders stark auf, da in solch dichten Bebauungsstrukturen der Versiegelungsgrad überdurchschnittlich hoch ist und deshalb mehr solare Wärmeenergie in der Stadt gespeichert wird (Häckel, 2016). Am deutlichsten macht sich dies in der Nacht bemerkbar, sodass zusätzlich zur körperlichen Wärmebelastung am Tage auch noch eine verringerte Schlafqualität hinzukommt. All dies äußert sich auf physiologischer Ebene konkret in erhöhten Sterblichkeits- und Erkrankungsraten von besonders hitzeanfälligen Personengruppen wie Senior*innen, Schwangeren (Tapia et al., 2017) und Kleinkindern. Deren körperliche Verfassung erschwert es ihnen, mit extremen Umgebungstemperaturen zurechtzukommen. Häufige Symptome in diesem Kontext sind Schwindelanfälle und Ohnmachtszustände.

Die Hitze-Betroffenheit der einzelnen Gemeinden im Kreis Rendsburg-Eckernförde, basierend auf der Hitzeexposition und der demographischen Struktur, ist in Abbildung 29 dargestellt. Aus der Grafik geht hervor, dass ein Küste-Inland-Gradient besteht, wobei die Betroffenheit tendenziell mit dem Abstand zur Küste zunimmt. Dieser Sachverhalt ist mit dem kühlenden Effekt des Meerwassers zu erklären. Durchbrochen wird dieses Muster allerdings durch küstennahe Gemeinden mit besonders hohem Anteil an hitzeanfälligen Personengruppen. Die höchsten Betroffenheitswerte sind im Südwesten des Kreises verortet. Über die Altersstruktur der Bevölkerung hinaus, können u. a. auch ein kleinräumig hoher Ausländeranteil¹⁷ sowie der Mangel an Naherholungsflächen und klimatisierten, öffentlich zugänglichen Gebäuden die Hitzebetroffenheit beeinflussen. Weitere negative Begleiteffekte hoher Umgebungstemperaturen sind erhöhte Ozonwerte in der Troposphäre, die zu Atemwegsbeschwerden und -erkrankungen führen können, sowie überhöhte Innenraumtemperaturen. Konzentrationsprobleme und allgemeine Leistungsminderung sind unmittelbare Folgen von hohen Raumtemperaturen, sodass Personengruppen, wie z. B. Beschäftigte in Büros und Schüler*innen, die jeden Tag auf kognitiver Ebene stark gefordert werden, in besonderem Maße betroffen sind (Kjellstrom et al., 2009). Neben dem rein atmosphärischen, unmittelbaren Einfluss der Lufttemperatur auf die menschliche Gesundheit gibt es auch einige indirekte Effekte, die über den „Zwischenschritt“ der **Biosphäre** auf den Menschen einwirken. Konkret können hierbei zwei Aspekte hervorgehoben werden, die sowohl einen großen Teil der Bevölkerung betreffen und bereits heutzutage einen hohen Handlungsbedarf mit sich bringen: Die nordwärts gerichtete Ausbreitung von invasiven Arten und zunehmende Pollenbelastung. Beide Effekte werden in großem Maße von steigenden Temperaturen begünstigt. Exemplarisch sei hierbei als Vertreter der invasiven Arten die Herkulesstaude genannt, da diese bereits punktuell im Landkreis vorkommt (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Bei Berührung stellt diese Pflanze aufgrund ihrer phototoxischen Substanzen ein unmittelbares Gesundheitsrisiko dar. Bezogen auf die Pollenproblematik wiederum ist generell festzustellen, dass sich bei steigenden Temperaturen Blühzeiten verlängern, der Blühbeginn im Jahreszyklus vieler Arten früher einsetzt und somit insgesamt die Pollenbelastung steigt. Der Grad der Belastung durch Pollen wird zusätzlich aber auch von deren Verweilzeit in der Atmosphäre bestimmt, die wiederum dann besonders hoch ist, wenn die Auswaschung durch Niederschläge seltener stattfindet.

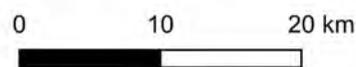
¹⁷ Verwendung als Anfälligkeits-Indikator basiert auf der Annahme eines geringeren Verständnis von Hitzewarnungen durch sprachliche Barrieren bei nicht-deutschen Bevölkerungsteilen (Welle et al. (2014))

Betroffenheit sensibler Bevölkerungsgruppen gegenüber Hitzebelastung in Rendsburg-Eckernförde (Nahe Zukunft)



Betroffenheit*

- höchste Betroffenheit
- mittlere Betroffenheit
- niedrigste Betroffenheit



OCF Consulting

* Die Betroffenheit ergibt sich aus dem Produkt von Exposition (Anzahl der Heißen Tage + Anzahl der Tropennächte) und Sensitivität (Summe der Anteile der Bevölkerung, die älter als 64 Jahre oder jünger als 6 Jahre alt sind). Die Bevölkerungsprognosen wurden für das Jahr 2030 erstellt, die Klimadaten beziehen sich auf den Zeitraum 2031-2060.
 Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (Klimadaten) und Kreis Rendsburg-Eckernförde (Bevölkerungsprognose)

Abbildung 29: Betroffenheit gegenüber Hitzestress aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gemeindeflächen im Landkreis (Quelle: OCF)

Gerade für die Sommermonate zeigen einige Klimamodellläufe rückläufige **Niederschlagssummen** im Kreis Rendsburg-Eckernförde, wobei insgesamt allerdings große Unsicherheiten bzgl. dieser Klimaänderung bestehen (siehe Kapitel 5 Expositionsanalyse, ab S. 86). Sollte sich allerdings tatsächlich in Zukunft ein trockeneres Klima in den Sommermonaten einstellen, ist mit einer ganzen Reihe von Klimafolgen zu rechnen, die im Folgenden näher beleuchtet werden.

Neben der bereits erwähnten Verweildauer von Pollen stellt im Kontext ausbleibender Auswaschung durch Regen auch der Verbleib von anthropogenen Schadstoffen wie z. B. Feinstaub eine bedeutsame Klimawandelfolge dar. Auch solche Stoffe können sich stärker in der Atmosphäre anreichern bzw. länger verweilen, wenn Regen über längere Zeiträume ausbleibt. Damit gehen – analog zu erhöhten Ozonkonzentrationen – Atemwegsbeschwerden und ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko einher.

Doch zusätzlich zum Teilbereich der Atmosphäre bringt Dürre auch signifikante Folgen für die Badewasserqualität mit sich. Wasserkörper, die durch Niederschlagsmangel und hohe Verdunstungsraten im Sommer an Volumen verlieren, weisen gänzlich ohne zusätzlichen (landwirtschaftlichen) Nährstoffeintrag höhere Konzentrationen an organischen Stoffen auf. Dies ergibt sich aus dem Zusammenspiel von gleichbleibender Nährstoffmasse bei schrumpfendem Wasservolumen (Konzentration = Masse/Volumen). Somit würde der kombinierte Effekt aus steigenden Temperaturen im Sommer (welche eine höhere Verdunstungsrate zur Folge haben) gepaart mit reduzierten Niederschlagsmengen die Wachstumsbedingungen für wassergebundene Mikroorganismen wie den Blaualgen verbessern, sodass die Betroffenheit gegenüber Massenvermehrungen steigt. Gesundheitsrelevant sind allerdings nur jene Arten von Blaualgen, die sogenannte Cyanotoxine bilden können (für ausführliche Informationen siehe Sektor 6.16 Tourismus, S. 172).

Eine Gefahr für Badegewässer geht allerdings nicht nur von Dürrephasen aus, sondern auch von steigenden **Wassertemperaturen**. Wasserkörper, die in den oberen Schichten aufgeheizt sind, weisen per se bereits günstige Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen auf und haben darüber hinaus die problematische Eigenschaft, sich weniger stark zu durchmischen. Fehlt dieser vertikale Austausch zwischen den unterschiedlich warmen Wasserschichten, dann verfestigt sich das Temperaturregime nahe der Wasseroberfläche bzw. die Mikroorganismen erhalten mehr Zeit zur Ausbreitung (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152).

Zu guter Letzt sollen in diesem Zusammenhang noch die wachsenden Herausforderungen betrachtet werden, die sich aus einer Zunahme an Intensität und -häufigkeit von **Starkregen** sowie **Sturmfluten** ergeben (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Auch wenn es sich hierbei um zwei verschiedene Klimaänderungen handelt, macht es für den Sektor Gesundheit Sinn, diese gemeinsam zu betrachten, weil sie mit ähnlichen Klimawandelfolgen einhergehen. Konkret zeigt sich dies anhand der Tatsache, dass beide Ereignisse durch das Auftreten großer und mitunter schnell fließender Wassermassen eine direkte Gefahr für die körperliche Unversehrtheit darstellen. Sowohl bei Starkregen als auch bei Hochwasser besteht somit eine akute Gesundheitsgefahr von Wasserströmungen mitgerissen zu werden, sich dabei zu verletzen und schlimmstenfalls zu ertrinken. Außerdem können mitgerissene Gegenstände gefährlich werden. Nicht zu vernachlässigen ist darüber hinaus auch die psychische Wirkung solcher Extremereignisse. Menschen, die ihr gesamtes Hab und Gut verlieren oder nur knapp dem Tod entrinnen, stehen in der Gefahr Traumata zu entwickeln oder andere emotionale Folgeschäden davonzutragen. Ganz zu schweigen von den Einbußen an Lebensqualität, die mit dem Verlust des Eigentums einhergehen.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Gesundheit:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.4 Beratungsangebote für private Haushalte entwickeln
- AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- AU.7 Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen
- VS.1 Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor
- VS.2/GA.1 Kreisliegenschaften anpassen
- GA.2 Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten
- BV.2 Hitzepatenschaften für Senior*innen anstoßen
- BV.3 Klimawandelfolgen im Katastrophenschutz berücksichtigen
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleean an Kreisstraßen

6.6 Industrie und Gewerbe

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Innerhalb des Landkreises Rendsburg-Eckernförde konzentriert sich die Wertschöpfung im Rahmen von Industrie- und Gewerbegebieten (luG-Gebiete) primär auf drei Städte: Rendsburg, Eckernförde und Büdelsdorf. Letztere ist dabei die Kommune mit dem flächenmäßig größten Anteil an luG-Gebieten. Von diesen drei Wirtschaftszentren zählen die Städte Rendsburg und Büdelsdorf zu den mit Abstand wirtschaftlich bedeutsamsten, was sich anhand der weit überdurchschnittlichen Gewerbesteuererinnahmen ablesen lässt (Rendsburg: 10.182.000 €; Büdelsdorf: 8.960.000 € (im Jahr 2016)). Diese beiden Nachbarstädte liegen direkt am Nord-Ostsee-Kanal und verfügen somit über einen direkten Wasserstraßenanschluss mit Zugang zu den beiden namensgebenden Meeresgebieten. Jenseits dieser Wirtschaftsräume finden sich weitere luG-Schwerpunkte in den zum Landkreis gehörigen Verdichtungsräumen der Städte Neumünster und Kiel sowie einzelne Gebiete in den ländlichen Zentralorten des Kreises (z. B. Gettorf, Hohenweststedt und Flintbek). Darüber hinaus gibt es im ganzen Landkreis verstreut einzelne, kleinere Gewerbegebiete. Auch wenn diese vereinzelt Gebiete im Vergleich zu dem gesamten Wirtschaftsvolumen auf Kreisebene keinen großen Faktor darstellen, sind sie dennoch für die jeweiligen Ortsgemeinden als wichtige Steuereinnahmequelle von hoher Bedeutung. Unternehmensbranchen, die auf Grund ihrer Ansprüche an die Betriebswasserqualität eine besonders hohe Klimawandelanfälligkeit besitzen (z. B. Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie), sind im Kreis nicht vertreten.

Innerhalb des Sektors Industrie und Gewerbe gibt es drei mit Blick auf den Klimawandel relevante Teilbereiche, die im Folgenden kurz erläutert werden. Hierzu zählt erstens der **Schutz von luG-Gebieten vor Überflutung** bzw. Folgeschäden durch Überflutungen. Dabei kann zwischen dem Schutz vor temporären Überflutungen (z. B. durch Sturmfluten, Flusshochwasser und Starkregen) und permanenten Überflutungen (z. B. durch dauerhaften Landflächenverlust in Meeresnähe) differenziert werden. Ersteres ist in jüngster Vergangenheit im Zusammenhang mit starken Niederschlägen in den Städten Rendsburg und Eckernförde auch tatsächlich bereits verzeichnet worden (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107).

Zwar hat der Kreis nicht das Recht noch die primäre Aufgabe Hochwasserschutzmaßnahmen für Privatflächen vorzuschreiben, aber andererseits ist es selbstverständlich im Interesse des Kreises als Wirtschaftsförderer, zur Funktionstüchtigkeit der lokalen Wirtschaftsstandorte beizutragen. Außerdem obliegt dem Kreis die Rolle als Ausgleich schaffender Akteur, der versucht das wirtschaftliche Gefälle innerhalb der Kreisgrenzen möglichst gering zu halten. Deshalb handelt es sich trotz dieser formalen Einschränkungen um einen Teilbereich, der im Rahmen dieser Strategie berücksichtigt wird.

Zweitens ist der **Schutz der Produktivität von Arbeitskräften und Produktionsprozessen** relevant. Mit letzterem ist der Schutz des reibungslosen Ablaufs von Produktionsprozessen gemeint. Er zielt auf die Gewährleistung einer ausreichend hohen Betriebswasser- bzw. Kühlwasserverfügbarkeit sowie der Schiffbarkeit von Wasserstraßen als Nachschubrouten für Rohstoffe sowie der Befahrbarkeit sonstiger Verkehrsinfrastruktur. Wie auch im Falle des Hochwasserschutzes handelt es sich hierbei primär um eine Aufgabe der jeweiligen Unternehmen. Dennoch wird es als sinnvoll erachtet, hier einen Schwerpunkt zu setzen.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Industrie und Gewerbe

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Industrie und Gewerbe

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Steigende Winterniederschläge
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Analog zu der Argumentationslinie im Sektor Gesundheit gilt auch für den Sektor Industrie und Gewerbe, dass der menschliche Organismus bei steigenden **Sommertemperaturen** unter Hitzestress gerät. Dieser Stress führt bei mangelnder Anpassung in Form von Verschattung und Raumkühlung zu einer gesteigerten Betroffenheit durch Leistungseinbußen (u. a. durch Konzentrationsprobleme) am Arbeitsplatz. Das in Deutschland geltende technische Regelwerk zu Raumtemperaturen am Arbeitsplatz definiert einen Normalbereich (bei leichter Arbeit) in der Spanne von 20 °C bis 26 °C (*Technische Regeln für Arbeitsstätten*. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2018). Unabhängig von den betroffenen Personen im Wirtschaftssektor führt ein sommerlicher Temperaturanstieg auch auf der Produktionsprozessebene zu erhöhter Betroffenheit. Konkret ist hierbei die Verfügbarkeit von Kühl- bzw. Betriebswasser gemeint. Da typischerweise oberirdisch verlaufende Fließgewässer wie Flüsse und Kanäle als Entnahmekunde für diese Zwecke dienen und diese somit in direktem Kontakt mit der erwärmten Umgebungsluft stehen, kann diese Klimaänderung gleich in zweifacher Weise zu negativen Folgen führen: Der Wasserkörper wird einerseits zunehmend wärmer, sodass ab einem gewissen Temperaturwert das Einleiten von Abwasser aus naturschutzrechtlichen Gründen reduziert werden muss (sog. indirekter Kühlwassermangel) und andererseits steigt die Verdunstungsrate an der Wasseroberfläche an. Letzteres hat wiederum zur Konsequenz, dass insgesamt weniger Betriebswasser für Produktionsprozesse zur Verfügung steht.

Verschärft wird diese sommerliche Wasserknappheit, wenn gleichzeitig auch noch die Zufuhr von neuem Wasser durch **Niederschläge** geringer ausfallen sollte bzw. ganz ausbleibt und sich eine länger anhaltende Dürrephase einstellt, wie sie beispielsweise 2018 in Schleswig-Holstein aufgetreten ist. Umgekehrt kann es aber auch dann zu einer höheren Betroffenheit kommen, wenn durch den Klimawandel im Winter künftig höhere Niederschläge auftreten. In Kombination mit dem Anstieg des **Meeresspiegels** (in Nord- und Ostsee) ist zu erwarten, dass es in Zukunft häufiger zu angespannten Pegelstands-Situationen des Nord-Ostsee-Kanals kommen wird. In einem solchen Szenario mit hohen Außenwasserständen (Nord- und Ostsee-Pegelstände) und hohen Niederschlägen im Einzugsgebiet des Kanals ist es, trotz ausgefeilter Schleusensysteme, nicht immer möglich den Wasserstand so zu regulieren, dass der Schiffsverkehr unbeeinträchtigt bleibt (Schade und Ganske, 2017). Ein solches Szenario würde die Folge haben, dass der Nachschub an Ausgangsstoffen für die Fertigung von Industriegütern erschwert wird und auf andere, weniger ökonomische Transportmittel (wie z. B. LKWs) zurückgegriffen werden müsste. Darüber hinaus erhöht eine solch angespannte Pegelstandssituation die Wahrscheinlichkeit temporärer Überflutungsereignisse und daraus resultierender Schäden. Auf die Ostseeküste bezogen, bergen höhere Wasserstände langfristig die Gefahr von dauerhaften Standortverlusten durch sich landeinwärts verschiebende Küstenlinien und erhöhte Steilküstenabbruchraten. Ähnliches gilt schließlich auch für die Zunahme an **Starkregenintensität** und -häufigkeit (siehe auch Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168) sowie der Zunahme von **Sturmflutereignissen**. Auch diese Klimaänderungen haben zur Folge, dass in Zukunft die Betroffenheit mit Blick auf Überflutungen und Überflutungsschäden steigt. Besonders anfällig in diesem Zusammenhang sind dabei luG-Gebiete in Senken, an der Küste und in unmittelbarer Nähe von Gewässern.

In der Betrachtung von Versorgungsengpässen muss außerdem beachtet werden, dass die Nachschub-Anfälligkeit des luG-Sektors auch unmittelbar von der Anfälligkeit der Straßeninfrastruktur beeinflusst wird. Somit sind alle Klimawandelfolgen, die auf den Sektor Straßeninfrastruktur einwirken auch für den luG-Sektor relevant.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Industrie und Gewerbe:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- VS.1 Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor
- VS.2/GA.1 Kreisliegenschaften anpassen
- GA.2 Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften

6.7 Katastrophenschutz

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Eine der zentralen Aufgaben des Katastrophenschutzes besteht darin, festzulegen, welche Bestandteile des betroffenen Systems besonders schützenswert sind bzw. auf welche Elemente im Ernstfall ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte. Im Kontext der Katastrophenvorsorge basiert diese Priorisierung oftmals auf der Identifikation von sogenannten Kritischen Infrastrukturen. Die allgemeine Definition lautet hierfür wie folgt:

Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden (BBK, 2013; S. 22).

Um zu konkreten Ergebnissen bzw. Infrastrukturen auf Basis dieser abstrakten Definition zu kommen, findet aktuell ein Dialogprozess zwischen der Bundesebene und den Ländern statt, dessen Ergebnisse in Zukunft auch für den Kreis relevant sein werden. Ziel dieses Prozesses ist es, für Bund und Länder möglichst einheitliche Schwellenwerte für die Identifikation Kritischer Infrastrukturen festzulegen, so dass diese dann in den Kommunen angewandt werden können. Die Untere Katastrophenschutzbehörde wird auf dieser Grundlage Kritische Infrastrukturen im Kreis identifizieren u. a. für den Katastrophenfall Küstenhochwasser/Sturmflut. Hierfür sollte dann auch der Einfluss des Klimawandels berücksichtigt werden. Die Kritischen Infrastrukturen werden zukünftig auch in den Landesentwicklungsplan (Entwurf Fortschreibung LEP 2018) übernommen werden und damit entsprechend in der Raumordnung berücksichtigt werden.

Da der laufende Prozess zur Identifikation Kritischer Infrastrukturen voraussichtlich noch mehr als ein Jahr in Anspruch nehmen wird, wird im Sektor Katastrophenschutz der Betrachtungsfokus auf die sogenannten Schutzgüter gelegt. Ein weiterer Grund ist darüber hinaus, dass ein Großteil dessen, was als Kritische Infrastruktur betrachtet wird (z. B. Kraftwerke und Stromtrassen), außerhalb des geographischen und administrativen Rahmens eines Landkreises liegt und somit wenig Handlungsspielraum aus Sicht der Kreisverwaltung gegeben ist. Unter die Definition der Schutzgüter fallen hingegen deutlich mehr Elemente: Das Land Schleswig-Holstein versteht darunter jene Einrichtungen und Räume, „an denen sich regelmäßig eine große Anzahl von Menschen aufhält oder die in besonderem Maße schutzbedürftig sind“ (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein, 2018; S. 12). Für die Entscheidung, ob etwas schützenswert ist, spielt somit für das Land Schleswig-Holstein primär die zahlenmäßige Exposition der Bevölkerung eine Rolle, weshalb bei vielen Schutzgütern spezifische Schwellenwerte angegeben sind. Konkrete Beispiele in diesem Kontext sind u. a. Pflegeeinrichtungen (> 100 Plätze) und Gewerbegebiete mit einer Beschäftigtenzahl von über 1.000 Personen. Allgemein schützenswert und nicht quantitativ beschränkt sind hingegen Einrichtungen wie Krankenhäuser, Schulen und Kindertagesstätten. Kreiseigene Verwaltungsgebäude hingegen werden in der Aufzählung des Landes nicht als eigenständige Kategorie erwähnt. Da sie auf Grund ihrer Funktion als administrative Schaltzentralen dennoch die Definition von schutzbedürftigen Einrichtungen erfüllen, werden diese Gebäude im Rahmen des Projektes ebenfalls betrachtet.

Innerhalb des Sektors Katastrophenschutz gibt es zwei Teilbereiche, die mit Blick auf den Klimawandel relevant sind. Hierzu zählt zum einen der **Schutz vor Moorbränden**. Das Risiko für diese kann zukünftig in längeren Trockenperioden zunehmen. Gleichzeitig existieren im Kreisgebiet zahlreiche Moorflächen (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152). Außerdem gibt es bereits unter heutigen Klimabedingungen einzelne Berichte von im Sommer trockengefallenen Mooregebieten, was die Relevanz dieses Teilbereichs unterstreicht (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Zum anderen geht es in diesem Sektor um die **Sicherung und Anpassung der Schutzgüter**. Innerhalb dieses Teilbereichs kann des Weiteren zwischen akutem und präventivem Katastrophenschutz unterschieden werden. Letzterer umfasst alle Aspekte der (baulichen) Anpassung, die die Schadensanfälligkeit des Schutzguts reduzieren bzw. die Anpassungskapazität des jeweiligen Schutzguts erhöhen. Da zu solchen Maßnahmen i.d.R. nur die Gebäudeeigentümer berechtigt sind, ist die Anzahl an tatsächlich anpassbaren Schutzgütern aus Sicht der Kreisverwaltung stark eingeschränkt. Anders verhält es sich beim akuten Katastrophenschutz, welcher die praktische Nothilfe durch den Einsatz von Rettungskräften meint und prinzipiell auf alle

Schutzgüter im Kreis anwendbar ist. Somit zeigt sich, dass je nach Betrachtungsebene unterschiedliche Schutzgüter in den Fokus rücken.

Allgemein ist es wichtig festzuhalten, dass der Landkreis in seiner Rolle als Untere Katastrophenschutzbehörde nur für jene Katastrophenfälle zuständig ist, die über die räumlichen Grenzen und Kapazitäten der jeweils betroffenen Kommunen hinausgehen. Der Schutz vor den Auswirkungen lokaler Überflutungen, die räumlich stark begrenzt innerhalb einer Kommune auftreten (sei es durch Starkregen oder andere Klimawirkungen) ist Aufgabe der örtlichen Feuerwehren.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Katastrophenschutz

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Katastrophenschutz

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Steigende Winterniederschläge
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Wie aus dem Kasten ersichtlich, gibt es eine Vielzahl an Klimaänderungen, mit denen sich der Katastrophenschutz des Landkreises beschäftigen muss, um eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel zu gewährleisten. Die daraus resultierenden Klimawandelfolgen lassen sich dabei in zwei Kategorien unterteilen: Solche, die durch sehr hohes Aufkommen von Wassermassen entstehen und solche, die durch Wassermangel verursacht werden.

Zu letzterer Kategorie zählt z. B. die Gefahr der Austrocknung von Mooren und die damit einhergehende erhöhte Brandgefahr (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152) in Folge von höheren **Sommertemperaturen**. Der Wasserverlust basiert darauf, dass es einen direkten physikalischen Zusammenhang zwischen der potenziellen Verdunstung und der Lufttemperatur gibt. Je höher die Temperatur, desto mehr Wasser wird das Ökosystem potenziell verlieren. Verstärkt werden könnte dieser Wasserverlust noch zusätzlich durch geringere **Sommerniederschläge**, sodass für das Gesamtsystem Moor betrachtet einerseits der sommerliche Wassereintrag abnehmen als auch der Wasserverlust zunehmen könnte. Letzteres ist dabei mit deutlich weniger Unsicherheiten behaftet als das Klimaänderungssignal der Sommerniederschläge (siehe Kapitel 5, ab S. 86).

Im Gegensatz dazu wird sich durch steigende **Winterniederschläge** die Betroffenheit von Schutzgütern gegenüber temporären Überflutungen erhöhen. Ganz analog zu den Betrachtungen für den Sektor Industrie und Gewerbe, gilt auch für den Sektor Katastrophenschutz, dass solche Überflutungsereignisse durch eine Vielzahl an Klimaänderungen begünstigt werden. Dazu zählen neben der Niederschlagszunahme die steigenden **Meeresspiegel** der Ost- und Nordsee sowie die Häufung und Intensivierung von **Sturmfluten** bzw. **Starkregen** (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168).

Unter Berücksichtigung all dieser Klimawandelfolgen bzw. einer erwarteten Zunahme der Einsatzhäufigkeit ist allgemein mit einer steigenden Arbeitsbelastung für die Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes zu rechnen. Dies wiederum könnte deren Betroffenheit gegenüber stressbedingten Gesundheitsfolgen erhöhen und zu (personellen) Engpässen bei der Einsatzbereitschaft im Katastrophenfall führen, falls es nicht zu einer entsprechenden Verbesserung der Anpassungskapazität in diesem Sektor kommt.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Katastrophenschutz:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- AU.7 Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen
- VS.2/GA.1 Kreisliegenschaften anpassen
- GA.2 Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleen an Kreisstraßen

6.8 Straßeninfrastruktur

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Für die Betroffenheitsanalyse im Sektor Infrastruktur wird der Fokus auf die Kreisstraßen gelegt, da diese im unmittelbaren Einflussbereich der Kreisverwaltung (in Zusammenarbeit mit Landesbetrieb für Straßen und Verkehr (LBV)) liegen. Hinsichtlich der Gestaltung dieser Infrastrukturelemente hat der Landkreis ein direktes Mitspracherecht und arbeitet dabei unmittelbar mit dem LBV zusammen. Das LBV fungiert dabei als Auftragnehmer für Umsetzung der konkreten Bauvorhaben im Kreis und ist zusammen mit Kreisverwaltung auch für die Bau- und Finanzierungsplanung der Projekte zuständig.

Insgesamt gibt es knapp 100 Kreisstraßen im Kreis Rendsburg-Eckernförde von denen 27 Abschnitte seit 2017 saniert wurden. Im Rahmen des sogenannten 3-Jahresprogramms sollen in den kommenden Jahren weitere sanierungsbedürftige Straßen folgen, sodass in der Betroffenheitsanalyse auf jene Straßen(abschnitte) der Fokus gelegt wird. Hier existiert ein besonderes Potenzial für die Berücksichtigung von (möglichen) Klimawandelfolgen im Rahmen der Planung und Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen.

Mit Blick auf klimarelevante Teilbereiche im Sektor Straßeninfrastruktur konnten zwei Handlungsfelder identifiziert werden: Der **Schutz vor temporären Verkehrsbehinderungen** durch Überflutungen, Erdmassenüberspülungen, Aquaplaning und sonstigen Hindernissen auf der einen Seite und der **Schutz vor Straßenschäden durch extreme Witterungseinflüsse** auf der anderen Seite. Gerade für den temporär gehemmten Verkehrsfluss durch starke Niederschläge liegen zahlreiche Beispiele aus einer Vielzahl von Gemeinden im Landkreis vor. Aber auch von Straßenschäden (durch Hitze) wird vereinzelt berichtet (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Beide Teilbereiche hängen inhaltlich eng miteinander zusammen, da aus beiden zunächst eine Einschränkung des Verkehrsflusses erwächst. Jedoch besteht die Besonderheit der Straßenschäden darin, dass es sich um langfristige, nicht unmittelbar reversible Beeinträchtigungen des Verkehrswesens handelt.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Straßeninfrastruktur

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Straßeninfrastruktur

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Zunahme von Hitze und Sommertagen
- Abnahme von Eis- und Frosttagen
- Zunahme der Starkregentage
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Mögliche Klimawandelfolgen für die Kreisstraßen im Landkreis zeigen sich besonders deutlich mit Blick auf ansteigende **Temperaturen** im Sommer bzw. die Zunahme **Heißer Tage**. Vor allem Straßen mit Asphalt-Deckschicht (was auf alle Kreisstraßen im Landkreis zutrifft) zeigen eine hohe Anfälligkeit für hitzebedingte Verformung und daraus resultierende Belagsschäden. Schon ab einer Tagesmaximaltemperatur von mehr als 25 °C kann es zu einer Aufweichung des Asphaltbelags kommen (Korn et al., 2017), sodass beim Auftreten Heißer Tage (>30 °C) von einer tatsächlichen Verformung der Deckschicht mit hoher Gewissheit ausgegangen werden kann. Bei gleichzeitig hohem Verkehrsaufkommen sind deshalb in den Sommermonaten hitzebedingte Straßenschäden sehr wahrscheinlich. Einen Überblick auf die räumliche Verteilung der Heißen Tage bzw. der Hitzeexposition der (aktuell sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen gibt die Abbildung 30. Auffällig ist der markante Küste-Inland-Gradient mit einer Zunahme der Heißen Tage von der Küste landeinwärts, welcher auf die kühlende Wirkung des Meerwassers zurückzuführen ist. Ebenfalls deutlich erkennbar ist ein räumlicher Expositionsschwerpunkt im äußersten Südosten des Kreisgebiets bei Padenstedt und Arpsdorf.

Genau umgekehrt verhält sich die Betroffenheit gegenüber möglichen Straßenschäden an Tagen mit Frost (Minimaltemperatur < 0 °C). Hier kann im Zuge der ansteigenden Temperaturen von einem Rückgang der **Frosttage** ausgegangen werden, sodass es seltener zu frostbedingten Aufweitungen von Rissen im Straßenbelag kommt und der Winterdienst seltener gefordert ist. Ähnlich zum räumlichen Verteilungsmuster der Heißen Tage zeigt sich für das Szenario RCP8.5 auch bei den Frosttagen ein Küste-Inland-Gefälle (siehe Abbildung 32). Ursächlich verantwortlich ist erneut das Meerwasser, in diesem Fall aber durch die Abgabe von Wärmeenergie an die umgebenden Luftmassen. Dies erklärt sich dadurch, dass (außer bei Eisbedeckung) die Ostsee stets wärmer als 0 °C an ihrer Oberfläche misst und folglich auch die direkte Umgebungsluft häufiger als im Inland oberhalb der 0 °C-Grenze verbleibt.

Auch **Starkregenereignisse** können eine zerstörerische Wirkung auf die Verkehrswege ausüben, indem beispielsweise Straßen unterspült werden und dadurch das Fundament unter der Deckschicht teilweise abgetragen bzw. geschwächt wird, sodass im schlimmsten Falle großflächig die Fahrbahn absackt und Schlaglöcher entstehen (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Zusätzlich kann es im Rahmen von starken Niederschlagsereignissen zur Bildung von starken oberirdischen Wasserströmungen kommen, die wiederum Schlammmassen mit sich führen. Treffen solche Erdmassen dann auf die Straßeninfrastruktur, kann es zu erheblichen Behinderungen bis hin zur zeitweiligen Unpassierbarkeit der Verkehrswege kommen.

Des Weiteren ist damit zu rechnen, dass die Häufung und Intensivierung von **Starkregenereignissen**, aber auch der steigende **Meeresspiegel** sowie **Sturmfluthäufungen** eine höhere Überflutungs-Betroffenheit von Straßen in Gewässer- bzw. Küstennähe zur Folge haben werden. Außerdem sind Bäume auf regenbedingt aufgeweichten Böden anfälliger dafür umzustürzen und zu physischen Hindernissen für den Verkehrsfluss zu werden. Hierbei würden vor allem Alleen und Kreisstraßen in unmittelbarer Nähe von Waldflächen in steigendem Maße von Blockierungen durch Baumsturz betroffen sein. Schließlich können sich an **Starkregentagen** (nicht zu verwechseln mit Starkregenereignissen) dünne Wasserfilme zwischen Fahrbahn und Autoreifen bilden (Aquaplaning), woraus ebenfalls erhebliche Gefahren für den Straßenverkehr entstehen. Bezogen auf die Nahe Zukunft wurden in einer ersten Einschätzung der Raum Rendsburg-Büdelndorf, die Gemeinden Bargstedt und Nortorf sowie der Großteil des Amtes Mittelholstein als potenzielle Gefahrenschwerpunkte¹⁸ für Aquaplaning ausgemacht. Innerhalb des Amtes Mittelholstein wiederum ist vor allem für den äußersten Südwesten in der Gegend von Hanerau-Hadermarschen ein Schwerpunkt auszumachen, wobei dort aktuell keine Kreisstraßen verlaufen.

¹⁸ Die Gefahreinschätzung basiert allerdings lediglich auf klimatologischen Daten zur Häufung von Starkregentagen. Um eine tatsächliche Betroffenheit ermitteln zu können ist eine tiefergehende Analyse der spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Kreisstraßen(abschnitte) vonnöten.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Straßeninfrastruktur:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- GA.2 Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleen an Kreisstraßen
- RB.5 Ämter, Städte und Gemeinden bei der Küstensicherung unterstützen

Hitzeexposition der Kreisstraßen in Rendsburg-Eckernförde (2030-2065)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

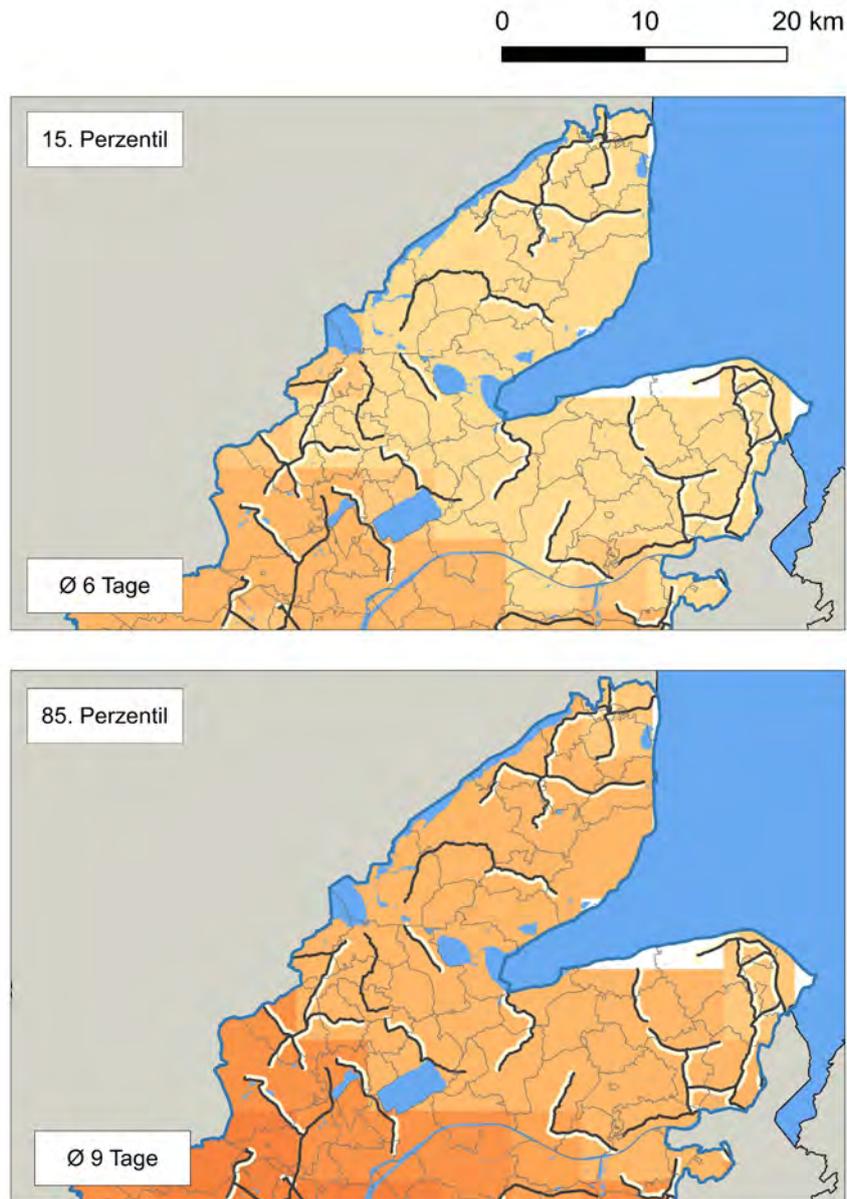


Abbildung 30: Hitzeexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Nördliches Kreisgebiet)
(Quelle: OCF)

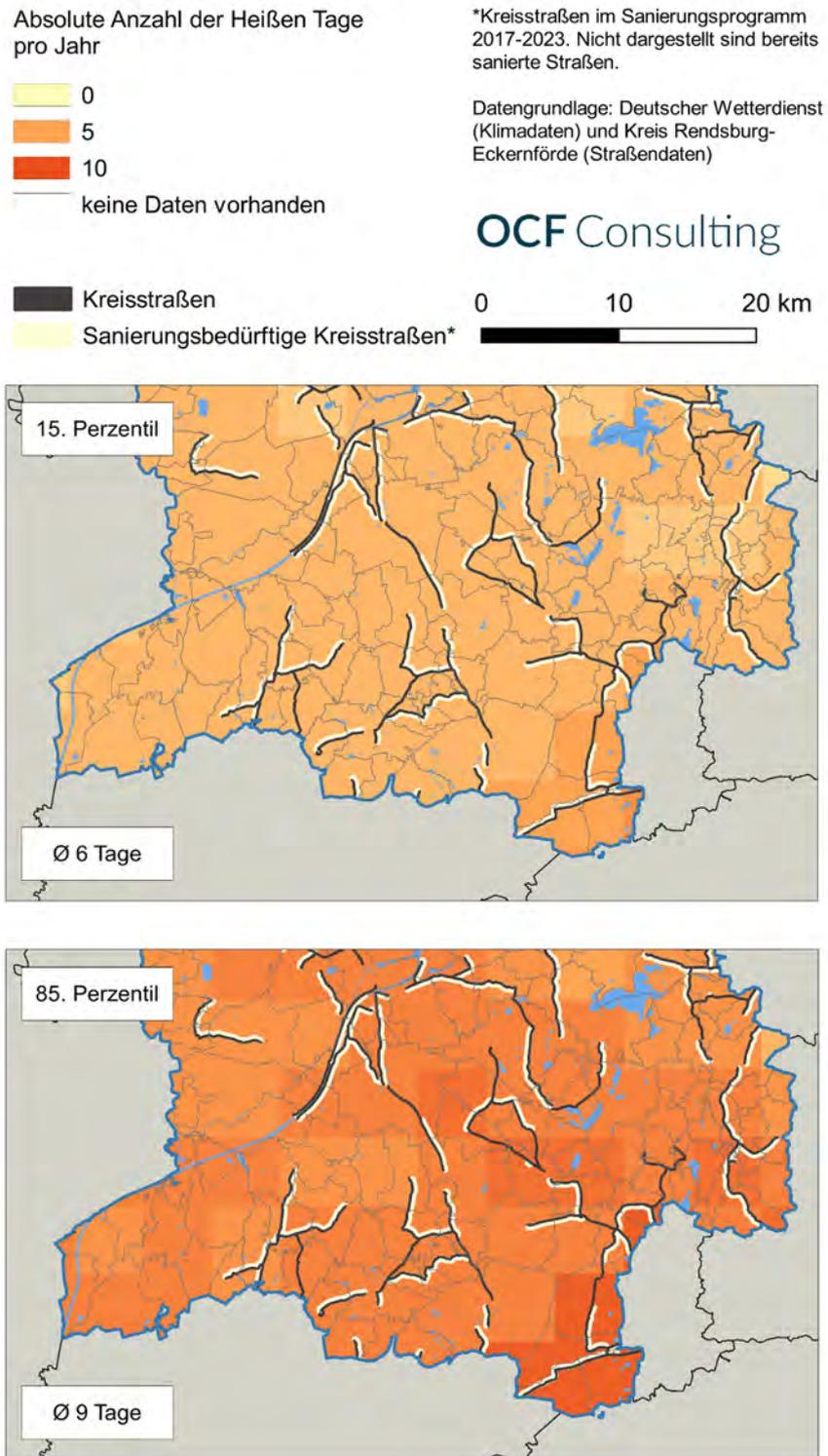


Abbildung 31: Hitzeexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)

Frostexposition der Kreisstraßen in Rendsburg-Eckernförde (2030-2065)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

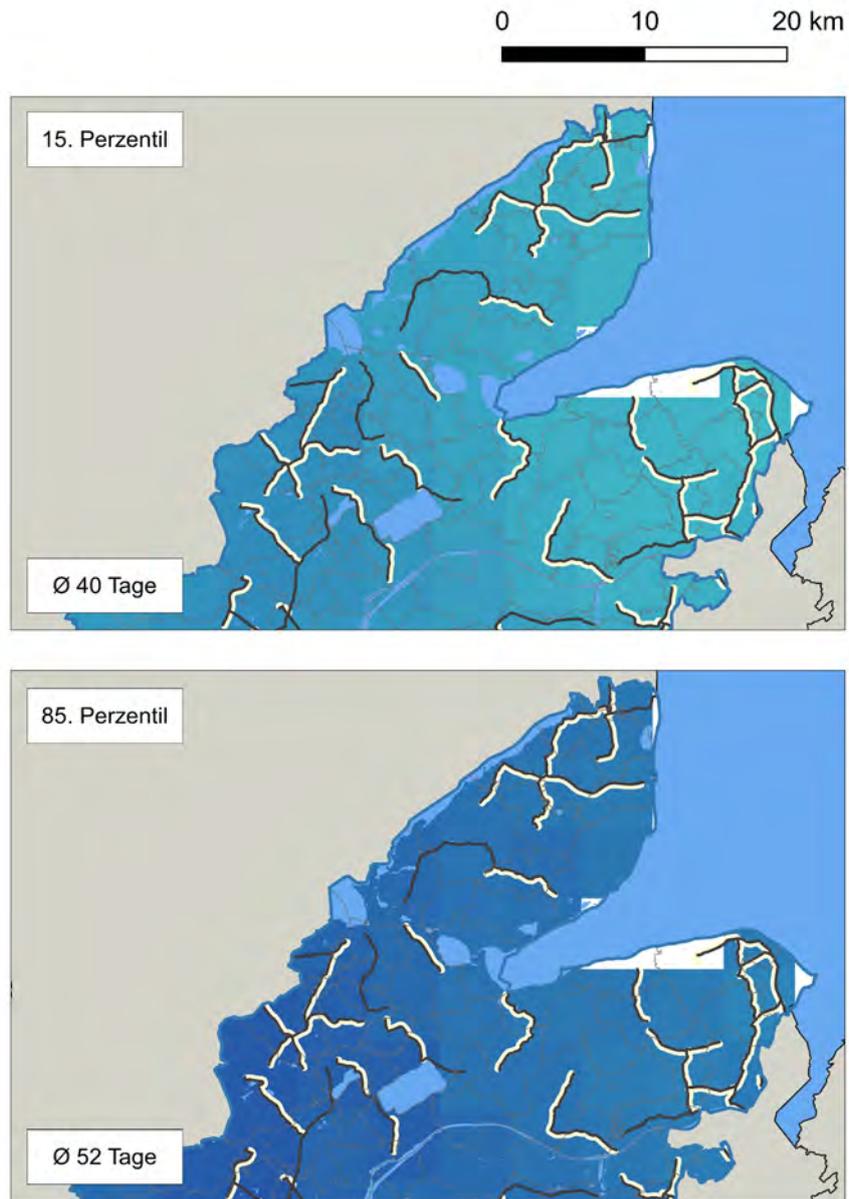


Abbildung 32: Frostexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Nördliches Kreisgebiet)
(Quelle: OCF)

