

# Ökonomie des Klimawandels: Eine Bewertung von Anpassungsoptionen für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern



**Editors:**  
K. Rehdanz, J. Meyerhoff & A. Wunsch



# ***Coastline Reports***

**28 (2022)**

## **Ökonomie des Klimawandels: Eine Bewertung von Anpassungsoptionen für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern**

**Editors:**

**K. Rehdanz, J. Meyerhoff & A. Wunsch**

**Kiel, 2022**

**ISSN 0928-2734**

**ISBN 978-3-939206-29-3**

Dieser Bericht wurde im Rahmen des Projekts GoCoase (Governing climate change adaptation at the Baltic Sea Coast) erstellt und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen 01LA1812D) finanziert.

Weitere Informationen zum Projekt GoCoase finden Sie auf der Projektseite: [www.eucc-d.de/gocoase.html](http://www.eucc-d.de/gocoase.html)



## Impressum

**Titelbilder:** Sandaufspülung (Foto: Dr. Lars Tiepolt)

Hinweisschild in den Dünen (Foto: EUCC-D)

Bühnenreihen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (Foto: Dr. Lars Tiepolt)

## Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.



Coastline Reports is published by:  
EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.  
Friedrich-Barnewitz-Str. 3,  
18119 Rostock, Germany  
[mitarbeiter@eucc-d.de](mailto:mitarbeiter@eucc-d.de)

Coastline Reports are available online under <http://www.eucc-d.de/> and <http://www.eucc.net/>.

For hardcopies please contact the editors or the EUCC-D.

The responsibility for the content of this report lies solely with the authors.

## Vorwort

Die Mischung macht's wohl: Küstenregionen sind zum einen attraktiv für Tourismus, für Naturliebende, für Handel und für vieles mehr. Zum anderen wissen diejenigen, die sich ständig oder auch nur für eine begrenzte Zeit an Küsten aufhalten, dass es gefährlich werden kann – zum Beispiel bei Sturmfluten oder ähnlichen Naturgefahren. Aus meiner persönlichen Sicht ist es diese Mischung, die den besonderen Schutz der Küstenregionen – in Deutschland und auch in vielen anderen Staaten – wesentlich begründet.

Daher ist es nicht verwunderlich, wenn Küstenschutz und Küstenentwicklung mit großer Aufmerksamkeit bedacht werden, wenn sich das Klima langfristig wandelt, dadurch der Meeresspiegelanstieg beschleunigt wird und Hochwasserstände an Küsten künftig öfter auftreten können. Diese Aufmerksamkeit kommt nicht nur von Bewohnern der Küste, auch weiterhin im Binnenland bis hin zu den süddeutschen Bundesländern wird intensiv mitverfolgt, wenn tiefliegende Regionen in Norddeutschland überflutet, wenn Küstenabschnitte erodiert oder wenn Häfen nicht mehr vollumfänglich genutzt werden können. Kurzum: Es drohen veritable Risiken durch den Klimawandel, alle wissen das, und die Frage ist daher: Wie, in welchem Umfang und wann an die künftigen Verhältnisse anpassen?

Antworten auf diese Fragen werden „schon immer“ im Küsten- und Hochwasserschutz gesucht und gefunden. Darüber hinaus ist die Frage nach der künftigen Entwicklung und Nutzung von Küstenräumen unter Bedingungen des Klimawandels auch Thema der Politik zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland. Politik der Klimaanpassung auf Bundesebene, auf Ebene der Bundesländer und zunehmend auch auf kommunaler Ebene ist ein relativ neues, eigenständiges Politikfeld – in Deutschland ist es seit etwa 15 Jahren zunehmend etabliert. Ein wesentliches Kennzeichen der Klimaanpassungspolitik ist – in meinen Augen – die ausgezeichnete wissenschaftliche Fundierung. Angefangen bei universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen über wissenschaftlich fundierte Beratungsinstitutionen bis hin zur wissenschaftlich gestützten Ressortforschung von Bund und Ländern: Sie alle gewährleisten, dass es in sehr vielen Bereichen der Klimaanpassung solides und robustes Wissen gibt, auf dessen Basis Entscheidungen getroffen werden.

Und diese Wissensbasis wird auf der einen Seite ständig erweitert, auf der anderen Seite stark nachgefragt und meiner Erfahrung nach auch zunehmend genutzt. Dieser scheinbar banale Hinweis scheint mir angesichts der gesellschaftlichen Debatte über den Stellenwert wissenschaftlichen Wissens sehr wichtig zu betonen.

Es ist nicht Aufgabe eines Vorwortes, die Qualität der in diesem Band publizierten Ergebnisse zu beurteilen – das ist nach meinem Verständnis Aufgabe der Gutachter, die fachlich Einblick in die Materie haben. Und diesen fachspezifischen Einblick habe ich wahrlich nicht. Was ich als wirtschaftswissenschaftlicher Laie sehe, ist die meiner Meinung nach sehr kluge und weitsichtige Anlage der empirischen Untersuchungen. Der Grund: Es werden ganz unterschiedliche Möglichkeiten der Küstenentwicklung und damit verbundener Maßnahmenoptionen aufgefächert und im Detail analysiert. Und genau dieser Punkt entspricht dem, was der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) in seinem „Sonderbericht über den Ozean und die Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima“ von 2019 schreibt: Es gibt eine Vielzahl von Maßnahmen- und Handlungsmöglichkeiten, um Küsten zu schützen und das Management von Küstenzonen nachhaltig zu gestalten – diese vielen Möglichkeiten müssen sachlich, nüchtern und vorurteilsfrei diskutiert werden. Ein Aspekt davon ist, die bisher in Deutschland nicht sehr verbreitete ökonomische Betrachtungsweise von Anpassungsmaßnahmen als eine Dimension von Bewertung zu betrachten. Es gibt naturgemäß weitere Dimensionen – ökologische, soziale, ästhetische usw.

Entscheidend ist aus meiner Sicht: Die ökonomische Betrachtungsweise, die in dieser Veröffentlichung ausführlich dargestellt ist, zwingt alle, die im engeren Sinne mit der Küste zu tun haben, darüber nachzudenken, was ihnen diese Region wert ist. Und das nicht nur im Hinblick auf materielle Werte. Wir sehen den Klimawandel in den Beobachtungsdaten, wir wissen, dass uns die Folgen des Klimawandels mindestens in den nächsten Jahrzehnten noch intensiv beschäftigen werden – der Klimawandel ist dabei, die Koordinaten unseres Lebens und Arbeitens zu verschieben. Die Ergebnisse der vorliegenden Analysen zeigen unmissverständlich auf, dass in der Nutzung der Küstenregionen schon heute und mehr noch in Zukunft Interessen aufeinanderprallen (werden). Und nicht alle Interessensgegensätze werden sich im Konsens auflösen lassen. Umso wichtiger ist es, gutes und umfassendes Wissen über Küstenentwicklung und Küstenschutz zu nutzen.

Und in diesem Sinne bin ich mir sicher: Die vorliegende Publikation erweitert unser Wissen über Küstenregionen nicht nur in Mecklenburg-Vorpommern erheblich. Ich bin ebenfalls sicher, dass dieses Wissen gut genutzt wird, um Klimaanpassung im Küstenraum noch besser zu gestalten.

Achim Daschkeit,

Umweltbundesamt Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung

Februar 2022

Dieses Vorwort gibt die Meinung des Autors wieder. Die im Dokument enthaltenen Positionen stimmen nicht zwangsläufig mit denen des Umweltbundesamtes überein.

## **Inhaltsverzeichnis**

Katrin Rehdanz, Jürgen Meyerhoff & Andrea Wunsch

**Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum: Das GoCoase-Projekt ..... 1**

Jan Tiede, Jan Visscher, Karen Patricia Garcia Angulo & Torsten Schlurmann

**Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern:  
Meeresspiegelanstieg und Anpassungsstrategien ..... 7**

Jürgen Meyerhoff, Katrin Rehdanz & Andrea Wunsch

**Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum:  
Die Präferenzen der Bevölkerung ..... 23**

Andrea Wunsch, Maike Schieferdecker, Jürgen Meyerhoff & Katrin Rehdanz

**Kenntnisse und Einstellungen der Bevölkerung zum  
Küstenschutz und Klimawandel ..... 35**

Jürgen Meyerhoff, Katrin Rehdanz & Andrea Wunsch

**Eine Kosten-Nutzen-Analyse über Anpassungen im Küstenschutz  
von Mecklenburg-Vorpommern an den Klimawandel ..... 45**

Alexandra Dehnhardt, Josephin Wagner & Luisa Keßler

**Eine Analyse von Institutionen und Diskursen bei der  
Entscheidungsfindung zum Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern ..... 57**

Katrin Rehdanz, Tobias Möllney, Jürgen Meyerhoff, & Andrea Wunsch

**Klimawandel und Küstenschutz: Analyse der medialen Aufmerksamkeit  
in regionalen Tageszeitungen in Mecklenburg-Vorpommern ..... 91**

Nardine Stybel, Clarissa Mohm & Inga Söllner

**Stakeholder-Dialog und Öffentlichkeitsarbeit ..... 101**









## **Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum: Das GoCoase-Projekt**

Katrin Rehdanz<sup>1</sup>, Jürgen Meyerhoff<sup>2</sup> & Andrea Wunsch<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik

<sup>2</sup> Technische Universität Berlin

<sup>3</sup> Kiel Institut für Weltwirtschaft

### **Abstract:**

Coastal areas are among the most affected by climate change worldwide. As the climate will continue to change and the impacts will increase, adaptations to the expected changes are of great importance. The collaborative project GoCoase (Governing climate change adaptation at the Baltic Sea Coast), funded by the German Federal Ministry of Education and Research, investigated possible climate change adaptation strategies for the German Baltic Sea coastal region in Mecklenburg-Vorpommern. The project is an example of how adaptations to the consequences of climate change can be assessed from a primarily economic perspective. This chapter gives an overview of the content of the project and the individual work packages.

### **1 Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum**

Küstenräume zählen weltweit zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Gebieten (IPCC 2019). Da sich das Klima weiter ändern und die Auswirkungen zunehmen werden, sind Anpassungen an die zu erwartenden Veränderungen von großer Bedeutung. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Verbund-Projekt *GoCoase* (Governing climate change adaptation at the Baltic Sea Coast / Küstenschutzstrategien zur Anpassung an den Klimawandel: Institutionelle Steuerung und gesellschaftlicher Umgang) hat mögliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die deutsche Ostseeküstenregion in Mecklenburg-Vorpommern untersucht. Das transdisziplinäre Projekt wurde im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes *Ökonomie des Klimawandels II* für drei Jahre gefördert. Der Förderschwerpunkt hatte zum Ziel, Kompetenzen auf dem Gebiet der Klimaökonomie auszubauen und lösungsorientiertes Wissen für die Gesellschaft bereitzustellen (<https://www.klimadialog.de/de/>).

Um die unterschiedlichen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bewerten und ihre Dringlichkeit abwägen zu können, ist neben dem Wissen von Küstenbauingenieuren auch die Expertise anderer Disziplinen gefragt. Letztendlich geht es bei den Anpassungen an die Folgen des Klimawandels im Küstenraum auch um die Bewertung ökonomischer Folgen. So stellt sich die Frage nach der Bereitschaft einer Gesellschaft, knappe Ressourcen für die Anpassung der Küstenräume an den Klimawandel einzusetzen. Sollen diese Ressourcen eingesetzt werden, muss abgewogen werden, welche Maßnahmen umgesetzt werden sollen und in welchem Umfang (Johnston et al. 2018). Aufgrund der knappen Ressourcen, aber auch konkurrierender Ziele wie der Förderung von Tourismus oder Naturschutz, können nicht alle Ziele gleichzeitig bei der Umsetzung der Anpassungen erreicht werden.

Die Finanzierung des Küstenschutzes in Deutschland ist nicht nur von den Küstenländern zu leisten, sondern erfolgt maßgeblich durch den Bund über die Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz. Somit tragen auch Menschen, die weit von der Küste entfernt leben oder sie nicht besuchen, über ihre Steuerzahlungen zur Finanzierung des Küstenschutzes bei. Daher war es eine

zentrale Annahme im Projekt *GoCoase*, dass die Präferenzen der Bevölkerung in ganz Deutschland für die Bewertungen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und seine Folgen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern mit herangezogen werden sollten.

Die Küstenlinie von Mecklenburg-Vorpommern erstreckt sich über insgesamt 1945 km, wovon die Außenküste 377 km und die wesentlich längere Innenküste 1568 km beträgt (Abbildung 1). Der größte Teil der Küstenschutzanlagen befindet sich an der Außenküste, da diese unmittelbar den Küstengefahren ausgesetzt ist (StALU, 2009). Etwa die Hälfte der Außenküste ist von Überschwemmungen betroffen, während nur etwa ein Drittel durch Küstenschutzanlagen geschützt ist. Bei einer Sturmflut, die mit der von 1872 vergleichbar ist, würde eine Fläche von 1080 km<sup>2</sup> an der inneren und äußeren Küste überflutet. Wenn keine Schutzmaßnahmen ergriffen würden, wären etwa 200 000 Einwohner direkt betroffen (StALU, 2009).

Heute konzentriert sich der Schutz an der Außenküste auf den Schutz der flachen Küsten (Abbildung 1), die etwa 80 % der Länge der Küste ausmachen. Sie sind sowohl für Überschwemmungen als auch für Erosion besonders anfällig. Diese Bereiche sind vor allem durch Deiche und Dünen geschützt, die zusammen mit Buhnen und Sandaufspülungen als System funktionieren. Steilküsten sind nur in Ausnahmefällen geschützt, da weite Teile der Küstenlinie in Mecklenburg-Vorpommern sogenannte Ausgleichsküsten sind (StALU, 2009). Dabei werden Sedimente von Steilküsten abgetragen und entlang der Küstenlinie transportiert, um an flachen Küsten abgelagert zu werden. Wird dieser natürliche Prozess durch den Schutz von Steilküste verhindert, besteht an flachen Küstenabschnitten ein erhöhter Handlungsbedarf. Es entsteht ein Sedimentmangel, der weitere Sandaufspülungen erforderlich macht.

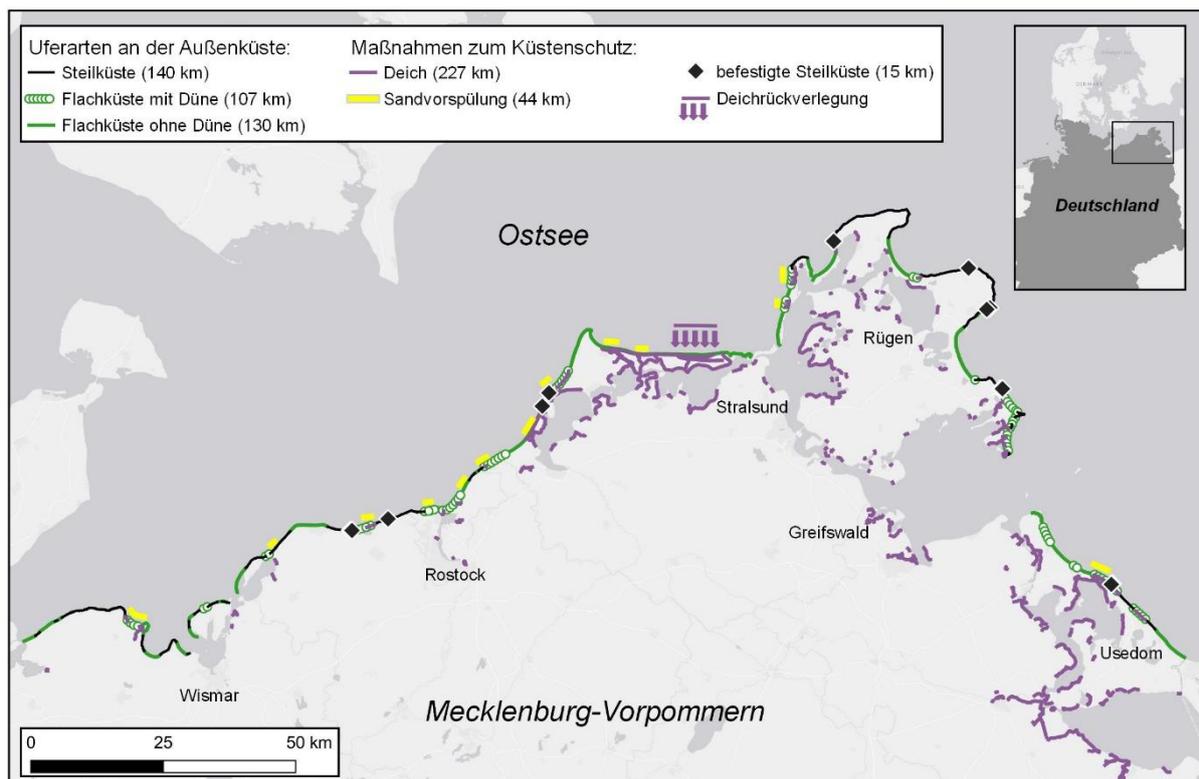


Abbildung 1: Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (mit freundlicher Genehmigung von J. Tiede (LUH), basierend auf Daten des StALU).

Wenn der Meeresspiegel an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern auch in Zukunft ungefähr im gleichen Maße ansteigt wie im globalen Durchschnitt, könnten die Sturmfluten an der Ostsee allein aufgrund des höheren Ausgangsniveaus bis zum Ende des Jahrhunderts um 30 bis 90 cm höher

ausfallen. Sturmfluten, die derzeit etwa alle 50 Jahre auftreten, kehren in Zukunft mit großer Wahrscheinlichkeit in kürzeren Abständen wieder (Meinke et al. 2014). Entsprechend sind Anpassungen an die zu erwartenden Veränderungen infolge des Klimawandels von erheblicher Bedeutung.

## 2 Struktur des Ergebnisbandes

In **Kapitel 2** (Tiede et al., S. 7) werden auf Basis von Klimawandelszenarien die Anpassungsbedarfe und -potenziale des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern evaluiert. Der Fokus liegt auf dem Potential naturbasierter (weicher) Lösungen. Zu prüfen ist in diesem Zusammenhang, in welchem Umfang küstennahe Ökosysteme durch Funktionen und ökosystemare Leistungen den Schutz der Küste und der Bewohner genauso gewährleistet werden können wie bisherige Maßnahmen (z. B. Ufermauern und Wellenbrecher) (Schoonees et al., 2019). Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit dem Einsatz von Sandaufspülungen schon heute Maßnahmen zum Einsatz kommen, die der Gruppe der weichen Maßnahmen zuzuordnen sind. Insgesamt ist die Prüfung, welche „Ökosysteme“ zum Küstenschutz beitragen können und wie sie schonend in einen wirksamen Küstenschutz integriert werden können, ein wichtiges Thema für den Küstenschutz der Zukunft. Anhand des *Adaptive pathways*-Konzeptes werden in Kapitel 1 beispielhaft Entwicklungspfade für eine Anpassung der Schutzstrategien unter Einbeziehung harter und weicher Maßnahmen aufgezeigt.

Um die unterschiedlichen Maßnahmen und ihre Dringlichkeit aus gesellschaftlicher Sicht abwägen zu können, wurde eine bundesweite Online-Umfrage durchgeführt. Die für die Umfrage zufällig aus dem Bundesgebiet ausgewählten knapp 2000 Teilnehmer wurden unter anderem nach eigenen Besuchen an der Küste, Kenntnissen über Maßnahmen im Küstenschutz, Ansichten über die zukünftige Ausgestaltung des Küstenschutzes sowie Formen der Finanzierung befragt. Im Mittelpunkt der Umfrage stand jedoch ein Choice Experiment, das den Befragten Alternativen über das zukünftige Vorgehen im Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern zur Auswahl präsentierte. Die Alternativen wurden mit Hilfe von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel beschrieben. Sie variierten in ihrem Umfang und unterschieden sich, entsprechend einem experimentellen Designverfahren, über die Alternativen hinweg. Die Ergebnisse aus dem Choice Experiment, abgeleitet aus den Auswahlentscheidungen der befragten Personen, spiegeln die Präferenzen der Gesellschaft für Art und Umfang von Küstenschutzmaßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Mecklenburg-Vorpommern wider und werden in **Kapitel 3** beschrieben (Meyerhoff et al., S. 23; siehe auch Meyerhoff et al. 2021). Die Ergebnisse zu den Einstellungen der Bevölkerung zur Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel sind Inhalt von **Kapitel 4** (Wunsch et al., S. 35).

Die in Kapitel 3 beschriebenen Präferenzen wurden anschließend in eine Kosten-Nutzen-Analyse über verschiedene Szenarien zur Anpassung des Küstenschutzes aufgenommen. Im Unterschied zur Investitionsrechnung privater Unternehmen umfasst die Kosten-Nutzen-Analyse auch solche Auswirkungen, für die es keine Marktpreise gibt. Ein Beispiel ist der Schutz der marinen Umwelt an der Küste. Für diese könnte bei der Anpassung des Küstenschutzes an die erwarteten Folgen des Klimawandels neuer Lebensraum geschaffen werden. Da dieser Nutzen im Gegensatz zu den Kosten nicht von Märkten erfasst und damit nicht in Geldeinheiten bewertet wird, ist nicht gewährleistet, dass er systematisch im Entscheidungsprozess berücksichtigt wird. Eine Folge könnte sein, dass Güter wie der Schutz der marinen Umwelt nicht im ausreichenden Maße bereitgestellt werden. Die Kosten-Nutzen-Analyse strebt an, für öffentliche Investitionen *alle* positiven und negativen Auswirkungen in Geldeinheiten zu bewerten und anschließend einander gegenüberzustellen. In **Kapitel 5** (Meyerhoff et al., S. 45) werden Kosten und Nutzen anhand von Szenarien zur Anpassung an den Klimawandel für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern bewertet. Entscheidungsträgern stehen damit Informationen über die ökonomischen Implikationen von unterschiedlichen Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung.

Die Online-Umfrage als Basis für die Ermittlung der Präferenzen wurde zu Beginn der Corona-Pandemie durchgeführt. Daher stellt sich die Frage nach der Stabilität der geäußerten Präferenzen.

Eine Reihe von Studien hat die Stabilität der angegebenen Präferenzen über verschiedene Zeiträume hinweg untersucht. Es gibt jedoch wenige Belege für die zeitliche Stabilität der angegebenen Präferenzen in unsicheren Zeiten, d. h. in Zeiten, die durch ein höheres Maß an Unsicherheit in Bezug auf die (nahe) Zukunft gekennzeichnet sind. Aus diesem Grund wurde die Befragung noch einmal wiederholt und die Test-Retest-Zuverlässigkeit der individuellen Präferenzen und der daraus resultierenden Wohlfahrtsschätzungen im Verlauf der Covid-19-Pandemie untersucht. Die Ergebnisse in Wunsch et al. (2022) deuten darauf hin, dass Menschen in unsicheren Zeiten etwas andere Prioritäten setzen. Die Wertschätzung für ein Anpassungsszenario, das sich auf Sicherheit konzentriert, steigt, während sie für Szenarien, die sich auf Erholung oder Natur konzentrieren, sinkt.

In welchem Umfang Anpassungen zukünftig notwendig sein werden, ist mit Unsicherheit verbunden, da die Folgen des Klimawandels nicht genau absehbar sind. Dies erfordert vorausschauende und flexible Anpassungs- und Küstenschutzstrategien. In **Kapitel 6** (Dehnhardt et al., S. 57) wird vor diesem Hintergrund untersucht, ob es Anzeichen für einen institutionellen Wandel als Folge des Klimawandels gibt. Untersucht wurden Veränderungen hinsichtlich der Leitbilder und wahrgenommenen Herausforderungen des Küstenschutzes sowie hinsichtlich der Entscheidungskriterien für die Auswahl von Küstenschutzstrategien. Zu diesem Zweck wurde eine strukturierende Inhaltsanalyse von Landtagsdokumenten zwischen 1990 und 2019 durchgeführt.

Nachrichtenmedien stellen eine wichtige Informationsquelle dar. Die Häufigkeit, mit der ein Thema in den Medien dargestellt wird, sowie deren inhaltliche Darstellung, können die mediale Aufmerksamkeit vergrößern und das öffentliche Engagement erhöhen. Um zu verstehen, wie und in welchem Umfang Nachrichtenmedien in Mecklenburg-Vorpommern über die Anpassung an den Klimawandel in Küstengebieten berichten, wird in **Kapitel 7** (Rehdanz et al., S. 91) die Berichterstattung in zwei regionalen Tageszeitungen für die Jahre 2005 bis 2020 untersucht. Dieser lange Zeitraum ermöglicht es, nicht nur die Änderung der medialen Aufmerksamkeit umfassend abzubilden, sondern auch den Einfluss bestimmter Ereignisse zu untersuchen. In diesem Zeitraum wurden z. B. vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mehrere national und international sehr beachtete Berichte veröffentlicht (z. B. IPCC 2019). Im genannten Zeitraum gab es zudem drei schwere Sturmfluten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern. Der Analyse zugrunde lag ein Datensatz von insgesamt 3.891.917 Zeitungsartikeln der Schweriner Volkszeitung (2.160.635 Artikel) und des Nordkuriers (1.731.282 Artikel).

Küstengebiete sind langfristigen, weitreichenden und oft nicht greifbaren Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsansprüche ist die Einbeziehung von Interessengruppen (*Stakeholder*) in die Entscheidungsfindung essentiell und sollte sehr früh im Prozess erfolgen. Für das Projekt *GoCoase* wurden wesentliche Interessengruppen identifiziert und in die Projektaktivitäten einbezogen. **Kapitel 8** (Stybel et al., S. 101) stellt einen Überblick zu den Projektaktivitäten und den Informationsmaterialien dar, die entwickelt und bereitgestellt wurden, um die Akteure und die interessierte Öffentlichkeit über die Auswirkungen des Klimawandels und die möglichen Anpassungen des Küstenschutzes aufzuklären. Beispielhaft zu nennen ist hier das Mitwirken an dem Webinar zum Thema "Leben mit dem Meeresspiegelanstieg", das im Rahmen der Europäischen Konferenz zur Anpassung an den Klimawandel (ECCA) durchgeführt wurde und in einer gemeinsamen Veröffentlichung mündete (Van den Hurk et al. 2022). Dabei wurden Ansätze zur Anpassung an den Meeresspiegelanstieg für drei europäische Länder verglichen und mit dem Publikum diskutiert. Zudem wurden Projektergebnisse politischen Entscheidungsträgern im Rahmen einer Expertenanhörung zum Umgang mit dem Klimawandel präsentiert. Auf wissenschaftlicher Ebene hat das Projekt unter anderem zu einer Reihe von Veröffentlichungen geführt. Im Jahr 2022 wird zudem ein Special Issue zum Thema Anpassungen an den Klimawandel im *Journal of Choice Modelling* (Guest Editors: Meyerhoff / Rehdanz) erscheinen.

### 3 Ausblick

Mit dem Projekt *GoCoase* sollte beispielhaft aufgezeigt werden, wie Anpassungen an die Folgen des Klimawandels im Voraus aus einer primär ökonomischen Perspektive bewertet werden können. Die hier verwendeten Ergebnisse sind nicht zu einer Bewertung von Einzelprojekten wie beispielsweise einer Sandvorspülung an einem bestimmten Küstenabschnitt gedacht. Stattdessen informieren die durchgeführten volkswirtschaftlichen Betrachtungen darüber, in welchem Umfang eine Gesellschaft bereit ist, knappe Ressourcen in einem spezifischen Bereich aufzuwenden, um mögliche Anpassungen umzusetzen. Die vorgestellten Ergebnisse sind daher vornehmlich als Beitrag zu Programmentwicklungen zu verstehen. Inwieweit sie von Entscheidungsträgern hierfür herangezogen werden, wird die Zukunft zeigen. Dabei hat das Projekt jedoch bereits verdeutlicht, dass ein stärkerer Austausch über die Stärken und Schwächen der eingesetzten Methoden notwendig sein wird, um den Beitrag dieser ökonomischen Betrachtungen sowohl gegenüber anderen Disziplinen als auch gegenüber Anwendern in Verwaltung und Politik deutlicher machen zu können. Dies gilt nicht nur für den Einsatz ökonomischer Abwägungen im Bereich von Anpassungen in Küstengebieten, sondern trifft auf alle Felder zu, mit denen sich unsere Gesellschaft in Zukunft mit der Ausgestaltung von Anpassungen an den Klimawandel auseinandersetzen müssen. In diesem Sinne wäre die Förderung weiterer transdisziplinärer Projekte wünschenswert, die weitere Erfahrungen mit den Methoden ermöglichen und den Dialog über die Ergebnisse zwischen den Akteuren fördern würden. Angesichts knapper Ressourcen ist davon auszugehen, dass es über unterschiedliche Bereiche hinweg – beispielsweise Anpassungen im Küstenschutz, Umbau von Wäldern und Schutz vor Flutereignissen entlang von Flüssen – Abwägungen im Hinblick auf Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel geben muss. Für derartige Entscheidungen können die im Projekt *GoCoase* angewendeten Methoden der Gesellschaft und den Entscheidungsträgern in Verwaltung und Politik vorbereitende Informationen zur Verfügung stellen.

### Literatur

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2019): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Hrsg. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer. Johnston, R.J., Makriyannis, C. & A.W. Whelchel (2018): Using Ecosystem Service Values to Evaluate Tradeoffs in Coastal Hazard Adaptation. *Coastal Management* 46, 259-277.
- Meinke, I., Maneke, M., Riecke, W. & B. Tinz (2014) Norddeutscher Klimamonitor – Klimazustand und Klimaentwicklung in Norddeutschland innerhalb der letzten 60 Jahre (1951–2010). In: *Mitteilungen DMG* 01/ 2014. [https://www.hzg.de/imperia/md/content/klimabuero/norddeutscher\\_klimamonitor.pdf](https://www.hzg.de/imperia/md/content/klimabuero/norddeutscher_klimamonitor.pdf).
- Meyerhoff, J., Rehdanz, K. & A. Wunsch (2021): Preferences for coastal adaptation to climate change: evidence from a choice experiment. In: *Journal of Environmental Economics and Policy*, DOI: 10.1080/21606544.2021.1894990.
- Schoonees, T., Gijón Mancheño, A., Scheres, B., Bouma, T.J., Silva, R., Schlurmann, T. & H. Schüttrumpf (2019): Hard Structures for Coastal Protection, Towards Greener Designs. In: *Estuaries and Coasts*, DOI: 10.1007/s12237-019-00551-z.
- StALU (2009): Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg–Vorpommern – Übersichtsheft - Grundlage, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- StALU (2012): Hydrodynamische Eingangsparameter für den Entwurf, die Bemessung und die Sicherheitsüberprüfung von Küstenschutzanlagen in M-V. In: *Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern, Küstenraum und Bemessungsgrößen von Küstenschutzanlagen in MV* 2 -4/2012. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- Van den Hurk, B., Bisaro, A., Haasnoot, M., Nicholls, R.J., Rehdanz, K. & D. Stuparo (2022): Living with sea-level rise in North-West Europe: science-policy challenges across scales. In: *Climate Risk Management*, DOI: 10.1016/j.crm.2022.100403.

Wunsch, A., Meyerhoff, J. & K. Rehdanz (2022): A test–retest analysis of stated preferences in uncertain times.  
In: *Economic Analysis and Policy* 73, 725–736. DOI: 10.1016/j.eap.2021.12.021

## **Danksagung**

Wir möchten uns insbesondere bei K. Sommermeier und L. Tiepolt vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Mittleres Mecklenburg - Abteilung Küste (StALU) für wertvolle Rückmeldungen zu Inhalten des Projektes und für die Bereitstellung von Informationen über den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern bedanken. Ohne ihre Unterstützung hätten wir das Thema nicht in der Qualität durchführen können. Wir hoffen, dass die Ergebnisse nicht nur bei ihnen, sondern auch anderen Lesern auf Interesse stoßen und einen wichtigen Beitrag zur Diskussion von Anpassungen an den Klimawandel leisten werden. Das Projekt wurde als Verbundprojekt *GoCoase* vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert, Förderkennzeichen 1LA1812.

## **Adresse**

Prof. Dr. Katrin Rehdanz  
Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wilhelm-Seelig-Platz 1  
24108 Kiel

rehdanz@economics.uni-kiel.de



## **Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Meeresspiegelanstieg und Anpassungsstrategien**

Jan Tiede, Jan Visscher, Karen Patricia Garcia Angulo & Torsten Schlurmann

Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen  
Leibniz Universität Hannover

### **Abstract**

The uncertainties in accessing the impacts of climate change on the coast pose a significant challenge on the low-lying coast at the Baltic Sea. Increases in the amount of population living close to the sea and the value which is bound there emphasize the challenges to coastal protection. Adaptation is needed to accommodate the rising sea level and the increase in storm frequency on a sustainable basis. Nature-based solutions is a promising approach which allows for the ecosystems to thrive, protect the coastline, grow with the sea level rise, and reduce costs as well. The deep uncertainties inherent to the climate change make it necessary to design a strategy that can adapt and incorporate new developments. Adaptation pathways can help in making the decisions needed to provide adequate protection while still meeting socio-economic requirements. This work details the pressure impacting the coast, the present and future level of protection current coastal structures provide, the potential for nature-based solutions and presents adaptation pathways that depict possibilities on how to cope with the sea level rise at the Baltic Sea in Mecklenburg-Western Pomerania. From the identification of coastal segments suitable for the implementation of nature-based solutions it is apparent that the areas available for a retreat of the coastline are very limited. Implementing nature-based solutions other than nourishments would require changes to the current land development and legal framework regarding coastal protection.

### **1 Einleitung**

Die Auswirkungen des Klimawandels sind für Küstenregionen besonders groß. Insbesondere der stetige und beschleunigte Anstieg des Meeresspiegels und die Zunahme von intensiven Sturmfluten stellen die flachgelegenen Länder an der Küste vor Herausforderungen. Die Abwehr von Sturmfluten und die Sicherung der Küste vor Erosion werden nicht nur immer aufwendiger, sondern auch wichtiger, da Städte und Bevölkerungszahlen an Küstenregionen wachsen und die zu schützenden Werte immer größer werden (Merkens und Vafeidis, 2018). Zusätzlich ist die Lebensgrundlage an der Küste durch Landverlust, Überflutung und Versalzung des Grundwassers gefährdet (Spalding et al., 2014). Für einen nachhaltigen und effizienten Küstenschutz in der Zukunft sind konkrete Szenarien über die zukünftige Belastung wie auch neue Anpassungsstrategien notwendig.

Als Planungsgrundlage dienen die vom Weltklimarat (Intergovernmental Panel of Climate Change, im Folgenden: IPCC) verschiedenen Entwicklungsszenarien, die auch im 2019 erschienenen Bericht „Special Report on the Ocean and Cryosphere in Changing Climate“ verwendet und veröffentlicht wurden (IPCC, 2019). Der Bericht zeigt deutlich, wie unterschiedlich der globale mittlere Meeresspiegel in Abhängigkeit der Szenarien steigt und welche diversen Auswirkungen dies auf die Küstenregionen haben kann. Auf regionaler Ebene, wie der hier betrachteten Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns, kommen weitere Einflussgrößen hinzu, die diesen globalen Trend um weitere räumliche und zeitliche Variabilität ergänzen (Kelln et al., 2019). Notwendige Verbesserungen des Küstenschutzes werden unter den vorhergesagten Belastungen an finanzielle Grenzen stoßen und somit auch die gesellschaftliche Akzeptanz ausreizen (Haasnoot et al., 2019; IPCC, 2019).

In den Bestrebungen, den Küstenschutz auf die anstehenden Herausforderungen vorzubereiten, wird vermehrt auf den Ansatz des ökosystembasierten Küstenschutzes bzw. naturbasierte Lösungen, sogenannten Nature-based Solutions (NbS) gesetzt (Cohen-Shacham et al. 2016, Faivre et al. 2017, Anderson & Renaud, 2021). Dahinter steht die Prämisse, dass durch Funktionen und ökosystemare Leistungen küstennahe Ökosysteme der Schutz der Küste und der Bewohner genauso gewährleistet werden kann, wie beispielsweise mit Ufermauern und Wellenbrechern (Schoonees et al., 2019). Zusätzlich kann dieser Ansatz die z.T. nachteiligen Auswirkungen der harten und konventionellen Maßnahmen auf die Umwelt kompensieren sowie komplementäre Effekte und Kostenreduzierung bezüglich der Auslegung und zu führender Investitionen der Entwicklung und Unterhaltung von konventionellen Maßnahmen leisten (van Zelst et al., 2021). Zu diesen Auswirkungen gehört zum Beispiel, dass natürliche Prozesse der Küstendynamik blockiert werden: Bauwerke, die zur Fixierung der Küstenlinie dienen sollen, können so einen Sedimentmangel auslösen und zu starken Erosionen an der Küstenlinie beitragen (Pontee, 2013; Morris et al., 2018).

Im Arbeitspaket 2 „Küstenschutzstrategien“ des Verbundforschungsprojekts GoCoase wurden auf Basis der Klimawandelszenarien die Anpassungsbedarfe und -potenziale des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern evaluiert. Anhand des Adaptive pathways-Konzeptes werden beispielhaft Entwicklungspfade für eine Anpassung der Schutzstrategien unter Einbeziehung harter und weicher Maßnahmen aufgezeigt, die zur Unterstützung politischer Entscheidungsprozesse und technischer Planung dienen können.

## 2 Ausgangslage und Veränderungen des Meeresspiegels

Der Klimawandel und damit auch der Meeresspiegelanstieg bringt eine Reihe von Veränderungen für die deutsche Ostseeküste mit sich. Anlagen und Maßnahmen zur Sicherung der Küstenlinie und zum Schutz vor Hochwasser müssen unter Berücksichtigung der Entwicklungen neu bemessen werden. Auf der globalen Skala konnten die jährlichen Anstiegsraten seit 1900 sowie deren weitere Steigerung insbesondere seit 1990 durch Messdatenanalyse gezeigt werden (Dangendorf et al., 2017). Die globale Erwärmung als Ursache und damit verbunden das Abschmelzen der Gletscher und der volumetrischen Ausdehnung des Wasserkörpers wurden jüngst durch Frederikse et al. (2020) budgetiert. Der Grad der Erwärmung ist im hohen Maße von der Emission der Treibhausgase abhängig. Der Weltklimarat (International Panel of Climate Change, IPCC) veröffentlicht in gewissen Abständen Sachstandsberichte rund um den Klimawandel und seine Auswirkungen. Dabei werden für die Abschätzung der Erwärmung verschiedene Szenarien betrachtet, die unterschiedliche Entwicklung der Gesellschaft, Globalisierung und Nutzung von Ressourcen abbilden. Im Jahr 2000 veröffentlichte der IPCC den Special Report Emission Scenarios (SPES, 2000). Seit dem fünften Bericht des IPCC werden statt den SRES die *Representative Concentration Pathways* (RCP) verwendet. Der Zweck ist vergleichbar zu den SRES. RCPs drücken aber die Szenarien als unterschiedliche Konzentration an klimaschädlichen Gasen aus, gekoppelt mit dem Anstieg der Temperatur und beispielsweise mit dem Meeresspiegelanstieg. Die Szenarien werden oft verwendet, um die Spannweite zwischen einem bestmöglichen realistischen (Klimaziele von Paris, RCP2.6) und einem ‚worst case‘-Szenario (RCP8.5) abzubilden (IPCC, 2019). Je nach Klimaszenario kann für den mittleren globalen Meeresspiegel von einem Anstieg zwischen 0,43 m (RCP2.6) und 0,84 m (RCP8.5) bis 2100 ausgegangen werden (Abb. 1, IPCC, 2019). Die Auswertung der Jahre 2005 bis 2020 ergab, dass RCP8.5 den momentanen realen Entwicklungen von Emissionen und Meeresspiegelanstieg am nächsten liegt (Schwalm et al, 2020). Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat 2020 für die Bemessung von Küstenschutzanlagen ein erhöhtes Vorsorgemaß von 1,00 m für einen Zeitraum von 100 Jahren festgelegt. Dadurch gelten in Mecklenburg-Vorpommern ab 2021 neue Bemessungshochwasserstände.

An der deutschen Ostseeküste wird der Meeresspiegelanstieg durch Bewegungen der Erdkruste und durch die Hebung des Landes als Folgen der letzten Eiszeit besonders in Skandinavien überlagert

(Richter 2012, Mudersbach, 2009). Retrospektive Analysen von langen Zeitreihen der Pegel im Ostseeraum zeigen für die deutsche Küste durchgehend steigende Anstiegsraten in jüngerer Zeit (Kelln, 2020). So ergibt sich für Warnemünde ein Anstieg des mittleren Wasserstandes MW von 2,72 mm/Jahr und für Wismar von 2,46 mm/Jahr für die Periode 1993-2015.

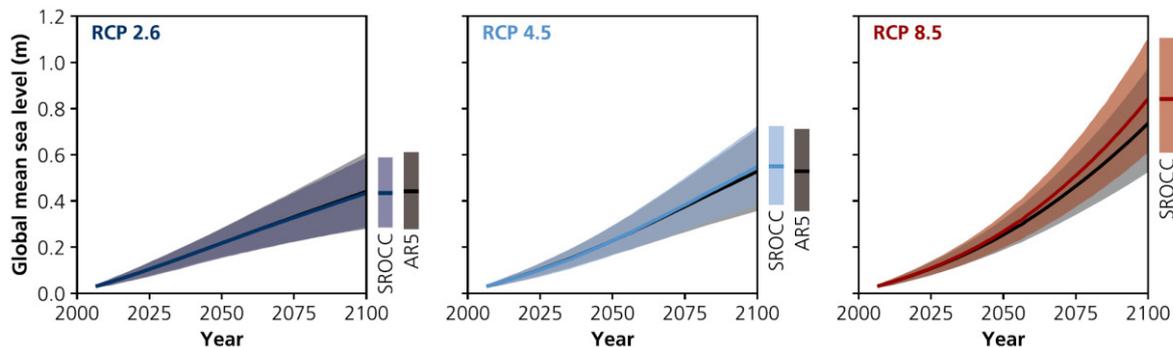


Abbildung 1: Mittlerer Globaler Meeresspiegelanstieg infolge dreier Representative Concentration Pathways (RCP) aus SROCC, IPCC 2019.

Zusätzlich zum steigenden Meeresspiegel muss auch eine Veränderung in der Häufigkeitswahrscheinlichkeit von extremen Hochwasserständen betrachtet werden. Der Anstieg der jährlichen gemessenen Hochwasserstände ist natürlich zum einen durch den Anstieg des mittleren Wasserstandes zu erklären. Jedoch zeigen Messreihen von Pegelständen über mehrere Jahrzehnte, dass der Trend der Hochwasserereignisse schneller steigt als der des mittleren Wasserstandes (Mudersbach, 2009). So ergibt sich für Wismar ein Anstieg des HW um 2,4 mm/Jahr und des MW um 1,5 mm/Jahr seit 1920 bis 2006. Warnemünde verzeichnet für den Zeitraum 1910 bis 2006 einen Anstieg des HW von 1,7 mm/Jahr und des MW von 1,3 mm/Jahr. Zusätzlich treten Hochwasserereignisse vermehrt in Folge häufigerer Eigenschwingungsfälle und Vorfüllungen der Ostsee auf (Weiße und Meineke, 2017).

Die 377 km lange Außenküste von Mecklenburg-Vorpommern wird durch Strukturen wie Deiche, Ufermauern, Wellenbrecher, Dünen und Buhnen geschützt. Die Grundlagenarbeiten des Küstenschutzes werden durch das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg in hoheitlicher Verantwortung übernommen und folgen abgestimmten Leitprinzipien und Empfehlungen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen. Es werden 135 km der Außenküste durch Küstenschutzmaßnahmen vor Erosion und Überflutung geschützt (STALU, 2009). Mehr als die Hälfte der Außenküste weist eine negative Sedimentbilanz infolge welleninduzierter und strömungsbedingter Erosion aus Dauer- und Sturmflutbelastung auf. Dieser naturinduzierte Verschleiß muss in bestimmten Küstenabschnitten durch Aufspülungen ausgeglichen werden (STALU, 2009), um ein lokal entsprechend vorzuhaltendes Schutzniveau dauerhaft zu gewährleisten. Viele Deiche an der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns sind am Ende ihrer Nutzungsdauer und müssen ausgebessert werden (de La Vega-Leinert et al., 2018).

Abbildung 2 zeigt die Gefährdung durch den Eintritt bei sehr hohen Sturmflutscheitelwasserständen und die dadurch bedingten Einwirkungen und Belastungen durch Erosion an dem jeweilig dargestellten Küstenabschnitt. Es ist herauszustellen, dass das jeweilige Überflutungsrisiko von Grad und Richtung der Einwirkung (Sturmflut, Wind) abhängig ist. Ein Ereignis mit extremen Scheitelwasserständen infolge vorherrschender Windrichtungen aus Westen muss Usedom nicht in diesem Maße betreffen. Besondere Aufmerksamkeit ist dort anzusetzen, wo extreme Einwirkungen, die zu besonders ausgeprägten Erosionen und Küstenrückgängen führen können, den jeweiligen Küstenabschnitt mit geringem Schutzniveau und Verschleißpotenzial gefährden können, bspw. Ortslagen bei Wustrow. Diese Küstenabschnitte verlangen maßgeschneiderte Strategien und

Anpassungen in der Auslegung von Küstenschutzmaßnahmen, um Einwirkungen und Belastungen abzuschwächen und Durchbrüche zu Boddengewässern zu unterbinden.



Abbildung 2: Gefährdungspotenzial für das Küstengebiet, rote Flächen: potenzielle Überschwemmungsgebiete bei Eintritt einer sehr schweren Sturmflut (>2,00m über Normal-Mittelwasser), die 2012 mit einem Wiederkehrintervall von 50-100 Jahren bewertet wurde. Rote Striche: erosionsgefährdete Küstenabschnitte mit Küstenrückgangsraten (m/100 Jahre) (STALU, 2012)

Aus den Folgen des Klimawandels ergeben sich für mehrere Küstenabschnitte gesteigerte Gefährdungspotenziale. So steigt für Orte mit einer besonderen Exposition durch Seegang aus Westen die einhergehende Belastung und infolgedessen ein höherer bzw. schnellerer Verschleiß der Schutzsysteme. Dies sind Orte mit einer ausgeprägteren Fetchlänge der Windeinwirkungen aus Richtung Westen und betrifft die Gemeinden Poel und Ahrenshoop und die Insel Hiddensee sowie die nordwestlich ausgerichtete Küste von Rügen. Des Weiteren stellen die dünnen Nehrungen und Landstiche zwischen Ostsee und Binnenküste eine besondere Exposition gegenüber Einwirkungen und Belastungen dar. Durch voraussichtlich zunehmende Erosionsraten infolge der besonderen Exposition werden die zuvor genannten Ortslagen und Küstenabschnitte stärker belastet und dadurch verstärkt abgetragen und stellen letztendlich Schwachstellen des Küstenschutzsystems infolge ausgeprägter Sturmereignisse mit großen Hochwasserscheiteln dar. Bei einem Durchbruch sind Ortslagen an der Binnenküste besonders gefährdet, da diese ein geringeres Schutzniveau im Vergleich zur Ostküste aufweisen, welches im Falle eines Durchbruches infolge fortwährender Erosion von Strandabschnitten und Dünen keine redundanten Sicherheitsmechanismen mehr garantieren und unweigerlich zu sturmbedingten Überflutungen mit Verlusten und erheblichen Schäden führen kann. Zu diesen neuralgischen Schwachstellen mit dem Potenzial für Durchbrüche gehören u.a. Rerik, Wustrow, Hiddensee, Drankse und Juliusruhe auf Rügen und Zempin und Koserow auf Usedom und sind bereits vom STALU (2009) identifiziert und öffentlich kommuniziert.

### 3 Küstenschutzstrategien

Die steigende Belastung durch den Meeresspiegelanstieg führt dazu, dass sich der Küstenschutz neu anpassen muss. Die konventionellen Maßnahmen wie Deiche, Ufermauern, befestigte Ufer und Buhnen können in der Regel nur durch große Investitionen an den Klimawandel angepasst werden und

selbst dann haben sie einen hohen Unterhaltungsaufwand und auch eine sinkende Akzeptanz in der Öffentlichkeit. Um den wachsenden Herausforderungen gerecht zu werden, gewinnt der „building with nature“ Ansatz im Küsteningenieurwesen immer mehr an Bedeutung (Stive et al., 2013; David et al., 2016). Durch Rückzugsgebiete, Renaturierungen von Mooren, Salzwiesen im Tidebereich und Aufforstung sowie die Anwendung von Sandaufspülungen im Küstenbereich und weiteren ökobasierte Maßnahmen ergeben sich Möglichkeiten und leistungsfähige, partiell ungenutzte Potenziale sich an die Folgen des Meeresspiegelanstiegs erfolgreich anzupassen. Des Weiteren leisten Anpassungsmaßnahmen auf Basis von naturbasierten Lösungen weitere Vorteile und wertvolle Dienste, die bspw. eine verbesserte Wasserqualität und Gewässerstrukturgüte sowie die freie räumliche Entfaltung von Flora und Fauna bedingen.

Viele Studien zeigen, dass durch den Einsatz von Ökosystemen in der Brandungszone, auf dem Strand oder im Dünenbereich die Auswirkungen der harten Strukturen auf die natürlichen Prozesse abgemindert werden können und so auch zu einer Reduzierung der eingesetzten Mittel des Küstenschutzes bewirken können, indem Wellenenergie dissipiert, die Erosion der Küste abgeschwächt und Extremereignisse abgemildert werden (Morris et al., 2018, van Zelst et al., 2021). Ökosysteme bieten aber auch eine hohe Flexibilität und dadurch gesteigertes Anpassungspotenzial an die Folgen des Klimawandels, da bspw. bepflanzte Gebiete durch die Verringerung der Strömungseinwirkungen auch den Rückhalt von Sediment bewirken und dadurch ein Mitwachsen bei Überflutung und Sedimentation z.B. von Wattflächen im Tidebereich bei gleichzeitig stattfindendem Meeresspiegelanstieg auslösen können. Zusätzlich werden über weitere Ökosystemdienstleistungen positive Nebeneffekte bedingt, indem bspw. die Wasserqualität verbessert und Fischbestände angereichert werden (Pontee et al., 2016). Im Gegensatz zur Auslegung und zum Einsatz von harten Strukturen im Küstenschutz besitzen natürliche Ökosysteme die Fähigkeit und das noch weitgehend unquantifizierte Potenzial, sich nach einer Sturmflut und infolge ausgelöster Belastungen und Schädigungen selbstständig zu regenerieren, benötigen dazu aber Pflegemaßnahmen (Unterhaltungen) und Phasen der Ruhe, also keiner weiteren Belastungen infolge Sturmfluten, was u.U. erst zur vollständigen Regeneration von Ökosystemen und deren Leistungen in saisonalen Zyklen führen kann. Dadurch fallen einerseits deutlich geringere Kosten und Aufwand in der Unterhaltung als bei hartem Küstenschutz an; deutet aber auch auf die temporären Einschränkungen oder Behinderung von ökosystemaren Leistungen im Küstenschutz hin. Dennoch führt dies zu einem vorteilhaft veränderten Kosten-Nutzen-Verhältnis in der Umsetzung des Küstenschutzes (Narayan et al., 2016; van Zelst et al., 2021), allerdings ist der Flächenbedarf für ökobasierten Küstenschutz deutlich höher und es gibt erheblichen Forschungsbedarf in der quantifizierbaren Erfassung der küstenschutzwirksamen Leistungen und damit zu Wissenslücken in der Auslegung bzw. Bemessung von ökobasierten Küstenschutzanlagen (Narayan et al., 2016; Schoonees et al., 2019). Des Weiteren sind viele Ökosysteme an der Küste durch die anthropogene Nutzung und Überformung stark geprägt und an vielen Standorten gefährdet. Das Raumangebot für Ökosysteme und deren Wirkungsentfaltung wird geringer, da der Meeresspiegel steigt und die Städte und Siedlungen an der Küste die Ausbreitung in das Landesinnere blockieren, was in der Literatur auch als „coastal squeeze“ bezeichnet wird (Spalding et al., 2014).

Aus Perspektive des technisch geprägten Küstenschutzes sind durchaus weitere Deicherhöhungen sowie Anpassungen bzw. Verstärkungen von schützenden Ufermauern weit über das erforderliche Maß noch denkbar und technisch umsetzbar. Allerdings ist begründet anzunehmen, dass die dafür notwendigen finanziellen Aufwendungen in der Herstellung und Vorhaltung eines erhöhten Schutzniveaus durch technische Küstenschutzmaßnahmen an Grenzen stoßen wird. Zudem kann bereits heute auf eine mangelnde Akzeptanz der Zivilgesellschaft im Hinblick der lokal zu führenden Anpassungen des Küstenschutzes geschlossen werden, da Argumente in der Rechtfertigung des Kosten-Nutzen Verhältnisses nicht bis ins Unendliche tragfähig sind und daher ein angepasster Küstenschutz an die Grenzen der (technischen) Machbarkeit und Zustimmung stoßen wird.

Zusätzlich sind Planungs- und Genehmigungszeiträume für notwendige Maßnahmen eines angepassten Küstenschutzes anzusetzen, bspw. für Sandersatzmaßnahmen, die mit der eigentlichen Bauzeit für die Umsetzung und bautechnische Errichtung mehrere Jahre in Anspruch nehmen können, was die rechtzeitige thematische und planerische Befassung unter Einbindung von Stakeholdern und weiterer am Verfahren Beteiligter inkludiert. Dem gegenüber stehen aufwendige und langwierige An- und Wachstumsphasen von ökosystembasierten Maßnahmen im Küstenschutz bis Erreichung der intendierten vollen Wirksamkeit der Schutzniveaus zur komplementären Stärkung des Küstenschutzes, die zudem saisonalen Leistungsschwankungen unterliegt. Der Erfolg und das Wachstum einer ökobasierten Maßnahme hängen darüber hinaus von örtlichen klimatischen und hydrologischen Faktoren (Niederschlag, Sonneneinstrahlung etc.) an, so dass eine quantifizierbare Erfassung der Schutzwirkung schwierig ist; definitiv, aber lokal abgeschätzt werden muss.

