



**IRS**

Leibniz-Institut für  
Regionentwicklung  
und Strukturplanung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**PROGRESS**

Potsdamer Forschungs- und Technologieverbund  
zu Naturgefahren, Klimawandel und Nachhaltigkeit



Thorsten Heimann, Gabriela B. Christmann

# Klimawandel in den deutschen Küstenstädten und -gemeinden

Befunde und Handlungsempfehlungen für Praktiker

**Thorsten Heimann, M.A.** Geboren 1979 in Lübeck. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, Abteilung „Kommunikations- und Wissensdynamiken im Raum“. Forschungsschwerpunkte: Sozialwissenschaftliche Klimaforschung, räumliche Planung, Governance, Kultur- und Raumsoziologie. Studierte Kulturwissenschaften an den Universitäten Leipzig und Lüneburg. Promoviert an der Freien Universität Berlin im Fach Soziologie über „Kulturräumliche Unterschiede im Umgang mit dem Klimawandel in Europäischen Küstenregionen“.

**PD Dr. Gabriela B. Christmann** Geboren 1961 in Bad Säckingen. Leiterin der Abteilung „Kommunikations- und Wissensdynamiken im Raum“ am Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung. Forschungsschwerpunkte: Sozialwissenschaftliche Klimaforschung, Stadt- und Regionalsoziologie, Wissenssoziologie, Raumtheorien, Kommunikationsforschung und partizipative Governance. Studierte Soziologie und Politikwissenschaften an der Universität Konstanz, wurde an der Universität Konstanz promoviert und habilitierte sich an der Technischen Universität Dresden.

## **Impressum**

Autoren: Thorsten Heimann, Gabriela B. Christmann

Grafische Gestaltung: Henrika Prochnow

Abbildungen: Thorsten Heimann, Maximilian Godt

Fotos: Titelbild: Thorsten Heimann; S. 17 oben/S. 30: Thorsten Heimann; S. 17 u./S. 38: Wikimedia Commons/Ezio Gutzemberg; S. 18/S. 48: Melinda Fawver/Shutterstock.com; S. 19 o./S. 54: Wikimedia Commons/Blonder1984; S. 19 u./S. 62: aboutpixel.de/ Rainer Sturm;

© 2013 Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, Erkner

# Klimawandel in den deutschen Küstenstädten und -gemeinden

## Befunde und Handlungsempfehlungen für Praktiker

Thorsten Heimann, Gabriela B. Christmann





# Inhalt

Abbildungsverzeichnis	6
<b>Projekthintergrund</b>	
Das Projekt „Gesellschaftliche Verarbeitung des Klimawandels“ in Städten der Nord- und Ostseeküste <i>Gabriela B. Christmann</i>	9
<b>Zusammenfassungen und Handlungsempfehlungen</b>	
Befunde einer Delphi-Befragung und Handlungsempfehlungen für raumplanerische Maßnahmen in den deutschen Küstenstädten und -gemeinden <i>Thorsten Heimann</i>	15
<b>Befunde der Delphi-Befragung im Detail</b>	
Konsens oder Dissens? Herausforderungen des Klimawandels für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden aus Expertensicht. <i>Thorsten Heimann</i>	21
1 Die Delphi-Befragung: Ziele und Vorgehensweise	22
1.1 Zum Verfahren der Delphi-Befragung	22
1.2 Befragte Experten: Grundgesamtheit und Stichprobe	23
2 Ergebnisüberblick	25
2.1 Eine Leseanleitung	25
2.2 Herausforderungen und Maßnahmen im Vergleich	27
3 Aktionsfeld Wasser I: Meer	31
3.1 Problemperspektiven im Detail	32
3.2 Maßnahmen Aktionsfeld Meer bis 2025: „Keine Experimente“ im Küstenhochwasserschutz	36
4 Aktionsfeld Wasser II: Binnenlandhochwasser	39
4.1 Problemperspektiven im Detail	40
4.2 Maßnahmen Aktionsfeld Binnenlandhochwasser bis 2025: „Mehr Raum schaffen“, aber nicht „mit dem Wasser leben“	45
5 Aktionsfeld Sturm	49
5.1 Problemperspektiven im Detail	50
5.2 Maßnahmen gegen Sturmereignisse bis 2025: Nur an der Nordsee prioritär	52
6 Aktionsfeld Hitze und Trockenheit	55
6.1 Problemperspektiven im Detail	56
6.2 Maßnahmen gegen Hitze und Trockenheit bis 2025: „No-Regret“-Strategien ausreichend an der Küste	59
7 Aktionsfeld Klimaschutz	63
7.1 Energieeffizienzmaßnahmen: Gebäudesanierungen finden Mehrheiten, die „kompakte Stadt“ dagegen nicht	64
7.2 Erneuerbare Energien: Flächensicherungen bevorzugt an der Nordsee?	66
7.3 Verkehrskonzepte: Nur Radverkehrskonzepte leicht umsetzbar?	67
7.4 Treibhausgasenken: Grünflächen bevorzugt, CCS-Technologie stößt auf Ablehnung	68
8 Fazit	69
9 Literatur	70