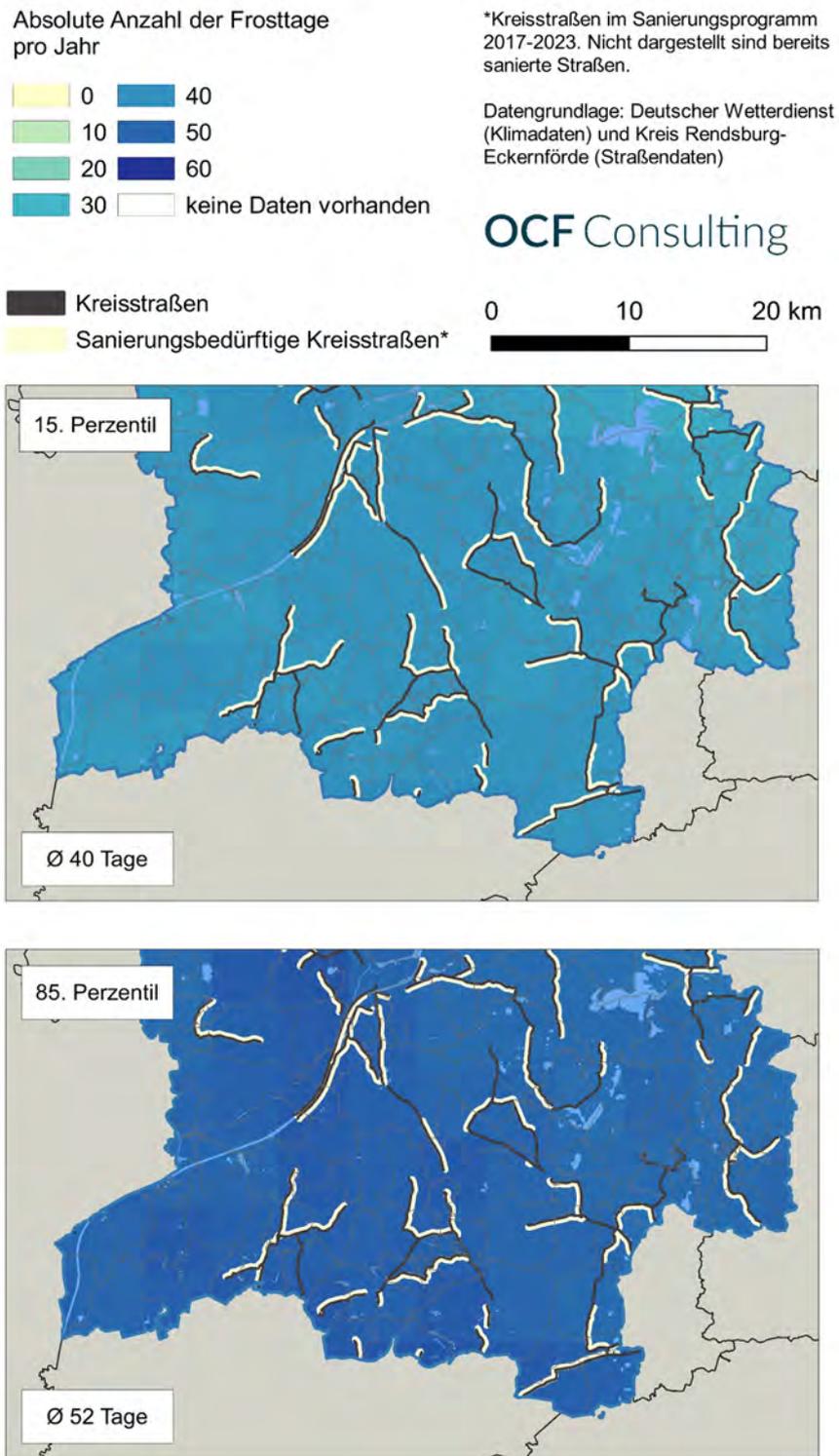


Abbildung 33: Frostexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)

Gefährdung für Aquaplaning auf den Kreisstraßen in Rendsburg-Eckernförde (2031-2060)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

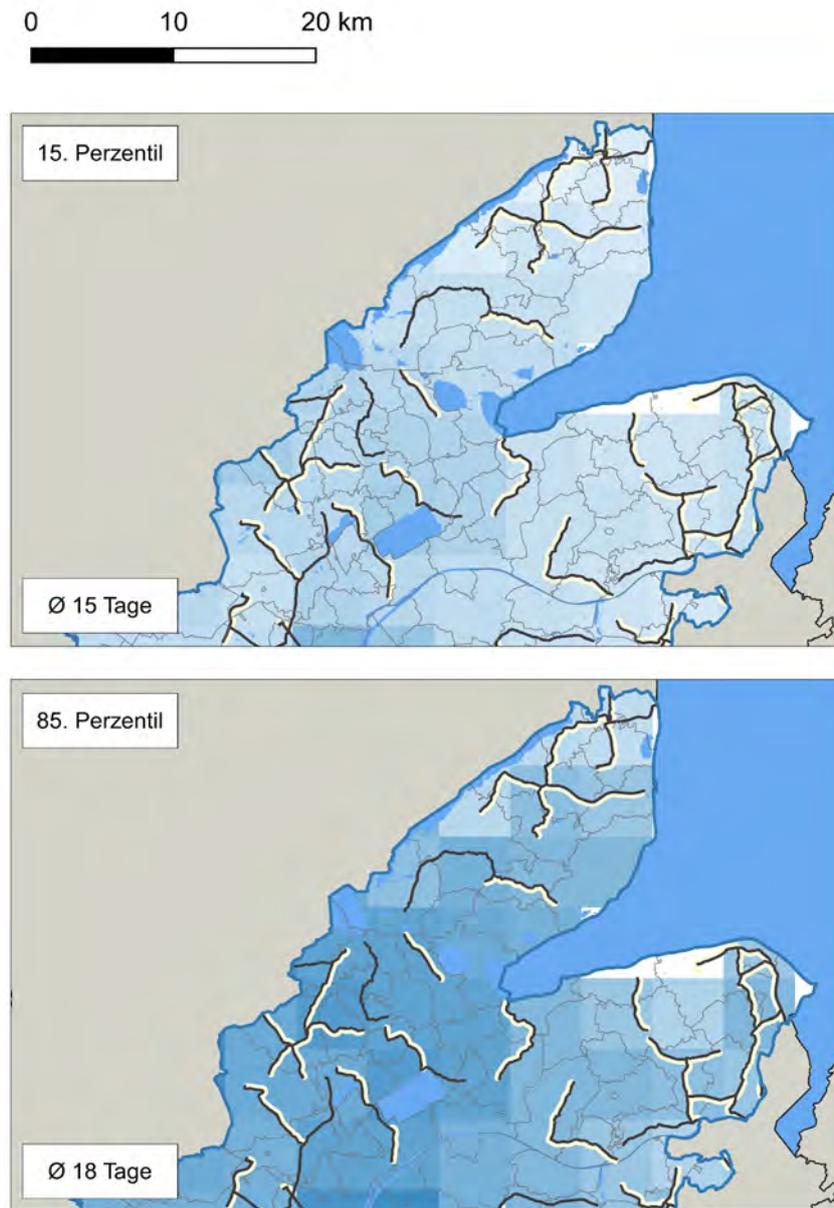


Abbildung 34: Aquaplaning-Gefahr auf den (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen an Tagen mit Starkregen (Nördliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)

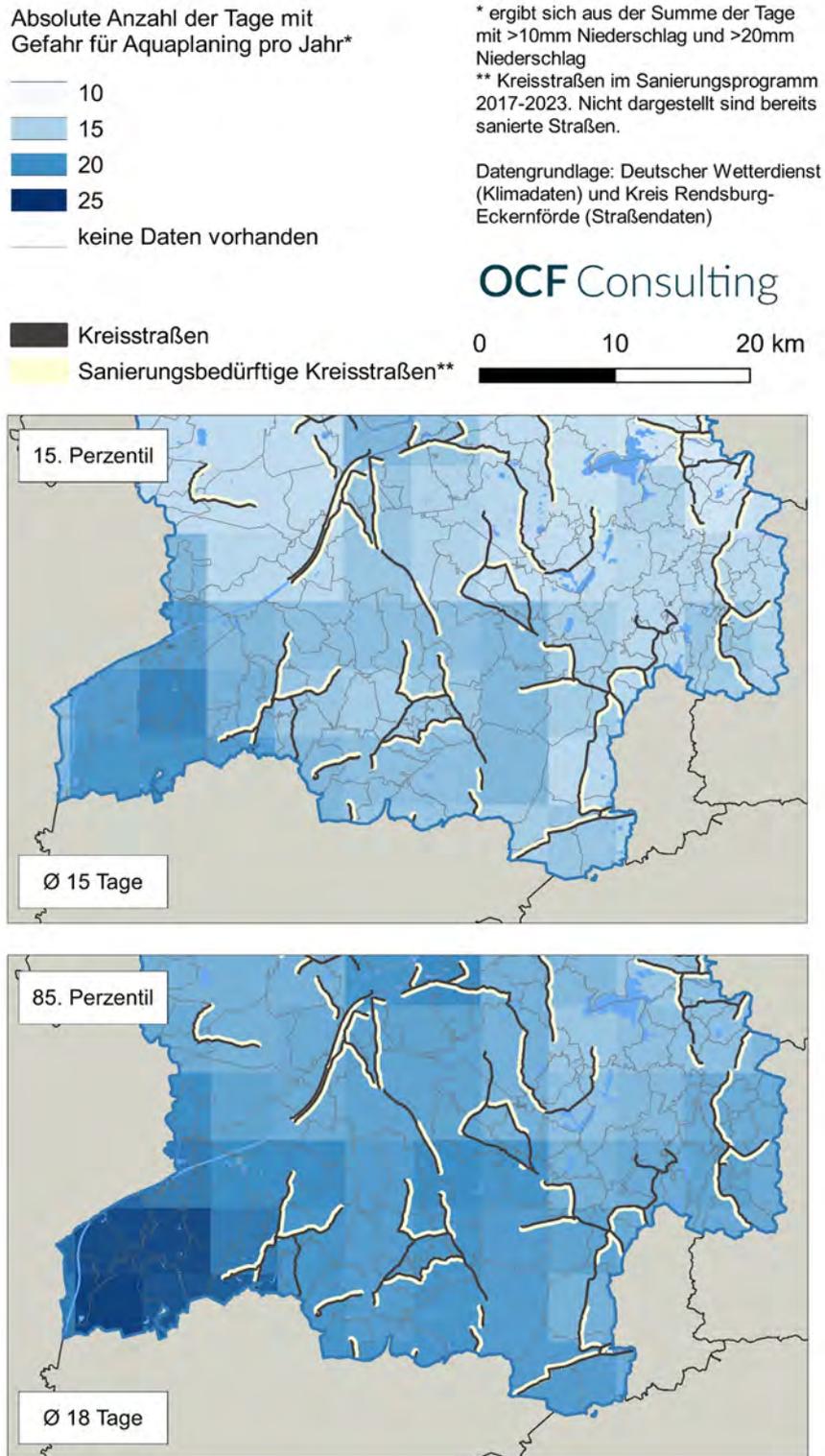


Abbildung 35: Aquaplaning-Gefahr auf den (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen an Tagen mit Starkregen (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)

6.9 Landwirtschaft

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Der Landwirtschaftssektor in Schleswig-Holstein ist vor allem von der konventionellen Landwirtschaft geprägt. Im Kreisgebiet gibt es etwa 1.600 Agrarbetriebe, von denen circa 6,5 % ökologische Landwirtschaft betreiben. Insgesamt nimmt landwirtschaftlich genutzte Fläche 63 % der gesamten Fläche von Schleswig-Holstein ein. Angebaut wird vor allem Getreide wie Weizen und Roggen sowie Pflanzen zur Grünernte. Im Kreis Rendsburg-Eckernförde beträgt der Agrarflächenanteil knapp 72 % und liegt damit fast 10 % über dem Landesdurchschnitt. Im Kreisgebiet gibt es vor allem Futteranbaubetriebe für Weidevieh sowie vereinzelt reine Ackerbaubetriebe. An der Küste zwischen Eckernförde und Kiel gibt es zudem Pflanzen- und/oder Viehhaltungsverbundbetriebe. Die Größe der landwirtschaftlichen Betriebe schwankt dabei zwischen 25 und 400 ha, wobei der Großteil eine Betriebsfläche zwischen 25 und 50 ha besitzt. Damit liegen die meisten Betriebe deutlich unter dem Durchschnitt von 78 ha pro Betrieb im Bundesland. Tendenziell sind die Betriebe an der Küste größer als im Binnenland. Die Wertschöpfung durch die Landwirtschaft ist in Schleswig-Holstein sowie in Gesamtdeutschland im Laufe der letzten Jahrzehnte stark gesunken. 2018 betrug der Anteil in Schleswig-Holstein nur noch 1,2 %, damit liegt der Anteil jedoch immer noch über dem bundesdeutschen Durchschnitt von knapp 0,8 % (Statistisches Bundesamt, 2020). Insofern spielt die Landwirtschaft immer noch eine größere Rolle für die gesamtwirtschaftliche Leistung als in den meisten anderen Bundesländern. Der Rückgang der wirtschaftlichen Bedeutung spiegelt sich auch in der abnehmenden Anzahl der Betriebe und Beschäftigtenanzahlen wider. Eine Ausnahme bilden die ökologischen Betriebe, deren Zahl um 7 % auf 460 Betriebe gestiegen ist (MELUND, 2020).

Die Landwirtschaftsbereiche, die im Kreisgebiet besonders vom Klimawandel betroffen sind, sind der **Marktfruchtanbau** und die **Milchviehhaltung** sowie der damit verbundene Futtermittelanbau. Zu dieser Einschätzung ist das Projektteam auf Basis persönlich geführter Expert*innen-Gespräche gekommen.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Landwirtschaft

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Steigende Winterniederschläge
- Zunahme von Hitze- und Sommertagen
- Abnahme von Eis- und Frosttagen
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Änderung der Klimatischen Wasserbilanz
- (Steigender Meeresspiegel)

Ungeachtet der möglichen künftigen Klimawandelfolgen, die auf den Landwirtschaftssektor zukommen werden, ist der **Marktfruchtanbau** allein schon durch unmittelbare menschliche Einflüsse großen Herausforderungen ausgesetzt. Hierbei ist vor allem der Strukturwandel hin zu effektiveren und umweltfreundlichen Pflanzenschutz-Methoden vor dem Hintergrund immer resistenterer Unkräuter und Schädlinge ein zentrales Thema. Der Klimawandel mit höheren Durchschnittstemperaturen (gerade im Sommer) und weniger Frosttagen verschärft diese Problematik. Schadorganismen können sich unter den zunehmend milderen Bedingungen besser vermehren und dringen von südlicheren Teilen Deutschlands immer mehr in den Norden ein. Die mögliche Abnahme sommerlicher **Niederschläge** würden zudem den Trockenstress der Pflanzen erhöhen, was ein vermindertes Pflanzenwachstum und eine Schwächung der natürlichen Abwehrkräfte gegen Schädlinge zur Folge hätte. Insofern ähneln sich die Dürre-Betroffenheit des Landwirtschaftssektors und des Forstwirtschaftssektors sehr stark. Für beide Sektoren kann bezogen auf die ferne Zukunft nicht ausgeschlossen werden, dass die sommerliche Klimatische Wasserbilanz (KWB) lokal so stark absinkt, dass das

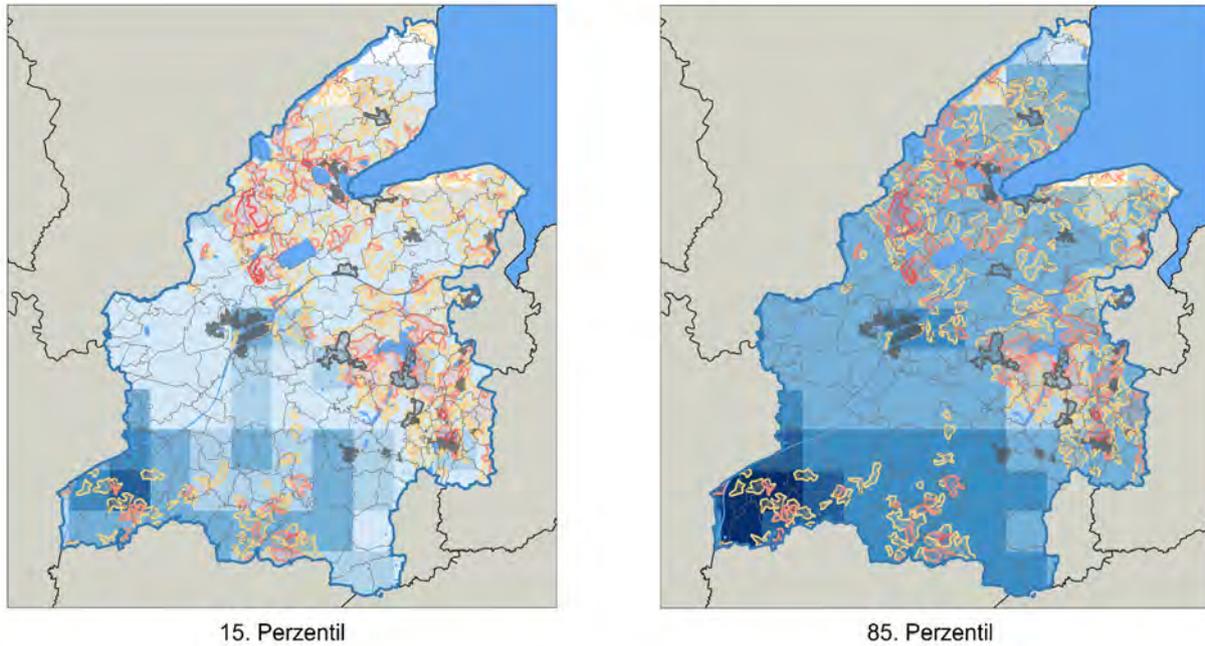
pflanzenverfügbares Wasser (nFK) schon vor der Ernte weitestgehend erschöpft ist. Dies hätte zur Folge, dass die Pflanzen – ohne den Einsatz künstlicher Bewässerung – den (permanenten) Welkepunkt überschreiten. Zahlenmäßig drückt sich dieser Sachverhalt in einem sehr niedrigen bzw. negativen Summenwert der beiden Parameter nFK und KWB aus (vgl. Sektor 6.4 Forstwirtschaft, Abbildung 27 und Abbildung 28). Gleichzeitig sind ausgetrocknete Böden deutlich anfälliger für Winderosion und damit auch für Humusverlust. Die Bodenstruktur und die Nährstoffe, die in diesem Zuge verloren gehen, können in den umliegenden Ökosystemen einen Nährstoffeintrag verursachen, was wiederum aus der Sicht des Naturschutzes eine unerwünschte Änderung des Nährstoffhaushalts zur Folge hat (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152).

Aber nicht nur das Ausbleiben von Regen, sondern auch gegenläufige Veränderungen wie die Zunahme von **Starkregenereignissen** tragen zum Bodenfruchtbarkeitsverlust bei, da intensive Niederschläge eine Verschlämmung bzw. natürliche Versiegelung der Bodenoberfläche bewirken können, sodass der dringend benötigte Wassernachschub erst gar nicht in den Boden eindringen kann (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Stattdessen wird in einem solchen Fall das Wasser oberflächlich abgeleitet und spült dabei humushaltigen Oberboden und darin enthaltene Nährstoffe von der Ackerfläche weg (siehe Abbildung 36). Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen der Zunahme von Niederschlagserosion und erhöhten Nährstoffauswaschungsraten. Zudem wächst durch die erhöhten Niederschläge im Winter und die immer früher beginnende Vegetationsperiode die Gefahr, dass die Bodenstruktur durch schwere Landwirtschaftsmaschinen mit hoher Flächenbelastung langfristig und tiefgehend geschädigt wird (Stichwort: Bodenverdichtung). Die Betroffenheit steigt deshalb, weil Acker- und Grünland mit einer hohen Bodenfeuchte prinzipiell anfälliger gegenüber Verdichtungen sind. Für den Kreis Rendsburg-Eckernförde ergibt sich mit Blick auf die Verdichtungsempfindlichkeit von Ackerböden folgendes Bild: Im Norden und Osten des Kreises ist die Empfindlichkeit höher als im Süden und Westen, da diese Gebiete u. a. deutlich höhere Lehmanteile aufweisen und damit ein weniger stabiles Bodengefüge im Vergleich zu sand-dominierten Böden besitzen. Noch anfälliger sind in diesem Kontext diejenigen Landwirtschaftsflächen, die sich auf Moorböden befinden (Abbildung 37). Der natürliche Auflockerungsprozess durch die sogenannte Frostgare¹⁹, der einer solchen Verdichtung entgegenwirken kann, wird im Gegenzug vermutlich seltener vorkommen, da die Zahl der **Frosttage** pro Jahr mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich abnehmen wird. Eine langfristige Bodenfruchtbarkeit und eine intakte Bodenstruktur sind jedoch essenziell für eine hohe Ertragskraft im Marktfruchtanbau.

¹⁹ Aufweitung des Porenraums im Boden durch Ausdehnungsvorgänge beim Gefrieren des Bodenwassers.

Exposition der erosionsgefährdeten Böden gegenüber Starkregen in Rendsburg-Eckernförde (2031-2060)

Klimaszenario: Weiter wie bisher



Wassererosionsgefährdung der Böden

- sehr hoch
- hoch
- mittel
- keine Daten
- Versiegelte Fläche

Zukünftige Anzahl der Tage mit >20mm Niederschlag

- 8
- 6
- 4
- 2

0 10 20 km

OCF Consulting

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (Klimadaten) & LLUR (Bodendaten)

Abbildung 36: Erwartbare Exposition der wassererosionsgefährdeten Böden gegenüber Starkregen in der Nahen Zukunft
Die Karte besteht aus einer Überlagerung von zwei verschiedenen Informationsebenen: Die Information über eine Bodeneigenschaft (Wassererosionsgefährdung) in Kombination mit einer klimatischen Information (Zukünftige Anzahl der Tage mit >20 mm Niederschlag). Dort wo beide Indikatoren überdurchschnittliche Werte aufweisen, ist somit künftig eine hohe Wassererosions-Betroffenheit erwartbar (Quelle: OCF).

Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde

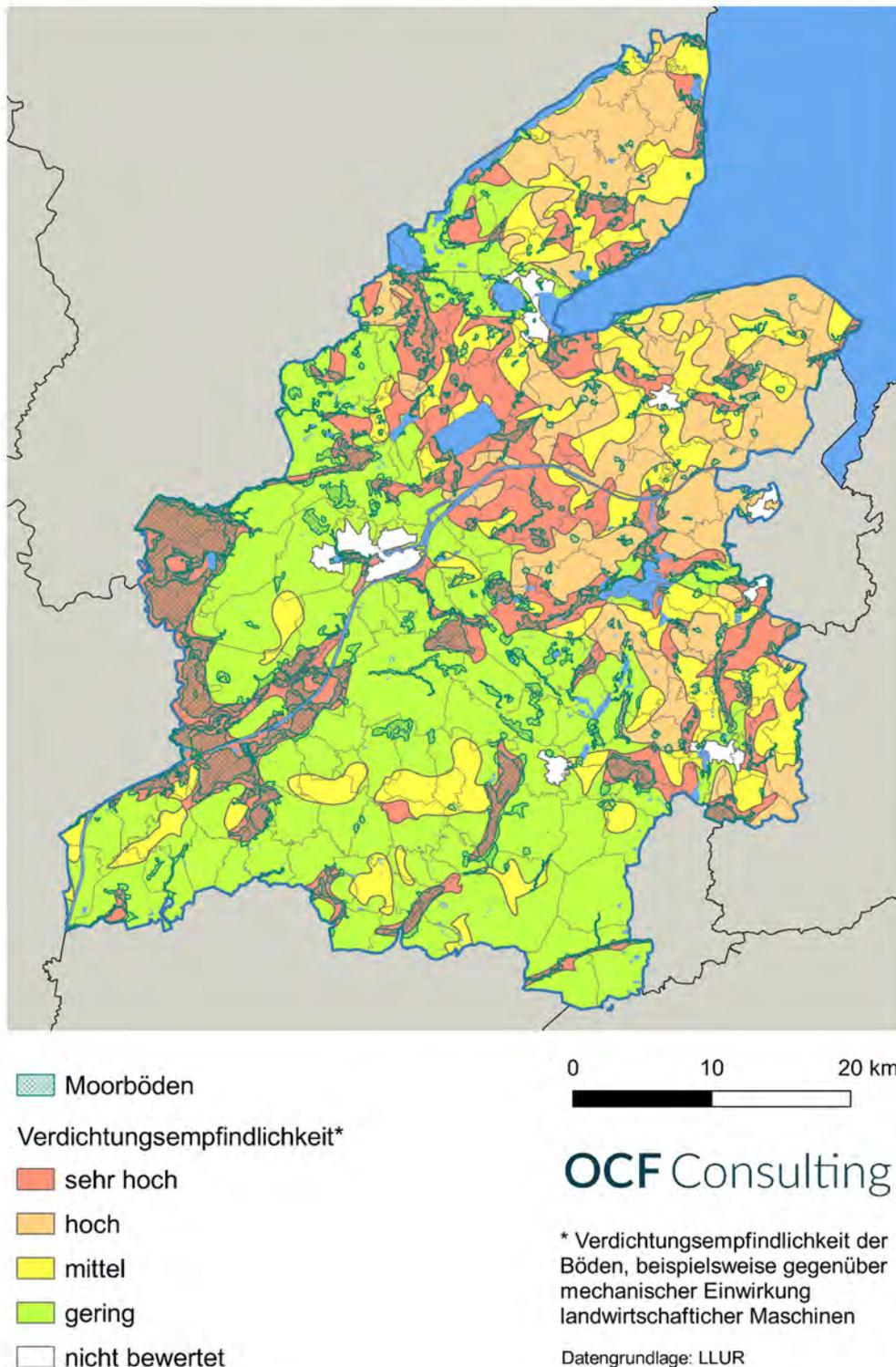


Abbildung 37: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden in Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)

Aber auch die **Milchviehhaltung** könnte in Zukunft durch geringere Milchleistungen und geringere Erträge beim Futtermittelanbau stark unter dem Klimawandel leiden. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass die Milchleistung von Milchkühen, die unter Hitzestress stehen, grundsätzlich geringer ist und zusätzlich deren lokale Futtermittellieferung – ganz analog zur Betroffenheit des Marktfruchtan-

baus – durch sommerliche Dürrephasen bedroht ist. Dadurch ist es bereits in jüngerer Vergangenheit vorgekommen, dass Landwirt*innen in ernste Notlagen bzgl. der Futtermittelverfügbarkeit für ihre Nutztiere geraten sind und zu drastischen Maßnahmen wie der Schlachtung von weniger produktiven Tieren gezwungen waren, um das Überleben der übrigen Milchkühe zu gewährleisten (In-online.de, 2018).

Tabelle 8: Grobe, qualitative Unterscheidung der beiden geographischen Teilräume im Landwirtschaftssektor des Kreises auf Basis grundlegender Bodeneigenschaften (Begrifflichkeiten der ordinalen Skala definiert vom LLUR)

Bodeneigenschaft	Sandige Böden (vorherrschend im Süden und Westen)	Lehmsand- bzw. Sandlehm- böden (vorherrschend im Norden und Osten)
Verdichtungsempfindlichkeit (Winter)	gering bis mittel	mittel bis sehr hoch
Winderosionsgefährdung	gering bis sehr hoch	keine bis gering
Wassererosionsgefährdung	sehr gering bis gering	gering bis sehr hoch
Nitratauswaschungsgefährdung	hoch bis sehr hoch	gering bis mittel
Wasserrückhaltevermögen	gering bis mittel	mittel bis sehr hoch
Feldkapazität	sehr gering bis gering	mittel bis hoch
natürliche Ertragsfähigkeit	sehr gering bis mittel	mittel

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Landwirtschaft:

- AU.6 Bildungs- und Beratungsangebote für die Landwirtschaft entwickeln
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten

6.10 Küsten- und Meeresschutz

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

Der Kreis Rendsburg-Eckernförde mit seinen ausgedehnten Küstenabschnitten von Kiel, über Eckernförde bis zur Schleimündung ist geprägt vom Einfluss der Ostsee und der unmittelbaren Nähe zum Meer. Bezogen auf die Landschaftsform sind die Steilküsten hierbei – im landesweiten Vergleich – mit einem Küstenlinienanteil von ca. 43 % besonders stark vertreten.²⁰

Die formalen Zuständigkeiten im Sektor Küsten- und Meeresschutz sind primär oberhalb der Kreisebene angesiedelt (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143). Sie liegen im Falle des Küstenschutzes einerseits bei der Oberen Küstenschutzbehörde (MELUND), die für grundsätzliche Aufgaben der Planung und Finanzierung verantwortlich ist, und andererseits bei der Unteren Küstenschutzbehörde (LKN), deren Fokus auf der Errichtung von Hochwasserschutzanlagen liegt. Die Wasser- und Bodenverbände wiederum kümmern sich um die Unterhaltung der Anlagen. Bei den naturschutzrechtlichen Aspekten solcher Anlagen ist die Untere Naturschutzbehörde beteiligt.

Der Sammelbegriff Küstenschutz beinhaltet aber nicht nur die Dimension des Küstenhochwasserschutzes, sondern auch den Schutz der Küste selbst (=Küstensicherung). Hierunter wird konkret die Sicherung von Steilküsten und Strandabschnitten verstanden. Für diese Belange ist prinzipiell jede Gemeinde als sogenannter Vorteilsträger selbst zuständig. Dies bedeutet, dass die Gemeinde als un-

²⁰ Der Steilküstenanteil der gesamten Küstenlinie Schleswig-Holsteins liegt bei ca. 30%.

mittelbarer Profiteur bzw. Nutzenempfänger von Küstensicherungsmaßnahmen auch selbst für die Sicherung der Küstenlinie sorgen muss. Darüber hinaus liegen weitere Zuständigkeiten, wie z. B. das Monitoring von Steilküsten und die wissenschaftliche Analyse von Steilküstenabbrüchen beim LKN. Im Gegensatz zum Hochwasserschutz gilt hier allerdings die Prämisse, dass Küstenlinienveränderungen nicht grundsätzlich entgegengesteuert werden soll, sondern diese i.d.R. als Teil der natürlichen Dynamik von Meeresküsten zugelassen werden. Deshalb wird nur in begründeten Fällen (z. B. bei einer Gefährdung von Schutzgütern und potenziell hohen Sachschäden) zu Schutzmaßnahmen gegriffen. Dennoch ist der gegenwärtig zu beobachtende Küstenrückgang an der Ostsee für viele Küstengemeinden ein Grund zur Besorgnis und auf Basis der zuvor beschriebenen Expositionsanalyse (siehe Kapitel 5, ab S. 86) wird deutlich, dass die Zunahme der Werte gleich mehrerer Klimaparameter (Meeresspiegel, Seegang und Sturmfluthäufigkeit-/intensität) eine Erhöhung der Steilküstenabbruchrate begünstigen. Dass es sich bei Küstenverlust um eine für den Kreis hochaktuelle, weiträumig auftretende Herausforderung handelt, wird auch im Unterkapitel zum lokalen Wissen deutlich (S. 107).

Entsprechend der Ausführungen im Einleitungstext dieses Sektors wurde für den weiteren Arbeitsprozess eine Differenzierung in die beiden Teilbereiche **Schutz vor Hochwasser** und **Sicherung von Steilküsten und Stränden** vorgenommen.

Der **Schutz mariner Ökosysteme** wurde ebenfalls als bedeutsam eingestuft, jedoch auf Grund des Mangels an Einflussmöglichkeiten seitens der Kreisverwaltung nicht berücksichtigt. Die Kompetenzen für diesen Teilbereich sind ausschließlich den höheren nationalen Verwaltungsebenen (Landes²¹- und Bundesebene) vorbehalten sowie darüber hinaus auf supra-nationaler Ebene der Ostseeanreinerstaaten angesiedelt.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Küsten- und Meeresschutz

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Küsten- und Meeresschutz

- Steigende Winterniederschläge
- Zunahme der Starkregentage
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und stärkere Sturmfluten
- Stärkerer Seegang
- Abnahme der Meereisbedeckung

Auf Basis der als relevant eingestuften Klimaänderungen für den Sektor Küsten- und Meeresschutz ergeben sich für die beiden zuvor erläuterten Teilbereiche eine Reihe von Klimawandelfolgen. Grob betrachtet, kann im Kontext dieses Sektors zwischen atmosphärischen und maritimen Einflüssen unterschieden werden:

Auf der einen Seite stehen hierbei **Niederschlagsveränderungen** durch Erhöhung der winterlichen Niederschlagssumme, der Anzahl an **Starkregentagen** und der Zunahme sowie Intensivierung von **Starkregenereignissen** (siehe Unterkapitel 6.15 Starkregen, S. 168). Diese Klimaänderungen haben allesamt zur Folge, dass es zu einem erhöhten Abtrag von Sandstränden kommen kann, der Untergrund in Küstennähe aufgeweicht wird und ganz allgemein die regenbedingte Erosion von Küstenstreifen verstärkt wird (Umweltbundesamt, 2015; S. 313). Darüber hinaus steigt der Eintrag an Wasser in die Ostsee durch das vermehrte Abregnen großer Wassermengen über den Einzugsgebieten des Nord-Ostsee-Kanals und natürlicher Ostsee-Zuflüsse. Somit haben diese atmosphärischen Veränderungen auch einen (jahreszeitlich schwankenden) Einfluss auf die Pegelstände und tragen insofern zur Verschärfung der Hochwasserbetroffenheit an der Ostseeküste bei (Helmholtz-Zentrum Geesthacht, 2012; S. 20).

²¹ Zuständige Institution: LKN-SH

Auf der anderen Seite gibt es Klimaänderungen die unmittelbar auf physikalische Veränderungen in der Ostsee zurückzuführen sind. Hierzu zählen die Zunahme der Häufigkeit und Stärke²² von **Sturmflut**-Ereignissen, allgemein stärkerer **Seegang**²³ sowie der **Meeresspiegelanstieg**. Dabei ist zu beachten, dass all diese Veränderungen miteinander wechselwirken. Daraus wiederum resultieren sowohl Betroffenheiten für die Küstensicherung als auch den Hochwasserschutz. Mit Blick auf den Teilbereich der Küstensicherung stellen die häufigere Überspülung von Dünen, das Mitreißen von Küstenmaterial und die stärkere mechanische Belastung der Küstenlinie durch stärkeren Seegang zentrale Herausforderungen dar. In Kombination mit einem höheren Meeresspiegelniveau ergibt sich außerdem die neuartige Situation, dass die Krafteinwirkung von Wellenbergen bisher nicht betroffene, weiter oben liegende Höhenbereiche von Steilküsten erodieren kann. Neben der (beschleunigten) Veränderung des Landschaftsbildes hat der kombinierte Einfluss dieser Entwicklungen langfristig zur Folge, dass vormals genutzte Flächen und Infrastrukturen an das Meer verloren gehen und sich die Küstenlinie weiter landeinwärts verschiebt (siehe Sektor 6.12 Migration, S. 150).

Folglich tragen einerseits die klimatischen Veränderungen in der Ostsee (insbesondere der Meeresspiegelanstieg) und andererseits winterliche Niederschlagszunahmen zu einer erhöhten Betroffenheit im Teilbereich des Hochwasserschutzes bei. Hier stehen Straßeninfrastrukturen, Siedlungen, Gewerbegebiete und alle weiteren Schutzgüter im Fokus, die sich im potenziellen Überschwemmungsbereich eines Küstenhochwassers befinden. Im Zuge von Hochwasserrisikoanalysen wird grundsätzlich zwischen den statistisch erwartbaren Wiederkehrzeiten von Hochwasserereignissen unterschieden: HW200, HW100 und HW20 (siehe Sektoren 6.7 Katastrophenschutz, S. 125, 6.17 Wasserwirtschaft, S. 177 sowie 6.14 Raumordnung und Bauwesen, S. 160). Unter Annahme eines HW200- bzw. HWExtrem-Ereignisses ist, bezogen auf konkrete Flächen im Landkreis, vor allem die Stadt Eckernförde hervorzuheben, die auf Grund ihrer Lage an der Ostseeküste, fehlendem technischen Hochwasserschutz und einer tief liegenden Altstadt als besonders betroffen eingeschätzt wird (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143). Allerdings arbeitet die Stadt aktuell daran, dieser Herausforderung zu begegnen und hat bereits ein entsprechendes Schutzkonzept in Auftrag gegeben. Die Umsetzung der dort festgelegten Maßnahmen soll dazu beitragen, die Betroffenheit der Stadt zukünftig zu reduzieren. Zum genauen Vorgehen des Landes bei der Analyse und Bewertung von Hochwasserrisiken und zu spezifischen Betroffenheiten im Kreis Rendsburg-Eckernförde (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143).

Durch die zu erwartende Anhebung des Grundniveaus von Sturmfluten im Zuge des Klimawandels wird es zu einer Verkürzung der Wiederkehrzeiten solcher Hochwasserereignisse kommen (siehe Kapitel 5, ab S. 86). Mittel- und langfristig kann sich dies auch in den Bodenrichtwerten von betroffenen Liegenschaften niederschlagen. Es scheint zukünftig erforderlich, die Hochwasserrisikogebiete in den kommenden 6-Jahres-Bearbeitungszyklen im Rahmen der EU-Hochwasserrahmenrichtlinie (HWRL) entsprechend der Erkenntnisse aus dem neusten IPCC-Sonderbericht (SROCC) anzupassen (IPCC, 2019a). Ein erster Schritt wurde dabei bereits mit der Entwicklung einer „Klimakulisse“ gemacht, die eine Anhebung der landseitigen Höhenlinie um 0,5 m beinhaltet und zu einer geringfügigen Vergrößerung der Fläche der Küstenhochwassergebiete führt (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143). Darüber hinaus existiert aktuell bereits ein „Klimaaufschlag“ für Deiche, der ebenfalls 0,5 m beträgt (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143). Dieser Wert stammt jedoch aus dem Vierten Sachstandsbericht des IPCC, in dem von einem geringeren Meeresspiegelanstieg als im kürzlich publizierten SROCC-Bericht ausgegangen wird.

²² durch höhere Wellen bzw. die Zunahme „signifikanter Wellenhöhen“ (IPCC, 2019a; S.26; siehe auch Vousdoukas et al., 2017; S.310); Allerdings ist einschränkend zu erwähnen, dass der IPCC hierfür nur eine „mittlere Gewissheit“ sieht. IPCC (2019a; S. 26)

²³ (siehe vorherige Fußnote) IPCC (2019a; S. 26)

Neben all diesen negativen Aspekten bietet der Klimawandel im Kontext des Küstenschutzes aber auch gewisse Chancen. Durch den erwarteten (und bereits beobachteten²⁴) Rückgang der **Meereisbedeckung** im Ostseeraum könnten in Zukunft Küstenschutzbauwerke und Küstensicherungsstrukturen geringerer mechanischer Belastung ausgesetzt sein. Folglich wäre dann mit einer verlängerten Lebensdauer der Strukturen sowie größeren Instandsetzungsintervallen zu rechnen.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Küsten- und Meeresschutz:

- BV.3 Klimawandelfolgen im Katastrophenschutz berücksichtigen
- RB.5 Ämter, Städte und Gemeinden bei der Küstensicherung unterstützen

6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste

Hochwasserrisikobewertung des Landes nach EU-HWRL

Die HWRM-RL (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie) 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken trat am 26. November 2007 in Kraft. Die HWRM-RL verpflichtet die EU Mitgliedsstaaten einheitlich die Hochwasserrisiken aus Fluss- und Küstenhochwasser (fluviale Ereignisse und Ereignisse durch eindringendes Meerwasser) zu ermitteln und die hiermit in Verbindung stehenden Gefahren und Risiken darzustellen und zu bewerten und abschließend eine Managementplanung zu erarbeiten, um Maßnahmen im Zuge des Hochwasserrisikomanagements aufzuzeigen. Ziel ist es, die Hochwasserrisiken zu reduzieren und die Hochwasservorsorge und das Risikomanagement zu verbessern.

Mit dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Landeswassergesetz wurde die HWRM-RL in nationales Recht umgesetzt. Die Bearbeitung erfolgt in Deutschland in Flussgebietseinheiten. In Schleswig-Holstein ist die Zuständigkeit für den Bereich Binnenhochwasser bei dem MELUND und für das Küstenhochwasser beim LKN.SH angesiedelt. Die Bearbeitung zur HWRM-RL verläuft in Zyklen von sechs Jahren. Das heißt, alle sechs Jahre erfolgt eine Überprüfung der Ergebnisse anhand von aktuellen Entwicklungen.

Konkret wurden im ersten Zyklus bis Ende 2011 diejenigen Gewässer und Gebiete innerhalb der Kulisse des reduzierten Gewässernetzes ($EZG \geq 10 \text{ km}^2$) bestimmt, an denen ein potenzielles Hochwasserrisiko besteht (Art. 4 und 5 HWRM-RL). Bis Ende 2013 wurden Informationen innerhalb der signifikanten Flächen in sog. Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (Art. 6 HWRM-RL) umgesetzt. Diese geben im Rahmen des Betrachtungsmaßstab von maximal 1: 10.000 Auskunft über die Flächen, die bei den Hochwasserereignissen betroffen sind und über potenzielle Gefahren und Risiken in diesem Gebiet. In den Hochwassergefahrenkarten wird die Überflutungsausdehnung und die Wassertiefe dargestellt. In den Hochwasserrisikokarten werden die hochwasserbedingten nachteiligen Auswirkungen als Signifikanzkriterien der menschlichen Gesundheit, der Umwelt, des Kulturerbes, der wirtschaftlichen Tätigkeit sowie weiterer Kriterien zu bestehenden Überschwemmungsgebieten und der Hochwasserabwehrinfrastruktur dargestellt. Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten bildeten die Grundlage zur Erstellung der im dritten Arbeitsschritt geforderten Hochwasserrisikomanagementpläne (Art. 7 HWRM-RL), in denen Maßnahmen und Ziele zur Reduktion der Hochwasserrisiken auf den betroffenen Flächen definiert werden. Der zweite Zyklus befindet sich aktuell in der Umsetzung hierzu erfolgte bis Ende 2018 eine Überprüfung der Gewässer und Gebiete, an denen ein potenzielles Hochwasserrisiko besteht und bis Ende 2019 wurden die Hochwassergefahren (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) überprüft aktualisiert. Die Hochwasserrisikomanagementpläne sind für den 2. Zyklus bis 2021 zu aktualisieren.

²⁴ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/maximum-extent-of-ice-cover-1#tab-chart_1

In den HWGK werden für das **Flusshochwasser** die Überflutungsflächen (Ausmaß der Überflutung) und Wassertiefen für ein Ereignis

- mit niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ200 - Wiederkehrintervall 200 Jahre)
- mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100 - Wiederkehrintervall 100 Jahre) und
- mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ10 - Wiederkehrintervall 10 Jahre)

unter Berücksichtigung der Hochwasserabwehrinfrastruktur dargestellt. Es wird im Falle des Flusshochwassers aktuell davon ausgegangen, dass hinter Hochwasserschutzanlagen bei einem Ereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 und 200 Jahren ein beherrschbares Restrisiko besteht (Lediglich für die Binnenelbe erfolgt die Betrachtung eines Flusshochwassers für ein Extremereignis HQ200 und Versagen der Hochwasserschutzanlage). Den bisher bekannten Auswirkungen des Klimawandels wird durch die Darstellung des HQ200 unter Berücksichtigung der Hochwasserabwehrinfrastruktur, welche im Einflussbereich der Nordsee und Tideelbe auch bis zu einem 200-jährigen Ereignis wiederkehren, Rechnung getragen. Es werden in diesem Zusammenhang Strategien für die Niederungen in Schleswig-Holstein zu entwickeln sein.