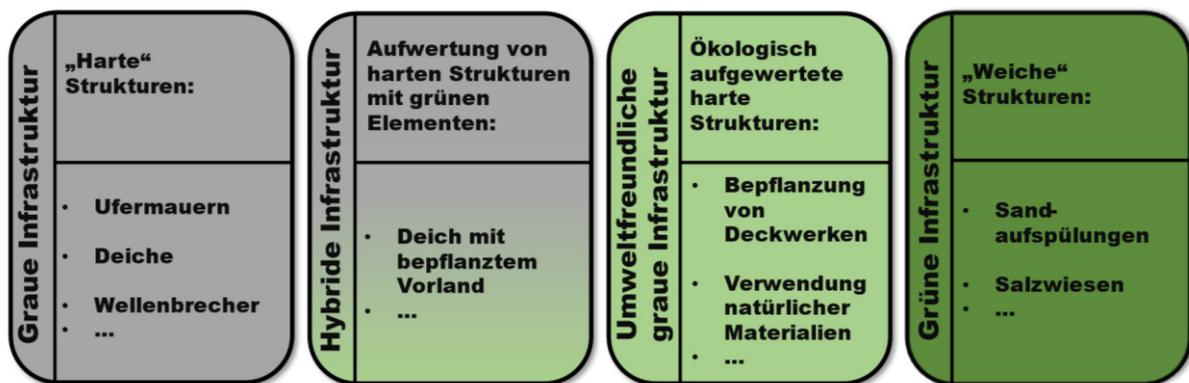


Abbildung 3: Einteilung von Küstenschutzmaßnahmen nach Schoones et al. (2019)

Tabelle 1: Varianten eines naturbasierten Küstenschutzes mit ihren jeweiligen Anforderungen, Wirkungen und Nachteilen

Variante	Skizze (nicht maßstabsgetreu)	Bedingung	Wirkung	Nachteil
Aufspülung mit Vegetation (V1)		Deich + Siedlung (in 500 m Umkreis) ODER Düne + Siedlung (500 m)	-Adaption durch Mitwachsen -Ökodiensleistung -Wellendissipation -verbesserte Küstendynamik	-Einschränkung Tourismus -hoher Aufspülaufwand -abhängig vom Wachstum der Pflanzen
Deichrückzug (V2)		Deich+keine Siedlung (500 m)+keine Durchbruchgefahr (1500 m)	-Adaption durch Mitwachsen -Rückzug -Wellendissipation -Ökodiensleistung -verbesserte Küstendynamik -Kompensationsmaßnahme	-Eingeschränkter Tourismus -Verlust von Weide und Ackerflächen -Ringdeichbau
Aufgabe der Küstenlinie (V3)		Küstenschutz+keine Siedlung (500 m)+keine Durchbruchgefahr(1500 m)	-Adaption durch Mitwachsen -Rückzug -Ökodiensleistung -Wellendissipation -verbesserte Küstendynamik -Kompensationsmaßnahme	-Eingeschränkter Tourismus -hoher Platzbedarf -Verlust von Ackerfläche

Die im SROCC Bericht des IPCC (2019) genannten Maßnahmen, die auch für die Küste in Mecklenburg-Vorpommern geeignet sind, um dem Meeresspiegelanstieg zu begegnen, sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zusätzlich sind die Bedingungen an die Beschaffenheit der Küste (Art der Küstenschutzstruktur, Hinterlandnutzung und Durchbruchgefahr) aufgeführt, die eine Bewertung der Eignung der einzelnen Maßnahmen für die spezifischen lokalen und regionalen Gegebenheiten aufzeigen. Jegliche Küstenschutzmaßnahme bringt ihre Einschränkungen und mutmaßliche Nachteile mit sich, die ebenso Einfluss in die Bewertung der Eignung nehmen und in der Tabelle aufgeführt sind.

## **4 Anpassungspotenziale**

### **4.1 Methodisches Vorgehen**

Die Ermittlung des Adaptationspotenzials für naturnahen Küstenschutz baut zunächst auf einer räumlichen Potenzialanalyse mit Methoden der Boole'schen Algebra auf. Die benötigten Daten sind vom STALU bereitgestellt und mit Daten aus öffentlich zugänglicher Literatur ergänzt worden.

Um eine Segmentierung der Küste vorzunehmen, dient als Grundlage die Küstenkilometrierung (KKM) wie sie vom STALU verwendet wird. Um die Anwendung der Potenzialanalyse auf die gesamte Küste übersichtlich zu gestalten, erfolgte die Einteilung der Außenküste in Segmente von 250 m Länge. Diesen Segmenten wurden im nächsten Schritt anhand der bereitgestellten Daten Attribute zugeordnet. Als Basisattribut erfolgte die Unterteilung in Flach- und Steilküstenabschnitte. Des Weiteren wurden jeder Markierung die Bemessungswasserstände (RHW und BHW) zugeordnet. Um die bestehenden Küstenschutzstrukturen auf jede einzelne Markierung des KKM zu übertragen, wurden für jede Kilometrierung im Umkreis von 200 m Objekte der räumlichen Daten zu den Küstenschutzstrukturen gesucht und entsprechend abgespeichert. Die 200 m sind dabei auf das traditionelle Küstenschutzsystem zurückzuführen, da dies vorsieht, Deiche in 200 m Entfernung zur Uferlinie zu platzieren (STALU, 2009). Der Küstenschutz der Binnenküste wurde durch diese Abfrage ausgeschlossen.

Für die Ermittlung der Hinterlandnutzung wurde eine Abfrage mittels Boole'scher algebraischer Funktionen mit erweitertem Suchradius durchgeführt. Dabei war von Interesse, ob sich eine Siedlung im Hinterland befindet. Somit konnte der KKM das Attribut „Hinterlandnutzung“ hinzugefügt werden. In der erweiterten Suche mit algebraischer Suchfunktion erfolgte eine Abfrage nach Kilometrierungen der Boddenküste. Anhand dieser Markierung lässt sich die Durchbruchgefahr ablesen und das jeweilige Segment als durchbruchgefährdet einstufen.

Nachdem jedem Objekt im KKM die Informationen über den lokalen Küstenschutz, die Bemessungswasserstände und die Hinterlandnutzung sowie die Durchbruchgefahr hinzugefügt wurden, wurden räumliche Analysen durchgeführt. Zum einen wurden die lokalen Gefahren des Meeresspiegelanstieges nach RCP8.5 bis ins Jahr 2100 durch das Vergleichen des zu erwartenden Wasserstandes und der Höhe des Küstenschutzes ermittelt. Zum anderen wurde eine Abfrage erstellt, die den bestehenden Küstenschutz in graue, hybride und weiche Maßnahmen einteilte und mit der Hinterlandnutzung in Verbindung setzte.

Des Weiteren wurden Informationen zur Nutzung des Hinterlandes überprüft, um die Potenziale für bestehende Küstenschutzanlagen zur ökosystembasierten Anpassung zu ermitteln. Dazu wurden verschiedene Anpassungsvarianten entworfen und ihre räumliche Anwendbarkeit ermittelt.

### **4.2 Verteilung des Küstenschutzes**

Die Belastung auf die Küsten durch den steigenden Meeresspiegel wird, wie im IPCC dargestellt, in den kommenden Jahren steigen. Für die Bemessung von Küstenschutzstrukturen ist es notwendig, sich der gesammelten Erfahrungen der letzten Jahrhunderte zu bedienen, um Kennzahlen zu ermitteln, anhand derer die Bemessung erfolgen kann. Das Referenzhochwasser ist eine dieser Kennzahlen

(RHW) und gibt die Höhe an, die eine Küstenschutzstruktur aufweisen muss, um eine Sturmflut mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren (HW200) zu kehren. Durch die Addition der Meeresspiegelanstiege nach RCP2.6 und RCP8.5 für 2050 und 2100 zum RHW können die zu erwartenden RHWs für 2050 und 2100 berechnet werden. Diese hier skizzierte Methodik ist im ersten Ansatz sinnstiftend und unter Einhaltung von Annahmen und Vereinfachung auch zu rechtfertigen. Es wird einerseits davon ausgegangen, dass der globale mittlere Meeresspiegelanstieg im Ostseeraum auch erfolgt und sich gleichmäßig an den betrachteten Küstenstationen der südwestlichen Ostsee einstellen wird und eine lineare Superposition von zukünftigen Extremwasserständen und dem Meeresspiegelanstieg gegeben ist. Andererseits werden hier keine Veränderungen der Sturmfluthäufigkeit und Extremwasserstände betrachtet, was aber bereits gemäß dem SROCC Sonderbericht (IPCC; 2019) anzunehmen wäre; hier aber nicht in Ansatz gebracht wird. Ferner werden der sogenannte *wave set-up* in der Brandungszone sowie der spezifische Wellenauflauf an Stränden und Dünen, der zur Überströmung und infolgedessen zur Überflutung des Hinterlandes führen kann, nicht einbezogen. Ebenso herrscht die Annahme, dass keine morphologischen Veränderungen der küstennahen Bathymetrie oder großräumige morphologische Veränderungen in den Betrachtungshorizonten 2050 und 2100 stattgefunden haben; der Status-Quo der Umweltrandbedingungen also in Zukunft erhalten bleibt. Die folgenden Ergebnisse spiegeln demnach die einfachsten Gegebenheiten und Randbedingungen unter Annahme von unveränderten Systemzuständen wider. Die folgenden Ergebnisse präsentieren die Entwicklung der Reserven bzw. Freiborde des bestehenden Küstenschutzes gegenüber den zu erwartenden HW200 in den Jahren 2050 und 2100. Deiche, Dünen und Ufermauern übernehmen in Mecklenburg-Vorpommern die Hauptfunktion der Hochwasserabwehr und dienen zum Vergleich. Die Differenz aus den Höhen der betrachteten Küstenschutzstrukturen und den zu erwartenden Referenzhochwassern lässt Rückschlüsse über die Reserven des Schutzniveaus in den kommenden Jahren zu.

Tabelle 2: Reserve der Küstenschutzstrukturen gegenüber den zu erwartenden RHWs im Jahr 2050 und 2100 nach RCP8.5. Die Farbe der Zellen spiegelt die Höhe der Reserve wider (Legende in unterster Spalte). Als Beispiel: Der Anteil der Deiche, die eine Reserve von 0,5-1,0 m gegenüber dem  $RHW_{2010-20}$  beträgt 100% (2. Spalte/2. Zeile). Im nächsten Zeitschritt  $RHW_{2050}$  sind hingegen alle Deiche in die Kategorie Reserve <0,5 gefallen.

	$RHW_{2010-20}$	$RHW_{2050}$ nach RCP8.5	$RHW_{2100}$ nach RCP8.5	Summe Länge
Deich	0	100	100	53,75 km
	100	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
Düne	28,25	59,42	86,84	85,39 km
	47,78	27,45	11,6	
	10,84	11,6	1,53	
	13,13	1,53	0	
Ufermauer	9,27	32,12	45,96	6 km
	22,85	13,84	10,74	
	13,84	10,74	30,77	
	54,04	43,3	12,52	
Reserve < 0,5 m	0,5 m < Reserve < 1 m	1 m < Reserve < 1,5 m	Reserve > 1,5 m	

Für die bestehenden Küstenschutzsysteme mittels Deichbauwerken wurde anstatt der Höhe das RHW zum Zeitpunkt der Errichtung genommen, da keine Informationen über die Höhen zur Verfügung standen. Die Auswertung ergibt, dass alle Reserven der Deiche ab 2050 kleiner als 0,5 m sein werden. Die Reserven für Dünen konnten für 2100 zu 87 % der Kategorie unter einem halben Meter

zugeordnet werden. Die restlichen Anteile entfallen für das Jahr 2100 hauptsächlich auf Reserven kleiner als einen Meter. Der Zuwachs des Anteils von den Reserven unter einem halben Meter des RHW2100 lag gegenüber dem RHW2050 bei mehr als 26 %, während die Abnahme der Reserven, die kleiner als 1 m sind, im selben Zeitfenster nur 16 % betrug. Somit zeigte sich, dass die Reserven in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts schneller aufgebraucht sein werden als in der ersten Hälfte. Für zwei Dünenstandorte lagen keine näheren Informationen über die Höhe vor, weshalb sie aus der Auswertung herausgenommen wurden. Dabei handelte es sich um eine Düne am Timmendorfer Strand sowie um eine Düne auf Hiddensee. Die Ergebnisse für Ufermauern ergaben, dass sie 2100 sowohl den geringsten Anteil der Küstenschutzstrukturen an den Reserven kleiner einem halben Meter haben werden als auch den größten Anteil 2100 an Reserven über 1.5 m (Tabelle 2 und Abbildung 3).

In Anbetracht der Lage der einzelnen Küstenschutzstrukturen konnten für den Referenzzustand nach heutigen Bedingungen die Dünen mit kleineren Reserven als einen halben Meter gut von den Deichen unterschieden werden. Die Deiche wiesen nach aktuellem RHW Reserven kleiner als einen Meter auf. Unter diesen Dünen mit geringen Reserven konnten die Dünen in Boltenhagen, bei Graal-Müritz und Ahrenshoop, am südlichsten Teil der Außenküste auf Rügen, zwischen Lobbe und Thiessow sowie bei Karlshagen nördlich auf Usedom ermittelt werden. Der Küstenschutz, welcher die komplette Außenküste westlich von Rügen schützt, zeigte Reserven von fast ausnahmslos unter einem halben Meter bei einem angestiegenen Meeresspiegel im Jahr 2100 nach RCP8.5. Vereinzelte Reserven, die sogar größer als einen Meter sind, gehörten zu kurzen Abschnitten von Ufermauern. Als Beispiel kann hier die Mauer bei Heiligendamm westlich von Rostock genannt werden. Auch an der östlichen Außenküste konnten die Reserven 2100 nahezu alle kleiner als einen halben Meter ermittelt werden. Jedoch waren hier vereinzelt Abschnitte zu erkennen, die größere Reserven auf einer längeren Strecke aufwiesen. Ein Beispiel ist hier die Vollschutzdüne vor Heringsdorf auf Usedom (Abbildung 3).

Im Vergleich zu den Ergebnissen mit dem RHW2100 nach RCP8.5 (Abbildung 3) zeigten die Ergebnisse für denselben Zeitraum, im milderen Entwicklungsszenario nach RCP2.6 (Abbildung 2), für die östliche Außenküste leicht veränderte Zustände und Systemreserven. Für einige Dünen konnten dort größere Reserven errechnet werden, wenn der Meeresspiegel nicht so stark wie bei RCP8.5 steigen würde. Die Dünen liegen auf Hiddensee, vor der Ortschaft Binz und zwischen Baabe und Göhren auf Rügen sowie vor Zinnowitz und Heringsdorf auf Usedom. Die Dünen hatten alle eine Länge von bis zu 3 km und sind damit im Vergleich zu anderen Dünenabschnitten relativ klein. Die Reserven der Küstenschutzstrukturen auf dem Festland, also westlich von Hiddensee, zeigten keine Veränderungen im Vergleich von RCP2.6 zu RCP8.5.

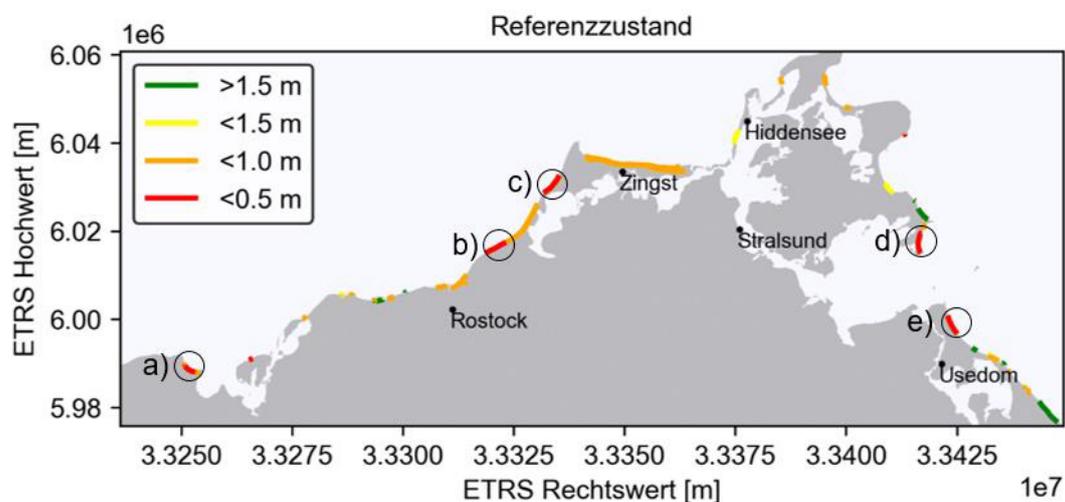


Abbildung 4: Reserven des Küstenschutzes gegenüber dem aktuellen RHW. a) Boltenhagen, b) Graal-Müritz, c) Ahrenshoop, d) Lobbe-Thiessow, e) Karlshagen

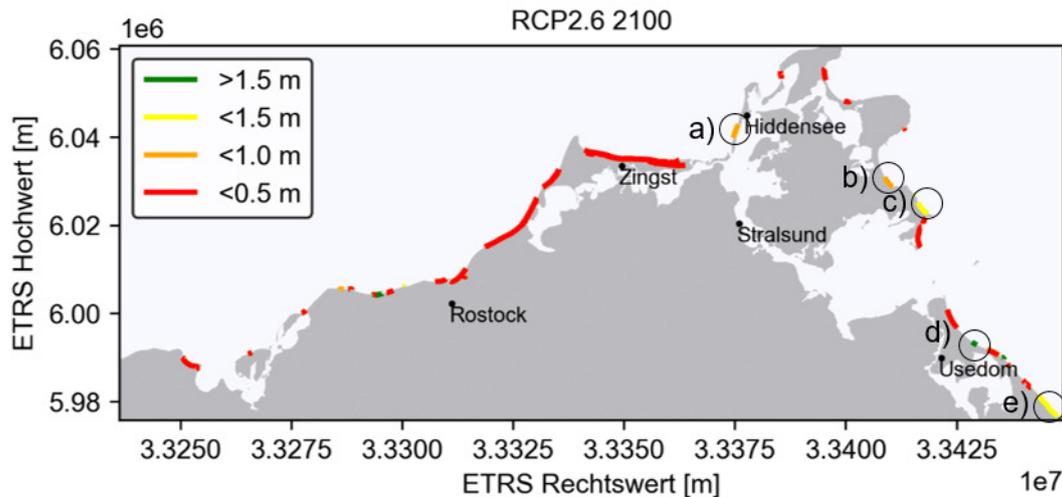


Abbildung 5: Reserven des Küstenschutzes gegenüber dem prognostizierten RHW nach RCP2.6 im Jahr 2100, a) Hiddensee, b) Binz, c) Baabe und Göhren, d) Zinnowitz, e) Heringsdorf

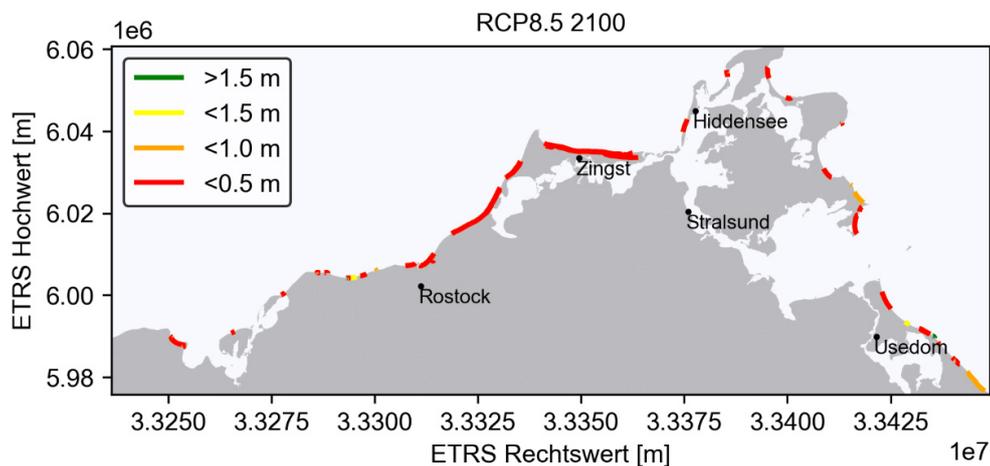


Abbildung 6: Reserven des Küstenschutzes gegenüber dem prognostizierten RHW nach RCP8.5 im Jahr 2100

### 4.3 Verteilung des Küstenschutzes

Um eine Aussage über die Eignung von naturbasierten Küstenschutzmaßnahmen für die Küste in Mecklenburg-Vorpommern treffen zu können, wurde untersucht, welcher grundsätzliche Typ oder welche Klassifizierung die Hinterlandnutzung durch welche Art der Struktur geschützt wird. Die Zuordnung der Küstenschutzstrukturen erfolgt in die Kategorien grauer, hybrider und weicher Küstenschutz. Die Klassifizierung der Hinterlandnutzung wird in die Kategorien: Siedlungsgebiet, durchbruchgefährdetes Gebiet, oder Grünfläche, also nicht bewohntes Gebiet eingeteilt.

Nachdem die nötigen Informationen auf die KKM-Markierungen übertragen wurden, konnten die Längen der jeweiligen geschützten Küstenabschnitte berechnet werden. Insgesamt wurden 130 km Außenküste errechnet, die durch Küstenschutzstrukturen geschützt sind. 60 % dieser Strukturen wurden vor Siedlungen mittels der algebraischen Suchfunktionen ermittelt. Für die durchbruchgefährdeten Stellen konnte ein Anteil von 9 % des gesamten Küstenschutzes an der Außenküste erfasst werden. Mehr als ein Drittel der Maßnahmen bezog sich auf den Schutz von Grünflächen.

Die weichen Strukturen stellen einen Anteil von 33 % dar. Der Anteil an grauen Strukturen lag bei knapp unter 20 % (Tabelle 3). Dieser entspricht allerdings nicht dem tatsächlichen Anteil, da auch bereits zurückgebaute Küstenschutzstrukturen aufgeführt wurden. Bei Hütelmoor und auch bei Ostzingst konnten graue Strukturen ermittelt werden. Dabei handelte es sich um Bühnen und Deichlinien, die aufgegeben bzw. zurückverlegt wurden (Abbildung 4). Die Daten wurden in der Datenbank nicht aktualisiert, um einen Abgleich des ermittelten Potenzials mit den tatsächlich erfolgten Maßnahmen zu ermöglichen. Die Auswertung zeigte auch, dass der hybride und weiche Küstenschutz überwiegend über große Abschnitte eingesetzt, während grauer Küstenschutz lokal angewendet wurde. Der gesamte Küstenschutz bestand zur Hälfte aus hybriden Strukturen. Die Ergebnisse dieser Abfrage sind in Abbildung 7 zusammengefasst.

Tabelle 3: Aufteilung der Küstenschutzstrukturen auf die Beschaffenheit des Hinterlandes. Durchbruch weist auf das Vorhandensein eines Boddens hin

	Siedlung	Durchbruch	Grünfläche	$\Sigma$
grauer Küstenschutz	9,75	2,5	9,95	22,2 (17,19 %)
hybrider Küstenschutz	41,25	7,15	19,95	68,35 (52,92 %)
weicher Küstenschutz	29,95	1,9	6,75	39,85 (29,89 %)
$\Sigma$	80,95 (62,68 %)	11,55 (8,94 %)	36,65 (38,38 %)	129,15 km (100 %)

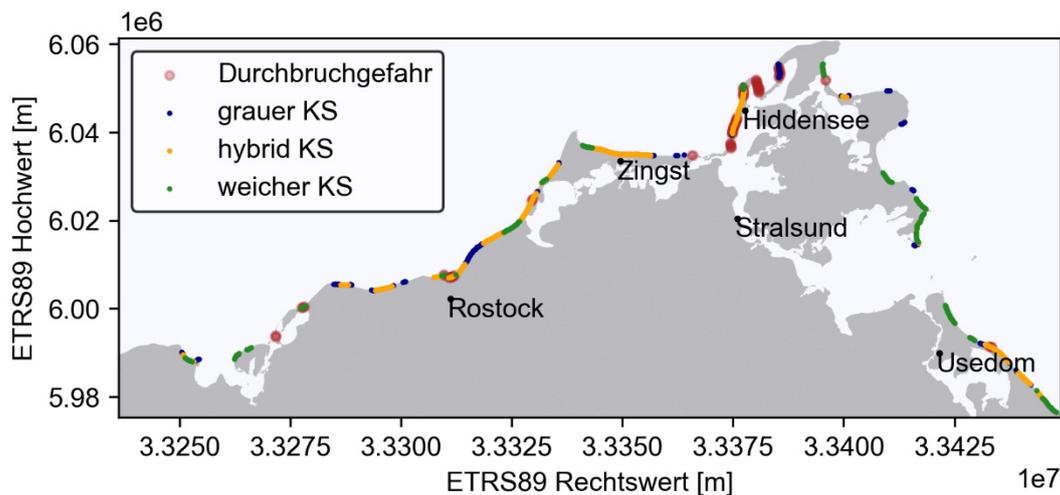


Abbildung 7: Einteilung des Küstenschutzes in weiche, hybride und graue Strukturen

#### 4.4 Potenzial für naturbasierten Küstenschutz

In den vorangegangenen Arbeitsschritten wurde der bestehende Küstenschutz auf die Gefährdung durch den steigenden Meeresspiegel und die Verteilung auf die zu schützenden Flächen untersucht. In der folgenden Abfrage wurde das Potenzial von drei Ausbauvarianten abgefragt. Dazu wurden für jede Variante die spezifischen Bedingungen an den vorhandenen Küstenschutz und die Hinterlandnutzung definiert (Tabelle 1).

Es wurde herausgearbeitet, dass die Küstenschutzmaßnahmen bei den renaturierten Flächen im Hütelmoor, nordöstlich von Rostock und Ostzingst noch in den Daten vorhanden waren, obwohl sie nicht mehr unterhalten wurden. Somit konnten diese Abschnitte als Validierung für die Abfrage nach der Eignung für naturbasierten Küstenschutz dienen.

Am Standort Hütelmoor ergab die Abfrage ein Potenzial für eine Aufgabe der Küstenlinie und bei Ostzingst für einen Deichrückzug (Abbildung 5). Dies stimmte auch mit den Maßnahmen überein, die

an diesen Orten vorgenommen wurden. Somit konnte für diese Beispiele die Abfrage als validiert angesehen werden. Das größte Potenzial wurde für die Vorspülung vor bestehenden Küstenschutzstrukturen (Variante V1) festgestellt. Dies geht einher mit dem Ergebnis, dass das Potenzial für Deichrückzug (Variante V2) nahezu ausgeschöpft ist. Für insgesamt 12,75 km Außenküste wurde das Potenzial ermittelt, den Deich 500 m zurückzuverlegen, um Vorlandfläche zu gewinnen. Abzüglich der 4 km, die für die Deichverlegung in Ostzingst ermittelt wurden, blieben drei Orte für eine potenzielle Deichrückverlegung übrig. Dabei war die längste Strecke die auf dem Darß, westlich von Zingst, mit 3,75 km. Die anderen beiden potenziell für eine Deichrückverlegung geeigneten Orte lagen nördlich von Ahrenshoop mit einer Länge von 2,75 km und zwischen Ückeritz und Bansin auf Usedom mit einer 2,25 km langer Deichstrecke.

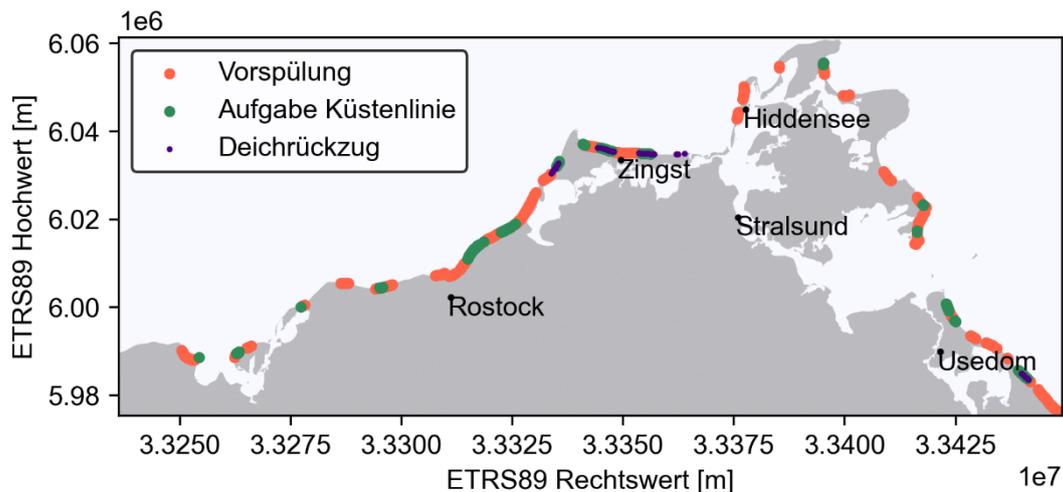


Abbildung 8: Potenzial für die Ausbauvarianten des naturbasierten Küstenschutzes

Das Potenzial für eine Aufgabe der Küstenlinie (Variante V3) war hingegen nur sehr vereinzelt vorhanden. Viele der gefundenen Abschnitte waren nicht länger als 500 m und meistens am Fuß oder Sockel von einem Deich- oder Dünenabschnitt zu finden. Diese Abschnitte können allerdings nicht verlegt werden. Der Abschnitt, der am Standort Hütelmoor zum Rückzug gefunden wurde, entsprach einer Länge von 4,5 km und war damit das größte ermittelte Potenzial für eine Verlegung der Küstenlinie. Des Weiteren wurden drei Orte gefunden, die sowohl für die Aufgabe aber auch Rückverlegung der Küstenlinie in Frage kommen: westlich von Zingst mit 2,75 km, nördlich von Ahrenshoop mit 1,25 km und zwischen Ückeritz und Bansin auf Usedom mit 2,75 km. Bei zwei Orten neben dem Standort Hütelmoor wurde ausschließlich das Potenzial für einen Rückzug erfasst. Zum einen ergab sich weiter östlich das Potenzial vor dem Ribnitzer Moor auf 2,25 km und zum anderen wurde nördlich von Karlshagen auf Usedom das Potenzial für den Rückzug auf 1,75 km ermittelt (Abbildung 5). Östlich von Zingst wurde ebenfalls das Potenzial ermittelt, die Küstenlinie landeinwärts zu verlegen. An dieser Stelle wurde allerdings schon der Deichrückzug von Ostzingst durchgeführt.

## 5 Entwicklungspfade angepasster Küstenschutzstrategien

Die Effektivität der Küstenschutzmaßnahmen hängt von den Einwirkungen des Meeresspiegelanstieges und der sich ändernden Häufigkeit von Sturmereignissen ab. Wie in der Einleitung beschrieben, ist die Vorhersage der Ausprägungen dieser Veränderungen mit vielen Unsicherheiten behaftet. Um diesen Unsicherheiten zu begegnen, muss eine Strategie entwickelt werden, die sich adaptiv mit dem Meeresspiegelanstieg entwickeln lässt. Für die Umsetzung müssen alle möglichen Adaptionen und Werkzeuge des Küstenschutzes zusammen in ein schlüssiges Konzept



- Technische Auslegungsbedingungen
- Raum- und Materialverfügbarkeit
- Kosten-Nutzen-Bedingungen
- Soziale (Nicht-)Akzeptanz

Darüber hinaus wurden die Schwellenwerte dieses Kippunktes in Bezug auf den projizierten Anstieg des Meeresspiegels gemäß dem 6. Sachstandsbericht des IPCCs AR6 - IPCC-Bericht 2021 in Abhängigkeit der sozioökonomischen Entwicklungspfade bewertet: SSP1-2.6 (0.62m), SSP2-4.5 (0.76m), SSP3-7 (1.01m) und SSP5-8.5 (1.61m). Die SSPs stellen die RCP, wie sie aus vorherigen Berichten bekannt sind, auf eine neue Basis, die bisher nicht beachtete Antriebspfade beachtet.

Die aktuellen Küstenschutzsysteme wurden für Sturmfluten ausgelegt und berücksichtigen den aktuellen Meeresspiegelanstieg bis zum Ende dieses Jahrhunderts auf Grundlage bisheriger Erkenntnisse. In Kühlungsborn liegt ein kombiniertes Küstenschutzsystem mit den Elementen Seedeich (1997-2000), Deckwerk (2001) und Düne (2013) mit ihren jeweiligen Errichtungsdaten vor. Die antizipierte, unter technischen Maßstäben ansetzbare Lebensdauer dieses aktuellen Schutzsystems kann auf ca. 70 Jahre beziffert werden. Falls sich der Anstieg des Meeresspiegels - wie anhand neuerer Studien projiziert - verdoppelt, würde dies dazu führen, dass etwa 35 Jahre vor Ablauf der angesetzten Lebensdauer des derzeitigen Schutzsystems eine entsprechende Anpassung oder ein neuer Lösungspfad gefunden werden müsste. Die technisch naheliegendste Option, die noch ergriffen werden kann, ist die Erhöhung bzw. Verstärkung des derzeitigen Schutzniveaus. Alternative Entwicklungspfade können bis zu einem Szenario SSP5-8.5: (1,61 m) im Jahr 2100 fortgeführt werden, aber bedingen vorherige Belastungsstudien, um die Robustheit der Maßnahmen zu prüfen und wissenschaftliche Entscheidungen zu treffen.

Das Buhnensystem (gebaut von 1990-2004) im Küstenschutzsystem von Kühlungsborn weist auch eine Belastungsgrenze auf und wird durch den technischen Zustand infolge materieller Degradation (Alterung) bzw. die zu realisierende Wirkung in der Stabilisierung der Küstenlinie bestimmt. Das Buhnensystem hat eine vorgesehene Restlebensdauer von 30 bis 50 Jahren und bestimmt dadurch den Übergang zu einer alternativen oder zu ersetzenden Maßnahme, ca. 10 bis 15 Jahre vor Erreichung der Belastungsgrenze. Wenn das Buhnensystem seine Lebensdauer überschritten hat, kann durchaus ein verstärktes, neues Buhnensystem als Ersatzmaßnahme umgesetzt werden und in Kombination mit Sandersatzmaßnahmen (Wiegman et al., 2018, Staudt et al., 2020) den langfristigen Schutz der Küste in Kühlungsborn gewährleisten. Beide Maßnahmen können bis zu dem Einsetzen eines Meeresspiegelanstiegs gemäß Szenario SSP5-8.5: (1,61 m) fortgeführt werden.

## 6 Fazit und Ausblick

Der globale mittlere Meeresspiegelanstieg wie auch der regionale Anstieg in der Ostsee bis zum heutigen Zustand sind nachgewiesen und mit seinen vielfältigen verursachenden Anteilen quantifiziert. Die Szenarien zur weiteren Beschleunigung dieser Anstiegsraten bis Ende des Jahrhunderts hängen maßgeblich von der zukünftigen Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen ab. Das Szenario RCP 8.5 wurde daher bundesländerübergreifend als Grundlage zur vorsorglichen Planung im Küstenschutz herangezogen und wird zur Überarbeitung und voraussichtlich zur Erhöhung der Bemessungswasserstände im Küstenschutz als Ausgangsbasis verwendet. Zusätzlich zum grundsätzlichen Verschleiß und begrenzter Lebensdauer bestehender Küstenschutzbauwerke werden damit die vorhandenen Schutzreserven z.T. bereits heute, in Abhängigkeit der Entwicklung des GMSL, spätestens in 2050 und ganz sicher in 2100 erreicht. Unter Berücksichtigung lokal höchst unterschiedlicher Entwicklung der Belastungen ist daher eine vorausschauende Vorplanung in Ersatz oder Ergänzung der Schutzsysteme mit rechtzeitiger Allokation von Mitteln notwendig. Nicht zuletzt aufgrund ihrer überlegenen Anpassungsfähigkeit und ihres damit einhergehenden wirtschaftlichen Vorteils sind dabei *Nature-based solutions* unbedingt mit

einzu beziehen. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse zeigen allerdings, dass unter den aktuell gegebenen Rahmenbedingungen insbesondere der intensiven Bebauung küstennaher Gebiete und der aus den rechtlichen Vorschriften damit einhergehenden Sicherungspflicht (LAWA, 2020) für diese Gebiete, die Abschnitte, in denen ein Rückzug der Küstenlinie in Erwägung gezogen werden kann, stark begrenzt sind.

Die im Forschungsprojekt GoCoast für die Küste Mecklenburg-Vorpommerns erarbeiteten Potenziale für diese kombinierten Schutzkonzepte sowie ihre Einbindung in Anpassungspfade an zukünftige Entwicklungen zeigen Strategien für einen an den Klimawandel angepassten Küstenschutz auf. Darauf aufbauend werden vertiefte Untersuchungen und Nachweise der Wirksamkeit der Maßnahmen notwendig sein und sind bereits Gegenstand weiterer Forschungsprojekte.

## Literatur

- Anderson, C.C., Renaud, F.G. (2021). A review of public acceptance of nature-based solutions: The ‘why’, ‘when’, and ‘how’ of success for disaster risk reduction measures. *Ambio* 50, 1552–1573.
- Cohen-Shacham, E., G. Walters, C. Janzen, and S. Maginnis. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges, 97. Gland, Switzerland: IUCN.
- Faivre, N., M. Fritz, T. Freitas, B. de Boissezon, and S. Vandewoestijne. (2017). Nature-based solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research* 159: 509–518.
- Frederikse, T., Landerer, F., Caron, L., Adhikari, S., Parkes, D., Humphrey, V.W., Dangendorf, S., Hogarth, P., Zanna, L., Cheng, L., Wu, Y.-H. (2020). The causes of sea-level rise since 1900. *Nature*, 584 (7821), pp. 393-397.
- Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E., ter Maat, J., (2013). Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change*, 23 (2), pp. 485-498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>
- Haasnoot, M., Brown, S., Scussolini, P., Jimenez, J. A., Vafeidis, A. T., & Nicholls, R. J. (2019). Generic adaptation pathways for coastal archetypes under uncertain sea-level rise. *Environmental Research Communications*, 1(7), 071006.
- Haasnoot, M., Kwadijk, J., Van Alphen, J., Le Bars, D., Van Den Hurk, B., Diermanse, F., van der Spek, A., Oude Essink, G., Delsman, J. & Mens, M. (2020). Adaptation to uncertain sea-level rise; how uncertainty in Antarctic mass-loss impacts the coastal adaptation strategy of the Netherlands. *Environmental Research Letters*, 15(3), 034007.
- Haasnoot, M., Winter, G., Brown, S., Dawson, R. J., Ward, P. J., & Eilander, D. (2021). Long-term sea-level rise necessitates a commitment to adaptation: A first order assessment. *Climate Risk Management*, 34, 100355.
- IPCC. (2019). Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.)]. In press.
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press.
- Kelln, J., Dangendorf, S., & Jensen, J. (2019). AMSeL\_Ostsee A: Analyse vergangener, gegenwärtiger und zukünftiger Wasserstände in der südwestlichen Ostsee. Abschlussbericht. Förderkennzeichen BMBF 03KIS114. Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu), Siegen.
- LAWA (2020): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder 2020 (Kurztitel: LAWA Klimawandel-Bericht 2020). Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- Merkens, J. L., & Vafeidis, A. T. (2018). Using information on settlement patterns to improve the spatial distribution of population in coastal impact assessments. *Sustainability*, 10(9), 3170.

- Morris, R. L., Konlechner, T. M., Ghisalberti, M., & Swearer, S. E. (2018). From grey to green: Efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defence. *Global change biology*, 24(5), 1827-1842.
- Pontee, N. (2013). Defining coastal squeeze: A discussion. *Ocean & coastal management*, 84, 204-207.
- Pontee, N., Narayan, S., Beck, M. W., & Hosking, A. H. (2016, March). Nature-based solutions: lessons from around the world. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Maritime Engineering* (Vol. 169, No. 1, pp. 29-36). Thomas Telford Ltd.
- Schoonees, T., Gijón Mancheño, A., Scheres, B., Bouma, T.J., Silva, R., Schlurmann, T., Schüttrumpf, H.. (2019). *Hard Structures for Coastal Protection, Towards Greener Designs*. *Estuaries and Coasts*, Springer <https://DOI:10.1007/s12237-019-00551-z>
- Schwalm, C. R., Glendon, S., & Duffy, P. B. (2020). RCP8. 5 tracks cumulative CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(33), 19656-19657.
- Spalding, M. D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L. Z., Shepard, C. C., & Beck, M. W. (2014). The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean & Coastal Management*, 90, 50-57.
- Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock Abteilung Küste. (2009). *Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Übersichtsheft-Grundlagen, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick*.
- Staudt, F.; Gijnsman, R.; Ganai, C.; Mielck, F.; Wolbring, J.; Hass, H.C.; Goseberg, N.; Schüttrumpf, H.; Schlurmann, T. and S. Schimmels. (2021). The sustainability of beach nourishments: a review of nourishment and environmental monitoring practice. *Journal of Coastal Conservation*, Springer, Vol. 25, 34 <https://doi.org/10.1007/s11852-021-00801-y>
- van Zelst, V.T.M., Dijkstra, J.T., van Wesenbeeck, B.K. et al. Cutting the costs of coastal protection by integrating vegetation in flood defences. *Nat Commun* 12, 6533 (2021)
- Wiegman, A. R., Day, J. W., D'Elia, C. F., Rutherford, J. S., Morris, J. T., Roy, E. D., Lane, R. R., Dismukes, D. E. & Snyder, B. F. (2018). Modeling impacts of sea-level rise, oil price, and management strategy on the costs of sustaining Mississippi delta marshes with hydraulic dredging. *Science of the Total Environment*, 618, 1547-1559.

## Adresse

Jan Tiede  
Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen  
Leibniz Universität Hannover  
Nienburger Straße 4  
30167 Hannover

[tiede@lufi.uni-hannover.de](mailto:tiede@lufi.uni-hannover.de)



## **Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum: Die Präferenzen der Bevölkerung**

Jürgen Meyerhoff<sup>1</sup>, Katrin Rehdanz<sup>2</sup> & Andrea Wunsch<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Berlin

<sup>2</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik

<sup>3</sup> Kiel Institut für Weltwirtschaft

### **Abstract:**

Adaptation to climate change is of critical importance for coastal regions. This report adds to the limited evidence on the trade-offs people are willing to make with respect to climate change adaptation strategies along the entire coastline of one German state (the Baltic Sea coast of Mecklenburg-Vorpommern). The trade-offs are conceptualized in a choice experiment in terms of six attributes: beach nourishment, dyke heightening, cliff protection, access to dunes, realignment of dykes and dunes, and cost in terms of a coastal protection levy. Taking into account the heterogeneity of preferences, we identified three latent groups among participants in a nationwide online survey in Germany. Respondents who prefer comprehensive changes, respondents who are willing to pay only for an increase in dykes' height, and respondents who are not willing to bear additional costs for adaptation.

### **1 Einleitung**

Küstenräume zählen weltweit zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Gebieten (IPCC 2019). Entsprechend sind Anpassungen an die zu erwartenden Veränderungen von großer Bedeutung. Die Entscheidungen darüber, auf welche Art und Weise die Anpassungen erfolgen sollen, erfordern Informationen über die Auswirkungen verschiedener Anpassungsmaßnahmen. Denkbar sind die Verstärkung von Küstenschutzmaßnahmen, aber auch der Rückzug an ausgewählten Stellen entlang der Küste. Um die unterschiedlichen Maßnahmen bewerten und ihre Dringlichkeit abwägen zu können, ist die Expertise unterschiedlicher Disziplinen erforderlich. Insbesondere ist das Wissen von Küstenbauingenieuren nötig, aber auch Disziplinen wie die Ökologie und Soziologie sind gefragt. Letztendlich geht es bei den Anpassungen an die Folgen des Klimawandels im Küstenraum jedoch auch um die Bewertung ökonomischer Folgen. So stellt sich die Frage nach der Bereitschaft einer Gesellschaft, knappe Ressourcen für die Anpassung der Küstenräume an den Klimawandel einzusetzen. Entscheidungen darüber, welche Maßnahmen umgesetzt werden sollen und in welchem Umfang, erfordern Abwägungen (Johnston et al. 2018). Aufgrund der knappen Ressourcen, aber auch konkurrierender Ziele wie die Förderung von Tourismus oder Naturschutz, können nicht alle Ziele gleichzeitig bei der Umsetzung der Anpassungen erreicht werden.

Die erforderlichen Abwägungen sollen für die Küste in Mecklenburg-Vorpommern, unserem Untersuchungsgebiet im Projekt GoCoase, anhand von zwei Beispielen illustriert werden. Eine umfangreichere Befestigung der Steilküsten im Vergleich zu heute könnte damit begründet werden, die bestehenden küstennahen Wander- und Radwege entlang der Steilküsten für den Tourismus länger zu erhalten. Gegen einen umfangreicheren Schutz spricht, dass die Verlangsamung der natürlichen Erosionsprozesse aufwendig ist. Ein anderes Beispiel ist die Rückverlegung von Deichen und Dünen an ausgewählten Stellen, d.h. die Verlegung der Schutzlinie landeinwärts. Diese Anpassung würde die

Entwicklung natürlicher Lebensräume fördern und so zum Schutz von küstentypischer Flora und Fauna beitragen, aber die derzeitigen Möglichkeiten der Landnutzung einschränken.

Ein zentrales Ziel im Projekt GoCoase war die Erfassung der Präferenzen der Bevölkerung in Deutschland für Anpassungen an den Klimawandel an der Küste in Mecklenburg-Vorpommern. Da der Küstenschutz in Deutschland nicht nur von den Küstenländern, sondern über die Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) auch maßgeblich durch den Bund finanziert wird, tragen auch Menschen, die weit von der Küste entfernt leben oder sie nicht besuchen, zur Finanzierung des Küstenschutzes bei. Entsprechend ist es eine zentrale Annahme im Projekt GoCoase, dass die Präferenzen der Bevölkerung in Deutschland für die Bewertungen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und seine Folgen an der Küste mit herangezogen werden sollten. Für ihre Erfassung wurde eine bundesweite Umfrage durchgeführt. Die erhobenen Präferenzen werden anschließend in eine Kosten-Nutzen-Analyse (siehe Kapitel 5, S. 45) aufgenommen. Mit ihrer Hilfe werden Szenarien der Anpassung an den Klimawandel für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern bewertet. Entscheidungsträgern stehen damit Informationen über die ökonomischen Implikationen von unterschiedlichen Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung.

In der Literatur finden sich eine Reihe von Studien zu Präferenzen der Bevölkerung für Anpassungen im Küstenschutz oder in Küstenräumen sowohl in Europa als auch außerhalb. In der Regel wurden in diesen Studien Bewertungsmethoden eingesetzt, die die direkte Abfrage von Präferenzen ermöglichen (stated preferences). Diese Methoden beschreiben im Rahmen von Umfragen hypothetische Märkte, auf denen Veränderungen in Natur und Landschaft analog zu privaten Gütern bewertet werden können. Als Ausdruck ihrer Präferenzen treffen die befragten Personen eine Auswahl zwischen Alternativen oder nennen einen Betrag, den sie für die Herbeiführung oder Abwehr von Veränderungen zu zahlen bereit wären. Zwei Gründe sprechen für diese Methoden: Erstens handelt es sich bei den zu bewertenden Veränderungen, wie im vorliegenden Fall, um solche, die in der Zukunft liegen, also hypothetisch sind. Zum anderen sind nicht alle befragten Personen von den zu bewertenden Veränderungen direkt betroffen. Informationen zum tatsächlichen Verhalten, z. B. eine Reise an die Ostseeküste, kann daher hier nicht als Anhaltspunkt für Präferenzen genutzt werden.

Die Mehrzahl der vorliegenden Befragungsstudien untersucht die Präferenzen der Bevölkerung für lokale Maßnahmen, insbesondere zum Schutz vor Küstenerosion (z. B. Matthews et al. 2017a, 2017, Marzetti et al. 2016). Studien, die sich explizit mit Anpassungen des Küstenschutzes an den Klimawandel, dem Schwerpunkt unserer Analyse, befassen, sind ebenfalls vorwiegend lokal und konzentrieren sich entweder auf einzelne Maßnahmen (z. B. Remoundou et al., 2015; Dachary-Bernard et al., 2019; Liski et al., 2019) oder auf Maßnahmenbündel (z. B. Rulleau & Rey-Valette 2013, 2017; Johnston et al., 2018; Chen et al., 2020; Landry et al., 2020; Oliveira & Costa Pinto, 2020). Remoundou et al. (2015) untersuchen beispielsweise die Präferenzen der Bevölkerung für den Erhalt der Strände in der Bucht von Santander, Nordspanien, durch Sandvorspülungen. Rulleau & Rey-Valette (2017) untersuchen Präferenzen der lokalen Bevölkerung in Frankreich für langfristige Maßnahmenpakete. Die Bewohner stehen z. B. vor der Wahl zwischen der Verlegung von Grundstücken am Meer ins Landesinnere und dem Bau von Deichen (Rulleau & Rey-Valette, 2017). Meyerhoff et al. (2021) bieten einen detaillierten Überblick über diese Studien.

Im Unterschied zu den genannten Untersuchungen bezieht sich die vorliegende Studie nicht auf bestimmte Küstenabschnitte oder einzelne Orte, sondern untersucht die Präferenzen der Bevölkerung für Anpassungsmaßnahmen entlang der gesamten Küste von Mecklenburg-Vorpommern. Der Fokus liegt auf der Außenküste, da hier zuerst Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten sind. Als Methode wird ein Choice Experiment (Holmes et al. 2017) angewendet. Dabei werden die befragten Personen, entsprechend der obigen Ausführungen, gebeten, zwischen verschiedenen Alternativen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels entsprechend ihrer Präferenzen zu wählen. Choice Experimente haben den Vorteil, dass sie nicht nur die Ableitung von Zahlungsbereitschaften als Ausdruck individueller Präferenzen für Veränderungen einzelner Merkmale erlauben, sondern auch

für die Bewertung von Politikszenerarien geeignet sind, die durch eine Kombination der Merkmale beschrieben werden können.

## 2 Bevölkerungsumfrage und Choice Experiment

Das Choice Experiment zu den Anpassungsoptionen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern war in einen Online-Fragebogen eingebettet. Mit Hilfe der weiteren Fragen wurden Informationen über die befragten Personen gewonnen; hierzu zählen die Beziehung der Person zur Küste (z. B. Aufenthalte an der Ostsee) und andere Bestimmungsfaktoren der geäußerten Präferenzen (z. B. Einstellungen gegenüber dem Klimawandel). Im Folgenden wird zunächst der Aufbau des Fragebogens beschrieben. Anschließend werden die Merkmale einer Anpassung an den Klimawandel an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern eingeführt, bevor abschließend das Design des verwendeten Choice Experimentes erläutert wird.

### Fragebogen

Zu Beginn des Fragebogens wurden die Teilnehmer informiert, dass es in der Umfrage um die Finanzierung der Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel in Mecklenburg-Vorpommern geht und zusätzliche Umfragen für die anderen Küstengebiete in Deutschland durchgeführt werden. Nach der Abfrage soziodemografischer Informationen, die für die Quotierung der Stichprobe verwendet wurden, wurde zunächst nach bisherigen Besuchen an der deutschen Nord- und Ostseeküste und Kenntnissen über Küstenschutzmaßnahmen gefragt. Anschließend wurde allen Befragten eine Karte der Küste von Mecklenburg-Vorpommern mit den aktuellen Küstenschutzmaßnahmen gezeigt. Zudem wurden sie über die Folgen des Klimawandels, insbesondere des Meeresspiegelanstiegs und Extremwetterereignissen, für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern informiert. Es wurde betont, dass die Auswirkungen des Klimawandels selbst für Experten mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind. Die Behörden müssten aber bereits heute über Maßnahmen entscheiden, auch wenn diese nur schrittweise umgesetzt werden würden. Die Befragten konnten sich dann mit den Maßnahmen (Tabelle 1) und deren Umfang vertraut machen.

Im Anschluss wurden die Choice Sets eingeführt. Den befragten Personen wurden dabei nacheinander jeweils 12 Choice Sets vorlegt. Danach erfolgte die Abfrage von Einstellungen zum Küstenschutz, zur Finanzierung von Küstenschutzmaßnahmen in Deutschland sowie zur Einschätzung des Klimawandels und seiner Folgen für Deutschland insgesamt (siehe Kapitel 4, S. 35). Zum Abschluss wurden weitere Merkmale der befragten Person sowie des Haushaltes, in dem diese Person lebt, erhoben.

Die Umfrage wurde im Frühjahr 2020 von der imug Beratungsgesellschaft, Teilbereich Marktforschung, in Hannover durchgeführt. Die Stichprobe wurde aus dem Panel von Norstat gezogen, einem Unternehmen, das ausschließlich auf aktive Teilnehmerrekrutierung setzt. Um eine möglichst repräsentative Stichprobe der Zielpopulation zu erreichen, wurden Quoten für Alter, Geschlecht, Bundesland und Bildung verwendet. Die Einladung zur Umfrage enthielt keine Angaben zum Inhalt. Auf diesem Weg sollte eine Selbstselektion nach Interesse am Thema reduziert werden.

### Anpassungsmaßnahmen

Für das Choice Experiment wurden fünf Maßnahmen (Tabelle 1) als Optionen für die Anpassung der Küste in Mecklenburg-Vorpommern an den Klimawandel festgelegt. Die Auswahl der Maßnahmen und deren Umfang erfolgte auf Basis von Experteninterviews, insbesondere mit Vertretern des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg. Darüber hinaus wurden in vier Städten in Mecklenburg-Vorpommern – in Schwerin, Rostock, Stralsund und Greifswald – Fokus-Gruppen-Gespräche durchgeführt. Zufällig ausgewählte Personen aus diesen Städten sowie deren Umfeld wurden für ein zweistündiges Treffen am frühen Abend eingeladen. Ziel der Gespräche war es, zu verstehen, wie die Bevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern über Anpassungen der Küste an den Klimawandel denkt, abzufragen, ob die Auswahl der Maßnahmen von den Teilnehmern unterstützt wird, und ob der Fragebogen verständlich formuliert war.

Jede der ausgewählten Maßnahmen kann in unterschiedlichem Umfang umgesetzt werden, entweder auf längeren Abschnitten entlang der Küste (wie z. B. Sandvorspülungen) oder an unterschiedlich vielen Stellen (wie z. B. die Rückverlegung von Deichen und Dünen). Die rechte Spalte in Tabelle 1 gibt den möglichen Umfang (wie z. B. Rückverlegung an 1, 2 oder 3 Stellen) jeweils für jede Maßnahme an.

Die ersten beiden Maßnahmen, Sandvorspülung und Deicherhöhung, stehen in direktem Zusammenhang mit dem Küstenschutz. Beide sind Küstenschutzmaßnahmen, die in Mecklenburg-Vorpommern regelmäßig angewendet werden. Die Sandvorspülung wird an flachen Küsten und an durch Dünen geschützten Abschnitten eingesetzt. Aufgrund der Erosion muss sie alle paar Jahre wiederholt werden. Das zuständige Amt strebt in der Regel eine durchschnittliche Strandbreite von 40 Metern nach einer Vorspülung an. Deiche wiederum werden derzeit bei der Erneuerung um zusätzliche 50 Zentimeter in der Höhe angepasst, um dem künftigen Anstieg des Meeresspiegels in der Ostsee Rechnung zu tragen (StALU, 2012).