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Untersuchungsraum und Teilnehmer	23
Abbildung 2:	Klimaentwicklungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	27
Abbildung 3:	Klimaentwicklungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	28
Abbildung 4:	Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen im Vergleich	29
Abbildung 5:	Steigender Meeresspiegel als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	32
Abbildung 6:	Steigender Meeresspiegel als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	33
Abbildung 7:	Versalzung des Trinkwassers als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	34
Abbildung 8:	Sturmfluten als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	35
Abbildung 9:	Landverluste als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	35
Abbildung 10:	Landverluste als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	36
Abbildung 11:	Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Meeresflutungen bis 2025.	37
Abbildung 12:	Hochwasser im Allgemeinen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	40
Abbildung 13:	Hochwasser im Allgemeinen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	41
Abbildung 14:	Starkregenereignisse als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	41
Abbildung 15:	„Die Kanalisation wird auf die Wasserableitung bei Starkregenereignissen nicht mehr ausgelegt sein“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	42
Abbildung 16:	„Maximalpegel von Binnengewässern nehmen zu“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	43
Abbildung 17:	Überflutungen von Siedlungsflächen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	43
Abbildung 18:	Zunahme von Grundwasserschwankungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	44
Abbildung 19:	Gebäudeschäden durch Grundwasser als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	45
Abbildung 20:	Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Binnenlandhochwasser bis 2025.	46
Abbildung 21:	Zunahme der Intensität von Sturmereignissen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	50
Abbildung 22:	Zunahme der Intensität von Sturmereignissen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	51
Abbildung 23:	Gebäudeschäden durch Sturm als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	51
Abbildung 24:	Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Sturmereignisse bis 2025.	52

Abbildung 25: Zunahme von Hitzeperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	56
Abbildung 26: Zunahme von Hitzeperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100.	57
Abbildung 27: Zunahme von Trockenperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	57
Abbildung 28: Belastungen der Luft als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	58
Abbildung 29: Zunahme der Sterberate der Bevölkerungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025.	59
Abbildung 30: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Hitze und Trockenheit bis 2025.	60
Abbildung 31: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Energieeffizienzmaßnahmen bis 2025.	65
Abbildung 32: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien bis 2025.	66
Abbildung 33: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Verkehrskonzepten zum Klimaschutz bis 2025.	67
Abbildung 34: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von natürlichen und technischen Senken bis 2025.	68







## Projekthintergrund

Das Projekt

„Gesellschaftliche Verarbeitung des Klimawandels“  
in Städten der Nord- und Ostseeküste