Für das **Küstenhochwasser** werden in den HWGK Überflutungsflächen (Ausmaß der Überflutung) und Wassertiefen für ein Ereignis

- mit niedriger Wahrscheinlichkeit mit Bauwerksversagen bei einem Wasserstand mit 200-jährigem Wiederkehrintervall (HW200)
- mit mittlerer Wahrscheinlichkeit mit Bauwerksversagen bei einem Wasserstand mit 100-jährigem Wiederkehrintervall (HW100) und
- mit hoher Wahrscheinlichkeit ohne Bauwerksversagen bei einem Wasserstand mit 20-jährigem Wiederkehrintervall (HW20)

für alle nicht ausreichend geschützten Küstengebiete in Form von Gebieten ohne technischen Hochwasserschutz und eingeschränkt geschützten Gebieten (Betrachtung eines linienhaften Bauwerksversagens der nicht durch Landesschutzdeiche oder Schutzanlagen mit einem der Landesschutzdeiche vergleichbaren Schutzstandard geschützten Küstengebiete) dargestellt. Weiterhin wird ein Extremszenario in den durch Landesschutzdeiche oder Schutzanlagen mit einem der Landesschutzdeiche vergleichbaren Schutzstandard ausreichend geschützten Küstengebieten mit einem Wasserstand mit 200-jährigem Wiederkehrintervall einschließlich eines definierten Deichbruches (punktuelles Versagen) (HWExtrem) dargestellt. Die Landesschutzdeiche sind die Deiche mit der höchsten Schutzwirkung in Schleswig-Holstein. Aus diesem Grund gelten die landseitig gelegenen Flächen hinter den Landesschutzdeichen als ausreichend geschützt.

Aufbauend auf den Hochwassergefahrenkarten werden die Hochwasserrisikokarten (HWRK) anhand der gleichen Szenarien für Fluss- und Küstenhochwasser erstellt. Es werden hierbei die hochwasserbedingt nachteiligen Auswirkungen (Risiken) anhand von Signifikanzkriterien dargestellt. Hierbei erfolgt die Darstellung der nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit in Form von betroffenen Einwohner*innen und Betroffenenheiten von Gebäuden öffentlicher Zwecke in gefährdeten Siedlungsgebieten. Weiterhin werden die nachteiligen Folgen in Bezug auf die Umwelt in Form von betroffenen Anlagen (IED Anlagen) und Schutzgebieten wie Natura 2000 Gebiete (FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete) und Badestellen dargestellt. Zudem erfolgt die Darstellung von Kulturerbe über die betroffenen UNESCO-Weltkulturerbestätten. Abschließend werden die nachteiligen Folgen auf die wirtschaftliche Tätigkeit durch den Anteil bebauter Gebiete und gefährdeter Infrastruktureinrichtung (Siedlungsflächen zusammenhängend > 0,5 ha, Gewerbe- und Industrieflächen zusammenhängend > 0,5 ha, Verkehrsflächen und landwirtschaftliche Flächen/ Wald dargestellt.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt im Sinne der Richtlinie (HWRM-RL, Art. 10 Abs. 1) zur Beteiligung der Öffentlichkeit, so dass alle Akteur*innen des HWRM (Wasserwirtschaft, kommunale Planung, Raumordnung, Katastrophenschutz, Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft, Versicherungswirtschaft, Betroffene) die relevanten Informationen beziehen können. Bundesweit einheitlich steht hierzu das WasserBLiCK Portal²⁵ zur Verfügung. Eine landesinterne Darstellung inklusive begleitender

²⁵ <https://www.wasserblick.net>

Dokumentation ist im ZeBIS Schleswig-Holstein Portal²⁶ abrufbar. Grundsätzliche Informationen zur HWRL und der Umsetzung in Schleswig-Holstein werden über das Internet unter www.hwrl.schleswig-holstein.de zur Verfügung stellt. Diese Form der Bereitstellung der Informationen als Maßnahme im Zuge der Umsetzung des Hochwasserrisikomanagementplan (HWRMP) liefert einen ersten Anstoß in der Bewusstseinsförderung, sowie der Verhaltens- und Risikovorsorge.

Die wasserrechtlichen Hintergründe der dargestellten Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken sind im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie im Landeswassergesetz (LWG) verankert. Hierbei gelten für das **Flusshochwasser** entsprechende rechtliche Einschränkungen im Falle eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes. Diese Festsetzung erfolgt per Landesverordnung bzw. ist durch die Gebiete zwischen Hochwasserabwehrinfrastruktureinrichtungen legal definiert. Die Novellierung des LWG Schleswig-Holstein zum 01.01.2020 beinhaltet die vorläufige Sicherung der in den ab Ende 2019 geltenden HWGK dargestellten Gebiete zum Flusshochwasser, in denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren zu erwarten ist (HQ100) oder die zur Hochwasserentlastung und Rückhalt beansprucht werden, bis zu ihrer Festsetzung als Überschwemmungsgebiet. In der Raumordnung werden für das Überschwemmungsgebiet Vorranggebiete und für die weiteren Risikogebiete Vorbehaltsgebiete definiert. Für das Küstenhochwasser gelten ebenfalls für die Hochwasserrisikogebiete an der Küste Einschränkungen zur Errichtung baulicher Anlagen und die Berücksichtigung der Hochwasserrisikogebiet in der Raumordnung (siehe Sektor 6.14 Raumordnung und Bauwesen, S. 160).

Im 6-jährigen Zyklus der HWRM-RL erfolgt die Berücksichtigung der aktuellen Klimaveränderungen mit Hilfe der zu aktualisierenden Ergebnisdarstellung. In den verwendeten Grundlagendaten zur Ableitung der Risiken fließt der bis heute wirksam gewordene Einfluss der Klimaveränderungen grundsätzlich ein. Im Falle des Flusshochwassers sind hierbei die verwendeten Randbedingungen von gemessenen und statistisch aufbereiteten Wasserstands- und Abflussdaten und die verwendete Regionalisierungsmethode als Eingangsgrößen für die herangezogene Modelltechnik hydrodynamischer numerischer 1D und 2D Modelle zu nennen, die für die Ermittlung der flächenhaften Überflutungen und Wassertiefen verwendet wird. Im Falle des Küstenhochwassers sind entsprechende statistische Auswertung der Wasserspiegel in Verbindung mit dem Ansatz zur Ausspiegelung dieser Wasserspiegel zu nennen.

Weitere Ergebnisse von Klimaszenarien werden vorerst nicht berücksichtigt. In der Ergebnisdarstellung im Kontext des Flusshochwassers wird jedoch als dringende Aufgabe der nächsten Jahre gesehen, die Auswirkungen des Klimawandels zu bewerten und hieraus „Anforderungen auf kritische Bewirtschaftungssituationen für die wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen und Speicherräume der Niederungen abzuleiten“²⁷, um hieraus Grenzzustände der Zukunft aufzuzeigen. Als Auswirkungen des Klimawandels werden die Veränderung von Niederschlag, Binnenabfluss, Meeresspiegelanstieg, Tidedynamik und Sturmfluten sowie Morphologie genannt.

Im Falle des **Küstenhochwassers** befassen sich die Ansätze zur Bemessung der Küstenschutzanlagen bereits heute mit den möglichen klimabedingten Veränderungen der hydrologischen Parameter Meeresspiegel, Sturmfluten und Seegang, so dass bereits heute vorsorgliche Anpassungsmaßnahmen in Form von Klimazuschlägen und Baureserven in der Bemessung von Verstärkungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Der Klimazuschlag zum Bemessungshochwasser der Küstenschutzbauwerke beträgt angelehnt an die Ergebnisse des IPCC-Reports, 2007 den zu diesem Zeitpunkt prognostizierten globalen Meeresspiegelanstieg bis 2100 im Mittel.

Zur Berücksichtigung der voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten an der Küste wurde im 2. Zyklus der HWRM-RL zusätzlich zu den Ergebnissen der HWGK und HWRK eine „Klimakulisse“ ermittelt. Diese stellt eine Kulisse der Küsten-Hochwasserrisikogebiete dar, welche mit einer landseitig um 0,5 m angehobenen Höhenlinie abgegrenzt wurden. Die in SH identifizierte Fläche der Küstenhochwassergebiete mit potenziell signifikantem Risiko mit einer Fläche von 3.987 km² vergrößert sich in der Auswertung dieser Klimakulisse (4.124 km²) nur geringfügig (3,4 %) ²⁵.

²⁶ <http://zebis.landsh.de/webauswertung/>

²⁷ Überprüfung und Aktualisierung der Hochwassergefahren und Hochwasserrisikokarten (Art. 6) – FGE Elbe in Schleswig-Holstein 2019, MELUND, 22.12.2019

Hochwasserrisiken in Rendsburg-Eckernförde

Im Kreis Rendsburg-Eckernförde wurden im Rahmen der Bearbeitungen zur HWRM-RL sowohl Hochwasserrisiken zum Flusshochwasser als auch zum Küstenhochwasser ermittelt. In der Anlage befinden sich die hierzu veröffentlichten HWGK und HWRK zum Hochwasserrisiko eines HQ200 und eines HW200 der Flussgebietseinheiten Elbe und Schlei/Trave. Weitere Ergebnisse wurden dem Web Portal ZeBIS Schleswig-Holstein entnommen und werden im Folgenden in Ausschnitten dargestellt.

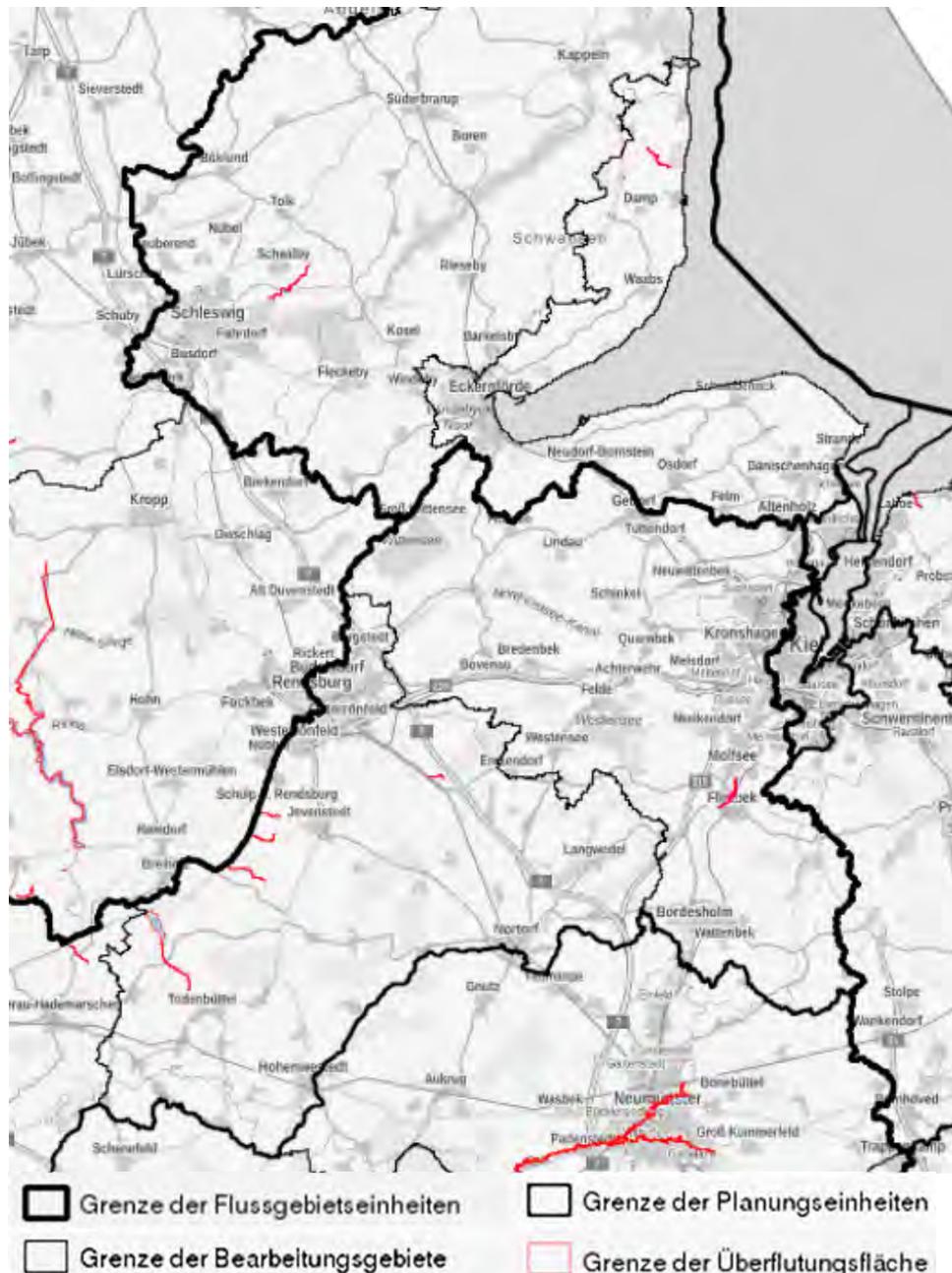


Abbildung 38: Ausschnitt HWGK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein)

Bei der Betrachtung von **Flusshochwasser** ist das Risiko heute insgesamt eher gering. Es sind nur wenige Gewässer betroffen und diese Betroffenheiten beschränken sich meist auf die Gewässer selbst. Die Darstellung der Risiken weist überwiegend das Risiko der wirtschaftlichen Tätigkeit zu landwirtschaftlichen Flächen/Wald auf. Dieses Risiko ist bei Betrachtung des Ereignisses HQ200 (als Ereignis zur Berücksichtigung des Klimawandels²⁵) flächenhaft nur unbedeutend weiter ausgedehnt.

An der Stör ist im vom Bereich der Bünzau Mündung bis zur Grenze nach Neumünster der Gewässerabschnitt betroffen und auch in der weiteren Konsequenz die Gebiete des HQ100 mit der Begründung des Hochwasserrückhaltes als vorläufiges Überschwemmungsgebiet gesichert. Dadurch wird die Talau und die damit verbundenen Retentionsräume geschützt. Ein Risiko besteht ausschließlich in der landwirtschaftlichen Betroffenheit. In den anliegenden Gemeinden Arpsdorf, Ehndorf und Padenstedt sind keine Betroffenheiten der Wohnbebauung vorhanden.

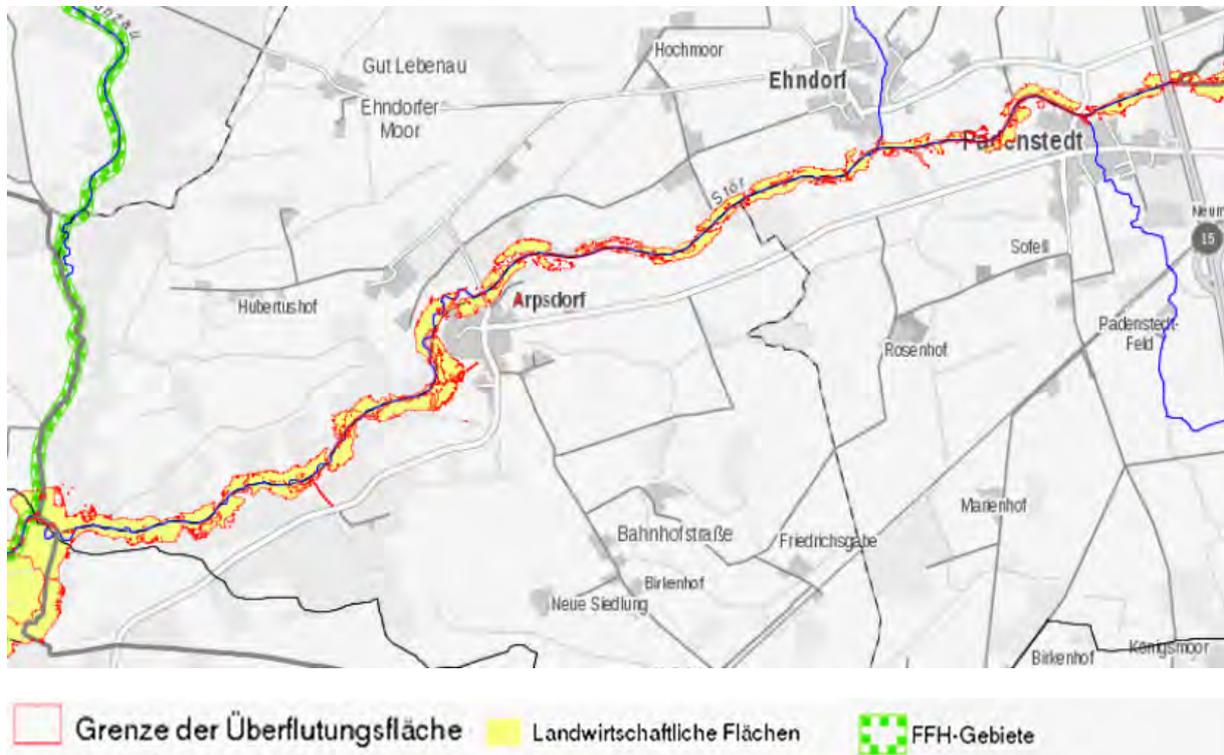


Abbildung 39: Ausschnitt HWRK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein)

Weiterhin ist an der Eider bei Großflintbek ein Risiko ermittelt worden. Auch hier sind die Flächen des vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebietes weitestgehend durch landwirtschaftliche Betroffenheit gekennzeichnet, es besteht ein FFH Gebiet, weiterhin sind Industrie- und Gewerbeflächen sowie Siedlungsflächen betroffen. Eine Betroffenheit von Einwohnern besteht dennoch nicht.

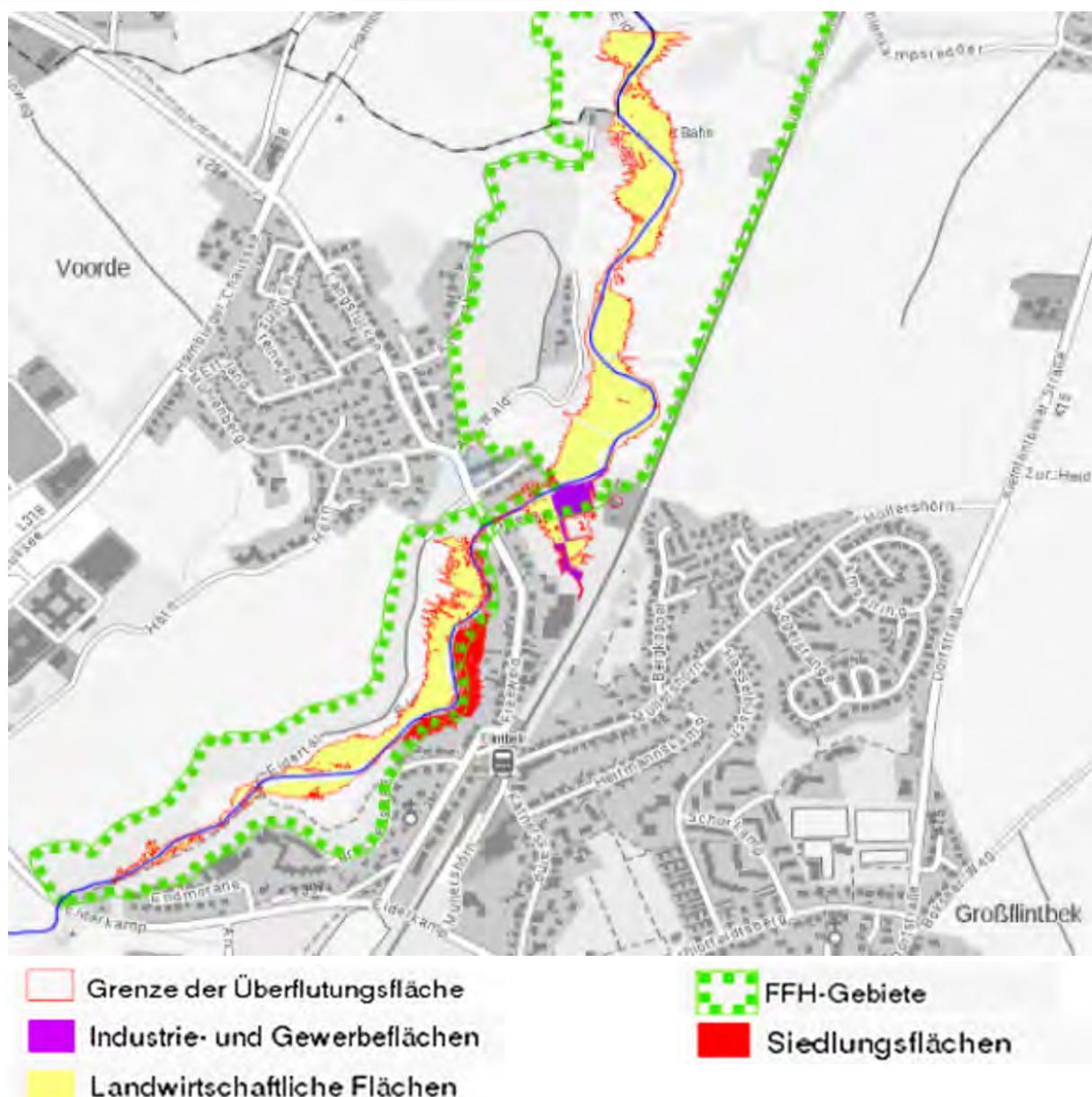
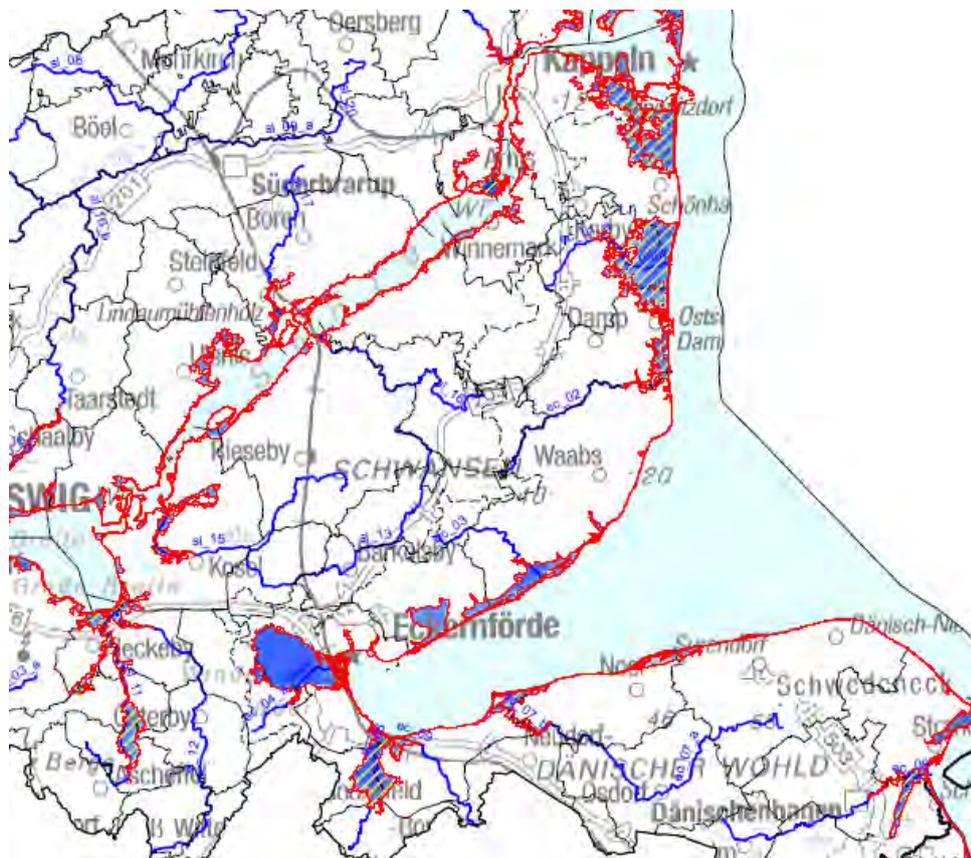


Abbildung 40: Ausschnitt HWRK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein)

Weitere Risikogebiete sind an Gewässern mit Überschwemmungsgebieten per Legaldefinition im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch die bedachten Nebengewässer des NOK gegeben. Diese sind die Mühlenau bei Bokelholm, die Schwarzbek zwischen Dörphof und Schwansener See und die Eider. Ein Risiko besteht hier ausschließlich zwischen den Hochwasserabwehrinfrastruktureinrichtungen.

Zum **Küstenhochwasser** ist das Risiko insbesondere in ungeschützten Küstenbereichen gegeben. Es besteht ein Risiko infolge Küstenhochwasser für den Bereich der Ostseeküste und die Schleiferregion. Abhängig vom Vorhandensein einer Hochwasserschutzanlage besteht das Risiko durch Gebiete ohne Schutz oder eingeschränkt geschützte Gebiete. Landesschutzdeiche sind innerhalb des Kreises Rendsburg-Eckernförde weitestgehend nicht vorhanden.



Wassertiefen

— Grenze der Überflutungsfläche

Gebiete ohne technischen Hochwasserschutz

eingeschränkt geschützte Gebiete

Geschützte Gebiete

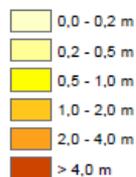
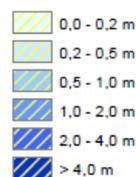
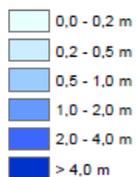


Abbildung 41: Ausschnitt HWGK zum Küstenhochwasser HW200 und HWExtrem (Quelle: www.hwrl.schleswig-holstein.de)

Insbesondere im Stadtgebiet von Eckernförde als Gebiet ohne technischen Hochwasserschutz ist ein Risiko durch Küstenhochwasser gegeben. Es besteht ein hohes Risiko auch durch die angezeigte Betroffenheit von Einwohnern (2.500 Einwohner*innen) infolge des Küstenhochwassers HW200. Ein Hochwasserschutzkonzept wird seitens der Stadt Eckernförde nach Auskunft der Tiefbauabteilung der Stadtverwaltung bereits bearbeitet.

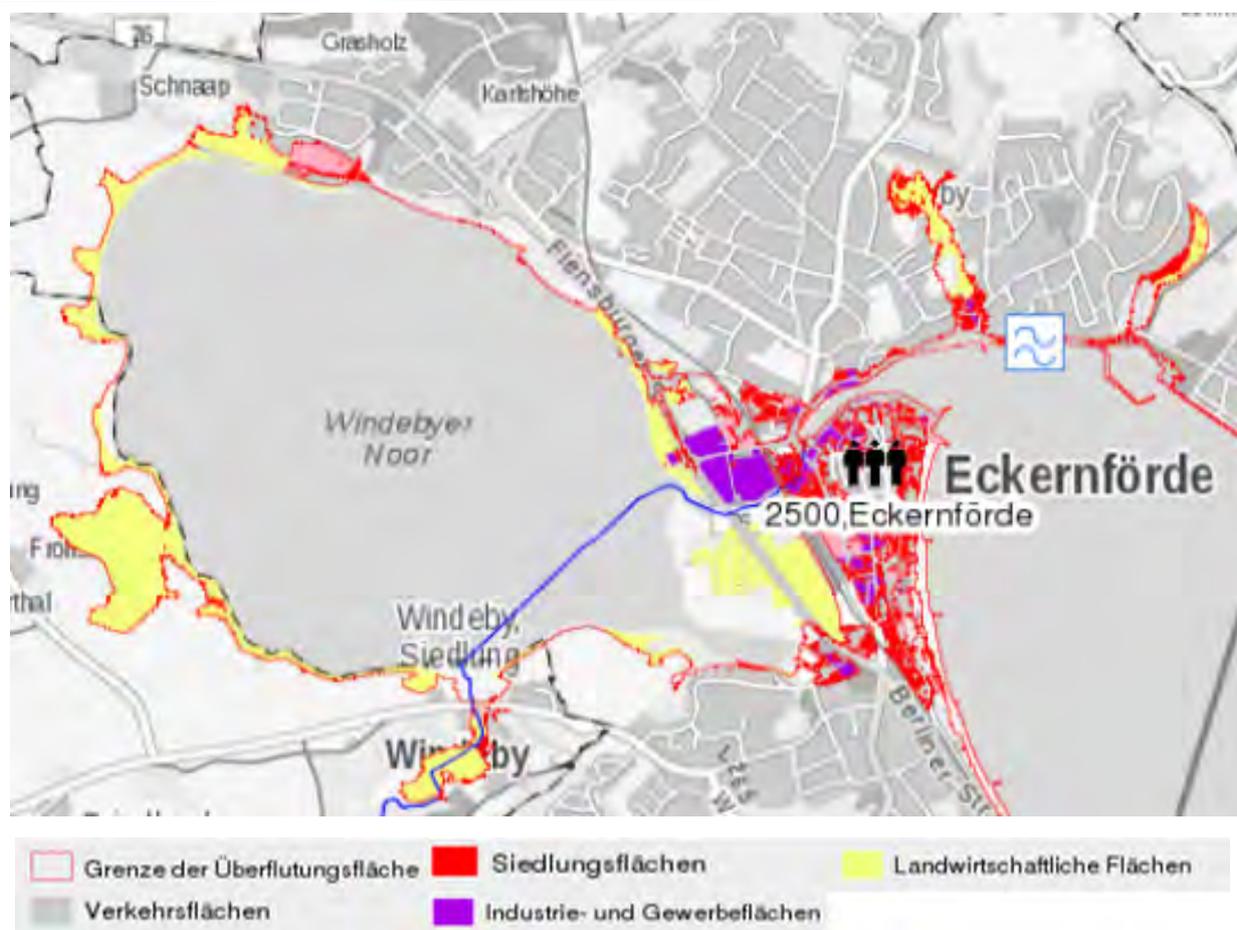


Abbildung 42: Ausschnitt HWRK zum Küstenhochwasser HW200 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein)

Neben Eckernförde sind die weiteren Küstengebiete überwiegend durch landwirtschaftliche Betroffenheit, vereinzelt an den Küsten gelegene Campingplätze und das Küstenwegenetz (Wanderweg) gekennzeichnet. Weitere betroffene Einwohner sind in den Gemeinden Fleckeby, Kosel, Thumby, Brodersby, Dörphof, Damp, Waabs, Altenhof, Noer (alle Gemeinden < 100 betroffene Einwohner*innen) und Strände (200 betroffene Einwohner*innen) zu nennen.

Die Betrachtung der Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken in der Bearbeitung der HWRM-RL erfolgt am reduzierten Gewässernetz (EZG > 10 km²). Durch die Studie vergangener Ereignisse und die Analyse zu potenziell signifikanten Hochwassergebieten wird jedoch auch das Risiko an kleineren Gewässern wahrgenommen. Dies ist jedoch nicht im Sinne der Richtlinie aufzuarbeiten. Das heißt, Risiken an Klein(st)gewässern werden in den Risikokarten nicht räumlich dargestellt.

Weiterhin erfolgt durch die 6-jährige Überprüfung der Gewässer und Küstenregionen mit potenziell signifikantem Risiko auch eine Berücksichtigung der Entwicklung zum Klimawandel auf der Grundlage von Beobachtungsdaten. So ist sichergestellt, dass Gewässer und Küstengebiete, welche bisher nicht als potenziell signifikant eingestuft werden, wie beispielsweise der NOK weiterhin im Fokus der Betrachtungen sind. Der NOK wird im Sinne der HWRM-RL bisher nicht als Hochwasserrisikogewässer/gebiet bewertet, da die Kanalseitendämme keine gewidmeten Hochwasserschutzanlagen sind und das Risiko nicht signifikant ist.

6.12 Migration

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Lokale Klimawandelfolgen können weltweit zu enormen Belastungen der Bevölkerung führen und globale Migration begünstigen. Zunehmende Starkregenfälle, Überflutungen, der Meeresspiegelanstieg, sowie Sturmfluten in Küstenregionen, Trockenperioden und damit verbundene Ernteausfälle oder Trinkwasserknappheit können dazu beitragen, dass sich für den Menschen bewohnbarer Lebensraum verlagert oder sogar verkleinert. Innerhalb der letzten 10 Jahre mussten weltweit durch-

schnittlich etwa 22 Mio. Menschen pro Jahr ihren Wohnort aufgrund plötzlich eintretender Extremwetterereignisse oder Katastrophen verlassen (Fromhold-Eisebith, 2018). Wissenschaftlich kann ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Klimawandel und Migration jedoch nur schwer nachgewiesen werden, da es an statistischen Daten sowie einheitlichen Definitionen mangelt und Migration meist auf einem komplexen Zusammenspiel mehrerer Ursachen beruht. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) geht davon aus, dass 10-25 % aller weltweiten Migrationsbewegungen Resultat des Klimawandels und der Klimawandelfolgen sind. Die Weltbank prognostiziert, dass bis 2050 bis zu 150 Mio. Migrationswanderungen infolge des Klimawandels auftreten werden, wobei Afrika, Südasien und Lateinamerika besonders betroffen sein werden (Rigaud et al., 2018). Gerade die Zuwanderung nach Europa wird sich zukünftig infolge der globalen Erwärmung stark erhöhen. Ein Menschenrechtsausschuss der Vereinten Nationen entschied erst kürzlich im Januar 2020, dass auch Klimaflüchtlingen das Recht auf Asyl nicht verweigert werden dürfe²⁸. Weltweit wurde erstmals im Jahr 2014 in Neuseeland einer Familie eines Pazifik-Inselstaates Asyl aufgrund des Klimas gewährt. Das deutsche Asylrecht und die Genfer Flüchtlingskonvention beziehen den Klimawandel bisher noch nicht als Ursache für Asylsuchende ein. Ein Abschiebungsverbot würde allerdings in Betracht kommen, sollte das Herkunftsland des Asylsuchenden unbewohnbar geworden sein, d. h. eine erhebliche konkrete Gefahr für Leib, Leben oder Freiheit bestehen.

In Schleswig-Holstein lag die Anzahl der Asylsuchenden in den letzten beiden Jahren (2018 und 2019) bei über 4.000 Personen pro Jahr, wobei durchschnittlich fast die Hälfte aus Syrien, dem Irak und Afghanistan stammen. Der Kreis Rendsburg-Eckernförde nimmt seit 2017 etwa 400 Asylsuchende pro Jahr auf und besitzt mit der Landesunterkunft Rendsburg eine Kapazität von maximal 1.000 Personen für die Erstaufnahme. Bei der erwarteten Zunahme von Klimaflüchtlingen weltweit, wäre eine Steigerung der Kapazitäten sinnvoll.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Migration

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Zunahme von Hitze und Sommertagen
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Auch innerhalb des Kreisgebiets kann es mittel- und langfristig aufgrund des Klimawandels zu Migration kommen. Aufgrund der Küstenlage vom Kreis Rendsburg-Eckernförde stellt der **Meeresspiegelanstieg** die relevanteste Klimaänderung in Bezug auf Migrationswanderungen dar. Zunehmende Überflutungen, Sturmfluten aber auch Küstenerosionen können Gründe für Abwanderungen darstellen (siehe Sektor 6.10 Küsten- und Meeresschutz, S. 140). Laut Stern-Bericht werden 2080, abhängig vom weltweiten Anstieg der Durchschnittstemperaturen, zwischen 10 und 300 Millionen Menschen vom Anstieg des Meeresspiegels betroffen sein (Hummitzsch, 2009). In den deutschen Überflutungsgebieten wären über 3 Mio. Menschen von Meeresspiegelanstieg betroffen und über 1 Mio. Arbeitsplätze gefährdet (Sterr, 2007). Im Kreis Rendsburg-Eckernförde stellt besonders die Stadt Eckernförde durch ihre direkte Küstenlage und dichte Besiedlung eine Region dar, die im Zuge des Klimawandels von Abwanderungen betroffen sein könnte. Bei ausbleibendem Küstenschutz ist in einigen niedrig gelegenen Bereichen der Ostseeküste ab 2050 mit dauerhaften Überflutungen infolge des Meeresspiegelanstiegs zu rechnen. Daneben kann der Meeresspiegelanstieg auch zu Sand- und Strandverlust führen, was sich im Kreis Rendsburg-Eckernförde auf den Tourismus auswirken könnte (siehe Sektoren 6.10 Küsten- und Meeresschutz, S. 140 und 6.16 Tourismus, S. 172). Eine verstärkte Abwanderung würde ohne entsprechende Zuwanderungen zu

²⁸ Weitere Informationen unter:

https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=CCPR%2fC%2f127%2fD%2f2728%2f2016&Lang=en

einem Rückgang der Bevölkerungszahlen führen, denn schon allein aufgrund des demographischen Wandels wird zukünftig im Kreis Rendsburg-Eckernförde vom Statistikamt für Hamburg und Schleswig-Holstein ein durchschnittlicher Bevölkerungsrückgang von über 650 Einwohnern im Jahr prognostiziert.

Ein langfristig geplanter Küstenschutz ist von hoher Bedeutung, um mögliche Schäden und Abwanderungen aufgrund des Meeresspiegelanstiegs zu vermeiden. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass es gesamtgesellschaftlicher Aushandlungs- und Entscheidungsprozesse bedarf, um zu definieren, wie viel Ressourcen und Landfläche mittel- und langfristig in technische Hochwasserschutzanlagen zur Vermeidung von Flächenverlust und zum Schutz von Siedlungs- und Infrastrukturen vor steigenden Hochwassergefahren und Meeresspiegelanstieg infolge des Klimawandels investiert werden sollen. In jedem Fall wird ein absoluter Schutz von Siedlungsräumen und Infrastruktur kaum möglich sein und kann nur im Rahmen des Machbaren mit Abwägung von Kosten und Nutzen erfolgen.

Weitere wichtige Klimaänderungen, die Migration begünstigen, sind der **Rückgang der Sommerniederschläge, steigende Temperaturen**, sowie die **Zunahme von Hitze- und Sommertagen**. Diese können je nach Region zu temporärer Wasserknappheit führen, landwirtschaftliche Erträge beeinflussen sowie Bodenerosionsprozesse begünstigen (siehe Sektor 6.9 Landwirtschaft, S. 136). Ein Abwanderungsrisiko aus diesen Gründen ist für den Kreis Rendsburg-Eckernförde aufgrund der vergleichsweise moderaten Temperaturen gering. Jedoch wird es in Zukunft global voraussichtlich zu immer mehr Klimaflüchtlingen kommen, die infolge der genannten Gründe ihr Heimatland verlassen. Auch wenn zukünftig ein Bevölkerungsrückgang für den Kreis Rendsburg-Eckernförde erwartet wird, sollte sich der Kreis auf eine verstärkte Zuwanderung aufgrund von Klimawandelfolgen einstellen.

6.13 Naturschutz

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Der Kreis Rendsburg-Eckernförde ist durch verschiedene Naturräume gekennzeichnet. Im Norden und Osten erstreckt sich das Hügelland mit dem Ostholsteinisches Hügel- und Seenland, welches im Mittelteil in die durch sandige Böden gekennzeichnete Schleswiger und Holsteinische Vorgeest übergeht. Im Süden liegt die Hohe Geest, zu der die Eider-Treene-Niederung mit ihren zahlreichen Moorflächen und die Heide-Itzehoeer Geest gehören. Im Kreisgebiet befinden sich vier Naturparks, die neben ihrer ökologischen Funktion auch ein attraktives Ziel für Tourismus und Naherholung bieten (siehe Sektor 6.16 Tourismus, S. 172). Es gibt insgesamt 18 Naturschutzgebiete mit einer Fläche von über 2.800 ha, was einem Anteil von 1,3 % der Kreisfläche entspricht. Zudem zeichnet sich im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch zahlreiche Seen und ein Drittel der landesweiten Moorflächen aus, was das Kreisgebiet zum moorreichsten Landkreis Schleswig-Holsteins macht. Der Sektor Naturschutz ist eng verknüpft mit den Sektoren Forst- und Landwirtschaft und beeinflusst in hohem Maße die Handlungsfelder Gesundheit und Tourismus.

Die Sensitivität von wasserabhängigen Ökosystemen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels wird voraussichtlich sehr hoch sein. Zudem kommen in diesen Lebensräumen eine Vielzahl von seltenen, spezialisierten und gefährdeten Arten vor, die häufig empfindlich auf veränderte Umweltbedingungen reagieren. Innerhalb des Sektors Naturschutz werden daher drei wasserabhängige Lebensräume konkretisiert, die in Bezug auf die Klimawandelfolgen im Kreis Rendsburg-Eckernförde besonders betroffen sind. Hierzu zählen die **Moorflächen**, die neben ihrer naturschutzrelevanten Funktion auch als Kohlendioxidspeicher, als Regenrückhaltespeicher, Temperaturpuffer und Wasserhaushaltsregulierer fungieren. Somit lassen sich beim Moorschutz hohe Synergie-Effekte zwischen Klimaschutz, Arten- und Biotopschutz, Bodenschutz, Hochwasserschutz und Gewässerschutz erzielen. Im Kreis Rendsburg-Eckernförde befinden sich über 70 größere Moore mit einer Fläche von über 3.000 ha (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2019). Bei etwa drei Vierteln der Moore finden Renaturierungsmaßnahmen statt, meist durchgeführt von der Stiftung Naturschutz. Ein Großteil der Moorflächen gehört zu den FFH-Gebieten der Eider-Treene-Sorge-Niederung, wie das Königsmoor und das Hartshoper Moor. Im Königsmoor sind die Degenerationsflächen der Moorheide zum Teil schon zu trocken für eine flächenhafte Regeneration (siehe in diesem Kapitel Analysefokus Königsmoor, S. 156).

Neben den Mooren als Feuchtlebensraum sind auch **stehende Gewässer**, wie Seen besonders sensitive Ökosysteme in Bezug zu Klimawandelfolgen und sollen daher als weiteres Habitat näher betrachtet werden. Etwa ein Viertel der Seen im Kreis Rendsburg-Eckernförde gehören zu den Fauna-Flora-Habitat-Gebieten (FFH-Gebieten), wie z. B. der Wittensee. Der Bültsee, Schulensee, Schwansener See, Ahrensee, nordöstlicher Westensee und der Hohner See zählen zu den ausgewiesenen Naturschutzgebieten im Kreis.

Im Kreis Rendsburg-Eckernförde ist bereits jetzt schon eine zeitweilige Austrocknung von kleineren Fließgewässern und stehenden Gewässern während langer Trocken- und Hitzeperioden zu beobachten (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107).

Als weiteren besonders betroffenen Lebensraum, werden die **naturnahen Waldflächen** aufgegriffen, die mit ihrer Funktion als Kohlenstoffsinken ähnlich wie Moorflächen einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist die Betrachtung von Naturwaldtypen besonders sinnvoll, da diese nach § 14 des Landeswaldgesetzes (LWaldG) vor allem die ungestörte natürliche Entwicklung standortspezifischer Lebensräume für Tiere und Pflanzen sichern sollen, sowie die ungestörte Entwicklung geologischer und biologischer Prozesse im Wald. In Schleswig-Holstein existieren derzeit rund 8.150 ha Naturwald. Insgesamt befinden sich 25 Naturwaldflächen mit einer Größe von mehr als 10 ha im Kreis Rendsburg-Eckernförde, die von der Anstalt Schleswig-Holsteinische Landesforsten AÖR oder der Stiftung Naturschutz betreut werden.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Naturschutz

- Steigende Temperaturen (Sommer)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Zunahme von Hitze und Sommertagen
- Abnahme von Eis- und Frosttagen
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Änderung der Klimatischen Wasserbilanz

Die oben aufgeführten Klimaänderungen können unterschiedliche Betroffenheiten bei Flora und Fauna verursachen bzw. verstärken. Es ist durch die steigenden Temperaturen mit einer zeitlichen Veränderung von Vegetationsperioden und Entwicklungsphasen zu rechnen. Zudem könnten künftige Klimaänderungen die Ausbreitung klimatisch besser angepasster Arten begünstigen, zum Beispiel nichtheimischer und invasiver Arten, und zur Verdrängung weniger gut angepasster Arten führen (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119). Insbesondere Arten, die auf Gewässerstandorte, Feuchtstandorte oder kleinräumige Sonderstandorte spezialisiert sind, sind von möglichen Klimaänderungen stark betroffen. Zu den grundsätzlich am stärksten bedrohten und von der globalen Erwärmung betroffenen Arten in Schleswig-Holstein zählen vor allem auf Feuchtwiesen, Moor- und Küstengebiete spezialisierten Vogelarten, wie die Uferschnepfe, der Kiebitz, die Bekassine oder der Austernfischer, die auch im Kreis Rendsburg-Eckernförde vorkommen. Hohe Anfälligkeiten ergeben sich besonders in Verbindung mit anthropogenen Einflüssen, wie z. B. Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft.