Zwei weitere Maßnahmen (Zugang zu Dünen und Befestigung von Steilküste) betreffen Erholungsmöglichkeiten. Dünen sind für den Küstenschutz an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern von entscheidender Bedeutung. Um die Vegetation zu schützen und die Dünen zu stabilisieren, ist das Betreten der Dünen nicht erlaubt, auch nicht das Spaziergehen und Sonnenbaden. Diese Aktivitäten sind jedoch bei Strandbesuchern sehr beliebt. Wenn Menschen bereit wären für den höheren Aufwand zu zahlen, der für die Wiederherstellung der Vegetation erforderlich ist, wäre ein Zugang zu ausgewählten Abschnitten für Erholungszwecke möglich. Die für Mecklenburg-Vorpommern charakteristischen Steilküsten wiederum sind einer ständigen Erosion ausgesetzt. Dieser natürliche Prozess lässt sich zwar nicht aufhalten, aber Maßnahmen wie Wellenbrecher und Ufermauern können diesen Prozess verlangsamen, um öffentliche Infrastrukturen wie Rad- und Wanderwege entlang der Klippen zu erhalten. Derzeit werden an verschiedenen Abschnitten (insgesamt auf einer Länge von 15 km) Maßnahmen zur Begrenzung der Erosion der Steilküsten durchgeführt.

Die fünfte Maßnahme betrifft die Rückverlegung von Deichen und Dünen an ausgewählten Küstenabschnitten. Bei dieser Maßnahme werden Deiche und Dünen aktiv ins Hinterland verlegt, wodurch neue Gezeitenzonen zwischen Meer und Land entstehen, die überflutet werden können. Auf diese Weise entstehen neue Lebensräume für typische Tier- und Pflanzenarten. Die Rückverlegung von Deichen und Dünen kann auch für den Küstenschutz von Vorteil sein, da sie den Aufwand für den Schutz der Küste verringert. Die in dieser Umfrage betrachtete Rückverlegung beinhaltet jedoch nicht den Rückbau von Häusern oder Siedlungen, da bewohnte Gebiete zu schützen sind (StALU, 2009). Bislang wurde auf der Halbinsel Zingst eine Rückverlegung durchgeführt, bei der eine neue Gezeitenzone von rund 1500 ha geschaffen wurde.

Da Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel mit Mehrausgaben verbunden sind, wurde zur Messung der Zahlungsbereitschaft eine neu zu schaffende, hypothetische Küstenschutzabgabe gewählt. Sie würde ab 2021 für die nächsten zehn Jahre landesweit pro Haushalt erhoben werden. Nach diesem Zeitraum würden die Maßnahmen neu bewertet und eine neue Entscheidung über die weitere Finanzierung getroffen werden.

### Choice Experiment

Jedes Auswahlset im Choice Experiment umfasst vier Alternativen, zwischen denen die befragten Personen jeweils wählen mussten (Abbildung 1). Jede Alternative wird durch die oben vorgestellten Maßnahmen und ihre Ausprägungen beschrieben, d.h., die Ausprägungen gaben den Umfang der Anpassungsmaßnahmen an. Die vier Alternativen werden mit den folgenden Labels bezeichnet: „Anpassung A“, Anpassung B“, „Heutige Maßnahmen“ und „Heutiges Budget“. Der Umfang der Maßnahmen in den Alternativen „Heutige Maßnahmen“ und „Heutiges Budget“ war auf allen Auswahlsets gleich. Die beiden Alternativen unterscheiden sich jedoch darin, dass der Umfang der heutigen Maßnahmen in Zukunft nur mit einem etwas höheren Budget aufrechterhalten werden kann,

da in Zukunft mit höheren Kosten für die Umsetzung (z. B. Material, Lohnkosten) gerechnet werden muss. Gibt es keine Zahlungsbereitschaft für die Fortführung der Maßnahmen im heutigen Umfang, konnte die Alternative „Heutiges Budget“ gewählt werden. Die beiden anderen Alternativen („Anpassung A“ und „Anpassung B“) beschreiben Maßnahmenpakete mit weitergehenden Anpassungen.

Den Alternativen „Anpassung A“ und „Anpassung B“ wurden die Ausprägungen der Maßnahmen (Tabelle 1) mit Hilfe eines experimentellen Designs zugewiesen. Insgesamt umfasste das in der Umfrage verwendete experimentelle Design 48 Auswahlsets. Sie wurden jeweils auf vier Blöcke verteilt. Jeder befragten Person wurde im Laufe der Umfrage einer dieser Blöcke zufällig zugewiesen. Damit hatte jede Person 12 Auswahlentscheidungen zu treffen. Um einer Überschätzung der eigenen Zahlungsbereitschaft zu begegnen, wurden die Befragten auf jedem Auswahlset daran erinnert, ihre Auswahl noch einmal zu überdenken, wenn die mit einer Alternative verbundene Zahlung über dem Betrag lag, den die Person tatsächlich zahlen würde. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für ein Auswahlset. Siehe Meyerhoff et al. (2021) für weiterführende Informationen zum Design.

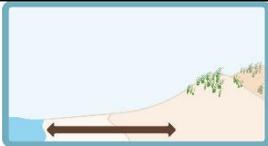
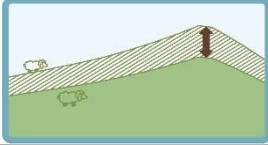
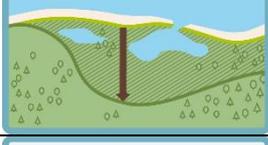
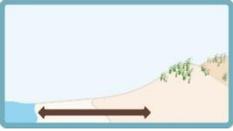
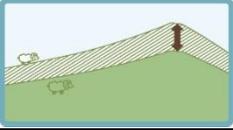
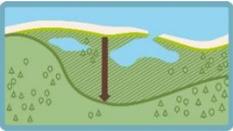
Wenn nur die folgenden Alternativen zur Auswahl stehen würden: Welche Alternative bevorzugen Sie? Bitte wählen Sie eine Alternative aus. Liegt die Zahlung über dem Betrag, den Sie tatsächlich zahlen würden, dann überdenken Sie bitte Ihre Auswahl noch einmal.					
		<b>Anpassung A</b>	<b>Anpassung B</b>	<b>Heutige Maßnahmen</b>	<b>Heutiges Budget</b>
<b>Sandvorspülung</b> (auf 44 km Länge)		40 m Breite	60 m Breite	40 m Breite	20 m Breite
<b>Deicherhöhung</b> (auf 227 km Länge)		75 cm Höhe	75 cm Höhe	50 cm Höhe	25 cm Höhe
<b>Zutritt zu Dünen</b>		Ja, auf 20 km Länge	Ja, auf 10 km Länge	Nein	Nein
<b>Befestigung von Steilküste</b>		30 km Länge	45 km Länge	15 km Länge	15 km Länge
<b>Rückverlegung von Deichen und Dünen</b>		3 Stellen (45 km <sup>2</sup> )	1 Stelle (15 km <sup>2</sup> )	1 Stelle (15 km <sup>2</sup> )	1 Stelle (15 km <sup>2</sup> )
<b>Meine Zahlung</b>		110 €	300 €	15 €	keine Zuzahlung
<b>Ich wähle</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 1: Beispiel für ein Choice Set, Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 1: Küstenschutzmaßnahmen

Attribut	Piktogramm	Beschreibung	Umfang
<b>Sandvorspülung</b> (auf 44 km Länge)		Breitere Strände und höhere Dünen bieten einen besseren Schutz für das dahinterliegende Land. Trotz des Einsatzes von Bühnen wird derzeit entlang der Küste an 13 Abschnitten mit einer Länge von insgesamt 44 km Sand vorgespült. Um diesen Zustand zu halten, muss dieser Vorgang alle paar Jahre wiederholt werden. In Zukunft könnten Sandvorspülungen auch an weiteren Abschnitten nötig sein. In der Regel ist der Strand nach einer Sandvorspülung etwa 40 m breit. Es könnte aber auch weniger oder mehr Sand vorgespült werden.	Strandbreite: 20 m <b>40 m</b> 60 m
<b>Deicherhöhung</b> (auf 227 km Länge)		Deiche schützen das dahinterliegende Land vor Überflutungen. Um den zukünftigen Anforderungen an den Küstenschutz zu genügen, werden Deiche derzeit bei planmäßiger Instandsetzung um 50 cm erhöht. Die Erhöhung könnte aber auch geringer oder höher ausfallen.	Höhe: 25 cm <b>50 cm</b> 75 cm
<b>Zutritt zu Dünen</b>		Die Stabilität von Dünen wird durch Bepflanzung, vor allem mit Strandhafer, erhöht. Er wirkt auch als natürlicher Sandfänger. Das Betreten von Dünen kann diese Funktionen von Strandhafer beeinträchtigen und ist daher nicht erlaubt. An ausgewählten Abschnitten, wo Dünen geringere Bedeutung für den Küstenschutz haben und dies mit dem Naturschutz vereinbar ist, könnte der Zutritt in Zukunft erlaubt werden. Dort müssten Dünen dann umfassender gepflegt werden. Dies wäre mit zusätzlichen Kosten verbunden.	Länge <b>0 km</b> 6 km 15 km 28 km
<b>Befestigung von Steilküste</b>		Das Meer trägt stetig Teile der Steilküste ab und verschiebt die Küstenlinie. Wellenbrecher und Ufermauern können diesen Vorgang verlangsamen. Sie werden zurzeit an 10 Abschnitten genutzt, an denen Siedlungen durch den Abbruch der Steilküste gefährdet sind. Dadurch sind derzeit 15 km der Steilküste befestigt. Es könnten weitere Abschnitte befestigt werden, zum Beispiel um küstennahe Rad- oder Wanderwege länger zu erhalten.	Länge: <b>15 km</b> 30 km 45 km
<b>Rückverlegung von Deichen und Dünen</b>		An ausgewählten Stellen entlang der Küste könnte die Schutzlinie (Deiche und Dünen) ins Hinterland verlegt werden. Dort entstehen naturnahe Buchten und Feuchtgebiete, die küstentypischen Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bieten. Der Zugang zu den Gebieten wäre eingeschränkt und bestehende Rad- und Wanderwege müssten verlegt werden. Die Sicherheit von Siedlungen wäre zu keinem Zeitpunkt gefährdet. Bisher wurde eine größere Rückverlegung auf der Halbinsel Zingst umgesetzt (etwa 15 km <sup>2</sup> bzw. 1500 ha). Ähnliche Vorhaben wären an weiteren Stellen der Küste denkbar.	<b>1 Stelle (15 km<sup>2</sup>)</b> 2 Stellen (30 km <sup>2</sup> ) 3 Stellen (45 km <sup>2</sup> )
<b>Zahlung</b>		Der bisherige Küstenschutz in Deutschland wird gemeinsam von Bund und Küstenländern aus Steuern finanziert. Für weitere Maßnahmen in Mecklenburg-Vorpommern müsste ab dem Jahr 2021 neu eine Küstenschutzabgabe bundesweit pro Haushalt erhoben werden. Sie wäre jährlich für die nächsten 10 Jahre zu zahlen. Nach dieser Zeit würden die Maßnahmen neu bewertet und über die weitere Finanzierung entschieden.	<b>0 € (Heutiges Budget),</b> 5 / 10 / 15 € (Heutige Maßnahmen) 8 / 20 / 35 / 70 / 110 / 190 € (Anpassung)

Quelle: Eigene Darstellung. Der heutige Umfang der jeweiligen Maßnahmen ist hervorgehoben.

Zur Auswertung der Auswahlentscheidungen wurden *Latent Class Logit*-Modelle verwendet. Diese Modelle ermöglichen es, den Einfluss unterschiedlicher Merkmalsausprägungen über die Alternativen hinweg auf die Auswahl einer bestimmten Alternative zu untersuchen. Ausgangspunkt dieser Modelle ist die *Randum Utility* Theorie, nach der der Gesamtnutzen einer Alternative aus einem deterministischen Teil und einem Zufallsteil besteht (Mariel et al., 2021). *Latent Class Logit*-Modelle ordnen die befragten Personen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit Gruppen zu, für die eine gemeinsame Nutzenfunktion angenommen werden kann. Sie berücksichtigen dabei Unterschiede in den Präferenzen, die nicht auf beobachtete Gruppenunterschiede zurückgehen. Dieses Verfahren erlaubt es, heterogene Präferenzen über die Gruppen hinweg zuzulassen. Für weitere Ergebnisse siehe Meyerhoff et al. (2021).

### 3 Ergebnisse

#### Stichprobe

Die Stichprobe, die wir für die Auswertungen verwenden, umfasst 1878 Personen im Alter von mindestens 18 Jahren. Die deskriptiven Statistiken für die Stichprobe und für die Bevölkerung in Deutschland (Tabelle 2) zeigen, dass die Befragten im Vergleich zum deutschen Durchschnitt etwas jünger sind und die Haushaltsgröße etwas größer ist. Das Haushaltsnettoeinkommen pro Monat ist in der Stichprobe im Durchschnitt um 438 EUR höher, ein Ergebnis, das für Online-Umfragen nicht ungewöhnlich ist (z. B. Lindhjem & Navrud, 2011). Hinsichtlich des Geschlechts und des Wohnortes in einem Küstenland (Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern oder Schleswig-Holstein) ähnelt die Stichprobenpopulation dem deutschen Durchschnitt. Die Mehrheit der Befragten (82 %) hatte vor der Befragung zudem die deutsche Ost- oder Nordseeküste besucht. Mehr als die Hälfte der Stichprobe hatte sogar sowohl die Nord- als auch die Ostseeküste besucht (52 %).

Tabelle 2: Beschreibung der Stichprobe

	Durchschnitt der Befragten (N= 1878)	Durchschnitt der Bevölkerung <sup>a</sup>
Alter (Jahre)	48,86	52,70
Weiblich (%)	50,85	50,70
(Fach-)Hochschulreife (%)	36,94	33,50
Haushaltseinkommen <sup>b</sup> (€ pro Monat)	2533,78	2155,90
Haushaltsmitglieder (Anzahl)	2,23	2,00
Wohnhaft in Küstenland (%)	17,25	18,10
Wohnhaft in Mecklenburg-Vorpommern (%)	2,10	2,00
Erholungsaufenthalte an der deutschen Küste		
nur Nordsee (% ja)	15,10	
nur Ostsee (% ja)	15,02	
Nord- und Ostsee (% ja)	51,60	

<sup>a</sup> Siehe <https://www.destatis.de> and <https://ec.europa.eu/eurostat> (letzter Zugriff: 15.9.2020).

Das Durchschnittsalter schließt Personen im Alter von 15 Jahren und älter ein; das Haushaltseinkommen bezieht sich auf das Jahr 2018; Alter, Bildung und Haushaltsgröße beziehen sich auf 2019.

<sup>c</sup> Aufgrund fehlender Angaben und einiger unplausibler Antworten auf diese Frage basiert die Berechnung auf 1552 Antworten.

### Präferenzen für Anpassungen an den Klimawandel

Bei der Auswertung der Auswahlentscheidungen mit einem *Latent Class Logit*-Modell zeigte ein Modell mit drei Gruppen die beste Anpassung an die Daten. Entsprechend der Charakteristika der Präferenzen in den Gruppen wurden diese Gruppen von uns benannt. In Gruppe 1 (Deiche) finden sich mit großer Wahrscheinlichkeit Befragte, die eine Erhöhung der Deiche bevorzugen, aber nicht bereit sind, sich finanziell an weiteren Maßnahmen als den derzeitigen zu beteiligen. Selbst Sandvorspülungen werden als Maßnahme zum Schutz des Landes nicht positiv bewertet. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Befragten Strände als wichtiger für die Freizeitgestaltung als für den Küstenschutz ansehen. Die gleiche Argumentation könnte für die Maßnahmen Zugang zu Dünen und Befestigung von Steilküste gelten. In der zweiten Gruppe (umfangreiche Verbesserung) unterstützen die Befragten weitreichende Veränderungen im Vergleich zur Referenzsituation (Heutige Maßnahmen). Breitere Strände, höhere Deiche, Zugang zu den Dünen, Befestigung von Steilküste auf längeren Abschnitten und mehr Stellen, an denen die Deiche und Dünen zurückverlegt werden, werden bevorzugt. Befragte in Gruppe 3 (keine zusätzliche Zahlung) sind hingegen nicht bereit, mehr Geld auszugeben als sie es heute schon tun.

Als ein Schritt zur Validierung der Ergebnisse werden verschiedene Merkmale der befragten Personen wie Alter, Geschlecht, Einkommen der einzelnen Gruppen und Besuche an der Nord- und/oder Ostsee über die Gruppen hinweg verglichen und auf Unterschiedlichkeit getestet (Tabelle 3).

Tabelle 3: Beschreibung der Gruppen

<i>Bezeichnung</i>	Gruppe 1 <i>Deiche</i>	Gruppe 2 <i>Umfangr. Verbesserung</i>	Gruppe 3 <i>Keine zus. Zahlung</i>	Test auf sign. Unterschiede
Gruppengröße (in%)	39	38	23	
<i>Individuelle Charakteristika</i>				
Alter (Jahre) <sup>a</sup>	50,14	46,28	51,07	5%
Weiblich (%) <sup>b</sup>	53,50	48,05	51,40	nein
(Fach-)Hochschulreife (%) <sup>b</sup>	39,18	39,64	28,43	5%
Haushaltseinkommen (€ pro Monat) <sup>a</sup>	2.513,47	2.679,86	2.306,56	5%
Haushaltsgröße	2,18	2,32	2,16	nein
Wohnhaft in Küstenland (%) <sup>b</sup>	18,33	17,15	15,56	nein
Wohnhaft in Mecklenburg-Vorpommern (%) <sup>c</sup>	30,00	37,50	32,50	nein
<i>Erholungsaufenthalte an der deutschen Küste</i>				
nur Nordsee (% ja) <sup>b</sup>	14,50	17,15	12,50	10%
nur Ostsee (% ja) <sup>b</sup>	14,91	13,69	17,45	nein
Nord- und Ostsee (% ja) <sup>b</sup>	54,04	53,94	43,39	5%
<i>Einstellungen zum Klimawandel</i>				
Auswirkungen des Klimawandels sind in Deutschland bereits spürbar (% ja) <sup>b</sup>	35,16	33,47	28,30	10%

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Meyerhoff et al. (2021). <sup>a</sup> Kruskal-Wallis Test; <sup>b</sup> Chi-square Test; <sup>c</sup> Insgesamt nur 40 Befragte aus Mecklenburg-Vorpommern.

Befragte, die der Gruppe 2 (umfangreiche Verbesserung) zugeordnet werden, sind im Durchschnitt fast vier Jahre jünger als Befragte in den anderen beiden Gruppen. Der Anteil weiblicher Befragter unterscheidet sich nicht, wohl aber der Anteil mit Fach-/Hochschulreife und das Haushaltseinkommen. In Gruppe 3 (keine zusätzliche Zahlung) ist sowohl der Anteil der Befragten mit Fach-/Hochschulreife geringer als auch das Durchschnittseinkommen. Befragte in Gruppe 2 (umfangreiche Verbesserung) haben im Durchschnitt das höchste Haushaltseinkommen. Die Haushaltsgröße variiert leicht über die Gruppen, aber die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. Gleiches gilt für den Wohnsitz in einem Küstenland bzw. den Wohnsitz in Mecklenburg-Vorpommern. Ob ein Befragter die deutsche Nord- und/oder Ostseeküste besucht hat, ist jedoch signifikant, wenn auch nur schwach.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich bei den Antworten auf die Frage, ob die Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland bereits spürbar seien. Von den Befragten in Gruppe 3 (keine zusätzliche Zahlung) nehmen 28 % die Auswirkungen des Klimawandels als spürbar wahr, während der Anteil in Gruppe 1 und 2 mit 35 % bzw. 33 % signifikant höher ist.

### Zahlungsbereitschaften

Als Ausdruck der im *Choice Experiment* geäußerten Präferenzen werden anschließend die Zahlungsbereitschaften für Anpassungen im Küstenraum berechnet (Tabelle 4). Die Werte, auch als marginale Zahlungsbereitschaften bezeichnet, werden jeweils separat für jede der drei Gruppen angegeben und als gewichteter Durchschnitt über alle Gruppen hinweg. Ein positiver Wert bedeutet, dass die Personen bereit sind, etwas für Veränderungen zu zahlen. Ein negativer Wert bedeutet, dass die befragten Personen nicht bereit sind, Geld für eine Veränderung auszugeben. Für die Berechnung der Zahlungsbereitschaften wurden nur die statistisch signifikanten Parameter berücksichtigt.

Tabelle 4: Marginale Zahlungsbereitschaft nach Gruppen und als gewichteter Durchschnitt (in € pro Haushalt und Jahr)

Bezeichnung	Gruppe 1 <i>Deiche</i>	Gruppe 2 <i>Umfangr. Verbesserung</i>	Gruppe 3 <i>Keine zus. Zahlung</i>	Gewichteter Durchschnitt
Gruppengröße (in%)	39	38	23	
Sandvorspülung				
40 m => 60 m	-8,77 (-13,20 / -4,34)	33,70 (10,56 / 56,84)	-8,03 (-35,38 / 19,31)	9,72 (0,59 / 18,85)
Deicherhöhung (pro cm)	0,15 (0,21 / 0,80)	1,17 (0,82 / 1,51)	-0,84 (-1,31 / -0,37)	0,33 (0,16 / 0,50)
Zutritt zu Dünen (pro km)	-0,55 (-0,74 / -0,37)	3,39 (2,59 / 4,18)	-1,62 (-2,60 / -0,63)	0,74 (0,37 / 1,13)
Befestigung von Steilküste (pro km)	-0,30 (-0,43 / -0,17)	1,58 (1,01 / 2,14)	-1,10 (-1,86 / -0,33)	0,25 (-0,02 / 0,54)
Rückverlegung von Deichen und Dünen				
1 Stelle => 2 Stellen	-4,36 (-0,77 / -0,05)	52,43 (35,14 / 69,72)	-36,36 (-67,52 / -5,20)	10,75 (1,05 / 20,44)
1 Stelle => 3 Stellen	-8,23 (-12,69 / -3,77)	87,25 (66,67 / 107,83)	-60,55 (-90,33 / -30,77)	17,50 (7,04 / 27,96)

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Meyerhoff et al. (2021). In Klammern sind die Konfidenzintervalle angegeben.

Zunächst zeigt ein Blick auf die gewichteten Durchschnittswerte, dass für alle Maßnahmen über die gesamte Stichprobe hinweg eine positive Zahlungsbereitschaft für Anpassungsmaßnahmen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern existiert. Dieses Ergebnis ist jedoch vorwiegend auf Gruppe 2 zurückzuführen. Die gewichtete durchschnittliche marginale Zahlungsbereitschaft für Sandvorspülungen, die den Strand von 40 m auf 60 m verbreitern, beträgt im Durchschnitt 9,7 € pro Haushalt, während sie für eine weitere Stelle, an der Deiche und Dünen zurückverlegt werden, bei 10,8 € pro Haushalt liegt. Für drei Stellen anstelle einer Stelle liegt der Betrag bei 17,5 € pro Haushalt. Betrachtet man die einzelnen Gruppen, dann zeigt sich eine positive Zahlungsbereitschaft für eine zusätzliche Erhöhung der Deiche in Gruppen 1 und 2, wobei die Zahlungsbereitschaft in Gruppe 1 deutlich niedriger ist. Die negativen Werte für Befragte in Gruppe 3 zeigen, dass sie deutliche Nachteile erfahren würden, wenn vom Umfang des heutigen Budgets abgewichen werden würde und diese Personen zur Finanzierung beitragen müssten.

#### 4 Diskussion und Ausblick

Anpassung an den Klimawandel wird für Küstenregionen immer wichtiger, da sie oft besonders anfällig für die Folgen sind. Informationen darüber, wie die Bevölkerung alternative Küstenschutzmaßnahmen bewertet, können daher die Entscheidungsfindung bei Anpassungsstrategien unterstützen. In der vorliegenden Studie wurde ein *Choice Experiment* angewendet, das in eine deutschlandweite Umfrage eingebettet war. In dem Experiment wurden den Befragten verschiedene Alternativen zur Anpassung entlang der gesamten Küste von Mecklenburg-Vorpommern zur Auswahl vorgelegt. Die Abwägungen wurden in Form von fünf Maßnahmen konzeptualisiert: Sandvorspülungen, Deicherhöhung, Befestigung von Steilküste, Zugang zu Dünen, Rückverlegung von Deichen und Dünen.

Unter Berücksichtigung der Heterogenität der Befragten wurden drei Präferenzgruppen ermittelt. Die Befragten der ersten Gruppe (39 % der Stichprobe) sind bereit für eine Erhöhung der Deiche zu zahlen. Für Veränderungen anderer Maßnahmen sind sie nicht bereit Geld auszugeben. Diese Präferenz könnte das Verständnis der Befragten für die Folgen des durch den Klimawandel verursachten Meeresspiegelanstiegs widerspiegeln, d.h. höhere Deiche sind zum Schutz des Hinterlandes erforderlich. Während wir die Höhe der bestehenden Deiche variieren, berücksichtigen andere Studien die Deichlänge (Johnston et al. 2018; Matthews et al. 2017a, 2017b). Im Unterschied zu Matthews et al. (2017a, 2017b) finden Johnston et al. (2018) keine statistisch signifikante direkte Zahlungsbereitschaft für die Verlängerung von Deichen. Abgesehen von den Unterschieden im Erhebungsdesign (Deichlänge vs. Deichhöhe) ist die Vergleichbarkeit natürlich auch durch unterschiedliche Standortmerkmale oder Stichprobendesigns eingeschränkt. Die Befragten der zweiten Gruppe (38 % der Stichprobe) bevorzugen weitreichende Veränderungen, darunter breitere Strände, höhere Deiche, weitere Befestigung von Steilküste, Rückverlegungen von Deichen und Dünen und Zugang zu Dünen.

Da es keine Studien gibt, die eine ähnliche Auswahl von Maßnahmen untersucht hat, ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt. Studien, die sich mit Sandvorspülungen beschäftigt haben, konzentrieren sich meist auf den Erhalt bestehender Strände. Remoundou et al. (2015) beispielsweise betrachten Sandvorspülung als Erhalt der Erholungsmöglichkeiten, während wir breitere Strände als explizite Küstenschutzmaßnahme beschreiben. Erholungsmöglichkeiten würden sich daraus als positive Nebeneffekte ergeben. Sowohl Dachary-Bernard et al. (2019) als auch Matthews et al. (2017a, 2017b) gehen bei der Rückverlegung von Deichen und Dünen einen Schritt weiter als wir und beziehen auch den Rückbau von Gebäuden in ihre Untersuchungen mit ein. In Deutschland wird bisher kein Rückbau von Häusern oder Siedlungen erwogen. Sollte der Klimawandel allerdings schneller als erwartet voranschreiten, könnte diese Option in Betracht gezogen werden, und es wäre interessant, die Präferenzen für eine Rückverlegung von besiedeltem Gebiet an der Ostseeküste zu untersuchen.

Die Befragten der dritten Gruppe (23 % der Stichprobe) sind nicht bereit, zusätzliche Ausgaben für Anpassungen des Küstenschutzes an den Klimawandel zu tätigen, und ziehen das heutige Budget vor. Unsere Ergebnisse stimmen mit denen von Chen et al. (2020) überein, die ein Latent Class Logit-Modell anwenden und eine Gruppe mit einer Größe von 28 % identifizieren, die sie als *Non-Participants* bezeichnen. Interessanterweise unterscheidet sich der Anteil der Befragten, die in einem Küstenland wohnen, nicht zwischen den Gruppen. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Ostsee ein beliebtes Urlaubsziel in Deutschland ist und sich Menschen in ganz Deutschland mit dieser Küste verbunden fühlen. Die Zahlen zeigen, dass mehr als 65 % der Befragten bereits mindestens einmal an der Ostsee waren.

Der in der vorliegenden Umfrage verwendete Bewertungsansatz kann dazu führen, dass die befragten Personen ihre eigene Zahlungsbereitschaft überschätzen. Ein Grund dafür kann sein, dass nur die Küste in Mecklenburg-Vorpommern Gegenstand der Abwägungen war, die Ostseeküste von Schleswig-Holstein und die Nordseeküste dagegen nicht berücksichtigt wurden. Dies könnte dazu geführt haben, dass einige Befragte ihre Zahlungsbereitschaft für die gesamte deutsche Küste genannt haben, obwohl wir alle Befragten darüber informiert hatten, dass weitere Umfragen Anpassungen an anderen Küstenabschnitten in Deutschland bewerten würden. Eine weitere Ursache für die Überschätzung der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft könnte der ausschließliche Fokus auf Anpassungen an den Klimawandel an der Küste sein. Wenn den Befragten ein breites Portfolio von Anpassungsoptionen in ganz Deutschland angeboten würde, könnten Menschen, die weiter von der Küste entfernt leben, z. B. mehr Wert auf die Anpassung der Wälder an den Klimawandel legen als auf Küstenschutzmaßnahmen. Ob und in welchem Umfang die Zahlungsbereitschaft für Anpassungsmaßnahmen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern überschätzt wurde, muss in zukünftigen Studien untersucht werden. In der Kosten-Nutzen-Analyse im GoCoase-Projekt (siehe Kapitel 5, S. 45) wird die Möglichkeit einer Überschätzung, und damit ihr Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Maßnahmen, im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse berücksichtigt.

## Literatur

- Chen, Z., Swallow, S.K. & I.T. Yue (2020). Non-participation and Heterogeneity in Stated Preferences: A Double Hurdle Latent Class Approach for Climate Change Adaptation Plans and Ecosystem Services. *Environmental and Resource Economics* 77, 35–67.
- Dachary-Bernard, J., Rey-Valette, H. & E.B. Rulleau (2018). Preferences among coastal and inland residents relating to managed retreat: Influence of risk perception in acceptability of relocation strategies. *Journal of Environmental Management* 232, 772-780.
- Holmes, T.P., Adamowicz, W.L. & F. Carlsson (2017). Choice experiments, In: Champ, P.A. (Ed.), *A primer on non-market valuation*. Springer, 133-186.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Hrsg. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer.
- Johnston, R.J., Makriyannis, C. & A.W. Whelchel (2018). Using Ecosystem Service Values to Evaluate Tradeoffs in Coastal Hazard Adaptation. *Coastal Management* 46, 259-277.
- Landry, C.E., Shonkwiler, J.S. & J.C. Whitehead (2020). Economic Values of Coastal Erosion Management: Joint Estimation of Use and Existence Values with recreation demand and contingent valuation data. *Journal of Environmental Economics and Management* 103.
- Lindhjem, H. & S. Navrud (2011). Are internet surveys an alternative to face-to-face interviews in contingent valuation? *Ecological Economics* 70 (9); 1628-1637.
- Liski, A.H., Koetse, M.J. & M.J. Metzger (2019). Addressing awareness gaps in environmental valuation: choice experiments with citizens in the Inner Forth, Scotland. *Regional Environmental Change* 19, 2217-2229. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-01458-4>.
- Mariel, P., Hoyos, D., Meyerhoff, J., Czajkowski, M., Dekker, T., Glenk, K., Jacobsen, J.B., Liebe, U., Olsen S.B., Sagebiel, J. & M. Thiene (2021). *Environmental Valuation with Discrete Choice Experiments*:

- Guidance on Design, Implementation and Data Analysis,  
<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/43295>, Springer.
- Marzetti, S., Disegna, M., Koutrakis, E., Sapounidis, A., Marin, V. & S. Martino (2016). Visitors' awareness of ICZM and WTP for beach preservation in four European Mediterranean regions. *Marine Policy* 63, 100-108.
- Matthews, Y., Scarpa, R. & D. Marsh (2017a). Using virtual environments to improve the realism of choice experiments: A case study about coastal erosion management. *Journal of Environmental Economics and Management* 81, 193-208
- Matthews, Y., Scarpa, R. & D. Marsh (2017b). Stability of willingness-to-pay for coastal management: A choice experiment across three time periods. *Ecological Economics* 138, 64-73.
- Meyerhoff, J., Rehdanz, K. & A. Wunsch (2021). Preferences for coastal adaptation to climate change: evidence from a choice experiment. In: *Journal of Environmental Economics and Policy*, DOI: 10.1080/21606544.2021.1894990
- Oliveira, S. & L.M.C. Pinto (2020). Choice experiments to elicit the users' preferences for coastal erosion management: the case of Praia da Amorosa. *Environ Dev Sustain*.
- Remoundou, K., Diaz-Simal, P., Koundouri, P. & B. Rulleau (2015). Valuing climate change mitigation: A choice experiment on a coastal and marine ecosystem. *Ecosystem Services*, 11, 87-94.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.003>.
- StALU (2009): Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern – Übersichtsheft - Grundlage, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- StALU (2012): Hydrodynamische Eingangsparameter für den Entwurf, die Bemessung und die Sicherheitsüberprüfung von Küstenschutzanlagen in M-V. In: Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern, Küstenraum und Bemessungsgrößen von Küstenschutzanlagen in MV 2 -4/2012. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.

## Danksagung

Wir möchten uns bei K. Sommermeier und L. Tiepolt vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Mittleres Mecklenburg - Abteilung Küste (StALU) für die Bereitstellung von Informationen über den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern und für wertvolle Rückmeldungen zur Umfrage bedanken. Wir möchten uns auch bei den Projektpartnern für ihr Feedback bedanken, insbesondere J. Tiede, J. Visscher und T. Schlurmann, Ludwig-Franzius- Institut, Leibniz Universität Hannover; A. Dehnhardt (IÖW, Berlin) und N. Stybel (EUCC-Deutschland, Rostock). Diese Arbeit entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts GoCoase, Förderkennzeichen 1LA1812A/C.

## Adresse

Dr. Jürgen Meyerhoff  
 Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung  
 Technische Universität Berlin  
 Strasse des 17. Juni 145  
 10623 Berlin

[juergen.meyerhoff@tu-berlin.de](mailto:juergen.meyerhoff@tu-berlin.de)



## **Kenntnisse und Einstellungen der Bevölkerung zum Küstenschutz und Klimawandel**

Andrea Wunsch<sup>1,2</sup>, Maike Schieferdecker<sup>1</sup>, Jürgen Meyerhoff<sup>3</sup>, Katrin Rehdanz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik

<sup>2</sup> Kiel Institut für Weltwirtschaft

<sup>3</sup> Technische Universität Berlin

### **Abstract**

This article presents additional results of the nationwide survey on climate change adaptation options at the Baltic Sea coast of Mecklenburg-Western Pomerania. In addition to data from the stated choice experiment to elicit public preferences for future coastal adaptation (see Chapter 3), knowledge and attitudes of the population towards coastal protection and climate change were collected. For each of these topics, we report descriptive statistics and analyse whether responses are related to place of residence, i.e., the state as a proxy for distance to the North Sea and Baltic Sea.

### **1 Einleitung**

Neben der Erfassung der Präferenzen zur Anpassung an den Klimawandel an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (Kapitel 3; S. 23) wurden im Rahmen der bundesweiten Bevölkerungsumfrage auch Kenntnisse und Einstellungen der Befragten zum Küstenschutz und zum Klimawandel erhoben. Zudem wurden Besuche an der Nord- und Ostsee als ein Maß für Vertrautheit mit den deutschen Küsten abgefragt. Diese Angaben können unter anderem dazu dienen, Unterschiede in den Präferenzen für Anpassungsmaßnahmen zu unterlegen und zu erklären. Darüber hinaus liefern die Angaben wichtige Informationen für Entscheidungsträger. Die Ergebnisse geben beispielsweise Aufschluss über die Einschätzung der Bevölkerung über die Folgen des Klimawandels für die Gesellschaft und die ihrer Meinung am stärksten betroffenen Bereiche. Diese Angaben können mit den Einschätzungen wissenschaftlicher Studien verglichen werden, um Abweichungen zu identifizieren und Anpassungen in der Information und in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit vorzunehmen. In Bezug auf den Küstenschutz geben die Ergebnisse Aufschluss darüber, wie die Bevölkerung die Ziele des Küstenschutzes und mögliche Anpassungen an den Klimawandel bewertet. So lassen sich die Einstellungen zu weichen und harten Küstenschutzmaßnahmen (siehe auch Kapitel 2, S. 7) vergleichen, aber auch die Einstellungen zum Rückzug von der Küste ermitteln. Informationen darüber, ob die Einstellungen zur Finanzierung des Küstenschutzes zur Anpassung an den Klimawandel innerhalb von Deutschland regional unterschiedlich sind, sind von besonderer Bedeutung. Da die Auswirkungen des Klimawandels und damit der Anpassungsbedarf je nach Region sehr unterschiedlich sind, können sich auch die Gewichtung und Wahrnehmungen der Folgen regional unterscheiden. Informationen hierüber sind für Entscheidungsträger von besonderer Relevanz, wenn es darum geht, über die Finanzierung von künftigen Anpassungen an den Klimawandel an sich zu entscheiden.

### **2 Ergebnisse**

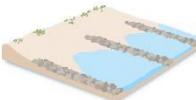
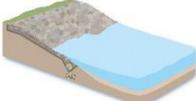
Die Umfrage wurde im Frühjahr 2020 von der imug Beratungsgesellschaft, Hannover, durchgeführt. Die Stichprobe wurde aus dem Panel von Norstat gezogen, einem Unternehmen, das ausschließlich auf aktive Teilnehmerrekrutierung setzt. Um eine möglichst repräsentative Stichprobe der

Zielpopulation zu erreichen, wurden Quoten für Alter, Geschlecht, Bundesland und Bildung verwendet. Zur Auswertung einiger Fragen wurden die 16 Bundesländer vier Regionen zugewiesen: nördliche Bundesländer (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern), westliche Bundesländer (Nordrhein-Westfalen, Hessen), östliche Bundesländer (Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen), und südliche Bundesländer (Bayern, Baden-Württemberg, Saarland, Rheinland-Pfalz).

#### Kenntnis von Küstenschutzmaßnahmen

Tabelle 1 gibt an, inwieweit die Befragten die verschiedenen Küstenschutzmaßnahmen kennen. Dabei konzentrierte sich die Umfrage auf Dünen, Deiche, Ufermauern, Wellenbrecher, Sandvorspülungen, Buhnen und Deckwerke. Dünen und Deiche waren mit 90 % bzw. 87 % die bekanntesten Küstenschutzmaßnahmen, Buhnen und Deckwerke erreichten hingegen nur einen durchschnittlichen Bekanntheitsgrad von 41 % bzw. 26 %.

Tabelle 1: Kenntnisse von Küstenschutzmaßnahmen (bundesweiter Durchschnitt), Quelle: Eigene Darstellung

Schutzmaßnahmen		Kenntnis (in %)	Schutzmaßnahmen		Kenntnis (in %)
Dünen		89,78	Sandvorspülungen		48,40
Deiche		87,22	Buhnen		41,37
Ufermauern		71,41	Deckwerke		25,51
Wellenbrecher		61,77			

Eine Auswertung über Bundesländer hinweg zeigt, dass die Befragten aus den nördlichen Bundesländern die Maßnahmen im Durchschnitt am häufigsten kannten (Bekanntheitsgrade im Norden: Dünen: 95 %, Deiche: 94 %, Ufermauern: 75 %, Wellenbrecher: 66 %, Sandvorspülungen: 64 %, Buhnen: 55 %, Deckwerke: 34 %). Umgekehrt war die Bekanntheit der Maßnahmen in den südlichen Bundesländern am geringsten (Bekanntheitsgrade im Süden: Dünen: 85 %, Deiche: 81 %, Ufermauern: 69 %, Wellenbrecher: 58 %, Sandvorspülungen: 44 %, Buhnen: 30 %, Deckwerke: 24 %).

#### Einstellung gegenüber spezifischen Küstenschutzmaßnahmen

In einem weiteren Abschnitt der Umfrage wurden die Befragten gebeten, ihre Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zum Küstenschutz und seinen Maßnahmen anzugeben. Die Aussagen zielten auf verschiedene Aspekte des heutigen Küstenschutzes (Konflikt mit Naturschutz, Eignung

technischer Maßnahmen, Klimawandel und langfristige Auswirkungen) ab. Die Antworten wurden mit Hilfe einer vierstufigen Skala gemessen: *stimme voll und ganz zu*, *stimme eher zu*, *stimme eher nicht zu*, oder *stimme ganz und gar nicht zu*. Tabelle 2 gibt den Anteil derjenigen Umfrageteilnehmer an, die einer Aussage voll und ganz oder eher zustimmten.

Tabelle 2: Einstellung zum Küstenschutz und seinen Maßnahmen (Zustimmung in %)

	Bundesländer nach Regionen				Bundesweit (N=1878)
	Nördliche BL (N = 339)	Westliche BL (N = 545)	Östliche BL (N = 341)	Südliche BL (N = 653)	
Ziel des Küstenschutzes ist es, die heutige Küstenlinie auf jeden Fall zu halten.	69	67	71	69	69
Sandvorspülungen sind auf Dauer keine geeignete Maßnahme für den Küstenschutz.	76	76	74	71	75
Die Folgen des Klimawandels werden langfristig dazu führen, dass wir uns von der Küste zurückziehen müssen.	76	76	74	71	75
Zur Anpassung an den Klimawandel ist es unvermeidlich, dass langfristig auch Siedlungen landeinwärts verlegt werden.	80	79	77	75	79
Naturschutz und Küstenschutz sind nicht vereinbar.	28	26	23	23	22
Der Natur mehr Raum an der Küste zu geben, gefährdet den Küstenschutz.	38	35	34	34	35
Bebauungspläne müssen verhindern, dass neue Siedlungen in unmittelbarer Nähe zum Meer gebaut werden.	90	89	92	88	88
Küstenschutz erfordert robuste Bauwerke wie Ufermauern, Wellenbrecher und Deckwerke.	72	75	70	75	73
Der Abtrag von Steilküsten kann nur verlangsamt, aber nicht aufgehalten werden.	85	86	87	87	85
Der Zutritt zu Dünen sollte generell verboten sein.	53	55	64	65	58
Die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel wird meine zukünftigen Möglichkeiten zur Erholung einschränken.	41	48	43	46	44

Anmerkung: Angegeben ist jeweils der Prozentsatz an Personen, der mit “Stimme voll und ganz zu” oder “Stimme eher zu” geantwortet hat.

Die Unterschiede in den Zustimmungstendenzen bewegen sich über die Bundesländer hinweg weitgehend in ähnlichen Größenordnungen und zeigen keine starken Unterschiede über die vier Regionen hinweg. Die Entfernung des eigenen Wohnortes der Teilnehmer zur Küste scheint somit keinen wesentlichen Einfluss auf die Bewertung der Aussagen zu haben. So findet die Aussage „Bebauungspläne müssen verhindern, dass neue Siedlungen in unmittelbarer Nähe zum Meer gebaut werden.“ in allen vier Regionen sehr starke Zustimmung und variiert nur um wenige Prozentpunkte.

Ähnlich verhält es sich bei der Aussage, dass der Abtrag von Steilküsten nur verlangsamt werden kann, aber nicht aufgehoben werden kann. Die stärksten Unterschiede zeigen sich bei der Aussage, dass das Betreten der Dünen generell verboten sein sollte. Mehr als die Hälfte der Befragten stimmte voll und ganz oder eher zu, aber der Anteil der Befragten aus den nördlichen Bundesländern (53 %) ist deutlich geringer als der Anteil der Befragten in den östlichen (64 %) oder südlichen (65 %) Bundesländern. Etwas größere Abweichungen gibt es auch bei der Einschätzung der Eignung von Sandvorspülungen sowie hinsichtlich der Frage, ob der Klimawandel langfristig einen Rückzug von der Küste erfordern wird. In beiden Fällen ist die Zustimmung in den nördlichen Bundesländern höher als in den südlichen. Befragte Personen, die näher an der Küste leben, haben demnach eine leichte Tendenz, Sandvorspülungen skeptischer zu beurteilen und den Rückzug als eine Konsequenz des Klimawandels zu sehen.

#### Finanzierung der Anpassung des Küstenschutzes

Eine weitere Frage zielte auf die Einstellung der Befragten gegenüber der zukünftigen Finanzierung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in den Küstengebieten ab. Die Frage lautete: „Der Küstenschutz wird als Gemeinschaftsaufgabe von Bund und Ländern finanziert. Vom Bund werden 70% der Mittel gestellt, von den Küstenländern 30 %. Was meinen Sie, wer sollte die Kosten für die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel tragen?“

Tabelle 3 zeigt die Anteile der Antworten auf die Frage nach der künftigen Finanzierung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel an der Küste (nach Regionen getrennt als auch bundesweit). 793 Befragte (42 %) waren der Meinung, dass die Kosten von allen Bürgern getragen werden sollten, und 607 Befragte (32 %) waren der Meinung, dass diese Verantwortung ausschließlich bei den Küstenbundesländern läge. 340 Befragte (18 %) waren der Meinung, dass diejenigen, die die Küste nutzen (Anwohner und Anwohnerinnen, Touristen und Touristinnen), die Kosten tragen sollten, und 138 Befragte (7 %) sahen ausschließlich die betroffenen Gemeinden in der Verantwortung.

Tabelle 3: Kostenträger der Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel (in %)

Bundesländer nach Regionen	Wer sollte die Kosten für die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel tragen?			
	Generell alle Bundesbürger	Nur die betroffenen Gemeinden	Nur die Bundesländer an der Küste	Nur diejenigen, die die Küste unmittelbar nutzen
Nördliche BL (N = 339)	49,56	7,08	27,73	15,63
Westliche BL (N = 545)	45,32	6,24	30,83	17,61
Östliche BL (N = 341)	38,71	7,04	36,66	17,60
Südliche BL (N = 653)	37,67	8,58	33,69	20,06
Bundesweit (N = 1878)	42,23	7,35	32,32	18,10

Anmerkung: Die Prozentangaben summieren sich aufgrund von Rundungsfehlern nicht genau auf 100 % je Region.

Befragte aus den nördlichen Bundesländern stimmten häufiger der Aussage zu, dass alle Bürger die Kosten für die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel tragen sollten (50 %). Im Vergleich zu den anderen Regionen waren die Befragten der nördlichen Bundesländer prozentual seltener dafür, dass ausschließlich die Küstenbundesländer (28 %) oder nur die direkten Nutzer der Küste (16 %) für die Kosten aufkommen sollten. Während die Tendenz, dass befragte Personen mit zunehmender Distanz zur Küste weniger an der Finanzierung der Maßnahmen zur Anpassung beteiligt

werden wollen, zu erwarten ist, bleibt festzuhalten, dass über 40 % hier der Beteiligung aller Bundesbürger zustimmen.

#### Folgen des Klimawandels für Deutschland

Ein weiterer Teil der Umfrage war der Einschätzung der Befragten zum Klimawandel und seinen möglichen Folgen für Deutschland gewidmet. Zunächst wurden die Teilnehmer gebeten, diejenige Aussage über die Folgen des Klimawandels auszuwählen (Tabelle 4), der sie am ehesten zustimmen würden. Für fast Zweidrittel der Befragten zeigten sich zum Zeitpunkt der Umfrage (April 2020) bereits Folgen des Klimawandels. Die zweitgrößte Gruppe (22 %) erwartete, dass Folgen in den nächsten Jahrzehnten eintreten werden, sich derzeit aber noch keine Folgen zeigen. Noch weiter in der Zukunft erwarteten 9 % der Befragten Folgen des Klimawandels, während rund vier % der Befragten davon ausgingen, dass sich in Deutschland überhaupt keine Folgen zeigen würden.

Im Anschluss an die Frage nach dem Auftreten von Folgen des Klimawandels wurden die Befragten gebeten, anzugeben, welche möglichen Ereignisse infolge des Klimawandels sie am meisten und am wenigsten beunruhigen. Die Frage lautete: „Wenn Sie an die möglichen Folgen des Klimawandels denken, welches der genannten Ereignisse beunruhigt Sie am meisten? Welches am wenigsten? Bitte wählen Sie aus“. Die Anteile der Antworten sind auch hier wieder sowohl bundesweit (Tabelle 5) als auch nach Regionen getrennt (Tabelle 6) dargestellt.

Tabelle 4: Folgen des Klimawandels für Deutschland

	Häufigkeit	Prozent
In Deutschland zeigen sich bereits Folgen des Klimawandels.	1229	65,44
In Deutschland zeigen sich zwar jetzt noch keine Folgen des Klimawandels, diese werden aber in den nächsten Jahrzehnten eintreten.	408	21,73
In Deutschland werden sich zwar in den nächsten Jahrzehnten noch keine Folgen des Klimawandels zeigen, aber danach.	160	8,52
In Deutschland werden sich überhaupt keine Folgen des Klimawandels zeigen.	81	4,31
Gesamt	1878	100,00

Tabelle 5: Einschätzung möglicher Ereignisse infolge des Klimawandels (in %)

Mich beunruhigt ...	... am meisten	... am wenigsten
Anstieg des Meeresspiegels	13,84	14,54
Überschwemmungen	7,93	5,75
Dürren/Trockenperioden	22,20	6,60
Sturmfluten	5,32	4,26
Hitzewellen	15,55	11,71
Waldbrände	6,82	4,58
Stürme	8,47	8,68
Verlust an Tier- und Pflanzenarten	18,21	4,37
Lawinen (Erdrutsche, Schlamm- und Schneelawinen)	1,65	39,51
Gesamt	100,00	100,00

Tabelle 6: Einschätzung nach Bundesländern (BL): Beunruhigt am meisten /am wenigsten

<b>Mich beunruhigt am meisten...</b>	Bundesweit (Anzahl)	Bundesweit (in %)	Nördliche BL (in %)	Westliche BL (in %)	Östliche BL (in %)	Südliche BL (in %)
Anstieg des Meeresspiegels	260	13,84	17,40	13,21	11,73	13,63
Überschwemmungen	149	7,93	8,85	7,71	7,62	7,81
Dürren/Trockenperioden	417	22,20	21,24	20,00	24,63	23,28
Sturmfluten	100	5,32	8,85	5,32	4,11	4,13
Hitzewellen	292	15,55	13,86	16,15	17,60	14,85
Waldbrände	128	6,82	6,78	5,32	10,85	5,97
Stürme	159	8,47	5,60	8,99	5,87	10,87
Verlust an Tier- und Pflanzenarten	342	18,21	16,52	21,83	16,13	17,15
Lawinen (Erdrutsche, Schlamm- und Schneelawinen)	31	1,65	0,88	1,47	1,47	2,30
<b>Gesamt</b>	<b>1878</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Mich beunruhigt am wenigsten ...</b>						
Anstieg des Meeresspiegels	273	14,54	9,14	13,21	14,08	18,68
Überschwemmungen	108	5,75	4,13	5,69	4,99	7,04
Dürren/Trockenperioden	124	6,60	4,13	7,34	8,80	6,13
Sturmfluten	80	4,26	4,13	3,85	5,28	4,13
Hitzewellen	220	11,71	14,45	11,93	10,56	10,72
Waldbrände	86	4,58	5,31	4,04	3,23	5,36
Stürme	163	8,68	8,85	10,46	7,33	7,81
Verlust an Tier- und Pflanzenarten	82	4,37	3,54	2,75	4,11	6,28
Lawinen (Erdrutsche, Schlamm- und Schneelawinen)	742	39,51	46,31	40,73	41,64	33,84
<b>Gesamt</b>	<b>1878</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Anmerkung: Angaben in Zeilenprozenten

Bundesweit machen Dürren und Trockenperioden den größten Anteil der Nennungen in der Kategorie „am meisten beunruhigt“ aus, gefolgt vom Verlust an Tier- und Pflanzenarten und Hitzewellen; an vierter Stelle folgt der Anstieg des Meeresspiegels. In der Kategorie „am wenigsten beunruhigt“ entfallen auf drei Ereignisse jeweils mehr als 10 % der Antworten. Lawinen (Erdrutsche, Schlamm- und Schneelawinen) stehen mit fast 40 % eindeutig an erster Stelle. An zweiter und dritter Stelle folgen der Anstieg des Meeresspiegels und Hitzewellen.

Betrachtet man die Antworten in der Kategorie „am meisten beunruhigt“ für die vier am häufigsten genannten Ereignisse nach Regionen, zeigen sich kaum regionale Unterschiede. Am deutlichsten sind

regionale Unterschiede bei den Ereignissen Stürme und Waldbrände. Waldbrände wurden von Befragten aus den östlichen Bundesländern (11 %) deutlich häufiger genannt als von den Befragten aus den südlichen Bundesländern (6 %). Dagegen wurden Stürme in den südlichen Bundesländern (11 %) deutlich häufiger genannt als in den östlichen Bundesländern (6 %).

Betrachtet man die Antworten in der Kategorie „am wenigsten beunruhigt“ nach Regionen, so zeigen sich deutliche Unterschiede. Während beispielsweise nur 9 % der Befragten aus den nördlichen Bundesländern den Meeresspiegelanstieg nannten, sind es 19 % der Befragten aus den südlichen Bundesländern. Dieser regionale Unterschied spiegelt sich auch in der Einschätzung von Lawinen wider. In der Kategorie „am wenigsten beunruhigt“ wurden Lawinen von fast der Hälfte der Befragten aus den nördlichen Bundesländern genannt (46 %), aber nur von 34 % der Befragten aus den südlichen Bundesländern.

Zum Abschluss des Abschnitts über die Folgen des Klimawandels wurden die Befragten gebeten, das Ausmaß der negativen Folgen für das Ereignis, das sie am meisten beunruhigt, einzuschätzen. Die Frage lautete: „Wie schätzen Sie das Ausmaß der negativen Folgen für unsere Gesellschaft ein? Antworten Sie bitte anhand der folgenden Skala, wobei der Wert 0 bedeutet „keine Auswirkungen“ und der Wert 10 „sehr große Auswirkungen“. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Einschätzung abstimmen.“

Die negativen Folgen für die Gesellschaft wurden für den Verlust an Tier- und Pflanzenarten als am größten eingeschätzt (Tabelle 7). Der Mittelwert der Nennungen der 342 Personen, die dieses Ereignis als am meisten beunruhigend gewählt hatten, liegt bei 8,71 auf der verwendeten 11-Punkte-Skala und damit sehr nah am Maximalwert von 10 (sehr große Auswirkungen). Für drei weitere Folgen des Klimawandels wurde bei der Bewertung der negativen Folgen für die Gesellschaft ein Mittelwert von mehr als acht angegeben: dazu gehören Überschwemmungen (8,12), Dürren und Trockenperioden (8,12) sowie der Anstieg des Meeresspiegels (8,02). Lawinen stehen in zweierlei Hinsicht an letzter Stelle: Sie wurden am seltensten genannt, und die negativen Folgen führen zu einem Mittelwert von 5,8 auf der 11-Punkte-Skala, der nahe am Mittelwert der Skala liegt.

Tabelle 7: Ausmaß der Folgen

	Häufigkeit	Mittelwert
Dürren/Trockenperioden	417	8,31
Verlust an Tier- und Pflanzenarten	342	8,71
Hitzewellen	292	8,12
Anstieg des Meeresspiegels	260	8,02
Stürme	159	7,77
Überschwemmungen	149	7,40
Waldbrände	128	7,79
Sturmfluten	100	7,67
Lawinen (Erdrutsche, Schlamm- und Schneelawinen)	31	5,81
Gesamt	1878	8,08

Anmerkung: Der Mittelwert bezieht sich auf die verwendete 11-Punkte-Skala.