Gabriela B. Christmann

## Zum Forschungsprojekt

Die Ergebnisse dieser Studie stammen aus dem Teilprojekt „Gesellschaftliche Verarbeitungen des Klimawandels“, das von Anfang Dezember 2009 bis Ende Dezember 2012 im Rahmen des Potsdamer Forschungs- und Technologieverbunds zu Naturgefahren, Klimawandel und Nachhaltigkeit durchgeführt wurde (vgl. <http://www.earth-in-progress.de/index.35.de.html>). In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (im Rahmen des Programms „Spitzenforschung und Innovation in den neuen Ländern“) finanzierten und von der Universität Potsdam organisierten Verbund werden – vorwiegend von Naturwissenschaftlern<sup>1</sup> – Erdbeben, Hangrutschungen und Vulkanaktivitäten erforscht, aber auch Gefahren betrachtet, die mit dem Klimawandel zusammenhängen. Das Teilprojekt, das am Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung e.V. (IRS) realisiert worden ist und dessen zentrale Ergebnisse im Folgenden vorgestellt werden, befasst sich mit dem Klimawandel aus sozialwissenschaftlicher Perspektive, wobei die gesellschaftlichen Verarbeitungen von Klimarisiken in Städten der Nord- und Ostseeküste im Fokus stehen.

## Sozialwissenschaftliche Klimaforschung und ihre Fragestellungen

Es ist oben gesagt worden, dass es sich um ein sozialwissenschaftliches Projekt handelt. Was aber tragen Sozialwissenschaftler zur Klimawandelforschung bei? Naturwissenschaftler untersuchen, von welchen physisch-materiellen Faktoren der Klimawandel abhängt, wie er sich physisch auswirken wird und wie man aus naturwissenschaftlicher Sicht gegensteuern muss. Demgegenüber betrachten Sozialwissenschaftler wie das, was Naturwissenschaftler als physische Realität des Klimawandels prognostizieren, eine gesellschaftliche Realität wird, wie Gesellschaften damit umgehen. Diese Frage ist nicht ganz unerheblich. Denn trotz vorhandener Indikatoren, die aus naturwissenschaftlicher Sicht dafür sprechen, dass eine bestimmte räumliche Entität bedroht sein könnte, können Nationen, Regionen oder Städte dieser bestimmten räumlichen Entität unterschiedlich darauf reagieren. In theoretischer Hinsicht kann man dieses Phänomen mit konstruktivistischen Ansätzen fassen, die von einer gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit ausgehen, also hier: von einer gesellschaftlichen Konstruktion des Klimawandels (vgl. dazu Christmann/Ibert et al. 2011, Christmann/Ibert 2012, Christmann et al. 2012, Balgar/Mahlkow 2013).

Aus dieser sozialkonstruktivistischen Perspektive stellt sich die Frage, *wie* Gesellschaften den Klimawandel verarbeiten, das heißt konkret,

- wie sie eine potenzielle Betroffenheit vom Klimawandel überhaupt wahrnehmen, bzw. welche Vorstellungen sie von einer Bedrohung entwickeln (wir sprechen in diesem Zusammenhang auch von „Vulnerabilitätswahrnehmungen“).
- Es stellt sich außerdem die Frage, welche Maßnahmen sie auf der Basis ihrer Wahrnehmungen für erforderlich halten und wie sie diese organisieren (in diesem Zusammenhang sprechen wir von „Resilienzbildung“).

Es muss nicht betont werden, dass unterschiedliche Wahrnehmungsweisen von Bedrohungen eine Grundlage für soziale Konflikte bilden können, die Folgen für ein koordiniertes Handeln, zum Beispiel in Governance-Prozessen, haben können und deshalb gezielt in den Blick zu nehmen sind. Und selbst bei gleichen Wahrnehmungsweisen von Bedrohungen kann es zu unterschiedlichen Vorstellungen von Maßnahmen der Resilienzbildung kommen.