Betroffenheit von Mooren

Die alleinig von Niederschlagswasser gespeisten Hochmoore sind im Gegensatz zu den grundwasserspeisten Niedrigmooren besonders anfällig für Niederschlagsrückgänge. Über 70 % der Moorflächen in Schleswig-Holstein werden landwirtschaftlich genutzt, in der Regel durch eine intensive Dauergrünlandnutzung, mit der eine Entwässerung einhergeht. Sobald der Wasserstand der Moore sinkt, beginnen Torfabbauprozesse, die zur Freisetzung der Treibhausgase Kohlendioxid und Lachgas führen. Hinzu kommen der Rückgang heimischer Moorarten, sowie der Verlust der natürlichen Wasserspeicher- und Filterfunktion. Der Klimawandel kann diese Effekte verstärken. Insgesamt können Klimaänderungen, wie der **Temperaturanstieg** und die mögliche **Abnahme von Niederschlag im Sommer** verschlechterte Bedingungen für entwässerte Moorflächen darstellen, da sie die Torfmineralisierung im Sommer fördern und zur Austrocknungsgefahr beitragen. Diese Veränderungen würden sich direkt

auf die **klimatische Wasserbilanz** niederschlagen. Ist diese ganzjährig im negativen, defizitären Bereich, sind diese Standorte für Moore klimatisch nicht mehr geeignet. Für die Ferne Zukunft kann eine Abnahme der jährlichen klimatischen Wasserbilanz in bestimmten Gegenden von Rendsburg-Eckernförde nicht ausgeschlossen werden (Abbildung 43 und Abbildung 44). Dies würde zu einer hohen Betroffenheit der (Hoch-)Moorareale führen. Besonders für die nördlichen Teilgebiete des Kreises und die Region um die Moore der Eider-Treene-Sorge-Niederung zeigen die Modellrechnungen eine Verringerung (15. und 50. Perzentil) gegenüber aktuellen Bedingungen. Es ist also möglich, dass auf der Zeitebene der Fernen Zukunft bestimmte Hochmoore im Kreis Rendsburg-Eckernförde austrocknungsgefährdet sein werden, wodurch auch die Gefahr des CO₂-Austoßes bei Torfabbauprozessen steigt (nicht außer Acht gelassen werden darf hierbei der Nährstoffeintrag in die von Natur aus nährstoffarmen Moorlebensräume). Untersuchungen zeigen, dass sich bis zu 20 t CO₂-Äquivalente pro ha und Jahr durch Wiedervernässung, verbunden mit Renaturierung, Nutzungsänderungen oder Extensivierung vermeiden lassen (Jensen et al., 2010). Eine gute Möglichkeit zur Finanzierung von Wiedervernässungsmaßnahmen von Mooren bieten der Moorschutzfonds des Landes Schleswig-Holstein (verwaltet durch die Stiftung Naturschutz) sowie Klimaschutzzertifikate, wie die MoorFutures. Ein MoorFuture für etwa 64 Euro entspricht dabei einer Tonne CO₂-Äquivalente. Im Königsmoor wurden seit 2014 bereits über 40.000 MoorFutures für knapp 70 ha erteilt. Die Ausgleichsagentur Schleswig-Holstein²⁹ betreut die MoorFuture Projekte über einen Zeitraum von 50 Jahren und verfügt daneben im Kreis Rendsburg-Eckernförde über 14 Ökokonten, darunter z. B. den Vollstedter See und das Dätgener Moor. Die Ökokonten dienen der vorgezogenen Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen und können somit die Eingriffsregelung erleichtern, sowie Kosten bei dem Vorhabensträger sparen. Zudem gibt es den Moorschutz Fond, über den in Schleswig-Holstein Moorparzellen angekauft und Renaturierungsmaßnahmen finanziert werden können.

Zukünftige Austrocknungsgefährdung der Hochmoore in Rendsburg-Eckernförde (2031-2060)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

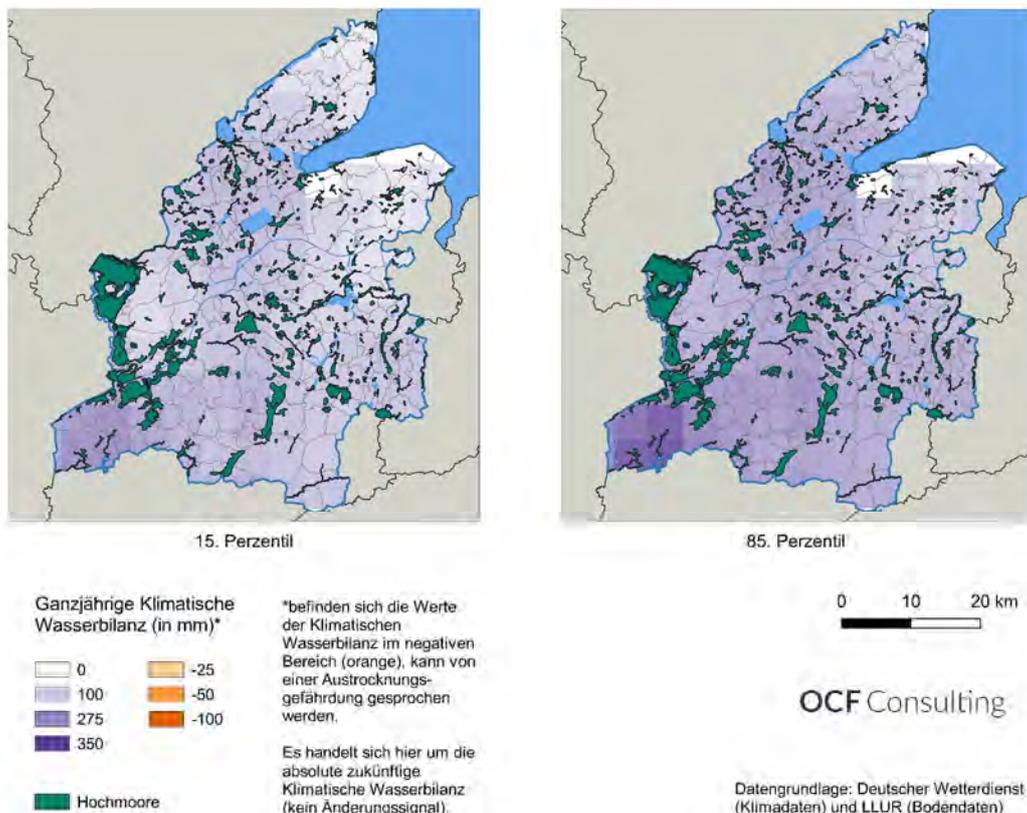


Abbildung 43: Zukünftige Austrocknungsgefährdung für Hochmoorböden in Rendsburg-Eckernförde (Nahe Zukunft) (Quelle: OCF)

²⁹ Weitere Informationen unter <https://www.ausgleichsagentur.de>

Zukünftige Austrocknungsgefährdung der Hochmoore in Rendsburg-Eckernförde (2071-2100)

Klimaszenario: Weiter wie bisher

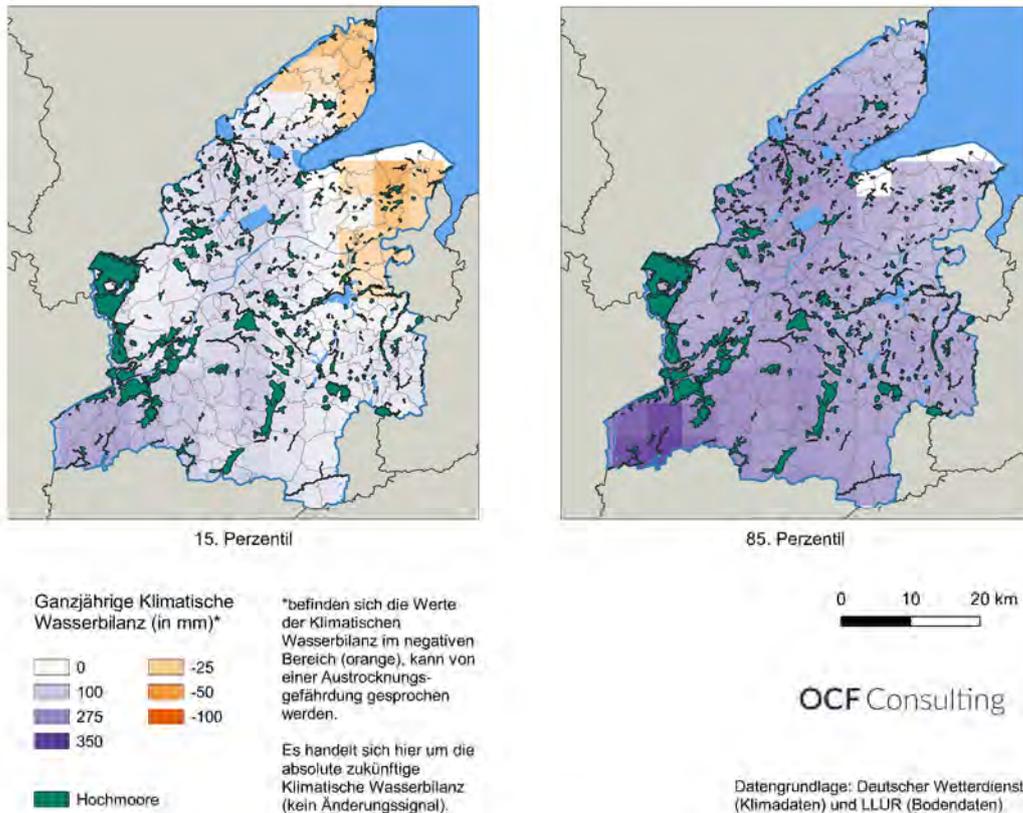


Abbildung 44: Zukünftige Austrocknungsgefährdung für Hochmoorböden in Rendsburg-Eckernförde (Ferne Zukunft) (Quelle: OCF)

Analysefokus: Das Königsmoor

Das Königsmoor in den Gemeinden Christiansholm, Königshügel, Friedrichsholm, Hohn und Loh-Förhden ist ein Hochmoor der Eider-Treene-Sorge-Niederung im Naturraum der Geest und während der letzten Eiszeit unter dem Einfluss eines niederschlagsreichen, verdunstungsarmen Klimas entstanden. Es zählt zu einem europäischen Vogelschutzgebiet und einige Teilbereiche gehören zum FFH-Gebiet „Moore der Eider-Treene-Sorge-Niederung“. Zudem sind die rund 5.000 ha großen Hoch- und Niedermoore der Eider-Treene-Sorge-Niederung als Landschaftsschutzgebiet und als Vorbehaltsraum für Natur und Landschaft ausgewiesen und bilden einen Entwicklungsschwerpunkt für Renaturierungsmaßnahmen. Das Königsmoor gehörte einst zu einem 2.000 ha großen Hochmoorkomplex, der jedoch in der Vergangenheit stark abgetorft, entwässert und in Grünland umgewandelt wurde. Nur noch wenige Reste gelten als Lebensraumtyp der naturnahen Hochmoore oder als renaturierungsfähige Hochmoor-Degenerationsstadien, die besonders schutzwürdig sind. Hochmoortypische Pflanzenarten, wie Torfmoose, Wollgras oder Besenheide sind in diesen Lebensraumtypen charakteristisch. Zusätzlich kommen eine Reihe bedeutsamer Rast- und Brutvogelarten vor, wie die Bekassine, Uferschnepfe, der Kibitz, oder der Weißstorch. Da gerade die Moorheide-Degenerationsstadien im westlichen Gebiet bereits zu trocken sind, siedeln sich hier vermehrt Gehölze an (Land Schleswig-Holstein, 2007). Im östlichen Königsmoor treten viele Moorbirken auf, zudem werden einige Bereiche extensiv beweidet. Der Hohner See befindet sich südlich des östlichen Königsmoores. Der See ist in einem hoch polytrophen Zustand, da Nährstoffeinträge aufgrund der Torfzersetzung des Königsmoores in den See gelangen. Die Seewasserqualität steht somit in hoher Abhängigkeit zum Zustand der umliegenden Moorflächen. Auch im westlichen MoorFuture Projektgebiet (Abbildung 45) wurden erhöhte pH-Werte gemessen, die auf einen eutrophen Zustand hindeuten (Ausgleichsagentur SH GmbH, 2019).

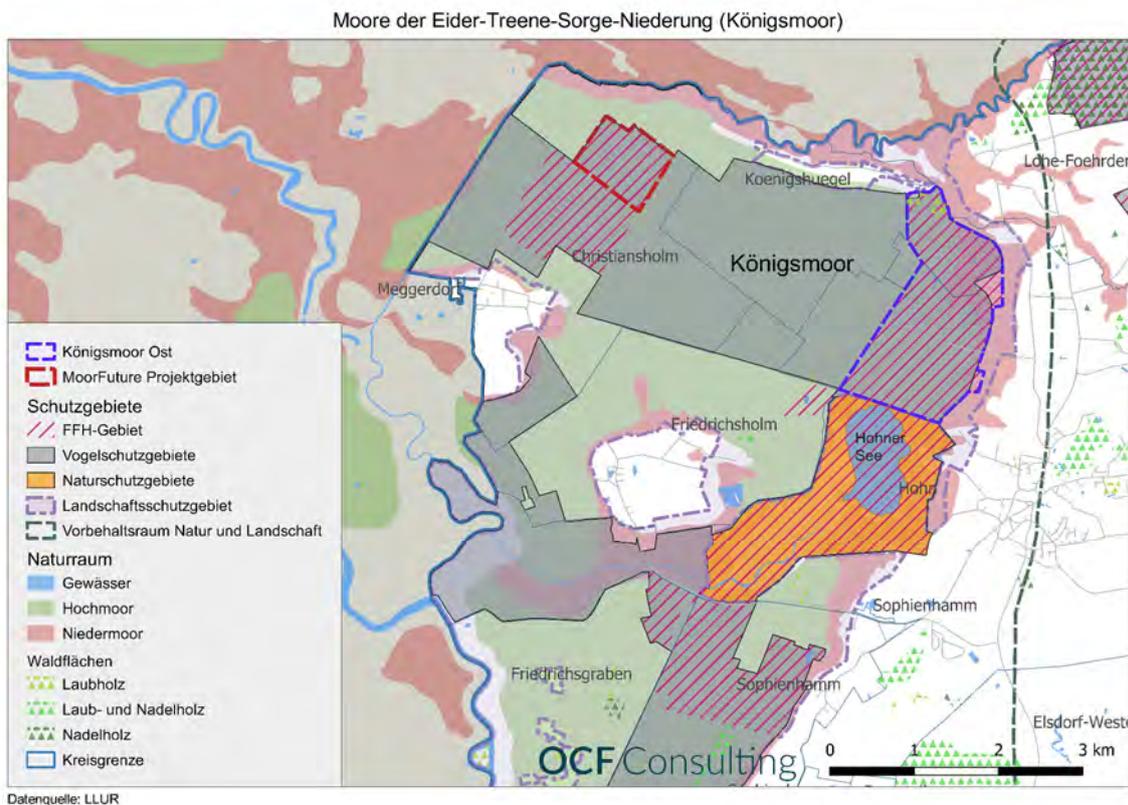


Abbildung 45: Das Königsmoor (Quelle: OCF)

Während die ganzjährige klimatische Wasserbilanz des Königsmoors in der Referenzperiode bei etwa 107-125 mm liegt, wird sie sich in der fernen Zukunft (RCP8.5) durch den Klimawandel möglicherweise verringern; im schlechtesten Fall auf weniger als 45 mm (15. Perzentil) (Abbildung 44). Damit läge sie zwar rein rechnerisch noch knapp über dem Bereich eines defizitären Wasserhaushalts, aber die tatsächliche Verdunstungsrate dieses Moores könnte evtl. über dem Wert liegen, der bei der Berechnung der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) verwendet wurde. Die genauen Standortbedingungen müssten allerdings in einem eigenen Forschungsvorhaben geklärt werden und gehen über den Rahmen unserer Betroffenheitsanalyse hinaus. Bei einer tatsächlich stattfindenden Austrocknung des Moores würde es nicht nur zum Verlust der moortypischen Artenvielfalt kommen, sondern auch zur erhöhten Freisetzung von Treibhausgasemissionen durch Torfabbauprozesse. Die Wiedervernässung von Mooren leistet somit ein Beitrag zum aktiven Klimaschutz. Die Ausgleichsagentur SH geht davon aus, dass auf der knapp 70 ha großen, ehemals als Extensivgrünland genutzten MoorFuture Projektfläche (Abbildung 45) im westlichen Königsmoor pro Jahr fast 1.200 t CO²-Äquivalente ausgestoßen werden (Ausgleichsagentur SH GmbH, 2019). Aus diesem Grund wurden von 2014 bis 2016 auf diesem Teilgebiet der Stiftung Naturschutz Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt, durch Entfernung von Drainagen und Entwässerungsgräben, sowie Zurückhaltung des Niederschlagswassers. Bei der Planung der Maßnahmen beteiligten sich die Untere Naturschutzbehörde (UNB) und die Untere Wasserbehörde (UWB) des Kreises. Ziel ist ein erneutes Torfwachstum zu fördern, was zur Bindung von CO₂ führt und im Zeitraum von 50 Jahren eine Emissionsreduktion um bis zu 67 % bewirken kann. Durch den Verkauf von Kohlenstoffzertifikaten (MoorFutures) werden die Maßnahmen und Kontrollen refinanziert. Aber auch auf anderen Teilflächen des Königsmoores werden bereits seit 2012 im Rahmen des Moorschutzprogramms des Landes mit Unterstützung der Europäischen Union Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt (LLUR, 2016). Neben den positiven Effekten im Klimaschutz ist auch von einer positiven Wirkung auf Grundwasser, Biodiversität, lokale Kühlungseffekte, Nährstoffrückhaltung, aber auch auf Naherholung und den Tourismus auszugehen. Zu erwähnen ist jedoch auch, dass es auf landwirtschaftlich genutzten Moorflächen zur Flächenkonkurrenz zwischen Naturschutz und Landwirtschaft kommen kann. Empfehlenswert für Landwirte ist hier die Umwandlung einer konventionellen Nutzung hin zu einer nachhaltigen Moornutzung mit nassen oder wiedervernässten Moorböden (z. B. Paludikultur). Finanzielle Anreize im Rahmen von Extensivierungsprogrammen oder ergebnisorientierter Honorierung können insbesondere in naturschutzfachlich wertvollen Gebieten eine Nährstoffreduzierung erreichen und so die Flächenkonkurrenz von Naturschutz und Landwirtschaft verhindern. Das Königsmoor stellt ein Beispiel eines schutzwürdigen degenerierten Hochmoores im Kreis Rendsburg-Eckernförde dar, welches durch den Klimawandel und die menschliche Nutzung in seinem Forstbestehen prinzipiell gefährdet ist und auf dem seit mehreren Jahren erfolgreich Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Betroffenheit von Gewässern

Je nach Größe, Tiefe und Typus reagieren Gewässer unterschiedlich auf Klimaänderungen. Änderungen, wie die Zunahme von Temperatur und Hitzetagen sowie die **Abnahme von Frosttagen im Winter**, können zum veränderten Durchmischungs- und Schichtungsverhalten beitragen. Die natürliche Schichtung von stehenden Gewässern leistet einen erheblichen Beitrag zum Nährstoff-, Sauerstoff- und Wasseraustausch zwischen Tiefen- und Oberflächenwasser. Durch eine geringere Durchmischung kann der Sauerstoffgehalt, vor allem im Tiefenwasser nicht mehr aufgefüllt werden, wodurch die Lösung von Nährstoffen aus dem Sediment begünstigt wird. Daneben können auch **Starkregenereignisse** den Nährstoffeintrag aus dem Einzugsgebiet des jeweiligen Gewässers erhöhen (siehe Analysefokus Westensee, S. 158). Neben den anthropogen bedingten Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft, verstärken die Klimawandelfolgen das Risiko einer Eutrophierung, insbesondere von flacheren Gewässern, erheblich. Das Wachstum von Algenblüten an der Wasseroberfläche schränkt nicht nur den Badetourismus ein, es verringert auch die Lichtverfügbarkeit und kann zur Beeinträchtigung heimischer Wasserpflanzen führen (siehe Sektoren 6.5 Gesundheit, S. 119 und 6.16 Tourismus S. 172).

Analysefokus: Der Westensee – eine hohe Bedeutung für viele Sektoren

Aus naturschutzfachlicher Perspektive, aber auch aus der Sicht von Tourismus, Gesundheit, Land- und Forstwirtschaft weist die Region um den knapp 7 km² große Westensee im Bereich Klimaanpassung eine hohe Bedeutung auf. Der Westensee befindet sich etwa 15 km westlich von Kiel innerhalb der Gemeinden Westensee, Achterwehr und Rodenbek und ist der fünftgrößte See Schleswig-Holsteins. Der nordöstliche Bereich des Sees zählt zu einem der sechs Seengebiete im Kreis Rendsburg-Eckernförde, die (seit 1989) als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind. Zudem befindet sich die Region zusammen mit dem nördlichen Ahrensee in einem 628 ha großem Vogelschutzgebiet und ist von besonderer Bedeutung für die Vogelarten Rohrdrommel, Rohrweihe und Haubentaucher. Der gesamte See ist Teil des FFH-Gebietes „Gebiet der Oberen Eider inkl. Seen“ und gehört zum knapp 5.900 ha großen Landschaftsschutzgebiet „Westenseelandschaft“, sowie zum Naturpark Westensee. In räumlicher Nähe befinden sich die Trinkwassergewinnungsgebiete Felde und Schulensee, welche eine hohe Bedeutung im Bereich Grundwasserschutz aufweisen. Im Landschaftsentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2018 wird die Region um den Westensee als Entwicklungsraum für Tourismus und Erholung und als Vorbehaltsraum für Natur und Landschaft festgesetzt. Am Westensee befinden sich vier Badestellen, mehrere Ferienhäuser und der an FFH- und Vogelschutzgebiet angrenzende Naturcampingplatz „Wrohe am Westensee“. Der See gilt als Region mit besonderer ökologischer Funktion und Erholungseignung. Er gehört zu den von Natur aus nährstoffreichen kalkreichen ungeschichteten Tieflandseen (17,6 m Tiefe) mit einer diversen Gewässervegetation und zahlreichen bundesweit gefährdeten Arten, wie dem Grasblättrigen Froschlöffel (*Alisma gramineum*) oder der Quappe (*Lota lota*). Die Ufer zeichnen sich durch kalkreiche Niedermoortorfe aus, auf denen viele geschützte Pflanzenarten, wie seltene Orchideen vorkommen. Darüber hinaus existieren zahlreiche Bruch-, Au- und Quellwälder an den Uferbereichen, von denen einige im FFH-Gebiet forstwirtschaftlich genutzt werden, andere Teilgebiete als Naturwald ausgewiesen sind und von der Stiftung Naturschutz betreut werden. Das Naturschutzgebiet wird vom Landesverband Schleswig-Holstein des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland von der Ortsgruppe „Westensee“ betreut. 66 Hektar der Naturschutzflächen gehören den Landesforsten Schleswig-Holstein und etwa 415 Hektar (20 %) der Stiftung Naturschutz. Für die Unterhaltung der Gewässer sind Wasser- und Bodenverbände zuständig.

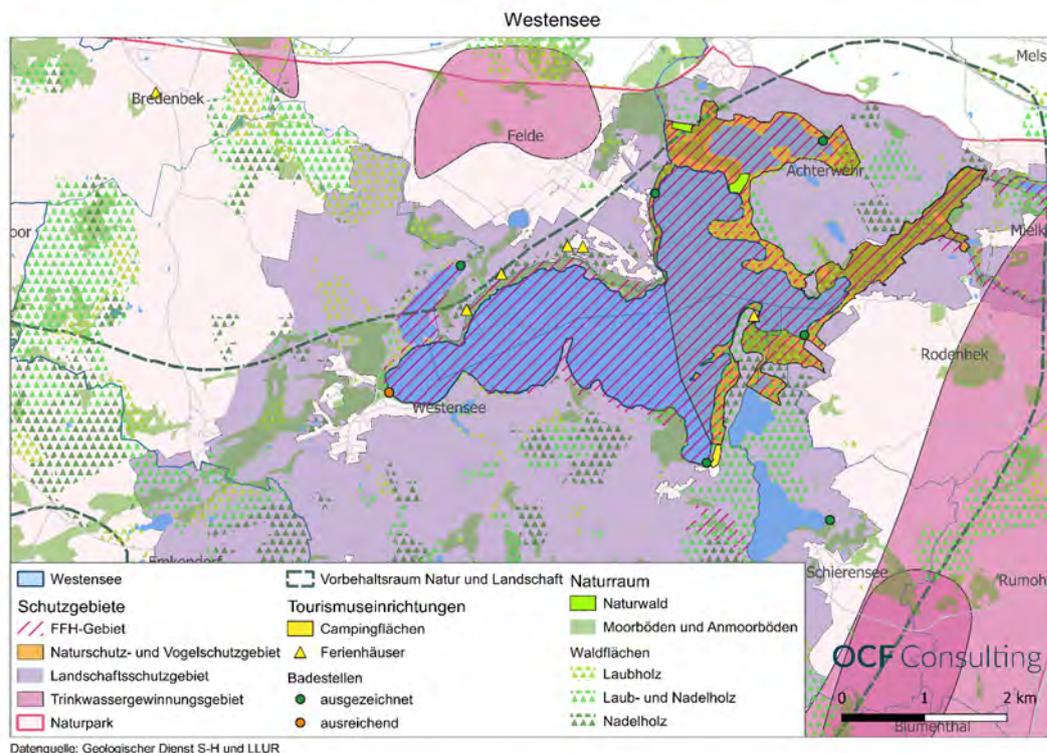


Abbildung 46: Schutzgebiete und Naturräume um den Westensee (Quelle: OCF)

Nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird der ökologische Gesamtzustand des Westensees als „mäßig“ klassifiziert. Das Ziel der WRRL ist den guten ökologischen Zustand zu erreichen. Der Erhaltungszustand gemäß FFH-Richtlinie, der in erster Linie an der Gewässervegetation bemessen wird, wurde in der Vergangenheit als ungünstig (C) bewertet und beruht auf einer geringen Anzahl qualitätsbestimmter Arten, sowie einer begrenzten Tiefenausdehnung (Stuhr et al., 2011). Seit 2006 breitet sich die nicht-heimische Nuttalls Wasserpest (*Elodea nuttalli*) immer stärker aus, welche heimische Arten durch ihr Konkurrenzverhalten verdrängt. Auch wurden häufiger Algenblüten im See beobachtet. Im FFH-Gebiet sind über 90 % aller Waldlebensraumtypen im „ungünstigen Erhaltungszustand“ durch ihre geringe Anzahl typischer Lebensraumarten oder einer weitgehend fehlenden Strauch- und Krautschicht. Die meisten Waldtypen sind durch forstliche Nutzung geprägt und weisen eine eher homogene Altersstruktur auf. Seit 2016 werden in einigen Bereichen Maßnahmen umgesetzt, wie die Ausweisung von Naturwäldern, um einen besseren Erhaltungszustand zu erzielen. Der Westensee wird als FFH-Lebensraumtyp der natürlichen eutrophen Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition (Schwimm- und Wasserpflanzenvegetation) definiert. Demzufolge wird er als nährstoffreich, also als „eutroph“ bewertet. Der Referenzzustand des Sees wäre ohne Einwirkung des Menschen allerdings nur mäßig nährstoffreich, d. h. mesotroph bis schwach eutroph. Nährstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet belasten den Westensee, vor allem Phosphor übersteigt den Orientierungswert der WRRL für einen guten ökologischen Zustand (35-45µg/IPges) (Abbildung 47). Die Belastung aus diffusen Quellen aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (durch Versickerung, Erosion, Ableitung, Drainagen usw.) oder aufgrund atmosphärischer Deposition wird als signifikant eingestuft (MELUND, 2015). Untersuchungen deuten darauf hin, dass im Sediment gespeicherter Phosphor bei Sauerstoffmangel im Tiefenwasser gelöst wird. Dieser Vorgang kann durch ansteigende Temperaturen infolge der globalen Erwärmung verstärkt werden.

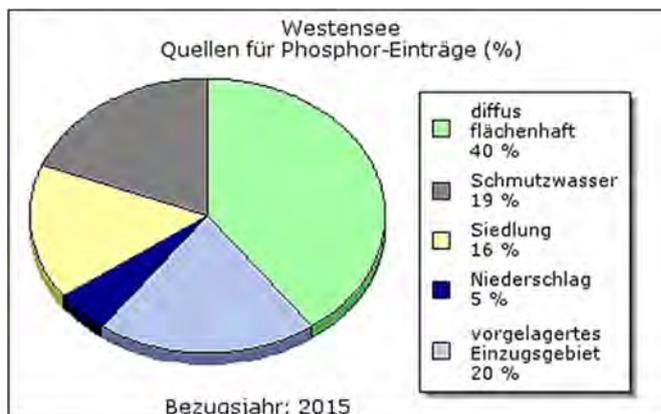


Abbildung 47: Quellen für Phosphor-Einträge im Westensee 2015 (Wasserwirtschaftliches Fachinformationssystem, 2020)

Die Qualität der Gemeindebadestelle Westensee schwankt zwischen ausreichend und ausgezeichnet, da in den letzten Jahren vereinzelt stärkere mikrobiologische Verunreinigungen festgestellt wurden. Als relevante Verschmutzungsquelle werden Regenwassereinleitungen im Umfeld vermutet. Mehrfach wurde in der Vergangenheit beobachtet, dass die Badestelle in Zusammenhang mit Starkregenereignissen anfällig für Verschmutzungen ist. Da Starkregen in Folge des Klimawandels tendenziell zunimmt und die Sommertemperaturen höher werden, ist bei gleichbleibenden Verhältnissen der Landwirtschaft auch mit einem Anstieg der Nährstoffbelastung im Westensee zu rechnen. Angesichts der hohen naturschutzfachlichen und touristischen Bedeutung des Westensees in der Region können Anpassungsmaßnahmen besonders sinnvoll sein und positive Effekte beim Klimaschutz, Natur- und Artenschutz, Grundwasserschutz sowie Bodenschutz erzielen. Die Verbesserung des Gewässer- und Erhaltungszustandes lässt sich jedoch nur durch eine konsequente Umsetzung umfangreicher Maßnahmen erzielen.

Betroffenheit von naturnahen Wäldern

Auch klimasensitive Waldlebensräume, wie Bruch-, Sumpf- und Auwälder werden in steigendem Maße den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein. **Massenvermehrungen von Schädlingen** aufgrund veränderter Klimabedingungen könnten zukünftig ein Problem für Waldtypen darstellen. Die Zunahme der Temperatur und eine **veränderte Wasserbilanz** haben zur Folge, dass einige Waldlebensraumtypen für ihren Standort nicht mehr klimatisch geeignet sind (siehe Sektor 6.4 Forstwirtschaft, S. 114). Ansteigende Temperaturen führen in der Regel zu einer Verschiebung von Baumarten nach Norden oder in höhere Lagen. Zudem erhöht sich bei einer **Zunahme von Trockenheitsperioden** die Waldbrandgefahr. Der Vorteil nicht bewirtschafteter naturnaher Wälder ist allerdings, dass sie sich langfristig voraussichtlich besser an die Folgen des Klimawandels anpassen können als bewirtschaftete Waldflächen in der Forstwirtschaft. Die in Naturwäldern dominierenden Laubbäume spenden durch ihr geschlossenes Blätterdach im Sommer mehr Schatten und die Totholzbildung begünstigt die Speicherung von Feuchtigkeit, auch im Boden. Deshalb herrscht in naturnahen Wäldern insgesamt ein kühleres und feuchteres Klima als in Nadelwaldbeständen (siehe Sektor 6.4 Forstwirtschaft, S. 114). Hinzu kommt die höhere Artenvielfalt und gemischte Baumalterstruktur auf naturnahen Waldflächen, die zu einer höheren Robustheit gegenüber Klimaänderungen beiträgt.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Naturschutz:

- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.6 Bildungs- und Beratungsangebote für die Landwirtschaft entwickeln
- VS.1 Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.4 Monitoring von Bäumen und Alleeen an Kreisstraßen

6.14 Raumordnung und Bauwesen

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Unter dem Dach der **Raumordnung** finden sich die verschiedenen Ebenen des Planungssystems in den Bundesländern (Abbildung 48) wieder: Landesplanung, Regionalplanung und kommunale Bauleitplanung haben jeweils fest definierte Aufgaben, Handlungsspielräume und Instrumente, welche sie innerhalb des von der darübergerlegenen Ebene vorgegebenen Rahmen für die Gestaltung der räumlichen Entwicklung nutzen. Da hier die Siedlungsstrukturen für die nächsten Jahrzehnte und Jahrhunderte geplant werden, sind diese für einen vorbeugenden Umgang mit Klimawandelfolgen von hoher Bedeutung. Für die Klimawandelfolgenanpassung ergeben sich unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten für die Landes- und Regionalplanung sowie für die Gemeinden bzw. Städte als Träger der lokalen Bauleitplanung³⁰. Der Kreis ist in diese Planungsprozesse als Träger öffentlicher Belange (TöB) eingebunden und kann damit Bedenken, Hinweise und Anregungen in die Planungsentscheidungen auf regionaler und lokaler Ebene einbringen. Darüber hinaus stehen dem Kreis informelle Instrumente zur Verfügung: Beratung, Anreize und die Zusammenarbeit mit Ämtern, Städten und Gemeinden.

³⁰ Auf die Rolle der Fachplanung nehmen wir, wenn relevant, in den jeweiligen Sektoren Bezug.

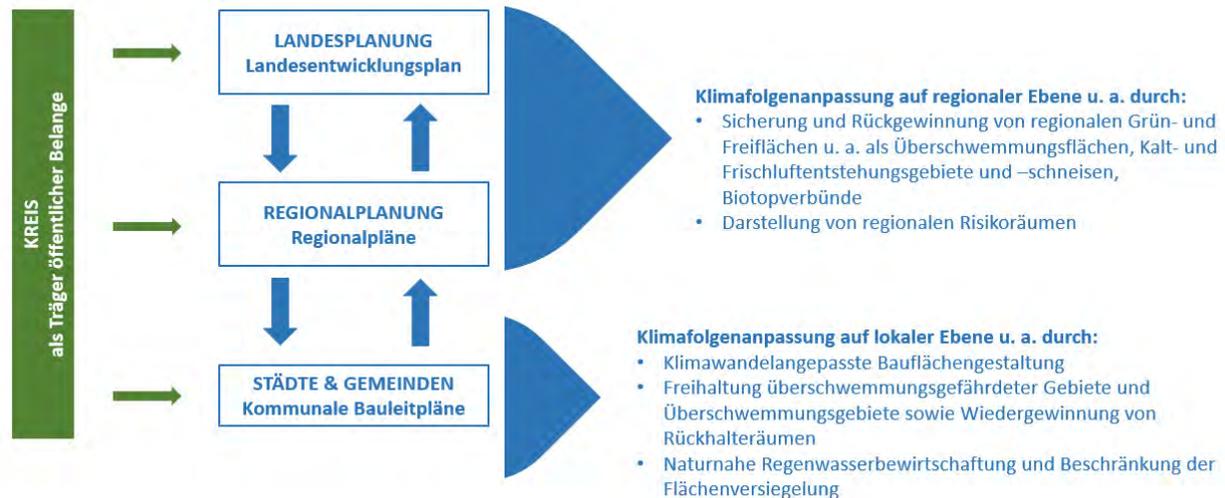


Abbildung 48: Akteur*innen der Raumplanung im Land Schleswig-Holstein und ihre Ansatzpunkte für die Klimafolgenanpassung (Quelle: OCF nach UBA 2016a)

Im Bereich des **Bauwesens** geht es im Zusammenhang mit der Klimawandelfolgenanpassung um die Ausgestaltung von Baukörpern in klimawandelangepassten Bauweisen und wie diese im Rahmen von Neuplanungen umgesetzt werden können. Im Fokus stehen hier zum einen die Gestaltungsmöglichkeiten der kommunalen Bauleitplanung. Zum anderen bietet die Information und Beratung von Investoren und Bauherren darüber hinaus Chancen, um Maßnahmen der Klimafolgenanpassung an privaten Gebäuden bzw. auf privaten Flächen umzusetzen. Diese Beratung durch die Untere Bauaufsichtsbehörde zur baulichen Ausgestaltung eines Vorhabens entsprechend herrschender öffentlich-rechtlicher Vorschriften findet dabei auch für Gebiete Anwendung, in denen kein Bebauungsplan gilt.

Im Kreis Rendsburg-Eckernförde sind für den Sektor Raumordnung und Bauwesen drei Klimawandelfolgen besonders relevant: Steigende **Hochwasserrisiken** entlang von Flüssen und Ostseeküste gefährden Gebäude, Infrastrukturen und Nutzungen. Gleiches gilt für Überflutungen infolge von **Starkregenereignissen**, die Schäden und Beeinträchtigungen im gesamten Kreisgebiet verursachen können. Zudem kann eine steigende Anzahl Heißer Tage zu einer erhöhten **Hitzebelastung** in verdichteten, stark versiegelten Stadträumen führen.

Für die Bewertung von Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken definiert die EU-Hochwasser-rahmenrichtlinie (HWRL) ein europaweit einheitliches Vorgehen (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143). In Gefahren- und Risikokarten werden Gebiete vor und hinter Deichen und Hochwasserschutzanlagen identifiziert, die im Falle seltener Hochwasserereignisse potenziell überschwemmt werden (könnten). Diese werden vom MELUNG und LKN u. a. als digitale Karten veröffentlicht (siehe: ZeBIS³¹). In Schleswig-Holstein werden diese Gebiete durch die Landesplanung als Vorranggebiete für den Binnenhochwasserschutz ausgewiesen. Soweit Baurechte (nach §§ 30-35 BauGB) noch nicht existieren, sind diese Gebiete von Bebauung freizuhalten (Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration, 2018). Das Wasserhaushaltsgesetz (§§ 78, 78a WHG) erlaubt allerdings Ausnahmen, u. a. dann, wenn das auszuweisende Gebiet unmittelbar an ein bestehendes Baugebiet angrenzt und der Hochwasserabfluss nicht nachteilig beeinflusst wird. Der Gebäudebestand innerhalb der Vorranggebiete soll möglichst hochwasserangepasst realisiert werden, d. h. dieser soll durch technische und bauliche Vorsorgemaßnahmen vor eindringendem Hochwasser geschützt sowie der Eintrag wassergefährdender Stoffe in die Gewässer vermieden werden.

Darüber hinaus sieht die Fortschreibung des Landesentwicklungsplans auch die erstmalige Ausweisung von Vorranggebieten für den Küstenschutz und die Klimawandelfolgenanpassung vor (Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration, 2018). Diese sichern Flächen für zukünftige Küstenschutzmaßnahmen (u. a. für die Erhöhung und Verstärkung von Deichen, Schutzabstände zu Steilküsten,

³¹ <http://zebis.landsh.de/webauswertung/>

Dünen, Böschungskanten), die infolge des Meeresspiegelanstiegs zukünftig notwendig werden können. Darüber hinaus soll auch in diesen Vorranggebieten eine hochwasserangepasste Bauweise sichergestellt werden. Der Entwurf des Landesentwicklungsplans nennt für die Ostseeküste die Festsetzung von Mindesthöhen für Verkehrs- und Fluchtwegen sowie Räume mit gewerblicher Nutzung auf mindestens Normalhöhennull (NHN) +2,50 m und Mindesthöhen für Räume mit Wohnnutzung sowie für die Lagerung wassergefährdender Stoffe auf mindestens NHN +3,00 m.

Mit steigenden Temperaturen und einer zunehmenden Anzahl von heißen Tagen werden außerdem auch gesundheitliche Beeinträchtigungen für Menschen (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119) und Schäden an Infrastrukturen (siehe Sektor 6.8 Straßeninfrastruktur, S. 127) auch in Städten und Gemeinden wahrscheinlicher, wobei die Betroffenheit durch die Küstenlage des Kreises (Kühlung durch Wind und Meer) gemindert wird.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Raumordnung und Bauwesen

- Zunahme von Hitze- und Sommertagen
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten
- Steigende Winterniederschläge

Siedlungsschwerpunkte finden sich im Kreis Rendsburg-Eckernförde historisch bedingt überwiegend entlang der Ostseeküste und an Flüssen und Gewässern. An der Ostseeküste führt der Meeresspiegelanstieg insbesondere in Gebieten, die nicht von technischen Hochwasserschutzanlagen geschützt werden, zu einer zunehmenden Betroffenheit von **Hochwasserrisiken**. Aber auch hinter Deichen und Küstenschutzanlagen steigen zukünftig die Risiken infolge des Klimawandels, da diese versagen oder überspült werden können. Auch entlang von Flüssen und Bächen können infolge sich verändernder Niederschlagsmuster (stabile Wetterlagen mit langanhaltenden Niederschlägen innerhalb eines Einzugsgebiets oder kleinräumige Starkregenereignisse) Hochwasserrisiken infolge des Klimawandels (Umweltbundesamt, 2016a) und damit die Betroffenheit von Bevölkerung, Siedlungs- und Infrastrukturen zunehmen. Die Raumplanung nimmt dabei unmittelbaren Einfluss darauf, dass sich Hochwasserrisiken in der Vergangenheit erhöht haben: Wird in überschwemmungsgefährdeten Gebieten hinter Deichen, entlang von Fluss- und Küstenabschnitten ohne Deiche und in unmittelbarer Nähe kleinerer Gewässer gebaut, erhöht dies die potenziellen Schäden im Falle eines Hochwasserereignisses (Greiving et al., 2018). Gleichzeitig haben Deichbau- und Flussausbaumaßnahmen der Vergangenheit dazu geführt, dass natürliche Überschwemmungsgebiete der Gewässer weggefallen sind, was zu höheren und schneller auflaufenden Hochwasserwellen flussabwärts führen kann (Umweltbundesamt, 2019b). Dies hat in der Vergangenheit (auch ohne Einfluss des Klimawandels) dazu geführt, dass Schäden an Bebauung und Infrastrukturen infolge von Hochwasserereignissen zugenommen haben. Besonders sensible Nutzungen sind hier Schutzgüter wie z. B. Krankenhäuser, Seniorenwohnheime, Kindertagesstätten und Schulen, aber auch bauliche Infrastrukturen, wie Unterführungen, Tiefgaragen, Anlagen der Stromversorgung/-verteilung. Gleichzeitig macht dies auch die wichtige Bedeutung der Raumplanung für den zukünftigen Umgang mit Hochwasserrisiken deutlich: Die Siedlungsentwicklung kann auf regionaler Ebene so gesteuert werden, dass natürliche Überschwemmungsflächen von Gewässern von Bebauung freigehalten und Retentionsbereiche für Gewässer zurückgewonnen werden. Dies muss auch auf lokaler Ebene, in den Gebieten der Gemeinden bzw. Städte im Rahmen der Bauleitplanung entsprechend umgesetzt werden. Mit dem Instrumentarium der Bauleitplanung können darüber hinaus hochwasserangepasste Bauweisen in Risikogebieten und eine Ortsentwicklung entsprechend der Vorgaben der Regionalplanung gesteuert werden. Dies wird ergänzt durch die Vorbereitung auf den Hochwasserfall in den Städten und Gemeinden im Rahmen des Katastrophenschutzes.