Besuche an der deutschen Nord- und Ostseeküste

Kenntnisse und Einstellungen der Bevölkerung zur Anpassung an den Klimawandel an der Küste lassen sich nicht nur durch die Entfernung vom Wohnort zur Küste erklären, sondern auch mit der Vertrautheit mit der Küste. In der Umfrage haben wir daher auch nach Besuchen an den deutschen

Küsten gefragt. Von den 1878 befragten Personen gab rund die Hälfte an (52 %), die Nord- und die Ostseeküste mindestens einmal besucht zu haben. Dagegen hatten 18 % der Befragten noch keine der beiden Küsten besucht. Der Anteil der Befragten, die an nur einer der beiden Küsten waren, ist fast gleich groß (Nordseeküste: 15 %, Ostseeküste: 15 %). Insgesamt hat ein Großteil aller Befragten (82 %) bereits mindestens eine der beiden Küsten besucht.

Abbildung 1 zeigt den prozentualen Anteil der Befragten je Bundesland, die bereits an der Nordseeküste, an der Ostseeküste, an beiden Küsten oder an keiner Küste in Deutschland waren. Die Darstellung verdeutlicht, dass eine größere Entfernung eines Bundeslandes zur Küste im Durchschnitt mit einem geringeren Anteil an Befragten verbunden ist, die die Küste bereits besucht hatten. Die Befragten aus Bayern (32 %), Baden-Württemberg (37 %) und Rheinland-Pfalz (42 %) besuchten die Küste seltener im Vergleich zu Befragten aus den anderen Bundesländern. Die Befragten aus Schleswig-Holstein (91 %), Hamburg (82 %) und Niedersachsen (68 %) besuchten die Küste am häufigsten. Der Anteil der Befragten, die keine der beiden Küsten besucht haben, war am geringsten für Schleswig-Holstein (2 %) und Mecklenburg-Vorpommern (3 %); in Bremen lag dieser Anteil bei null. Umgekehrt lag dieser Anteil für Bayern (35 %), Rheinland-Pfalz (31 %) und Baden-Württemberg (29 %) am höchsten. Die Anteile zeigen, dass die Distanz zu Nord- und Ostsee einen Einfluss auf die Besuche haben, was zu erwarten war. Wichtiger scheint hier aber, dass ein sehr hoher Anteil der befragten Personen mindestens an einer der beiden Küsten war, ein Hinweis darauf, dass eine Bindung über eigenes Erleben zu den Küsten bestehen zu scheint, und diese auch die Bereitschaft positiv beeinflusst, eine Zahlungsbereitschaft für Maßnahmen zur Anpassung der Küste an den Klimawandel zu haben (Kapitel 3; Meyerhoff et al. 2022).

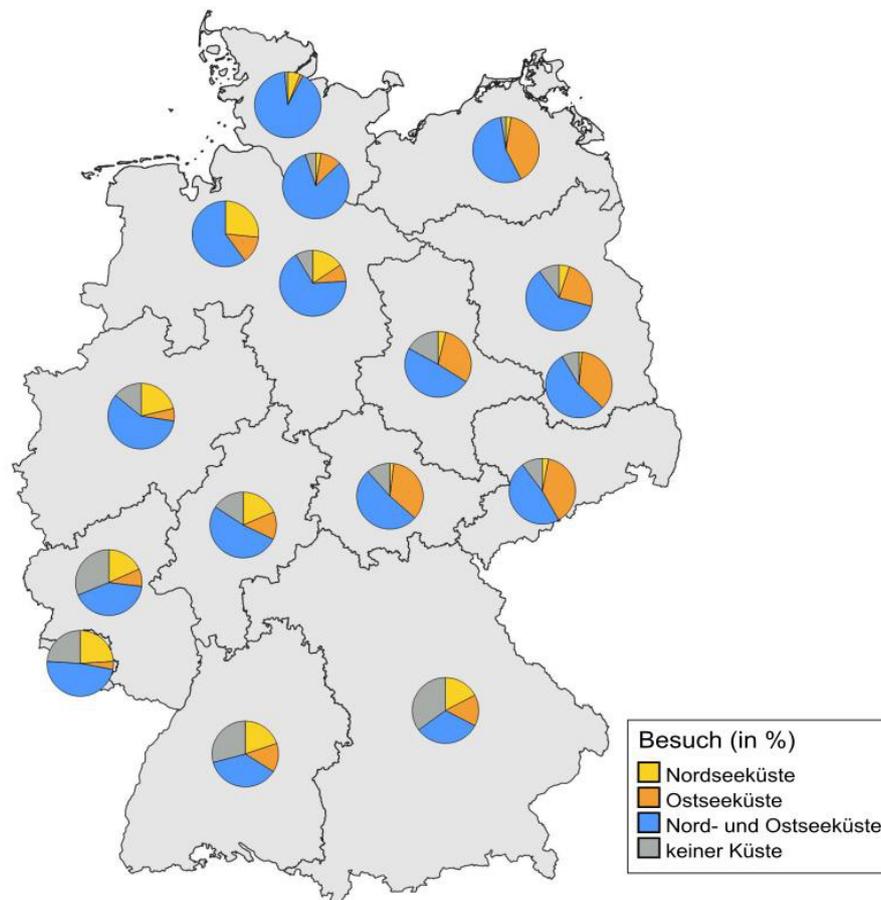


Abbildung 1: Anteil befragter Personen je Bundesland, die in Deutschland an der Nordseeküste, an der Ostseeküste, an beiden Küsten oder an noch keiner der beiden Küsten waren. Eigene Darstellung

### 3 Diskussion und Ausblick

Um die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen, ist ein breites Spektrum an Informationen erforderlich. Dazu gehören Informationen über Einschätzungen der Bevölkerung zum Klimawandel und ihre Einstellungen zu Anpassungsmöglichkeiten. Für Entscheidungsträger sind diese Informationen wichtig, um die bisherige Kommunikation mit der Bevölkerung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen und geeignete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen. In diesem Kapitel des Berichtsbandes wurden Antworten der im Projekt GoCoase durchgeführten bundesweiten Bevölkerungsumfrage ausgewertet, um Kenntnisse und Einstellungen der Befragten zum Küstenschutz und Klimawandel zu ermitteln.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Befragten mit vielen Küstenschutzmaßnahmen vertraut sind. Die Tatsache, dass die Bekanntheit in den nördlichen Bundesländern höher ist als in den südlichen Bundesländern, ist nicht überraschend und kann mit der Vertrautheit der Küste erklärt werden. Viele Personen haben mindestens eine der beiden deutschen Küsten besucht, viele sogar beide Küsten. Interessant ist, dass weiche Küstenschutzmaßnahmen, wie beispielsweise Sandvorspülungen, relativ wenig bekannt sind, während harte Küstenschutzmaßnahmen, wie Deiche und Ufermauern, sehr bekannt sind. Dies könnte auch erklären, warum fast zweidrittel der Befragten der Meinung sind, dass der Küstenschutz harte Küstenschutzmaßnahmen wie Wellenbrecher und Deckwerke erfordert, während die Eignung von Sandvorspülungen von etwa zweidrittel der Befragten nicht als dauerhafte Maßnahme angesehen wird. Anpassungen an den Klimawandel, die mehr auf weiche Küstenschutzmaßnahmen setzen wollen (siehe auch Kapitel 2, S. 7), müssten die Bevölkerung stärker über die Vorteile dieser Maßnahmen informieren als bisher.

Für Anpassungen des Küstenschutzes an den Klimawandel ist auch die Einschätzung bedeutend, ob die Folgen des Klimawandels langfristig dazu führen würden, dass wir uns von der Küste zurückziehen oder Siedlungen landeinwärts verlegen müssten. Zweidrittel der Befragten stimmten der Aussage zum Rückzug von der Küste zu. Die Zustimmung für die Verlegung von Siedlungen landeinwärts war mit fast 80 % sogar noch höher. Interessant ist, dass es kaum regionale Unterschiede gibt. Befragte aus den nördlichen Bundesländern stimmten diesen Aussagen sogar eher zu als solche aus den südlichen Bundesländern. Es ist jedoch anzumerken, dass eine genauere Analyse des Einflusses der Entfernung zur Küste anhand von Angaben zum Wohnort erforderlich wäre, um die Ergebnisse zu untermauern.

Da die Anpassungen des Küstenschutzes mit höheren Ausgaben als bisher verbunden sind, stellt sich die Frage der Finanzierung. Derzeit wird der Küstenschutz gemeinsam von Bund und den jeweiligen Küstenländern finanziert, wobei der Bund den größeren Anteil trägt. Für die Finanzierung der zukünftigen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zeigen die Ergebnisse, dass in diesem Fall die Befürwortung der Finanzierung durch alle Bundesbürger (42 %) etwas höher ist als die Finanzierung durch die jeweiligen Bundesländer an der Küste (32 %). Regional betrachtet waren die Befragten aus den nördlichen Bundesländern zwar eher der Meinung, dass alle Bürger die Kosten für die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel tragen sollten. Von allen Befragten aus den nördlichen Bundesländern sind jedoch nur 50 % dieser Meinung. Fast ein Drittel der Befragten aus diesen Bundesländern ist der Meinung, dass nur die Küstenbundesländer für diese Kosten aufkommen sollten. Für die Politik ergibt sich hieraus die Aufgabe, sich über die Form der Finanzierung und die Verteilung der Kosten zukünftiger Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, nicht nur an der Küste, Gedanken zu machen.

Die Ergebnisse der Umfrage ermöglichen schließlich auch einen Vergleich der Einschätzungen der Befragten zu den Folgen des Klimawandels. Über alle Regionen hinweg wird die Gefahr von Dürren und Trockenperioden als am besorgniserregendsten eingeschätzt. Selbst in den nördlichen Bundesländern wird diese Gefahr noch höher eingeschätzt als der Anstieg des Meeresspiegels. In den nördlichen Bundesländern sind sogar 9 % der Befragten vom Anstieg des Meeresspiegels am wenigsten besorgt. Auch hier ist anzumerken, dass eine genauere Analyse des Einflusses der

Entfernung zur jeweiligen Küste anhand von Angaben zum Wohnort erforderlich wäre, um die Ergebnisse zu untermauern, da Nord- und Ostsee sehr unterschiedlich vom Meeresspiegelanstieg betroffen sein werden.

## Literatur

- Meyerhoff, J., Rehdanz, K. & A. Wunsch (2021): Preferences for coastal adaptation to climate change: evidence from a choice experiment. In: *Journal of Environmental Economics and Policy*, DOI: 10.1080/21606544.2021.1894990.
- Meyerhoff, J., Rehdanz, K. & A. Wunsch (2022): Anpassungen an den Klimawandel im Küstenraum: Die Präferenzen der Bevölkerung. In: Rehdanz, Meyerhoff & Wunsch (eds.): *Ökonomie des Klimawandels: Eine Bewertung von Anpassungsoptionen für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern*. *Coastline Reports* 28 (2022), S. 17 – 28.
- Tiede, D.J., Visscher, J., Garcia Angulo, K.P. & T. Schlurmann (2022): Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Meeresspiegelanstieg und Anpassungsstrategien. In: Rehdanz, Meyerhoff & Wunsch (eds.): *Ökonomie des Klimawandels: Eine Bewertung von Anpassungsoptionen für die Küste von Mecklenburg-Vorpommern*. *Coastline Reports* 28 (2022), S. 1 - 16.

## Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts GoCoase, Förderkennzeichen ILA1812A/C.

## Adresse

Andrea Wunsch  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik  
Wilhelm-Seelig-Platz 1  
24118 Kiel

wunsch@economics.uni-kiel.de



## **Eine Kosten-Nutzen-Analyse über Anpassungen im Küstenschutz von Mecklenburg-Vorpommern an den Klimawandel**

Jürgen Meyerhoff<sup>1</sup>, Katrin Rehdanz<sup>2</sup> & Andrea Wunsch<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Berlin, Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

<sup>2</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik

<sup>3</sup> Institut für Weltwirtschaft

### **Abstract**

This report presents the results of a cost-benefit analysis examining climate change adaptation strategies on the coast of Mecklenburg Western Pomerania. The benefits incorporated are derived from a stated choice experiment conducted as part of a nationwide survey. Costs were derived from coastal protection regulations. The cost-benefit analyses were conducted for three adaptation scenarios prioritising different aspects of adaptation at the coast. The safety scenario focusses on widening beaches and heightening of dykes, while the nature scenario focusses on realignments along the coast, and the scenario recreation focuses on expanding beaches and slowing down erosion at cliffs. Overall, the results from the cost-benefit analysis, as well as the subsequently conducted sensitivity analysis, indicate that the adaptation measures would be beneficial to society. Even when accounting for a likely bias in the stated willingness-to-pay estimates and potential cost increases for the measures considered, the results remain stably positive. The main reason for this is the assumption that all households in Germany – around 41 million at the time of the survey – would pay for the adaptation measures. This is justified by the fact that all taxpayers in Germany already pay for coastal protection. However, how much they pay is the result of an administrative bargaining process and is not based on benefit estimates. Our results show how results from cost-benefit analyses together with non-market valuation can inform decision makers about the advantageousness of different adaptation measures from a societal perspective.

### **1 Einleitung**

Als Folge des Klimawandels müssen die Landesregierungen der Küstenländer darüber entscheiden, ob und in welchem Umfang der Küstenschutz an neue Bedingungen anzupassen ist. So stellt sich z. B. die Frage, ob die Deiche an Nord- und Ostsee hoch genug sind, wenn der Meeresspiegel in Zukunft weiter steigt und es häufiger zu Sturmfluten kommen sollte. Sowohl Zeitpunkt als auch Dauerhaftigkeit und Ressourceneinsatz der vorzunehmenden Anpassungen stehen dabei im Vordergrund. Auch ist zu entscheiden, ob Sandvorspülungen oder Dünenverstärkungen in gleichem Umfang wie heute durchgeführt werden können und ob die Verfügbarkeit von Sandressourcen und deren Genehmigung zum Einsatz für den Küstenschutz gesichert ist. Für diese Entscheidungen bedarf es einerseits der fachlichen Einschätzung der zuständigen Landesbetriebe und Fachbehörden. Andererseits sind aber auch ökonomische Aspekte zu betrachten, da Anpassungen im Küstenschutz knappe Ressourcen beanspruchen und damit zu anderen Verwendungen in Konkurrenz treten.

Ein privates Unternehmen würde eine Investitionsrechnung durchführen, also Kosten mit erwarteten Einnahmen vergleichen und entscheiden, wie viel Geld investiert wird. Dieses Vorgehen kann jedoch nicht 1:1 auf den Küstenschutz übertragen werden, denn nicht alle mit dem Küstenschutz verbundenen positiven (Nutzen) und negativen (Kosten) Auswirkungen werden über Märkte gehandelt und damit in Geldeinheiten bewertet. Ein Beispiel ist der Schutz der marinen Umwelt an der Küste. Für diese könnte bei der Anpassung des Küstenschutzes an die erwarteten Folgen des Klimawandels neuer

Lebensraum geschaffen werden. Da dieser Nutzen im Gegensatz zu den Kosten nicht von Märkten erfasst und damit nicht in Geldeinheiten bewertet wird, ist nicht gewährleistet, dass er systematisch im Entscheidungsprozess berücksichtigt wird. Die Folge davon kann sein, dass Güter wie der Schutz der marinen Umwelt nicht im ausreichenden Maße bereitgestellt werden.

Ein zentrales Instrument, ähnlich der Investitionsrechnung privater Unternehmen, ist die volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse. Sie ermöglicht Aussagen zur Effizienz des Ressourceneinsatzes auf gesamtgesellschaftlicher Ebene (z. B., Boardman et al., 2017), indem sie darauf abzielt, für öffentliche Investitionen alle positiven und negativen Auswirkungen in Geldeinheiten zu bewerten und anschließend einander gegenüberzustellen. Der Nutzen von Maßnahmen, den die Bevölkerung beispielsweise aus der Bewahrung mariner Lebensräume erfährt, kann mit Hilfe von Befragungen zur Abschätzung der Wahrnehmung und unmittelbaren Wertschätzung des Nutzens direkt ermittelt werden (siehe auch Kapitel 3, S. 23). Um ihn zu messen, wird die individuelle Zahlungsbereitschaft abgefragt. Sie ist der Geldbetrag, den ein Befragter für die Umsetzung einer Maßnahme maximal zahlen würde. Dieser Geldbetrag kann den Kosten für die Umsetzung und den Erhalt von Maßnahmen gegenübergestellt werden, um so die Kosten-Nutzen-Relation quantitativ zu bestimmen.

In Großbritannien beispielsweise gehört die Kosten-Nutzen-Analyse generell zu den anzuwendenden Bewertungsmethoden, wenn alle wesentlichen Auswirkungen in monetären Größen ausgedrückt werden können. Als wesentlich werden Auswirkungen auf Eigentum (*property*), landwirtschaftliche Flächen (*land*), und Ökosystemleistungen (*ecosystem services*) gezählt. Das Ziel ist es, ein einheitliches Verfahren für den Vergleich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses verschiedener Optionen sowohl auf Projekt- als auch auf Programmebene zu schaffen (Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2009). Dabei ist der Vergleich mit alternativen Verwendungen der Ressourcen maßgeblich, um entscheiden zu können, wo knappe Mittel am effizientesten eingesetzt werden können: „With the increasing threat of climate change and extreme weather we must be sure that maximum benefit is achieved with every £1 of taxpayers’ money, and that we can be confident that the money could not be better spent elsewhere.” (Department for Environment, Food and Rural Affairs 2009, Vorwort, Seite 3).

In Deutschland werden für Entscheidungen zum Küstenschutz unseres Wissens keine volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analysen angestrebt. Es gibt jedoch Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit, die vermiedene Schäden durch Küstenschutzmaßnahmen bewerten und diese dann den Kosten gegenüberstellen. Ein Beispiel hierfür ist die wirtschaftliche Analyse für das Sturmflutschutz-Sperrwerk in der Hansestadt Greifswald. Laut Regelwerk des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern wurden bei dieser Analyse „Herstellungs-, Betriebs- und Ersatzinvestitionskosten der Sturmflutschutzanlagen [...] den verhinderten Hochwasserschäden, die auf Grundlage von Hochwasserstatistiken, Gefährdungs- und Schadensanalysen ermittelt wurden, gegenübergestellt.“ Im Ergebnis zeigte sich ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von über 1:2, das aber laut Regelwerk noch höher liegen dürfte, da mit vorsichtigen Festlegungen gearbeitet wurde (StALU, 2009). Maßgebend sind bei Entscheidungen über Maßnahmen im Küstenschutz in Deutschland in erster Linie jedoch Ergebnisse aus einem Risikomanagement, das den Schutz der Küstenbewohner und ihres Besitzes in den Mittelpunkt stellt und potenziellem Landverlust entgegenwirken will (Hofstede, 2019).

In Deutschland ist die Auslegung und Strategie des Küstenschutzes an die Küstenländer delegiert und dort jeweils in den Umweltressorts mit nachgeordneten Fachbehörden oder Landesbetrieben verankert. Seit 1973 werden bis zu 70% der Kosten für den Küstenschutz vom Bund über die Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) finanziert, die restlichen Mittel sind vom jeweiligen Bundesland aufzubringen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2021). Die GAK ist ein zentrales Förderinstrument in Deutschland zur Unterstützung der Land- und Forstwirtschaft, Entwicklung ländlicher Räume und zur Verbesserung des Küsten- und Hochwasserschutzes (BMEL, 2020). Das Budget ist das Ergebnis eines politischen

Aushandlungsprozesses zwischen dem Bund und den Ländern. Individuelle Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger, die aus ökonomischer Sicht maßgeblich für die Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens sind, bleiben hierbei in Deutschland bisher unberücksichtigt.

Die Tatsache, dass der Küstenschutz im Rahmen der GAK nicht nur von den jeweiligen Küstenländern, sondern maßgeblich auch über den Bund mitfinanziert wird, bedeutet, dass alle Steuerzahler in ganz Deutschland zur Finanzierung des Küstenschutzes beitragen. Ziel des Forschungsprojektes GoCoase war es daher, aufzuzeigen, wie die individuellen Präferenzen der Bevölkerung erfasst und in eine volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse aufgenommen werden können. Dies erscheint vor dem Hintergrund, dass der Klimawandel zukünftig Anpassungen in den verschiedensten gesellschaftlichen Bereichen und damit zusätzliche Ressourcen erfordern wird, eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz von entsprechenden Anpassungsmaßnahmen. Der heutige Küstenschutz wird in diesem Projekt nicht bewertet.

## 2 Ziel

Dieser Beitrag stellt am Beispiel von Mecklenburg-Vorpommern die Kosten von Küstenschutzmaßnahmen für Anpassungen an die erwarteten Folgen des Klimawandels den Nutzen gegenüber. Anders als bei der Kosten-Wirksamkeitsanalyse, bei der Zielgrößen extern durch Politik oder Verwaltung vorgegeben werden (zum Beispiel eine bestimmte Erhöhung von Deichen als Anpassung an den Klimawandel: Stichwort „Klimadeich“), der Nutzen aber nicht monetär bewertet wird, zielt die volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse explizit auf die monetäre Bewertung aller Eingangsgrößen. Der Nutzen, wie schon angeführt, ergibt sich dabei aus der Aggregation der individuellen Präferenzen der Bevölkerung gemessen über die individuellen Zahlungsbereitschaften. Im Gegensatz zur Kosten-Wirksamkeitsanalyse, die Aussagen über die Effektivität des Mitteleinsatzes treffen kann, erlaubt die Kosten-Nutzen-Analyse damit Aussagen zur Effizienz des Mitteleinsatzes.

In Anlehnung an die derzeitigen Maßnahmen im Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern untersuchen wir anhand von drei Szenarien, welche Kosten-Nutzen-Verhältnisse mit ihnen verbunden sind. Die Küstenschutzmaßnahmen, deren Umfang wir in den Strategien variieren, umfassen typische und an den Küsten von Nord- und Ostsee praktizierte Maßnahmen wie Sandvorspülungen, Deicherhöhungen, Befestigung der Steilküste und Rückverlegungen von Deichen und Dünen. Die Szenarien haben aber nicht zum Ziel, bisherige und geplante Maßnahmen zum Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern, wie sie im Rahmen des Regelwerkes beschrieben sind (StALU, 2020) zu bewerten, sondern darüberhinausgehende Maßnahmen zur Anpassung der Küste und den Küstenschutz an den Klimawandel zu bewerten. Da Kosten und Nutzen für zukünftige Vorhaben nur mit Unsicherheiten bestimmt werden können, führen wir im Anschluss an die Kosten-Nutzen-Analyse eine Sensitivitätsanalyse mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation durch.

## 3 Material und Methoden

### Untersuchte Szenarien

Ausgehend von Informationen der Landesinstitutionen und Fachbehörden in Mecklenburg-Vorpommern über deren heutigen Küstenschutz sowie geplante Maßnahmen zum zukünftigen Küstenschutz unter den Bedingungen des Klimawandels, wurden im Forschungsprojekt GoCoase verschiedene Szenarien aufgestellt (Tabelle 1). Ihre Funktion ist es, Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Kosten-Nutzen-Analysen) für verschiedene Schwerpunktsetzungen bei der Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel aufzuzeigen. Sie dienen nicht dazu, umsetzbare Strategien zu bewerten.

Das erste Szenario fokussiert auf den Aspekt der Sicherheit, also eine Erhöhung des Schutzniveaus für das Hinterland. In Szenario 1a wird im Vergleich zum jeweils heute geltenden Niveau die Strandbreite um 20 m auf dann insgesamt 60 m und die Deichhöhe um weitere 25 cm gegenüber dem bis 2020

anvisiertem Klimadeich erhöht. In Szenario 1b wird aufgrund aktueller Entscheidungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2020) zusätzlich eine Erhöhung der Deiche um 50 cm anstatt 25 cm angenommen. Szenario 2 („Natur“) geht von Rückverlegungen von Deichen und Dünen an zwei weiteren, nicht spezifizierten Stellen entlang der Küsten von Mecklenburg-Vorpommern aus, die dem Erhalt der für diese Lebensräume typischen Tier- und Pflanzenarten dienen würden. Schließlich werden in Szenario 3 („Erholung“) Anpassungen angenommen, die mit der Erholungsnutzung der Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern in Verbindung gebracht werden können. Sie betreffen die Strandbreite, die wie in Szenario 1 auf 60 m erhöht wird und zudem den Schutz der Steilküsten auf weiteren 30 km Küstenlinie.

Zu beachten ist, dass sich die Szenarien nicht gegenseitig ausschließen, sondern eher überlappen. So im Falle der Szenarien 1a/b und 3 hinsichtlich der Strandverbreiterung. Noch einmal betont sei zudem, dass hier nicht Planungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern bewertet werden sollen. Die vier Szenarien in Tabelle 1 dienen einzig dazu, aufzuzeigen, wie Anpassungen mit verschiedenen Schwerpunkten sich auf die Ergebnisse der wirtschaftlichen Analyse auswirken können. Darüber hinaus können auch weitere Szenarien mit anderen Zusammensetzungen bewertet werden.

Tabelle 1: Szenarien über mögliche Anpassungen im Küstenschutz

	<i>Heute</i>	<i>Szenario 1a “Sicherheit”</i>	<i>Szenario 1b “Sicherheit”</i>	<i>Szenario 2 “Natur”</i>	<i>Szenario 3 “Erholung”</i>
<b><i>Deicherhöhung</i></b>	50 cm	<b>75 cm</b>	<b>100 cm</b>	50 cm	50 cm
<b><i>Sandvorspülung</i></b>	40 m	<b>60 m</b>	<b>60 m</b>	40 m	<b>60 m</b>
<b><i>Befestigung von Steilküste</i></b>	15 km	15 km	15 km	15 km	<b>45 km</b>
<b><i>Rückverlegung von Deichen und Dünen</i></b>	1 Stelle	1 Stelle	1 Stelle	<b>3 Stellen</b>	1 Stelle

Quelle: Eigene Darstellung

### Nutzen der Maßnahmen

Die für die Kosten-Nutzen-Analyse verwendeten Zahlen über den gesellschaftlichen Nutzen stammen aus der Online-Umfrage, die mit einer für die Bevölkerung in Deutschland repräsentativen Stichprobe aus einem Online-Panel im April 2020 durchgeführt wurde. Zur Vorbereitung der Umfrage wurden Gespräche mit Küstenbewohnern und Experten geführt, um die fachlichen Hintergründe und die Verständlichkeit des Fragebogens sicherzustellen. Alle 1.878 Teilnehmer der Bevölkerungsumfrage wurden nach eigenen Besuchen an der Küste, nach Kenntnissen über Maßnahmen im Küstenschutz und nach ihren Ansichten über die zukünftige Ausgestaltung des Küstenschutzes sowie Formen seiner Finanzierung befragt. Eine detaillierte Beschreibung der Stichprobe, des Fragebogendesigns und der Ergebnisse findet sich in Kapitel 3, S. 23 und in Meyerhoff et al. (2021).

Die Zahlungsbereitschaft zum Zeitpunkt der Befragung wird als marginale Zahlungsbereitschaft dargestellt (Tabelle 2). Sie gibt an, wie viel die befragten Personen im Durchschnitt für eine Veränderung um eine Einheit der zugrundeliegenden Größe im Monat zu zahlen bereit wären. Die durchschnittliche marginale Zahlungsbereitschaft beträgt zum Beispiel für einen zusätzlichen Zentimeter Deichhöhe 0,33 € pro Haushalt und Jahr, während sie für eine weitere Stelle, an der Deiche und Dünen zurückverlegt werden würden, 17,50 € pro Haushalt und Jahr beträgt.

Tabelle 2: Marginale Zahlungsbereitschaft (in € pro Haushalt und Jahr)

	<b>€ pro Haushalt/Jahr</b>	<b>95% Konfidenzintervall</b>
Deicherhöhung (pro cm)	0,33	(0,16 / 0,50)
Sandvorspülung		
40 m => 60 m	9,72 <sup>#</sup>	(0,59 / 18,85)
Befestigung von Steilküste (pro km)	0,25	(-0,02 / 0,54)
Rückverlegung von Deichen und Dünen		
1 Stelle => 3 Stellen	17,50	(7,04 / 27,96)

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Meyerhoff et al. (2021); die Zahlen sind gewichtete Mittelwerte basierend auf einem Latent-Class Modell mit drei Präferenzklassen. # die mittlere Zahlungsbereitschaft pro Meter liegt bei 0,49 €; diese Größenordnung bestätigt sich in einer 2021 für die gesamte deutsche Küste durchgeführten Befragung.

### Kosten von Maßnahmen

Die Kosten für die Maßnahmen wurden aus dem Regelwerk Küstenschutz (StALU, 2009a) abgeleitet. Das Regelwerk präsentiert im Abschnitt 10 eine Auswahl von Projekten, die zwischen 1990 und 2008 realisiert wurden. Da diese Projekte aber teilweise schon lange abgeschlossen sind, wurden die angegebenen Kosten im Austausch mit dem StALU an aktuelle Werte angepasst. Im Folgenden werden die für die einzelnen Maßnahmen ermittelten Kosten beschrieben. Da sie maßgeblich von den Gegebenheiten vor Ort abhängen und eine Übertragung auf andere Küstenabschnitte nur bedingt möglich ist, untersuchen wir zusätzlich in einer Sensitivitätsanalyse den Einfluss von Kostenschwankungen auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Für Deiche beschreibt das Regelwerk (StALU, 2009a) sieben Rekonstruktions- oder Neubaumaßnahmen, bei denen Deiche auf einer Länge von insgesamt 27 km neugebaut, verstärkt oder auf das Niveau des Bemessungshochwassers (BHW) erhöht wurden. Die Baukosten betragen pro Meter Deichlänge zwischen 420 € und 1056 € (Durchschnitt 904 €). Gehen wir davon aus, dass Deiche im Mittel um 50 cm erhöht wurden, dann ergeben sich Kosten in Höhe von 8 - 21 €/cm für einen Meter Deichlänge. Nach Angaben des StALU liegen die derzeitigen Kosten für eine Deichverstärkung bei etwa 1Mio. €/km. Fällt die Deicherhöhung höher aus, weil das BHW nach oben hin angepasst wurde, dann steigen die Kosten entsprechend. Wir gehen daher von Baukosten in Höhe von 1,25 Mio. €/km für eine Deicherhöhung um 50 cm aus. Dies entspricht 25 €/cm für eine Länge von einem Meter Deich.

Sandvorspülungen werden im Regelwerk (StALU, 2009a) für neun Projekte mit einem Gesamteinbauvolumen von 6,3 Mio. m<sup>3</sup> beschrieben. Die Einbauvolumina pro Projekt schwanken zwischen 0,22 Mio. m<sup>3</sup> und 1,79 Mio. m<sup>3</sup> (Durchschnitt 0,70 Mio. m<sup>3</sup>). Vorspülungen müssen in regelmäßigen zeitlichen Abständen wiederholt werden. So umfassen einige der Projekte, die im Regelwerk beschrieben werden, mehrere Vorspülungen; dies ist bei der Berechnung des Volumens pro Vorspülungen zu beachten. Informationen zur Länge, auf der vorgespült wurde, lässt sich aus dem Regelwerk nur über die Kartendarstellungen ableiten. Aus den Darstellungen ergibt sich, dass zwischen 43 m<sup>3</sup> und 128 m<sup>3</sup> pro Meter Küste und Vorspülung benötigt wurden. Die Kosten pro Kubikmeter Sand, die sich aus den Gesamtkosten und dem Volumen ergeben, betragen zwischen 4,21 €/m<sup>3</sup> und 10 €/m<sup>3</sup> (Durchschnitt 5,55 €/m<sup>3</sup>). Nach Auskunft des StALU kann von Kosten von 8 €/m<sup>3</sup> ausgegangen werden.

Bei Sandvorspülungen werden in Mecklenburg-Vorpommern derzeit im Mittel etwa 20 m Sand vorgespült. Zielgröße ist eine Breite der Strände von insgesamt 40 Metern. Für Vorspülungen auf 60 m anstatt 40 m Strandbreite gehen wir von einem Einbauvolumen am oberen Rand des genannten Spektrums aus, d.h. von 130 m<sup>3</sup> pro Meter Küste. Der Grund hierfür ist, dass wir in der Regel von

einer steiler abfallenden Küstenlinie ausgehen je weiter ins Meer hinein der Strand verbreitert werden soll; entsprechend wird ein höheres Einbauvolumen benötigt. Eine Überprüfung dieser Annahme wäre wünschenswert, konnte aber in diesem Projekt nicht geleistet werden.

Steilküsten unterliegen einem natürlichen Abrasionsprozess und gelten als wichtiger Sedimentlieferant für angrenzende Flachküsten. Dementsprechend beschränkt das StALU den Schutz ausdrücklich auf Steilküstenabschnitte mit zusammenhängend bebautem Gebiet. Da im Regelwerk für den Schutz der Steilküste für den Zeitraum 1990-2008 keine Projekte beschrieben werden (StALU, 2009a), leiten wir diese aus den Kosten für Wellenbrecher und Steinwälle ab, Maßnahmen, die den Abbruch von Steilküsten verlangsamen sollen. Für beide Maßnahmen werden im Regelwerk jeweils zwei Projekte beschrieben. Die Kosten für Wellenbrecher belaufen sich im Durchschnitt auf 4135 €/m. Für Steinwälle beträgt der Durchschnitt für die beiden Projekte 1220 €/m. In unserer Analyse gehen wir von Kosten in Höhe von 5000 €/m zusätzlich geschützter Steilküste aus.

Als Grundlage für die Kosten einer Rückverlegung wurde die Erneuerung des Sturmflutschutzes in Verbindung mit Renaturierungsmaßnahmen auf dem Ost-Zingst herangezogen. Die Kosten für die dortige Deichrückverlegung setzen sich aus mehreren Teilen zusammen und beinhalten Planungs- und Ingenieurleistungen, Bauleistungen, Grunderwerb und Öffentlichkeitsarbeit. Insbesondere die Bauleistungen beinhalten dabei verschiedene Elemente. Neben dem Neubau von Deichen sind entsprechend auch Kosten für den Rückbau sowie Schlitzung der alten Deiche und die darauffolgende Renaturierung ausgewiesen (StALU, 2009b). Dementsprechend werden die Kosten maßgeblich von den Gegebenheiten vor Ort bestimmt und eine Übertragung der Kosten auf andere Rückverlegungen ist nur eingeschränkt möglich. Dem wird in der Sensitivitätsanalyse Rechnung getragen.

Tabelle 3: Kosten von Küstenschutzmaßnahmen

Maßnahme	Einheit	Durchschnittskosten	Mengen
Deicherhöhung (auf einer Länge von 1 m)	pro cm	25 €	227 km
Sandvorspülung	pro m <sup>3</sup>	8 €	44 km (5,72 Mio. m <sup>3</sup> )
Befestigung von Steilküste über Wellenbrecher und Steinwälle	pro m	5000 €	30 km
Rückverlegung von Deichen und Dünen	pro Stelle	42,8 Mio. €	3 Stellen

#### Annahmen zur Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse

Für die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse ist es erforderlich, Annahmen über einige weitere Parameter zu treffen. Hierzu gehören die zeitliche Verteilung der Nutzen und Kosten, der Zeitraum, über den hinweg Nutzen und Kosten verglichen werden sollen und die Höhe der Diskontrate.

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass sowohl der Nutzen als auch die Kosten gleichmäßig ab dem Jahr 2022 über einen Zeitraum von 10 Jahren verteilt werden. Der Grund hierfür ist, dass in der Bevölkerungsumfrage eine Zahlungsbereitschaft für die kommenden 10 Jahre abgefragt wurde. Da die Zahlungsbereitschaft als Ausdruck des Nutzens aus der Umsetzung der Maßnahmen an der Küste anzusehen ist, können wir zunächst auch nur davon ausgehen, dass der Nutzen in diesem Zeitraum anfällt. Es ließe sich auch argumentieren, dass der Nutzen über die gesamte Lebenszeit der

Maßnahmen anfällt, also z. B. der Lebensdauer der Deiche. Damit ist aber die Annahme verbunden, dass die Bevölkerung diese Einschätzung teilt und über den gesamten Zeitraum in gleicher Höhe zahlungsbereit wäre. Es wird daher hier der Nutzen nur für den Zeitraum eingestellt, für den auch die Zahlungsbereitschaft abgefragt wurde, d.h., die kommenden 10 Jahre. Könnte der Nutzen darüber hinaus für weitere Jahre angerechnet werden, würde dies zu einer entsprechenden Erhöhung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses führen.

Dieses Vorgehen führt allerdings zu eher problematischen Annahmen auf der Kostenseite. Wenn auch sie über einen Zeitraum von 10 Jahren verteilt werden, dann impliziert dies, dass die Maßnahmen auch in diesem Zeitraum umgesetzt werden können. Dies ist einerseits unrealistisch, bedeutet es doch, dass das Land Mecklenburg-Vorpommern innerhalb von 10 Jahren rd. 500 Millionen Euro für den Küstenschutz ausgeben könnte und zudem die Verwaltung und die Bauwirtschaft über entsprechende Kapazitäten verfügen würden. Allerdings führt eine zeitliche Streckung der Kosten über einen längeren Zeitraum oder die asymmetrische Verteilung innerhalb der 10 Jahre mit einer Verschiebung eher in die Zukunft jeweils dazu, dass die Kosten aufgrund der Diskontierung ein geringes Gewicht in der Kosten-Nutzen-Analyse haben. Eine Streckung der Kosten über einen längeren Zeitraum würde daher nicht zu einer Reduzierung der Kosten-Nutzen-Verhältnisse führen. Im vorliegenden Fall gehen wir vereinfacht von einer Gleichverteilung über die nächsten 10 Jahre aus.

Schließlich gehen wir im Grundmodell von einer Diskontrate von 1,7 % aus. In dieser Höhe wurde sie auch in der Bundesverkehrswegeplanung 2015 verwendet (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017). Das Umweltbundesamt empfiehlt in seiner Methodenkonvention 2.0 (Umweltbundesamt, 2012) für Bewertungen, die Zeiträume bis zu 20 Jahren umfassen, eine Diskontrate von 3 %, und für den Fall, dass generationenübergreifenden Wirkungen bewertet werden sollen, eine Diskontrate von 1 %. Um die Auswirkungen verschiedener Diskontraten auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis aufzuzeigen, verwenden wir in der Sensitivitätsanalyse auch die beiden vom Umweltbundesamt angeführten Raten.

## 4 Ergebnisse

### Kosten-Nutzen-Analyse

Für die Aggregation der Nutzen aus möglichen Anpassungen im Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern wurden die individuellen Zahlungsbereitschaften mit der Anzahl an Haushalten in Deutschland multipliziert. Die dieser Berechnung zugrundeliegende Annahme ist, dass die von uns befragte Stichprobe die Bevölkerung in Deutschland hinreichend widerspiegelt. In der Umfrage wurde die Zahlungsbereitschaft der Haushalte und nicht einzelner Personen abgefragt, da ansonsten davon ausgegangen würde, dass mehrere Personen in einem Haushalt unabhängig voneinander zahlungsbereit wären. Die hier getroffene Annahme ist somit konservativ. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Einbeziehung aller Haushalte in Deutschland und nicht nur der direkt oder indirekt betroffenen Haushalte zu hohen Gesamtnutzen führen. Ende 2019 belief sich die Anzahl der Haushalte in Deutschland auf ca. 41,5 Mio. (Statistisches Bundesamt, [www.destatis.de](http://www.destatis.de)). In der anschließenden Sensitivitätsanalyse prüfen wir, wie sich veränderte Annahmen über die Höhe der Gesamtnutzen auf das Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse auswirken.

Über die vier Szenarien hinweg zeigen die Rückverlegungen von Deichen und Dünen an ausgewählten Stellen (Szenario 2) das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis (Tabelle 4). Relativ führt dieses Szenario zu dem geringsten aggregierten Nutzen, verursacht aber auf der anderen Seite auch die geringsten Kosten. Die beiden Szenarien „Sicherheit“ sind ebenfalls beide hoch wirtschaftlich, wobei das Kosten-Nutzen-Verhältnis für das Szenario „Sicherheit 1b“ entsprechend geringer ausfällt angesichts der deutlich höheren Kosten. Das niedrigste Kosten-Nutzen-Verhältnis würde aus der Umsetzung des Szenarios „Erholung“ (Szenario 3) hervorgehen. Dies dürfte insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass der Schutz der Steilküsten auf einer zusätzlichen Länge von 30 Kilometern zu deutlichen Mehrkosten führen würde. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch für dieses Szenario eine hohe

Wirtschaftlichkeit an. Bevor im nächsten Schritt die Robustheit dieser Ergebnisse geprüft wird, ist erneut Folgendes anzumerken. Die Rolle dieser Szenarien besteht darin, die Auswirkungen möglicher Schwerpunktsetzungen bei der Anpassung des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern aus ökonomischer Sicht aufzuzeigen. Die Szenarien stellen keine Vorschläge für die Anpassung des Küstenschutzes dar. Die dargestellte Methodik erlaubt es jedoch, von den zuständigen Landesbetrieben und Fachbehörden entwickelte Maßnahmenbündel mittels der Kosten-Nutzen-Analyse ergänzend zu bewerten.

Tabelle 4: Vergleich von aggregiertem Nutzen und Kosten für Anpassungsszenarien

	<i>Szenario 1a "Sicherheit"</i>	<i>Szenario 1b "Sicherheit"</i>	<i>Szenario 2 "Natur"</i>	<i>Szenario 3 "Erholung"</i>
<b>Zahlungsbereitschaft pro Haushalt (in € pro Jahr)</b>	21,1	21,1	15,1	23,2*
<b>Aggr. Nutzen (netto in Mio. €) über 10 Jahre</b>	8.107,1	8.107,1	5.811,7	8.459,6
<b>Aggr. Kosten (netto in Mio. €) über 10 Jahre</b>	174,1	305,8	119,2	404,9
<b>Nutzenüberschuss (netto in Mio. €)</b>	7.932,9	7.801,3	5.692,5	8.054,4
<b>Kosten-Nutzen-Verhältnis</b>	1:46,6	1:26,5	1:48,8	1:20,9

Anmerkung: \* Der Wert für dieses Szenario weicht ab von dem in Kapitel 3 genannten Wert; der hier genannte Nutzen umfasst nicht den Zugang zu Dünen, da für die damit korrespondierenden Managementmaßnahmen keine Angaben zu den damit verbundenen Kosten zur Verfügung stehen.

### Sensitivitätsanalyse

Zusätzlich zu den Annahmen, die für die Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse zu treffen waren, sind für die Sensitivitätsanalyse weitere Annahmen hinsichtlich möglicher Änderungen bei den Kosten als auch den Nutzen zu treffen. Im Folgenden gehen wir davon aus, dass sich die Kosten maximal um 50 % erhöhen können. Dadurch sollen mögliche Unsicherheiten zukünftiger Entwicklungen auf der Seite der Kosten abgebildet werden. Unsicherheiten könnten zum Beispiel hinsichtlich der Verfügbarkeit von Sand und damit der Vorspülkosten auftreten. Für die Nutzenseite nehmen wir an, dass sie sich nur in einer Bandbreite von 30 bis 70 % der in der Umfrage ermittelten Zahlungsbereitschaft realisieren werden. Es ist aus der Literatur bekannt, dass es bei der Angabe von Zahlungsbereitschaften auf hypothetischen Märkten zu einer Überschätzung der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft kommt. Penn und Wu (2018) kommen in einer Meta-Analyse zu einem Korrekturfaktor von 1,92, d.h. die geäußerte Zahlungsbereitschaft ist in ihrer Analyse im Durchschnitt doppelt so hoch gewesen wie die tatsächliche. Dies würde etwa dem Mittelwert unseres Intervalls (30 bis 70 %) der geäußerten Zahlungsbereitschaft entsprechen.

Zur Durchführung der Sensitivitätsanalyse werden, mit Hilfe von Zufallszahlen, jeweils Werte in den genannten Bandbreiten unabhängig voneinander für den Nutzen und die Kosten ermittelt. Im nächsten Schritt werden beide Größen einander gegenübergestellt und das Kosten-Nutzen-Verhältnis berechnet. Anschließend wird dieser Vorgang wiederholt, im Falle der hier präsentierten Sensitivitätsanalyse insgesamt 1000 Mal. Aus den Berechnungen wird dann der Mittelwert für die 1000 Kosten-Nutzen-Verhältnisse berechnet sowie das Minimum und das Maximum ermittelt (Tabelle 5). Die Ergebnisse dieser 1000 Wiederholungen sind beispielhaft für das Szenario 1b in Abbildung 1 in Form eines Histogramms dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse

<i>Kosten-Nutzen-Verhältnis</i>	<i>Szenario 1a "Sicherheit"</i>	<i>Szenario 1b "Sicherheit"</i>	<i>Szenario 2 "Natur"</i>	<i>Szenario 3 "Erholung"</i>
<i>Durchschnitt</i>	1:15,2	1:10,7	1:19,9	1:8,5
<i>Minimum</i>	1:9,7	1:5,3	1:9,9	1:4,4
<i>Maximum</i>	1:31,7	1:18,1	1:33,5	1:14,3

Anmerkung: Ergebnisse beruhen auf 1000 Wiederholungen der Kosten-Nutzen-Analyse.

Vergleicht man die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse ohne Unsicherheiten (Tabelle 4, letzte Zeile) mit den Ergebnissen der Sensitivitätsanalysen (Tabelle 5), dann wird deutlich, dass die Kosten-Nutzen-Verhältnisse insgesamt deutlich gesunken sind. Dies war angesichts der Annahmen zu erwarten, da beide Größen sich nur so verändern konnten (Kosten steigen, Nutzen sinken), dass das Verhältnis geringer wird. Sowohl die Durchschnittswerte als auch die minimalen Werte zeigen jedoch, dass in allen Fällen die Wirtschaftlichkeit eindeutig positiv ist. Das geringste Kosten-Nutzen-Verhältnis wird mit 1:4,4 für das Szenario „Erholung“ erreicht, gefolgt vom Szenario „Sicherheit 1b“ mit einem Wert von 1:5,3. Sollten ungünstige Entwicklungen der Nutzen – hier nur 30 % der in der Umfrage geäußerten Zahlungsbereitschaft – und der Kosten – hier eine Steigerung um 50 % – gleichzeitig auftreten, dann wäre das Ergebnis immer noch deutlich positiv. Die Abbildung 1 zeigt zudem, dass ein solches Ergebnis, gegeben die Änderungen treten zufällig auf, sehr selten ist.

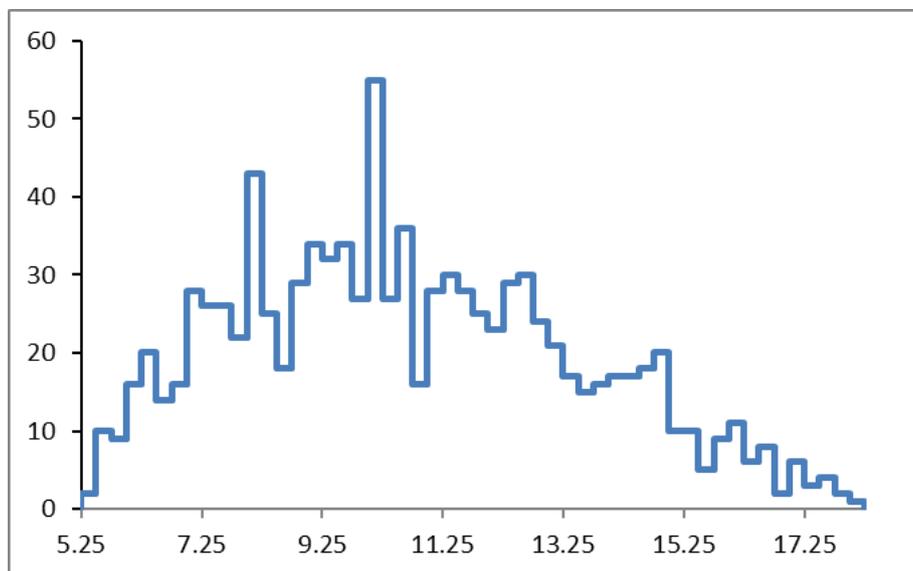


Abbildung 1: Histogramm der Kosten-Nutzen-Verhältnisse Szenario 1b (1000 Wiederholungen)

Weiterhin wurde die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich der Wahl der Diskontrate untersucht. Daher wurden neben den 1,7 % gemäß Bundesverkehrswegeplanung auch die vom Umweltbundesamt empfohlenen Sätze von 3 % für Zeiträume bis 20 Jahren und von 1 % für generationenübergreifende Wirkungen von Maßnahmen verwendet. Allerdings sind die Auswirkungen gering, wie das Beispiel für das Szenario „Sicherheit 1b“ mit 100 cm Deicherhöhung zeigt. Bei einer Diskontrate von 3 % ergibt sich im Mittel ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1:3,9 (Min: 1:1,9; Max: 1:6,5) im Vergleich zu 1:3,8 (Tabelle 5). Die Auswirkungen der höheren Diskontrate sind minimal, da Nutzen und Kosten

beide jeweils über denselben Zeitraum von 10 Jahren berücksichtigt wurden. Unterschiedliche Diskontraten würden dann einen stärkeren Einfluss auf das Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse nehmen, wenn Nutzen und Kosten asymmetrisch über längere Zeiträume verteilt wären.

## 5 Diskussion und Ausblick

In diesem Abschnitt wurden die in der Bevölkerungsumfrage (Kapitel 3, S. 23) ermittelten Zahlungsbereitschaften für die Anpassung des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern an den Klimawandel den dadurch entstehenden Kosten gegenübergestellt. Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse zeigen eine hohe Wirtschaftlichkeit der untersuchten Szenarien, und auch die Sensitivitätsanalysen bestätigen dieses Ergebnis. Selbst für den Fall, dass nur ein geringer Teil der Nutzen (30 %) realisiert würde, und die Kosten maximal steigen würden (50 %), liegen die Kosten-Nutzen-Verhältnisse deutlich über einem Wert von 1:1.

Die vielleicht zunächst überraschend eindeutigen Ergebnisse sollen daher im Folgenden eingeordnet werden. Hierzu ist vor allem eine Betrachtung der im Projekt GoCoase ermittelten Nutzen wichtig. Das Projekt hat unseres Wissens nach erstmals den Nutzen von sehr umfangreichen Küstenschutzmaßnahmen für die gesamte Küste eines Bundeslandes über die Abfrage der Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung in Deutschland ermittelt. Bisher wurden für die Bewertung der Nutzen, wenn überhaupt, Größen wie potenzielle Schadenskosten herangezogen. Sie wurden zum Beispiel für die Bewertung des Sturmflutschutz-Sperrwerkes in Greifswald herangezogen (StALU, 2009). Die Verwendung der Schadenskosten ist aber nicht notwendigerweise ein hinreichendes Maß für den individuellen Nutzen, der sich aus Maßnahmen im Küstenschutz ergeben kann. Ihre Verwendung beruht auf der starken Annahme, dass der Ersatz von Schäden den Zustand vor der Schädigung aus Sicht der Individuen wiederherstellt. Diese Annahme muss aber nicht zutreffen, da die Summe der Präferenzen der Individuen, die aus ökonomischer Sicht Maßstab für den Nutzen ist, sich vom Wert der entstandenen Schäden unterscheiden kann. Bei einer Sandvorspülung beispielsweise wird zum einen die Küstenlinie wiederhergestellt oder weiter ins Meer verlegt und so Überflutungsschäden abgewendet. Zum anderen bieten breitere Strände einen höheren Freizeitnutzen für Strandbesucher. Vermiedene Schadenskosten sind damit eher als untere Grenze der Nutzen zu verstehen.

Die Verwendung von Schadenskosten wäre aus einem weiteren Grund für das Projekt GoCoase nicht hinreichend gewesen. In GoCoase wurden nicht punktuelle Maßnahmen zum Schutz von besiedeltem Gebiet auf ihre Wirtschaftlichkeit hin untersucht, sondern Anpassungsmaßnahmen entlang der gesamten Küste. Dadurch sind Schadenskosten an vielen Abschnitten kein ausreichendes Maß, da hinter den Deichen und Dünen oftmals unbesiedeltes Gebiet liegt. Zwar können Schäden an landwirtschaftlichen Flächen auftreten, aber auch sie sind kein hinreichendes Maß für den Nutzen aus Anpassungsmaßnahmen. Weiterhin beziehen sich die Maßnahmen, die zur Anpassung an den Klimawandel in der Bevölkerungsumfrage präsentiert wurden, nicht nur auf die Verhinderung von Schäden. Auch aus diesem Grund würden diese Kosten den Nutzen der Maßnahmen nicht ausreichend abbilden.

Die in der Bevölkerungsumfrage ermittelten Zahlungsbereitschaften pro Haushalt und Jahr liegen nach unserer Einschätzung und im Vergleich zu anderen Studienergebnissen in einem plausiblen Bereich. Werte in der Höhe von 15 bis 23 Euro pro Haushalt, je nach Szenario, erscheinen nicht unglaubwürdig, wenn bedacht wird, welche Bedeutung die Küste in Deutschland zum Beispiel für die Erholung der Bevölkerung hat. Die Ergebnisse der in GoCoase durchgeführten Umfragen zeigen, dass sich Menschen in Deutschland sowohl der Ostsee als auch der Nordsee insgesamt sehr verbunden fühlen und beide Regionen stark für Erholungsaufenthalte nutzen. Weiterhin zeigt die Umfrage, dass sich die größte Gruppe unter den Befragten (42%) dafür ausspricht, dass die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel von allen Bundesbürgern finanziert werden (siehe Kapitel 6). Die großen Summen für den Nutzen aus den Maßnahmen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern

ergeben sich daraus, dass die Zahlungsbereitschaft pro Haushalt über alle Haushalte hinweg aggregiert wurde. Dies waren zum Zeitpunkt der Umfrage etwa 41 Millionen Haushalte. Auch wenn die Beiträge für den einzelnen Haushalt gering sind, kann argumentiert werden, dass sich hierüber eine Berechtigung der Mitsprache ergibt. Ob diese Annahme geteilt wird, ist zu diskutieren. Unser Argument für die Heranziehung aller Haushalte war, dass diese auch heute schon an der Finanzierung beteiligt sind. Damit sind jedoch auch Werte in einer anderen Größenordnung, verglichen mit den Finanzmitteln, zu erwarten, die sich aus den administrativen Verhandlungen zwischen Bund und Ländern im Rahmen der GAK ergeben. Die hier verhandelten Größen können aus ökonomischer Sicht nicht als ein Maß für den individuellen Nutzen derjenigen angesehen werden, die von Veränderungen an der Küste infolge des Klimawandels und dadurch erforderlicher Maßnahmen betroffen sind.