---

<sup>1</sup> Aus dem alleinigen Grund der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Sprachformen verzichtet, sondern überwiegend die männliche Form verwendet. Männer und Frauen sind damit immer gleichermaßen gemeint und angesprochen.

## Forschungslage: Verschiebung der Akzente in Forschung und Politik – Von ‚global‘ zu ‚local‘

Es lässt sich beobachten, dass sich in den letzten Jahren in der sozialwissenschaftlichen Klimaforschung und auch in der Klimapolitik eine Verschiebung des Akzents von der globalen zur lokalen Perspektive vollzogen hat. Ein großer Forschungsbedarf besteht zu den *lokalen* Verarbeitungen von Klimawandel (vgl. z.B. Field et al. 2012, KlimaCampus 2011). Dies liegt einerseits daran, dass ein Großteil der Treibhausgasemissionen in Städten bzw. Stadtregionen entsteht. Andererseits werden voraussichtlich Schäden durch Klimafolgen wie Stürme, Starkregen, Hochwasser oder Hitze gerade in Städten hoch ausfallen, nicht zuletzt wegen der Dichte der Besiedlung und der dort konzentrierten Infrastrukturen. Städte sind daher sehr wichtige Ansatzpunkte für ein Klima bezogenes Handeln. Außerdem hat man begonnen, sich zunehmend der Handlungsebene von Städten und Regionen zuzuwenden, weil Klimagipfel der internationalen Handlungsebene bislang eher mäßige Erfolge aufweisen konnten. Man glaubt, dass Maßnahmen auf lokaler Ebene intensiver und erfolgreicher vorangebracht werden könnten (vgl. Bojanowsky 2012). Vor diesem Hintergrund hat sich das Projekt auf Städte und Gemeinden konzentriert. Aufgrund der Diskussionen, die sich um die besonderen Bedrohungen durch den Meeresspiegelanstieg ranken, sind zudem *Küstenstädte* gewählt worden.

### Problemstellung, Annahmen des Teilprojekts und Ziele

Bislang ging man stark davon aus, dass für die lokale bzw. regionale Klimapolitik Top-down Regelungen, z.B. durch die EU und die Nationalstaaten, nötig sind. Dies birgt jedoch Probleme. Werden nämlich lokale und regionale Besonderheiten nicht berücksichtigt, die zum Teil sehr unterschiedlich sein können, können entsprechende Regelungen vor Ort keine Akzeptanz finden und von lokalen Akteuren nicht unterstützt werden.

Will man Lösungsansätze erarbeiten, so wird es daher nur *ein* Ansatzpunkt sein, Experten über große räumliche Einheiten hinweg Zukünfte antizipieren und Lösungsansätze einschätzen zu lassen, um daraus Handlungsempfehlungen zu formulieren. Dies allein wird nicht genügen. Darüber hinaus müssen bei der Erarbeitung lokaler Lösungsansätze die jeweiligen Lokalspezifika berücksichtigt werden. Es muss an die jeweiligen Wahrnehmungsweisen und das Wissen einer lokalen Gesellschaft im Hinblick auf den Klimawandel angeknüpft werden. Auch das bisherige kooperative Handeln der lokalen Akteure in Bezug auf den Klimawandel muss berücksichtigt werden, wenn Lösungsansätze im Lokalen Akzeptanz finden und Wirksamkeit entfalten sollen.

Das Projekt verfolgte zwei Ziele und leistete entsprechend zweierlei Beiträge: Zum einen lieferte es einen Beitrag zur anwendungsorientierten Grundlagenforschung und stellte Wissen über lokale Verarbeitungsweisen des Klimawandels bereit (vgl. v.a. Christmann et al. 2012, Balgar/Mahlkow 2013). Zum anderen entwickelte es Handlungsempfehlungen zur Bearbeitung von Klimarisiken in der Stadt- und Raumplanung (vgl. das vorliegende Arbeitspapier).