Die Häufigkeit und Intensität von **Starkregenereignissen** wird infolge des Klimawandels zunehmen, wobei eine räumliche Vorhersage ihres Auftretens nicht (bzw. nur maximal wenige Stunden vorher) möglich ist (siehe Kapitel 5, ab S. 86). Grundsätzlich ist die Exposition damit im ganzen Kreis Rendsburg-Eckernförde gleich hoch. Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen treten insbesondere infolge sogenannter Sturzfluten auf, wenn Regenwasser nicht schnell genug abfließen oder versickern kann und/oder sich an einem überlasteten Abwasser- und Entwässerungssystem (dessen Bemessungsgrenzen überschritten wurde) zurückstaut. Starkregen kann in kurzer Zeit zu kleinräumigen Überschwemmungen innerhalb von Städten und Gemeinden, aber auch zu Hochwasserwellen in Flüssen und Bächen führen, wenn das Regenwasser hier zusammenläuft und oberirdisch abfließt. Insbesondere Senken im Stadt-/Gemeindegebiet sowie angrenzende (Gebäude-/Flächen-)Nutzungen sind von diesen betroffen. Darüber hinaus können Straßenunterführungen volllaufen, Straßenabschnitte über- oder unterspült werden und dadurch Verkehrsbehinderungen und Straßenschäden auslösen (siehe Sektor 6.8 Straßeninfrastruktur, S. 127). Auch Keller können auf Grund ihrer unterirdischen Lage in besonderem Maße betroffen sein, wenn Regenwasser durch Kellerfenster/-türen, ebenerdige Hauseingänge oder Wasserrückstau in der Mischkanalisation eindringt. So können in kurzer Zeit große Sachschäden (an der Bausubstanz und bei wassersensiblen Nutzungen bzw. Gerätschaften in Unter- oder Erdgeschossen) verursacht und auch Menschenleben gefährdet (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119) werden. Hoch versiegelte Gebiete mit hohen Sachwerten (z. B. Gewerbegebiete) können ebenfalls stark betroffen sein. Aber auch wenn Starkregen über unbebauten, unversiegelten Flächen (z. B. Ackerland) auftritt, kann der Großteil des Regenwassers (aufgrund der hohen Intensität des Niederschlags) ebenfalls nicht versickern³² und fließt stattdessen oberirdisch ab (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2007). Dies kann zu starker Erosion von nährstoffreichen Oberböden und zur Mobilisierung großer Mengen von Sand und Schlamm führen, die schlimmstenfalls direkt in Ortschaften gespült werden. In diesen ist dann die lokale (Freiwillige) Feuerwehr im Rahmen des Katastrophenschutzes zuständig. Feuerwehreinsatzzahlen³³ z. B. zu leer gepumpten Kellern bieten gute erste Ansatzpunkte, um kleinräumig Betroffenheiten zu identifizieren. Darüber hinaus ist zumeist bei Gemeindebürgermeister*innen (und Anwohner*innen) Erfahrungswissen zu aufgetretenen Überschwemmungen infolge starker Regenereignisse vorhanden³⁴. Auch ihre Beobachtungen können Hinweise auf die kleinräumige Betroffenheit sowie Ansatzpunkte für die Maßnahmenentwicklung liefern. Da Starkregenereignisse nur kleinräumig auftreten, können nur auf lokaler Ebene, im Rahmen der Bauleitplanung, bei der Umgestaltung von Straßenräumen, Grünflächen, Plätzen und Parks, Maßnahmen zur Starkregenvorsorge getroffen werden.

Hoch versiegelte und dicht bebaute Quartiere heizen sich im Sommer tagsüber stärker auf (als weniger dichte oder unbebaute Gebiete) und geben die Wärme nachts ab. Dies kann dazu führen, dass es in diesen Gebieten tagsüber und insbesondere nachts wärmer ist als im Umland. Sommerliche **Hitze** und die damit verbundenen Folgen können dadurch noch verstärkt werden (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119) (Kuttler, 2011; Kuttler et al., 2013). Die Städte im Kreis Rendsburg-Eckernförde sind verhältnismäßig klein, relativ wenig dicht bebaut und weisen relativ hohe Anteile an Grün- und Wasserflächen auf. Darüber hinaus liegen diese in einem kühleren, windigeren und regenreicherem norddeutschen Küstenklima. All diese Faktoren mindern die Aufheizung dichter städtischer Quartiere. Ob es daher bspw. im Stadtgebiet Rendsburgs tatsächlich zu der Ausbildung einer größeren „Wärmeinsel“ kommt, ist ungewiss. Diese kann auf der Grundlage der vorliegenden Klimawandelszenarien nicht nachgewiesen werden. Hierfür wäre eine kleinräumige Stadtklimaanalyse innerhalb eines Stadtgebiets

³² Grund hierfür ist die sog. Verschlammung der Bodenoberfläche (siehe dazu die Erläuterungen im Sektor 6.17 Wasserwirtschaft, S. 130)

³³ Diese konnten im Rahmen der Strategieentwicklung nicht analysiert werden, da die Daten nicht in der notwendigen räumlichen Differenzierung (digital) gesammelt werden. Zukünftig liegt in diesen Daten hohes Potenzial, um mit überschaubarem Aufwand zu möglichen räumlichen Ansatzpunkten für die Entwicklung von Maßnahmen zum Umgang mit Starkregengefahren zu identifizieren (siehe auch Maßnahme AU.2, S. 42 und Verstetigungsstrategie Kapitel 3, ab S. 17).

³⁴ Dies zeigt auch die Befragung der Ämter, Städte und Gemeinden im Rahmen der Strategieerstellung. Einschränkend wirkt hier, dass es keinen Nachweis gibt, ob es sich bei den Beobachtungen tatsächlich um „Starkregen“ (siehe Definition in Kapitel 5) oder lediglich stärkere Regenereignisse gehandelt hat.

notwendig. Für die zukünftige Siedlungsentwicklung im Kreis Rendsburg-Eckernförde ist daher insbesondere der vorsorgende Umgang mit Hochwasserrisiken und Starkregenereignissen von Bedeutung. Die Identifikation möglicher Hitzeinseln und die umfassende (strategische) Planung zur Reduzierung dieser wird als weniger wichtig für die Städte und Gemeinden des Kreises Rendsburg-Eckernförde eingeschätzt. Wobei dies nicht die Bedeutung der (Einzel-) Maßnahmen zum Schutz betroffener Bevölkerungsgruppen vor Gesundheitsbeeinträchtigungen infolge von Hitze schmälert (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119 und Maßnahmenkatalog, S. 30). Eine Vielzahl der Maßnahmen zum Umgang mit Starkregen verringern zudem auch die Betroffenheit von Hitze in Stadtgebieten und erzeugen so Synergien. Darüber hinaus handelt es sich bei vielen (planerischen) Maßnahmen der Hitzevorsorge, um no-regret-Maßnahmen (siehe Kapitel 2, ab S. 8), die zahlreiche positive Nebenwirkungen u. a. für die Aufenthaltsqualität in Städten und Gemeinden mit sich bringen.

Der Beitrag sparsamer Flächeninanspruchnahme zur Klimawandelfolgenanpassung

Die Verringerung der Flächeninanspruchnahme zu Siedlungszwecken ist eines der zentralen Nachhaltigkeitsziele der Bundesregierung. Flächenverbrauch vernichtet wertvolle Böden, zersiedelt ländliche Gebiete, zerschneidet Landschaftsräume und verringert die Auslastung von Infrastrukturen (Umweltbundesamt, 2019a). Auch für den Umgang mit Klimawandelfolgen ist unbebaute, unzerschnittene Fläche auf verschiedene Arten wertvoll:

In Städten und Gemeinden ermöglichen unversiegelte Flächen das ungehinderte Versickern von Regenwasser und können auf diese Weise auch für den Hochwasser- und Regenwasserrückhalt genutzt werden. Unverbaute Flussauen entlasten Unterlieger im Hochwasserfall. Beides verringert Hochwasserschäden an Infrastrukturen und Gebäuden. Grün- und Freiflächen versorgen außerdem Siedlungsgebiete mit kühler, frischer Luft und führen so zu einer Abkühlung in Städten. Im Verbund freigehaltene und vernetzte Landschaftsstrukturen dienen Tier- und Pflanzenarten als Biotop und ermöglichen deren Wanderung, was ihre Sensitivität für den Klimawandel verringert. Unversiegelte, fruchtbare Böden können für das Wachstum natürlicher Vegetation, zur gezielten Aufforstung und für die Landwirtschaft genutzt werden. Darüber hinaus erhalten unbebaute Flächen Handlungsspielräume für zukünftige Generationen, um auf den Klimawandel reagieren zu können (Umweltbundesamt, 2019b). Daher ist eine nach innen gerichtete Siedlungsentwicklung, die Flächen recycelt und entsiegelt auch unter Klimaanpassungsgesichtspunkten sinnvoll.

Nicht nur die Umwandlung von freien und landwirtschaftlich genutzten Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen, sondern auch die „schleichende“ Zersiedelung der Landschaft durch die Erweiterung von Bestandsgebäuden im Außenbereich zerstört unversiegelte Flächen. Damit gehen auch ihre oben beschriebenen Funktionen und Chancen für die Klimafolgenanpassung verloren. Insbesondere Kaltluftschneisen, Biotopverbände und der natürliche Wasserhalt können durch diese Ausweitung der Bebauung im Außenbereich gefährdet oder gestört werden.

Analysefokus: Was die Bauleitplanung zur Klimawandelfolgenanpassung beitragen kann

Hier wird ein erster Einstieg in die Thematik gegeben. Für eine Vertiefung mit zahlreichen Anwendungsbeispielen wird die Praxishilfe „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamts³⁵ empfohlen.

Seit der Novelle des Baugesetzbuchs im Jahr 2011 gehören Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel zu dessen städtebaulichen Leitbildern. Klimawirksame Maßnahmen können im Rahmen der Bauleitplanung auch ohne ortsklimatische Belastung festgesetzt werden, solange das Bodenrecht nicht verlassen wird. Auch zukünftige Klimawirkungen (u. a. in Bezug auf Hochwasser, Starkregen, Hitze) können in der Planung berücksichtigt werden, da diese räumlich wirken werden. Festsetzungen zur Klimafolgenanpassung bedürfen eines städtebaulichen Bezugs, aber müssen nicht primär städtebaulich motiviert sein (Diepes, 2018).

³⁵ Siehe Quellenverzeichnis und https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe.pdf

Die Bodenversiegelung verringern

Vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Klimafolgenanpassung ist insgesamt eine nach innen gerichtete, flächensparende Siedlungsentwicklung anzustreben. Auch im ländlichen Raum ist eine kompakte, flächensparende Bebauung, die Entwicklungspotenziale innerhalb des Siedlungsgefüges nutzt und qualitativ hochwertigen Grün- und Freiflächen realisiert, wichtig. Sollen im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung Flächen mit Festsetzungen für eine zukünftige Bebauung belegt werden, existieren verschiedene Möglichkeiten die Bodenversiegelung zu begrenzen. In erster Linie können hier die Festsetzung zum Maß der baulichen Nutzung (GRZ, GFZ, freizuhaltende Flächen) im Zusammenhang mit Regelungen zu Garagen, Stellplätzen und Zufahrten sowie Nebenanlagen genutzt werden. Anzustreben ist eine mehrgeschossige Bauweise mit möglichst gemeinschaftlichen Stellplätzen sowie eine flächensparende Optimierung von Verkehrsstraßen nach Querschnitt, baulicher Ausführung und Form (Anliegerstraßen als Mischverkehrsflächen, Auslagerung der Stellplätze an die Wohnstraßen und Verringerung der Stellplatzzahlen u. a. mit ÖPNV-Anbindung). Darüber hinaus kann festgesetzt werden, dass Erschließungsflächen mit wasserdurchlässigen Belägen realisiert werden sollen. Zur Konkretisierung der zulässigen Belagsarten (der baulichen Anlagen) sollte auf definierte Abflussbeiwerte zurückgegriffen werden.

Aus der Perspektive der Klimafolgenanpassung ist ein geringer Versiegelungsgrad insbesondere deshalb anzustreben, weil dieser die Verdunstung und Versickerung von Regenwasser erhöht und sich nicht versiegelte Flächen an Sommer- und heißen Tagen weniger stark aufheizen. Im Rahmen der Bauleitplanung können weitere Maßnahmen umgesetzt werden, die diese Wirkungen weiter unterstützen und verstärken. Es existieren zahlreiche Synergien zwischen Klimafolgenanpassung, Aufenthaltsqualität und Attraktivität von Grün- und Freiflächen, Artenvielfalt etc. Maßnahmen, die hier mehrfach positiv wirken, sind u. a. die Bepflanzung von Straßenrändern und Grundstücken mit Bäumen als auch Festsetzung von Gründächern und für Versickerungsanlagen von Niederschlagswasser auf Grundstücken.

Gründächer festsetzen

Gründächer können auf der Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 25 im Bebauungsplan festgesetzt werden. Auch der Erlass einer Gestaltungssatzung nach § 84 LBO durch die Gemeinde ist möglich. Für eine Begrünung sind insbesondere wenig geneigte und Flachdächer von Wohn-, Gewerbe- und Bürogebäuden geeignet, aber auch die Dächer von Nebengebäuden wie Carports etc. Grundsätzlich werden extensive und intensive Gründächer unterschieden, die sich insbesondere in Bezug auf die verwendete Substrattiefe und den Bewuchs unterscheiden (siehe Kasten). Aufgrund der mit der Umsetzung eines Gründachs verbundenen Mehrkosten für den Bauherren/Bauträger, ist im Bebauungsplan i. d. R. nur ein extensives Gründach festsetzbar. Da die Realisierung eines intensiven Gründachs meist zu erheblichem baulichen Mehraufwand (z. B. in Bezug auf die statischen Anforderungen an das Gebäude) führt, kann ein städtebaulicher Vertrag (in Verbindung mit einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan) genutzt werden, um die Realisierung eines intensiven Gründachs mit dem Investor zu vereinbaren.

Über die Festsetzung im Bebauungsplan hinaus können auch Anreize für die freiwillige Begrünung von Gebäudedächern geschaffen werden. Hier existieren verschiedene Modelle, die entweder durch die Bezuschussung der Installationskosten oder eine Reduktion der Abwassergebühr funktionieren. Diese Anreize haben den Vorteil, dass sie auch im Gebäudebestand greifen können.

Extensive und intensive Gründächer als Maßnahme der Klimafolgenanpassung

Extensive und intensive Gründächer unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihre Substrattiefe und den damit verbundenen Bewuchs. Extensive Gründächer haben eine Substrattiefe von 5 bis 15 cm und werden überwiegend durch Moose und Gräser bewachsen. Ihr Pflegeaufwand ist gering und auch die technischen Anforderungen sowie die Mehrlast für das Gebäude sind gering. Dies führt dazu, dass extensive Gründächer auf einer Vielzahl von Gebäuden (z. T. auch nachträglich im Bestand) möglich sind. Geeignet sind Flachdächer und Schrägdächer (mit 5-15° Neigungswinkel) sowie Steildächer (bis maximal 45° Neigungswinkel). Intensive Gründächer weisen eine Substrattiefe von 25 bis 100 cm auf und können durch verschiedene Pflanzen (bis hin zu mehrjährigen Sträuchern und Bäumen) und Rasenflächen bewachsen werden. Der Pflegeaufwand ist hoch, auch weil das Dach bewässert werden muss. Die statischen Anforderungen an das Gebäude und die mit dem Gründach verbundenen Mehrkosten sind hoch. Geeignet sind Dächer mit einer Neigung von 0 bis 5°.

Insgesamt sind Gründächer wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere, die sich positiv auf die Biodiversität in Städten und Gemeinden auswirken. Vor dem Hintergrund des Klimawandels wirken Gründächer auf vielfache Weise positiv. U. a. hat die Verdunstung von der Oberfläche der Dachbegrünung kühlende Effekte. Darüber hinaus verringert diese das Aufheizen des Daches durch Verschattung. Gleichzeitig erfolgt eine geringere Abkühlung in der Nacht, was insgesamt die thermische Beanspruchung der Dachhaut verringert und sich positiv auf dessen Langlebigkeit auswirkt. Darüber hinaus halten Gründächer Niederschlagswasser zurück und verzögern den Regenwasserabfluss, so dass sie Abflussspitzen abmildern und Entwässerungssysteme entlasten. Regenwasser wird in Substrat und Drainageschicht zwischengespeichert und fließt von dort verzögert und über einen längeren Zeitraum ab, wenn diese gesättigt sind. Wie viel Wasser zurückgehalten wird, ist u. a. von Substrattiefe und -material, Bepflanzung und Dachneigung abhängig. Darüber hinaus sind diese von den klimatischen Bedingungen (z. B. der Lufttemperatur und -feuchtigkeit), die Niederschlagsmenge sowie der Vorsättigung des Substrats beeinflusst (Brune et al., 2017).

Für Starkregen vorsorgen

Die großen Niederschlagsmengen eines Starkregenereignisses fließen zumeist oberirdisch ab, auch wenn diese auf unversiegelte Oberflächen treffen. Zudem liegen die Regenmengen im Starkregenfall oberhalb der Bemessungsgrenzen von Kanalnetzen, was deren Überlastung zur Folge haben kann. Potenzielle Schäden infolge eines Starkregens zu vermeiden, erfordert es daher,

- Außengebietswasser rück- und abzuhalten sowie den Abfluss durch Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zu vermeiden, zu vermindern und zu verzögern,
- multifunktional gestaltete Flächen für temporären Rückhalt und gezielte Flutung im Sinne einer Mitbenutzung im Siedlungsgefüge vorzusehen und
- Regenwasser auf definierten Fließwegen sicher ab- und umleiten sowie Maßnahmen zum Objektschutz umzusetzen (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, 2018).

Offene Regenwasserableitung und -versickerung: Bei der Neuerschließung wird das Ziel einer möglichst wenig veränderten lokalen Wasserbilanz nur durch die Kombination verschiedener Elemente der naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung erreicht. Elemente, die Verdunstung und Rückhalt von Regenwasser fördern, sind immer sinnvoll. Dazu gehören z. B. Gründächer (s. o.) sowie Grün- und Wasserflächen. Eine offene Ableitung des Regenwassers über Rinnen, Gräben und Retentionsmulden ermöglichen die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung auf privaten und öffentlichen Flächen. Solche und weitere Versickerungsanlagen können nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB im Bebauungsplan festgesetzt werden. Diese sind für den Rückhalt und die Versickerung von Regenwasser leistungsfähiger als die reine Sicherung versickerungsfähiger Oberflächen. Wenn Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserversickerung aufgrund der Standortverhältnisse (hoher Grundwasserspiegel, nicht versickerungsfähige Böden) nicht geeignet sind, bieten sich Maßnahmen zur Zwischenspeicherung von Niederschlägen in Zisternen oder Rückhaltebecken an. Zisternen können in Trockenphasen auch zur

Bewässerung genutzt werden und ermöglichen damit eine Klimafolgenanpassung an stärkere Regenereignisse sowie längere Trockenperioden. Für das Abführen von Regenwasser im Falle eines Starkregenereignisses können im Rahmen der Bauleitplanung Notwasserwege vorgesehen werden. Diese können als Flächen für die Abwasserbeseitigung (§ 9 Abs. 1 Nr. 14/16 BauGB) festgesetzt werden.

Multifunktionale Flächen festsetzen: Zur Minderung der Folgen von Starkregenereignissen kann auch die sogenannte Mitbenutzung einer Fläche für eine temporäre Zwischenspeicherung von Regenabflüssen beitragen. Dabei wird die Fläche lediglich im seltenen Ausnahmefall zur Retention der Regenwasserabflüsse beansprucht. Auf der Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB können Grünflächen mit einer bestimmten Zweckbestimmung festgesetzt werden, bspw. einer (temporären) Regenwasserrückhaltung oder einer Notentwässerung auf Grünflächen. Für die Mitbenutzung kommen Grün-, Erholungs-, Sport- und Verkehrsflächen in Betracht. Zu klären sind in diesen Fällen die Unterhaltungs-, Folge- und Verkehrssicherungspflichten. Ein Beispiel für die praktische Umsetzung ist der Carlebach Park im Hochschulstadtteil Lübecks. Auch Straßenprofile können so gestaltet werden, dass diese im Starkregenfall Regenwasser zurückhalten und gezielt abführen.

Angepasste Bauweisen vorsehen: Um Schäden im Überflutungsfall zu verringern, können bauliche Vorkehrungen getroffen werden, die teilweise bereits auf der Ebene der Bauleitplanung festgesetzt werden können. Nach § 9 Abs. 3 Nr. 1 BauGB können Höhenlagen für Gebäude festgesetzt werden, die das Eindringen von Wasser in das Erdgeschoss verhindern können. Da oberirdische Regenwasserabflüsse durch kleinste Höhenunterschiede gelenkt werden können, kann es für einen geordneten Notabfluss darüber hinaus sinnvoll sein, genaue Vorgaben zur Geländeoberfläche zu machen. Zudem kann die Höhenlage der Erschließungsstraßen und des Geländes so festgesetzt werden, dass sie über dem zu erwartenden Wasserspiegel bei Starkregen liegt. Ist absehbar, dass Grundstücksbereiche in überschwemmungsgefährdeten Bereichen liegen werden, können für diese überschwemmungsunempfindliche Nutzungen festgelegt werden (z. B. Grünflächen). Zudem besteht mit § 9 Abs. 5 Nr. 1 BauGB die Möglichkeit, Flächen zu kennzeichnen, bei deren Bebauung besondere Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen bzw. Naturgewalten erforderlich sind. Diese Kennzeichnung ist nicht rechtsverbindlich, sondern hat eine Warnfunktion für den Bauherren/Bauträger im nachgelagerten Baugenehmigungsverfahren (Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V., 2016).

Klimawandelfolgen im Flächennutzungsplan berücksichtigen

Die oben beschriebenen Aspekte einer Klimafolgenanpassung im Rahmen der Bauleitplanung konzentrieren sich auf Festsetzungen im Bebauungsplan. Auch auf der Ebene der Flächennutzungsplanung gibt es zahlreiche Ansatzpunkte, um Klimawandelfolgen planerisch zu berücksichtigen. Hier wird die Möglichkeit herausgegriffen, auf der Grundlage von § 5 Abs. 2 Nr. 2b BauGB Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, auszuweisen. Diese kann genutzt werden, um bereits auf der Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung ein System von Kaltluftentstehungsgebieten und Durchlüftungsbahnen zu etablieren oder Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung der Folgen von Starkniederschlägen vorzusehen (Diepes, 2018). Diese müssen dann in dem nachfolgenden Schritt der Erstellung des Bebauungsplans in den rechtlich bindenden Festsetzungskatalog des § 9 Abs. 1 BauGB umgesetzt werden.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Raumordnung & Bauwesen:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.4 Beratungsangebote für private Haushalte entwickeln
- AU.5 Impulse für Unternehmen und Gewerbestandorte setzen
- VS.2/GA.1 Kreisliegenschaften anpassen
- GA.2 Kreisstraßen anpassen
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen

6.15 Starkregen

Das Thema Starkregen wurde von einem Großteil der befragten Städte und Gemeinden bereits heute als Problem benannt (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). In diesem Bereich ist die Problemwahrnehmung vergleichsweise hoch. Im Zuge des Klimawandels kann grundsätzlich von einer Zunahme von Starkregenereignissen (in Intensität und Häufigkeit) ausgegangen werden (siehe Kapitel 5, ab S. 86), wobei aufgrund der Kleinräumigkeit und der Kurzfristigkeit dieser Ereignisse keine räumliche Differenzierung der Exposition möglich ist. Grundsätzlich können alle Städte und Gemeinden von Starkregen betroffen sein. Wie (negativ) sich diese Ereignisse auswirken, ist neben Intensität, Ausdehnung und Dauer von den kleinräumigen (Siedlungs-)Strukturen abhängig, auf die das Regenwasser trifft.

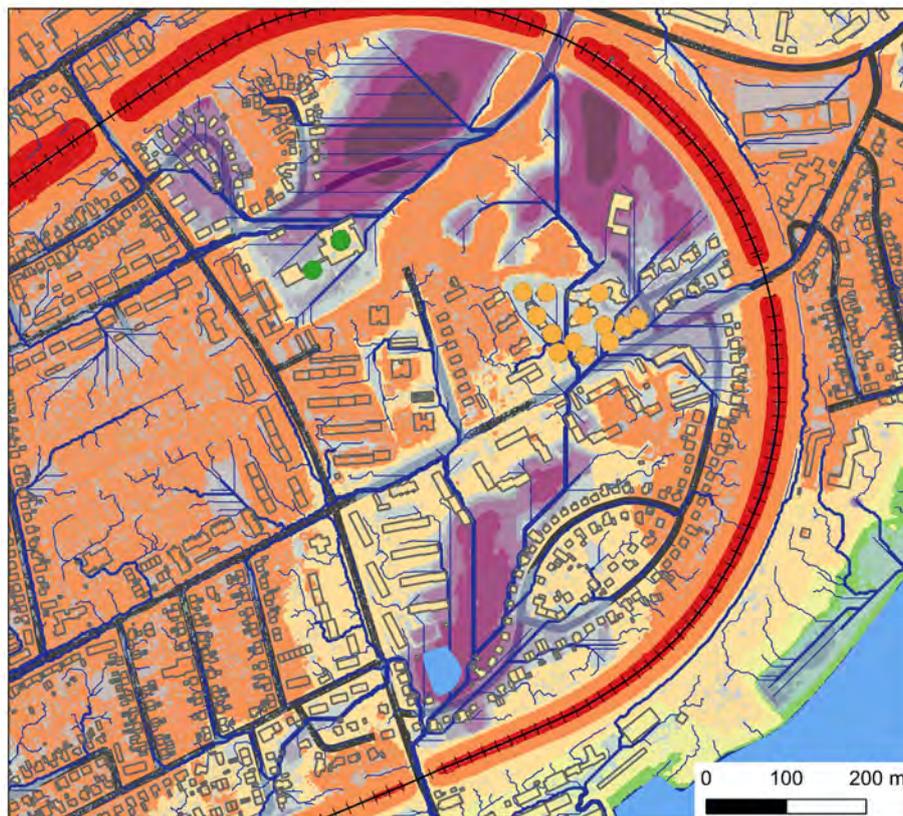
Geht ein Starkregen über einem Siedlungsgebiet nieder, überschreiten die Regenmengen, die in kurzer Zeit kleinräumig fallen, die Bemessungsgrenzen der Kanalisation. Dies führt dazu, dass Regenwasser oberflächlich abfließt, in Senken zusammenfließt und hier zunächst stehen bleibt. Der hohe Versiegelungsgrad und die dichte Bebauung in urbanen Gebieten verschärft die Situation. Dies kann dazu führen, dass Straßen(unterführungen), Tiefgaragen und Keller in kurzer Zeit volllaufen. Gebäude und Infrastrukturen können beschädigt und in ihrer Stabilität beeinträchtigt werden (siehe Sektoren 6.3 Denkmalschutz, S. 113, 6.8 Straßeninfrastruktur, S. 127, 6.14 Raumordnung und Bauwesen, S. 160). Auch für Bürger*innen sind Starkregen mit gesundheitlichen Gefahren verbunden (siehe Sektor 6.5 Gesundheit, S. 119). Auch wenn Starkregen über landwirtschaftlichen Flächen fallen, fließen die großen Regenmengen nahezu vollständig oberflächlich ab (insbesondere im Sommer, wenn die oberen Bodenschichten trocken sind). Hier tragen sie zur Erosion wertvoller Oberböden bei und erhöhen den Nährstoffeintrag in Oberflächengewässer (siehe Sektoren 6.9 Landwirtschaft, S. 136 und 6.13 Naturschutz, S. 152).

Starkregenereignisse bzw. die Zunahme von deren Häufigkeit und Intensität im Zuge des Klimawandels ist eine zentrale Herausforderung der Klimafolgenanpassung, die auf lokaler Ebene der Städte und Gemeinden umgesetzt werden muss. Das Klimaanpassungsmanagement des Kreises kann hier aktiv unterstützen. Um Siedlungs- und Infrastrukturen in Städten und Gemeinden an häufiger auftretende und intensivere Starkregenereignisse anzupassen, ist es sinnvoll, Fokusgebiete in den Stadt-/Gemeindegebieten zu identifizieren, in denen Starkregen besonders problematisch sein könnte. Für diese Gebiete können dann Maßnahmen entwickelt werden, um deren Sensitivität zu reduzieren. Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, diese sensitiven Gebiete in einem Siedlungsgebiet zu identifizieren: 1) Wertvolle Ansatzpunkte liefern hier die Einsatzdaten der lokalen Feuerwehren zu leergepumpten Kellern und Straßenunterführungen. Diese liegen in den Städten und Gemeinden des Kreises grundsätzlich vor, sind jedoch momentan nicht ausreichend aufbereitet, weshalb eine Verwendung kreisweiter Daten im Rahmen der vorliegenden Strategie nicht möglich war. Hier kann der Kreis zukünftig unterstützend tätig werden, indem entsprechende Daten zusammengetragen und in einem Geoinformationssystem (GIS) aufbereitet werden. Eine Darstellung der Feuerwehreinsatzdaten im Zusammenhang mit einem Digitalen Geländemodell (DGM 1; Landesdaten) in GIS kann ein erster Ansatz zur Darstellung möglicher Problemräume und zum Verständnis räumlicher Zusammenhänge sein. Diese einfach zu erstellenden Karten können als erste Grundlage für relevante lokale Akteur*innen (Stadtentwässerung/Zweckverband, Stadt-/Ortsplanung, Amtsverwaltung, Bürgermeister*in etc.) dienen. 2) Auch die Erfahrungen und das Wissen der lokalen Akteur*innen (insbesondere Mitarbeiter*innen von Zweckverbänden oder Stadtwerken, Bürgermeister*innen) können zur Identifizierung von Problemräumen beitragen, da i. d. R. vor Ort bekannt ist, wo im Stadt-/Gemeindegebiet bei stärkeren Regenereignissen Beeinträchtigungen mit zusammenlaufenden Regenwasser entsteht. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, 3) Senken- und Fließwegekarten in GIS zu erstellen. Diese geben ein differenzierteres Bild von kleinräumigen Zusammenhängen und sind mit einem überschaubaren Aufwand erstellbar. Im Rahmen der vorliegenden Strategieentwicklung wurde eine Senken- und Fließwegekarte exemplarisch für die Stadt Rendsburg und die unmittelbar angrenzenden Gemeinden Büdelsdorf und Fockbek erstellt. Im weiteren Verlauf werden die Grundlage und Inhalte der Senken- und Fließwegekarte anhand des Beispiels beschrieben, um aufzuzeigen, wie mit diesen Karten gearbeitet werden kann. Dieses Vorgehen kann prinzipiell auf alle anderen Städte und Gemeinden des Kreises Rendsburg-Eckernförde übertragen werden.

Grundlage der Senken- und Fließwegekarte: Da die Geländebeschaffenheit eines Gebietes (Relief, Bebauung) der maßgebliche Faktor für die Bildung von Abflusswegen und Senken ist, bilden digitale Geländedaten die Grundlage der räumlichen Analyse mithilfe eines GIS. Für die Analyse auf der Ebene eines Quartiers oder einer Stadt bzw. Gemeinde bildet ein möglichst hochaufgelöstes digitales Geländemodell (DGM) eine geeignete Grundlage. Auf Landesebene liegt hierfür ein DGM mit einer Rastergröße von 1x1 Meter vor (DGM 1), das in der Höhe eine Genauigkeit von ca. 15 cm aufweist. Dieser Datensatz kann um ALKIS-Gebäudedaten ergänzt werden, um bereits in der Modellierung die existierende Bebauung zu berücksichtigen. Auf dieser Datengrundlage wurden die unten dargestellten Karten mit ArcGIS (Modellierung) und QGIS (Visualisierung) umgesetzt. Das vorhandene Kanalnetz wurde nicht berücksichtigt.

Interpretation der Senken- und Fließwegekarte: Die Karten stellen eine geeignete Grundlage für die kleinräumige Identifikation von möglicherweise im Starkregenfall betroffenen Räumen in einer Stadt oder Gemeinde dar. Auf den Karten (siehe exemplarisch Abbildung 49 und Abbildung 50) dargestellt sind die Abflusswege des Regenwassers sowie Senken, in denen sich das Wasser bei einem Starkregenereignis möglicherweise sammelt. In der Modellierung wird dabei von einer Vollversiegelung der Oberflächen ausgegangen; die vorhandene Kanalisation wird nicht berücksichtigt. Die Abflusswege sind in verschiedenen Stärken angegeben (fein, mittel, grob): So speisen kleinere Fließwege (fein) die größeren (mittel und grob). Anhand dieser Einteilung sowie der Betrachtung der Geländehöhe können Rückschlüsse auf die Fließrichtung des Regenwassers getroffen werden. Diese ist dahingehend wichtig, da vor allem diejenigen Senken problematisch sind, die einen Wasserzufluss, jedoch keinen Abfluss besitzen, sodass sich das Wasser dort sammeln kann.

Bei der Interpretation der Karten ist es wichtig zu berücksichtigen, dass diese auf vereinfachten Annahmen (Auflösung des DGM, zeitlicher Bezug der ALKIS und DGM-Daten, Nicht-Berücksichtigung der Kanalisation) beruht. Die in dieser Art modellierten Senken und Fließwege geben daher nur erste Hinweise, um möglicherweise im Starkregenfall betroffene Räume zu identifizieren und räumliche Zusammenhänge zu verstehen. Sie können nicht ohne eine weitere Prüfung und Verifizierung (siehe unten) verwendet werden.



Legende

- Abflusswege
- Straßen
- Bahngleise
- Gebäude
- Gewässer

Schutzgüter (Gebäude)

- Grundschule Nobiskrug
- Seniorenheim Haus Eichengrund

- Senken
- flach
 - tief

- Geländehöhe in m
- <= 0
 - > 0 - 2
 - > 2 - 5
 - > 5 - 10
 - > 10 - 20
 - > 20

OCF Consulting

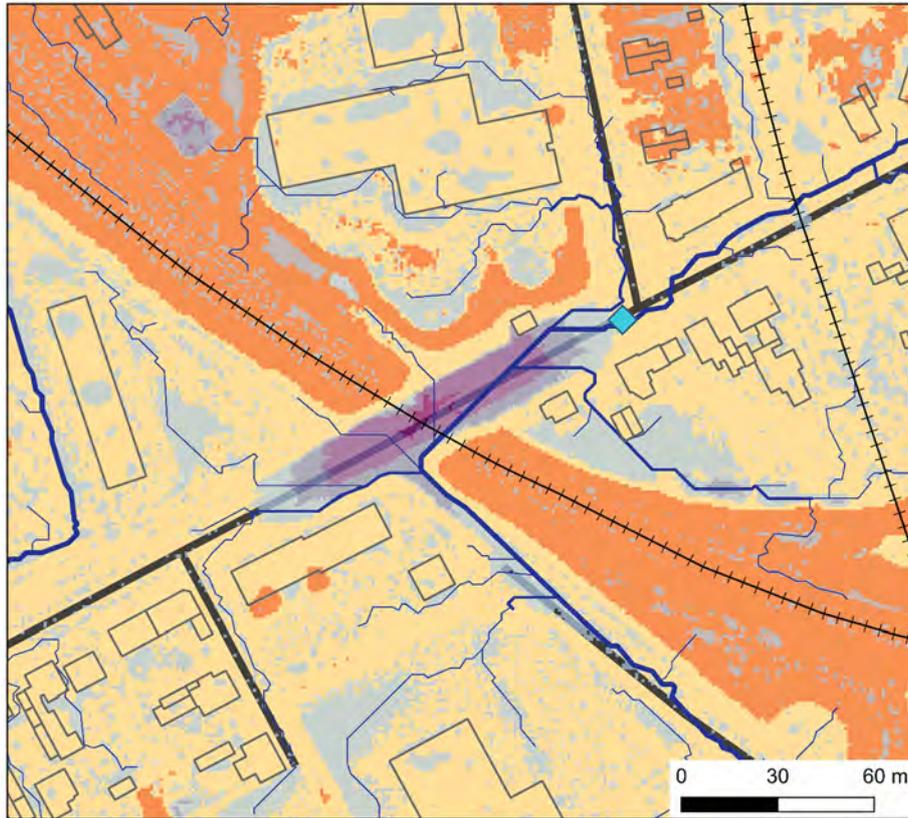


Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Modellierung der Senken und Fließwege: Hydro & Meteo
Darstellung: OCF Consulting

Abbildung 49: Abflusswege und Senken im Bereich Aalborgstraße/Nobiskrüger Allee in Rendsburg (Quelle: Hydro & Meteo, OCF)

Untern den oben beschriebenen Einschränkungen zeigt Abbildung 49 die Senkenlage zweier Schutzgüter im Bereich der Aalborgstraße bzw. Nobiskrüger Allee: Die Grundschule Nobiskrug sowie das Seniorenheim Haus Eichengrund. Beide Senken werden von vergleichsweise vielen kleineren Abflüssen gespeist, während lediglich ein großer Abfluss in Richtung Süden aus den Senken hinausführt. Abbildung 50 zeigt einen durch die Befragung der Städte und Gemeinden (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107) identifizierten Problemraum im Bereich der Alten Kieler Landstraße. Zu sehen ist eine Senke im Bereich der Bahnunterführung, in der drei größere Abflusswege zusammenlaufen und vermutlich zu einem Ansammeln von Regenwasser führen. Dies könnte zu einer Blockade oder Beschädigung der Alten Kieler Landstraße führen. Hier bestätigt die Modellierung die lokal beobachtete Problemlage.



Legende

- Abflusswege
- Straßen
- ++ Bahngleise
- Gebäude
- ◆ Probleme mit Starkregen (lokales Wissen)

- | | |
|--------|------------------|
| Senken | Geländehöhe in m |
| flach | <= 0 |
| ↓ | > 0 - 2 |
| ↓ | > 2 - 5 |
| ↓ | > 5 - 10 |
| tief | > 10 - 20 |
| | > 20 |

OCF Consulting



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Modellierung der Senken und Fließwege: Hydro & Meteo
Darstellung: OCF Consulting

Abbildung 50: Abflusswege und Senken im Bereich Alte Kieler Landstraße in Rendsburg (Quelle: Hydro & Meteo, OCF)

Auf der Grundlage der Senken- und Fließwegekarte sind verschiedene weitere Schritte zu deren Überprüfung empfehlenswert: Das Gespräch mit der Stadtentwässerung/Zweckverband ist ein erster Schritt, um die ermittelten betroffenen Räume auf ihre Realitätsnähe hin zu überprüfen. Dies wurde im Rahmen der Strategieentwicklung bereits für ausgewählte Teilräume des Stadtgebiets Rendsburgs umgesetzt. Auch die Überlagerung (in GIS) mit den Feuerwehreinsatzdaten (s. o.) kann eine Überprüfung der Karten erreichen. Wurde ein Fokusgebiet mit möglichen Beeinträchtigungen im Starkregenfall identifiziert, eignet sich als nächster Schritt eine Begehung vor Ort, da vor allem die Tiefen von Senken in der Realität von den visualisierten Analyseergebnissen abweichen können. Dies kann beispielsweise daran liegen, dass ein digitales Geländemodell zunächst keine Informationen zur Bebauung, Vegetation oder örtlichen Kanalisation enthält. Existierende Gebäude wurden mittels des Gebäude- und Bauwerke-Datensatzes (ALKIS) berücksichtigt, in dem diese auf die Höhen des DGM gerechnet wurden. Weitere Unschärfen der erstellten Karten ergeben sich aus der Auflösung des DGM1 (1x1 Meter mit einer Genauigkeit von 15 cm in der Höhe). Auch hier können Informationen von Expert*innen wertvoll sein, um mögliche Abweichungen zu erkennen. Die Senken- und Fließwegekarten sind daher keine Abbildung der realen Bedingungen, sondern dienen vielmehr einer groben

Ersteinschätzung, um möglicherweise betroffene Räume in Städten und Gemeinden zu identifizieren und räumliche Zusammenhänge (Fließwege und -richtungen) abschätzen zu können. Konnten die festgestellten Problemräume bei der Begehung bestätigt werden, sind im weiteren Schritt Gespräche mit weiteren lokalen Akteur*innen sinnvoll (Flächeneigentümer*innen, Bürgermeister*innen etc.), um daraufhin entsprechende Anpassungsmaßnahmen entwickeln zu können.

Diese exemplarische Analyse für die Stadt Rendsburg sowie die Gemeinden Büdelsdorf und Fockbek ist leicht reproduzierbar und kann daher ein beispielhaftes Vorbild für weitere Starkregenanalysen im Kreis sein. Diese bieten sich insbesondere in den Gemeinden an, die Starkregen bereits im Rahmen der Befragung (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107) als Problematik benannt haben.

6.16 Tourismus

Übersicht über den Sektor im Kreisgebiet

Der Tourismus im Kreis Rendsburg-Eckernförde wird besonders durch die Gemeinden an der Ostseeküste sowie die Städte Rendsburg und Eckernförde geprägt. Die Schwerpunkträume für Tourismus und Erholung liegen entlang der Küste nördlich von Eckernförde. Im Tourismusmarketing liegt der Schwerpunkt auf den Themen Radfahren, Strand und Baden an der Ostsee sowie der Natururlaub. Sowohl die Übernachtungen als auch die Ankünfte sind in den letzten Jahren stetig gewachsen. Laut dem Statistischen Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein gab es 2018 2,3 Mio. Übernachtungen und 615.000 Ankünfte (mit Camping), dabei fallen mehr als ein Drittel der Ankünfte und Übernachtungen auf die Monate Juni, Juli und August (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2020). Besonders an der Küste des Kreises spielt der Campingtourismus eine wichtige Rolle, dort befindet sich der Großteil der Stellplätze im Kreisgebiet. 2018 wurden knapp 20 % der Übernachtungen im Kreis Rendsburg-Eckernförde auf einem Campingplatz verbracht (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein). Mit den Naturparks Hüttener Berge, Schlei, Aukrug und Westensee liegen vier der insgesamt sechs Naturparke in Schleswig-Holstein ganz oder zum Teil im Kreis.

Gemeinsam mit den Küsten und Stränden stellen die Naturparke besonders relevante Landschaften für den Tourismus dar, da diese den Tourist*innen als wichtige Ausflugsziele dienen. Gleichzeitig sind sie Entscheidungsgrundlage und Hauptreisemotiv für viele Gäste, die sich nach einer intakten Natur und Erholung sehnen. Neben dem Aktiv- und Naturtourismus ist der Campingtourismus ein wichtiger Teil der gesamten Tourismuswirtschaft. 2018 gab es über 440.000 Übernachtungen auf den Campingplätzen, die mehr als 2.400 Stellplätze aufweisen können (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein). Die Hauptreisezeit für den Tourismus an der Ostseeküste und in der Region ist der Sommer, da dieser aufgrund der lokalen Gegebenheiten und des Angebotes das größte Potenzial bietet. Hier finden sich auch die Schwerpunktthemen Radfahren, Strand und Baden sowie der Natururlaub wieder.

Relevante Klimawandelfolgen für den Tourismus

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Tourismus

- Steigende Temperaturen (Frühjahr, Sommer, Herbst)
- Sinkende Sommerniederschläge
- Zunahme von Hitze und Sommertagen
- Steigende (Meer-) Wassertemperaturen
- Häufigere und intensivere Starkregeneignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten

Für diesen Sektor relevante Klimawandelfolgen sind der Anstieg des Meeresspiegels, die Zunahme von Extremwetterereignisse, die Veränderung der klimatischen Bedingungen (Niederschlag, Temperatur) und die Verschlechterung der Badewasserqualität infolge steigender Wassertemperaturen. Zudem ist eine Zunahme an Treibselanspülungen durch eine steigende Primärproduktion wahrscheinlich.

Dabei sind die klimatischen Bedingungen von besonderer Relevanz. Durch diese werden neben den Risiken, die für den Tourismus entstehen, auch neue Chancen geschaffen. Die Temperaturzunahme im Sommer, aber auch im Frühjahr und Herbst mit gleichzeitigem leichtem Rückgang der Niederschlagsmengen begünstigt das touristische Wachstum für den Norden Europas und somit auch den Kreis Rendsburg-Eckernförde. Auf der anderen Seite beeinflusst dies die verschiedenen Landschaftsformen und deren Ökosysteme wie Moore, Seen oder Salzwiesen negativ. Besonders die wassersensiblen Lebensräume und darin lebenden Arten sind von Klimaänderungen, wie zunehmenden Temperaturen und häufigeren Trockenperioden betroffen (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152). Dies kann sich stark auf die Attraktivität der Region auswirken und somit den Tourismus beeinflussen.

Mit zunehmendem Anstieg des Meeresspiegels wird die Gefahr der Küstenerosion und somit des Strandverlustes größer. Gleichzeitig wird die Anzahl von Hochwasserereignissen und Sturmfluten zunehmen (Sterr, 2007) (siehe Sektor 6.10 Küsten- und Meeresschutz, S. 140).

Auswirkungen und Chancen des Klimawandels auf den Tourismus

Der Anstieg der Temperaturen, die höheren Wassertemperaturen sowie die Zunahme an Sommertagen bringt für den Tourismus im Kreis Rendsburg-Eckernförde sowohl neues Potenzial als auch Risiken. Durch ansteigende Wassertemperaturen verbessern sich die Wachstumsvoraussetzungen für Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt, und Vibrionen. Bereits ab einer Wassertemperatur von 20°C ist ein gesteigertes Algenwachstum zu bemerken. Blaualgen sind besonders in der Ostsee ein Problem, da diese sich nicht nur negative Folgen für die Menschen haben können, sondern sich auf negativ auf das marine Ökosystem auswirken.