Dass die Ergebnisse aus dieser Form der Bevölkerungsbefragung in der Tendenz zu einer Überschätzung der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft führen, ist bekannt. Zusätzlich ist zu bedenken, dass das Thema Klimawandel in den letzten Jahren zunehmend präsent ist in der Bevölkerung. Ob die gesamte in der Umfrage geäußerte Zahlungsbereitschaft daher ausschließlich auf die vorgestellten Maßnahmen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern zu beziehen ist, kann in Frage gestellt werden. Wir haben dies im Rahmen der Sensitivitätsanalyse berücksichtigt, indem wir im Mittel eine tatsächliche Zahlungsbereitschaft von 50 % der in der Umfrage geäußerten Zahlungsbereitschaft annehmen. Dies führt zu deutlich geringeren Kosten-Nutzen-Verhältnissen. Die Ergebnisse zeigen jedoch weiterhin eine deutliche Wirtschaftlichkeit der untersuchten Anpassungsmaßnahmen. Maßgeblich für diese Ergebnisse ist sicher auch, inwieweit auf der Kostenseite eine systematische Unterschätzung vorliegt. So kann gefragt werden, ob die Kosten je Kubikmeter Einbauvolumen in Höhe von 8 € langfristig die Kosten hinreichend reflektieren. Zu prüfen ist, ob durch den Abbau des Sandes Schäden, ökonomisch gesprochen negative Externalitäten, entstehen, die in den vorliegenden Untersuchungen nicht berücksichtigt wurden und einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse haben könnten. Dies im Detail zu ermitteln, bleibt zukünftigen Untersuchungen vorbehalten. Weiterhin wurde das Einbauvolumen für die Verbreiterung der Strände auf 60 Meter grob abgeschätzt, eine genauere Ermittlung dieser Bedarfe war im Projekt nicht möglich. Auch hier könnte es entsprechend zu einer Steigerung der Kosten kommen. Mögliche Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Kosten wurden in der Sensitivitätsanalyse mit einer maximal 50-prozentigen Steigerung versucht abzudecken.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die in den Szenarien zusammengestellten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern aus gesamtgesellschaftlicher Sicht wirtschaftlich wären. Die durchgeführten Sensitivitätsanalysen bestätigen die Stabilität dieses Ergebnisses. Inwiefern die getroffenen Annahmen von den involvierten Parteien mitgetragen werden, ist zu diskutieren. Für die Beantwortung der Frage, wie sich Deutschland an den Klimawandel anpassen will und in welchen Bereichen, müssten ähnliche Untersuchungen auch für andere Bereiche durchgeführt werden. Ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit über die verschiedenen Maßnahmen in den unterschiedlichen Anpassungsfeldern könnte dann zeigen, wo die knappen Mittel am besten eingesetzt werden sollten. Für die zukünftig anstehenden Entscheidungen über Anpassungen an den Klimawandel liefern die verwendeten Methoden einen wichtigen Beitrag über den Einsatz knapper Mittel.

## Literatur

- Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R. & D.L. Weimer (2017). Cost-benefit analysis: concepts and practice, 4<sup>th</sup> edition, Cambridge University Press.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021). Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" 2021-2024. Bonn
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017), Bundesverkehrswegeplan 2030. Berlin

- Department for Environment, Food and Rural Affairs (2009). Appraisal of flood and coastal erosion risk management. A Defra policy statement. London  
([https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69419/pb13278-erosion-manage-090619.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69419/pb13278-erosion-manage-090619.pdf))
- Hofstede, J. (2019). Küstenschutz in Schleswig-Holstein: ein Überblick über Strategien und Maßnahmen. In *Die Küste*, 87, DOI: 10.18171/1.087103
- LAWA (2020): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder 2020 (Kurztitel: LAWA Klimawandel-Bericht 2020). Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- Meyerhoff, J., Rehdanz, K. & A. Wunsch (2021). Preferences for coastal adaptation to climate change: evidence from a choice experiment. In: *Journal of Environmental Economics and Policy*, DOI: 10.1080/21606544.2021.1894990
- Penn, J.M., Hu, W., 2018. Understanding Hypothetical Bias: An Enhanced Meta-Analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 100, 1186-1206.
- StALU (2009a). Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg–Vorpommern – Übersichtsheft - Grundlage, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg - Vorpommern.
- StALU (2009b). Sturmflutschutz Renaturierung Ostzingst Eine Zwischenbilanz. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- StALU (2012). Hydrodynamische Eingangsparameter für den Entwurf, die Bemessung und die Sicherheitsüberprüfung von Küstenschutzanlagen in M-V. In: Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern, Küstenraum und Bemessungsgrößen von Küstenschutzanlagen in MV 2 -4/2012. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- StALU (2020). Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Geplante Küstenschutzmaßnahmen 2021-2030. Rostock, Germany: Staatliches Amt für Umwelt und Natur - Abteilung Küste - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg -Vorpommern.
- Umweltbundesamt (2012). Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten. Dessau-Roßlau.

## Danksagung

Wir möchten uns bei K. Sommermeier und L. Tiepolt vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Mittleres Mecklenburg - Abteilung Küste (StALU) für die Bereitstellung von Informationen über den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern und für wertvolle Rückmeldungen zur Umfrage und den Kosten von Maßnahmen bedanken. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert dieses Verbundprojekt im Rahmen der Strategie „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) [www.fona.de](http://www.fona.de), Förderkennzeichen 1LA1812A/C.

## Adresse

Dr. Jürgen Meyerhoff  
Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung  
Technische Universität Berlin  
Strasse des 17. Juni 145  
10623 Berlin

[juergen.meyerhoff@tu-berlin.de](mailto:juergen.meyerhoff@tu-berlin.de)



# Eine Analyse von Institutionen und Diskursen bei der Entscheidungsfindung zum Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern

Alexandra Dehnhardt, Josephin Wagner & Luisa Keßler

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

## Abstract

Climate change leads to rising sea levels worldwide, with regional impacts varying and difficult to forecast. Against this background, adapting coastal protection to climate change involves uncertainty and requires forward-looking and flexible adaptation and coastal protection strategies. The aim of Work Package 4 within GoCoase is to investigate signs of institutional change as a consequence of climate change in the case of Mecklenburg-Western Pomerania. Changes regarding the guiding principles and perceived challenges of coastal protection and concerning the decision-making criteria for the choice of coastal protection strategies were examined. For this purpose, a structuring content analysis of state parliament documents between 1990 and 2019 was carried out. The analysis shows that the evolution of guiding principles and challenges of coastal protection as indicators for institutional change remained relatively stable over the time analyzed; climate change did not play a preeminent role. 'Protection' as a guiding principle dominates the discourse but is increasingly challenged by the principle of 'allowing natural coastal dynamics'. The challenge of climate change is primarily reflected in the retreat strategy and ecosystem-based adaptation in the recent past. Due to budgetary constraints, cost-benefit analyses naturally play a fundamental role in selecting coastal protection measures. However, considerations predominantly focus on damage expectations, while other non-market benefit dimensions are usually not included.

## 1 Einleitung

Der Klimawandel führt weltweit zu einem Anstieg der Meeresspiegel. Wie stark die regionalen Auswirkungen sein werden, lässt sich nur schwer prognostizieren. So gehen aktuelle Prognosen von einem mittleren Anstieg von 30 bis 60 cm bis 2100 bei Einhaltung des Pariser Klima-Abkommens von 2015 aus. Bei einem weiteren Anstieg der klimaschädlichen Emissionen wie bisher wird ein mittlerer Anstieg der Meeresspiegel von 60 bis 110 cm bis 2100 erwartet (IPCC, 2019). Die Anpassung des zukünftigen Küstenschutzes an den Klimawandel ist vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen mit einem hohen Maß an Unsicherheit verbunden und erfordert vorausschauende und flexible Anpassungs- und Küstenschutzstrategien (Haasnoot et al., 2019). Grundsätzlich stehen dem Küstenschutz unterschiedliche Strategien zur Verfügung, wobei die Grenzen zwischen den Strategien nicht immer klar trennbar, sondern fließend sind (siehe Kapitel 4.2.; Hofstede et al., 2009). Hofstede et al. (2009) unterscheiden unter Bezugnahme auf Dronkers et al. (1990) und Probst (1994) zwischen den vier Strategien *Schutz/Verteidigung*, *Vordringen*, *Anpassung* und *Rückzug*. Während erstere auf den Erhalt der Küstenlinie durch „harte“ oder „weiche“ Küstenschutzmaßnahmen abzielt, beruht die zweite auf Landneugewinnung. Die dritte Strategie bezieht sich auf Änderungen in der Bauweise oder Flächennutzung und die vierte Strategie schließlich auf die Aufgabe der menschlichen Nutzung in bestimmten Gebieten. Ergänzend wird in jüngerer Vergangenheit auch die Strategie der *ökosystembasierten Anpassung* diskutiert und verfolgt, die auf Maßnahmen abzielt, die das Potenzial aufweisen sich „Veränderungen auf natürliche Weise anzupassen“ (Tiede & Schlurmann, 2020, S. 12) und gleichzeitig Ökosystemdienstleistungen bereitstellen. Mit der Strategie *Keine Anpassung* werden für bestimmte Gebiete keine Anpassung bestehender Küstenschutzmaßnahmen bzw. keine Neuerrichtung von Schutzanlagen vorgenommen, wodurch es für die in diesen Gebieten lebenden Menschen zu einem „Leben mit dem Wasser“ (Dobers & Dehnhardt, 2020) kommen kann. Raadgever

und Hegger (2018) ergänzen die grundsätzlichen Küstenschutzstrategien schließlich noch um die Strategien *Vorsorge und Bewältigung*, bei der Überflutungsrisiken überblickt und die Bevölkerung rechtzeitig vor Sturmfluten gewarnt werden soll, sowie *Wiederaufbau*, die auf die Bereitstellung von Ressourcen für Rekonstruktionsmaßnahmen nach Schadensereignissen abzielt. Die Wahl der geeigneten Strategie stellt infolge des durch den Klimawandel erhöhten Handlungsdruckes die bestehenden, für die Entscheidungsfindung im Küstenschutz zuständigen Institutionen vor große Herausforderungen. Wie reagieren Institutionen auf diese Herausforderungen und wie verändern sich in der Folge die Küstenschutzstrategien?

Ziel des Arbeitspaktes 4 im Rahmen von GoCoase ist es, Anzeichen für einen institutionellen Wandel infolge des Klimawandels einerseits mit Blick auf Veränderungen hinsichtlich der Leitbilder und wahrgenommenen Herausforderungen des Küstenschutzes, andererseits mit Blick auf mögliche Veränderungen hinsichtlich der Entscheidungskriterien für die Wahl von Küstenschutzstrategien zu untersuchen. In diesem Rahmen interessiert auch die Frage, welche Bedeutung den Ergebnissen von Kosten-Nutzen-Analysen (KNA), die insbesondere auch die Präferenzen der Bevölkerung bezüglich verschiedener Küstenschutzoptionen einbeziehen, beigemessen wird und welche Bedeutung sie potenziell haben können.

Der für die vorliegende Untersuchung entwickelte analytische Rahmen basiert zum einen auf dem grundlegenden Verständnis von Institutionen nach dem „Institutional Analysis and Development (IAD) Framework“ (Ostrom, 2011; Roggero et al., 2018), zum anderen auf den im Rahmen des „Policy Arrangement Approach (PAA)“ identifizierten Einflussfaktoren von Stabilität und Wandel (Wiering et al., 2017; Wiering & Arts, 2006). Als Institutionen werden nach North (1991, S. 97) „[...] humanly devised constraints that structure political, economic and social interaction. They consist of both informal constraints (sanctions, taboos, customs, traditions, and codes of conduct), and formal rules (constitutions, laws, property rights)“ bezeichnet, also die formellen und informellen Spielregeln des menschlichen Zusammenlebens. Die formellen Regeln (wie der rechtliche Rahmen oder Entscheidungsregeln) ebenso wie die informellen (wie Traditionen und Normen) beeinflussen den gesellschaftlichen Aushandlungsprozess der Regeln in der Handlungssituation, die letztlich die Ausgestaltung des Küstenschutzes bestimmen, hier den (institutionellen) Status quo des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern (M-V). Die Analyse eines möglichen institutionellen Wandels basiert auf dem Ansatz des „policy arrangement“, welches durch die vier Dimensionen *Diskurse* und *Regeln* (die Substanz) sowie *Akteure* und *Ressourcen* (die Organisation) bestimmt wird. Veränderungen in einzelnen Politikbereichen lassen sich anhand von „change indicators“ beobachten. Im Bereich der Diskurse sind das beispielsweise Leitbilder und Paradigmen, die Regeln werden durch Gesetze aber auch Entscheidungsprozesse beschrieben. Je nachdem, ob sich Änderungen in einer oder allen Dimensionen feststellen lassen, wird der institutionelle Wandel als tiefgreifend oder oberflächlich eingeschätzt. In GoCoase wird dieser konzeptionelle Rahmen zur Analyse von Leitbildern, Entscheidungsregeln und dem Einfluss des Klimawandels herangezogen, um Anzeichen für einen institutionellen Wandel zu identifizieren.

In Abschnitt 2 werden zunächst die bestehenden institutionellen Strukturen des Küstenschutzes dargestellt. Abschnitt 3 fasst das der Dokumentenanalyse zugrundeliegende Material sowie die Methoden der Auswertung zusammen. Anschließend werden die Ergebnisse bezüglich der einzelnen Dimensionen dargestellt und im abschließenden Kapitel diskutiert.

## **2 Institutionen des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern**

Im Folgenden wird der Status quo des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern (M-V) im Hinblick auf die formellen und informellen Regeln, also einerseits den gesetzlichen Rahmen und andererseits Leitlinien und Grundsätzen, die die Entscheidungen zum Küstenschutz bestimmen, skizziert. Darüber hinaus wird auf die bisherige Bedeutung des Klimawandels sowie die Rolle von KNA als Instrument der Entscheidungsfindung eingegangen. Die Analyse basiert auf dem Generalplan

Küstenschutz (MLUV M-V, 1995), dem zentralen Regelwerk Küstenschutz (MLUV M-V, 2009) sowie einer Veröffentlichung des Fachausschusses für Küstenschutz (Hofstede et al., 2009).

### *Organisatorischer und rechtlicher Rahmen des Küstenschutzes*

Der Küstenschutz in M-V ist auf drei Verwaltungsebenen organisiert: (i) der obersten Wasserbehörde (Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt) als zentrale Stelle für den Küstenschutz in M-V, (ii) der oberen Wasserbehörde (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Güstrow) als zuständige Stelle für Planfeststellungen und Plangenehmigungen und (iii) der unteren Wasserbehörden (Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt (StÄLU) in Schwerin, Rostock, Stralsund und Ueckermünde) für die Wahrnehmung wasserrechtlicher Vollzugsaufgaben. Das Kompetenzzentrum Küste, angesiedelt im StÄLU in Rostock, nimmt eine übergreifende Beratungsfunktion sowie Grundlagen-, Planungs- und Serviceaufgaben für die StÄLU wahr (MLUV M-V, 2009, S. 77ff.). Die Wasser- und Bodenverbände (WBV, gegründet 1992) sind zuständig für den Bau und Unterhalt von Deichen zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen. Die Kosten dafür werden auf die bevorteilten Flächeneigentümer umgelegt (Hofstede et al., 2009, S. 38). Das Landeswassergesetz (LWaG) sieht vor, dass der Bau und Unterhalt von Küstenschutzanlagen Küstenschutzverbänden obliegt. Da diese jedoch bisher nicht gegründet wurden und eine Gründung auch nicht mehr vorgesehen ist, liegt die Verantwortung bislang beim Land, die Aufgaben werden von den Staatlichen Ämtern für Umwelt und Natur wahrgenommen (MLUV M-V, 2009, S. 77).

Der rechtliche Rahmen des Küstenschutzes basiert auf dem europäischen Recht (mit untergeordneter Bedeutung) sowie dem Bundesrecht und Landesrecht (MLUV M-V, 2009, S. 31ff.). Laut Art. 74 Abs. 1 Nr. 17 GG liegt das Gesetzgebungsrecht zum Küstenschutz primär beim Bund, der dieses Recht allerdings nicht geltend macht, sodass der Küstenschutz im Landeswassergesetz M-V geregelt ist. Laut Grundgesetz wirkt der Bund im Rahmen sogenannter Gemeinschaftsaufgaben allerdings bei der Erfüllung von Aufgaben der Länder mit, wenn diese für die Gesamtheit bedeutsam sind (Art. 91a Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, 1949), wie dies für die Agrarstruktur und den Küstenschutz der Fall ist. Rechtliche Grundlage hierfür ist das Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ für deren Erfüllung im jeweiligen Planungszeitraum ein gemeinsamer Rahmenplan aufgestellt wird (aktuell für den Zeitraum 2021-2024), der die Maßnahmen, die dafür vorgesehenen finanziellen Mittel sowie die Fördergrundsätze festlegt (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2021). Die Bundesregierung und die Landesregierungen bilden hierfür einen Planungsausschuss (Planungsausschuss für Agrarstruktur und Küstenschutz, PLANAK), bestehend aus der Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft (Vorsitzende), dem Bundesminister für Finanzen sowie den sechzehn für Agrarstruktur und Küstenschutz zuständigen Ministerinnen, Ministern, Senatorinnen und Senatoren der Länder. Die Länder melden zur Durchführung des Rahmenplans jährlich Art und Umfang der durchzuführenden Maßnahmen sowie die voraussichtlichen und begründeten Kosten an. Die Verteilung der Bundesmittel erfolgt dabei auf Grundlage eines politisch ausgehandelten Verteilungsschlüssels auf die Länder (nach dem Länderschlüssel entfallen insgesamt 7,746% der Bundesmittel im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) auf M-V), die Länder begründen die Verteilung der Finanzmittel auf die unterschiedlichen Maßnahmen, worüber der PLANAK beschließt und die Mittel zur Durchführung des Rahmenplans zuweist. Im Jahr 2009 wurden durch den PLANAK ein Sonderrahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes: Maßnahmen des Küstenschutzes in Folge des Klimawandels“ beschlossen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 2021), um den sich infolge des Klimawandels abzeichnenden Meeresspiegelanstieg bei der Bemessung der Küstenschutzbauwerke zu berücksichtigen und diese schneller als bisher geplant umzusetzen. Jährlich werden hier bis 2025 bis zu 25 Mio. Euro zusätzliche Bundesmittel bereitgestellt.

Auf Landesebene wird im Landeswassergesetz (LWaG M-V) § 83 Abs. 1 geregelt, dass Küstenschutz durch technische Einrichtungen und biologische Maßnahmen ebenso wie der Erhalt, die Sicherung und die Wiederherstellung dieser Anlagen eine öffentliche Aufgabe ist, die keinen Rechtsanspruch Dritter begründet und sich nur „auf den Schutz von im Zusammenhang bebauten Gebieten“ erstreckt. In Abs. 2 dieses Paragraphen ist auch geregelt, dass der Schutz von landwirtschaftlichen Flächen in den Zuständigkeitsbereich der WBV fällt. Außerdem ist in §136 der Fortbestand der Küstenschutzgebiete der DDR festgeschrieben, die als Vorbehaltsgebiete, „in denen die Nutzungen mit den Belangen des Küstenschutzes vereinbar sein müssen“ (MLUV M-V, 2009, S. 32) definiert sind. Für bauliche Maßnahmen ist in diesen Gebieten bei Neubauten eine Ausnahmegenehmigung durch die zuständige Wasserbehörde erforderlich (Abs. 3).

Weitere, für den Deichbau und Küstenschutz relevante rechtliche Grundlagen sind das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (LUVPG M-V - Landes-UVP-Gesetz, 2011), welches laut Anhang II Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) im Falle von Deichbauten vorsieht, wenn dadurch aperiodisch überflutete Flächen von der Salzwasserzufuhr abgeschnitten werden. Das Landesnaturschutzgesetz M-V (Landesnaturschutzgesetz - LNatG M-V, 2002) fordert laut Regelwerk (MLUV M-V, 2009, S. 32) den Erhalt der natürlichen Küstendynamik, sofern dem keine Schutzerfordernisse für Siedlungen und Sachgüter entgegenstehen und außerdem – soweit möglich – die Wiederherstellung von Küstenüberflutungsräumen.

#### *Grundsätze und Leitbilder des Küstenschutzes*

Laut gesetzlichem Auftrag sorgt der Küstenschutz für den *Schutz von im Zusammenhang bebauten Gebieten*, also von Ortsinnenbereichen – eine Einschränkung, die sich lediglich im Wassergesetz von M-V findet (Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages, 2019). Dabei basiert der Küstenschutz in Deutschland auf einheitlichen Schutzstandards in sturmflutgefährdeten Gebieten, um so einheitliche Lebensbedingungen in den deutschen Küstenregionen zu schaffen (Hofstede et al., 2009, S. 10). Damit unterscheidet sich der grundsätzliche Ansatz von anderen europäischen Ländern. In Dänemark und den Niederlanden dienen regional unterschiedliche Sicherheitsstandards als Planungsgrundlage, die in Abhängigkeit der zu erwartenden Schäden festgelegt werden. In England wiederum basiert der Küstenschutz auf KNA (Hofstede et al., 2009, S. 10). Neben dem Schutz der Ortsinnenbereiche dient der durchgehende Schutz der Außenküste zur Verhinderung von Küstendurchbrüchen als grundsätzliche Maßnahme zum Schutz der Binnenküste. Als ein grundlegendes *Leitbild* soll der Küstenschutz „möglichst im Einklang mit den natürlichen Umweltbedingungen, insbesondere der natürlichen Küstendynamik“ (MLUV M-V, 2009, S. 43f.) gestaltet werden. Der künstliche Ausgleich des Sedimentdefizits an den Flachküsten der Außenküsten (durchschnittlich 500.000 m<sup>3</sup> Sand/ Jahr) ist eine der Hauptaufgaben des Küstenschutzes. Strandaufspülungen, die als „besonders naturnahe KS-Maßnahme“ (MLUV M-V, 2009, S. 57) angesehen werden, sind daher eine tragende Säule der Küstenschutzstrategie. Ebenso folgt aus diesem Leitbild, dass die Steilufersicherung nur in Ausnahmefällen erfolgt, um die natürliche Sedimentversorgung zu erhalten. Küstenrückgang gehört damit also in Teilen zum Küstenschutzkonzept.

Der traditionell, gerade an der Nordseeküste dominierende Sicherheitsdiskurs (Scheve, 2017) führt angesichts der durch die suggerierte Sicherheit wachsende Siedlungsaktivität in gefährdeten Küstenbereichen zu einem erhöhten Risiko und wachsendem Schadenspotential, da sich immer mehr Vermögenswerte in den gefährdeten Bereichen ansammeln - eine paradoxe Situation (Ahlhorn & Bormann, 2015). Das Themenheft 2-4/2012 des Regelwerks rät vor diesem Hintergrund zu einer Überleitung „vom ‚Sicherheitsversprechen‘ zu einer Diskussion und letztendlich Definition des akzeptablen Risikos“ (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV), 2012, S. 12) und dazu, das Schadenspotential durch Nutzung der potentiellen Überflutungsregionen

und Rückgangsgebieten gesamtgesellschaftlich zu diskutieren, erste Anzeichen mithin zur Abwägung von Kosten und Nutzen aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive.

*Kosten-Nutzen-Analysen* als entscheidungsunterstützendes Instrument finden sich mittlerweile zumindest in Ansätzen in den Regeln zum Küstenschutz. Der Generalplan nennt noch Effektivität als zentrales Kriterium für die Bewertung einer Küstenschutzmaßnahme (MLUV M-V, 1995, S. 101). Im Regelwerk erscheint dieser Begriff nicht mehr, stattdessen nutzt das Regelwerk KNA als „ein Instrument zur Entscheidungsfindung in Hinblick auf die wirtschaftliche Vertretbarkeit einer Maßnahme“, das eine monetäre Abwägung der „geplanten Investitions- und Unterhaltungskosten gegen die vermeidbaren Schäden“ (MLUV M-V, 2009, S. 73) ermöglicht. Die Voraussetzung für die Anwendung einer KNA als Entscheidungskriterium ist, dass im betroffenen Gebiet keine akute Lebensgefahr durch Überflutung oder Küstenrückgang besteht. Der Einsatz von KNA erfolgte bisher insbesondere bei kostenintensiven Maßnahmen wie dem Sperrwerk in Greifswald-Wieck. Im Gegensatz dazu basiert der Küstenschutz beispielsweise in England im Wesentlichen auf KNA und Risikoanalysen (Hofstede et al., 2009, S. 10). Bei der Beschreibung zukünftiger Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel werden KNA als Entscheidungskriterium genannt: langfristig sollen selektive Rückverlagerung von Küstenschutzanlagen dann erfolgen, wenn „der technisch-ökonomische Aufwand in vernünftigem Verhältnis zum Nutzen“ (MLUV M-V, 2009, S. 100) steht.

### *Bedeutung des Klimawandels*

Im Generalplan wird der Klimawandel lediglich im Ausblick erwähnt und dabei als ungesicherte Erkenntnis und mögliche Entwicklung beschrieben, deren Bestätigung die Überarbeitung des Generalplans erforderlich machen würden (MLUV M-V, 1995). Die Umstellung vom Generalplan zum Regelwerk erfolgte entsprechend auch, um im Küstenschutz eine Anpassung an den Klimawandel zu ermöglichen. Dem wachsenden Kenntnisstand zum Klimawandel und seinen Auswirkungen soll durch die flexiblen Erweiterungen in den Themenheften besser Rechnung getragen werden. So dient das Themenheft 2-4/2012 der Einführung des Klimazuschlags von zusätzlich 50 cm zum Hochwasserstand eines Ereignisses mit Wiederkehrintervall von 200 Jahren (HW200) zur Berechnung des Bemessungshochwasserstands ( $BHW = HW200 + \text{Klimazuschlag}$ ). Bei der Dimensionierung von Sturmflutschuttdünen entfällt der Klimazuschlag, da zu deren Ertüchtigung Wiederholungsaufspülungen in der Regel innerhalb von weniger als zehn Jahren erfolgen (Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, 2020). In der zukünftigen Planung von Küstenschutzmaßnahmen schlägt sich der Sonderbericht des *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (2019) nieder: vorsorglich basieren zukünftige Strategien und Planungen auf dem Szenario RCP 8.5 (Median des Meeresspiegelanstiegs beträgt 84 cm bis 2100). Mittlerweile ist in Abstimmung mit allen Küstenländern eine Anpassung des Vorsorgemaßes erfolgt, der Klimazuschlag liegt entsprechend bei 1 m (LAWA, 2020).

Im Bericht des Fachausschusses für Küstenschutzwerke (FAK) wird betont, dass aufgrund der Zunahme der hydrodynamischen Belastungen, deren zeitlicher Verlauf und deren Ausmaß jedoch ungewiss sind, „eine vorsorgliche KS-Strategie [...] daher Instrumente enthalten [muss], die ein flexibles und zeitnahes Reagieren auf Änderungen in den hydrodynamischen Rahmenbedingungen ermöglichen“ (Hofstede et al., 2009, S. 42). Außerdem wird die Bedeutung von nachhaltigen und regionalen Küstenschutzstrategien betont (Hofstede et al., 2009). Als weitere mögliche Anpassungsmaßnahmen werden genannt: „No-Regret-Maßnahmen wie Sandaufspülungen“, „Berücksichtigung von statischen Belastungsreserven“ (erleichtern spätere Nachverstärkung) und „regelmäßige Sicherheitsüberprüfungen und effektive Überwachungsprogramme“ (Hofstede et al., 2009, S. 70). Das Regelwerk gibt darüber hinaus die folgenden Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel im Küstenschutz (MLUV M-V, 2009, S. 100): (i) zunehmende öffentliche Aufklärung der Bevölkerung über relevante Gefahren, (ii) „konsequente Anwendung der gesetzlichen Regelungen“ bei Neubauten, d. h. keine Bebauung in potenziellen Gefährdungsräumen,

(iii) sukzessive Anpassung der vorhandenen Küstenschutzanlagen an veränderte Bedingungen, wobei langfristig die selektive Rückverlagerung von Küstenschutzanlagen eine Anpassungsmöglichkeit ist, und (iv) wissenschaftliches Küstenmonitoring, um Gefährdungspotenziale zu erkennen und zu dokumentieren.

### 3 Material und Methoden

Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 1 formulierten Forschungsinteresses in M-V, einen möglichen institutionellen Wandel infolge des Klimawandels einerseits mit Blick auf Veränderungen hinsichtlich der Leitbilder und wahrgenommenen Herausforderungen des Küstenschutzes, andererseits mit Blick auf mögliche Veränderungen hinsichtlich der Entscheidungskriterien für die Wahl von Küstenschutzstrategien zu untersuchen, wurde eine strukturierende Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) durchgeführt. Die zu analysierenden Dokumente wurden über das Archiv des Landtags M-V (<http://www.dokumentation.landtag-mv.de/parldok/freiesuche>) abgerufen. Die Suche mit dem Stichwort „Küstenschutz“ über den Suchtyp „Suche im Dokumenttext“ über alle Wahlperioden seit der deutschen Wiedervereinigung bis 2019 hinweg resultierte in 545 gefundenen Dokumenten. Davon wurden die für die Analyse relevanten Dokumente selektiert; also diejenigen Dokumente, die sich tatsächlich mit Küstenschutz befassen. Mit der Volltextsuche wurde dafür im Dokument nach dem Wort „Küstenschutz“ gesucht und der Text um den Treffer herum geprüft. Als relevant eingestufte Dokumente mussten wenigstens in einem Halbsatz Küstenschutz zum Thema haben und nicht nur den Begriff nennen. Insgesamt wurden 192 Dokumente ausgewählt, die einen Zeitraum von November 1992 bis Dezember 2019 abdecken. Die Dokumente können nach Dokumentkategorien unterschieden sowie hinsichtlich ihrer Autorenschaft spezifiziert werden (siehe Tabelle 1). Bei knapp über der Hälfte der gefundenen Dokumente liegt die Autorenschaft überwiegend bei Akteuren der jeweils zu dem Zeitpunkt amtierenden Landesregierung. Die übrigen Dokumente sind von (potenziell allen) Fraktionen des jeweiligen Landtags sowie weiteren Akteuren, die sich im Landtag bzw. Ausschüssen äußerten, geprägt.

Tabelle 1: Anzahl küstenschutzrelevanter Dokumente nach Kategorien und Autorenschaft

Dokumentenkategorie	Autorenschaft/ prägende Akteure	Anzahl identifizierter küstenschutzrelevanter Dokumente
Unterrichtungen durch die Landesregierung	Landesregierung	49
(Antworten auf) kleine und große Anfragen	Landesregierung, Fraktionen des Landtags	33
Gesetzesentwürfe	Landesregierung, Fraktionen des Landtags	17
Gesetzesblätter	Landesregierung	3
Anträge	Fraktionen des Landtags, Landesregierung	17
Beschlussempfehlungen & Berichte	Fraktionen des Landtags	35
Plenarprotokolle	Landtagsabgeordnete, Landesregierung	32
Ausschussprotokolle	Fraktionen des Landtags, weitere Akteure in öffentlichen Anhörungen	6

Tabelle 2: Überblick über theoretisch-deduktive Stamm- und Subkategorien

Stammkategorien	Deduktive Subkategorien	Arbeitsdefinition
Küstenschutzstrategien	Schutz/Verteidigung	„Schützen der gefährdeten Küstenniederungen, zum Beispiel durch die Anlage von Deichen und Verstärkung von Dünen“ (Hofstede et al., 2009, S. 7).
	Gezielte Anpassung	"[A]ngepasste Nutzungen in den gefährdeten Küstenniederungen (zum Beispiel Häuser auf Warten, Aquakultur statt Landwirtschaft)" (Hofstede et al., 2009, S. 7).
	Vordringen	"Das Meer wird zurückgedrängt, zum Beispiel mittels Aufschüttungen oder Neueindeichung. Gebiete, die im Einflussbereich des Sturmflutgeschehens liegen, erhalten somit einen Schutzstandard" (Hofstede et al., 2009, S. 7).
	Ökosystembasierte Anpassung	„Die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Lebensräumen wird auch als ökosystembasierte Anpassung an den Meeresspiegelanstieg bezeichnet. In entsprechenden Ansätzen zur Anpassung sind Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen Teil einer übergeordneten Strategie gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels (Doswald & Osti, 2011). In Bezug auf Küstenlebensräume betroffen, kann man auch von ‚ökosystembasiertem Küstenschutz‘ sprechen (Temmerman et al., 2013, S. 79ff.)“ (Fröhlich & Rösner, 2015, S. 13).
	Keine Anpassung	Für bestimmte Gebiete keine Anpassung bestehender Küstenschutzmaßnahmen bzw. keine Neuerrichtung von Schutzanlagen vorgenommen, wodurch es für die in diesen Gebieten lebenden Menschen zu einem „Leben mit dem Wasser kommen kann“ (Dobers & Dehnhardt, 2020).
	Rückzug	Ausgewählte küstennahe Gebiete werden nur noch zeitweise genutzt oder vollständig dem Wasser übergeben (Dobers & Dehnhardt, 2020).
	Vorsorge und Bewältigung	“[F]lood preparation and response helps to minimise the consequences by for instance issuing timely flood warnings and evacuating inhabitants of the flooded area.” (Raadgever & Hegger, 2018, S. 7).
	Wiederaufbau	“[A] quick flood recovery can be encouraged by the preparation of reconstruction plans as well as public compensation or private insurance systems.” (Raadgever & Hegger, 2018, S. 7).
Diskurse	Leitbilder	Normative Vorstellung, wie Küstenschutz gestaltet sein sollte und welche Funktionen er erfüllen sollte/was er ermöglichen sollte (vgl. Wiering & Arts, 2006).
	Wahrgenommene Herausforderungen	Wie werden die zentralen Probleme/Herausforderungen des Küstenschutzes definiert? (vgl. Wiering & Arts, 2006). Welche Bedeutung wird realen oder erwarteten Folgen des Klimawandels zugemessen und inwiefern wird Handlungsdruck artikuliert?
Regeln	Entscheidungskriterien	Auf Basis welcher Kriterien werden Entscheidungen getroffen? Fokus auf die Frage ob Kosten-Nutzen-Analysen eine Rolle spielen und welche Art von Kosten und Nutzen in Überlegungen einfließen.

Die Auswertung der Dokumente erfolgte durch zwei Wissenschaftlerinnen nach den Prinzipien der qualitativen strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2010; Saldaña, 2013). Die Analyse erfolgte in zwei Codierzyklen, dabei wurde die eigens für derartige Zwecke entwickelte qualitative Analysesoftware MAXQDA eingesetzt (Kuckartz, 2010). Auf Basis der in Abschnitt 1 dargelegten konzeptionellen Überlegungen zu institutionellem Wandel (Ostrom, 2011; Roggero et al., 2018; Wiering et al., 2017; Wiering & Arts, 2006) theoretisch-deduktive Stammkategorien entwickelt, die der Vorstrukturierung des Materials dienten. Diese Stammkategorien unterschieden zwischen Küstenschutzstrategien auf der einen Seite und Institutionen (in Form von Diskursen und Regeln), die diese Küstenschutzstrategien bedingen, auf der anderen Seite. Die Entwicklung von Subkategorien erfolgte sowohl deduktiv als auch induktiv und diente zur weiteren Strukturierung der identifizierten Segmente. So wurde der Fokus mit Blick auf Diskurse auf Leitbilder und wahrgenommene Herausforderungen des Küstenschutzes im Zeitverlauf gelegt und mit Blick auf Regeln auf Entscheidungskriterien und hierbei insbesondere die Rolle von Kosten-Nutzen-Überlegungen in Entscheidungsprozessen des Küstenschutzes (siehe Tabelle 2 für einen Überblick über die theoretisch-deduktiven Stamm- und Subkategorien). Eine möglichst hohe Intercoderinnenrealibität wurde unter Berücksichtigung der Empfehlungen von Saldaña (2013) durch Memoschreiben sowie gemeinsame Reflexion und Besprechung von Unklarheiten sowie voneinander abweichenden Codierungen sichergestellt.

#### 4 Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Anzahl der gefundenen Dokumente pro Jahr, aufgeschlüsselt nach den Dokumentkategorien. In den Jahren 1990 und 1991 spielte Küstenschutz im Diskurs des Landtages noch keine Rolle und auch die Jahre 1992 bis 1995 sind mit nur vier Dokumenten vergleichsweise wenig abgedeckt. Erst ab dem Jahr 1996 – dem Jahr nach der starken Sturmflut von November 1995 – ist das Thema stärker ins Bewusstsein der politischen Akteure des Landtags gerückt. Insgesamt verdeutlicht die Abbildung, dass sich die Anzahl der küstenschutzrelevanten Dokumente im Betrachtungszeitraum leicht wellenförmig entwickelt, sie aber über die Jahre zunimmt. Insbesondere in Jahren starker Sturmfluten bzw. in darauffolgenden Jahren ist eine Zunahme an küstenschutzrelevanten Landtagsdokumenten zu verzeichnen. Ab dem Jahr 2007 ist das Thema Küstenschutz zudem kontinuierlich in Plenardiskussionen vertreten.

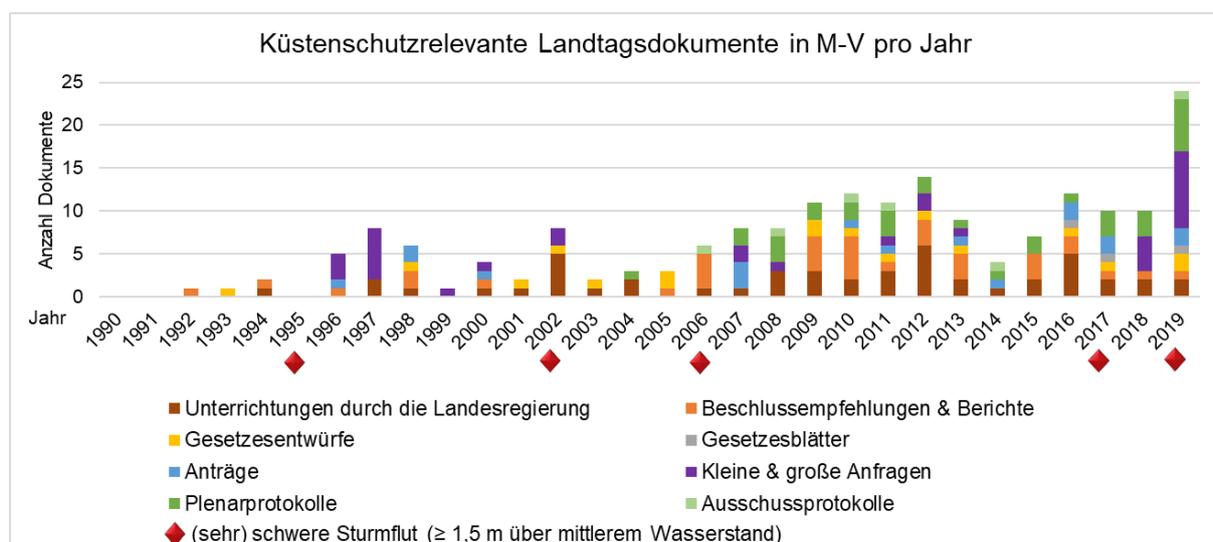


Abbildung 1: Anzahl der identifizierten küstenschutzrelevanten Landtagsdokumente pro Jahr nach Dokumentenkategorie

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse dieser Dokumente vorgestellt. Abschnitt 4.1 fasst die in den Dokumenten identifizierten Diskurse des Küstenschutzes im Zeitverlauf mit Fokus auf Leitbilder und wahrgenommene Herausforderungen zusammen, wobei bei den Herausforderungen ein besonderes Augenmerk auf die Rolle des Klimawandels gelegt wird. In Abschnitt 4.2 werden die in den Dokumenten identifizierten Küstenschutzstrategien im Zeitverlauf präsentiert, um anschließend in Abschnitt 4.3 identifizierte Kosten-Nutzen-Abwägungen im Kontext dieser Strategien darzustellen.

## 4.1 Diskurse des Küstenschutzes im Zeitverlauf

Der im Landtag M-V geführte Diskurs um den Küstenschutz wurde hinsichtlich der dort vorherrschenden Leitbilder und wahrgenommenen Herausforderungen für den Küstenschutz untersucht. Von Interesse dabei war, welche Veränderungen sich in beiden Aspekten über den betrachteten Zeitraum abzeichnen und welche Bedeutung dem Klimawandel insbesondere bei den Herausforderungen zukommt. Die Ergebnisse der Analyse zu Leitbildern und Herausforderungen werden in den nächsten beiden Abschnitten präsentiert.

### 4.1.1 Leitbilder des Küstenschutzes

Fünf Leitbilder des Küstenschutzes konnten in den analysierten Landtagsdokumenten identifiziert werden (siehe Abbildung 2). Gemäß der gesetzlichen Festschreibung im LWaG § 83 galt die oberste Priorität dem *Schutz (im Zusammenhang) bebauter Gebiete*. Innerhalb der analysierten Dokumente wurde in diesem Kontext auch wiederholt der *Schutz von Menschen, Sachwerten und öffentlichen Investitionen* vor Überflutung und Küstenrückgang genannt. Deshalb wurden diese beiden Aspekte als ein hierarchisch übergeordnetes Leitbild zusammengefasst, dem vier Leitbilder in zwei Clustern nachgelagert sind.

Einerseits bilden das Leitbild des *Schutzes landwirtschaftlicher Flächen* gegen Sturmfluten und Hochwasser und das des *Erhalts der Wirtschaftskraft* ein Cluster um das zentrale Thema „Schutz vor ökonomisch existenziellen Bedrohungen“. Die Wirtschaftskraft, mit einem besonderen Augenmerk auf dem Tourismus- und Gaststättengewerbe, sollte hierbei durch den Schutz der Küsten, die einen Touristenmagneten darstellten, aufrechterhalten werden (U061, AA022).

Auf der anderen Seite steht das etwas ambivalente Cluster zum Thema „Natur- und Umweltschutz“. Einerseits wird der Natur- und Umweltschutz als Grund für den Küstenschutz, im Sinne eines notwendigen *Schutzes der Flora und Fauna in Küstengebieten* sowie von natürlichen und historischen Kulturlandschaften, angeführt. Andererseits jedoch wird für den *Schutz bzw. die Wiederherstellung der natürlichen Küstendynamik* und natürlicher Prozesse plädiert. Exemplarisch für diese Ambivalenz steht beispielsweise der Umgang mit Küstenüberflutungsmooren. Einerseits wurde dafür geworben, die natürliche Sukzession der Moorflächen durch periodische Überflutungen zu unterbinden, um Arten zu schützen, die nicht überflutungstolerant sind. Andererseits wurde dafür argumentiert Moorflächen zu renaturieren, indem die natürliche Küstendynamik eben nicht durch Küstenschutzanlagen aufgehalten wird. Wiedervernässte naturnahe Moore wurden außerdem als wichtige CO<sub>2</sub>-Speicher und damit als besonders klimaschutzrelevant benannt (U001). Folglich gingen mit dem Leitbild *Schutz bzw. Wiederherstellung der natürlichen Küstendynamik* Forderungen nach weniger oder keinem Küstenschutz einher (siehe blaue Einfärbung in Abbildung 2). Alle anderen Leitbilder sind hingegen mit der Forderung nach mehr oder besserem Küstenschutz zum Erhalt der jeweils zentralen Schutzgüter verbunden (siehe rote Einfärbung Abbildung 2).

Innerhalb des untersuchten Zeitraums nahmen die Leitbilder im Diskurs unterschiedlich viel Raum ein. Abbildung 3 zeigt zu welchem Zeitpunkt welche Akteure (dargestellt durch die bunten Symbole) welches Leitbild adressierten. Als relevante Akteure im Diskurs wurden die Landesregierung, Opposition und diverse Ausschüsse des Landtags der jeweiligen Wahlperioden sowie der Landesrechnungshof, Städte, Gemeinden und Landkreise, die WBV, der Bauernverband M-V, sowie Naturschutzverbände identifiziert. Abbildung 3 verdeutlicht, dass die jeweiligen Landesregierungen

den Diskurs über den gesamten untersuchten Zeitverlauf dominierten. Dies ist vor dem Hintergrund der Materialbasis dieser Analyse wenig überraschend. Aussagen von Akteuren wie Städten und Gemeinden sowie unterschiedlichen Interessensverbänden flossen lediglich über öffentliche Anhörungen in den Jahren 2001 und 2006 punktuell in den Diskurs ein.

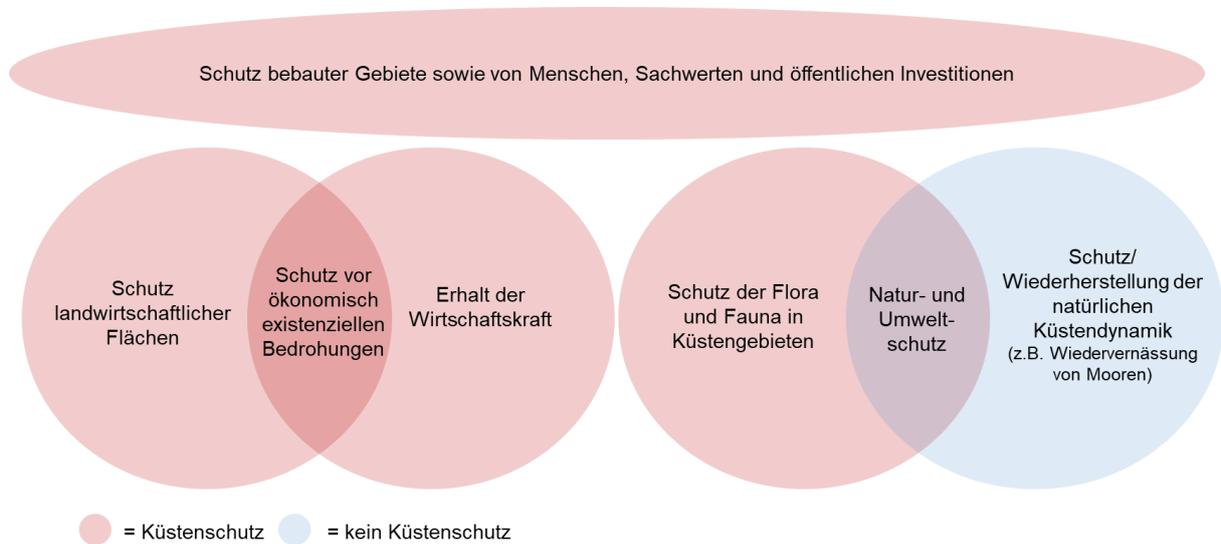


Abbildung 2: Identifizierte Leitbilder des Küstenschutzes

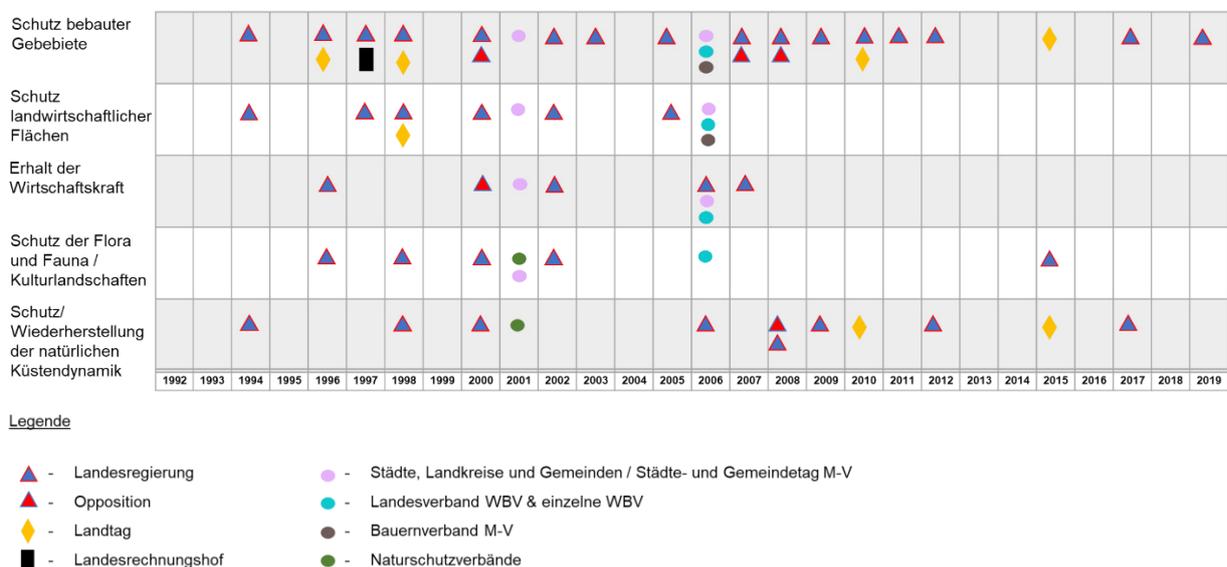


Abbildung 3: Leitbilder des Küstenschutzes im Zeitverlauf. Die Symbole zeigen welche Akteure in welchem Jahr das entsprechende Leitbild adressiert haben, sie lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Häufigkeit oder Qualität der Aussagen zu.

Zunächst ist festzustellen, dass das dominante Leitbild des *Schutzes bebauter Gebiete* nahezu im gesamten Zeitverlauf von allen Akteursgruppen als prioritär eingestuft wurde. Diese Einschätzung ergibt sich daraus, dass die im LWaG festgeschriebene Pflicht zur Sicherung bebauter Gebiete, die von der Landesregierung wahrgenommen wird, häufig als zentrales Schutzgut hervorgehoben und betont wurde (siehe z. B. U941). Wenngleich die Notwendigkeit zur Sicherung bebauter Gebiete zu keinem

Zeitpunkt angezweifelt wurde, wurden dennoch Forderungen zur zusätzlichen oder gar gleichwertigen Sicherung anderer Schutzgüter laut.

Bezogen auf das Leitbild *Schutz landwirtschaftlicher Flächen* nahm der Diskurs erst in Reaktion auf eine Sturmflut im Jahr 1995 Fahrt auf, wobei die Wichtigkeit landwirtschaftliche Flächen zu schützen zuvor schon betont wurde. Eine 1998 in Reaktion auf diese Sturmflut geäußerte Forderung, auch Deiche zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen aus der Unterhaltungsverantwortung der WBV in die des Landes zu übertragen, da man sich aus einem solchen Übertrag eine bessere Finanzierung des Schutzes landwirtschaftlicher Flächen erhoffte, wies die Landesregierung mit Verweis auf die Priorität Leben und Sachgüter zu schützen, allerdings zurück (U981). In der Folge wurden immer wieder ähnliche Forderungen laut. Insbesondere von Seiten der Küstengemeinden wurde in den Jahren 2001 und 2006 betont, dass die bedarfsgerechte Finanzierung des Schutzes landwirtschaftlicher Flächen existenziell für Betriebe aber auch die Nahrungsmittelversorgung der Gesamtbevölkerung sei (U011, PA061). Im Jahr 2013 verkündet die Landesregierung schließlich, dass die Ungleichbehandlung mit Blick auf die Finanzierung der Deiche zum Schutz bebauter Gebiete und jener zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen in einer Novellierung des LWaG adressiert werden solle (AA131). Ein Diskurs über diese Problematik lässt sich allerdings nach dem Jahr 2006 im Rahmen dieser Analyse nicht mehr nachzeichnen. Auch die Novellierung wurde bisher nicht vorgenommen.

Im Diskurs um das Leitbild *Erhalt der Wirtschaftskraft* lag ein besonderer Fokus auf dem Tourismus- und Gaststättengewerbe und damit auf der Bedeutung des Erhalts der für den Tourismus wichtigen Flächen, wie beispielsweise der Strände. Die Bedeutung des Küstenschutzes für den Tourismus betonte eine SPD-Abgeordnete erstmals 1996 in Folge der Sturmflutschäden aus dem Jahr 1995 (AA962). In einer Debatte um einen abzutragenden Dünenabschnitt fürchteten auch Akteure aus der Opposition und betroffenen Gemeinden um die touristische Attraktivität (AA001, U011). Gleiches ging aus einer schriftlichen Anhörung des Landes im Jahr 2006 hervor (B061). Allerdings ebte auch die Betonung des Schutzziels *Erhalt der Wirtschaftskraft* nach 2006 ab.

Im Sinne des Leitbildes *Schutz der Flora und Fauna in Küstengebieten* wurden Argumente für den Bau und die weitere Unterhaltung von Küstenschutzanlagen zum Schutz der Artenvielfalt hervorgebracht (siehe z. B. GE981). Die Argumente stehen in engem Zusammenhang mit dem Wunsch, die landschaftliche Attraktivität für den Tourismus zu schützen und wurden entsprechend von ähnlichen Akteursgruppen im selben Zeitraum in die Debatte eingebracht.

Besonders in der letzten Dekade des betrachteten Zeitraums (ab 2008) dominierte die Abwägung der Leitbilder *Erhalt der natürlichen Küstendynamik* und *Schutz bebauter Gebiete* den Diskurs. Vornehmlich von Seiten der Landesregierung wurde wiederholt betont, dass „[d]ie natürliche Küstendynamik [...] zu erhalten [ist], soweit [diesem Ziel] keine Schutzerfordernisse für Siedlungen und Sachgüter entgegenst[ehen]“ (GE981, S. 13). Dies ergäbe sich laut des Ministers Till Backhaus daraus, dass ein Schutz der gesamten Außenküste des Landes aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten nicht tragbar wäre. Natürlicher Küstenabtrag, beispielsweise an Steilküsten, sei angesichts der ohnehin bereits knappen Sandvorkommen für Sandaufspülungen an anderer Stelle unerlässlich (PP173). Zusätzlich berief sich die Landesregierung – auch um die Aufgabe der Sicherung landwirtschaftlicher Flächen zu rechtfertigen – auf die HELCOM-Empfehlung, gemäß welcher „Küstengebiete außerhalb von Ansiedlungen, die episodischen Überflutungen ausgesetzt waren, bevor sie nur zur Bodennutzung eingedeicht wurden, wann immer möglich durch die Entfernung von Deichen oder deren Verlegung weiter landeinwärts wieder in Küstenfeuchtgebiete umzuwandeln“ sind (U981, S. 40).

#### 4.1.2 Wahrgenommene Herausforderungen

Die Dokumentenanalyse zeigte, dass über den Zeitverlauf fünf zentrale Herausforderungen für den Küstenschutz von unterschiedlichen Akteuren thematisiert wurden. Diese waren i) Zuständigkeitsregelungen für Küstenschutzmaßnahmen, ii) Finanzierung von Maßnahmen, iii) Nutzungs- und Interessenskonflikte, iv) Küstenrückgangstendenzen und die Notwendigkeit

regelmäßiger Sandvorspülungen sowie v) Klimawandel und Extremwetterereignisse. Im Folgenden wird zunächst knapp auf die Herausforderungen i) bis iv) eingegangen und eine grobe zeitliche Einordnung der Herausforderungen im Diskurs vorgenommen. Vor dem Hintergrund des Forschungsinteresses wird anschließend Herausforderung v) eingehender beleuchtet.