## Methodisches Vorgehen

Konkret wurden die folgenden drei Aspekte empirisch untersucht, um sie aufeinander zu beziehen: Erstens ist dies der Aspekt der Experteneinschätzungen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und NGOs. Es wurde gefragt, welche Bedrohungen die Experten sehen, aber auch welche Maßnahmen im Bereich der räumlichen Planung mit welcher Priorität notwendig sind und welche institutionellen Regelungen bis zum Jahr 2025 und welche bis 2100 zu empfehlen sind. Dies geschah in räumlicher Hinsicht für Küstenstädte und -gemeinden Deutschlands.<sup>2</sup> Methodisch wurde eine Delphi-Expertenbefragung mit drei Wellen durchgeführt (vgl. dazu Kap. III; siehe ferner Häder 2009). Die Delphi-Methode ist in den Sozialwissenschaften ein anerkanntes Verfahren, um mögliche Zukünfte im Hinblick auf eine bestimmte Thematik antizipieren zu können.

Übergreifende Einschätzungen von Experten sind – wie gesagt – nur ein Aspekt für die Entwicklung von Lösungsansätzen auf lokaler Ebene. Vielmehr müssen für eine lokale Bearbeitung von Klimarisiken auf der anderen Seite auch Erkenntnisse über *lokalspezifische* Verarbeitungsformen und über das kooperative Handeln der Akteure vor Ort hinzukommen. Daher wurden für ausgewählte Städte an der deutschen Nord- und Ostseeküste öffentliche Diskurse wie auch Governance-Arrangements zum Klimawandel untersucht. Da Analysen für spezifische Stadtkulturen aufwändig sind, sind exemplarisch vier Städte ausgewählt worden. In methodischer Hinsicht arbeitete das Projekt mit dem Design einer vergleichenden Fallstudienforschung. Konkret handelt es sich um die Städte Bremen und Bremerhaven, Lübeck und Rostock. Diese Städte haben gemeinsam, dass sie nach Aussagen von Naturwissenschaftlern vergleichbare Naturbedingungen im Hinblick auf die erwartbaren klimatischen Prozesse und den Meeresspiegelanstieg haben. Auch sonst sind sie von ihrer Lage am Meer her ähnlich. Es handelt sich jeweils um Hafen- und im Übrigen überwiegend um Hansestädte. Gleichwohl haben diese Städte jeweils eine spezifische Geschichte, auch im Umgang mit Naturgefahren. Sie gehören zudem unterschiedlichen Bundesländern an, Rostock gehört zu einem Neuen Bundesland.

Ein zweiter Aspekt, der neben den Experteneinschätzungen untersucht wurde, war der der lokalen öffentlichen Diskurse zum Klimawandel (vgl. Christmann et al. 2012, Balgar/Mahlkow 2013). Ausgangspunkt für die wissenssoziologischen Diskursanalysen (vgl. Keller 2005, 2007) war die Annahme, dass erst durch Diskurse Wissensordnungen zum Klimawandel vor Ort entstehen. Erst durch den Filter lokaler Diskurse werden Wahrnehmungen vom Klimawandel im Lokalen strukturiert und potenzielle Gefahren *lokal* ‚realisiert‘. Um Dynamiken der lokalen Verarbeitungen zum Klimawandel zu verstehen, wurden die lokalen Klimadiskurse von 2003 bis 2010 in den auflagenstärksten Lokalzeitungen untersucht. Gefragt wurde, wie der Klimawandel ‚lokalisiert‘, d.h. vor Ort erfahrbar gemacht wird, und an welche lokalen Wissensmuster angeknüpft wird. Vor allem interessierte, welche lokalen Vulnerabilitätswahrnehmungen und Resilienzbildungen thematisiert werden. Das Datenmaterial umfasste die auflagenstärksten Lokal- bzw. Regionalzeitungen. Für Rostock war dies die Ostseezeitung mit 838 Artikeln, für Lübeck die Lübecker Nachrichten mit 1041 Pressebeiträgen, und für Bremen bzw. Bremerhaven waren es die Bremer Nachrichten mit insgesamt 1086 Artikeln.