In den Regionen rund um das Mittelmeer steigen die Temperaturen im Sommer deutlich stärker an, sodass diese an Attraktivität verlieren und die Tourist*innen in andere Regionen Europas abwandern und für die Destinationen weiter nördlich neue Chancen zum Ausbau des dortigen Tourismus bieten, denn das Klima ist einer der wichtigsten Entscheidungskriterien für Urlauber. Nicht nur in der Hauptsaison, sondern auch in der Nebensaison wird es durch längere warme Phasen zu einer Attraktivitätssteigerung für den Bade-, Aktiv- und Naturtourismus kommen. Eine positive Entwicklung ist im Campingtourismus zu spüren. Hier können die Betreiber eine steigende Nachfrage beobachten, die unter anderem aber nicht ausschließlich auf die ansteigenden Temperaturen zurückgeführt werden kann. Viele der Gäste verlegen ihren Sommerurlaub vom Campingplatz in Italien, Kroatien oder anderen Regionen im südlichen Europa an die deutsche Küste. Auch für andere Arten des Tourismus wie dem klassischen Badeurlaub wird eine solche Veränderung in den Touristenströmen erwartet. Jedoch ist zu beachten, dass die soziodemographischen Faktoren einen erheblichen Einfluss auf das Verhalten der Tourist*innen und die touristische Nachfrage haben. So stellt zum Beispiel der demographische Wandel und die stärkere Reiseintensität von Reisenden in einem hohen Alter neue Anforderungen an das Angebot (Hahne, Kahl, Grebe, von Kampen, Schulte, 2016). Campingplätze weisen insbesondere durch ihre Lage und Ausstattung eine überdurchschnittlich hohe Exposition gegenüber den Folgen des Klimawandels, wie zum Beispiel Dürre, Hitze, Überschwemmungen oder Sturm Schäden, auf. Auch die Anspülung von Treibsel (Algen und Seegras) an den Küsten, kann für den Tourismus ein Problem darstellen (siehe Kasten POSIMA, S. 176).

Campingplätze

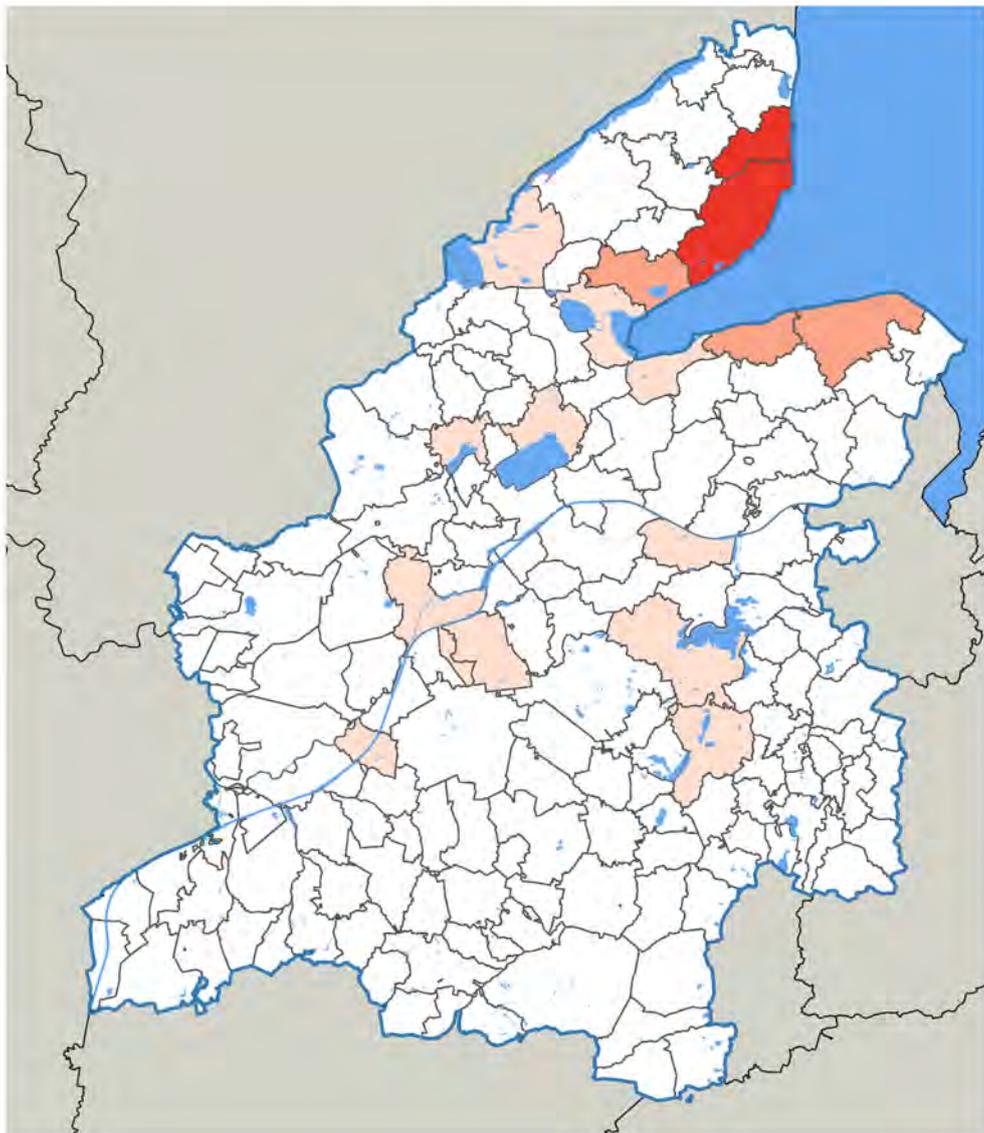
Viele Campingplätze befinden sich in der Nähe von Gewässern oder Küsten, wodurch sie besonders anfällig für bestimmte Folgen des Klimawandels sind. Neben der Lage trägt auch die Reiseform zur Sensibilität des Campingtourismus gegenüber den Folgen des Klimawandels bei, da einer der Hauptfaktoren der Aufenthalte der Gäste draußen oder in nicht geschlossenen Gebäuden ist. Dies hat zur Folge, dass sowohl die Tourist*innen als auch die Infrastruktur auf den Campingplätzen von den Klimawandelfolgen beeinflusst werden.

Besonders relevant für diesen Tourismussektor sind Erosion, Hochwasser, Starkregen, Dürre und Hitze. Die bereits beobachteten Wahrnehmungen und Einschätzungen im Kreis bezüglich Hochwasser und Erosion an den Küsten betreffen auch mehrere Campingplätze im Kreis, die in den betroffenen Gebieten angelegt sind (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Dürreperioden und Hitze können sich zum einen negativ auf die Gesundheit der Campingplatzgäste auswirken und zum anderen das Urlaubsgefühl negativ beeinflussen.

Besonders an Heißen Tagen ist es für vulnerable Menschen gefährlich, sich außerhalb von Gebäuden aufzuhalten, da die Hitze direkte Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem hat. Hierbei sind Campingtourist*innen durch den überwiegenden Aufenthalt im Freien stärker gefährdet als andere Touristengruppen. Auch die Vegetation leidet unter Hitze und Dürre, die sich bei nicht ausreichender Versorgung mit Wasser unterschiedlich anpasst und mehr oder weniger stark auf den Campingtourismus auswirkt. Verbrannte Rasenflächen sowie verwelkte Bäume und Pflanzen haben vor allem Einfluss auf das Landschaftsbild und die Attraktivität des Campingplatzes. Eichen, die bei Hitzestress ihre Äste abwerfen, bringen zudem auch ein höheres betriebswirtschaftliches Risiko mit sich. Durch die herunterfallenden Äste kann es zum Beispiel zu vermehrten Schäden an Gebäuden, Wohnwagen, Wohnmobilen oder ähnlichem kommen. Besonders Campingplätze mit einem großen und alten Baumbestand sind für diese Folgen sehr anfällig. Der Baumbestand birgt auch ein zweites Problem: In Folge von Extremwetterereignisse und Stürmen nimmt die Gefahr für das Umstürzen und Entwurzeln von Bäumen und Hochwasserschäden zu, durch die nicht nur die Natur zerstört wird, sondern auch die Infrastruktur auf dem Platz geschädigt werden kann. Ebenfalls nimmt die Gefahr von Personenschäden bei häufiger auftretenden Stürmen zu. Erhöhte Versicherungsbeiträge oder eine geringere Auslastung durch ein schlechtes Image sind Beispiele für betriebswirtschaftliche Folgen. Die genauen Folgen und Maßnahmen für Campingplätze wurden im DAS Projekt „Coping Camps“ vom Verein Ecocamping e.V. erforscht (siehe Maßnahmensteckbrief AU.7, S. 48).

Betrachtet man die Betroffenheit der Campingplätze gegenüber Hitze in der nahen Zukunft fällt auf, dass vor allem die Küste des Kreises betroffen ist, wobei die größte Betroffenheit für den Campingtourismus in den Gemeinden Waabs und Damp zu verzeichnen ist (siehe Abbildung 51). Diese ergibt sich aus der Anzahl der Heißen Tage sowie der Anzahl der Tropennächte und der Anzahl der Stellplätze pro Gemeinde. Diese Berechnung begründet auch die Unterschiede zwischen den Küstenregionen und dem Landesinneren. Entscheidend ist hier die Anzahl der Gäste auf Campingplätzen. Eine hohe Stellplatzanzahl bietet das Potenzial für mehr Gäste. Je höher das Gästeaufkommen auf Campingplätzen ist, desto höher ist die dargestellte Betroffenheit für diese Gemeinde. Knapp ein Drittel der Campingplätze und fast 50 % der Stellplätze im Kreis befinden sich in Waabs und Damp. Andere Bereiche im Kreis Rendsburg-Eckernförde, vor allem im Landesinneren, sind deutlich weniger betroffen, weil dort auch die Zahl der Stellplätze geringer ist. Dies hat zur Folge, dass in den Gemeinden an der Küste deutlich mehr Aufmerksamkeit auf die Anpassung der Campingplätze und derer Gäste in Bezug auf Hitze gelegt werden sollte, um möglichen gesundheitlichen und betriebswirtschaftlichen Schäden vorzubeugen.

Betroffenheit des Campingtourismus gegenüber Hitzebelastung in Rendsburg-Eckernförde (2031-2060)



Betroffenheit*

-  höchste Betroffenheit
-  mittlere Betroffenheit
-  niedrigste Betroffenheit
-  weniger als 10 Stellplätze vorhanden

0 10 20 km

OCF Consulting

* Die Betroffenheit ergibt sich aus dem Produkt von Exposition (Anzahl der Heißen Tage + Anzahl der Tropennächte) und Sensitivität (Anzahl der Camping Stellplätze pro Gemeinde, für alle Gemeinden mit mehr als 10 Stellplätzen).

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (Klimadaten) und Websites der Campingplätze

Abbildung 51: Betroffenheit des Campingtourismus gegenüber Hitzebelastung in der nahen Zukunft (Quelle: OCF)

Attraktivität des Reisegebietes

Die Veränderung der Vegetation in Folge von Dürre oder anderen Klimawandelereignissen ist nicht nur ein Problem für die Attraktivität der Campingplätze, sondern auch die Gras- und Waldbrandgefahr nimmt zu. Besonders die Naturparke können von Veränderungen der Vegetation in Folge von Dürre und steigenden Temperaturen betroffen sein, da die vorhandenen Ökosysteme wie Wälder, Moore und Seen sensibel auf Veränderungen reagieren (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152). Die Naturparke dienen neben dem Schutz der Natur auch der Erholung und dem Tourismus und bieten viele Möglichkeiten für den Aktiv- und Naturtourismus. Hierzu gehören unter anderem Rad- und Wanderwege, Badstellen oder Naturerlebnisorte. Zudem wird durch sie garantiert, dass die Wünsche der Tourist*innen nach einer intakten Natur und Erholung befriedigt werden können. Eine durch den Klimawandel ausgelöste Veränderung wirkt sich auf die gesamte Tourismusbranche aus, da das Hauptreisemotiv „intakte Natur“ u. U. nicht mehr erfüllt werden kann und das Erlebnis minimiert wird. Außerdem kann es bei anhaltender Veränderung zu starken Imageschäden und Verlusten für die einheimische Tourismusbranche kommen. Neben dem Wetter ist die Landschaft eines der Erlebnisse, an das am liebsten zurückgedacht wird (FUR Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.). Somit können die kurzfristigen Chancen für den Tourismus u. U. langfristig nicht genutzt werden.

Strand- und Badetourismus

Deutliche Auswirkungen durch den Klimawandel wird es auch auf den Strand- und Badetourismus geben. Diese werden verursacht durch den Meeresspiegelanstieg, die vermehrte Anspülung von Treibsel (siehe Kasten POSIMA) sowie die geringere Qualität der Badegewässer durch Blaualgen oder Bakterien. Das Geographische Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel hat sich im Projekt POSIMA bereit mit möglichen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel durch und mit Treibsel beschäftigt.

POSIMA – „Pilotregion Ostseeküste Schleswig-Holstein: Initiierung einer Wertschöpfungskette Treibsel als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel“

POSIMA beschäftigt sich mit der Entsorgung und Verwertung von Treibsel und beleuchtet dabei verschiedene Einsatzgebiete. Ziel des Projektes ist es, an der Ostseeküste in Schleswig-Holstein eine Wertschöpfungskette zu initiieren und eine naturbasierte Klimaanpassung und Klimaschutz zu fördern. Hierzu wird seit Dezember 2016 an verschiedenen Möglichkeiten zur Verwendung sowie an der Umsetzung gearbeitet. Treibsel kann als wertvolle Ressource in vielen Bereichen wie der Landwirtschaft, dem Küstenschutz oder der Chemischen Industrie dienen, in dem es zum Beispiel als Dämmmaterial in der Gebäudedämmung, als Biokohle, als Dünger in der Landwirtschaft oder auch als Füllmaterial in Kissen oder in der Verpackungsindustrie verwendet wird.

Eine weitere Verwendung für Treibsel ist die Treibseldüne. Im Kreis Rendsburg-Eckernförde hat das Projekt POSIMA bereits den Bau von zwei Treibseldünen initiiert. Die Erste entstand 2014 in Eckernförde und eine zweite wurde 2018 am Noerer Strand errichtet. Mit Hilfe der Dünen können die verschiedenen Herausforderungen für den Tourismus und Küstenschutz vereint werden. Zum einen ermöglicht die Düne eine nachhaltige Nutzung der Treibselanspülungen und schützt gleichzeitig vor Hochwasser und Sandabtragung, zum anderen verschönern die mit küstenspezifischer Vegetation bepflanzten Dünen das Strandbild. Trotz vielseitiger Nutzungsmöglichkeiten des Treibsel an touristischen Stränden, die auch dem Küstenschutz dienen können, darf die Bedeutung naturbelassener Strände nicht außer Acht gelassen werden. Angespültes Treibsel bietet neben dem natürlichen Küsten- und Erosionsschutz auch Nahrungsgrundlage und Lebensraum für küstenspezifische Arten. Sensibilisierungs- und Umweltbildungsmaßnahmen können die Akzeptanz der Tourist*innen gegenüber Treibsel an Stränden erhöhen und damit auch indirekt zur Klimaanpassung beitragen (Geographisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, o. J.).

Treibselanspülungen, der Meeresspiegelanstieg und die Verschlechterung der Badegewässer Qualität tragen zu einer Minderung des Strand- und Urlaubserlebnis bei. Möglich wären zudem auch Badeverbote durch die Ausbreitung von Algen, die gesundheitlich relevante Giftstoffe bilden. Von den Blaualgen sind sowohl die Ostsee als auch andere Badegewässer betroffen, während Vibrionen auf einen gewissen Salzgehalt angewiesen sind und somit primär in der Ostsee vorkommen. Ein Badeverbot im Hochsommer wird sich negativ auf das Image der Destination auswirken, da die Hauptaktivität am Strand, das Baden, nicht mehr durchgeführt werden kann.

Durch Küstenerosion, einen steigenden Meeresspiegel und Hochwasserereignisse kann zudem der Strand abgetragen werden. Hierdurch wird sich die Strandfläche verkleinern und an Attraktivität verlieren. Die Kosten für Strandaufspülungen zum Erhalt der touristischen Attraktivität müssen von den jeweiligen Gemeinden gezahlt werden (siehe Sektor 6.10 Küsten- und Meeresschutz, S. 140). Zudem können betriebswirtschaftliche Verluste angenommen werden. Auch an heute noch stabilen Küstenabschnitten muss sich auf einen Küstenrückgang eingestellt werden.³⁶

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Tourismus:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.7 Campingplatzbetreiber*innen vernetzen und unterstützen
- VS.1 Wirtschaftsförderung, Tourismusagenturen und Naturparks machen es vor
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- GA.4 Bestandsquartiere anpassen
- BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten
- RB.3 Monitoring und Bekämpfung von invasiven Arten
- RB.5 Ämter, Städte und Gemeinden bei der Küstensicherung unterstützen

6.17 Wasserwirtschaft

Übersicht auf den Sektor im Kreisgebiet

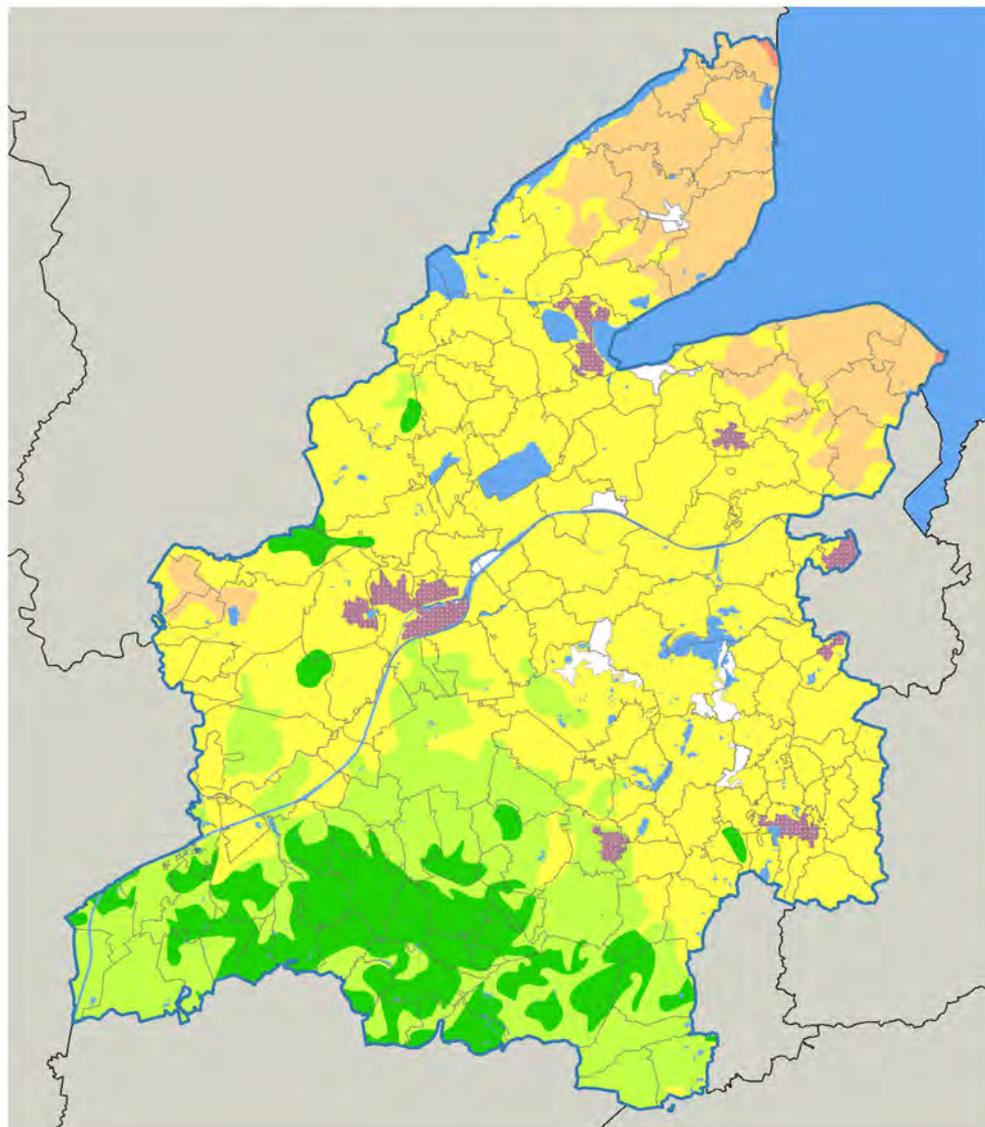
Der Wasserwirtschaftssektor lässt sich grundsätzlich in die Themenblöcke Grundwasser-, Abwasser- und Oberflächenwasserbewirtschaftung sowie Hochwasser- und Gewässerschutz unterteilen. Bei den beiden letztgenannten Kategorien ist zu beachten, dass hier Binnengewässer wie Flüsse, Bäche und Seen gemeint sind, während der Sektor Küsten- und Meeresschutz ausschließlich die Ostsee thematisch abdeckt. Außerdem ist es wichtig, inhaltlich zwischen dem Schutz der Gewässer vor negativen Umwelteinflüssen (Gewässerschutz) und dem Schutz des Menschen vor Hochwassergefahren, die von den Gewässern ausgehen, zu differenzieren (Hochwasserschutz). Diese Unterscheidung findet sich in gleicher Weise auch im Sektor Küsten- und Meeresschutz.

Zur Charakterisierung der natürlichen Rahmenbedingungen, die den Wassersektor des Kreises Rendsburg-Eckernförde kennzeichnen, bietet es sich an, die zentrale Einflussgröße der Grundwasserbildungsrate näher zu beleuchten. Diese wird einerseits maßgeblich von den Bodeneigenschaften (wie z. B. der Wasserdurchlässigkeit) und andererseits von der Klimatischen Wasserbilanz bestimmt, woraus wiederum der Parameter der Sickerwasserrate ermittelt werden kann (siehe Abbildung 52). Das Sickerwasser ist jener Niederschlagsanteil, der nach Eintritt in die Bodenpassage weder von Pflanzen noch von Bodenmatrix gehalten wird. Stattdessen durchfließt diese Teilmenge die Bodenpassage komplett und speist das darunter befindliche Grundwasser. Für diesen Parameter zeigt sich für das Kreisgebiet ein markanter Nord-Süd-Gradient: Während im Amt Schlei-Ostsee sowie in den nordwestlichen Ämtern Dänischenhagen und Altenholz der Großteil der Böden eine geringe Sickerwasserrate (>233 - 273 mm/a) aufweist und dabei gleichzeitig über weite Strecken eine hohe bis sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit (im Winter) besitzt, ergibt sich für den südlichen Teil ein völlig

³⁶ Weitere Informationen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Badetourismus an der Ostseeküste: Matzarakis A, Tinz B (2008) Tourismus an der Küste sowie in Mittel und Hochgebirge: Gewinner und Verlierer. In: Lozán JZ, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K (Hrsg) Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken Gefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen. GEO/Wissenschaftliche Auswertungen, S 247–252

anderes Bild: Das südliche Amt Mittelholstein weist flächendeckend hohe bis sehr hohe (> 402 mm/a) Sickerwasserraten auf. Entsprechend zeigen die zentral gelegenen Ämter des Kreises mittlere Sickerwasserraten, die weder besonders hoch noch besonders niedrig sind (siehe Abbildung 52).

Sickerwasserrate der Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde



Sickerwasserrate

 sehr hoch

 hoch

 mittel

 gering

 nicht bewertet

 Versiegelte Fläche

0 10 20 km

OCF Consulting

Datengrundlage: LLUR

Abbildung 52: Sickerwasserrate der Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)

Neben den bodenkundlichen Gegebenheiten ist es für das strukturelle Verständnis des Wasserwirtschaftssektors notwendig, einen Überblick der verwaltungsmäßigen Aufgaben und Kompetenzen innerhalb des Sektors zu gewinnen. Die jeweiligen Zuständigkeiten sind in der dreistufigen Verwaltungshierarchie aus Oberster, Oberer und den Unteren Wasserbehörden der einzelnen Kreise verteilt. In der Obersten Wasserbehörde (MELUND) gibt es für praktisch alle relevanten Themengebiete der Wasserbewirtschaftung entsprechende Referate. Dort werden grundsätzliche Fragestellungen behandelt, Konzepte³⁷ erstellt und Leitlinien entwickelt. Außerdem liegt die Zuständigkeit für den Binnenhochwasserschutz (im Rahmen der EU-HWRL) in den Händen des MELUND. Die obere Wasserbehörde (LLUR) wiederum besitzt die inhaltliche Federführung bei den Themen Grundwasserüberwachung und (Binnen-)Gewässerschutz. Außerdem hat sie als wissenschaftliche Einrichtung eine beratende und analysierende Funktion für die inhaltlichen Weichenstellungen auf oberster Ebene. Für die konkrete Gefahrenabwehr durch Binnenhochwasser (wie z. B. Flusshochwasser), Pegelüberwachung und dazugehörige Warndienste ist hingegen der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) zuständig. Die unteren Wasserbehörden (UWB) wiederum sind für die konkreten Fragestellungen der Wasserbewirtschaftung (Oberflächengewässer und Grundwasser) zuständig. Hier geht es um Themen wie der Regulierung von Grundwasser-Entnahmemengen, Einleitungen in Gewässer und der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen. Besondere Kompetenzen besitzt sie außerdem mit Blick auf den Schutz des Grundwassers (vor nicht-nachhaltiger Bewirtschaftung und/oder Qualitätseinbußen). Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser sowie die Entsorgung von Abwasser wiederum ist Aufgabe der Kommunen bzw. der Wasserverbände, die allerdings von der UWB in ihrer Arbeit beaufsichtigt werden.

Im Rahmen der Betroffenheitsanalyse für den Sektor Wasserwirtschaft sind aus unserer Sicht vor allem zwei Teilbereiche zu betrachten. Zum einen handelt es sich hierbei um den **Schutz des Grundwassers** und der **Grundwasserverfügbarkeit** und zum anderen um den **Schutz vor Binnenhochwasser** und **sonstigen Überflutungen**. Letzterer Teilbereich ist bereits heute von hoher Aktualität und Relevanz für viele Gemeinden im Kreis, was sich an der Vielzahl an Betroffenheitsmeldungen bezüglich Überschwemmungen, steigender Fließgewässerpegel und Überlastungen der Kanalisation zeigt (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Im Teilbereich des Grundwassers wiederum liegen besondere Fokuspunkte auf der Gewährleistung der Wasserversorgung (für Landwirtschaft und Bevölkerung), einer nachhaltigen Nutzung der Reserven und der Gewährleistung eines „guten chemischen Zustandes“ im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In seiner Rolle als UWB ist der Kreis u. a. befugt die Nutzung von Grundwasser einzuschränken bzw. zu reglementieren, um die oben definierten Ziele einhalten zu können. Der **Schutz von Oberflächengewässern**, als weiterer relevanter Teilbereich der UWB, wird in dem vorliegenden Konzept bereits im Rahmen des Sektors Naturschutz behandelt und findet somit in diesem Unterkapitel keine Berücksichtigung.

Wirkungen des Klimawandels auf den Sektor Wasserwirtschaft

Relevante Klimaänderungen für den Sektor Wasserwirtschaft

- Zunahme der Lufttemperatur
- Sinkende Sommerniederschläge
- Steigende Winterniederschläge
- Zunahme der Starkregentage
- Häufigere und intensivere Starkregenereignisse
- Steigender Meeresspiegel
- Häufigere und intensivere Sturmfluten
- Änderung der Klimatischen Wasserbilanz

³⁷ Ein Beispiel hierfür sind flussgebietsbezogene Pläne, auf denen Gefahren, Risiken und Hochwasserschutzmaßnahmen dargestellt sind. Grundsätzlich liegt allerdings die Verantwortung für den Schutz vor Hochwasser bei jedem einzelnen, also den Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen.

Allgemein gesprochen ist für den Sektor Wasserwirtschaft in Zukunft mit einem Wechselspiel aus gegensätzlichen Extremsituationen zu rechnen. Auf der einen Seite wird die Zunahme von Hochwasserereignissen eine Herausforderung für Entwässerungssysteme und den Hochwasserschutz bedeuten. Auf der anderen Seite ist es möglich, dass es gerade im Sommer lokal zu einer spürbaren Verknappung von Nutzwasser kommen wird.

Begünstigende Faktoren für letzteres Szenario sind hierbei aus rein klimatologischer Sicht (in Abgrenzung zu anthropogenen Einflüssen durch übermäßige Wasserentnahme etc.) der mögliche Rückgang der **Niederschlagssumme** im Sommer in Kombination mit einer Zunahme der **Lufttemperatur**. Im Zusammenspiel bedeutet dies für den Wasserhaushalt einen insgesamt reduzierten Wasserzufluss bei gleichzeitig höheren Verdunstungsraten. Dies schlägt sich quantitativ in sehr niedrigen und mitunter sogar ganzjährig defizitären³⁸ **Klimatischen Wasserbilanzen** nieder (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152, Abbildung 44) und hätte zur Folge, dass in manchen Gebieten der Grundwasserspiegel – selbst ohne die Einbeziehung menschlichem Handeln – langfristig sinken könnte. Zusätzlich verschärft wird das Absinken des Grundwasserspiegels in Dürresommern durch den Betrieb von Bewässerungsanlagen mit deren Hilfe dem Mangel an pflanzenverfügbarem Wasser entgegengewirkt werden soll. Dieses Reaktionsmuster trägt allerdings langfristig zur Verschärfung des eigentlichen Problems (Wassermangel) bei, da ein langfristig niedriger Grundwasserspiegel die Anpassungsfähigkeit gegenüber sommerlichen Dürren verringert. Dieses Szenario würde einerseits das Entstehen von Wasserkonkurrenzen in der Landwirtschaft begünstigen und andererseits die Trinkwasserversorgung in den Sommermonaten gefährden.

Diese Entwicklung steht dabei in einem paradoxen Verhältnis zum Einfluss, den der **Meeresspiegelanstieg** auf den Grundwasserspiegel ausüben kann: Steigende Pegel werden dazu führen, dass in küstennahen Gebieten das Grundwasserniveau ebenfalls entsprechend angehoben wird, wenn die beiden Wasserkörper (Ostsee und lokaler Grundwasserleiter) hydrologisch miteinander verbunden sind (ähnlich dem physikalischen Prinzip der kommunizierenden Röhren; (Umweltbundesamt, 2015; S. 310). Folglich ergibt sich in einem solchen Szenario die genau umgekehrte Herausforderung im Vergleich zu Dürrephasen: Wie kann das überschüssige Wasser von den Flächen abgeleitet werden? Konkret würde eine solche Klimawirkung die Drainierung von Ackerböden erschweren, zu unerwünschter Vernässung von Böden führen und das Eindringen von Salzwasser in küstennahe Wasserkörper begünstigen. Letzteres hätte wiederum die unerwünschte Konsequenz einer geringeren Fruchtbarkeit landwirtschaftlicher Böden und einer strukturellen Veränderung von Biotopen mit Konsequenzen für die spezifische Artenzusammensetzung (siehe Sektor 6.13 Naturschutz, S. 152).

Herausforderungen durch übermäßigen Eintrag von Wasser sind allerdings nicht nur für die Sektoren Naturschutz und Landwirtschaft zu erwarten. Auch der Wasserwirtschaftssektor selbst, genauer gesagt das Teilssegment der Fließgewässerbewirtschaftung, wird gerade mit Blick auf den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) zunehmend mit Entwässerungsproblemen konfrontiert werden (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107). Zwar lässt sich der Wasserstand des NOK prinzipiell über das vorhandene Schleusensystem regulieren, aber der Regulierungsspielraum ist physikalisch begrenzt und u. a. deshalb geht das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) Expertennetzwerk davon aus, dass es in Zukunft zu einer Häufung kritischer Pegelstände kommen wird (Schade und Ganske, 2017). Diese Entwicklung wird dabei durch den kombinierten Effekt von höheren Außenwasserständen (d. h. höhere Pegel in Nordsee und Ostsee) und **steigenden Winterniederschlägen**³⁹ bzw. **Starkregentagen** gesteuert. Hohe Pegelstände am Nord-Ostsee-Kanal schlagen sich wiederum negativ auf die Schiffbarkeit des Fließgewässers (siehe Sektor 6.6 Industrie und Gewerbe, S. 123) nieder und erhöhen die Überflutungsgefahr der angrenzten Gebiete. Auf Basis der aktuellen Hochwasserrisikobetrachtung

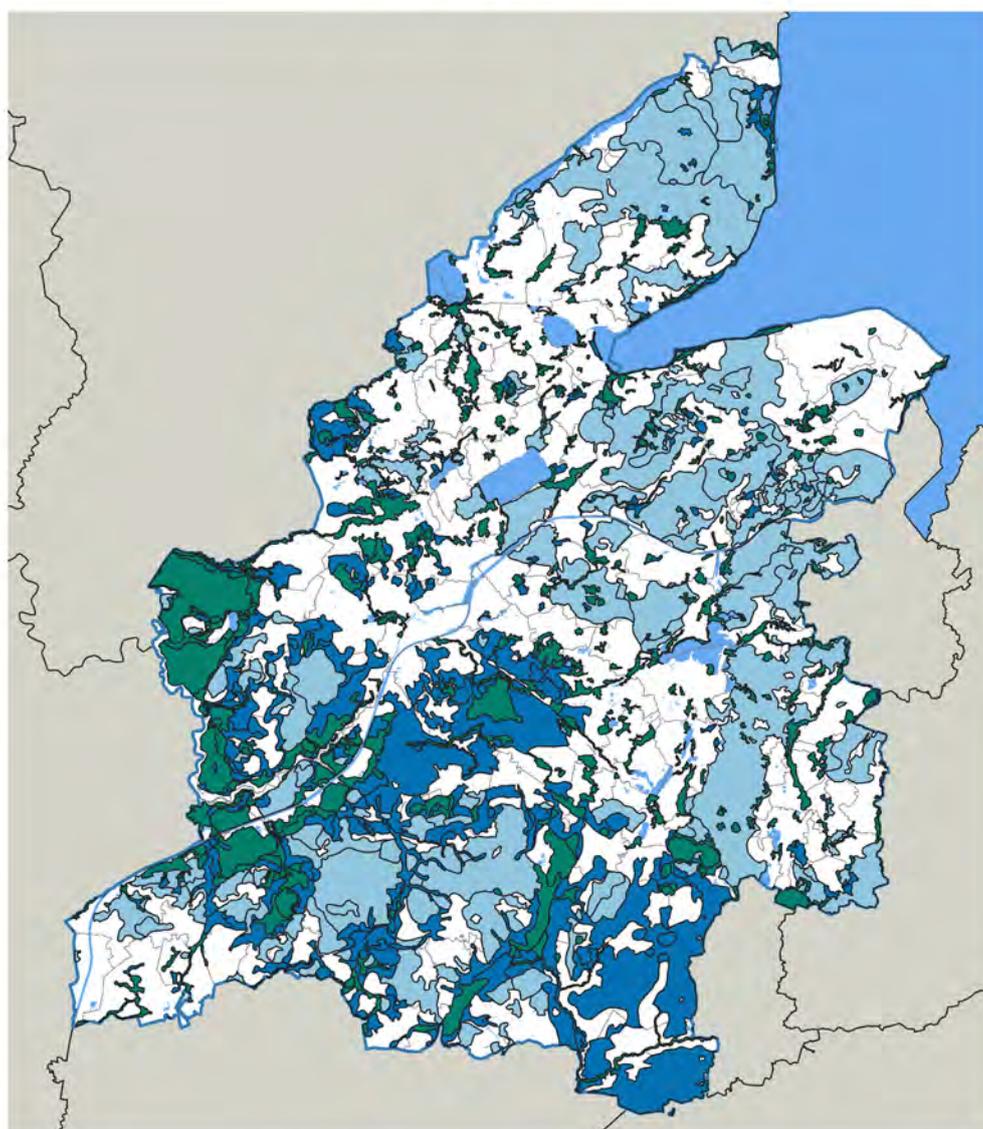
³⁸ Gilt allerdings nur für die Werte des 15. Perzentils in der Fernen Zukunft; Für dieses Perzentil wurde eine räumliche Bandbreite von ca. -35 mm bis +190 mm KWB (ganzjährig) errechnet bei einem räumlichen Mittelwert von knapp +50 mm. Beachtenswert hierbei ist neben dem Vorkommen negativer Werte auch die weite Verbreitung von Rasterzellen mit Werten zwischen 0 und 50 mm, also einer KWB, die nur knapp über der Grenze zum defizitären Wasserhaushalt liegt. Dies trifft auf fast 50 % der Rasterzellen zu.

³⁹ Zusätzlich zur steigenden Gesamtsumme ist auch mit einem reduzierten Anteil von Schneefall zu rechnen, sodass in den Wintermonaten ein größerer Teil des Niederschlags mobil ist und unmittelbar abfließt.

des Landes, die auf in der Vergangenheit gemessenen Pegelständen beruht (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143), wird derzeit kein signifikantes Hochwasserrisiko entlang des NOK ermittelt.

Hochwasserrisiken an Klein(st)gewässern werden im Rahmen der Hochwasserrisikobewertung durch das Land (siehe Unterkapitel 6.11 Hochwasserrisiken an Fluss und Küste, S. 143) nicht dargestellt. Um hier dennoch zu einer Einschätzung von betroffenen Teilräumen im Kreis Rendsburg-Eckernförde zu gelangen, eignen sich zwei Zugänge: Zum einen kann das Gespräch mit lokalen Akteur*innen gesucht werden, da i. d. R. vor Ort (bei Bürgermeister*innen, langjährigen Anwohner*innen) bekannt ist, wo es in der Vergangenheit zu Hochwasserereignissen und Hochwasserschäden gekommen ist. Auch die Befragung der Städte und Gemeinden (siehe 6.2 Lokales Wissen, S. 107) hat hier betroffene Räume im Kreis Rendsburg-Eckernförde identifiziert. In der persönlichen Kommunikation (Gespräche mit Amtsmitarbeiter*innen, Bürgermeister*innen) ist das Potenzial noch größer, entsprechende Gebiete zu finden. Ein weiterer Zugang ist die Identifikation von wasserbeeinflussten Böden (siehe Abbildung 53). Dies sind Böden, die aufgrund ihrer Beschaffenheit stark durch Wasser geprägt sind (Moorböden, Böden mit hoch anstehendem Grundwasser oder der Gefahr von Staunässe insbesondere in Wintermonaten). In diesen Räumen sind kleinräumige Überschwemmungen infolge von Regenereignissen, hohen Grundwasserständen, hohen Wasserständen an Bächen wahrscheinlicher als auf sandigen Böden.

Wasserbeeinflusste Böden in Rendsburg-Eckernförde



Wasserbeeinflusste Böden*

-  Grundnasse Böden
-  Staunässebeeinflusste Böden
-  Moorböden

0 10 20 km



OCF Consulting

*Leitbodentypen
Grundnasse Böden: Gley, Anmoorgley, Vega
Staunässebeeinflusste Böden: Pseudogley
Moore: Hochmoor, Niedermoor

Datengrundlage: LLUR

Abbildung 53: Wasserbeeinflusste Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)

Jenseits der langfristigen, graduellen Veränderungen stellen auch kurzweilige, heftige Niederschlags-spitzen im Rahmen von **Starkregenereignissen** den Hochwasserschutz vor große Herausforderungen. Selbst kleine, normalerweise unscheinbare Bäche können bei entsprechenden Regenmengen in kurzer Zeit zu reißenden Strömen anschwellen und große Schäden im direkten Umfeld verursachen. Da diese kleinräumigen Wetterextreme im Kreis Rendsburg-Eckernförde vermutlich ebenfalls zunehmen werden ist jetzt schon absehbar, dass die auf heutige Bedingungen zugeschnittenen Entwässerungs-

systeme immer häufiger überlastet sein werden und z. B. unerwünschte Rückstaueffekte an Abflussschächten in immer kürzeren zeitlichen Abständen auftreten. Aber nicht nur mit Blick auf die Hochwasserbetroffenheit können Starkregenereignisse zum Problem werden. Durch die hohe Niederschlagsintensitäten und temporäre Überflutungen kann es auf Äckern zur Verschlammung der obersten Bodenschicht und Verstopfung der Porenräume kommen. Diese strukturelle Veränderung, die einer Art Versiegelung gleichkommt, hemmt ihrerseits die Versickerungsfähigkeit des Bodens und schlägt sich folglich negativ auf die Grundwasser-Neubildungsrate aus. Außerdem geht mit niedrigeren Infiltrationsraten auch eine höhere Betroffenheit gegenüber Staunässe einher (siehe Sektor 6.9 Landwirtschaft, S. 136). Dies gilt insbesondere bei schweren Böden (mit hohem Schluff und Tonanteil), die von Natur aus geringe Versickerungsraten aufweisen und gerade im nördlichen Teil des Kreisgebietes weit verbreitet sind (siehe Tabelle 8).

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sektor Wasserwirtschaft:

- AU.2 Mit Ämtern, Städten und Gemeinden Maßnahmen entwickeln
- AU.3 Städte und Gemeinden in der Bauleitplanung beraten
- AU.6 Bildungs- und Beratungsangebote für die Landwirtschaft entwickeln
- GA.3 Siedlungsstrukturen anpassen
- BV.1 Orte als Abkühlungsoasen einrichten
- RB.1 Grundwasser nachhaltig bewirtschaften
- RB.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zur Klimafolgenanpassung nutzen

Kapitel 7: Akteur*innen und Zuständigkeiten im Kreis Rendsburg-Eckernförde

Der Klimawandel wirkt auf vielfältige Weise im Mensch-Umwelt-System. Dies führt zu einem dazu, dass eine große Anzahl an Akteur*innen auf unterschiedliche Arten von den Folgen des Klimawandels betroffen ist. Auf der anderen Seite unterscheiden sich auch die jeweiligen Handlungsmöglichkeiten, um mit den Folgen des Klimawandels umzugehen. In vielen Handlungsbereichen ist daher eine enge Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen verschiedenen Akteur*innen notwendig, auch weil Klimawandelfolgen sektorale (Zuständigkeits-)Grenzen überschreiten. Insbesondere in Bezug auf die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind die Handlungsspielräume der Kreisverwaltung begrenzt. Viele Klimawandelfolgen wirken kleinräumig in den Städten und Gemeinden. Diesen muss daher auch auf dieser Ebene begegnet werden. Gemeinden bzw. Städte müssen die Klimafolgenanpassung zukünftig vermehrt in Vorhaben der Orts- und Siedlungsentwicklung, der Infrastrukturgestaltung und Bauleitplanung sowie den eigenen Liegenschaften berücksichtigen. Auch private Flächen- und Gebäudebesitzer*innen müssen Anpassungsmaßnahmen auf den eigenen Flächen und insbesondere in ihrem Gebäudebestand realisieren (soweit diese von Klimawandelfolgen betroffen sind). Zudem kommt den öffentlichen Akteur*innen (Bund, Land, Kreis, Ämtern, Städten und Gemeinden) vermehrt die Aufgabe zu, über Klimawandelfolgen und Möglichkeiten der Anpassung zu informieren und relevante Akteursgruppen zur praktischen Klimafolgenanpassung zu aktivieren und hierin zu unterstützen. Insgesamt führt dies zu einem hohen Bedarf an Kommunikation, Austausch und Zusammenarbeit zwischen der Kreisverwaltung und weiteren relevanten Akteur*innen, um die Anpassungskapazität im Kreis zu erhöhen und die praktische Maßnahmenumsetzung zu erreichen.

Akteur*in wird hier auf zwei Arten verstanden: 1.) als **Institution** (Verwaltungseinrichtung, Unternehmen, Verband, etc.), welche bestimmte Zuständigkeiten oder Verantwortlichkeiten, Handlungsressourcen und Instrumente sowie etablierte (interne) Prozesse der Information, Abstimmung und Entscheidungsfindung aufweist und 2.) als **Individuum**, welches im Rahmen seiner Institutionen- oder Gruppenzugehörigkeit (als Gebäudeeigentümer*in, Unternehmer*in, etc.) bestimmte Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten, Rollen und Handlungsweisen sowie Wissen und Handlungsressourcen aufweist. In diesem Kapitel werden die für die Klimafolgenanpassung im Kreis Rendsburg-Eckernförde relevanten Akteur*innen und Akteursgruppen identifiziert. Ihre Analyse und Systematisierung findet Eingang in die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs (Kapitel 4) und der strategischen Handlungsansätze (Kapitel 2 und 3). Als Grundlage für die handlungsleitenden Bestandteile dieser Strategie (Teil 1) sind insbesondere die jeweilige Betroffenheit eines Akteurs und dessen Möglichkeiten der Einflussnahme auf diese relevant. Die jeweiligen Handlungsspielräume und -ressourcen, die sich auch aus der Institutionenzugehörigkeit ergeben, sind damit entscheidende Faktoren für die praktische Klimafolgenanpassung (Abbildung 54).