#### *i) Zuständigkeitsregelungen für Küstenschutzmaßnahmen*

Über nahezu den gesamten betrachteten Zeitraum wurde ein Regelungsbedarf für die Zuständigkeiten im Küstenschutz wahrgenommen und teilweise durch eine entsprechende Novellierung des LWaG eingefordert. Der Regelungsbedarf bezog sich auf die Differenzierung der Deiche nach unterschiedlichen Schutzzwecken, wie dem Schutz im Zusammenhang bebauter Gebiete oder land- und forstwirtschaftlicher Flächen. In Abhängigkeit vom Schutzziel erfolgte die Zuweisung der Unterhaltungsverantwortung an das Land, die WBV, die Gemeinden oder gar an bevorteilte Privatpersonen. Konflikte ergaben sich aus unterschiedlichen Auffassungen davon, welche Deiche welche Schutzgüter schützen und entsprechend in wessen Unterhaltungsverantwortung stehen sollten. Im Zeitverlauf kristallisierte sich hierzu besonders in den Jahren 2005-2007 ein ‚Diskurshotspot‘ heraus. Des Weiteren bestanden grundsätzliche Regelungslücken über Unterhaltungszuständigkeiten für Küstenschutzanlagen, die weder bebauten Gebiete noch landwirtschaftliche Flächen schützten. Diese Problematik bildete vornehmlich in den Jahren 2010-2012 einen weiteren Hotspot im Diskurs. Zudem signalisierten die WBV und Kommunen häufig Überforderung mit den ihnen übertragenen Küstenschutzaufgaben. Die ausgebliebenen Neuregelungen der Zuständigkeiten erschwerte dringend erforderliche Investitionsentscheidungen, was ab 2010 als weitere Problemdimension in den Diskurs einfluss.

#### *ii) Finanzierung von Küstenschutzmaßnahmen*

Die Finanzierung der Küstenschutzmaßnahmen stellte ab dem Jahr 1996 nahezu kontinuierlich eine weitere zentrale Problemdimension dar. Auch diese Problematik äußerte sich in unterschiedlicher Art und Weise. Grundsätzlich schien der Küstenschutz stark unterfinanziert zu sein. So äußerten besonders Kommunen und WBV finanziell zu stark belastet zu sein und forderten daher beispielsweise höhere Subventionen aus dem Landeshaushalt. Zudem führten verzögerte Investitionsplanungen, Bewilligungen sowie Mittelabrufungen und -auszahlungen seitens Bund, Landwirtschaftsministerium und StÄLU, zum Unterlassen von Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen an Küstenschutzanlagen, was ab 2013 besonders durch den Finanzausschuss bemängelt wurde. Um diesen unterschiedlichen Finanzierungsproblemen Abhilfe zu schaffen, wurde ab 2007 mehrmals eine Novellierung des LWaG gefordert. Diese vielschichtigen Probleme resultierten letztlich in defizitären Küstenschutzanlagen, was wiederum als zusätzliche Problematik verstanden werden kann, die zwischen 1998 und 2019 immer wieder punktuell thematisiert wurde.

#### *iii) Nutzungs- und Interessenskonflikte*

Ein weiteres kontinuierlich adressiertes Problem des Küstenschutzes waren Flächennutzungs- und Interessenkonflikte zwischen den Belangen des Küstenschutzes, des Naturschutzes, des Tourismus und der Landwirtschaft sowie Privatpersonen. Zunächst formulierte der Umweltausschuss diese Flächennutzungs- und Interessenkonflikte 1992 als Herausforderung, der auch gesetzlich Rechnung zu tragen sei (B921). Im Zeitraum von 2010 bis 2019 wurden Nutzungs- und Interessenkonflikte vermehrt benannt. So stellte das Landwirtschaftsministerium beispielsweise fest, dass Waldeigentümer vermehrt die Genehmigungsfreiheit für Kahlhiebe der Küstenschutzwälder zu Gunsten einer freien Sicht aufs Meer missbrauchten (PP102; PP112). 2016 forderten SPD, CDU und DIE LINKE „Strategien zu erarbeiten, um die vorhandenen Konflikte zwischen Tourismus und Meeres- und Küstenschutz zu minimieren“ (A161, S. 7).

#### *iv) Küstenrückgangstendenzen und die Notwendigkeit regelmäßiger Sandvorspülungen*

Unaufhaltsame Küstenrückgangstendenzen stellen M-V ebenfalls vor besondere Herausforderungen und machen Küstenschutz zu einer Daueraufgabe, wie die Landesregierung ab dem Jahr 1998 hervorhob (siehe U981, U025). Einerseits wurde dieser Problematik mit dem Zulassen einer

natürlichen Küstendynamik begegnet (siehe U981). Andererseits stellten Sandvorspülungen eine mögliche Strategie zur Abschwächung von Küstenrückgangstendenzen dar. Allerdings bringt die Notwendigkeit regelmäßiger Sandvorspülungen diverse Probleme mit sich: die große Menge benötigten Sandes, die Kosten für dessen regelmäßige Entnahme aus den Sandlagerstätten und Aufspülung an den Küsten, die Munitionsbelastung der Sandvorkommen und zusätzliche Kosten für deren Säuberung, sowie die Eingriffe und gegebenenfalls Zerstörung maritimer Ökosysteme durch Sandentnahme (siehe z. B. PP173). Im Jahr 2001 wurde dies punktuell von Seiten der Kommunen problematisiert. Im weiteren Verlauf war erst wieder ab 2015 ein Diskurs im Landtag darüber zu verzeichnen.

v) Klimawandel und Extremwetterereignisse

Abbildung 4 zeigt die küstenschutzrelevanten Landtagsdokumente im Verhältnis zu den küstenschutzrelevanten Dokumenten, die die Worte „Klimawandel“ oder „Klimaerwärmung“ enthalten. Hierbei wird ersichtlich, dass der Klimawandel insbesondere ab dem Jahr 2007 eine zunehmende Rolle im Küstenschutz spielte. Analog dazu spiegelte sich in den analysierten Dokumenten mit dem Zeitverlauf eine steigende Wahrnehmung der Herausforderungen des Klimawandels wider, wie Abbildung 5 darstellt.

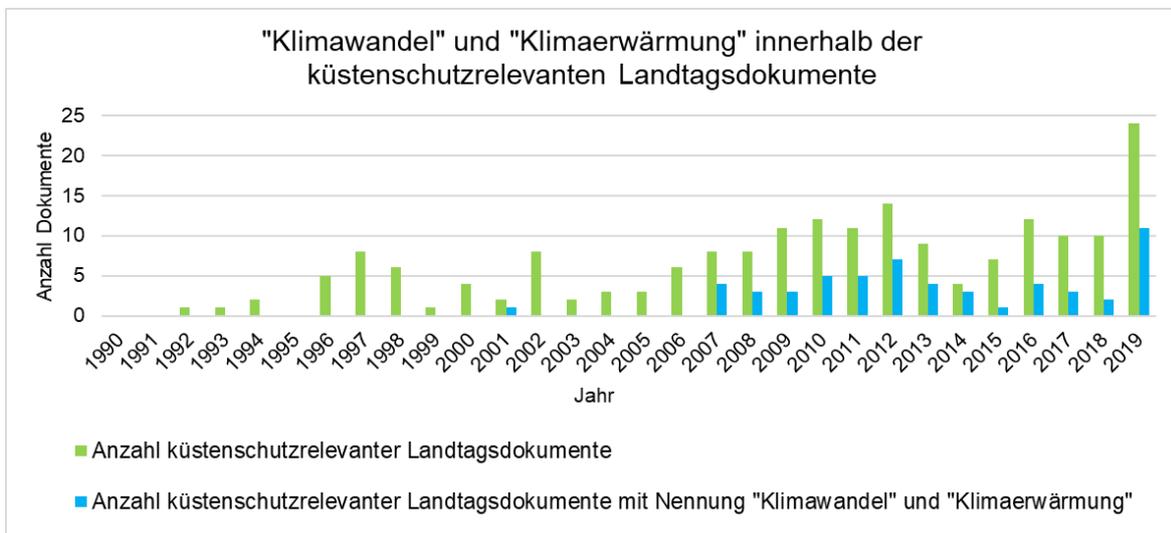


Abbildung 4: Verhältnis der Anzahl der analysierten Dokumente insgesamt zu deren Teilmenge mit den Worten „Klimawandel“ oder „Klimaerwärmung“ im Zeitverlauf

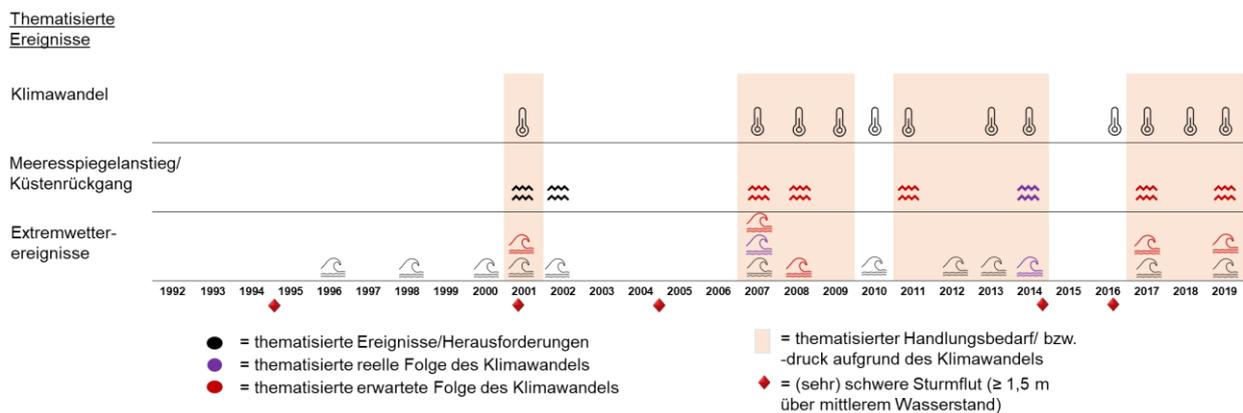


Abbildung 5: Bedeutung des Klimawandels und entsprechender Handlungsdruck im Zeitverlauf. Die Symbole zeigen welche Ereignisse in welchem Jahr thematisiert wurden, sie lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Häufigkeit oder Qualität der Aussagen zu.

Die auf der linken Seite der Abbildung aufgeführten Ereignisse werden durch Symbole repräsentiert, die im Zeitverlauf abgetragen sind. Die beiden schwarzen Wellensymbole verdeutlichen jeweils, dass entweder ein Meeresspiegelanstieg bzw. Küstenrückgänge oder Extremwetterereignisse wie Stürme und Sturmfluten in den Dokumenten als befürchtete oder reelle Ereignisse thematisiert wurden, allerdings ohne expliziten Bezug zum Klimawandel. Dies war besonders von Mitte der 1990er Jahre bis Mitte der 2000er Jahre der Fall.

Im Jahr 2001, gekennzeichnet durch die rote Welle, wurden erstmals Extremwetterereignisse als erwartete Folge des Klimawandels durch eine betroffene Gemeinde diskutiert (U011). Zusätzlich markieren die roten Rauten unter der Zeitleiste tatsächlich stattgefunden schwere Sturmflutereignisse. Ab dem Jahr 2007 nahmen sowohl der Klimawandel im Allgemeinen (siehe Thermometersymbol) als auch der Meeresspiegelanstieg, Küstenrückgänge sowie Extremwetterereignisse als erwartete (siehe rote Symbole) oder reelle Folgen (siehe violette Symbole) des Klimawandels eine größere Rolle im Diskurs ein. Die zunehmende Wahrnehmung des Klimawandels und dessen Folgen stehen überwiegend in direktem Zusammenhang mit einem wahrgenommenen wachsenden Handlungsdruck (verdeutlicht durch orangene Hinterlegung). Dieser Handlungsdruck wird im Folgenden nachgezeichnet.

Ein Handlungsdruck wird zunächst im Jahr 2001 durch die Stiftung Deutscher Küstenschutz (SDK) artikuliert. Sie mahnte, sich nicht der Illusion hinzugeben, es würde in Zukunft aufgrund der Klimaerwärmung nicht vermehrt zu Sturmflutereignissen kommen (U011). Nach einer fünfjährigen Pause rückte ab dem Jahr 2007 der Handlungsdruck aufgrund des Klimawandels wieder zunehmend in den Fokus des Küstenschutzdiskurses. Zentral war ein Antrag der Regierungskoalition aus SPD und CDU zur Beauftragung einer wissenschaftlichen Studie zu den Klimawandelfolgen in M-V mit besonderem Augenmerk auf die Auswirkungen auf den Küstenverlauf (A071). Anlass hierzu boten Erkenntnisse des IPCC, das in seinem vierten Sachstandsbericht im Jahr 2007 weltweit bereits reelle Folgen des anthropogenen Klimawandels verzeichnete und künftige Entwicklungen, wie einen steigenden Meeresspiegel oder Extremwetterereignisse, mit größerer Sicherheit vorhersagte (A071; U082). Auf Basis der von der Regierung beauftragten Studie sollte der Aktionsplan der Landesregierung Klimaschutz M-V vom Dezember 2005 mit Blick auf den Küstenschutz fortgeschrieben werden (A071; PP071). Nach dem Erscheinen der Studie im Jahr 2008 legte die Landesregierung in einer Unterrichtung die zentralen Erkenntnisse dar und betonte, dass „*der mögliche langfristige Anstieg des globalen Meeresspiegels und das häufigere Auftreten von Sturmfluten direkte Risiken des Klimawandels*“ seien (U082, S. 35). Eine kurzfristige Handlungsempfehlung war beispielsweise, Bauvorhaben in küstennahen Gefährdungsräumen zu untersagen. Langfristig sei über die Rückverlegung von Küstenschutzanlagen nachzudenken (ebd.). Insgesamt wurden die Folgen des Klimawandels und notwendige Anpassungen im Küstenschutz in den Jahren 2007 und 2008 fraktionsübergreifend, von der NPD bis zur Linken, in den Diskurs eingebracht.

Von 2011 bis 2013 fokussierte der Diskurs zunächst darauf, einen sachlichen Umgang mit der Herausforderung zu finden. Die Landesregierung und diverse Ausschüsse konstatieren, man müsse den Klimawandel kontinuierlich beobachten, entsprechende Reaktionsmöglichkeiten erörtern und Klimawandelfolgen beispielsweise bei der Festlegung von Bemessungsgrundsätzen oder der Fortschreibung küstenschutzrelevanter Programme oder Pläne berücksichtigen (U111, B111, AA131, A131). Das Jahr 2014 war besonders von der eindringlichen Verdeutlichung bereits reeller Folgen des Klimawandels in Reaktion auf den fünften Sachstandsbericht des IPCC aus dem Jahr 2013/ 2014 geprägt (PP141). In Reaktion auf eine schwere Sturmflut im Januar 2017 wurde der in den Jahren 2015 und 2016 etwas ‚eingeschlafene‘ Diskurs wiederaufgenommen. Bezugnehmend auf den Antrag der Fraktionen der SPD und CDU „Unbürokratisch handeln – Fluthilfen auf den Weg bringen“ (A171) wurden Extremwetterereignisse und zu erwartende Folgen des Klimawandels diskutiert, wobei der Klimawandel nicht explizit für die aktuelle Sturmflut verantwortlich gemacht wurde (PP173). DIE



Ufermauern, Wellenbrecher, Schutzwände oder Deiche (U981, GE051, B061). Abbildung 6 zeigt, dass die Schutzstrategie nach ihrer ersten Thematisierung 1996 nahezu durchgehend bis ins Jahr 2019 innerhalb der analysierten Dokumente identifiziert werden konnte. Sie stellte somit die dominierende Küstenschutzstrategie dar. Wie in Abbildung 6 ersichtlich wird, wurden im Jahr 2004 in den analysierten Dokumenten weder die Schutzstrategie noch eine der anderen Strategien adressiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für 2004 insgesamt nur drei für den Küstenschutz relevante Dokumente identifiziert wurden, die Küstenschutz aber vergleichsweise marginal behandelten und somit keine strategischen Überlegungen enthielten.

Im Zeitverlauf kristallisierten sich drei thematische Schwerpunkte in der Diskussion der Schutzstrategie heraus. Erstens wurden über den Großteil des betrachteten Zeitraums hinweg konkrete, sich in der Planung oder Umsetzung befindende Schutzmaßnahmen erörtert (AA972, PP111, AA121, B152) oder abgeschlossene und zukünftig geplante Maßnahmen gelistet (AA191). Herauszuheben ist hier zum einen die 1998 in einem Antrag der PDS-Fraktion thematisierte Debatte um den Schutz von durch die Sturmflut 1995 überfluteten landwirtschaftlichen Flächen im Raum Kamp - Bugewitz - Leopoldshagen - Mönkebude. Im Antrag wurde deutlich, dass neben einer Fortführung der bisherigen Schutzstrategie auch ein Rückzug zu Gunsten des Moorschutzes im Raum stand. Hier deutete sich also ein möglicher Wechsel der Strategien in Folge eines Sturmflutereignisses an (A981). Zum anderen äußerte die Landesregierung 2007 einen zusätzlichen Bedarf hinsichtlich Verstärkung und Neubau von Küstenschutzanlagen, um für diverse Ortschaften, auch vor dem Hintergrund des Klimawandels, ein einheitliches Schutzniveau zu erreichen oder zu erhalten (AA072).

Als zweites Schwerpunktthema wurde ab 2003 immer wieder die finanzielle Unterlegung der Schutzstrategie thematisiert; so z. B. bei der Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen in der Haushaltsplanung (GE031) oder in den ab 2010 jährlich veröffentlichten Fortschrittsberichten „Aufbau Ost“ (z. B. U102). Im Jahr 2017 resümierte Till Backhaus, zu der Zeit Landwirtschafts- und Umweltminister, anlässlich eines Sturmflutereignisses das Thema Investitionen so: *„[I]ch glaube, man kann abschließend feststellen: Die Investitionen von insgesamt 500 Millionen Euro, die seit 1991 immerhin 17 Millionen Kubikmeter Sandaufspülung und die über 1.000 Buhnen, die gebaut worden sind, haben uns geholfen in dieser schwierigen Situation“* (PP173, S. 28).

Schließlich kristallisierten sich drittens insbesondere ab 2015 Sandvorspülungen als wesentlicher Bestandteil der Schutzstrategie heraus. Zugleich wurde jedoch die Sandgewinnung mehrfach problematisiert (PP152, AA182, AA193; siehe auch 5.2.2). Nichtsdestotrotz wurde im gesamten betrachteten Zeitraum an Sandvorspülungen als wesentlicher Bestandteil der Schutzstrategie festgehalten. Ihre Alternativlosigkeit wird immer wieder betont, so auch während einer Debatte zur Gefahr für Mensch und Umwelt durch Munitions-Altlasten in der Ostsee:

*„Und um die Küsten zu schützen, braucht es nicht nur diese Küstenschutzdünen, sondern Sandvorspülungen, und zwar in Größenordnungen, die wir uns kaum vorstellen können. Es werden wirklich enorme Sandmengen gebraucht, der Minister hat von 500.000 Kubikmetern per annum gesprochen. Eine Deckung dieses Bedarfes nur aus Lagerstätten aus dem Festland, das wäre wünschenswert, ist aber schlicht unmöglich, das kann sich jeder vorstellen. Die Förderung des Sandes aus der Ostsee ist also sozusagen unabdingbar. Es gibt keine Alternative dazu“* (PP152, S. 11).

Zusammengefasst standen mit Blick auf die Schutzstrategie also drei Fragen im Mittelpunkt des Diskurses: Welche Schutzgüter sind von wem zu schützen, wie ist der Schutz zu finanzieren und welche konkreten Maßnahmen eignen sich am besten dafür. Bezüglich Letzteren wurden insbesondere die aus diversen Gründen problematische, aber als alternativlos wahrgenommenen Sandvorspülungen diskutiert.

### *Rückzug*

Die Strategie des Rückzugs zielt darauf ab, Überflutungsrisiken in küstennahen und überflutungsgefährdeten Gebieten zu senken, indem diese nur noch zeitweise genutzt oder vollständig dem Wasser übergeben werden. In den analysierten Dokumenten wurde die Rückzugstrategie im Zeitverlauf zwar nicht durchgehend aber ähnlich konstant, wie die Schutzstrategie thematisiert.

Den Auftakt bildete 1996 eine Reaktion der Landesregierung auf die Sturmflut 1995, in der festgehalten wurde, dass es zu Nutzungsaufgaben sowie Nutzungsänderungen bei überfluteten landwirtschaftlichen Flächen kommen müsse (AA961). In diesem Kontext wurde die Bereitstellung nicht überflutungsgefährdeter Ausgleichsflächen für Betroffene als Teil der Rückzugsstrategie identifiziert (AA961). Auch in späteren Jahren wurde die Rückzugstrategie in Folge von Hochwasser- oder Sturmflutereignissen betont. Im Kontext eines Hochwassers 2013 wurden Maßnahmen für „*die Freihaltung und die Wiedergewinnung von Überschwemmungsflächen, beispielsweise durch Deichrückverlegung*“ (A131, S. 1) als ein wesentlicher Bestandteil von „*langfristigen Vorsorge- und Anpassungsstrategien*“ (ebd.) benannt. Nach der schweren Sturmflut 2017 argumentierte eine Landtagsabgeordnete der SPD-Fraktion den Wiederaufbau mit einem Rückzug zu verbinden:

*„Dass die Natur sich nimmt, was ihr gehört, müssen auch wir als die Küste liebendes Völkchen akzeptieren. Demnach ist gut abzuwägen, wo und welche Reparaturen gemacht werden beziehungsweise auch, wo und wie wir zukünftig küstennah leben und bauen wollen“ (PP173, S. 26).*

Aber auch unabhängig von konkreten Hochwasser- und Sturmflutereignissen kam die Rückzugstrategie zum Tragen. 1996 betonte die Landesregierung bereits, dass infolge des geologischen Prozesses des Küstenausgleiches Dünenrückverlegungen an stark rückgängigen Küstenabschnitten erforderlich würden (AA961). Weitere Anlässe des Rückzuges gaben ab 1997 der Moorschutz (AA974, A981, U001, GE031, B061) sowie ab 2000 generelle Naturschutz- bzw. Renaturierungsvorhaben (AA001, A001, U011, B105, PP152, AA191).

### *Ökosystembasierte Anpassung*

Die Strategie der ökosystembasierten Anpassung dient dem Schutz diverser Schutzgüter durch Anpassungen mit Hilfe von Ökosystemen. Zusätzlich stellt diese Art der Anpassung Ökosystemleistungen bereit. Abbildung 6 zeigt, dass diese Strategie zwischen 1996 und 2019 regelmäßig thematisiert wird. Sie ist daher sehr präsent, wenn auch nicht so dominant wie die Schutzstrategie. Den Schwerpunkt der ökosystembasierten Anpassung in M-V bildeten im betrachteten Zeitraum die Küstenschutzwälder, deren Schutzwirkung kontinuierlich betont wurde (z. B. AA961, U972, U025, PP102, U163). Die Leistungen, die durch Küstenschutzwälder bereitgestellt werden, reichen vom Schutz vor Wasser- und Winderosionen sowie vor Salzeintrag, über die Verminderung physiologischer Windschäden auf küstennahen Feldfluren bis hin zur Verbesserung des Mikroklimas. Zudem weisen sie einen hohen Erholungswert auf (U163, U972). Weitere Maßnahmen, die auf die Strategie der ökosystembasierten Anpassung verweisen, sind Deichbepflanzungen (AA022, B161, AA197) sowie die in jüngerer Vergangenheit aufgekommene Deichpflege durch Schafe und Ziegen (PP181). Hervorzuheben ist, dass als Schlussfolgerung eines Hochwasserereignisses im Jahr 2013 auf die Notwendigkeit der Freihaltung und Wiedergewinnung von Überschwemmungsflächen durch ein effektives Gehölz- und Vorlandmanagement hingewiesen wurde (A131). Zudem thematisierte Till Backhaus 2015 in einer Plenarsitzung die Ausdeichung der südlichen Sundischen Wiesen, was dem Ziel der Wiederentwicklung großflächigen Salzgraslands dienen soll (PP152). Beide Beispiele zeigen, dass die Strategie der ökosystembasierten Anpassung damit einhergehen kann, der Küste mehr Raum zu geben, und somit auch mit einer Rückzugsstrategie verbunden sein kann.

### *Keine Anpassung*

Diese Strategie bezieht sich auf bestimmte Gebiete, für die keine Anpassung bestehender Küstenschutzmaßnahmen bzw. keine Neuerrichtung von Schutzanlagen für noch nicht geschützte Gebiete erfolgt. Dies zieht die Konsequenz nach sich, dass es bei steigendem Meeresspiegel und/oder Sturmflutereignissen zu Überschwemmungen in diesen Gebieten kommen kann. Erstmals erkenntlich wurde die Anwendung einer solchen Strategie bereits 1997 in Dierhagen-Ost, in Folge der Sturmflut 1995. Bei der Eruierung durch welche Maßnahmen der Küstenschutz nach der Sturmflut wiederhergestellt werden sollte, entschieden sich die Anwohnenden gegen den Bau eines Dünendeichs, der die Lagestabilität einer durch die Sturmflut in Mitleidenschaft gezogenen Düne verbessern sollte. Die Ablehnung der Anwohnenden beruhte auf den mit dem Deichbau verbundenen notwendigen Abriss von Wohnhäusern. Die Entscheidung führte zum Erhalt des Status quo des Küstenschutzsystems, der zwar einen Durchbruch der Küstenlinie verhindert, aber den Anwohnenden kein erhöhtes, für eine Sturmflut der Dimension von 1995 nötiges, Schutzniveau bietet. Weiterhin griff die Strategie „keine Anpassung“ in solchen Fällen, in denen die Interessen des Naturschutzes denen des Küstenschutzes überwiegen, wenn also die Sicherung von Flächen nicht zwingend erforderlich ist (AA991). Dies ist auch verknüpft mit der Frage nach legitimen Schutzgütern (siehe Abschnitt 5.2.2.) bzw. der Erkenntnis, dass nicht alle überflutungsgefährdeten Flächen geschützt werden können oder sollten. Diese führte 2007 bzgl. Siedlungssplittern sowie 2008, 2009, 2012, 2017 und 2019 bzgl. Steilküsten zur Anwendung der Strategie (AA071; PP083; AA121; PP173; AA19).

### *Vorsorge und Bewältigung*

Mit der Strategie der Vorsorge und Bewältigung sollen die Konsequenzen von Schadensereignissen wie Sturmfluten und Hochwasser auf ein Minimum beschränkt werden, indem Risiken überblickt und die Bevölkerung rechtzeitig vor Ereignissen gewarnt wird. Innerhalb der analysierten Dokumente wurde die Strategie nur selten thematisiert. Für ihre Umsetzung stehen in M-V Mittel des Katastrophenschutzes bereit, wie aus einem Gesetzesentwurf aus dem Jahr 2001 deutlich wurde (GE011). Des Weiteren manifestierte sich die Strategie im Zusammenhang mit der Umsetzung der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie, für die bis Ende 2013 Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten und bis Ende 2015 Hochwasserrisikomanagementpläne zu erstellen waren (U124, AA198). Während einer Plenarsitzung 2013 wurde zudem deutlich, dass eine verstärkte Nutzung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in der Regionalplanung angestrebt wurde (PP131). Dies deutet auf die Möglichkeit hin, dass unter Berücksichtigung der Hochwassergefahren- und Risiken in der Regionalentwicklung ein Umdenken in Richtung „Rückzug“ initiiert werden sollte.

### *Wiederaufbau*

Mit einer Strategie für den Wiederaufbau wird das Ziel verfolgt, zeitnah nach einem Sturmflut- oder Hochwasserereignis genügend – insbesondere finanzielle – Ressourcen für Rekonstruktionsmaßnahmen zur Verfügung zu stellen. In den analysierten Dokumenten deuteten Auflistungen von Maßnahmen zur Schadensbeseitigung nach Sturmflutereignissen, wie etwa Deckwerksreparaturen oder Dünenauffüllungen darauf hin, dass diese Strategie in M-V verfolgt wird (z. B. AA962, AA974, PP173, AA191). Diskussionen über die zwar „schnelle und unbürokratische“ (PP173) aber dennoch nur kurzfristige und einmalige Bereitstellung von finanziellen Mitteln aus Landesmitteln zur Schadensbehebung nach Sturmfluten (z. B. B961, PP173) verdeutlichten, dass die Wiederaufbaustrategie mit Blick auf die Bereitstellung von Landesmitteln eher reaktiv und weniger vorausschauend ausgerichtet ist. Als ein prospektives Instrument wurden Versicherungen gegen Sturmflut- und Hochwasserschäden identifiziert. Diese ermöglichen es, im Ernstfall über finanzielle Mittel unabhängig von Landesmitteln zu verfügen. Dieser Ansatz wurde bereits 1997 deutlich, als in Reaktion auf die Sturmflut 1995 die Bereitstellung von Sonderbedarfszuweisungen an Gemeinden nur

für unversicherte Schäden genehmigt wurden. Mit Blick auf die Maßnahmen, die durch die bereitgestellten Mittel finanziert werden sollten, wurde 2017 von nicht näher spezifizierten Nachhaltigkeitskriterien gesprochen, die sicherstellen sollten, dass durchgeführte Maßnahmen langfristig wirken (PP173).

### 4.3 Kosten-Nutzen-Abwägungen im Kontext von Strategien

In den analysierten Dokumenten wurden unterschiedliche Kontexte identifiziert, bei denen Überlegungen zu Kosten bzw. Kosten-Nutzen-Verhältnissen eine Rolle spielten. Zunächst wurde generell darauf verwiesen, dass Küstenschutz nur dann eine öffentliche Aufgabe sei, wenn (neben der Bedrohung von Menschenleben) die Kosten für Küstenschutzanlagen den Wert der zu schützenden Objekte (also den Nutzen) nicht übersteigen (GE051). Zusätzlich bezogen sich konkretere Entscheidungssituationen schwerpunktmäßig auf die Maßnahmenauswahl sowie auf die Bestimmung des angestrebten Schutzniveaus und der Schutzziele. Sie werden im Folgenden mit Blick auf ihren Bezug zu Kosten-Nutzen-Verhältnissen sowie strategischen Überlegungen skizziert.

#### *Maßnahmenauswahl*

Der Rechnungshof betonte 2012 in Bezug auf die Maßnahmenauswahl für den Küstenschutz die Notwendigkeit von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, bei denen, „*die Frage nach der günstigsten Relation zwischen dem verfolgten Ziel und den eingesetzten Mitteln betrachtet werden sollte*“ (B123). Er stellte damit Überlegungen zu Kosten-Nutzen-Verhältnissen als einen wesentlichen Bestandteil des Maßnahmenauswahlprozesses heraus. Die Analyse zeigte, dass die Auswahl von Küstenschutzmaßnahmen jeweils vor dem Hintergrund spezifischer Problemlagen wie Küstenrückgangstendenzen, stärker werdender Sturmflutereignisse oder zu erwartender steigender Pegelstände erfolgte. Beispielsweise kam es 1996 im Kontext von Küstenrückgangstendenzen in konkreten Fällen (Düne Kölpinsee und in Dierhagen) zu einer Abwägung zwischen den Strategien *Schutz* und *Rückzug*. Hier stand zur Erhaltung des Schutzniveaus in als gefährdet eingestuften Küstenabschnitten die generelle Entscheidung zwischen Dünenrückverlegungen und der seeseitigen Verteidigung dieser Abschnitte zur Debatte (AA961). Als grundlegendes Kriterium zur Auswahl einer der beiden Realisierungsvarianten verwies die Landesregierung auf die Bedingung, dass die „*Varianten auch funktionell in das räumliche wirkende System der vorhandenen Küstenschutzanlagen integrierbar sein müssen*“ (ebd.). Bei in dieser Hinsicht gleichwertigen Realisierungsvarianten wurden als weiteres Entscheidungskriterium die Kosten der Varianten hinzugezogen. Eine Einbeziehung der unterschiedlichen Nutzenlevel der Realisierungsvarianten - also ein Vergleich ihrer Kosten-Nutzen-Verhältnisse - wurde im Kontext dieser Entscheidungssituation innerhalb der analysierten Dokumente nicht thematisiert.

#### *Festlegung der Schutzziele sowie des angestrebten Schutzniveaus*

Obwohl im LWaG der Schutz im Zusammenhang bebauter Gebiete klar als Schutzziel des Küstenschutzes festgelegt ist, wurde innerhalb der analysierten Dokumente immer wieder die Frage nach der zusätzlichen oder gleichwertigen Sicherung weiterer Schutzgüter aufgeworfen (siehe auch Abschnitt 4.1.1). Von Seiten der Landesregierung bildeten die Anwendung der Strategien *keine Anpassung* oder *Rückzug* in Bezug auf potenzielle Schutzziele wie Siedlungssplitter oder Steilküsten ein Grundprinzip des Küstenschutzkonzepts. Dies wurde häufig mit Blick auf Budgetrestriktionen begründet (AA071, PP173). Landwirtschaftlichen Flächen wurde hingegen Schutz gewährt, allerdings auf niedrigerem Schutzniveau als für Siedlungen. Auch hierfür wurden wirtschaftliche Gründe angeführt (GE051).

Dennoch kam es im Laufe der Zeit immer wieder auch zu Abwägungen zwischen *Schutz* und *Rückzug* im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung von überflutungsgefährdeten Flächen und

Niedermooren und damit auch zu einer Infragestellung dieses Schutzziels. Dabei spielten Überlegungen zum Kosten-Nutzen-Verhältnis weiterzuführender Schutzmaßnahmen eine konkrete Rolle. So wurden nach der Sturmflut 1995 für von Hochwasser betroffene Flächen zukünftige Nutzungsänderungen bis hin zu Nutzungsaufgaben, mit der Begründung beschlossen, dass die zusätzlichen Kosten der Sicherung dieser Flächen nicht durch den Nutzen der Bewirtschaftung aufgewogen würden (AA961). Eine ähnliche Argumentation galt für überflutungsgefährdete Moorflächen, die durch Küstenschutzanlagen trockengelegt und somit landwirtschaftlich genutzt werden konnten. Im Jahr 2000 stellte die Landesregierung fest, dass die Kosten für die Nutzung dieser Flächen durch den dafür notwendigen Betrieb von Schöpfwerken verglichen mit anderen landwirtschaftlichen Flächen wesentlich höher sei (U001). Deswegen seien bereits ab 1992 Landesförderungen für den Schöpfwerkbetrieb kontinuierlich reduziert worden, womit ein Rückzug von diesen Flächen eingeleitet wurde.

## 5 Diskussion und Fazit

Das wesentliche Forschungsinteresse der Institutionenanalyse lag darin, angesichts der Herausforderungen des Klimawandels Anzeichen für einen institutionellen Wandel im Küstenschutz von M-V zu identifizieren. Mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse von Landtagsdokumenten wurden der Diskurs über den Küstenschutz (im Sinne von Leitbildern und wahrgenommenen Herausforderungen) sowie die Regeln (im Sinne von Entscheidungskriterien für die Wahl von Küstenschutzstrategien) im Hinblick auf nachzeichenbare Veränderungen aufgezeigt. Die Analyse hat sich dabei an den Policy Arrangement Approach (PAA) angelehnt, der einen möglichen institutionellen Wandel auf vier unterschiedlichen Dimensionen untersucht, die das ‚policy arrangement‘ bestimmen. Aus kapazitären Gründen wurden im Rahmen von GoCoase nur die beiden substanziellen Dimensionen *Diskurse* und *Regeln*, nicht jedoch die organisationsbezogenen Dimensionen *Akteure* und *Ressourcen* beleuchtet. Darüber hinaus konnte auf Basis der Dokumentenanalyse der Küstenschutzdiskurs mit Blick auf Leitbilder und Herausforderungen gut herausgearbeitet werden. Die Analyse von Regeln und Kriterien, die Entscheidungen im Küstenschutz zugrunde liegen, ist jedoch von besonderen Herausforderungen geprägt, die mittels einer Dokumentenanalyse nur begrenzt adressiert werden können. Da insbesondere informelle Regeln meist Teil des impliziten Handlungswissens von in diesem Kontext agierenden Akteuren sind (Ostrom, 2011), schlagen sich diese selten in Dokumenten - insbesondere solch formal geprägten wie Landtagsdokumenten - nieder. Insofern wurden die Veränderungen nur punktuell, jedoch nicht im Sinne des PAA umfassend beleuchtet, denn ohne die in die Anpassung von Küstenschutzstrategien involvierten Akteure und ihre jeweiligen Interessen und Machtpositionen, bleibt die Einschätzung, ob sich ein tiefgreifender oder oberflächlicher institutioneller Wandel vollzieht – wenn er denn überhaupt erkennbar ist – lückenhaft. Dennoch ergab die vorliegende Analyse einige interessante und relevante Erkenntnisse.

Der Sicherheitsdiskurs – mit einem Fokus auf die Strategie ‚Verteidigung‘ mit Hilfe von harten und/oder weichen Maßnahmen – dominiert als vorherrschendes Leitbild auch in M-V den Küstenschutzdiskurs, mit entsprechenden Auswirkungen auf politische und planerische Entscheidungen, da möglicherweise notwendige Transformationen angesichts der Herausforderungen des Klimawandels gehemmt werden können. M-V ist jedoch das einzige Küstenland Deutschlands, das das Schutzziel auf den Schutz bebauter Gebiete beschränkt, d.h. der linienhafte Küstenschutz hat zumindest in Teilen, v.a. mit Blick auf die Zuständigkeiten für einzelne Schutzgüter eine andere Ausprägung als in den anderen Küstenländern. Entsprechend wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte immer wieder Forderungen nach gleichwertigem Schutz weiterer Schutzgüter bzw. Schutzziele, wie z. B. landwirtschaftlichen Flächen, und eine entsprechende Reform des LWaG laut. Die beiden konkurrierenden Leitbilder Schutz und natürliche Küstendynamik, die sich erkennen lassen, fordern den durch den regulativen Rahmen vorgegebenen prioritären Schutz insofern heraus, als dass die Notwendigkeit einer natürlichen Dynamik der Küstenlinie nicht in Frage gestellt wird, mithin ein

„Leben mit dem Wasser“ bzw. der dadurch hervorgerufenen Veränderungen als gleichermaßen selbstverständlich erscheint. Strategische Fragen des Küstenschutzes, d. h. Anpassungsnotwendigkeiten angesichts des Klimawandels, sind nach Erkenntnissen der Materialanalyse eher in begrenztem Umfang Gegenstand des politischen Diskurses, wenngleich eine Abwägung zwischen Schutz und Rückzug oder zumindest die Thematisierung eines möglichen Rückzugs in siedlungsfreien Bereichen offensichtlich länger und intensiver erfolgte, als dies beispielsweise die Diskussionen während der Workshops, die im Rahmen von GoCoase stattgefunden haben, suggerierten. Dieser Diskurs wird angesichts der knapper werdenden Mittel und der zunehmenden Herausforderungen durch einen Anstieg des Meeresspiegels voraussichtlich in den nächsten Jahren verstärkt. In diesem Zusammenhang wird die potenzielle Relevanz der Abwägung gesellschaftlicher Kosten und Nutzen deutlich, denn ein gleichwertiger Schutz „um jeden Preis“ wird angesichts eines steigenden Meeresspiegels das Kosten-Nutzen-Verhältnis zu Ungunsten der Nutzen verschieben. Insbesondere im Hinblick auf das Schutzniveau und die Schutzziele wird sich – zumindest außerhalb bebauter Gebiete – der Küstenschutz an die veränderten Bedingungen anpassen müssen und langfristig eine selektive Rückverlagerung dort planen, „wo der technisch-ökonomische Aufwand in vernünftigem Verhältnis zum Nutzen steht.“ (MLUV M-V, 2009, S. 100).

Der Küstenschutz sieht sich mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Neben Finanzierungsproblemen und Fragen der Zuständigkeit für bestimmte Schutzziele, die v. a. die Unterhaltungsverantwortung der Deiche durch die WBV thematisieren, geraten ab 2007 zunehmend auch der Klimawandel und Extremwetterereignisse auf die politische Agenda. Insbesondere der IPCC Report (IPCC, 2007) und die Extremwetterereignisse haben den Diskurs hier befördert und auch einen Handlungsbedarf aufgezeigt, jedoch keineswegs dominiert. Eine weitere bedeutsame Herausforderung sind die notwendigen Sandvorspülungen, um den Abtrag an der Küste wieder auszugleichen. Sandvorspülungen sind aus unterschiedlichen Gründen kontrovers diskutiert – so spielen die Kosten für regelmäßige Entnahmen aus Sandlagerstätten und Aufspülung an den Küsten, die Munitionsbelastung der Sandvorkommen und zusätzliche Kosten für deren Säuberung, sowie die Eingriffe und gegebenenfalls Zerstörung maritimer Ökosysteme durch Sandentnahme eine wesentliche Rolle im Diskurs. Eine Diskussion um die Verschärfung dieser Problematik angesichts des fortschreitenden Klimawandels ist zumindest in den Dokumenten bislang nicht zu erkennen, wird aber wahrscheinlich.

Mit Blick auf die in dem analysierten Material thematisierten Strategien geht es in erster Linie um den Schutz, aber auch einen möglichen Rückzug. Eine ökosystembasierte Anpassung findet vornehmlich im Zusammenhang mit Küstenschutzwäldern Berücksichtigung. Das Vorlandmanagement mit Salzwiesen wird zunehmend in dem Zusammenhang thematisiert, weist aber auch Bezüge zum Rückzugsdiskurs auf. Die Strategie des Wiederaufbaus fokussiert auf die kurzfristige Reaktion und Bereitstellung finanzieller Mittel im Fall von Schadensereignissen. Ein langfristiger und vorsorgender Aufbau beispielsweise eines Fonds, aus dem Schäden finanziert werden könnten, oder aber eine Kombination aus öffentlicher und privater Vorsorge ist bislang offensichtlich kein Thema, könnte sich aber vor dem Hintergrund der prognostizierten Zunahme von Extremwetterereignissen als sinnvoll erweisen. Der in den Dokumenten in der jüngeren Vergangenheit thematisierte, aber nicht näher definierte „nachhaltige“ Wiederaufbau könnte den Diskurs in Richtung von Rückzugsstrategien oder vermehrt ökosystembasierter Anpassung befördern.

Die Einschätzung der Bedeutung von KNA zeigt ein kontroverses Bild. Auf der einen Seite spielt das Kosten-Nutzen-Verhältnis – neben dem Schutz von Menschenleben – eine grundlegende Rolle für die Maßnahmenauswahl im Küstenschutz, da alle Entscheidungen unter Budgetrestriktionen getroffen werden müssen. Insbesondere bei kostenintensiven Investitionen wird die Abwägung zwischen den vermeidbaren Schäden und den Investitions- und Unterhaltungskosten als elementar angesehen (MLUV M-V, 2009, S. 73). Allerdings fokussiert diese Betrachtung auf die Schadenserwartung, weitere Nutzendimensionen werden in aller Regel nicht einbezogen. Bei Küstenschutzwäldern werden zusätzliche, mit einer Maßnahmenumsetzung verbundene Ökosystemleistungen lediglich benannt,

jedoch nicht als Nutzendimensionen in Kosten-Nutzen-Abwägungen einbezogen. Erweiterte KNA, die neben den vermiedenen Schäden als zentralem Nutzen auch die unterschiedlichen nicht-marktlichen Leistungen als Nutzendimensionen miteinbeziehen, könnte als entscheidungsunterstützende Information eine wichtige Rolle zukommen, insbesondere bei dem Vergleich von Planungsvarianten, die eine vergleichbare Schutzwirkung aufweisen (z. B. beim Vergleich zwischen dem Bau einer Spundwand mit den Sandaufspülungen). Eine Kosten-Nutzen-Analyse einer Rückdeichung auf dem Darß kommt beispielsweise zu dem Ergebnis, dass bei dem Vergleich zweier Hochwasserschutzvarianten – mit und ohne Etablierung von Salzgraswiesen – die Salzgrasvariante unter Berücksichtigung des Nutzens eines Erhalts bzw. der Wiederherstellung von Biodiversität die volkswirtschaftlich vorteilhaftere Variante ist (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2015, S. 187). Die gesellschaftliche Wertschätzung für den Nutzen von Salzgraswiesen wurde hier mit Hilfe einer Zahlungsbereitschaftsanalyse ermittelt. Auch wenn die Akzeptanz und wahrgenommene Validität von Wertermittlungen, die auf präferenzbasierten Bewertungsansätzen beruhen, gegenüber der Ermittlung von Schadenspotenzialen nach wie vor geringer ist, werden sie zunehmend für die Transparenz von Entscheidungen und als Argumentationshilfe für die Maßnahmenauswahl als hilfreich erachtet (Marre et al., 2016, Bergstrom & Loomis, 2017). Vor dem Hintergrund der wachsenden Herausforderungen durch einen steigenden Meeresspiegel und damit auch zunehmender Kosten für einen linienhaften Küstenschutz gewinnen KNA, die die gesellschaftliche Wertschätzung für Rückzugsoptionen gerade in nicht besiedelten Bereichen mit in Betracht ziehen, jedoch zunehmend an Relevanz, da sich beispielsweise die steigenden Kosten langfristig gegenüber dem Nutzen einer Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung als nicht mehr verhältnismäßig erweisen könnten. Die Verantwortung und Finanzierung des Schutzes landwirtschaftlicher Flächen liegt zudem über die Beiträge für die Wasser- und Bodenverbände indirekt in den Händen der Flächennutzer selbst. Selbst ohne die Einbeziehung nicht-marktlicher Effekte, die eher der Gesellschaft zugutekommen, hat diese Abwägung eine unmittelbare Relevanz, da Nutznießer und Kostenträger des Schutzes (die Flächennutzer) anders als beim Küstenschutz in behördlicher Zuständigkeit, bei denen die Verteilungseffekte keine Berücksichtigung finden, dieselben sind. Rückzugsstrategien bedürfen eines politischen und gesellschaftlichen Diskurses, und müssen aus sozialer und ökonomischer Perspektive abgewogen werden. Die Bevölkerungsumfrage und die KNA im Rahmen von GoCoase stellt hier wichtige abwägungsrelevante Informationen bezüglich der Frage, wer bzw. was in welchem Umfang langfristig zu schützen ist, bereit. Eine planerische Rahmung dieser notwendigen gesellschaftlichen Debatte in Form beispielsweise der Flächenvorsorge im Zuge der Raumordnung ist jedoch zudem angezeigt.

Ob sich KNA für die Allokation finanzieller Mittel im Rahmen der GAK als sinnvoll und hilfreich erweisen können, d. h. für die Frage, in welche vom Rahmenplan adressierten Förderbereiche die finanziellen Mittel fließen sollen, konnte im Rahmen von GoCoase nicht umfassend analysiert werden. Gegenwärtig fließen die GAK-Mittel nach einem etablierten Verteilungsschlüssel an die Bundesländer. Eine Abwägung beispielsweise zwischen dem Bedarf des Küstenschutzes, der zudem als Daseinsvorsorge im Grundgesetz verankert ist, und dem Bedarf agrarstruktureller Maßnahmen findet gegenwärtig nicht statt. Ob Kosten-Nutzen-Abwägungen im Rahmen der GAK langfristig für eine Priorisierung unterschiedlicher Handlungsfelder bei der Mittelallokation genutzt werden, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht eingeschätzt werden.

Das Fazit hinsichtlich eines institutionellen Wandels in der Wahl der Küstenschutzstrategien ist ambivalent. Auf Grundlage des analysierten Materials konnten mit Blick auf Diskurse als die Indikatoren für einen institutionellen Wandel die Herausbildung von unterschiedlichen Leitbildern und Herausforderungen des Küstenschutzes identifiziert werden. Dabei ist aber festzuhalten, dass beide Dimensionen über die Zeit gesehen relativ stabil blieben und insbesondere die Rolle des Klimawandels nicht sehr dominant war. Der Diskurs zu Leitbildern war nahezu durchgehend von der obersten Priorität des Schutzes von im Zusammenhang bebauter Gebiete sowie der Debatte um die Gleichstellung weiterer, diesem Ziel untergeordneten, Schutzziele geprägt. Hervorzuheben ist hier

allerdings das Leitbild zum Schutz bzw. zur Wiederherstellung der natürlichen Küstendynamik, welches, im Gegensatz zu den anderen untergeordneten Schutzziele bis in die Gegenwart hinein präsent im Diskurs bleibt und auch Aspekte des Klimaschutzes beinhaltet. Die aus diesem Leitbild ableitbaren Erfordernisse einer Rückzugsstrategie stehen hier also auch mit Klimaschutz in einem Zusammenhang. Mit Blick auf die Herausforderungen ist der Klimawandel insbesondere ab dem Jahr 2007 vornehmlich und nahezu kontinuierlich im Diskurs vertreten und auch Handlungsdruck hinsichtlich einer Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel wird regelmäßig artikuliert. Der Klimawandel zeigt sich aber auch als eine von diversen Herausforderungen und dominiert den Diskurs nicht. In strategischen Ausrichtungen des Küstenschutzes schlägt sich diese Herausforderung vornehmlich in der jüngsten Vergangenheit in der Rückzugsstrategie und der ökosystembasierten Anpassung nieder – beide Strategien wurden aber auch schon vor der Wahrnehmung des Klimawandels als eine wesentliche Herausforderung verfolgt. Wenig bis keine Beachtung findet der Klimawandel hinsichtlich der Strategien Vorsorge und Bewältigung sowie Wiederaufbau – hier liegen Potenziale für eine stärkere strategische Orientierung an den Herausforderungen des Klimawandels.

Ein institutioneller Wandel gemessen an dem Indikator veränderter Entscheidungskriterien konnte hingegen nicht festgestellt werden. Die Orientierung an Kosten-Nutzen-Verhältnissen mit dem Fokus auf vermiedene Schadenskosten bei der Nutzendimension blieb im untersuchten Zeitraum konstant - eine gesamtgesellschaftliche Perspektive oder die Erweiterung der Nutzendimension auf eine ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen spielte im institutionellen Gefüge zur Auswahl von Küstenschutzstrategien und -maßnahmen keine Rolle.