Ein dritter Aspekt, der im Projekt betrachtet wurde, waren die lokalen Governance-Arrangements in den ausgewählten Städten. Über qualitative Experteninterviews wurde erhoben (vgl. Bogner et al. 2009), wie Akteure aus Wissenschaft, Politik, Verwaltung, Wirtschaft und NGO's vor Ort die bestehende Zusammenarbeit mit den jeweils anderen Akteuren einschätzen und welche Formen der Zusammenarbeit sie für erforderlich halten. Das Datenmaterial umfasste über 40 Interviews, mit mindestens zehn Interviews pro Stadt.

---

2 Thorsten Heimann hat im Rahmen seiner Dissertation außerdem den räumlichen Fokus auf die Niederlande, Dänemark und Polen ausgeweitet, um kulturelle Unterschiede in der Wahrnehmung von Klimarisiken und -chancen zu untersuchen und zu erklären (vgl. Heimann, in Vorbereitung).

## Zentrales Ergebnis:

### Hohe Selektivität der Wahrnehmungen zu Klimafolgen vor Ort

Im Projekt sind also Städte und Akteure dabei beobachtet worden, welche Vorstellungen sie in Bezug auf den Klimawandel entwickelt haben, und es zeigte sich, dass deren Wahrnehmungsweisen unterschiedlich ausfallen. Wenn man die verschiedenen Vorstellungen aus der Beobachterperspektive nebeneinander hält und vergleicht, erscheinen sie sehr selektiv.

Diese Erkenntnisse bedeuten für eine erfolgreiche regionale und lokale Klimapolitik, dass es künftig einer *Governance*, einer Handlungskoordination unter Akteuren verschiedener gesellschaftlicher Bereiche bedarf, die die *Diversität von Vulnerabilitäts- und Resilienzkonstruktionen* beachtet und sich dieser annimmt. In der Regel kooperieren Akteure in Governance-Konstellationen, um gemeinsam bestimmte Problemlösungen zu finden. Dabei merken sie oft nicht, dass sie von ganz unterschiedlichen Definitionen in Bezug auf das Problem ausgehen, was – wenn dies nicht thematisiert wird – zu Missverständnissen und Verhandlungsblockaden führt.

Es zeigte sich zudem in den Lokaldiskursen, aber nicht nur dort, sondern auch im Rahmen der Delphi-Expertenbefragungen, dass Unsicherheiten über die Auswirkungen des Klimawandels bestehen. Dennoch herrschen Machbarkeitsvorstellungen vor. Vor allem Städte, die meinen, über langjährige Erfahrungen mit Naturgefahren, z.B. durch das Meer bzw. Sturmfluten, zu verfügen, sind durch Machbarkeitsvorstellungen charakterisiert (Bsp. Lübeck). Wenn man tatsächlich davon ausgehen darf, dass der Klimawandel beachtliche Folgen nach sich ziehen kann, sind Machbarkeitsvorstellungen mutige Vorstellungen.

Der Soziologe Niklas Luhmann hat darauf hingewiesen, dass ein System im Rahmen von Entscheidungsprozessen ständig Risiken für sich selbst und für seine Umwelt produziert, selbst dann, wenn es versucht, Risiken zu minimieren (vgl. Luhmann 1991). Unsicherheit ist danach eine Standardsituation. Das heißt, soziales Handeln findet nie unter sicheren Umständen statt und produziert potenziell immer neue Risiken. Oft wird übersehen, dass bestimmte Praktiken selbst wieder zu Risiken führen können, z.B. für Dritte an anderen Orten oder in anderen Bereichen, und dass ein Risiko – im Sinne von „wicked problems“ nach Rittel und Webber (1973) – nach vielen Seiten hin „in multiple Umwelten“ streut und dort komplexe Resonanzen erzeugen kann.