Abbildung 54: Akteursspezifische Einflüsse auf die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (Quelle: OCF)

Die vorliegende Strategie konzentriert sich auf die Zuständigkeiten der Kreisverwaltung. Im Zentrum steht die Frage, mit welchen Instrumenten und Handlungsansätzen durch die Kreisverwaltung eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Kreis Rendsburg-Eckernförde erreicht werden kann. Daraus ergibt sich ein Fokus auf die **umsetzenden Akteur*innen** in der Kreisverwaltung. Dies sind die verschiedenen Fachdienste und -gruppen, welche in ihren Zuständigkeiten durch Folgen des Klimawandels betroffen sind. Die Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs (siehe Kapitel 4, ab S. 30) orientieren sich an ihren Zuständigkeiten und Handlungsmöglichkeiten. Aber: Die Kreisverwaltung handelt nicht allein. Um eine Anpassung an den Klimawandel zu erreichen, ist sie auf die Zusammenarbeit mit weiteren Akteur*innen angewiesen. Diese **umsetzungsrelevanten Akteur*innen** u. a. aus dem privaten Sektor, anderen Verwaltungsebenen etc. müssen in den eigenen Einfluss- bzw. Zuständigkeitsbereichen Anpassungsmaßnahmen umsetzen oder die Maßnahmenumsetzung des Kreises aktiv unterstützen. Dafür sind die Ansprache und Zusammenarbeit zwischen Kreisverwaltung und diesen Akteur*innen notwendig. Darüber hinaus gibt es weitere Akteur*innen, mit denen eine Kooperation vorteilhaft ist. Diese **strategischen Akteur*innen** können u. a. als Multiplikatoren, Förderer/Geldgeber, etc. in die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung durch den Kreis einbezogen werden. Das zukünftige Klimaanpassungsmanagement des Kreises Rendsburg-Eckernförde übernimmt wichtige Funktionen in der Ansprache, Unterstützung und Vernetzung der umsetzenden, umsetzungsrelevanten und strategischen Akteur*innen.

Daraus ergibt sich, dass einzelne Maßnahmen allein in und durch die Kreisverwaltung umgesetzt werden können; für andere aber die aktive Kooperation und Abstimmung mit umsetzungsrelevanten und/oder strategischen Akteur*innen notwendig ist (siehe Abbildung 55). Diese Maßnahmen werden federführend durch das zukünftige Klimaanpassungsmanagement des Kreises umgesetzt.

Die relevanten Akteursgruppen werden als Grundlage für die Strategie- und Maßnahmenentwicklung hier genauer analysiert. In dem jeweiligen Maßnahmenblatt (in Kapitel 4, ab S. 30) finden sich diese auf Maßnahmenebene darüber hinaus unter „einzubindende Akteur*innen“ wieder. Die Ausgestaltung der Kooperation mit diesen Akteursgruppen ist in Kapiteln 2 und 3 genauer entwickelt und in Grundzügen dargestellt.

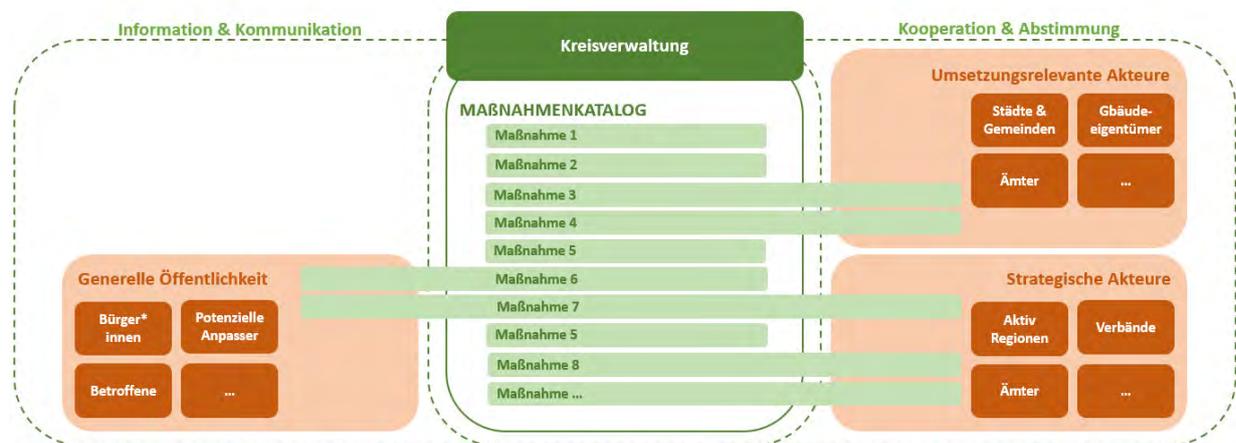


Abbildung 55: Maßnahmenumsetzung durch und in Kooperation mit der Kreisverwaltung (Quelle: OCF)

7.1 Umsetzende Akteur*innen

Diese umsetzenden Akteur*innen der Kreisverwaltung sind insbesondere in ihren Zuständigkeiten durch die Folgen des Klimawandels berührt und können Anpassungsmaßnahmen eigenständig oder in Zusammenarbeit mit anderen Akteur*innen (siehe Tabelle 9) umsetzen.

Tabelle 9: Zuständigkeiten und Betroffenheit umsetzender Akteur*innen

Akteur*in	Insbesondere relevante Zuständigkeiten	Relevante Betroffenheit	Bewertung der Betroffenheit
Fachdienst Umwelt; Untere Wasserbehörde	<ul style="list-style-type: none"> • Niederschlagswasserbeseitigung in Städten und Gemeinden als Genehmigungsbehörde u. a. für das Einleiten von Niederschlagswasser sowie TöB im Rahmen der Bauleitplanung • Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für die Wasserentnahme aus Grundwasser und Oberflächengewässern • Genehmigung von Plänen zur Gewässerunterhaltung und zum Gewässerausbau sowie Zusammenarbeit mit und Aufsicht über Wasser- und Bodenverbände 	<ul style="list-style-type: none"> • Starkregen verursachen Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen und gefährden die physische Gesundheit der Bürger*innen • Trockenheit von (Kleinst-)Gewässern gefährdet Biotope und Arten • Flusshochwasser gefährden Gebäude und Infrastrukturen sowie physische Gesundheit der Bürger*innen 	Hoch
Fachdienst Umwelt; Untere Bodenschutzbehörde	<ul style="list-style-type: none"> • TöB im Rahmen der Bauleitplanung zur Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden und Abwehr schädlicher Bodenveränderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenerosion infolge von Wind und (Stark)Regen, insbesondere in Verbindung mit Trockenheit 	Gering
Fachdienst Umwelt; Untere Naturschutzbehörde	<ul style="list-style-type: none"> • Stellungnahmen zu Belangen des Naturschutzes als TöB im Rahmen von Bauleitplanung und Vorhaben der Fachplanung • Festlegung von Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zur Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft • Einsatz von Ersatzgeldern u. a. für den Kauf von Flächen mit Relevanz für Artenschutz und Landschaftspflege sowie die Umsetzung von Aufwertungsmaßnahmen • Umsetzung und Betreuung von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten und im Biotopverbundsystem (mit Naturschutzverbänden) • Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten und Naturdenkmalen mittels Rechtsverordnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Sich verändernde Temperaturen und Niederschlagsmuster gefährden (bedrohte) Arten und Ökosysteme • Invasive Arten gefährden (bedrohte) Arten und Ökosysteme 	Hoch
Fachdienst Zuwanderung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufenthalts-, Visumsangelegenheiten, etc. im Zusammenhang mit Zuwanderung aus nicht-EU-Ländern 	<ul style="list-style-type: none"> • Zuwanderung aus anderen Erdteilen infolge sich verändernder klimatischer Bedingungen möglich 	Gering

Fachdienst Veterinär- und Lebensmittelaufsicht	<ul style="list-style-type: none"> • Tierschutz mit Kontrollen von Tierhaltungen und Tiertransporten sowie Tierseuchenbekämpfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zunehmender Hitzestress in Ställen insbesondere von Milchvieh 	Gering
Fachdienst Feuerwehr und Katastrophenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen der Katastrophenabwehr und -beseitigung bei Großschadens- bzw. Katastrophenfällen von regionaler Bedeutung (u. a. Ostseehochwasser- und Sturmflutereignisse) • Entwicklung von Handbüchern für den Katastrophenfall 	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigere Hochwasserereignisse entlang der Ostseeküste infolge des Meeresspiegelanstiegs • Längere Trockenperioden begünstigen Moorbrände 	Mittel
Fachdienst Gesundheitsdienste	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz der Allgemeinheit vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen im Rahmen der Daseinsfürsorge • Überprüfung der Qualität von Badegewässern • Beratung und Überwachung u. a. von (Pflege)Heimen • Maßnahmen und Strukturen der Gesundheitsförderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Hitze gefährdet die Gesundheit von Kleinkindern, Senioren und Menschen mit Vorerkrankungen • Hitze gefährdet die Gesundheit von Campingtourist*innen • Verminderte Badewasserqualität infolge hoher Sommertemperaturen gefährdet die Gesundheit von Badegästen • Invasive Arten und längere Blühzeiten können die menschliche Gesundheit beeinträchtigen 	Mittel
Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen mit relevanten Akteur*innen sowie Integration des Klimaschutzes in die Prozesse und Zuständigkeiten des Kreises • Kümmerer für Themen im Zusammenhang mit Klimawandel, Klimaschutz, Klimafolgen(anpassung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischen Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung existieren zahlreiche Synergien und einige wenige Zielkonflikte, die genutzt werden können bzw. berücksichtigt werden müssen • Sektorübergreifende Zusammenarbeit des Klimaschutzes kann auch für die Klimafolgenanpassung genutzt werden 	Hoch
Fachdienst Gebäudemanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung von kreiseigenen Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sowie Unterhaltungs- und Energieeffizienzmaßnahmen • Kaufmännisches und technisches Gebäudemanagement der kreiseigenen Liegenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Starkregen können Schäden an eigenen Liegenschaften verursachen • Hitze vermindert die Aufenthaltsqualität in (schlecht gedämmten und unverschatteten) Gebäuden und verringert die Produktivität der Verwaltungsmitarbeiter*innen 	Mittel

<p>Fachdienst Allgemeine Ordnungsverwaltung und Verkehr; Fachdienst Gebäudemanagement; Liegenschaftsverwaltung und Straßenwesen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unterhaltung, Instandsetzung und Neubau von Kreisstraßen sowie begleitender Radwege 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Temperaturen und Hitze können Schäden an der Deckschicht von Kreisstraßen verursachen • Starkregen und Hochwasserereignisse können Kreisstraßen unterspülen und Schäden verursachen 	<p>Mittel</p>
<p>Fachdienst Bauaufsicht und Denkmalschutz; Untere Denkmalschutzbehörde</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz und Pflege aller Kulturdenkmale im Kreis sowie Beratung von Bauherren und Investoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Sich verändernde Temperaturen und Niederschlagsmuster können Kulturdenkmale bestimmter Bauarten und Materialien gefährden • Starkregen und Hochwasserereignisse können Schäden an Kulturdenkmälern verursachen 	<p>Gering</p>
<p>Fachdienst Regionalentwicklung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TöB in Verfahren der Bauleitplanung zur städtebaulichen und planungsrechtlichen Beurteilung sowie Eingabe der Vorstellungen zur Regional- und Kreisentwicklung • Beratung der Ämter, Gemeinden und Städte zu Fragen der baulichen Entwicklung und des Planungsrechts • TöB in Verfahren der Landes- und Fachplanungen • Entwicklung strategischer Konzepte, Ziele und Maßnahmen der Kreisentwicklung (u. a. zur demographischen Entwicklung, Wohnraumentwicklung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Überflutungen infolge von Starkregen und Hochwasserereignissen verursachen Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen und gefährden die physische Gesundheit der Bürger*innen • Hohe Versiegelungsgrade und Dichte können Hitze kleinräumig verstärken • Synergien zwischen einer nachhaltigen und klimaangepassten Siedlungsentwicklung können genutzt werden 	<p>Hoch</p>

7.2 Umsetzungsrelevante Akteur*innen

Einige der entwickelten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Rendsburg-Eckernförde können nicht durch die Kreisverwaltung allein umgesetzt werden. Hier sind die zuständigen Fachdienste auf die Zusammenarbeit mit Akteur*innen außerhalb der Kreisverwaltung angewiesen. Andere Maßnahmen zielen bewusst darauf ab, nicht-öffentlichen Akteur*innen anzusprechen und für die Klimawandelfolgenanpassung zu aktivieren. Die erfolgreiche Ansprache und Zusammenarbeit mit Akteur*innen außerhalb der Kreisverwaltung sind insbesondere deshalb von so hoher Bedeutung für den Umgang mit Klimawandelfolgen, da ein Großteil der zukünftig notwendigen Anpassungsmaßnahmen auf der lokalen Ebene, d. h. in und durch die Gemeinden bzw. Städte, aber auch durch private Gebäudeeigentümer*innen und Unternehmer*innen umgesetzt werden müssen. Der unmittelbare Gestaltungsspielraum und auch die Durchgriffsrechte des Kreises sind zu gering, um in den unterschiedlichen Teilräumen des Kreises und in den Akteurslandschaften der verschiedenen Sektoren eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu erreichen. Durch die erfolgreiche Gestaltung der Zusammenarbeit mit den jeweils umsetzungsrelevanten Akteur*innen kann der Kreis allerdings mittelbar seine Ziele bzw. die Ziele dieser Strategie erreichen.

Tabelle 10: Übersicht umsetzungsrelevanter Akteur*innen

Umsetzungsrelevante/r Akteur*in	Insbesondere relevant in diesen Bereichen	Bedeutung für die Klimafolgenanpassung
Ämter	<ul style="list-style-type: none"> • Als Mittler zwischen Kreis und Gemeinden, um Herausforderungen und Chancen der Klimafolgenanpassung zu kommunizieren und zu vermitteln • Als Unterstützer und Kümmerer der Gemeinden in Antrags- und Planungsprozessen, um Klimawandelfolgen in Planungen und Vorhaben der Gemeinden zu berücksichtigen und zu integrieren 	Hoch
Gemeinden bzw. Städte	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandelfolgen in Bauleitplanung integrieren und berücksichtigen • Klimawandelfolgen bei Instandhaltung und Neubau von Gemeindestraßen und der Gestaltung öffentlicher Räume berücksichtigen • Klimawandelfolgen bei Gestaltung von Maßnahmen der Niederschlagswasserbeseitigung berücksichtigen • Maßnahmen der Katastrophenvorsorge für Starkregenereignisse entwickeln • Maßnahmen der Hitzevorsorge für die eigene Bevölkerung entwickeln und umsetzen 	Hoch
Stadt-/Gemeindewerke, (Abwasser)Zweckverbände	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandelfolgen in der Siedlungsentwässerung in Städten und Gemeinden berücksichtigen 	Mittel
Flächen- und Gebäudeeigentümer*innen	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen der Klimafolgenanpassung auf privaten Flächen und an privaten Gebäuden umsetzen 	Mittel

Gewerbetreibende und Unternehmen (u. a. der Tourismusbranche)	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen der Klimafolgenanpassung auf privaten Flächen und an privaten Gebäuden umsetzen • Arbeitnehmer*innen vor Klimawandelfolgen schützen • Tourist*innen informieren und zur Bewusstseinsbildung beitragen 	Mittel
Betreiber von Seniorenwohnheimen, Campingplätzen, Kindertagesstätten	<ul style="list-style-type: none"> • Bewohner*innen und Besucher*innen vor Klimawandelfolgen schützen 	Mittel
Umweltschutzverbände	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten, die Klimawandelfolgen berücksichtigen 	Gering
Wasser- und Bodenverbände	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und Instandhaltung von Regionaldeichen, die Klimawandelfolgen berücksichtigen 	Mittel
Tourismusagenturen, Trägervereine der Naturparke	<ul style="list-style-type: none"> • Tourist*innen über Klimawandelfolgen informieren 	Gering
LBV – Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Maßnahmen der Klimafolgenanpassung im Rahmen von Instandhaltung und Neubau von Kreisstraßen 	Mittel
Deutsches Rotes Kreuz, Technisches Hilfswerk	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Katastrophenschutzmaßnahmen, die Klimawandelfolgen berücksichtigen (in Kooperation mit der Kreisverwaltung) 	Gering

7.3 Strategische Akteur*innen

Es gibt eine Vielzahl an Akteur*innen, welche die Umsetzung dieser Strategie aktiv unterstützen können, auch wenn sie selbst keine Klimaanpassungsmaßnahmen im Kreis Rendsburg-Eckernförde realisieren können. Als Multiplikatoren, Fördergeber, Unterstützer und/oder Kümmerer erhöhen sie die Reichweite und vergrößern die Handlungsspielräume der Kreisverwaltung. Eine aktive Zusammenarbeit des Kreises Rendsburg-Eckernförde mit diesen strategischen Akteur*innen ist daher von hoher Bedeutung für die zukünftige Umsetzung dieser Strategie.

Table 11: Übersicht strategischer Akteur*innen

Strategische/r Akteur*in	Rolle und Einfluss	Bedeutung für die Klimafolgenanpassung
Land (Ministerien und Landesämter)	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützer durch Fachwissen, Analysen, Daten sowie rahmengebende Strategien, Zielvorgaben und Aufbau eines Klimafolgenmonitorings • (potenzieller) Fördergeber 	Hoch
AktivRegionen	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikator durch die Kommunikation und Zusammenarbeit mit Städten und Gemeinden • Unterstützer und Fördergeber durch die Integration der Klimafolgenanpassung in die integrierten Entwicklungsstrategien und die verknüpften Fördergelder 	Hoch
Ämter	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikator als Mittler zwischen Kreis und Gemeinden, um Herausforderungen und Chancen der Klimafolgenanpassung zu kommunizieren und zu vermitteln • Unterstützer als Kümmerer der Gemeinden in Antrags- und Planungsprozessen, um Klimawandelfolgen in Planungen und Vorhaben der Gemeinden zu berücksichtigen und zu integrieren 	Hoch
Wirtschaftsförderung	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikator durch die Kommunikation mit im Kreis ansässigen Unternehmen 	Mittel
Zukunftsmanagerin	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikator durch die Zusammenarbeit mit Tourismusagenturen und Trägervereinen der Naturparke • Unterstützer und Fördergeber durch die Integration der Klimafolgenanpassung in die Zukunftsstrategie der Wirtschaftsförderung 	Mittel
Gründerzentrum	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikator durch die Kommunikation mit und Beratung von im Kreis ansässigen Unternehmen 	Mittel
Beratungsring Kreis Rendsburg-Eckernförde, IGLU – Ingenieursgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikatoren durch die Beratung von landwirtschaftlichen Betrieben (u. a. zum Klimaschutz im Auftrag des LLUR) 	Mittel

ANHANG

Karten der Klimaänderungssignale für den Kreis Rendsburg-Eckernförde

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

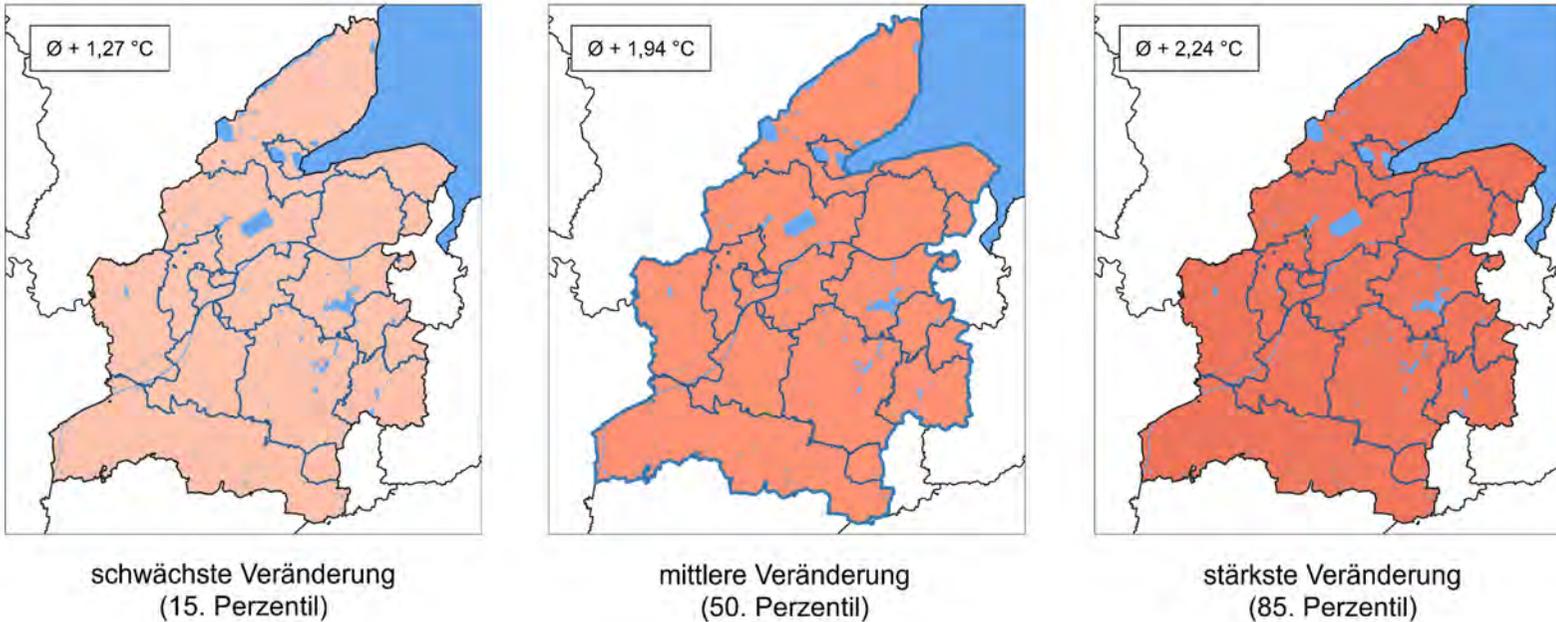
Literaturverzeichnis

Links aus dem Maßnahmenkatalog

Karten der Klimaänderungssignale für den Kreis Rendsburg-Eckernförde

Änderung der Jahresmitteltemperatur
Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*



* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Temperaturänderung in °C



Referenzperiode 1971-2000: Ø 8,5 °C

0 10 20 30 40 km

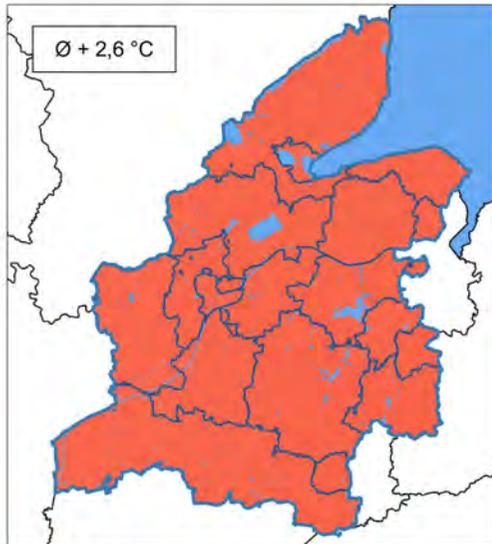


OCF Consulting

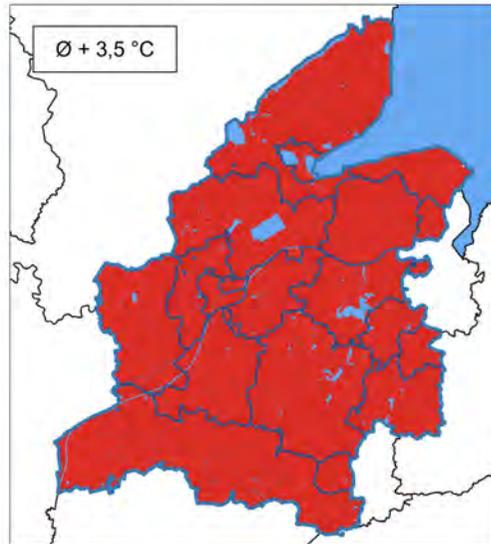
Abbildung 56: Änderung der Jahresmitteltemperatur (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Jahresmitteltemperatur Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

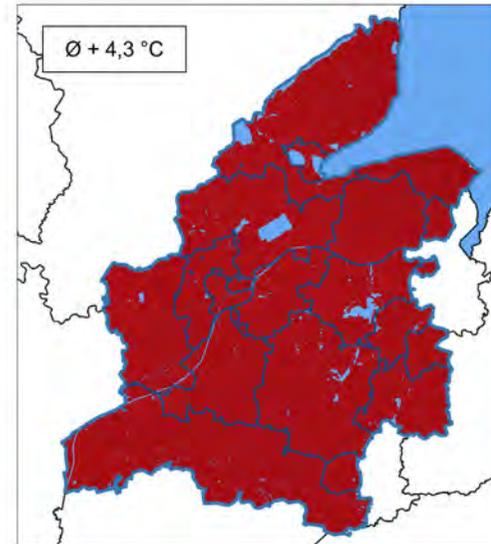
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(15. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)



stärkste Veränderung
(85. Perzentil)

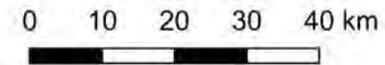
* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Temperaturänderung in °C



Referenzperiode 1971-2000: Ø 8,5 °C

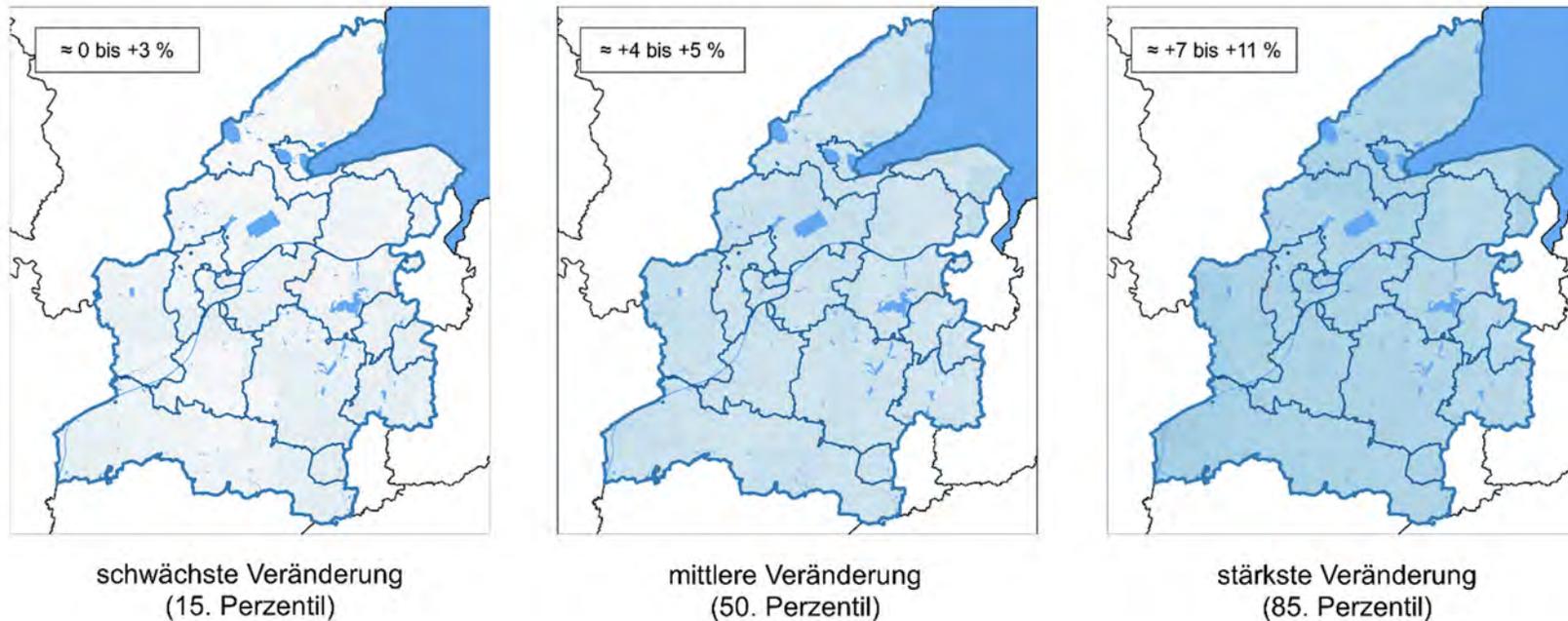


OCF Consulting

Abbildung 57: Änderung der Jahresmitteltemperatur (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Jahresniederschlagssumme Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*



* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Niederschlagsänderung in %



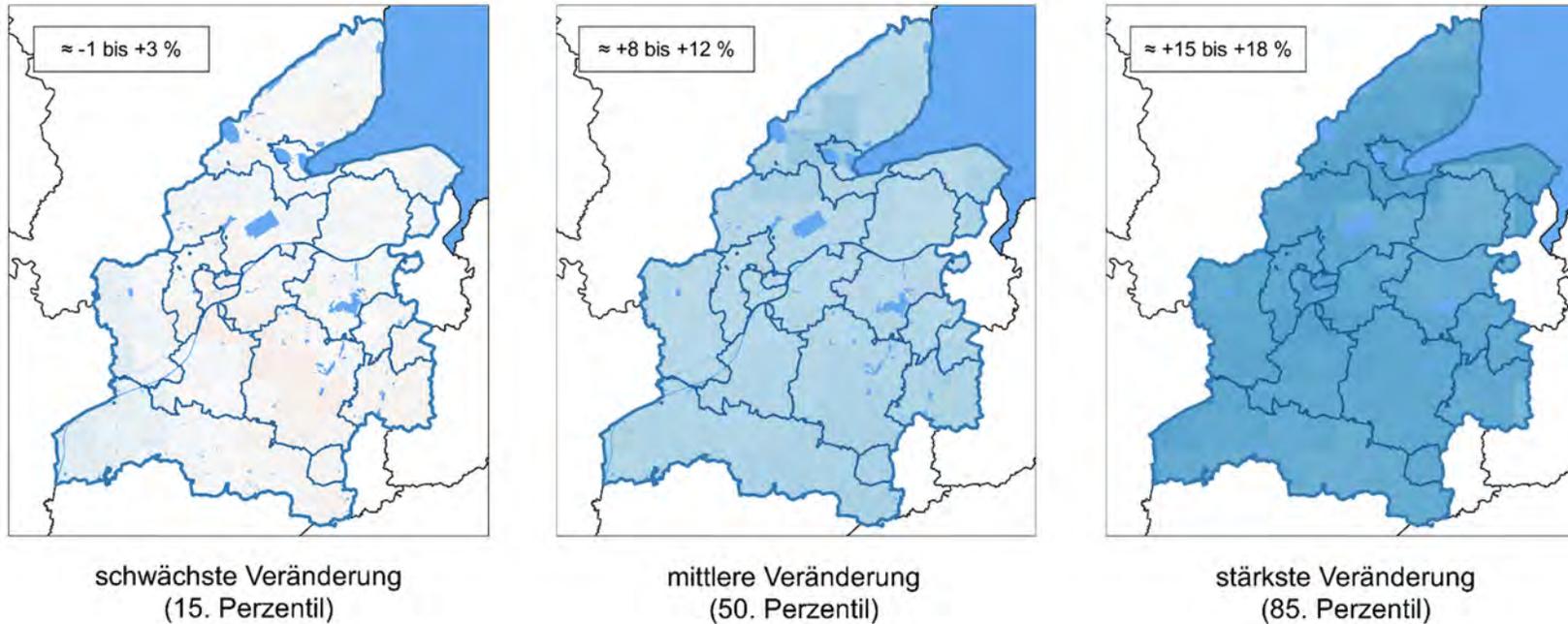
0 10 20 30 40 km

OCF Consulting

Abbildung 58: Änderung der Jahresniederschlagssumme (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Jahresniederschlagssumme Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

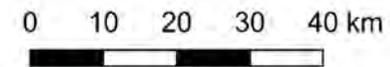
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Niederschlagsänderung in %

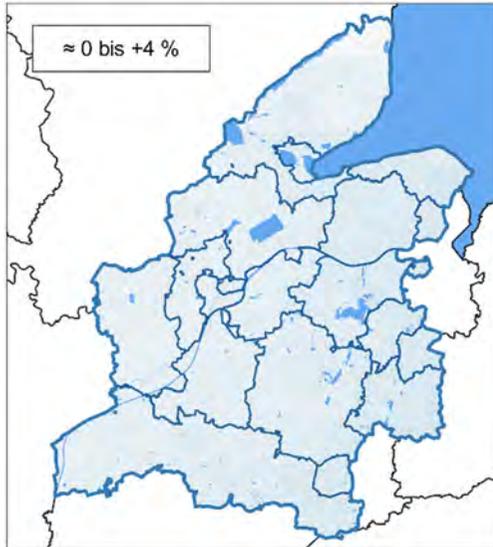


OCF Consulting

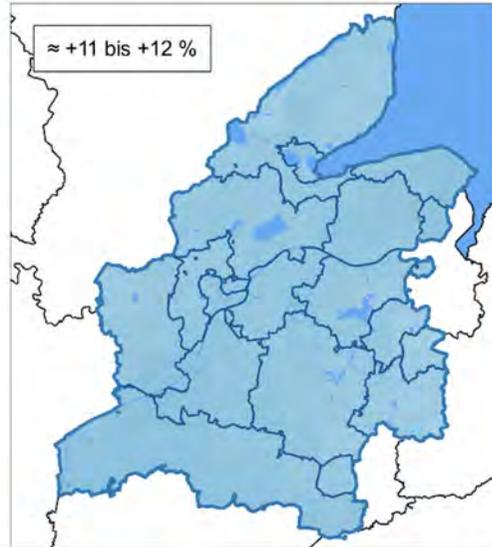
Abbildung 59: Änderung der Jahresniederschlagssumme (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Niederschlagssumme im Winter Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

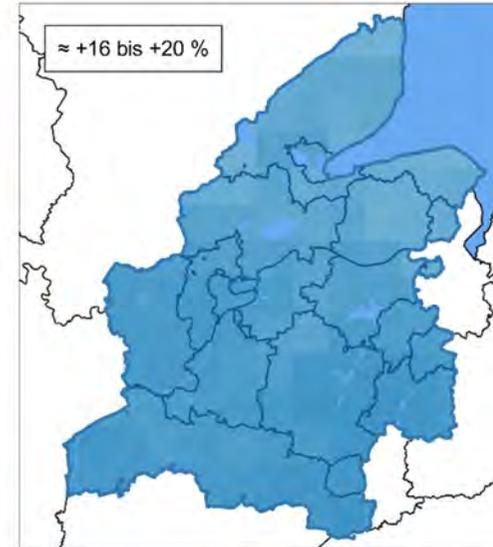
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(15. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)

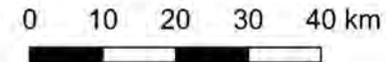
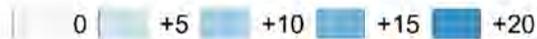


stärkste Veränderung
(85. Perzentil)

* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Wintermonate: Dezember, Januar, Februar

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Niederschlagsänderung in %

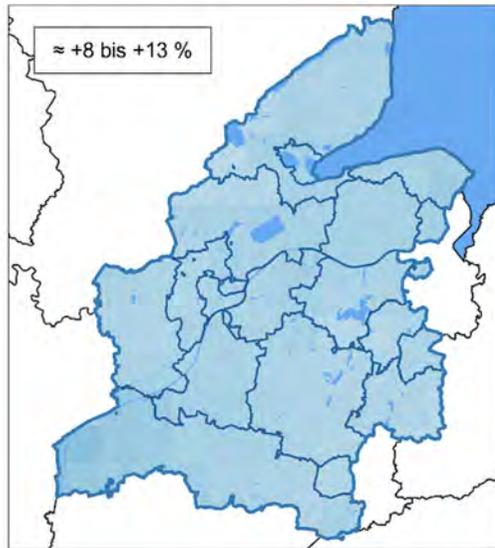


OCF Consulting

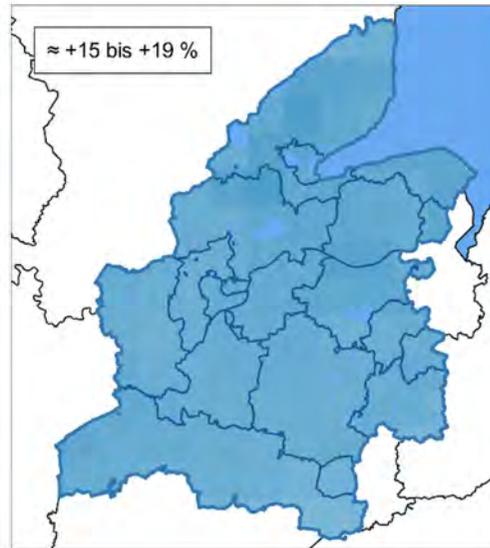
Abbildung 60: Änderung der Niederschlagssumme im Winter (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Niederschlagssumme im Winter Rendsburg-Eckernförde (2071-2100 zu 1971-2000)

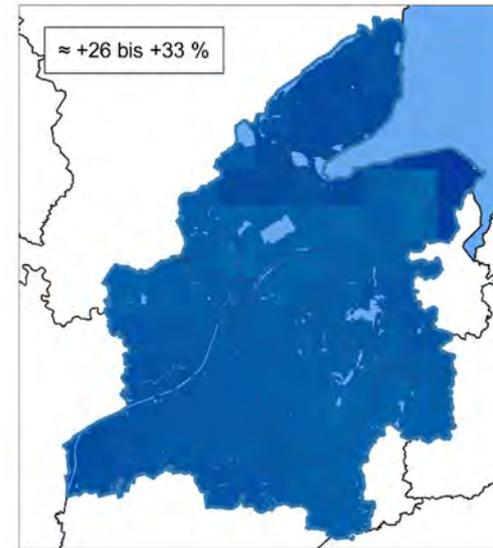
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(15. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)

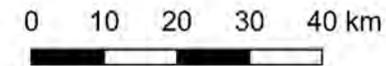


stärkste Veränderung
(85. Perzentil)

* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Wintermonate: Dezember, Januar, Februar

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Niederschlagsänderung in %

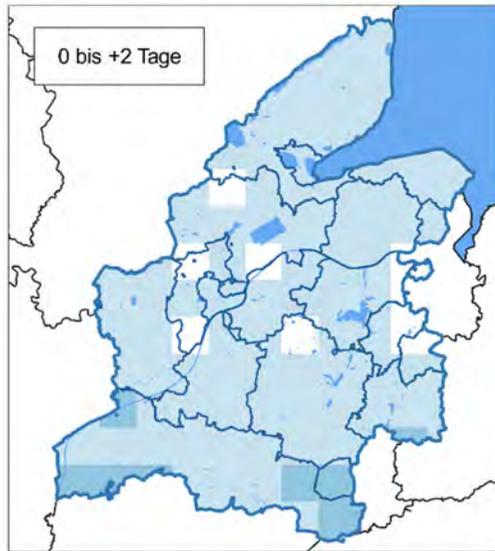


OCF Consulting

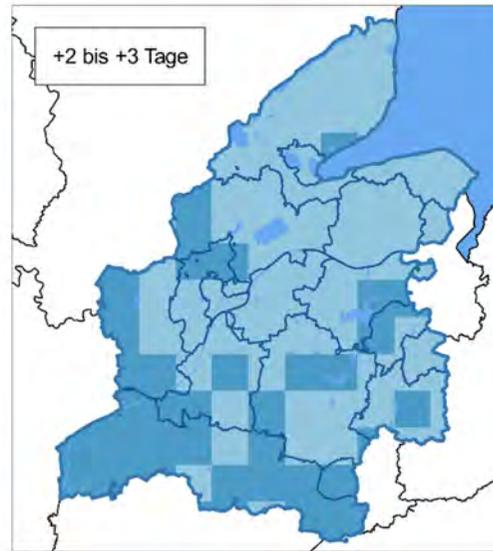
Abbildung 61: Änderung der Niederschlagssumme im Winter (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Tage im Jahr mit einer Niederschlagssumme >10mm Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

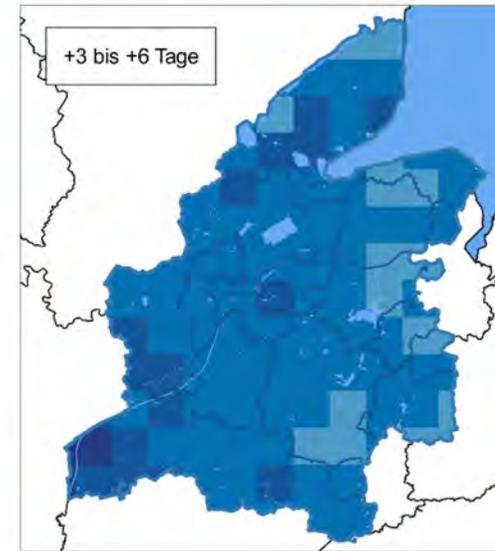
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(15. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)



stärkste Veränderung
(85. Perzentil)

* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

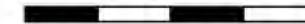
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Tage mit >10mm Niederschlag



Referenzperiode 1971-2000: Ø 22 Tage

0 10 20 30 40 km

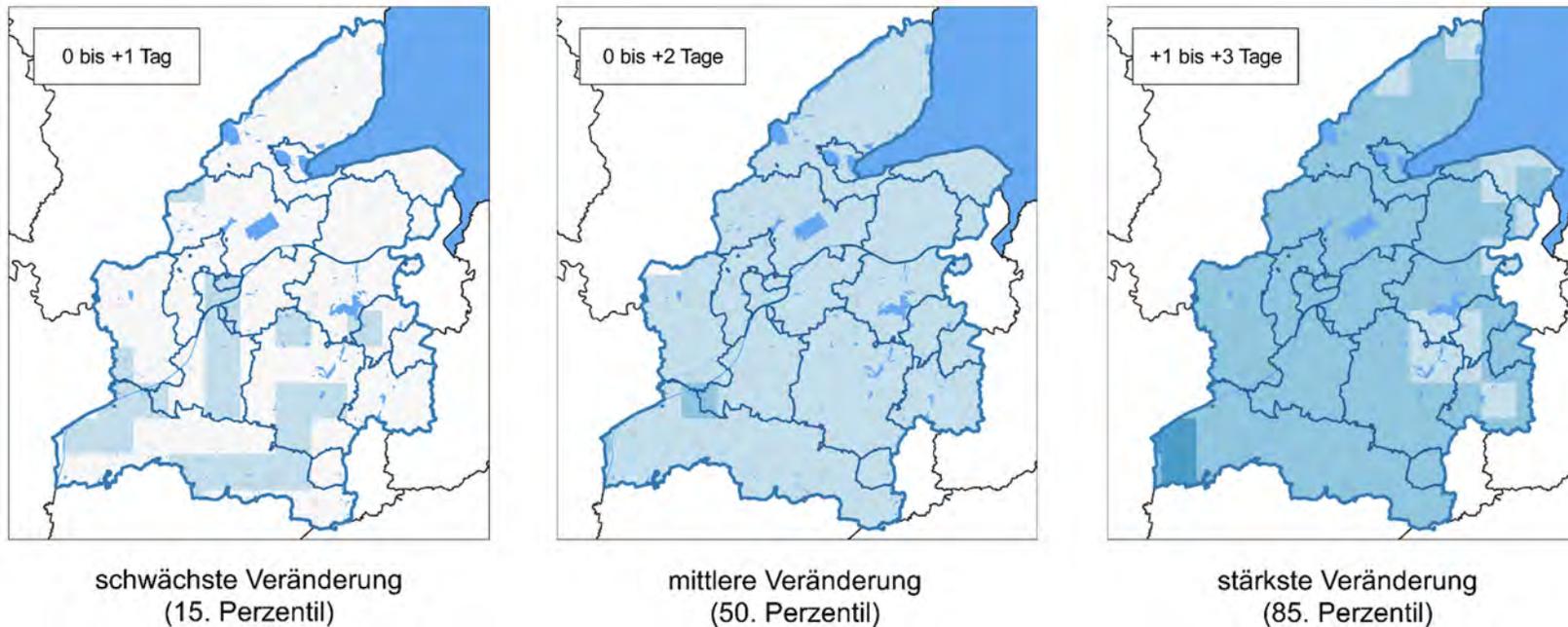


OCF Consulting

Abbildung 62: Änderung Tage im Jahr mit Niederschlagssumme >10 mm (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der Tage im Jahr mit einer Niederschlagssumme >20mm Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*



* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Tage mit >20mm Niederschlag