### Verwendete Abkürzungen

AfD	Alternative für Deutschland
CDU	Christlich Demokratische Union Deutschlands
FDP	Freie Demokratische Partei
GAK	Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KNA	Kosten-Nutzen-Analysen
LNatG	Gesetz zum Schutz der Natur und der Landschaft im Lande Mecklenburg-Vorpommern
LUVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
LWaG	Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
NDP	Nationaldemokratische Partei Deutschlands
PDS	Partei des Demokratischen Sozialismus
PLANAK	Planungsausschuss für Agrarstruktur und Küstenschutz
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
StÄLU	Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

## Literatur

- Ahlhorn, F., & Bormann, H. (2015). Entwicklungsmöglichkeiten des Hochwasserschutzes im Küstenraum— Risiko oder Sicherheit? *Wasser und Abfall*, 17(6), 26–30. <https://doi.org/10.1365/s35152-015-0829-4>
- Bergstrom, J., & Loomis, J. (2017). Economic valuation of river restoration: An analysis of the valuation literature and its uses in decision-making. *Water Resources and Economics*, 17, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2016.12.001>
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (2021). *Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" 2021-2024*. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/rahmenplan-2021-2024.pdf;jsessionid=1A87CEAA3732789E492BA5DAD89E0CF7.live922?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/rahmenplan-2021-2024.pdf;jsessionid=1A87CEAA3732789E492BA5DAD89E0CF7.live922?__blob=publicationFile&v=8)
- Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Pub. L. No. BGBl. S. 1 (1949).
- Dobers, G., & Dehnhardt, A. (2020). Verteidigung um jeden Preis? *Meer & Küste Deutsche Ostsee*, 8, 24–25.
- Doswald, N., & Osti, M. (2011). *Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe*. Bundesamt für Naturschutz (BfN). <http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXA236/49-53%20exemples.pdf>
- Dronkers, J., Gilbert, J. T. E., Butler, L. W., Carey, J. J., Campbell, J., James, E., McKenzie, C., Misdorp, R., Quin, N., Ries, K. L., Schroder, P. C., Spradley, J. R., Titus, J. G., Vallianos, L., & von Dadelszen, J. (1990). *Strategies for Adaptation to Sea Level Rise. Report of the IPCC Coastal Zone Management Subgroup: Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change. [http://papers.risingsea.net/federal\\_reports/IPCC-1990-adaption-to-sea-level-rise.pdf](http://papers.risingsea.net/federal_reports/IPCC-1990-adaption-to-sea-level-rise.pdf)
- Fröhlich, J., & Rösner, H.-U. (2015). *Klimaanpassung an weichen Küsten Fallbeispiele aus Europa und den USA für das schleswig-holsteinische Wattenmeer*. WWF Deutschland.
- Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK-Gesetz—GAKG), (1969).
- Haasnoot, M., Brown, S., Scussolini, P., Jimenez, J. A., Vafeidis, A. T., & Nicholls, R. J. (2019). Generic adaptation pathways for coastal archetypes under uncertain sea-level rise. *Environmental Research Communications*, 1(7), 071006. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab1871>
- Hofstede, J., Buss, T., Eckhold, J. P., Mohr, A., Jäger, B., Strotmann, T., & Thorenz, F. (2009). Küstenschutzstrategien. Bericht einer FAK-Arbeitsgruppe. *Die Küste*, 76 FAK, 76, 1–74.
- IPCC. (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Minterbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, & N. M. Weyer, Hrsg.). [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC\\_FullReport\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf)
- Kuckartz, U. (2010). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten* (3., aktualisierte Aufl.). VS, Verl. für Sozialwiss.
- LAWA. (2020). *Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft: Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder 2020*. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). [https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht\\_2020\\_1618816705.pdf](https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht_2020_1618816705.pdf)
- Marre, Jean-Baptiste, Olivier Thebaud, Sean Pascoe, Sarah Jennings, Jean Boncoeur, and Louisa Coglan (2016). 'Is Economic Valuation of Ecosystem Services Useful to Decision-Makers? Lessons Learned from Australian Coastal and Marine Management'. *Journal of Environmental Management* 178 (January): 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.04.014>
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11., aktual. und überarb. Aufl.). Beltz.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2015): *Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte*. Hrsg. von Volkmar Hartje, Henry Wüstemann und Aletta Bonn. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV). (2012). *Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern: Hydraulische Eingangsparameter für den Entwurf, die Bemessung und die Sicherheitsüberprüfung von Küstenschutzanlagen in M-V*. <https://www.stalu-mv.de/mm/Themen/K%C3%BCstenschutz/Regelwerk-K%C3%BCstenschutz-Mecklenburg%E2%80%93Vorpommern/>
- Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. (2020). *Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern: Geplante Küstenschutzmaßnahmen 2021-2030*. <https://www.stalu->

- mv.de/mm/Themen/K%C3%BCstenschutz/Regelwerk-K%C3%BCstenschutz-Mecklenburg%E2%80%93Vorpommern/
- MLUV M-V. (1995). *Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern*. <https://www.stalu-mv.de/mm/Themen/K%C3%BCstenschutz/Generalplan-K%C3%BCsten%E2%80%93und-Hochwasserschutz-Mecklenburg%E2%80%93Vorpommern-1993/>
- MLUV M-V. (2009). *Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern*. <https://www.stalu-mv.de/mm/Themen/K%C3%BCstenschutz/Regelwerk-K%C3%BCstenschutz-Mecklenburg%E2%80%93Vorpommern/>
- North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 97–112. <https://doi.org/10.1257/jep.5.1.97>
- Ostrom, E. (2011). Background on the Institutional Analysis and Development Framework: Ostrom: Institutional Analysis and Development Framework. *Policy Studies Journal*, 39(1), 7–27. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.2010.00394.x>
- Probst, B. (1994). Küstenschutz 2000—Neue Küstenschutzstrategien erforderlich? *Wasser und Boden*, 46(11), 54–59.
- Raadgever, T., & Hegger, D. (Hrsg.). (2018). *Flood Risk Management Strategies and Governance*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67699-9>
- Roggero, M., Bisaro, A., & Villamayor-Tomas, S. (2018). Institutions in the climate adaptation literature: A systematic literature review through the lens of the Institutional Analysis and Development framework. *Journal of Institutional Economics*, 14(3), 423–448. <https://doi.org/10.1017/S1744137417000376>
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers* (2nd ed). SAGE.
- Scheve, J. (2017). Der Sicherheitsdiskurs im deutschen Küstenschutz – Hemmnis für eine notwendige Transformation in Zeiten des Klimawandels. *artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit*, 215, 1–33.
- Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T. J., Herman, P. M. J., Ysebaert, T., & De Vriend, H. J. (2013). Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature*, 504(7478), 79–83. <https://doi.org/10.1038/nature12859>
- Tiede, J., & Schlurmann, T. (2020). Küsteningenieurwesen. Planen im Klimawandel. *Meer & Küste Deutsche Ostsee*, 8, 12–13.
- Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG), Pub. L. No. GS Meckl.-Vorp. Gl. Nr. 753-2 (1992)
- Wiering, M. A., & Arts, B. J. M. (2006). Discursive Shifts in Dutch River Management: ‘Deep’ Institutional Change or Adaptation Strategy? *Hydrobiologia*, 565(1), 327–338. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-5923-2>
- Wiering, M., Kaufmann, M., Mees, H., Schellenberger, T., Ganzevoort, W., Hegger, D. L. T., Larrue, C., & Matczak, P. (2017). Varieties of flood risk governance in Europe: How do countries respond to driving forces and what explains institutional change? *Global Environmental Change*, 44, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.02.006>
- Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages. (2019). *Sachstand: Einzelfragen zum Küstenschutz*. <https://www.bundestag.de/resource/blob/651448/751a4eea3029871374c222264686eb81/WD-8-042-19-pdf-data.pdf>

## Analysierte Dokumente

- A001. (2000). Antrag der Fraktionen der SPD und PDS Küstenschutz Insel Hiddensee
- A071. (2007). Antrag der Fraktionen der SPD und CDU Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern
- A072. (2007). Antrag der Fraktion der NPD Ausarbeitung eines Schadensberichts und eines Reparatur- und Ausbaukonzepts für die Deiche an den Binnenküsten in Mecklenburg-Vorpommern
- A073. (2007). Antrag der Fraktionen der SPD und CDU Anlagen des Küsten- und Hochwasserschutzes in Mecklenburg-Vorpommern
- A101. (2010). Antrag der Finanzministerin Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2009 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes –

- A111. (2011). Antrag der Finanzministerin Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2010 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes -
- A131. (2013). Antrag der Fraktionen der SPD und CDU Schlussfolgerungen aus dem Hochwasser 2013 für Mecklenburg-Vorpommern
- A141. (2014). Antrag der Fraktionen der SPD, CDU, DIE LINKE und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Entschließung zur Umsetzung von Beschlüssen des 12. Parlamentsforums Südliche Ostsee in Kaliningrad vom 19. bis 22. Mai 2014
- A161. (2016). Antrag der Fraktionen der SPD, CDU und DIE LINKE Entschließung zur Umsetzung von Beschlüssen der 25. Ostseeparlamentarier-konferenz in Riga, Lettland, vom 28. bis 30. August 2016
- A162. (2016). Antrag des Finanzministers Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2015 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes -
- A171. (2017). Antrag der Fraktionen der SPD und CDU Unbürokratisch handeln - Fluthilfen auf den Weg bringen
- A172. (2017). Antrag des Finanzministers Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2016 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes -
- A191. (2019). Antrag des Finanzministers Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2017 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes -
- A192. (2019). Antrag des Finanzministers Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2018 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht -
- A961. (1996). Antrag der Fraktion der PDS Situation Küstenschutz
- A981. (1998). Antrag der Fraktion der PDS Küstenschutz und landwirtschaftliche Nutzung im Bereich Kamp - Bugewitz - Leopoldshagen - Mönkebude
- A982. (1998). Änderungsantrag der Fraktion der CDU zu dem Antrag der Fraktion der PDS - Drucksache 2/3631 - Küstenschutz und landwirtschaftliche Nutzung im Bereich Kamp - Bugewitz - Leopoldshagen - Mönkebude
- AA001. (2000). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Lutz Brauer, Fraktion der CDU - Drucksache 3/1499 - Küstenschutz für die Insel Hiddensee
- AA021. (2002). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Renate Holznagel, Fraktion der CDU - Drucksache 3/2831 - Sturmflut im Februar 2002
- AA022. (2002). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Ulrich Born, Fraktion der CDU - Drucksache 4/38 - Küstenschutzmaßnahmen auf der Insel Poel
- AA071. (2007). Kleine Anfrage der Abgeordneten Sigrun Reese, Fraktion der FDP Zukunft des Küstenschutzes auf der Insel Ummanz und Antwort der Landesregierung
- AA072. (2007). Kleine Anfrage des Abgeordneten Gino Leonhard, Fraktion der FDP Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA081. (2008). Kleine Anfrage der Abgeordneten Sigrun Reese, Fraktion der FDP Finanzierung von Küstenschutzmaßnahmen und Antwort der Landesregierung
- AA111. (2011). Kleine Anfrage des Abgeordneten Michael Roolf, Fraktion der FDP Rückforderungen bei Fördermittelvergaben und Antwort der Landesregierung
- AA121. (2012). Kleine Anfrage des Abgeordneten Stefan Köster, Fraktion der NPD Konzept des Landes zum Schutz der Steilküsten und Antwort der Landesregierung
- AA122. (2012). Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Ursula Karlowski, Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Hochwasserschutzwand in Warnemünde, Südende Alter Strom und Antwort der Landesregierung
- AA131. (2013). Kleine Anfrage der Abgeordneten Regine Lück, Fraktion DIE LINKE Vorbeugender Hochwasserschutz und Antwort der Landesregierung
- AA181. (2018). Kleine Anfrage des Abgeordneten Bernhard Wildt, Fraktion der BMV Sponsoringbericht der Landesregierung 2016 und 2017 und Antwort der Landesregierung
- AA182. (2018). Kleine Anfrage des Abgeordneten Thomas de Jesus Fernandes, Fraktion der AfD Verwendung von Mitteln der Europäischen Union sowie des Bundes in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA183. (2018). Kleine Anfrage der Abgeordneten Simone Oldenburg, Fraktion DIE LINKE Nicht abgerufene Bundesmittel und Antwort der Landesregierung

- AA184. (2018). Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Gunter Jess, Fraktion der AfD Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA191. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Jens-Holger Schneider, Fraktion der AfD Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA192. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Jens-Holger Schneider, Fraktion der AfD Kommunale Investitionen und Antwort der Landesregierung
- AA193. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Wolfgang Weiß, Fraktion DIE LINKE Munitionsbelastung im Küstenmeer - Auswirkungen auf Umsetzung des Landesraumentwicklungsprogramms und Antwort der Landesregierung
- AA194. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Bernhard Wildt, Fraktion Freie Wähler/BMV Hochwasserschutz bei steigendem Meeresspiegel in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA195. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Bernhard Wildt, Fraktion Freie Wähler/BMV Gefahr durch Sturmfluten an den Küsten Rügens und Antwort der Landesregierung
- AA196. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Bernhard Wildt, Fraktion Freie Wähler/BMV Gefahr durch Sturmfluten an den Küsten Rügens und Antwort der Landesregierung
- AA197. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Ralf Borschke, Fraktion Freie Wähler/BMV Sanddornpflanzen in Mecklenburg-Vorpommern und Antwort der Landesregierung
- AA198. (2019). Kleine Anfrage des Abgeordneten Bernhard Wildt, Fraktion der CDU Gefahr durch Sturmfluten an den Küsten Rügens und Antwort der Landesregierung
- AA199. (2019). Kleine Anfrage der Abgeordneten Simone Oldenburg und Jeannine Rösler, Fraktion DIE LINKE Förderprogramme des Bundes und Antwort der Landesregierung
- AA961. (1996). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Scheringer, Fraktion der PDS - Drucksache 2/1303 - Hochwasserschutz
- AA962. (1996). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Frau Peters, Fraktion der SPD - Drucksache 2/1413 - Sturmflutschäden November 1995
- AA963. (1996). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Scheringer, Fraktion der PDS - Drucksache 2/1445 - Deiche
- AA971. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Peter Ritter, Fraktion der PDS - Drucksache 2/2177 - „Agenda 21“
- AA972. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Johann Scheringer, Fraktion der PDS - Drucksache 2/2366 - Deiche und Küstenschutz
- AA973. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Caterina Muth, Fraktion der PDS - Drucksache 2/2838 - Regenbogenscamp Prerow
- AA974. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Till Backhaus, Fraktion der SPD - Drucksache 2/2968 - Sturmflutschäden vom 03./04.11.1995
- AA975. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Henning Klostermann, Fraktion der SPD - Drucksache 2/2930 - Durchstich zum Bodden beim Ostseebad Wustrow im Rahmen der Überlegung zu neuen Hafenstandorten auf dem Fischland, Darß und Zingst
- AA976. (1997). Antwort der Landesregierung auf die Grosse Anfrage der Fraktion der PDS - Drucksache 2/2387 - Stand der Industrieforschung, der industrienahen Forschung und der Technologieentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern
- AA991. (1999). Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Eckhardt Rehberg, Fraktion der CDU - Drucksache 3/624 - FFH-Gebiete
- B001. (2000). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss)
- B051. (2005). Beschlussempfehlung und Bericht des Rechts- und Europaausschusses (3. Ausschuss) zu der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 4/1279 - Europabericht der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern 2003/2004
- B061. (2006). Zwischenbericht des Sonderausschusses „Verwaltungsmodernisierung und Funktionalreform“ gemäß Beschluss des Landtages vom 12. Dezember 2002 - Drucksache 4/48 und 4/103 -
- B062. (2006). Beschlussempfehlung und Bericht des Sonderausschusses „Verwaltungsmodernisierung und Funktionalreform“

- B063. (2006). Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Bau, Arbeit und Landesentwicklung (8. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 4/1810 - Entwurf eines Gesetzes zur Neugestaltung der Landesbauordnung und zur Änderung anderer Gesetze
- B064. (2006). Berichtigung zu der Beschlussempfehlung und zu dem Bericht des Sonderausschusses „Verwaltungsmodernisierung und Funktionalreform“ - Drucksache 4/2163 -
- B091. (2009). Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2700 -  
Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für die Haushaltsjahre 2010 und 2011 und die Festlegung der Verbundquoten des Kommunalen Finanzausgleichs in den Jahren 2010 und 2011 und der Ergänzung zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2893 - in Verbindung mit der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 5/2698 - Mittelfristige Finanzplanung 2009 bis 2013 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- B092. (2009). Beschlussempfehlung des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2700 - Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für die Haushaltsjahre 2010 und 2011 und die Festlegung der Verbundquoten des Kommunalen Finanzausgleichs in den Jahren 2010 und 2011 und der Ergänzung zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2893 - und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 5/2698 - Mittelfristige Finanzplanung 2009 bis 2013 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung  
hier: Einzelplan 08 Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
- B093. (2009). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2699 - Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2010/2011
- B094. (2009). Änderungsantrag der Fraktion der FDP zu der Beschlussempfehlung des Finanzausschusses (4. Ausschuss) - Drucksache 5/3108 - zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2700 - Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für die Haushaltsjahre 2010 und 2011 und die Festlegung der Verbundquoten des Kommunalen Finanzausgleichs in den Jahren 2010 und 2011 und der Ergänzung zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2893 - und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 5/2698 - Mittelfristige Finanzplanung 2009 bis 2013 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung  
hier: Einzelplan 08 Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
- B101. (2010). Beschlussempfehlung und Bericht des Agrarausschusses (6. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU - Drucksache 5/3026 - Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts
- B102. (2010). Änderungsantrag der Fraktion der FDP zu der Beschlussempfehlung des Agrarausschusses (6. Ausschuss) - Drucksache 5/3261 - zu dem Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU - Drucksache 5/3027 - Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landeswasserrechts
- B103. (2010). Beschlussempfehlung und Bericht des Agrarausschusses (6. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU - Drucksache 5/3027 - Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landeswasserrechts
- B104. (2010). Beschlussempfehlung und Bericht des Innenausschusses (2. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 5/2684 - Entwurf eines Gesetzes über die Zuordnung von Aufgaben im Rahmen der Landkreisneuordnung
- B105. (2010). Beschlussempfehlung und Bericht des Petitionsausschusses (1. Ausschuss) gemäß § 10 Absatz 2 des Gesetzes zur Behandlung von Vorschlägen, Bitten und Beschwerden der Bürger sowie über den Bürgerbeauftragten des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Petitions- und Bürgerbeauftragtengesetz - PetBüG M-V)
- B111. (2011). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Antrag der Finanzministerin - Drucksache 5/2968 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2008 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Ergänzung und Berichtigung - Drucksache 5/3953 - und der Ergänzung - Drucksache 5/4372 - und zu dem Antrag der Finanzministerin - Drucksache 5/3928 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2009 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 5/3996 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2010 Landesfinanzbericht 2010

- B121. (2012). Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 6/300 - Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2012/2013 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2012/2013 und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 6/298 - Mittelfristige Finanzplanung 2011 bis 2015 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- B122. (2012). Änderungsantrag der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN zu der Beschlussempfehlung des Finanzausschusses (4. Ausschuss) - Drucksache 6/808 - zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 6/300 - Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2012/2013 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2012/2013 und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 6/298 - Mittelfristige Finanzplanung 2011 bis 2015 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung  
hier: Einzelplan 08 Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
- B123. (2012). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Antrag der Finanzministerin - Drucksache 6/138 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2010 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Ergänzung - Drucksache 6/829 - und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 5/4476 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2011 (Teil 1) Kommunalfinanzbericht 2011 und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 6/229 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2011 (Teil 2) Landesfinanzbericht 2011
- B131. (2013). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Antrag der Finanzministerin - Drucksache 6/1394 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2011 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 6/1244 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2012 (Teil 1) Kommunalfinanzbericht 2012 und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 6/1439 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2012 (Teil 2) Landesfinanzbericht 2012
- B132. (2013). Beschlussempfehlung des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 6/2000(neu) - Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2014/2015 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2014/2015 und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 6/1998 - Mittelfristige Finanzplanung 2013 bis 2018 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung  
hier: Einzelplan 08 Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
- B133. (2013). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 6/1999 - Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2014/2015
- B151. (2015). Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Arbeit, Gleichstellung, Gesundheit und Soziales (9. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 6/3324 - Entwurf eines Rettungsdienstgesetzes Mecklenburg-Vorpommern (RDG)
- B152. (2015). Beschlussempfehlung und Bericht des Petitionsausschusses (1. Ausschuss) gemäß § 10 Absatz 2 des Gesetzes zur Behandlung von Vorschlägen, Bitten und Beschwerden der Bürger sowie über den Bürgerbeauftragten des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Petitions- und Bürgerbeauftragten-gesetz - PetBüG M-V)
- B153. (2015). Beschlussempfehlung und Bericht des Petitionsausschusses (1. Ausschuss) gemäß § 10 Absatz 2 des Gesetzes zur Behandlung von Vorschlägen, Bitten und Beschwerden der Bürger sowie über den Bürgerbeauftragten des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Petitions- und Bürgerbeauftragten-gesetz - PetBüG M-V)
- B161. (2016). Tätigkeitsbericht 2015 des Petitionsausschusses (1. Ausschuss) gemäß § 68 der Geschäftsordnung des Landtages Mecklenburg-Vorpommern Die Tätigkeit des Petitionsausschusses des Landtages Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2015
- B162. (2016). Änderungsantrag der Abgeordneten Manfred Dachner, Fraktion der SPD, Maika Friemann-Jennert, Fraktion der CDU, Jacqueline Bernhardt, Fraktion DIE LINKE, Dr. Ursula Karlowski, Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN zu der Beschlussempfehlung des Petitionsausschusses (1. Ausschuss) - Drucksache 6/5603 - gemäß § 10 Absatz 2 des Gesetzes zur Behandlung von Vorschlägen, Bitten und Beschwerden der Bürger sowie über den Bürgerbeauftragten des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Petitions- und Bürgerbeauftragten-gesetz - PetBüG M-V)
- B171. (2017). Beschlussempfehlung des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 7/900 - Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2018/2019 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2018/2019 und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 7/898 - Mittelfristige Finanzplanung 2017 bis 2022 des Landes Mecklenburg-Vorpommern

einschließlich Investitionsplanung

hier: Einzelplan 08 Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt

- B181. (2018). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Antrag des Finanzministers - Drucksache 7/1395 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2016 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 7/2665 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 2016 Vorlage des geprüften Jahresabschlusses 2016 des Betriebes für Bau und Liegenschaften Mecklenburg-Vorpommern an den Landtag sowie der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 7/2193 - Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2018 (Teil 1) Landesfinanzbericht 2018
- B191. (2019). Bericht des Finanzausschusses (4. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 7/3900(neu) - Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für die Haushaltsjahre 2020 und 2021 (Haushaltsgesetz 2020/2021) und der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 7/3898 - Mittelfristige Finanzplanung 2019 bis 2024 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- B921. (1992). Beschlussempfehlung und Bericht des Umweltausschusses (7. Ausschuß) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 1/1266 - Entwurf eines Wassergesetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG)
- B941. (1994). Beschlussempfehlung und Bericht des Umweltausschusses (7. Ausschuß) gemäß Art. 33 Abs. 2 Satz 2 der vorläufigen Verfassung des Landes Mecklenburg-Vorpommern Erhöhung der Akzeptanz für den Nationalpark "Vorpommersche Boddenlandschaft"
- B961. (1996). Bericht des Finanzausschusses (3. Ausschuß) zu dem Gesetzentwurf der Landesregierung - Drucksache 2/700 - Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für das Haushaltsjahr 1996 (Haushaltsgesetz 1996) und der Ergänzung zu dem Gesetzentwurf - Drucksache 2/971 - sowie der Unterrichtung durch die Landesregierung - Drucksache 2/699 - Mittelfristige Finanzplanung 1995 - 1999 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- B981. (1998). Beschlussempfehlung und Bericht des Umweltausschusses (7. Ausschuß) zu dem Antrag der Fraktion der PDS - Drucksache 2/3631 - und dem Änderungsantrag der Fraktion der CDU - Drucksache 2/3705 - Küstenschutz und landwirtschaftliche Nutzung im Bereich Kamp - Bugewitz - Leopoldshagen - Mönkebude
- B982. (1998). Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (3. Ausschuß) zu dem Antrag der Finanzministerin - Drucksache 2/2180 - Entlastung der Landesregierung für das Haushaltsjahr 1995 - Vorlage der Haushaltsrechnung und Vermögensübersicht des Landes - und der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 2/3000 - Jahresbericht 1997 über die Prüfung der Haushalts- und Wirtschaftsführung und der Haushaltsrechnung 1995 sowie der Vermögensübersicht 1995 des Landes Mecklenburg-Vorpommern und der Berichtigung zu der Unterrichtung durch den Landesrechnungshof - Drucksache 2/3113 -
- GB161. (2016). Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern
- GB171. (2017). Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern
- GB191. (2019). Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern
- GE011. (2001). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes über den Katastrophenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (Landeskatastrophenschutzgesetz - LKatSG -) und zur Änderung des Rettungsdienstgesetzes
- GE021. (2002). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz im Lande Mecklenburg-Vorpommern (Landes-Umwelt-Richtlinien-Umsetzungsgesetz - LUmwRLUG M-V)
- GE031. (2003). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Haushaltsgesetzes 2002/2003, zur Änderung anderer Rechtsvorschriften sowie über die Errichtung eines Sondervermögens „Sanierung ökologischer Altlasten in Mecklenburg-Vorpommern“ (Haushaltsrechtsanpassungsgesetz 2003 - HRAG 2003)
- GE051. (2005). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Modernisierung der Verwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- GE052. (2005). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Neugestaltung der Landesbauordnung und zur Änderung anderer Gesetze
- GE091. (2009). Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts

- GE092. (2009). Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landeswasserrechts
- GE101. (2010). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Rechtsbereinigung des Landes-UVP-Rechts und anderer Gesetze
- GE111. (2011). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ergänzung und Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und Änderung anderer Gesetze
- GE121. (2012). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2012/2013 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2012/2013
- GE131. (2013). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2014/2015
- GE161. (2016). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Deregulierung, Verwaltungsvereinfachung und Rechtsbereinigung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (LU-Rechtsbereinigungsgesetz)
- GE171. (2017). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Haushaltsgesetzes 2018/2019 und eines Verbundquotenfestlegungsgesetzes 2018/2019
- GE191. (2019). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2020/2021
- GE192. (2019). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes über die Feststellung des Haushaltsplans des Landes Mecklenburg-Vorpommern für die Haushaltsjahre 2020 und 2021 (Haushaltsgesetz 2020/2021)
- GE931. (1993). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes über die Funktionalreform
- GE981. (1998). Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zum Schutz der Natur und der Landschaft im Lande Mecklenburg-Vorpommern (Landesnaturchutzgesetz - LNatG M-V) und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften
- PA061. (2006). Wortprotokoll der 42. Sitzung des Sonderausschusses „Verwaltungsmodernisierung und Funktionalreform“ am Montag, dem 16. Januar 2006, 08.00 Uhr, in Schwerin, Schloss, Plenarsaal
- PA081. (2008). " Wortprotokoll der 32. Sitzung des Wirtschaftsausschusses am 10. September 2008, 08.30 Uhr Schloss Schwerin, Konferenzsaal (Raum 202)  
Öffentliche Anhörung zum Antrag der Volksinitiative gemäß Artikel 59 der Verfassung des Landes Mecklenburg-Vorpommern Kein Steinkohlekraftwerk in Lubmin - Drucksache 5/1526 - "
- PA101. (2010). "Kurzprotokoll der 67. Sitzung des Agrarausschusses am Donnerstag, dem 21. Januar 2010, 10.30 Uhr Schwerin, Schloss, Plenarsaal  
Einzigster Punkt der Tagesordnung Öffentliche Anhörung zum Gesetzentwurf der Fraktionen der SPD und CDU Entwurf eines Gesetzes zur Bereinigung des Landeswasserrechts  
- Drucksache 5/3027 - "
- PA111. (2011). "wortprotokoll der 85. Sitzung des Agrarausschusses am Donnerstag, dem 13. Januar 2011, 8.00 Uhr Schwerin, Schloss, Plenarsaal  
Einzigster Punkt der Tagesordnung Öffentliche Anhörung zum Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Landeswaldgesetzes und anderer Gesetze - Drucksache 5/3790 -
- PA141. (2014). " Kurzprotokoll Die 60. Sitzung des Sozialausschusses fand am Mittwoch, dem 26. November 2014, 9:00 Uhr in Schwerin, Schloss, Plenarsaal statt.  
Einzigster Punkt der Tagesordnung Öffentliche Anhörung zum Gesetzentwurf der Landesregierung Entwurf eines Rettungsdienstgesetzes Mecklenburg-Vorpommern (RDG)  
- Drucksache 6/3324 -
- PA191. (2019). " Kurzprotokoll der 44. Sitzung des Agrarausschusses am Donnerstag, dem 29. August 2019, 9.00 Uhr Schwerin, Schloss, Plenarsaal Vorsitz: Abg. Elisabeth Aßmann
- PP041. (2004). Plenarprotokoll 14.05.2004 Landtag Mecklenburg-Vorpommern 39. Sitzung 4. Wahlperiode
- PP071. (2007). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 15. Sitzung
- PP072. (2007). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 28. Sitzung
- PP081. (2008). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 42. Sitzung
- PP082. (2008). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 53. Sitzung
- PP083. (2008). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 56. Sitzung
- PP091. (2009). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 75. Sitzung
- PP092. (2009). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 85. Sitzung

- PP101. (2010). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 89. Sitzung (Dringlichkeitssitzung)
- PP102. (2010). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 105. Sitzung
- PP111. (2011). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 121. Sitzung
- PP112. (2011). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 122. Sitzung
- PP113. (2011). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 4. Sitzung
- PP121. (2012). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 9. Sitzung
- PP122. (2012). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 25. Sitzung
- PP131. (2013). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 47. Sitzung
- PP141. (2014). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 79. Sitzung
- PP151. (2015). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 86. Sitzung
- PP152. (2015). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 98. Sitzung
- PP161. (2016). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 118. Sitzung
- PP171. (2017). Fragen für die Fragestunde in der 7. Sitzung des Landtages am Donnerstag, dem 26. Januar 2017
- PP172. (2017). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 7. Sitzung
- PP173. (2017). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 5. Sitzung
- PP181. (2018). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 31. Sitzung
- PP182. (2018). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 35. Sitzung
- PP183. (2018). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 47. Sitzung
- PP191. (2019). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 57. Sitzung
- PP192. (2019). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 67. Sitzung
- PP193. (2019). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 70. Sitzung
- PP194. (2019). Themen für die Befragung der Landesregierung in der 74. Sitzung des Landtages am Freitag, dem 18. Oktober 2019
- PP195. (2019). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 74. Sitzung
- PP196. (2019). Landtag Mecklenburg-Vorpommern 78. Sitzung
- U001. (2000). Unterrichtung durch die Landesregierung Konzept zur Bestandssicherung und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern
- U011. (2001). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht über das freiwillige Anhörungsverfahren zur vorgesehenen Herausnahme eines Dünenabschnittes südlich Neuendorf aus dem Küstenschutzanlagenbestand des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U021. (2002). Unterrichtung durch die Landesregierung Agrarbericht 2002 des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U022. (2002). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht über die künftige Küstenschutzstrategie für den südlich Neuendorf gelegenen Teil der Insel Hiddensee
- U023. (2002). Unterrichtung durch die Landesregierung Jahresbericht der Landesregierung zur Zusammenarbeit im Ostseeraum für den Zeitraum 2001/2002
- U024. (2002). Unterrichtung durch den Landesrechnungshof Jahresbericht 2002 über die Prüfung der Haushalts- und Wirtschaftsführung und der Haushaltsrechnung 2000 sowie der Vermögensübersicht 2000 des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U025. (2002). Unterrichtung durch die Landesregierung 3. Forstbericht des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft) und gutachtliches Waldentwicklungsprogramm für Mecklenburg-Vorpommern
- U031. (2003). Unterrichtung durch die Landesregierung Agrarbericht 2003 des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U041. (2004). Unterrichtung durch die Landesregierung Agrarbericht 2004 des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U042. (2004). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht zum Verhandlungsstand in der Kommission von Bundestag und Bundesrat zur Modernisierung der bundesstaatlichen Ordnung
- U061. (2006). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2005

- U071. (2007). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern für 2006
- U081. (2008). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht „Kataster der dem Küsten- und Hochwasserschutz dienenden Deiche und Dünen in Mecklenburg-Vorpommern“
- U082. (2008). Unterrichtung durch die Landesregierung Studie „Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern“
- U083. (2008). Unterrichtung durch die Landesregierung Konzept „Zukunftsperspektiven der maritimen Industrie in Mecklenburg-Vorpommern“
- U091. (2009). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht über Europapolitische Schwerpunkte für die Ressorts und das Informationsbüro des Landes bei der Europäischen Union im Jahr 2009 - Auswertung des Legislativ- und Arbeitsprogramms 2009 der Europäischen Kommission und wichtige laufende Vorhaben
- U092. (2009). Unterrichtung durch die Landesregierung Jahresbericht der Landesregierung zur Zusammenarbeit im Ostseeraum und zur maritimen Sicherheit für den Zeitraum 2008/2009
- U093. (2009). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht zur Umsetzung des „Gesamtrahmens für die umfassende Verwaltungsmodernisierung in Mecklenburg-Vorpommern“
- U101. (2010). Unterrichtung durch die Landesregierung Europa- und Ostseebericht der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern 2009/2010
- U102. (2010). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2009
- U111. (2011). Unterrichtung durch die Landesregierung Jahresbericht der Landesregierung zur Zusammenarbeit im Ostseeraum und zur maritimen Sicherheit für den Zeitraum 2010/2011
- U112. (2011). Unterrichtung durch die Landesregierung 5. Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern (Berichtszeitraum 2006 - 2010)
- U113. (2011). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2010
- U121. (2012). Unterrichtung durch den Landesrechnungshof Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2011 (Teil 2) Landesfinanzbericht 2011
- U122. (2012). Unterrichtung durch die Landesregierung Europapolitische Schwerpunkte des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2012 - Auswertung des Legislativ- und Arbeitsprogramms 2012 der Europäischen Kommission -
- U123. (2012). Unterrichtung durch die Landesregierung Mittelfristige Finanzplanung 2011 bis 2015 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- U124. (2012). Unterrichtung durch die Landesregierung Europa- und Ostseebericht Mecklenburg-Vorpommern 2011/2012
- U125. (2012). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2011
- U126. (2012). Unterrichtung durch die Landesregierung Europapolitische Schwerpunkte des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2013 - Auswertung des Arbeitsprogramms 2013 der Europäischen Kommission -
- U131. (2013). Unterrichtung durch die Landesregierung Mittelfristige Finanzplanung 2013 bis 2018 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- U132. (2013). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2012
- U141. (2014). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2013
- U151. (2015). Unterrichtung durch die Landesregierung Mittelfristige Finanzplanung 2015 bis 2020 des Landes Mecklenburg-Vorpommern einschließlich Investitionsplanung
- U152. (2015). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2014
- U161. (2016). Unterrichtung durch den Landesrechnungshof Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2015 (Teil 2) Landesfinanzbericht 2015

- U162. (2016). Unterrichtung durch die Landesregierung Stellungnahmen der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung der Resolutionen des 13. Parlamentsforums Südliche Ostsee (Hamburg, 19.04. bis 21.04.2015) und der 24. Ostseeparlamentarierkonferenz (Rostock, 30.08. bis 01.09.2015)
- U163. (2016). Unterrichtung durch die Landesregierung 6. Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern
- U164. (2016). Unterrichtung durch die Landesregierung Europabericht der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern 2015/2016
- U165. (2016). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2015
- U171. (2017). Unterrichtung durch die Landesregierung Stellungnahmen der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung der Resolution des 14. Parlamentsforums Südliche Ostsee (Kiel, 12. bis 14. Juni 2016) und der 25. Ostseeparlamentarierkonferenz (Riga, 28. bis 31. August 2016)
- U172. (2017). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2016
- U181. (2018). Unterrichtung durch den Landesrechnungshof Jahresbericht des Landesrechnungshofes 2018 (Teil 1) Landesfinanzbericht 2018
- U182. (2018). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2017
- U191. (2019). Unterrichtung durch die Landesregierung Fortschrittsbericht „Aufbau Ost“ Mecklenburg-Vorpommern 2018
- U192. (2019). Unterrichtung durch die Landesregierung Eckwerte der Hochschulentwicklung 2021 bis 2025
- U941. (1994). Unterrichtung durch die Landesregierung Bericht über den Vollzug des Wassergesetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG)
- U971. (1997). Unterrichtung durch den Landesrechnungshof Jahresbericht 1997 über die Prüfung der Haushalts- und Wirtschaftsführung und der Haushaltsrechnung 1995 sowie der Vermögensübersicht 1995 des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- U972. (1997). Unterrichtung durch die Landesregierung 2. Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft
- U981. (1998). Unterrichtung durch die Landesregierung Zweiter Bericht über den Vollzug des Wassergesetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG)

## **Danksagung**

Die Erstellung dieses Artikels wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01LA1812C ermöglicht. Wir bedanken uns bei den Projektträgern und -partnern für die gute Zusammenarbeit.

## **Adresse**

Dr. Alexandra Dehnhardt  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH  
Potsdamer Str. 105  
10785 Berlin

[alexandra.dehnhardt@ioew.de](mailto:alexandra.dehnhardt@ioew.de)



## **Klimawandel und Küstenschutz: Analyse der medialen Aufmerksamkeit in regionalen Tageszeitungen in Mecklenburg-Vorpommern**

Katrin Rehdanz<sup>1</sup>, Tobias Möllney<sup>1</sup>, Jürgen Meyerhoff<sup>2</sup>, & Andrea Wunsch<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik

<sup>2</sup>Technische Universität Berlin

<sup>3</sup>Kiel Institut für Weltwirtschaft

### **Abstract**

Climate change adaptation is a major challenge for countries around the world, with news media being an important source of information on the issue. To understand how and to what extent news media report on coastal climate change adaptation, this study compares coverage in two local newspapers in Mecklenburg-Western Pomerania between 2005 and 2020. Measured in terms of the absolute number of all articles, which ranges between about 100,000 and 350,000 per year, only a vanishingly small proportion contain the keywords "climate change" and "coast", 501 articles for the period 2005 to 2020. The number of articles containing the keyword "coastal protection" or "dyke" is slightly larger (894 and 609, respectively), but still small compared to the total number of articles.

The review of whether severe storm surges have led to an increase in articles between 2005 and 2020 has shown that the number of articles increases significantly shortly after the event, but this does not last. As a result, we can state that the hazard potential of climate change and the possible protective measures for adaptation at the coast (e.g. dikes, beach nourishment, dunes) do not result in considerable media attention in the two local newspapers we analysed. However, the number of articles mentioning climate change increased after the last severe storm surge in January 2019 compared to the storm surges in 2006 and 2017, albeit at a low level.

### **1 Einleitung**

Der Klimawandel stellt Länder auf der ganzen Welt vor große Herausforderungen (IPCC, 2014). Trotz seiner Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft ist der Klimawandel in seiner Komplexität für die meisten Laien schwer wahrzunehmen und zu verstehen (Moser, 2010, S. 36). Meinungsumfragen haben beispielsweise gezeigt, dass Menschen in besonders gefährdeten Regionen teilweise in ihren Risikowahrnehmungen über sie betreffende direkte Bedrohungen (z. B. Gefährdungen durch den Meeresspiegelanstieg für Küstenbewohner) weniger sicher sind, als dass es einen Klimawandel gibt (z. B. Akerlof, 2016).

Dies spiegelt sich teilweise auch in den Ergebnissen der in Kapitel 4 beschriebenen Bevölkerungsumfrage für Deutschland wider, die im Rahmen des GoCoase-Projektes durchgeführt wurde. Insgesamt 15% der 1878 Befragten geben an, dass der Meeresspiegelanstieg als Folge des Klimawandels sie am wenigsten beunruhigt. Von den weiteren acht Kategorien, wurde nur die Gefahr von Lawinen von mehr Befragten als am wenigsten beunruhigend bezeichnet (50%). Für die Bewohner von Küstenbundesländern sind es immerhin noch 9% der Befragten, die die Folgen des Meeresspiegelanstiegs am wenigsten beunruhigt. Befragt nach der Folge, die sie am meisten beunruhigt, wird der Meeresspiegelanstieg bei dieser Gruppe auch nur von 17% an erster Stelle genannt. Die meisten Nennungen entfallen auf Gefahren durch Dürren und Trockenperioden (21%).

Abhängig davon, wie Themen in der Gesellschaft kommuniziert werden, kann das Bewusstsein für Bedrohungen abgeschwächt oder verstärkt werden. Die Häufigkeit mit der ein Thema in den Medien

dargestellt wird sowie deren inhaltliche Darstellung, können die mediale Aufmerksamkeit vergrößern und das öffentliche Engagement erhöhen. In diesem Bericht untersuchen wir die mediale Aufmerksamkeit von Klimawandel und Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern anhand von Artikeln in zwei lokalen Tageszeitungen. Unsere Analyse umfasst den Zeitraum der Jahre 2005 bis 2020. Dieser lange Zeitraum ermöglicht es uns, nicht nur die Änderung der medialen Aufmerksamkeit umfassend abzubilden, sondern auch den Einfluss bestimmter Ereignisse zu untersuchen. In diesem Zeitraum wurden z. B. vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mehrere national und international sehr beachtete Berichte veröffentlicht (u. a. der Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate; IPCC 2019). Im genannten Zeitraum gab es aber auch drei schwere Sturmfluten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern.

In den vergangenen Jahren wurden in der Kommunikationswissenschaft zahlreiche Arbeiten zur Klimaberichterstattung veröffentlicht. Eine Vielzahl von Studien beschäftigt sich mit der „issue attention“, dem Anteil der klimawandelbezogenen Berichterstattung an der Anzahl aller Berichterstattungen. Nachdem über viele Jahre Studien für einzelne Länder erstellt wurden (siehe z. B. Schäfer et al. (2014) bzw. Hase et al. (2021) für einen Literaturüberblick), werden in der jüngeren Vergangenheit insbesondere Ländervergleiche auf Basis überregionaler Zeitungen durchgeführt. So vergleichen beispielsweise Schäfer et al. (2012) die mediale Aufmerksamkeit in 26 Ländern für die Jahre 1996 bis 2010. Für jedes Land wurde eine überregionale Tageszeitung berücksichtigt (für Deutschland die Süddeutsche Zeitung). In einer aktuellen Studie vergleichen Hase et al. (2021) die mediale Aufmerksamkeit in zehn Ländern für die Jahre 2006 bis 2018. Für Deutschland wurden die Frankfurter Allgemeine Zeitung und die Süddeutsche Zeitung in den Vergleich einbezogen. Weitere Studien, die überregionale deutsche Tages- oder Wochenzeitungen in einen Vergleich einbeziehen, sind beispielsweise Grundmann und Krishnamurthy (2010), Schäfer et al. (2014), Schmid-Petri und Arlt (2016), Rhomberg et al. (2017), Schmid-Petri (2017) oder Birkenfeld (2020).

Die Ergebnisse dieser Studien zeigen, dass die mediale Aufmerksamkeit über die Zeit insgesamt zugenommen hat, es aber deutliche Unterschiede zwischen den betrachteten Ländern gibt. Die Ergebnisse von Hase et al. (2021) zeigen beispielsweise, dass in Zeitungen des globalen Nordens weit häufiger über den Klimawandel berichtet wird als in Zeitungen des globalen Südens. Es gibt zudem große Unterschiede in den im Zusammenhang mit dem Klimawandel behandelten Themen. Im globalen Süden wird eher die gesellschaftliche Dimension des Klimawandels hervorgehoben. Etwas mehr als 21% der untersuchten Artikel beschäftigten sich mit den Auswirkungen des Klimawandels. Dazu zählen beispielsweise Auswirkungen auf die Landwirtschaft, oder solche durch den Meeresspiegelanstieg. Für den globalen Norden macht der Anteil nur 5% aus. Den größten Anteil hatten Artikel, die sich mit den Ursachen und Lösungen des Klimawandels beschäftigten (14%).

Neben den Studien, die überregionale Tages- oder Wochenzeitungen in einen nationalen oder internationalen Vergleich einbeziehen, gibt es auch Studien, die die mediale Aufmerksamkeit in regionalen Tageszeitungen betrachten. Für eine Betrachtung von regionalen Tageszeitungen spricht, dass sich Auswirkungen des Klimawandels regional stark unterscheiden und überregionale Tageszeitungen diesen regionalen Ereignissen in der Regel eine geringere Aufmerksamkeit schenken. So hat beispielsweise Bohr (2020) für die USA herausgefunden, dass Zeitungen in den durch den Klimawandel gefährdeten Gebieten redaktionell verstärkt über Auswirkungen wie dem Anstieg des Meeresspiegels, den Treibhausgasemissionen als treibende Kraft des Klimawandels sowie den internationalen Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels berichten.

Für unsere Analyse ist in diesem Zusammenhang insbesondere die Studie von Hmielorz und Löser (2017) relevant. Mit einem Fokus auf die Odermündung wurden Artikel der Ostsee-Zeitung, die besonders im Norden von Mecklenburg-Vorpommern verbreitet ist, für den Zeitraum von 2000 bis 2006 ausgewertet. Im Unterschied zu Hmielorz und Löser (2017) untersuchen wir Artikel der beiden Tageszeitungen Schweriner Volkszeitung und Nordkurier für die Jahre 2004-2021 und fokussieren dabei auf den Küstenraum. Küstenräume zählen weltweit zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Gebieten (IPCC 2019). Entsprechend sind Anpassungen an die zu erwartenden

Veränderungen von großer Bedeutung. Wie bereits in Kapitel 2 des Berichtsbandes dargelegt, muss zusätzlich zum steigenden Meeresspiegel auch mit Veränderungen in der Häufigkeitswahrscheinlichkeit von extremen Hochwasserständen gerechnet werden. Daraus ergeben sich für mehrere Küstenabschnitte erhöhte Gefährdungspotenziale. In wieweit diese Gefahren bzw. die möglichen Schutzmaßnahmen (z. B. Deiche, Sandvorspülungen, Dünen) in medialer Aufmerksamkeit münden, wird im vorliegenden Artikel untersucht.

## 2 Material und Methoden

### Material

Der Analyse zugrunde lag ein Datensatz von insgesamt 3.891.917 Zeitungsartikeln der *Schweriner Volkszeitung* (SVZ, 2.160.635 Artikel) und des *Nordkuriers* (NKU, 1.731.282 Artikel) über den Zeitraum September 2004 bis Juli 2021. In unserer Analyse berücksichtigen wir nur die vollständig verfügbaren Jahrgänge 2005 bis 2020. Abbildung 1 stellt die Gesamtheit aller in diesem Zeitraum veröffentlichten Artikel dar. Beide Zeitungen erscheinen täglich in Abdeckungsgebieten mit Schwerpunkt Westmecklenburg (SVZ) und Ostmecklenburg (NKU). Ab 2009 wurde der Mantelteil beider Zeitungen von einem gemeinsamen externen Redaktionsdienstleister erstellt, aus dem der Nordkurier jedoch 2013 wieder ausstieg. Für diesen Zeitraum sind in beiden Zeitungen besonders viele Artikel in exakt gleicher oder sehr ähnlicher Form mehrfach erschienen (Abbildung 1; siehe folgenden Abschnitt für die Methodik der Bereinigung). Dies resultiert insbesondere aus der Verwendung desselben Artikels in mehreren Lokalteilen, die in den Rohdaten getrennt aufgeführt sind.

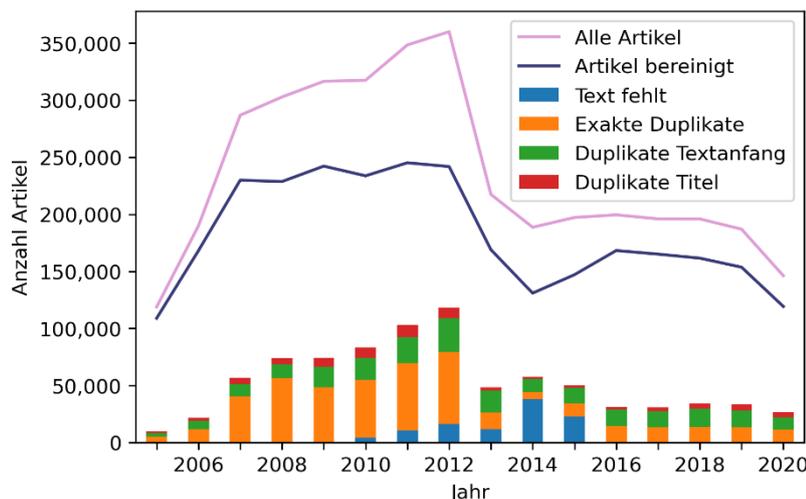


Abbildung 1: Anzahl aller Artikel in Nordkurier und Schweriner Volkszeitung im Zeitverlauf (2005-2020) – vollständiger Datensatz sowie um Duplikate bereinigt

### Methode

Die Analyse wurde in der Programmiersprache Python durchgeführt, die sich insbesondere aufgrund der guten Verfügbarkeit exzellenter Libraries zur Verarbeitung natürlicher Sprache anbot („Natural Language Processing“, NLP). Konkret genutzt wurden das „Natural Language Toolkit“ (Bird et al., 2009), „spaCy“ (Honnibal et al., 2020) und „scikit-learn“ (Pedregosa et al., 2011).

In einem ersten Schritt wurden die relevanten Metadaten wie Quelle, Erscheinungsdatum sowie Titel und Artikeltext der im xml-Format vorliegenden Artikel für jedes Jahr ausgelesen. Gelöscht wurden solche Artikel innerhalb eines Jahres ab dem zweiten Auftreten, die folgende Kriterien erfüllten: Kein Artikeltext, exakt gleicher Artikeltext, Erscheinen im gleichen Monat mit auf 100 Zeichen identischem

Textanfang, Erscheinen im gleichen Monat mit dem gleichen Titel, welcher länger als zwei Wörter ist und im gesamten Jahr nicht mehr als zwölf Mal vorkommt. Letztere Regel sorgte dafür, dass häufig wiederkehrende generische Titel wie etwa „Aktuelles“ oder „Land und Leute“ mit allerdings immer neuem Inhalt nicht versehentlich gelöscht wurden. Diese Aggregation diente vor allem der späteren quantitativen Vergleichbarkeit der als relevant identifizierten Artikel an der Gesamtzahl aller Artikel.

Der Auswahlprozess ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt. Nur Artikel, die das Stichwort *Küste* eigenständig oder als Bestandteil eines längeren Wortes in Titel oder Text enthielten wurden für die weitere Analyse berücksichtigt. Dies ergab einen Datensatz von gut 53.700 Artikeln mit Bezug zur Küste. Dieser wurde im Anschluss um etwa 10.000 unbeabsichtigte Treffer bereinigt. Dies waren Artikel, die lediglich Ausdrücke wie *Küsterin*, *Küstentanne*, *Küstenkicker*, etc. enthielten, jedoch keine mit tatsächlichem Bezug zur Küste. Ebenso wurden exakte Duplikate, definiert als Artikel einer Zeitung mit dem exakt selben Artikeltext, entfernt. Diese machten etwa 12,5 % der verbliebenen Artikel aus. Zuletzt wurden für beide Zeitungen unscharfe Duplikate entfernt. Identifiziert wurden diese in mehreren Iterationen über nur um wenige Worte abweichende Artikellänge (maximal 5 %), gemeinsame Wörter im Titel, Publikation im selben Halbjahr und mehr als fünf geteilte Wörter unter den zehn relevantesten Substantiven im Artikel.

Zur Bestimmung der relevanten Substantive wurde jeder Artikeltext mit dem für deutsche Zeitungsartikel vortrainierten Natural Language Processing Modell der Python Library spaCy analysiert (de\_core\_news\_sm). Neben der reinen Erkennung der Wortart „Substantiv“ ermöglichte die „Named Entity Recognition“ das Herausfiltern von Entitäten der Kategorie „Person“. Häufig war dies etwa der wiederkehrende Name einer Interviewpartnerin, der für die Thematik des Artikels unbedeutend ist. Für die verbleibenden Substantive wurde mithilfe der Library scikit-learn das Tf-idf-Maß als Gradmesser der Relevanz berechnet. Dieses Maß ergibt sich aus dem Produkt der Vorkommenshäufigkeit eines Wortes im Artikel („Term Frequency“) und seiner inversen Dokumenthäufigkeit („Inverse Document Frequency“). Es nimmt also hohe Werte an für Wörter, die in einem einzelnen Artikel häufig, in den übrigen Artikeln dagegen selten vorkommen. Somit lassen sich jene Wörter bestimmen, die besonders charakteristisch für einen einzelnen Artikel sind. Für jeden Artikel wurden die zehn Substantive mit dem höchsten Score ermittelt.

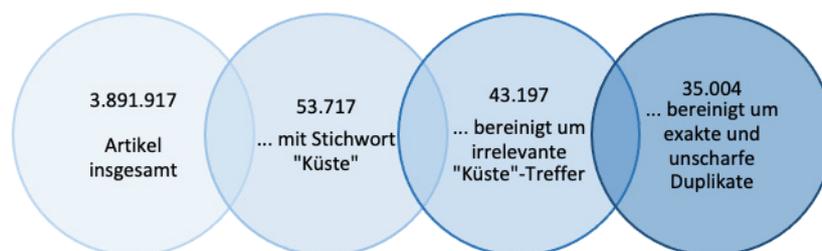


Abbildung 2: Reduktion des Datensatzes auf relevante Artikel

### 3 Ergebnisse

Gemessen an der absoluten Anzahl aller Artikel, zwischen etwa 100.000 und 350.000 im Jahr (Abbildung 1), enthält nur ein verschwindend geringer Bruchteil die Stichwörter *Küste* und *Klimawandel* (siehe Abbildung 3). Keines der gesuchten Stichworte weist einen klaren Trend auf, der auf eine steigende Relevanz des Themas hindeuten würde. Deutlich zu sehen ist dagegen der mit dem Gesamttrend übereinstimmende Einbruch an Artikeln zu fast allen Stichworten ab dem Jahr 2013. Lediglich Artikel zu *Strandauf-/vorspülungen* scheinen davon nicht betroffen. Sie erscheinen allerdings insgesamt nur 99 Mal im gesamten Zeitraum von 2005 bis 2020 und sind kaum relevant.



Artikel) deutlicher im Vergleich zur Sturmflut im Jahr 2006 (zehn Artikel). In den drei nachfolgenden Monaten nimmt die Anzahl der Artikel wieder deutlich ab, mit Ausnahme der Sturmflut im November 2006. Hier ist die Anzahl der Artikel in den Monaten Januar (15 Artikel) und Februar 2007 (zwölf Artikel) noch deutlich erhöht.

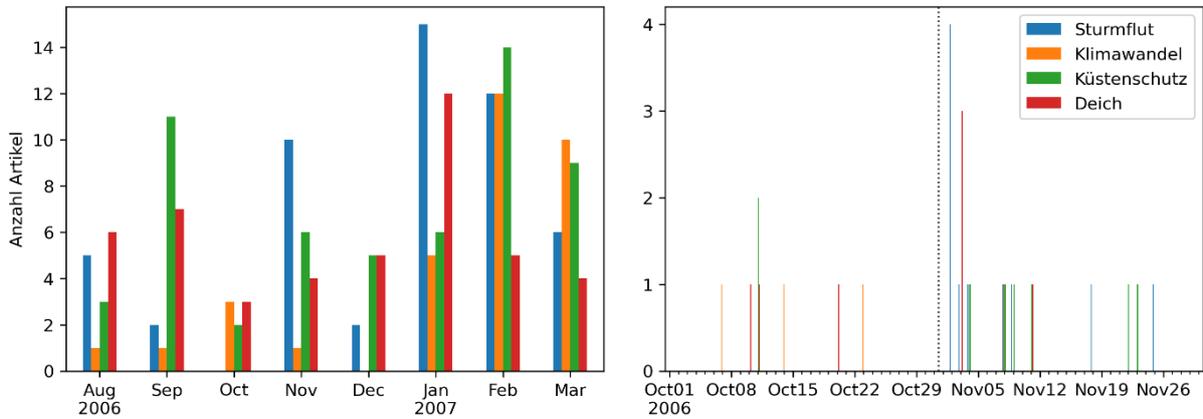


Abbildung 5: Anzahl an Artikeln mit relevanten Stichwörtern vor und nach der Sturmflut am 1. November 2006

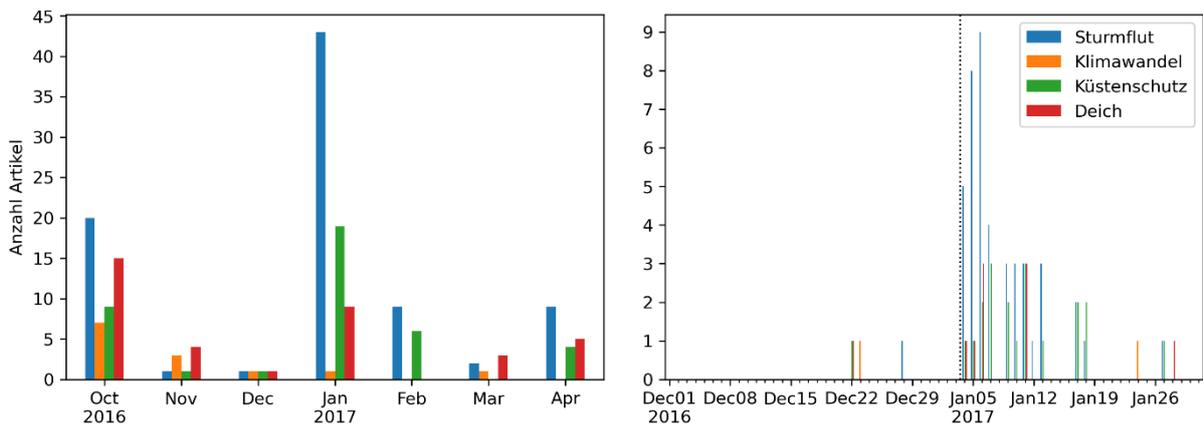


Abbildung 6: Anzahl an Artikeln mit relevanten Stichwörtern vor und nach der Sturmflut am 4./5. Januar 2017

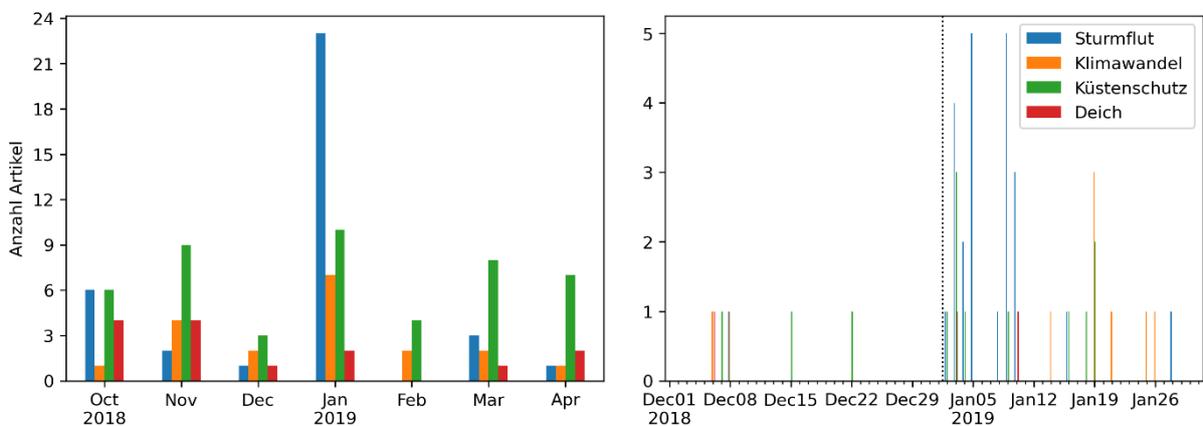


Abbildung 7: Anzahl an Artikeln mit relevanten Stichwörtern vor und nach der Sturmflut am 2. Januar 2019

Bei einer Untersuchung, inwieweit im Zusammenhang mit einer Sturmflut Artikel mit Stichwörtern *Küstenschutz* oder *Deich* vermehrt veröffentlicht wurden, zeigen sich beim Stichwort *Küstenschutz* wieder deutliche Unterschiede zwischen dem Jahr 2006 und den beiden späteren Jahren. Im Sturmflutmonat November 2006 ist die Anzahl der Artikel ähnlich wie im Durchschnitt der Vormonate oder Monate danach. Bei den Sturmfluten in den Jahren 2017 und 2019 gibt es insbesondere im Sturmflutmonat eine deutlich höhere Anzahl an Artikeln zum Thema *Küstenschutz* (19 Artikel für Januar 2017 und zehn Artikel für Januar 2019). Kaum Unterschiede finden sich für das Stichwort *Deich*. Im Monat der Sturmflut ändert sich die Anzahl der Artikel kaum im Vergleich zum Durchschnitt der drei Vormonate.