Dies macht es gesellschaftlichen Akteuren, die gefordert sind, mit Risiken konstruktiv umzugehen, keineswegs leichter. Immerhin schützt aber diese Erkenntnis vor allzu einfachen Machbarkeitsvorstellungen.

Insgesamt erbrachte unsere Studie nicht zuletzt, dass die Art und Weise, wie das Thema Klimawandel jeweils in den Städten verarbeitet und verhandelt wird, beeinflusst ist durch bestehende stadtkulturelle Topoi, in die die Klimawandelthemen eingewoben werden. In den Diskursen Lübecks wird beispielsweise häufig an frühere Sturmfluten erinnert, mit denen man langjährige Erfahrungen hat und denen man letztlich erfolgreich trotzen konnte, während man in Rostock mit dem Klimawandel die große Hoffnung verbindet, dass durch wärmere Sommermonate der Tourismus boomen wird und dass die Stadt dadurch wirtschaftliche Probleme überwinden kann. Im Ergebnis führen diese Muster zu Komplexitätsreduktionen und relativen Sicherheitsvorstellungen. Wir plädieren vor diesem Hintergrund dafür, dass eine erfolgreiche Klima-Governance die (einseitigen) lokalen Konstruktionen zum Klimawandel kennen, an sie anknüpfen und sie durch begleitende Kommunikationsmaßnahmen erweitern bzw. verändern muss.





## Zusammenfassungen und Handlungsempfehlungen

Befunde einer Delphi-Befragung und  
Handlungsempfehlungen für raumplanerische  
Maßnahmen in den deutschen Küstenstädten  
und -gemeinden

Thorsten Heimann

## Zur Delphi-Befragung im Projekt „Gesellschaftliche Verarbeitung des Klimawandels“

Koordiniertes Handeln setzt ein gewisses Maß an Konsens über gemeinsame Probleme und Lösungswege voraus. Das Wissen über klimatische Veränderungen und mögliche Folgen für die Raumentwicklung der deutschen Küstenstädte und -gemeinden zeichnet sich allerdings durch große Unsicherheiten und vielfältige Handlungsalternativen aus. Das Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung hat daher in einer Delphi-Befragung einen Informationsaustausch unter deutschen Experten zu Klimawandel und Raumentwicklung organisiert, um zu untersuchen, inwiefern Konsens oder Dissens unter den Experten besteht. Dieser Bericht fasst die Sichtweisen für die Nord- und Ostseeregionen zusammen und bietet Handlungsempfehlungen für aktuelle Planungs- und Koordinationsprozesse.

Das vorliegende Kapitel enthält die Ergebnisse der Delphi-Befragung in Kurzform. Im Detail werden sie in Teil III dieses Berichtes dargelegt. Dazu wurden mehr als 2.000 deutsche Experten aus Wissenschaft, Verwaltung, Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft angeschrieben und zu klimawandelbezogenen Fragestellungen und Maßnahmenoptionen der Küstenstädte und -gemeinden befragt (vgl. Kap. III.1). Die Daten wurden jeweils getrennt für die Nord- und Ostseeregionen erhoben. Einerseits wurde eine Perspektive bis zum Jahr 2100 gewählt, um Sichtweisen zu langfristigen klimatischen Entwicklungen zu erforschen. Zum anderen wurde das Jahr 2025 als Bezugspunkt fokussiert, um Informationen für die aktuellen Entscheidungsprozesse der Raumentwicklung gewinnen zu können.