0 +2 +4

Referenzperiode 1971-2000: Ø 3 Tage

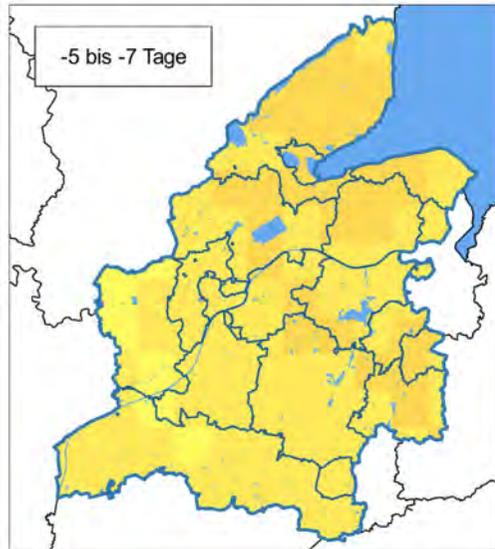
0 10 20 30 40 km

OCF Consulting

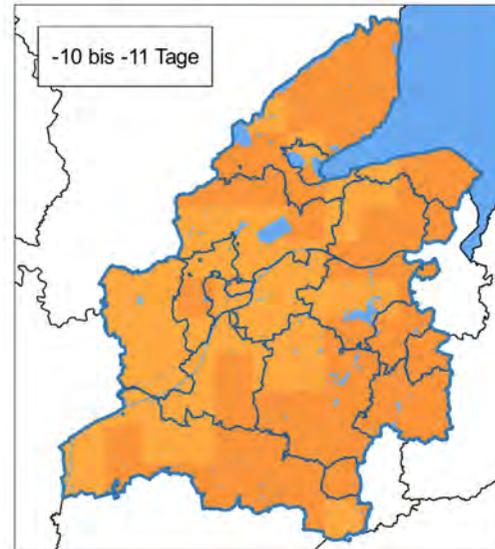
Abbildung 63: Änderung Tage im Jahr mit Niederschlagssumme >20 mm (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der jährlichen Eistage Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

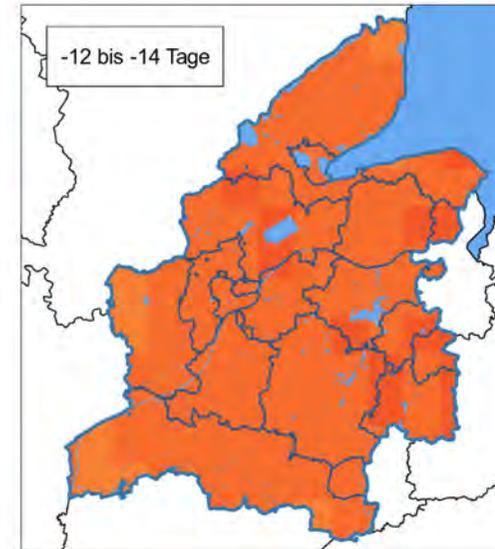
Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(85. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)



stärkste Veränderung
(15. Perzentil)

* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Eistage: Tage mit einer Maximaltemperatur < 0°C
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Eistage
0 -5 -10 -15
Referenzperiode 1971-2000: Ø 17 Tage

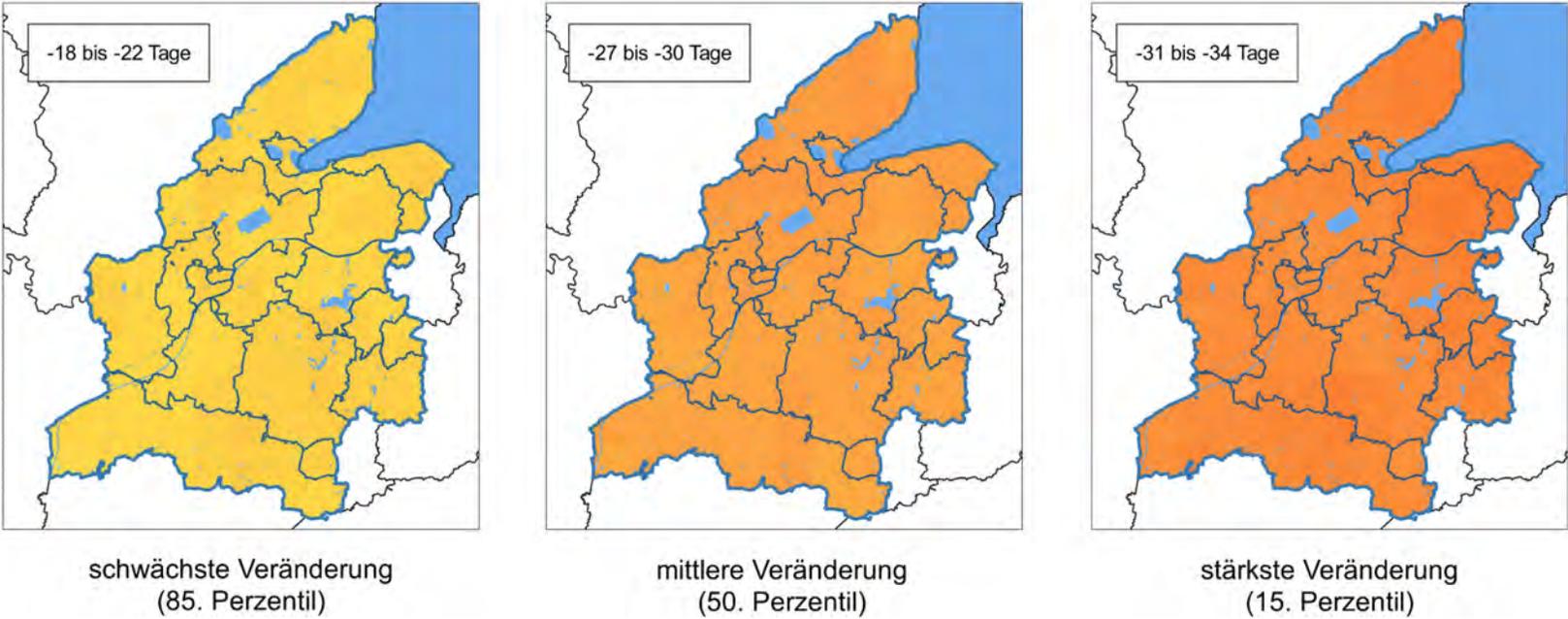
0 10 20 30 40 km

OCF Consulting

Abbildung 64: Änderung der jährlichen Eistage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der jährlichen Frosttage Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*



* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Frosttage: Tage mit einer Minimaltemperatur < 0°C
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Frosttage
0 -10 -20 -30 -40
Referenzperiode 1971-2000: Ø 69 Tage

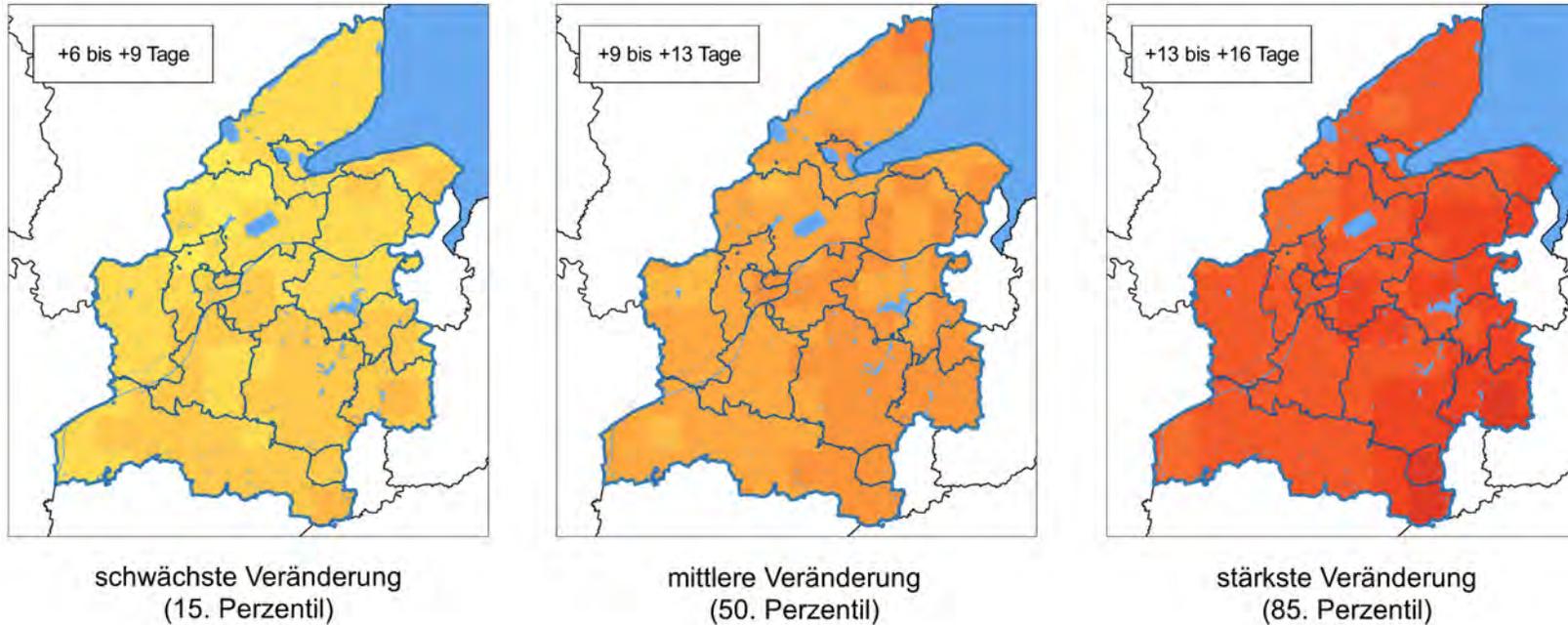
0 10 20 30 40 km

OCF Consulting

Abbildung 65: Änderung der jährlichen Frosttage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

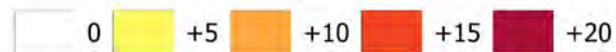
Änderung der jährlichen Sommertage Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*

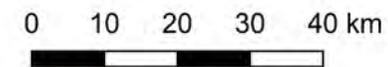


* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Sommertage: Tage mit einer Maximaltemperatur > 25°C
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Sommertage



Referenzperiode 1971-2000: Ø 16 Tage

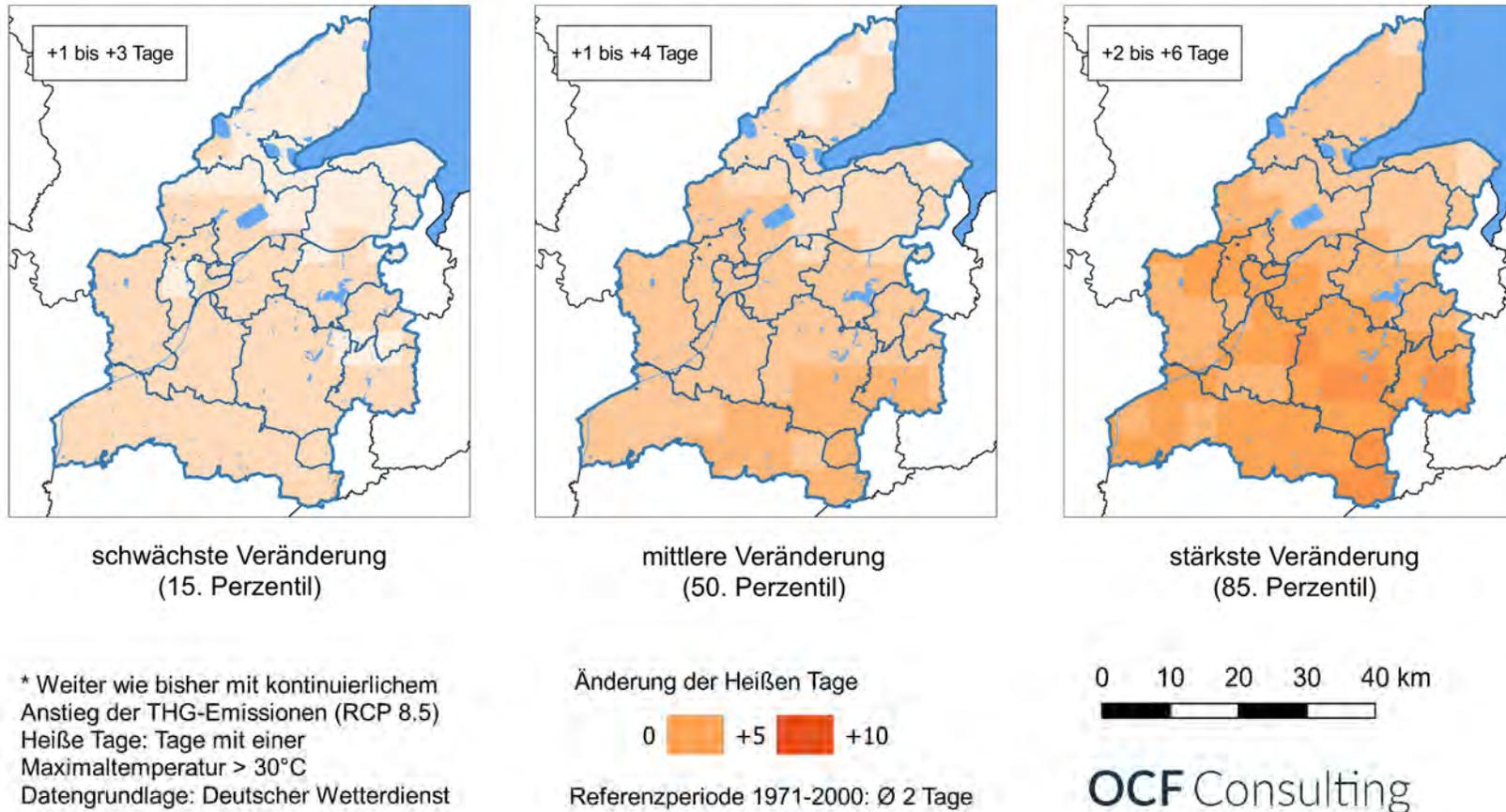


OCF Consulting

Abbildung 66: Änderung der jährlichen Sommertage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der jährlichen Heißen Tage Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*

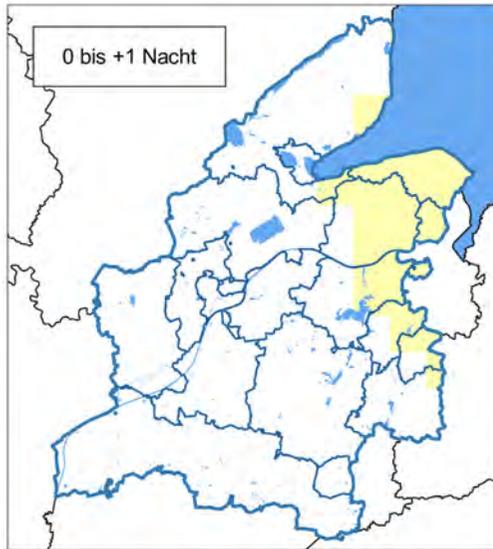


* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)
Heiße Tage: Tage mit einer Maximaltemperatur > 30°C
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Abbildung 67: Änderung der jährlichen Heißen Tage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Änderung der jährlichen Tropennächte Rendsburg-Eckernförde (2031-2060 zu 1971-2000)

Klimaszenario: Weiter wie bisher*



schwächste Veränderung
(15. Perzentil)



mittlere Veränderung
(50. Perzentil)



stärkste Veränderung
(85. Perzentil)

* Weiter wie bisher mit kontinuierlichem Anstieg der THG-Emissionen (RCP 8.5)

Tropennächte: Anzahl der Nächte (18-06 Uhr) mit einer Minimaltemperatur > 20 °C
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst

Änderung der Tropennächte



Referenzperiode 1971-2000: Ø 0 Nächte

0 10 20 30 40 km



OCF Consulting

Abbildung 68: Änderung der jährlichen Tropennächte (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)

Abkürzungsverzeichnis

AöR	Anstalt des öffentlichen Rechts
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BBZ	Berufsbildungszentrum
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
DGM	Digitales Geländemodell
DWD	Deutscher Wetterdienst
EFH	Einfamilienhaus
ELER	Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FSC	Forest Stewardship Council
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz
GGB	GesamtBetriebsBeratung Landwirtschaft
GIS	Geographisches Informationssystem
HWGK	Hochwassergefahrenkarten
HWRK	Hochwasserrisikokarten
HWRL	Hochwasserrahmenrichtlinie
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
HWRMP	Hochwasserrisikomanagementplan
ISEK	Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzepts
IuG	Industrie- und Gewerbegebiete
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KAM	Klimaanpassungsmanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWB	Klimatische Wasserbilanz
KW	Klimawandel
LBV	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
LEP	Landesentwicklungsplan
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz LLUR
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LUB	Landwirtschaftliche Unternehmensberatung
LWG	Landeswassergesetz
MBWK	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MFH	Mehrfamilienhaus
MWVATT	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus
nFK	nutzbare Feldkapazität
NHN	Normalhöhennull
NOK	Nord-Ostsee-Kanal

PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
POSIMA	Pilotregion Ostseeküste Schleswig-Holstein: Initiierung einer Wertschöpfungskette Treibsel als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel
PV	Photovoltaik
SHLF	Schleswig-Holsteinischen Landesforsten
SROCC	PCC-Sonderbericht über den Ozean und die Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima
THW	Technisches Hilfswerk
TöB	Träger öffentlicher Belange
UBA	Umweltbundesamt
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UWB	Untere Wasserbehörde
WBGU	Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WFG	Wirtschaftsförderungsgesellschaft
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzeption der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF & Motum)	4
Abbildung 2: Ohne aktive Maßnahmen der Klimafolgenanpassung ist die Vulnerabilität des Kreises Rendsburg-Eckernförde infolge des Klimawandels groß (Quelle: OCF & Motum)	9
Abbildung 3: Wirkungen (blaue Pfeile) der Anpassungsmaßnahmen dieser Strategie auf Anpassungskapazität und Vulnerabilität des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF & Motum)	9
Abbildung 4: Strategische Grundsätze dieser Klimaanpassungsstrategie (Quelle: OCF)	10
Abbildung 5: Die Rolle der Klimaschutzagentur als vernetzender Akteur zwischen Kreis, Land und lokaler Ebene (Quelle: OCF)	15
Abbildung 6: Herausforderungen und Maßnahmen bestimmen das Akteursfeld – Beispiel Hitzeprävention (Quelle: OCF)	17
Abbildung 7: Stadt- bzw. Gemeinde-spezifische Konkretisierung der Analyse und Zusammenarbeit (Quelle: OCF)	20
Abbildung 8: Prozessgestaltung zur Evaluation von Umsetzungsprozessen (Quelle: OCF)	27
Abbildung 9: Maßnahmenkatalog des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)	31
Abbildung 10: Begriffsdefinitionen der Expositionsanalyse (Quelle: OCF nach IPCC 2014)	86
Abbildung 11: Klimaänderungssignale der Jahresmitteltemperatur in Abhängigkeit der drei gängigen RCP-Szenarien auf beiden Zeitebenen (RCP2.6.=“Klimaschutz“; RCP4.5=“Unzureichend“; RCP8.5=“Weiter-Wie-Bisher“) (Quelle: OCF)	89
Abbildung 12: Unterschiede der wahrscheinlichen Jahrestemperaturentwicklung in Abhängigkeit des angenommenen Szenarios (entweder RCP2.6 oder 8.5) (Quelle: OCF).....	90
Abbildung 13: Klimaänderungssignale der Jahresniederschlagssumme in Abhängigkeit der drei gängigen RCP-Szenarien auf beiden Zeitebenen (RCP2.6.=“Klimaschutz“; RCP4.5=“Unzureichend“; RCP8.5=“Weiter-Wie-Bisher“) (Quelle: OCF)	91
Abbildung 14: Zeitreihenbetrachtung der Jahresmitteltemperatur im Kreis-Rendsburg Eckernförde ab Mitte des 20. Jahrhunderts bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (RCP8.5-Szenario) (Quelle: OCF) .	92
Abbildung 15: Zeitreihenbetrachtung der Jahresmitteltemperatur im Kreis-Rendsburg Eckernförde ab Mitte des 20. Jhds. (RCP8.5-Szenario) (Quelle: OCF)	93
Abbildung 16: Klimaänderungssignal der Niederschlagssumme in den Sommermonaten Juni, Juli und August (Nahe Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)	94
Abbildung 17: Klimaänderungssignal der Niederschlagssumme in den Sommermonaten Juni, Juli und August (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF).....	94
Abbildung 18: Klimaänderungssignal der Anzahl Heißer Tage pro Jahr (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)	96
Abbildung 19: Klimaänderungssignal der Anzahl Tropischer Nächte pro Jahr (Ferne Zukunft; RCP8.5) (Quelle: OCF)	97
Abbildung 20: Tiefe der Betroffenheitsanalyse in Abhängigkeit von der Fokussierung (Quelle: OCF)	100
Abbildung 21: Sektoren der Klimaanpassungsstrategie für den Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF).....	101
Abbildung 22: Begriffsdefinitionen der Analyse (Quelle: OCF nach UBA und Österreichisches Umweltbundesamt)	102
Abbildung 23: Wirkzusammenhänge der verwendeten Konzepte (Quelle: OCF & Motum)	102
Abbildung 24: Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen auf Kreisebene (Angaben von Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung) (Quelle: OCF)	110
Abbildung 25: Lokales Wissen zu Klimawandelfolgen in Rendsburg-Eckernförde auf Gemeindeebene (Angaben der Ämter, Städte und Gemeinden) (Quelle: OCF).....	111

Abbildung 26: Wahrnehmung von Klimawandelfolgen auf Gemeindeebene in Rendsburg-Eckernförde (Angaben der Ämter, Städte und Gemeinden) (Quelle: OCF).....	112
Abbildung 27: Trockenstressrisiko für die Fichte in Rendsburg-Eckernförde für die Ferne Zukunft (Quelle: OCF)	117
Abbildung 28: Trockenstressrisiko für Kiefer und Douglasie in Rendsburg-Eckernförde für die Ferne Zukunft (Quelle: OCF).....	118
Abbildung 29: Betroffenheit gegenüber Hitzestress aufgeschlüsselt nach den einzelnen Gemeindeflächen im Landkreis (Quelle: OCF)	121
Abbildung 30: Hitzeexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Nördliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF).....	130
Abbildung 31: Hitzeexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF).....	131
Abbildung 32: Frostexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Nördliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF).....	132
Abbildung 33: Frostexposition der (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen in der Nahen Zukunft (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF).....	133
Abbildung 34: Aquaplaning-Gefahr auf den (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen an Tagen mit Starkregen (Nördliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)	134
Abbildung 35: Aquaplaning-Gefahr auf den (sanierungsbedürftigen) Kreisstraßen an Tagen mit Starkregen (Südliches Kreisgebiet) (Quelle: OCF)	135
Abbildung 36: Erwartbare Exposition der wassererosionsgefährdeten Böden gegenüber Starkregen in der Nahen Zukunft	138
Abbildung 37: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden in Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)....	139
Abbildung 38: Ausschnitt HWGK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein) .	146
Abbildung 39: Ausschnitt HWRK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein) .	147
Abbildung 40: Ausschnitt HWRK zum Flusshochwasser HQ100 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein) .	148
Abbildung 41: Ausschnitt HWGK zum Küstenhochwasser HW200 und HWExtrem (Quelle: www.hwrl.schleswig-holstein.de)	149
Abbildung 42: Ausschnitt HWRK zum Küstenhochwasser HW200 (Quelle: ZeBIS Schleswig-Holstein)	150
Abbildung 43: Zukünftige Austrocknungsgefährdung für Hochmoorböden in Rendsburg-Eckernförde (Nahe Zukunft) (Quelle: OCF).....	154
Abbildung 44: Zukünftige Austrocknungsgefährdung für Hochmoorböden in Rendsburg-Eckernförde (Ferne Zukunft) (Quelle: OCF)	155
Abbildung 45: Das Königsmoor (Quelle: OCF).....	156
Abbildung 46: Schutzgebiete und Naturräume um den Westensee (Quelle: OCF)	158
Abbildung 47: Quellen für Phosphor-Einträge im Westensee 2015 (Wasserwirtschaftliches Fachinformationssystem, 2020).....	159
Abbildung 48: Akteur*innen der Raumplanung im Land Schleswig-Holstein und ihre Ansatzpunkte für die Klimafolgenanpassung (Quelle: OCF nach UBA 2016a)	161
Abbildung 49: Abflusswege und Senken im Bereich Aalborgstraße/Nobiskrüger Allee in Rendsburg (Quelle: Hydro & Meteo, OCF)	170
Abbildung 50: Abflusswege und Senken im Bereich Alte Kieler Landstraße in Rendsburg (Quelle: Hydro & Meteo, OCF).....	171
Abbildung 51: Betroffenheit des Campingtourismus gegenüber Hitzebelastung in der nahen Zukunft (Quelle: OCF)	175
Abbildung 52: Sickerwasserrate der Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF).....	178
Abbildung 53: Wasserbeeinflusste Böden im Kreis Rendsburg-Eckernförde (Quelle: OCF)	182

Abbildung 54: Akteurspezifische Einflüsse auf die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (Quelle: OCF)	184
Abbildung 55: Maßnahmenumsetzung durch und in Kooperation mit der Kreisverwaltung (Quelle: OCF)	185
Abbildung 56: Änderung der Jahresmitteltemperatur (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	193
Abbildung 57: Änderung der Jahresmitteltemperatur (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	194
Abbildung 58: Änderung der Jahresniederschlagssumme (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	195
Abbildung 59: Änderung der Jahresniederschlagssumme (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	196
Abbildung 60: Änderung der Niederschlagssumme im Winter (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	197
Abbildung 61: Änderung der Niederschlagssumme im Winter (Ferne Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	198
Abbildung 62: Änderung Tage im Jahr mit Niederschlagssumme >10 mm (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	199
Abbildung 63: Änderung Tage im Jahr mit Niederschlagssumme >20 mm (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	200
Abbildung 64: Änderung der jährlichen Eistage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	201
Abbildung 65: Änderung der jährlichen Frosttage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	202
Abbildung 66: Änderung der jährlichen Sommertage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	203
Abbildung 67: Änderung der jährlichen Heißen Tage (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	204
Abbildung 68: Änderung der jährlichen Tropennächte (Nahe Zukunft, RCP8.5) (Quelle: OCF)	205

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der strategischen Kommunikationsziele und -kanäle	23
Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Modelle (Quelle: OCF)	87
Tabelle 3: Klimaänderungssignale der über die Fläche des Landkreises gemittelten Lufttemperatur aufgeschlüsselt nach Perzentilen und Zeitebenen.....	92
Tabelle 4: Räumliche Spannweite des Klimaänderungssignals der Jahresniederschlagssumme aufgeschlüsselt nach Perzentilen und Zeitebenen für das RCP8.5-Szenario.	95
Tabelle 5: Datengrundlage der Betroffenheitsanalyse	104
Tabelle 6: Übersicht der im Rahmen der Konzepterstellung umgesetzten Akteursbeteiligung.....	106
Tabelle 7: Kategorien der Analyse des lokalen Wissens	107
Tabelle 8: Grobe, qualitative Unterscheidung der beiden geographischen Teilräume im Landwirtschaftssektor des Kreises auf Basis grundlegender Bodeneigenschaften (Begrifflichkeiten der ordinalen Skala definiert vom LLUR).....	140
Tabelle 9: Zuständigkeiten und Betroffenheit umsetzender Akteur*innen	186
Tabelle 10: Übersicht umsetzungsrelevanter Akteur*innen.....	189
Tabelle 11: Übersicht strategischer Akteur*innen.....	191

Literaturverzeichnis

- Ausgleichsagentur SH GmbH (2019) *Projektdokument MoorFutures Königsmoor (Schleswig-Holstein)* [Online]. Verfügbar unter <https://www.moorfutures.de/projekte/k%C3%B6nigsmoor-schleswig-holstein/> (Accessed 10 Januar 2020).
- Baker-Austin, C., Trinanes, J. A., Taylor, N. G. H., Hartnell, R., Siitonen, A. und Martinez-Urtaza, J. (2012) 'Emerging Vibrio risk at high latitudes in response to ocean warming', *Nature Climate Change*, Bandnr. 3, 73 EP -.
- BBK (2013) *Abschätzung der Verwundbarkeit gegenüber Hitzewellen und Starkregen*, 09th edn, Bonn, BBK.
- Birkmann, J. und Fleischhauer, M. (2009) 'Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing“ – Konturen eines neuen Instruments', *Raumforschung und Raumordnung*, Bandnr. 67, Nr.2, S. 114–127.
- Brune, M., Bender, S. und Groth, M. (2017) *Gebäudebegrünung und Klimawandel: Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung*, Report 30.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2018) *Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR A3.5 Raumtemperatur)*.
- Corner, A., Lewandowsky, S., Phillips, M. und Roberts, O. (2015) 'Ungewissheit gekonnt vermitteln: Ein praktischer Leitfaden für alle, die über den Klimawandel berichten'.
- Dammann, I., Paar, U., Spielmann, M., Weymar, J. und Eichhorn, J. (2018) *Waldzustandsbericht 2018* [Online]. Verfügbar unter www.nw-fva.de.
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2007) *Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser: Merkblatt DWA-M 153*, DWA.
- Deutscher Bildungsserver (2020a) *IPCC – Klimawandel* [Online]. Verfügbar unter <https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/IPCC> (Accessed 18 Februar 2020).
- Deutscher Bildungsserver (2020b) *RCP-Szenarien – Klimawandel* [Online]. Verfügbar unter <https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/RCP-Szenarien> (Accessed 14 Februar 2020).
- Deutscher Wetterdienst (2016) *Starkniederschläge in Deutschland* [Online]. Verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_einleger_report_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (Accessed 13 Januar 2020).
- Deutscher Wetterdienst, ed. (2017) *Klimareport Schleswig-Holstein: Fakten bis zur Gegenwart - Erwartungen für die Zukunft*.
- Diepes, C. (2018) *Klimaschutz und Klimaanpassung in der verbindlichen Bauleitplanung: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Städte*, Rohn Verlag.
- Dümecke, C., Joschko, I.-L., Wagner, K. und Kind, C. (2013) *Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel*.
- DWD (2019a) *HYRAS – Hydrologische Rasterdatensätze* [Online]. Verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/leistungen/hyras/hyras.html> (Accessed 9 Januar 2020).
- DWD (2019b) *Risiko von Starkregen deutlich unterschätzt* [Online], DWD. Verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2019/20190318_dmg_dach2019_news.html (Accessed 9 Januar 2020).
- DWD (2020) *Glossar - Sturmflut* [Online], DWD. Verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102248&lv3=102640> (Accessed 7 Februar 2020).
- Fromhold-Eisebith, M. (2018) *Zeit-gerechte Klimapolitik: Vier Initiativen für Fairness*, Berlin, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.

- FUR Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V. *ReiseAnalyse 2018: Erste ausgewählte Ergebnisse der 48. Reiseanalyse zur ITB 2018* [Online]. Verfügbar unter https://reiseanalyse.de/wp-content/uploads/2018/06/RA2018_Erste-Ergebnisse_DE.pdf.
- Geographisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel *Das Projekt* [Online]. Verfügbar unter <https://posima.de/das-projekt.html>.
- Greiving, S., Hurth, F., Gollmann, C., Kirstein, M., Fleischhauer, M., Hartz, A. und Saad, S. (2018) 'Siedlungsrückzug als planerische Strategie zur Reduzierung von Hochwasserrisiken', *Raumforschung und Raumordnung*, Bandnr. 76, Nr.3, S. 193–209 [Online]. DOI: 10.1007/s13147-018-0533-4.
- Häckel, H. (2016) *Meteorologie* [Online], 8th edn, Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. Verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838546032>.
- Hahne, Kahl, Grebe, von Kampen, Schulte (Dezember 2016) 'Klimaanpassung und Tourismus - (K)ein Thema für Nordhessen?', in Rein, S. (ed) *Datenbasis zum Gebäudebestand: Zur Notwendigkeit eines besseren Informationsstandes über die Wohn- und Nichtwohngebäude in Deutschland* [Online], Bonn, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, S. 239–266. Available at http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2016/ak-09-2016-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht (2012) *Ostseeküste im Klimawandel: Ein Handbuch zum Forschungsstand*, Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH.
- Holfort, J. (2019) mündlich OCF Consulting, 2019.
- Hummitzsch, T. (2009) *Klimawandel und Migration: Die Diskussion um ihre Kausalität und die Rechtslage der Betroffenen*, Kurzdossier 15.
- Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein (2018) 'Katastrophenschutzbedarfsplanung: Risikoorientierte Ermittlung eines rechnerischen Mindestbedarfs für den Katastrophenschutzdienst in Schleswig-Holstein; Bericht zur Auswertung auf Landesebene'.
- IPCC, ed. (2019a) *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Full Report*.
- IPCC (2019b) 'Summary for Policymakers', in IPCC (ed) *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Full Report*, S. 1–45.
- Jensen, R., Couwenberg, J. und Trepel, M. (2010) 'Bilanzierung der Klimawirkung von Moorböden in Schleswig-Holstein.', Assessment of climate impact of peatlands in Schleswig-Holstein., *TELMA*, Nr.40, S. 215–228 [Online]. Verfügbar unter https://e-docs.geo-leo.de/bitstream/handle/11858/7322/TELMA%2040%20%282010%29%2013_Jensen%20et%20al.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Kjellstrom, T., Holmer, I. und Lemke, B. (2009) 'Workplace heat stress, health and productivity - an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change', *Global health action*, Bandnr. 2.
- Korn, M., Leupold, A., Mayer, S., Kreienkamp, F. und Spekat, A. (Mai 2017) *RIVA: Risikoanalyse wichtiger Verkehrsachsen des Bundesfernstraßennetzes im Kontext des Klimawandels*, Bremen, Fachverlag NW.
- Kuttler, W. (2011) 'Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 1, Wirkungen', *Environmental Sciences Europe*, Bandnr. 23, Nr.11.
- Kuttler, W., Dütemeyer, D. und Barlag, A.-B. (2013) *Handlungsleitfanden - Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel*, dynaklim-Publikation 34 [Online]. Verfügbar unter https://www.uni-due.de/imperia/md/content/geographie/klimatologie/kuttler__duetemeyer__barlag_handlungsleitfaden_stadtklima.pdf.

- Land Schleswig-Holstein (2007) *Moore der Eider-Treene-Sorge-Niederung (FFH DE 1622-391): Gebietssteckbrief* [Online]. Verfügbar unter <http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/gebietssteckbriefe/1622-391.pdf>.
- Linke, C., et al und Andere (2017) *Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamodelldaten des Bundesländer-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“*.
- LLUR (2016) *Moore in Schleswig-Holstein: Geschichte – Bedeutung – Schutz*.
- LLUR (2020) *Projektauswahlverfahren GAK - Ortskernentwicklung* [Online]. Verfügbar unter <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/L/laendlicheraeume/projektauswahlverfahrenGAKOrtskernentwicklung.html> (Accessed 14 Februar 2020).
- In-online.de (2018) *Dürre-Folgen: Futternot spitzt sich zu* [Online]. Verfügbar unter <https://www.in-online.de/Nachrichten/Norddeutschland/Duerre-Folgen-Futter-fuer-Kuehe-wird-knapp-und-teuer> (Accessed 18 Februar 2020).
- MELUND (2015) *Wasserkörper-Steckbrief: 0443 Westensee* [Online]. Verfügbar unter <http://zebis.landsh.de/webauswertung/pages/download/index.xhtml?jsessionid=C364BF714A4522D1D2D976BD7C88B03A?file=rep3539002347607758344.pdf&mimetype=application%2Fpdf&printname=Wasserk%C3%B6rpersteckbrief>.
- MELUND (2017) *Anpassung an den Klimawandel Fahrplan für Schleswig-Holstein*.
- MELUND (2020) *Ökolandbau: Unternehmensarten, Betriebe und Flächen des ökologischen Landbaus* [Online]. Verfügbar unter https://www.schleswig-holstein.de/DE/Schwerpunkte/Agrarstatistik/ZahlenFakten/oekolandau_Dossier.html?cms_notFirst=true&cms_docId=b8373e8b-c58d-426d-b6c9-dbf89c677739 (Accessed 17 Februar 2020).
- Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V. (2016) *Leitfaden zur Starkregenvorsorge: Ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest*, Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V. [Online]. Verfügbar unter <https://www.metropolregion-nordwest.de/InKoKa>.
- Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration (2018) *Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein: Entwurf 2018 - Fortschreibung*.
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (2018) *Starkregenvorsorge im Städtebau und in der Bauleitplanung: Informationen für Gemeinderatsmitglieder, Planerinnen und Planer sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger*.
- NZZ (2016) *Wärmende Nadelbäume* [Online]. Verfügbar unter <https://www.nzz.ch/wissenschaft/klima/waermende-nadelbaeume-1.18689611> (Accessed 18 Februar 2020).
- RCP Database (2020) *Information on individual RCPs* [Online]. Verfügbar unter <https://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb/dsd?Action=htmlpage&page=welcome> (Accessed 14 Februar 2020).
- Rigaud, K. K., Sherbinin, A. de, Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., Schewe, J., Adamo, S., McCusker, B., Heuser, S. und Midgley, A. (2018) *Groundswell : Preparing for Internal Climate Migration*.
- Schade, N. H. und Ganske, A. (2017) *Der Nord-Ostsee-Kanal: Gegenwärtige und zukünftige Probleme für Schifffahrt und Entwässerung durch Niederschlag, Windstau und Meeresspiegelanstieg (SP-108)*.
- Schleswig-Holsteinische Landesforsten (2018) *Statistikbericht 2018* [Online]. Verfügbar unter https://www.forst-sh.de/fileadmin/Redaktion/Downloads/Veroeffentlichungen/Statistikberichte/181210_ForstSH_Statistikbericht_2018.pdf.
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein *Beherbergungen im Reiseverkehr in Schleswig-Holstein 2018*, Statistische Berichte G IV 1 - j 18 SH [Online]. Verfügbar unter https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Statistische_Berichte/industrie__handel_und_dienstl/G_IV_1_j_S/G_IV_1-j18-SH.pdf.

- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (ed) (2019) *Bodenflächen in Schleswig-Holstein am 31.12.2018 nach Art der tatsächlichen Nutzung* [Online].
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2020) *Monatszahlen - Handel, Tourismus und Dienstleistungen: Tourismus - Gästeankünfte in Schleswig-Holstein* [Online]. Verfügbar unter <https://www.statistik-nord.de/zahlen-fakten/handel-tourismus-dienstleistungen/monatszahlen/?inputTree%5B%5D=c%3A24&prevInputTree%5B%5D=c%3A24&inputTree%5B%5D=c%3A28&prevInputTree%5B%5D=c%3A28&inputTree%5B%5D=t%3A132&prevInputTree%5B%5D=%3F%3A-1&filter%5Blocation%5D=1>.
- Statistisches Bundesamt (2020) *Anteil der Landwirtschaft an der Bruttowertschöpfung in Deutschland* [Online]. Verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/242847/umfrage/anteil-der-landwirtschaft-an-der-bruttowertschoepfung-in-deutschland/> (Accessed 31 März 2020).
- Sterr, H. (2007) *Folgen des Klimawandels für Ozeane und Küsten*.
- Stuhr, J., van de Weyer, K., Holm, U. und Tigges, P. (2011) *Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. Vegetation des Ahrensees, des Behlendorfer Sees, des Behler Sees, des Blankensees, des Dieksees, des Kellersees und des Westensees im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume*.
- Tapia, C., Abajo, B., Feliu, E., Mendizabal, M., Martinez, J. A., Fernández, J. G., Laburu, T. und Lejarazu, A. (2017) 'Profiling urban vulnerabilities to climate change: An indicator-based vulnerability assessment for European cities', *Ecological Indicators*, Bandnr. 78, S. 142–155.
- Umweltbundesamt (2015) 'Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel'.
- Umweltbundesamt (2016a) *Klimaanpassung in der räumlichen Planung: Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre* [Online]. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe.pdf.
- Umweltbundesamt, ed. (2016b) *Planen im Klimawandel*.
- Umweltbundesamt (2019a) *Flächensparen - Böden und Landschaften erhalten* [Online]. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten> (Accessed 16 April 2019).
- Umweltbundesamt (2019b) *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung* [Online]. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf.
- Wasserwirtschaftliches Fachinformationssystem (2020) *Westensee* [Online]. Verfügbar unter <http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/seenanzeige.php?see=westensee&alle=nein> (Accessed 5 Februar 2020).
- Welle, T., Depietri, Y., Angignard, M., Birkmann, J., Renaud, F. und Greiving, S. (2014) 'Vulnerability Assessment to Heat Waves, Floods, and Earthquakes Using the MOVE Framework', in *Assessment of Vulnerability to Natural Hazards*, Elsevier, S. 91–124.

Links aus dem Maßnahmenkatalog

- ⁱ https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2018/leitfaden-starkregen-04-2019-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- ⁱⁱ https://www.youtube.com/watch?time_continue=304&v=hSaSV6sr0Xw&feature=emb_logo
- ⁱⁱⁱ [https://www.verbraucherzentrale.sh/beratungsstellen/707/kontakt/Basis-Check%3A Energieberatung zuhause/14701](https://www.verbraucherzentrale.sh/beratungsstellen/707/kontakt/Basis-Check%3A+Energieberatung+zu+hause/14701)
- ^{iv} <http://www1.isb.rwth-aachen.de/klimaix/>
- ^v <https://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Gewerbeklimatse/Gewerbeklimatse%203.html>
- ^{vi} Dieses schulische Bildungsprojekt besteht aus einer Mischung von Theorie und Praxisanteilen, die in verschiedene Module unterteilt sind. Die praktischen Lerneinheiten beinhalten u. a. Feldversuche auf landwirtschaftlichen Flächen bei denen verschiedene Berechnungsvarianten und Unterfrüchte getestet werden. Weitere Informationen finden sich unter: <http://home.bbz-nok.de/de/projektbeschreibung-klimalab.html>
- ^{vii} <https://paradigmmaps.geo.uni-halle.de/bikasa/>
- ^{viii} <http://www.landwirtschaftskammern.de/pdf/klimawandel.pdf>
- ^{ix} <http://norla-messe.de/>
- ^x <https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT%3A1035281899/Klimasensible-KMU-Qualifizierung-von-Tourismusunternehmen/>
- ^{xi} https://www.worms.de/de-wAssets/docs/mein_worms/bereich_3/umwelt_klima/Gesamtdokument_20160624_final.pdf
- ^{xii} <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/gruenes-zimmer-ludwigsburg-0t>
- ^{xiii} [https://www.speyer.de/sv_speyer/de/Umwelt/Klimawandelfolgen/Stadtplan f%C3%BCr hei%C3%9Fe Tage/](https://www.speyer.de/sv_speyer/de/Umwelt/Klimawandelfolgen/Stadtplan_f%C3%BCr_hei%C3%9Fige_Tage/)
- ^{xiv} [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwj_wqLo_s7nAhVDjqQKHf72C2YQFjACegQICBAB&url=https%3A%2F%2Fwww.nccs.admin.ch%2Fdam%2Fncs%2Fde%2Fdokumente%2Fwebsite%2Fsektoren%2Fgesundheit%2FEvaluation_kantonaler_Hitzemassnahmenplaene_2015.pdf.download.pdf%2FEvaluation%2520kantonaler%2520Hitzemassnahmenpl%25C3%25A4ne%25202015%2520\(Ragettli%2520et%2520al.%25202016\).pdf&usq=AOvVaw3Gksa-ItC-KCx9yOHNG_ez](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwj_wqLo_s7nAhVDjqQKHf72C2YQFjACegQICBAB&url=https%3A%2F%2Fwww.nccs.admin.ch%2Fdam%2Fncs%2Fde%2Fdokumente%2Fwebsite%2Fsektoren%2Fgesundheit%2FEvaluation_kantonaler_Hitzemassnahmenplaene_2015.pdf.download.pdf%2FEvaluation%2520kantonaler%2520Hitzemassnahmenpl%25C3%25A4ne%25202015%2520(Ragettli%2520et%2520al.%25202016).pdf&usq=AOvVaw3Gksa-ItC-KCx9yOHNG_ez)
- ^{xv} https://www.kreis-rz.de/media/custom/327_1245_1.PDF?1583393675
- ^{xvi} <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/bille-projekt>
- ^{xvii} <https://berlin.artenfinder.net/node/108>
- ^{xviii} <https://floraincognita.com/>
- ^{xix} http://regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/Ma%C3%9Fnahmenblaetter/Ma%C3%9Fnahmenblatt241.pdf