Abschließend überprüfen wir, ob sich im Zusammenhang mit einer Sturmflut, die Anzahl der Artikel mit Stichwort *Klimawandel* geändert hat. Wie bereits beschrieben, muss durch den Klimawandel nicht nur mit einem steigenden Meeresspiegel, sondern auch mit Veränderungen in der Häufigkeitswahrscheinlichkeit von extremen Hochwasserständen gerechnet werden. Dieses gesteigerte Gefährdungspotenzial, könnte sich in der Anzahl der Artikel widerspiegeln, die nach einer schweren Sturmflut den Klimawandel an der Küste behandeln. Für die Sturmfluten in den Jahren 2006 und 2017 sieht man keine Veränderungen in der Anzahl der Artikel, aber für die Sturmflut im Jahr 2019. Während in den Vormonaten oder den Monaten nach der Sturmflut im Durchschnitt zwei Artikel mit dem Stichwort *Klimawandel* veröffentlicht wurden, sind es im Januar 2019 insgesamt zehn Artikel.

Ein Vergleich der Tage vor einer schweren Sturmflut (rechte Panel der Abbildung 5-7) macht deutlich, dass Artikel mit den oben genannten Stichwörtern *Sturmflut*, *Küstenschutz*, *Deich* oder *Klimawandel* kaum auftreten. Nach einer Sturmflut steigt die Anzahl der Artikel an. Dieser Anstieg ist für die Sturmfluten in den Jahren 2017 und 2019 sehr viel deutlicher im Vergleich zur Sturmflut im Jahr 2006. Am Tag nach der schweren Sturmflut sind vier Artikel mit dem Stichwort *Sturmflut* erschienen (insgesamt neun Artikel für einen Zeitraum von drei Wochen), ansonsten gibt es keine sichtbare Häufung von Artikeln nach dem Ereignis am 1. November 2006. Für den Zeitraum von drei Wochen nach dem Ereignis sind im Jahr 2017 37 Artikel mit dem Stichwort erschienen und im Jahr 2019 waren es 21 Artikel. Für diesen Zeitraum findet sich auch ein deutlicher Anstieg der Artikel mit dem Stichwort *Küstenschutz* (18 in 2017 und neun in 2019). Während Artikel mit dem Stichwort *Klimawandel* nach den Sturmfluten in den Jahren 2006 und 2017 fast gar nicht erschienen sind, sind es in den drei Wochen nach der schweren Sturmflut im Jahr 2019 insgesamt sieben Artikel.

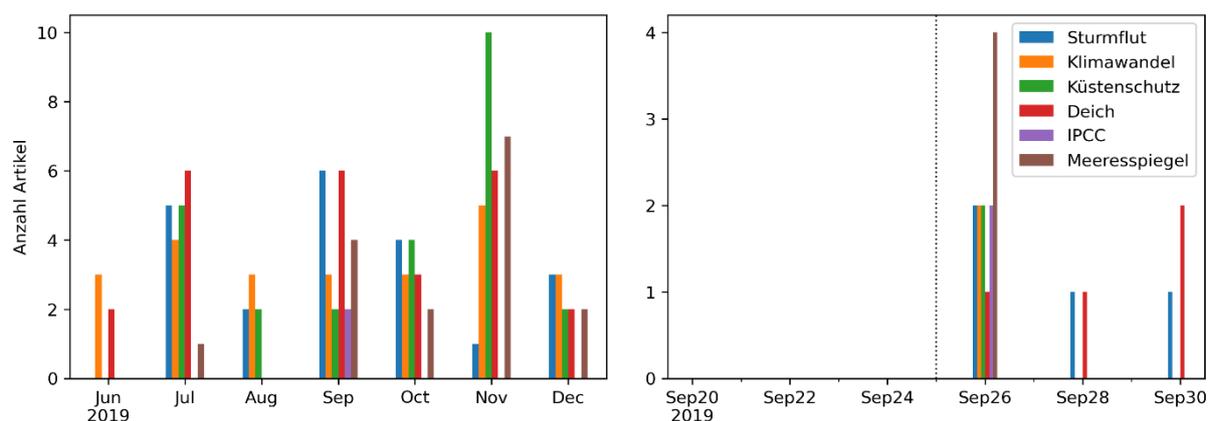


Abbildung 8: Anzahl an Artikeln mit relevanten Stichwörtern vor und nach der Veröffentlichung des IPCC-Berichts am 25. September 2019

Abbildung 8 zeigt wie sich national und international viel beachtete wissenschaftliche Veröffentlichungen in medialer Aufmerksamkeit niederschlagen. Als Beispiel dient der am 25. September 2019 veröffentlichte Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change

(IPCC) über die Ozeane und die Kryosphäre (IPCC 2019). Im gesamten Zeitraum Juni bis Dezember 2019 erscheinen nur zwei Artikel mit dem Begriff *IPCC* (und zwar am Tag nach der Veröffentlichung). Auch alle Instanzen des Stichwortes *Meeresspiegel* im September folgen direkt auf diesen Bericht.

#### 4 Diskussion und Ausblick

Der Klimawandel stellt die Menschheit vor große Herausforderungen. Nachrichtenmedien stellen daher eine wichtige Informationsquelle zu diesem Thema dar. Die Häufigkeit mit der das Thema in den Medien dargestellt wird, kann die mediale Aufmerksamkeit vergrößern und das öffentliche Engagement erhöhen. Um zu verstehen, wie und in welchem Umfang Nachrichtenmedien über die Anpassung an den Klimawandel in Küstengebieten berichten, haben wir die mediale Aufmerksamkeit von Klimawandel und Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern anhand von Artikeln in zwei lokalen Tageszeitungen für den Zeitraum 2005 bis 2020 untersucht. Dieser lange Zeitraum ermöglicht es uns nicht nur die Änderung der medialen Aufmerksamkeit umfassend abzubilden, sondern auch den Einfluss von bestimmten Ereignissen wie schweren Sturmfluten zu untersuchen.

Gemessen an der absoluten Zahl aller Artikel, die zwischen etwa 100.000 und 350.000 pro Jahr liegt, enthält nur ein verschwindend geringer Teil die Schlagworte *Klimawandel* und *Küste* (501 Artikel für den gesamten Untersuchungszeitraum). Die Zahl der Artikel, die das Stichwort *Küstenschutz* oder *Deich* enthalten, ist etwas größer (894 bzw. 609), aber im Vergleich zur Gesamtzahl der Artikel immer noch gering.

Die Überprüfung, ob schwere Sturmfluten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern zu einem Anstieg von Artikeln geführt haben, hat gezeigt, dass die Anzahl der Artikel kurz nach dem Ereignis deutlich ansteigt, dies aber nicht von Dauer ist. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Schäfer et al. (2012), die die mediale Aufmerksamkeit für den Klimawandel in Deutschland anhand von Artikeln in der Süddeutschen Zeitung für den Zeitraum 1996 bis 2010 untersuchen. Unter den berücksichtigten Wetterextremereignissen haben nur Hochwasserereignisse einen signifikant positiven Effekt auf die Berichterstattung, Hitze- oder Windanomalien dagegen nicht.

In unserer Analyse haben wir abschließend überprüft, inwieweit sich im Zusammenhang mit einer Sturmflut, die Anzahl der Artikel mit Stichwort *Klimawandel* ändert. So hat sich in den Wochen nach der schweren Sturmflut im Jahr 2019 die Anzahl der Artikel mit dem Stichwort *Klimawandel* erhöht. Für die Sturmfluten in den Jahren 2006 und 2017 finden wir, ähnlich wie Galvin et al. (2011), keine Zunahme. Im Rahmen einer Analyse britischer Zeitungen zum Thema Überschwemmungen für den Zeitraum 2001 bis 2007 kommen Galvin et al. (2011) zu dem Schluss, dass zwar ausführlich über die Ereignisse berichtet wird, aber eher die dramatischen oder versicherungsbezogenen Aspekte im Vordergrund stehen. Ein Zusammenhang zum Klimawandel wird selten hergestellt.

Aus unserer Analyse lässt sich ableiten, dass das Gefährdungspotenzial des Klimawandels und die möglichen Schutzmaßnahmen zur Anpassung an der Küste (z. B. Deiche, Strandaufschüttungen, Dünen) in den beiden von uns analysierten Lokalzeitungen keine große Medienaufmerksamkeit erhalten. Zwar stieg die Zahl der Artikel, in denen der Klimawandel erwähnt wurde, nach der letzten schweren Sturmflut im Januar 2019 im Vergleich zu den Sturmfluten in den Jahren 2006 und 2017 an, aber die Anzahl der Artikel ist dennoch im Vergleich zur Gesamtzahl der Artikel verschwindend gering. Unsere Ergebnisse erlauben zudem einen Vergleich mit den Ergebnissen der Institutionenanalyse in Kapitel 6 (siehe Seite 57). Dort zeigt sich, dass die Anzahl der küstenschutzrelevanten Landtagsdokumente mit den Worten *Klimawandel* oder *Klimaerwärmung* im Verhältnis zu den küstenschutzrelevanten Dokumenten insgesamt zwischen 1992 und 2019 in Mecklenburg-Vorpommern zugenommen hat. Insbesondere im Jahr 2019, dem Jahr mit einer schweren Sturmflut, ist die Anzahl deutlich gestiegen. Auch die Nennung von Küstenschutzstrategien ist im Jahr 2019 im Vergleich zu den Vorjahren besonders umfangreich.

Trotz des insgesamt geringen Anteils an Artikeln zum Thema Küste und Klimawandel in unserem Datensatz, eignen sich die Daten für weiterführende quantitative Analysen. So könnte beispielsweise eine Zeitreihenanalyse durchgeführt werden, um die Zusammenhänge auf ihre Signifikanz hin zu überprüfen. Mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse, könnte beispielsweise die Komplexität der Berichterstattung untersucht werden. Wie Hmielorz und Löser (2007) mit Fokus auf die Odermündung in Mecklenburg-Vorpommern gezeigt haben, wurde in den 370 klimarelevanten Artikeln der Ostsee-Zeitung im Zeitraum 2000 bis 2006 einseitig über das Thema informiert. Diese Art der Analyse könnte auch mit dem vorliegenden Datensatz durchgeführt werden, um die inhaltlichen Zusammenhänge zum Küstenschutz weitergehend zu untersuchen. Eine Erweiterung der Analyse auf überregionale Zeitungen würde es darüber hinaus erlauben, die Hypothese zu überprüfen, ob ähnlich wie in den USA (siehe Bohr, 2000), lokale Zeitungen in vom Meeresspiegelanstieg betroffenen Gebieten eher über die Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten berichten als überregionale Zeitungen.

Diese weiterführenden Analysen können allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Thema Klimawandel an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern bislang wenig Relevanz in den von uns untersuchten Medien hat. Da die Seiten einer Tageszeitung begrenzt sind, konkurrieren Themen um den verfügbaren Platz. Diejenigen Themen setzen sich durch, die gerade im Mittelpunkt der politischen und öffentlichen Diskussion stehen oder sich besonders gut verkaufen. Wie Kapitel 6 gezeigt hat, ist das Thema in der politischen Diskussion wenig präsent. Dies spiegelt sich in der medialen Berichterstattung wider.

## Literatur

- Akerlof, K. (2016): U.S. media coverage of sea level rise and climate change: Coverage in national and local newspapers, 2001-2015. Fairfax, VA: Center for Climate Change Communication, George Mason University. (<https://www.climatechangecommunication.org/all/sealevelrisecoverage2001-2015/>, January 16<sup>th</sup> 2021).
- Bird, S., Klein, E., Loper, E. (2009): Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit. O'Reilly Media, Inc.
- Birkenfeld, L. (2020): A Comparative Analysis of German and Australian Climate Change Coverage in Quality Newspapers: Framing a political election and an environmental disaster, In: Wolling, J., Bonfadelli, H., Schäfer, M. & O. Quiring (Hrsg.) NEU - Nachhaltigkeits-, Energie- und Umweltkommunikation, Band 6, DOI: 10.22032/dbt.43077
- Bohr, J. (2020): Reporting on climate change: A computational analysis of U.S. newspapers and sources of bias, 1997–2017, In: Global Environmental Change 61, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2020.102038.
- Galvin, N.T., Leonard-Milson, L. & J. Montgomery (2011): Climate change, flooding and the media in Britain. Public Understanding of Science 20(3), 422-438.
- Grundmann, R. & R. Krishnamurthy (2010): The Discourse of Climate Change: A Corpus-based Approach, In: Critical Approaches to Discourse Analysis across Disciplines 4(2), 125-146.
- Hase, V., Mahl, D. Schäfer, M.S. & T.R. Keller (2021): Climate change in news media across the globe: An automated analysis of issue attention and themes in climate change coverage in 10 countries. In: Global Environmental Change 70, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2021.102353.
- Hmielorz, A. & N. Löser (2007): Klimawandel und seine Präsenz in regionalen Medien – Eine Analyse der Ostsee-Zeitung. In: Schernewski, Glaeser, Scheibe, Sekścińska & Thamm (eds.): Coastal development: The Oder estuary and beyond Coastline Reports 8 (2007), S. 11-20.
- Honnibal, M., Montani, I., Van Landeghem, S., Boyd, A. (2020): spaCy: Industrial-strength Natural Language Processing in Python, DOI: 10.5281/zenodo.1212303.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2019). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Hrsg. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M. & Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830.

- Rhomberg, M., Kaiser, J., Lichtenstein, D. & B. Fähnrich (2017): Rise and Fall of a Global Symbol: Frames of the 2-degree limit in German News Media 2009–2014. In: *Meteorologische Zeitschrift* 27, (2), 149-160, DOI: 10.1127/metz/2017/769.
- Schäfer, M.S., Ivanovana, A. & A. Schmidt (2012): Issue-Attention: mediale Aufmerksamkeit für den Klimawandel in 26 Ländern. In Schäfer, M.S. & I. Neverla (Hrsg.): *Das Medien-Klima: Fragen und Befunde der kommunikationswissenschaftlichen Klimaforschung* (S. 121-142). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-94217-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-531-94217-9_6).
- Schäfer, M.S., Ivanovana, A. & A. Schmidt (2014): What drives media attention for climate change? Explaining issue attention in Australian, German and Indian print media from 1996 to 2010. In: *The International Communication Gazette* 76(2), 152-176, DOI: 10.1177/1748048513504169.
- Schmid-Petri, H. (2017): Do conservative media provide a forum for skeptical voices? The link between ideology and the coverage of climate change in British, German, and Swiss newspapers, In: *Environmental Communication* 11(4), 554-567, DOI: 10.1080/17524032.2017.1280518.
- Schmid-Petri, H. & D. Arlt (2016): Constructing an illusion of scientific uncertainty? Framing climate change in German and British print media. In: *Communications* 41(3), 265-289, DOI: 10.1515/commun-2016-0011.

## Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts GoCoase, Förderkennzeichen 1LA1812A/C. Wir danken Maike Schieferdecker für ihre Unterstützung bei der Literaturrecherche.

## Adresse

Prof. Dr. Katrin Rehdanz  
Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wilhelm-Seelig-Platz 1  
24108 Kiel

[rehdanz@economics.uni-kiel.de](mailto:rehdanz@economics.uni-kiel.de)



## Stakeholder-Dialog und Öffentlichkeitsarbeit

Nardine Stybel, Clarissa Mohm, Inga Söllner

EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.

### Abstract

There is an increasing number of people with an interest (“stakeholders”) in coastal areas and their resources. Therefore, the integrated coastal zone management (ICZM), a dynamic, ongoing and iterative process, intends to include all stakeholders to promote the sustainable development of coastal areas. Due to the multidimensional nature of coastal areas that are subject to long-term, wide-ranging, but often intangible effects of climate change, the inclusion of stakeholders is particularly difficult and needs to happen very early in the process. Within the project GoCoast that aims to assess potential coastal adaptation strategies to climate change for the Baltic Sea Coast, the Coastal Union Germany (EUCC-D) identified key stakeholders to be involved in various project activities. Diverse information materials, from online to print media, were provided to educate the stakeholders and interested public about climate change effects and coastal protection. Overall, the participation process of key stakeholders was successful. However, certain stakeholder groups were underrepresented, which could be due to mostly online workshops because of corona crisis, and a potential lack of understanding for the individual concern of the issue. This calls for more personalised strategies in reaching out to stakeholders in the future. The presented data highlights the importance of getting everyone on board and ensuring a proactive and continuous communication for a sustainable coastal management.

### 1 Einleitung

Die Küste ist ein von vielfachen Interessengruppen („Stakeholdern“) genutzter Raum und es bedarf der Beteiligung aller Stakeholder, um geeignete Anpassungsstrategien für ein nachhaltiges Management und Anpassungsprozesse zu entwickeln und erfolgreich umzusetzen (Cone et al., 2013; Creed et al., 2018). Das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM), das sich als ein dynamischer, andauernder und sich wiederholender Prozess versteht, hat sich daher zum Ziel gesetzt, alle Stakeholder einzubeziehen, um gemeinsam Entscheidungen für die nachhaltige Nutzung, Entwicklung und den Schutz der Küsten und ihrer Ressourcen zu treffen (Europäische Kommission, 1999). Studien belegen, dass die frühzeitige Einbindung von Stakeholdern und Öffentlichkeit durch Wissenstransfer und Vertrauensgewinn aufkommende Interessenskonflikte minimieren und die Akzeptanz für Anpassungsmaßnahmen beachtlich stärken kann (Abbasi & Nawaz, 2020; Cone et al., 2013; Creed et al., 2018). Letztere ist essentiell, wenn es darum geht, geplante Maßnahmen erfolgreich umzusetzen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn sich alle Stakeholder aktiv beteiligen.

Im Küstenschutz, der lokal wirken muss, stellt sich dies jedoch als besonders herausfordernd dar, da der Küstenraum ein dynamisches und komplexes System ist und sich der Klimawandel mit seinen vielschichtigen direkten und indirekten Wirkungen zum einen nur schwer abbilden und zum anderen schwer prognostizieren lässt. Die entwickelten internationalen Zukunftsszenarien sind divers (IPCC, 2021), und vor allem wenig greifbar. Stakeholder müssen beteiligt und involviert werden, lange bevor Folgen sichtbar werden (Stephenson et al., 2020). Außerdem beschränken sich vorhandene Informationen zum Klimawandel oft auf globale Folgen, von denen sich Stakeholder möglicherweise nicht betroffen fühlen (Cone et al., 2013). Dies erschwert die Motivation zur Beteiligung ungemein.

Daher bedarf es einer frühzeitigen intensiven Kommunikation und Aufklärung, die auch auf lokale Folgen des Klimawandels aufmerksam macht. Nur so kann eine Basis von Verständnis und Vertrauen geschaffen werden, auf der sich die allgemein vorherrschende Unsicherheit und Hilflosigkeit in Aktion verwandeln lässt (Stephenson et al., 2020).

## 2 Ziel

Im Rahmen des Projektes GoCoase (Governing climate change adaptation at the Baltic Sea coast), das mögliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die Mecklenburg-Vorpommersche Ostseeküstenregion untersucht, hat die Küsten Union Deutschland e.V. (EUCC-D) sich zum Ziel gesetzt, Stakeholder zu identifizieren, in die Projektaktivitäten einzubinden und mit den wissenschaftlichen Herangehensweisen und Ergebnissen der interdisziplinären Forschung vertraut zu machen. Darüber hinaus wurden verschiedene Informationsmaterialien zu den Themen Klimawandel und Küstenschutz sowie zu den Projektzielen und -ergebnissen entwickelt und verbreitet.

Im Folgenden werden die Herangehensweise und der Ablauf der Stakeholder-Einbindung und Wissensvermittlung dargestellt und evaluiert.

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Stakeholder-Ansatz

Zur Identifizierung relevanter Stakeholder wurde eine Stakeholder-Strategie erarbeitet und angewendet, die auf sozialwissenschaftlichen Arbeiten aus dem Bereich Meeres- und Küstenmanagement basiert (Elliott, 2014; Newton & Elliott, 2016). Die Stakeholder-Strategie besteht aus sechs Bausteinen, die von der Definition der Zielstellung (Roadmap), über die Einordnung der Stakeholder hinsichtlich ihres Interesses am Themenbereich (Mapping) bis zur Bewertung der Ergebnisse (Ergebnisevaluierung) reichen (Abbildung 1). Die Stakeholder-Strategie bildet die Grundlage für die Einbindung und Beteiligung relevanter Stakeholder in Projektaktivitäten sowie bei der Umsetzung der Ergebnispräsentation und -kommunikation im Projektverlauf.

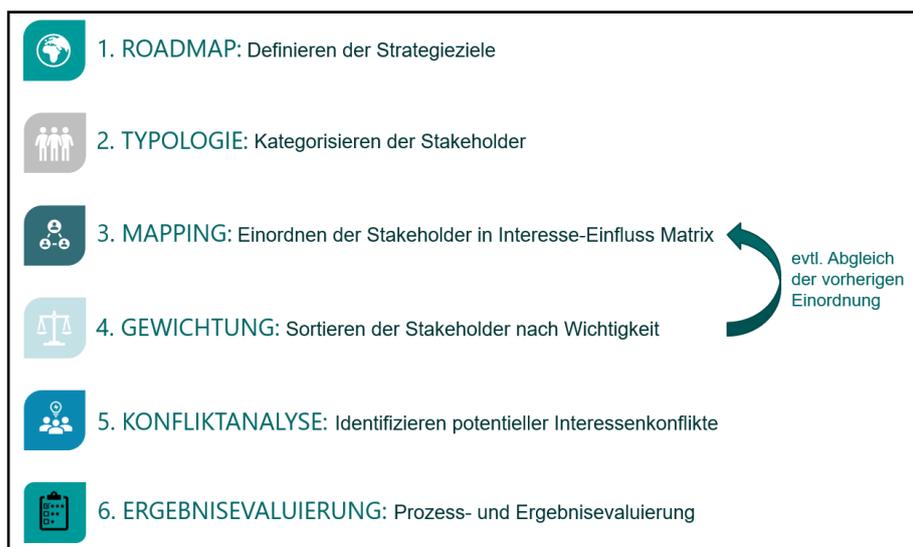


Abbildung 1: Übersicht der sechs Bausteine der Stakeholder-Strategie. Geändert nach Elliott, 2014; Newton & Elliott, 2016

## 3.2 Stakeholder-Dialog

Im Rahmen der Stakeholder-Einbindung wurden verschiedene Dialog- und Kommunikationswege gewählt, um die Relevanz des Projektthemas, die berufliche und persönliche Einstellung sowie vorherrschende Konfliktfelder zu identifizieren und zu diskutieren.

### Interviews

Im ersten Projektjahr wurden drei Interviews mit zuvor identifizierten Key-Stakeholdern durchgeführt. Dazu wurde ein Interview-Leitfaden entwickelt, der entsprechend der jeweiligen Sektoren (Naturschutz, Landwirtschaft, Tourismus) angepasst wurde. Die Ergebnisse des Interviews wurden protokolliert und den Projektpartnern zur Verfügung gestellt. Der Bereich Küstenschutz wurde nicht durch ein Interview erfasst, da dieser Bereich durch verschiedene bilaterale Gespräche seitens der Projektpartner abgedeckt wurde. Folgende Interviews wurden durchgeführt:

- Naturschutz, 18.06.2019, Biosphärenreservat Südost Rügen
- Landwirtschaft, 08.08.2019, Bauernverband Mecklenburg- Vorpommern e.V.
- Tourismus, 05.09.2019, Verband Mecklenburgischer Ostseebäder e.V.

### Workshops

Im Rahmen des Projekts wurden in Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern vier Workshops durchgeführt, deren Fokus auf der Wissensvermittlung, dem Erfahrungsaustausch und der Diskussion von projektbezogenen Themen und Ergebnissen lag (Abbildung 2). Aufgrund der Corona-Pandemie wurden die Workshops in den Jahren 2020 und 2021 digital durchgeführt:

- Auftaktworkshop: „Herausforderungen und Strategien im Umgang mit dem Klimawandel an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns“, 12.11.2019, Rostock
- Themenworkshop: „Verwendung von Treibsel im Küstenschutz an der Ostsee“, 19.11.2020, Online-Veranstaltung
- Themenworkshop: „Naturnaher Küstenschutz, Renaturierung & Beteiligungsprozesse in Mecklenburg-Vorpommern“, 03.06.2021, Online-Veranstaltung
- Abschlussworkshop: „Küstenschutzstrategien zur Anpassung an den Klimawandel: Institutionelle Steuerung und gesellschaftlicher Umgang“, 25.11.2021, Online-Veranstaltung

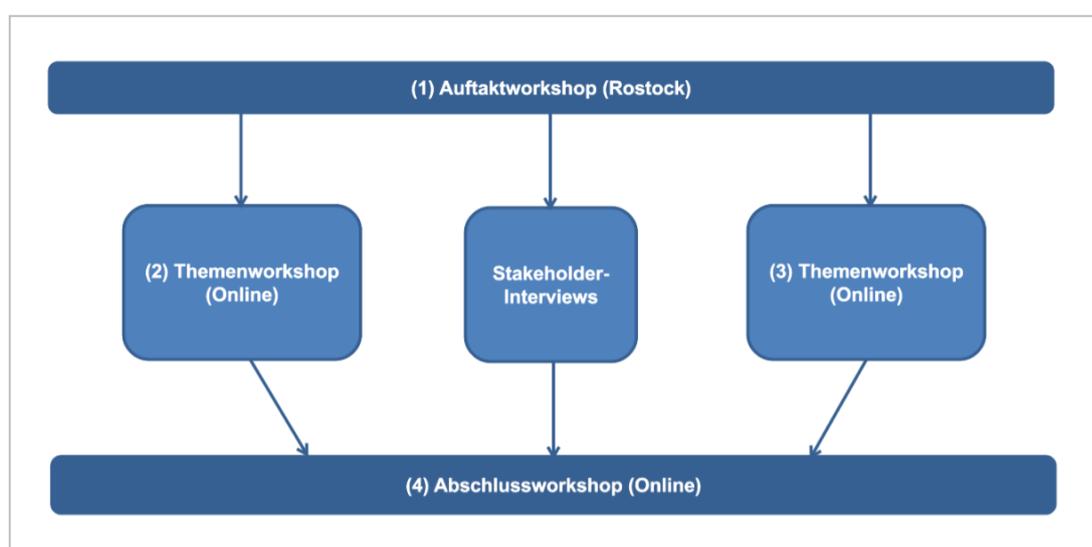


Abbildung 2: Übersicht des Workshopkonzeptes von GoCoase

Die Workshops beinhalteten sowohl Vorträge und Diskussionen als auch kurze Befragungen bzw. Umfragen im Verlauf der Veranstaltungen. Dabei wurden anonyme Befragungsbögen oder digitale Formate eingesetzt. Die gestellten Fragen betrafen u.a. die persönliche Erwartungshaltung, inhaltliche Einstellungen zum jeweiligen Themenbereich des Workshops sowie zum persönlichen Feedback am Ende des Workshops. Zu allen Workshops wurden Ergebnisprotokolle erstellt und den Projektpartnern sowie der interessierten Fachöffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

### **Informationsmaterialien**

Zur Kommunikation und Verbreitung von projektrelevanten Themen, Projektaktivitäten und -ergebnissen wurden verschiedene Informationsmaterialien für unterschiedliche Zielgruppen erstellt, verbreitet und für eine langfristige Nutzung bereitgestellt. Darüber hinaus wurden Pressemitteilungen und Kurzartikel für verschiedene Medien erstellt.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Stakeholder-Ansatz**

Entsprechend der entwickelten Stakeholder-Strategie wurden relevante Stakeholder und Key-Stakeholder identifiziert (Tabelle 1), über den Projektverlauf informiert und entsprechend ihrer Interessenlage in Projektaktivitäten eingebunden.

Tabelle 1: Übersicht der zentralen Institutionen der identifizierten Stakeholder im Projekt GoCoase. Key-Stakeholder sind hervorgehoben. MV=Mecklenburg-Vorpommern

<b>Sektor</b>	<b>Institution</b>
Forstwirtschaft	Landesforst MV
Landwirtschaft	<b>Bauernverband MV e.V.</b>
Naturschutz	<b>Biosphärenreservat Südost-Rügen</b>
	Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND) MV
	Naturschutzbund (NABU) MV e.V.
	World Wide Fund for Nature (WWF) Ostsee
Politik	<b>Staatliches Amt für Landwirtschaft Mittleres Mecklenburg (StALU MM)</b>
	Landesministerium für Landwirtschaft und Umwelt MV (LU)
	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV (LUNG)
	Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung MV (MEID)
	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit MV (MWAG)
	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei MV (LALLF)
Tourismus	Tourismusverband MV e.V. (TMV)
	<b>Verband Mecklenburgischer Ostseebäder e.V. (VMO)</b>
	Bäderverband MV e.V.
	Tourismusverband Vorpommern e.V.
Wasserwirtschaft	Landesverband der Wasser- und Bodenverbände MV (WBV)
	Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund (WSA)
Wirtschaft	Industrie- und Handelskammer Rostock (IHK)
	INROS Lackner
	WASTRA-Plan
Wissenschaft	Universität Rostock
	Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
	Der Deutsche Wetterdienst (DWD)
Zivilgesellschaft	Bürgerinitiative „Gegen Deichbau im Inselnorden“ e.V.
	Interessengemeinschaft Hohes Ufer e.V.

## 4.2 Stakeholder-Dialog

### Interviews

Die durchgeführten Stakeholder-Interviews haben gezeigt, dass das Thema Klimawandel und dadurch notwendige Küstenschutzmaßnahmen nicht in allen Sektoren gleichermaßen als dringlich erkannt und damit priorisiert werden. Außerdem mangle es an gemeinsamer Kommunikation sowie einer ausreichenden Beteiligung an Planungsprozessen. Daraus resultieren Unzufriedenheit, fehlende Wertschätzung sowie Interessenkonflikte, die bislang nicht in ausreichendem Maß angegangen werden. Die interviewten Key-Stakeholder wünschen sich insbesondere einen kontinuierlichen Austausch sowie eine verstärkte Einbindung.

### Workshops

Tabelle 2: Übersicht der bei den durchgeführten Workshops beteiligten Stakeholder-Sektoren. N=Anzahl der Teilnehmenden (inklusive der anwesenden Projektpartner).

Workshop	N	Stakeholder-Sektor								Diskutierte Inhalte						
		Forstwirtschaft	Landwirtschaft	Naturschutz	Politik	Tourismus	Wasserwirtschaft	Wirtschaft	Wissenschaft	Beteiligungsprozesse	Klimawandel	Küstenschutz: Leitbilder und Ziele	Küstenschutzmaßnahmen	Naturnahe Küstenschutzmaßnahmen	Renaturierungen	Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen
1	20															
2	19															
3	28															
4	44															

Die Workshops dienten zunächst der Vorstellung des Projektes, der Projektziele und später auch der Vorstellung und Diskussion der Projektergebnisse. Darüber hinaus wurden im Projektverlauf von Stakeholdern geäußerte Bedarfe und identifizierte Konfliktfelder aufgenommen und im Rahmen zweier regionaler Workshops thematisiert. Zu den Workshops wurden alle identifizierten Stakeholder mittels persönlicher Ansprache eingeladen. Trotzdem waren nicht alle Sektoren gleichermaßen vertreten. So nahmen zwar stets ein oder mehrere Vertreter des Naturschutzes, der Politik und der Wissenschaft teil. Gleichzeitig waren die Sektoren Land- und Wasserwirtschaft, aber auch Forstwirtschaft und Tourismus unterbesetzt (Tabelle 2). Im Rahmen der Workshops wurden verschiedene Inhalte im Themenbereich des Küstenschutzes im Zusammenhang mit dem Klimawandel diskutiert (Tabelle 2).

#### 1. Auftaktworkshop: „Herausforderungen und Strategien im Umgang mit dem Klimawandel an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns“, 12.11.2019, Rostock

Im ersten Workshop wurden die Teilnehmenden in Fachvorträgen über die Folgen des Klimawandels für die Küsten Mecklenburg-Vorpommerns informiert. Außerdem wurden die morphologischen Charakteristika dieser Küstenregion gezeigt, derzeitige Küstenschutzmaßnahmen vorgestellt sowie ein

Ausblick auf das Potential naturnaher Küstenschutzmaßnahmen gegeben. In zwei Kleingruppen wurden (1) die Zukunftsfähigkeit des heutigen Leitbildes, die Bedeutung wissenschaftlicher Szenarien, Rückzug als Anpassungsoption, und (2) Beteiligungsprozesse im Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommerns diskutiert.

Zu den wichtigsten Erkenntnissen des Workshops zählen die Notwendigkeit regionaler Daten für Mecklenburg-Vorpommern, das Anpassen des bisherigen Leitbildes im Umgang mit den Folgen des Klimawandels sowie die Förderung von Kommunikationsstrategien zur Akzeptanzsteigerung von Küstenschutzmaßnahmen.

Die vollständige Dokumentation des Workshops ist zu finden unter: <https://www.eucc-d.de/news/stakeholder-workshop-zu-anpassung-im-kuestenschutz-in-mv.html>.

## 2. Themenworkshop: „Verwendung von Treibsel im Küstenschutz an der Ostsee“, 19.11.2020, Online-Veranstaltung

Der zweite Workshop fand im Rahmen der Projekte GoCoase und CONTRA (Conversion of a Nuisance to a Resource and Asset) statt. Im Fokus stand die Verwendung von Treibsel im Küstenschutz, wobei drei Verwendungsmöglichkeiten betrachtet und diskutiert wurden: Treibseldünen, Treibselzäune und das Liegenlassen von Treibsel zum Einsanden. Es wurde deutlich, dass Erfahrungen der Treibselnutzung aus Schleswig-Holstein nicht direkt auf Mecklenburg-Vorpommern übertragbar sind.

Fasst man die Ergebnisse des Workshops zusammen, so waren sich die Teilnehmenden einig, dass Treibsel keine alleinige, jedoch eine durchaus sinnvolle ergänzende Küstenschutzmaßnahme sein könnte, da sie insbesondere für Gemeinden von Vorteil ist, die derzeit hohe Kosten für das Beseitigen von Treibsel tragen und so eine zweckvolle Wiederverwendung hätten. Darüber hinaus wurde deutlich, dass es derzeit noch an Wissen zur Zusammensetzung, Menge sowie möglicher Verwendung von Treibsel mangelt, was künftig in Forschungsprojekten erhoben werden könnte. Lokale Pilotstudien könnten so eine Grundlage für die zukünftige Nutzung von Treibsel schaffen. Dabei müssen offene Fragestellungen nach z.B. den (wasser-) rechtlichen Rahmenbedingungen zur Umlagerung von Treibsel sowie zu der möglichen naturrechtlichen Umsetzbarkeit in Naturschutzgebieten beantwortet werden. Die Teilnehmenden kamen außerdem zum Schluss, dass eine starke Einbindung aller Akteure sowie eine weiterhin enge Zusammenarbeit mit Schleswig-Holstein in allen Prozessen von besonderer Wichtigkeit sind.

Die vollständige Dokumentation des Workshops ist zu finden unter: <https://www.eucc-d.de/treibsel-im-kuestenschutz.html>.

## 3. Themenworkshop: „Naturnaher Küstenschutz, Renaturierung & Beteiligungsprozesse in Mecklenburg-Vorpommern“, 03.06.2021, Online-Veranstaltung

Im dritten Workshop wurden naturnahe Küstenschutzmaßnahmen wie z.B. die Rückverlegung der Küstenlinie und die Renaturierung von Küstenräumen sowie die zugehörigen Beteiligungsprozesse thematisiert. Dabei standen die Fallbeispiele Hütelmoor in Markgrafenheide und Polder Drammendorf im Vordergrund. Erfahrungswerte wurden ausgetauscht und es wurde diskutiert, was die Beteiligung von Anwohnern und Akteuren erschwert bzw. unterstützt hat. Ziel war es, die daraus abgeleiteten Best-Practice-Ansätze in zukünftige Projekte zu übertragen und somit die Akzeptanz naturnaher Küstenschutzmaßnahmen in der Bevölkerung zu stärken. Außerdem wurde die im Projekt GoCoase durchgeführte Bevölkerungsumfrage vorgestellt, die generelle Präferenzen zu Küstenschutzmaßnahmen offenbart hat und künftig genutzt werden kann.

Zusammenfassend wurde deutlich, dass sowohl naturnahe Küstenschutzmaßnahmen als auch die anschließenden Renaturierungen sehr komplex sind und daher eine intensive und interdisziplinäre Zusammenarbeit unabdingbar ist. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass es zudem der Entwicklung einer proaktiven Kommunikationsstrategie und neuer Informations- und

Beteiligungsformate sowie der Gestaltung partizipativer Prozesse bedarf, um die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung zu erhöhen. Für die erfolgreiche Durchführung von Beteiligungsprozessen sei neben der frühzeitigen Einbindung eine vertrauenswürdige Datengrundlage wichtig (Abbildung 3). Des Weiteren müssen Alternativen für eingeschränkte Landnutzung und die Erlebbarkeit der Landschaft sichergestellt werden. All dies könnte den Erfolg zukünftiger Maßnahmen im Küstenschutz nicht nur in Einklang mit dem Naturschutz sondern auch dem Interesse der Anwohner und Akteure bringen. Offen geblieben ist, wie die in der Studie erhobenen Bevölkerungspräferenzen in politischen Entscheidungen berücksichtigt werden können und wie sich Beteiligungsprozesse und Öffentlichkeitsarbeit über einen langen Zeitraum, vom Vorschlag bis zur Umsetzung, gewährleisten lassen.

Die vollständige Dokumentation des Workshops ist zu finden unter: <https://www.eucc-d.de/naturnaher-kuestenschutz-renaturierung-beteiligungsprozesse-in-m-v.html>.

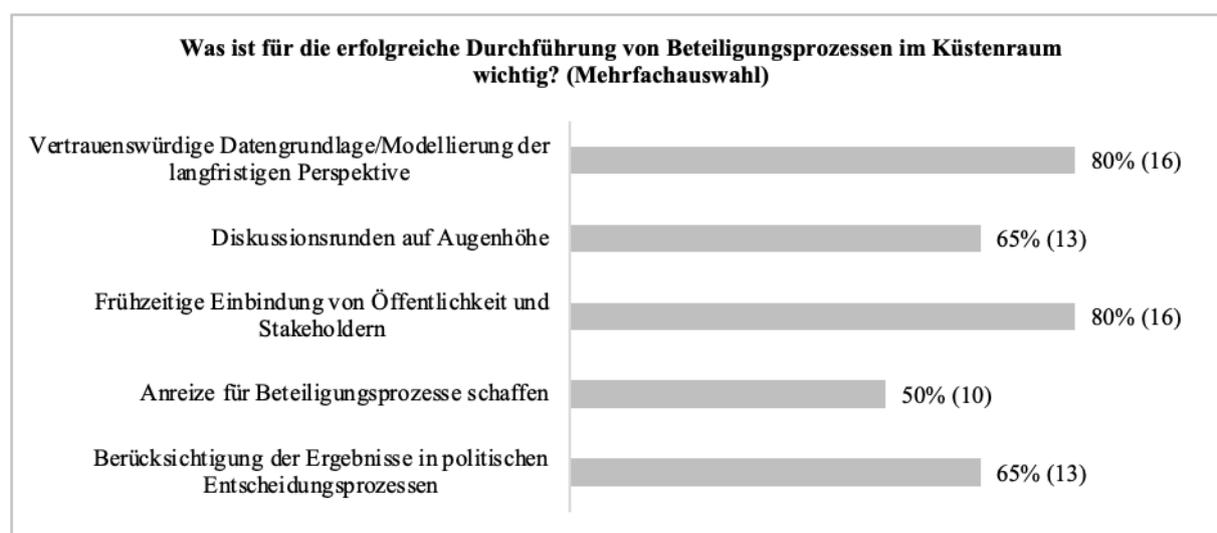


Abbildung 3: Umfrageergebnis zur erfolgreichen Durchführung von Beteiligungsprozessen im Küstenraum. Die Darstellung zeigt die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten mit ihrem jeweiligen prozentualen Anteil bzw. der Anzahl der Nennung. Gesamtzahl der Teilnehmenden N=20.

#### 4. Abschlussworkshop: „Küstenschutzstrategien zur Anpassung an den Klimawandel: Institutionelle Steuerung und gesellschaftlicher Umgang“, 25.11.2021, Online-Veranstaltung

In der Abschlussveranstaltung wurden die Bedürfnisse und Anforderungen des Küstenschutzes an der Ostseeküste in Mecklenburg-Vorpommern aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht bewertet. Daran anschließend wurden die Ergebnisse einer bundesweiten Bevölkerungsumfrage zu Präferenzen von klimawandelangepassten Küstenschutzmaßnahmen sowie die Anwendung dieser Daten in einer Kosten-Nutzen-Analyse vorgestellt. Abschließend wurde die Veränderung der Leitbilder des Küstenschutzes angesichts des Klimawandels dargestellt und die mögliche Bedeutung der Ergebnisse aus der Bevölkerungsumfrage und der Nutzen-Kosten-Analyse zur Diskussion gestellt.

Zu den wichtigsten Erkenntnissen des Workshops zählen die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse, deren Relevanz und Einbettungsmöglichkeiten in zukünftige Entscheidungsprozesse diskutiert wurde. Auch in der Umfrage, die zu Beginn der Veranstaltung durchgeführt wurde, wurde deutlich, dass die Teilnehmenden neben neuen Erkenntnissen Wert auf die Übertragbarkeit von Projektergebnissen legen (Abbildung 4a). Um dies zu realisieren, bedarf es allerdings zukünftig noch einer Konkretisierung der Umsetzung. Weiterhin zeigten die Ergebnisse der Ingenieurwissenschaftler, dass es aufgrund eines bereits oder baldigen Erschöpfens der Reserven der konventionellen Küstenschutzmaßnahmen einer dringenden Anpassung bedarf. Hier könnten naturbasierte

Küstenschutzmaßnahmen einen möglichen Ansatz darstellen. Auch in den Leitbildern nehmen diese ökosystembasierten Maßnahmen, z. B. die Rückverlegung der Küstenlinie, eine wichtiger werdende Rolle ein. Bei der Entscheidung über die Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen stehe immer die Abwägung zwischen Schutz und Zulassen der natürlichen Küstendynamik im Fokus.

Die Teilnehmenden waren sich einig, dass besonders der Kommunikation und interdisziplinären Zusammenarbeit auch in zukünftigen Projekten eine besonders wichtige Rolle zuteilwird. Insgesamt gab es eine positive Rückmeldung zur Veranstaltung (Abbildung 4b).

Die Dokumentation des Workshops ist zu finden unter: <https://www.eucc-d.de/news/klimawandelanpassung-im-kuestenschutz.html>

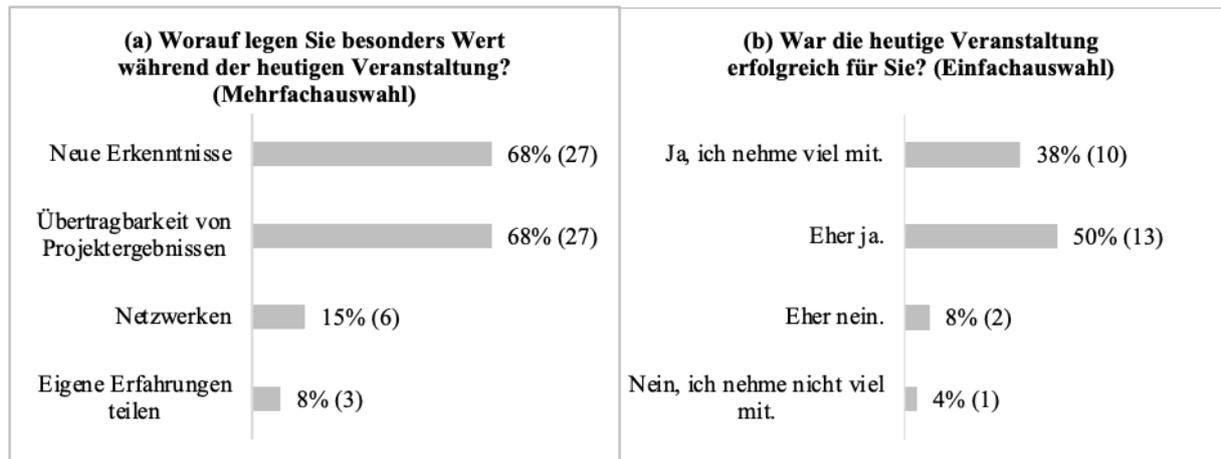


Abbildung 4: Umfrageergebnisse (a) zur Erwartungshaltung und (b) zur Resonanz auf die Veranstaltung. Die Darstellungen zeigen die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten mit ihrem jeweiligen prozentualen Anteil bzw. der Anzahl der Nennung. N=Gesamtzahl der Teilnehmenden: (a) N=40, (b) N=26.

### Informationsmaterialien

Innerhalb des Projektes wurden von allen Projektpartnern eine Bandbreite an analogen und digitalen Informationskanälen genutzt, um verschiedene Zielgruppen über das Projekt, aktuelle Ergebnisse und projektrelevante Themen zu informieren (Abbildung 5, Tabelle 3).

Besonders die im August 2020 erschienene Ausgabe des Magazins „Meer & Küste“ (Abbildung 5) hat einen großen Erfolg verzeichnet. Über 20 Autoren haben an dieser Ausgabe mitgewirkt, die über Klimawandelauswirkungen im Küstenbereich der Ostsee informiert und zahlreiche Details und Sichtweisen verschiedener Akteure im Bereich Küstenschutz aufzeigt. Die komplexen wissenschaftlichen Inhalte der Autoren wurden mit redaktioneller Unterstützung der EUCC-D so aufbereitet, dass sie einem breiten Publikum verständlich und greifbar werden. In vier doppelseitigen Artikeln berichten darüber hinaus die Projektpartner über ihre Forschungsansätze und erste Ergebnisse in GoCoase:

- „Küsteningenieurwesen – Planen im Klimawandel“ (J. Tiede & T. Schlurmann / Ludwig-Franzius-Institut, Leibniz Universität Hannover), S. 12-13
- „Wie soll der Küstenschutz zukünftig aussehen?“ (A. Wunsch, K. Rehdanz & J. Meyerhoff / Institut für Umwelt-, Ressourcen- und Regionalökonomik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Technische Universität Berlin), S. 22-23
- „Verteidigung um jeden Preis“ (G. Dobers & A. Dehnhardt / Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Technische Universität Berlin), S. 24-25

➤ „Anpassung braucht Mitwirkung“ (N. Stybel & I. Söllner / EUCC-D), S. 26-27

Tabelle 3: Übersicht über die im Projektverlauf genutzten Informationskanäle, umgesetzte Materialien und angesprochene Zielgruppen. N=Anzahl der Exemplare bzw. Beiträge.

Informationskanal	Informationsmedium	Zielgruppe(n)	N
Online-Medien	Soziale Medien	Interessierte Öffentlichkeit	22
	Factsheet	Fachpublikum, Stakeholder	4
	Homepage	Interessierte Öffentlichkeit, Stakeholder	1
	Lernmodul	Interessierte Öffentlichkeit, Stakeholder	1
	Newsletterartikel	Fachpublikum, Stakeholder	11
	Pressemitteilung	Fachpublikum, Öffentlichkeit	2
	Wissenschaftlicher Artikel	Fachpublikum, Stakeholder	2
Printmedien	Broschüre	Interessierte Küstenanwohner, Touristen	1
	Ergebnisband	Fachpublikum, Stakeholder	1
	Postkarte	Fachpublikum, Stakeholder	2
	Roll-up, Poster	Fachpublikum, Öffentlichkeit	2
Veranstaltungen	Aktionstage	Interessierte Öffentlichkeit	1
	Wissenschaftlicher/s Vortrag/Poster	Fachpublikum, Stakeholder	23/2
	Workshop	Fachpublikum, Stakeholder	4



Abbildung 5: Übersicht über im Projekt GoCoase entwickelte Informationsmaterialien.

## 5 Diskussion und Ausblick

Der im Projekt umgesetzte Stakeholder-Dialog hat sich als zielführend herausgestellt. Der Großteil der identifizierten Stakeholder konnte adressiert und in den Projektverlauf eingebunden werden. Zentrale Rolle spielten hierbei die Workshops, die neben der Vermittlung und Diskussion von Projektzielen und -ergebnissen auch die durch die Stakeholder geäußerten Bedarfe und Konfliktfelder adressierten. Es gab eine mehrheitlich positive Rückmeldung zu den Workshops, wie die Umfrageergebnisse verdeutlichen. Jedoch zeigten die Sektoren Land-, Forst- und Wasserwirtschaft sowie der Tourismus eine geringe Beteiligung bei den Workshops. Vermutete Gründe liegen in der Problematik, dass Küstenschutz nicht als relevant im Arbeitsalltag eingeschätzt wird und die Veranstaltungsthemen als nicht notwendig erachtet werden. Darüber hinaus kann vermutet werden, dass die aufgrund der Corona-Pandemie durchgeführten Online-Formate zu Beteiligungsverlusten geführt haben, speziell für die Sektoren, die nur indirekt mit der Thematik zu tun haben (z.B. Tourismus). Für den landwirtschaftlichen Sektor ist anzunehmen, dass sich dieser aufgrund des geringen Anteils an küstennahen Flächen ebenso geringer angesprochen fühlt, wenn es um Küstenschutz geht. Des Weiteren mussten vor allem die lokal geplanten Workshops aufgrund der Corona-Pandemie ausfallen, was vermutlich dazu geführt hat, dass andere Sektoren wie z.B. die Zivilgesellschaft nicht wie im geplanten Maße beteiligt werden konnten. Auch die Informationsmaterialien konnten aufgrund dessen nur überwiegend digital verbreitet werden. Nichtsdestotrotz hat eines der Informationsmedien, das Meer & Küste Magazin, besonders analog einen großen Erfolg verzeichnet. Hier ist es gelungen, Informationen zu einem sehr komplexen, und sonst schwer greifbaren Thema - Anpassungen des Küstenschutzes an den Klimawandel - aufzuarbeiten und einem breiten Publikum verständlich und somit zugänglich zu machen. Dies verdeutlicht die bereits in Studien belegte Wichtigkeit einer nicht fachlichen, sondern verständlichen Sprache in Informationsmaterialien (Cone et al., 2013; Creed et al., 2018). Besonders wichtig ist hierbei auch die Kommunikation lokaler Klimawandelfolgen, anstatt über globale und somit für Betroffene in Ferne liegender Folgen zu berichten, zu denen der Bezug fehlt (Cone et al., 2013).

Der vorliegende Bericht unterstreicht noch einmal mehr die Wichtigkeit der frühzeitigen und intensiven Einbindung von Stakeholdern und Öffentlichkeit bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien im Küstenschutz. Der Küstenschutz ist und bleibt ein komplexes, schwer zu begreifendes Thema, das ebenso schwer zu kommunizieren ist. Hier bedarf es in Zukunft einer zielgruppen-gerichteten Aufbereitung lokal-bezogener Informationen. Um bisher unterrepräsentierte Sektoren wie z.B. den Tourismus und die Landwirtschaft für die Teilnahme an z.B. Workshops zu motivieren, braucht es zukünftig eine personalisierte Kommunikationsstrategie, um die Relevanz dieses Themas begreifbar und die eigene Betroffenheit sichtbar zu machen. Außerdem sollte die individuelle Rolle des jeweiligen Sektors noch stärker hervorgehoben werden, um den Sektoren ihre Stimme und die Wichtigkeit ihrer Teilnahme in diesem Prozess zu verdeutlichen. Insgesamt müssen zukünftig mehr Ressourcen für die Beteiligung der Stakeholder und Öffentlichkeit bereitgestellt werden. Aufgrund der vorherrschenden immensen Unsicherheit hinsichtlich des Klimawandels und seinen weitreichenden Folgen bedarf es in der Kommunikation vor allem Zuverlässigkeit und Kontinuität im Austausch, sodass eine tiefe Vertrauensbasis geschaffen werden kann, auf der auch Konfliktthemen bewältigt werden können (Stephenson et al., 2020). Nur dadurch lassen sich die Folgen des Klimawandels in ausreichendem Maße kommunizieren und lokale Lösungen gemeinsam mit allen Stakeholdern erarbeiten, um Anpassungen im Küstenschutz zu entwickeln und erfolgreich umzusetzen.

## Literatur

- Abbasi, Z. A. K., & Nawaz, A. (2020). Impact of Climate Change Awareness on Climate Change Adaptions and Climate Change Adaptation Issues. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 36. <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.3.619.636>
- Cone, J., Rowe, S., Borberg, J., Stancioff, E., Doore, B., & Grant, K. (2013). Reframing Engagement Methods for Climate Change Adaptation [Article]. *Coastal Management*, 41(4), 345-360. <https://doi.org/10.1080/08920753.2013.803926>
- Creed, R., Baily, B., Potts, J., Bray, M., & Austin, R. (2018). Moving towards sustainable coasts: A critical evaluation of a stakeholder engagement group in successfully delivering the mechanism of adaptive management. *Marine Policy*, 90, 184-193. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.009>
- Elliott, M. (2014). Integrated marine science and management: Wading through the morass. *Marine Pollution Bulletin*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.026>
- Europäische Kommission (1999). Eine europäische Strategie für das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM): Allgemeine Prinzipien und politische Option. [https://doi.org/https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/voll\\_de.pdf](https://doi.org/https://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/voll_de.pdf)
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In: Cambridge University Press. In Press.
- Newton, A., & Elliott, M. (2016). A Typology of Stakeholders and Guidelines for Engagement in Transdisciplinary, Participatory Processes. *Frontiers in Marine Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00230>
- Stephenson, J., Barth, J., Bond, S., Diprose, G., Orchiston, C., Simon, K., & Thomas, A. (2020). Engaging with Communities for Climate Change Adaptation. *Planning Quarterly*, 16, 35-40. <https://doi.org/10.26686/pq.v16i2.6480>

## Danksagung

Das Projekt GoCoase wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert (BMBF 01LA1812D). Wir bedanken uns für die Unterstützung durch den Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Darüber hinaus bedanken wir uns bei Cora Blomberg, Maria Langer und Ann-Kathrin Petersen für die Unterstützung bei den Projektaktivitäten.

## Adresse

Nardine Stybel  
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.  
Friedrich-Barnewitz-Str. 3  
18119 Rostock-Warnemünde

[stybel@eucc-d.de](mailto:stybel@eucc-d.de)