Die Delphi-Befragung ist Bestandteil des Forschungsprojektes „Gesellschaftliche Verarbeitung des Klimawandels“ (zum Projekthintergrund, vgl. Kap. II). Dabei wurden zusätzlich in den Städten Lübeck, Rostock und Bremen/Bremerhaven qualitative Experteninterviews und Diskursanalysen durchgeführt, um Detailwissen über lokalspezifische Kommunikations- und Koordinationsprozesse zum Klimawandel erhalten zu können (vgl. auch Christmann et al. 2012, Balgar/Mahlkow 2013). An dieser Stelle folgen nun die Kernergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Delphi-Modul.

### Mögliche Herausforderungen:

#### Die „neuen“ Probleme werden die alten sein

Die „neuen“ Probleme der deutschen Küstengemeinden im 21. Jahrhundert werden aus Sicht der Experten vor allem die alten sein, nämlich Hochwasser und Sturmereignisse. Allerdings werden diese mit neuen Problemgraden verbunden. So besteht großer Konsens, dass Hochwasser und Sturmereignisse klimawandelbedingt bis zum Ende des Jahrhunderts hohe Problemgrade für die Küstenstädte und -gemeinden haben werden. Hitze hingegen wird kaum als Problem gesehen. Maßnahmen gegen Hochwasser und Sturm sollten damit auch im 21. Jahrhundert Priorität gegenüber Hitze haben. Für die nahe Zukunft bis 2025 werden Sturm und Starkregenereignisse als die größten Probleme gesehen, allerdings bleibt der Problemgrad vergleichsweise niedrig. Im Allgemeinen werden Problemintensitäten an der Nordsee größer eingeschätzt als an der Ostsee.

Im allgemeinen Vergleich werden Klimaschutzmaßnahmen häufiger für notwendig und gut umsetzbar betrachtet als Klimaanpassungsmaßnahmen. Im Detail finden sich aber große Unterschiede in den Einschätzungen konkreter Maßnahmen.



## Aktionsfeld Meeresflutungen:

### Keine Experimente im Küstenhochwasserschutz



**Einschätzung der Bedrohungslage:** Für die nahe Zukunft bis 2025 sieht die Mehrheit der Experten kein ernsthaftes Problem durch Meeresflutungen. Weder ein steigender Meeresspiegel noch Folgeprobleme wie Trinkwasserversalzung oder Landverluste werden zum ernsthaften Problem für die Küstenstädte und -gemeinden. Bis zum Ende des Jahrhunderts führt ein

steigender Meeresspiegelanstieg allerdings zu großen Herausforderungen für die deutschen Küstenregionen. Die Experten glauben dabei den Problemen gewachsen zu sein: Landverluste werden kaum als ernsthaftes Problem bis zum Ende des Jahrhunderts gesehen.

**Handlungsempfehlungen/Allgemeine Priorisierung von Maßnahmen:** Die deutschen Experten teilen überwiegend konservative Vorstellungen des Küstenschutzes. Bis zum Jahr 2025 werden nur traditionelle Küstenschutzmaßnahmen in Form von Erweiterungen von Deichen und Schutzwerken von der Mehrheit als notwendig und umsetzbar gesehen. Diese haben für die Nordsee höchste und für die Ostsee hohe Priorität<sup>3</sup>. Es sollte also geprüft werden, ob die bereits laufenden technischen Anpassungsstrategien ausreichend sind. Experimentelle und „weiche“ Küstenschutzmaßnahmen werden dagegen nur von Minderheiten als notwendig bis 2025 betrachtet. In der Einschätzung der Experten sollen diese keine Priorität haben. Es sollte aber lokal geprüft werden, ob Bedingungen vor Ort dem allgemeinen Trend zuwider laufen.

## Aktionsfeld Binnenlandhochwasser:

### Mehr Raum schaffen, aber nicht „Mit dem Wasser leben“



**Einschätzung der Bedrohungslage:** Es besteht Konsens, dass der Problemgrad von Hochwassern im Allgemeinen bis zum Ende des Jahrhunderts zunehmen wird. Bereits bis 2025 gehen wesentlich mehr Experten von einem hohen Problemgrad durch höhere Niederschläge aus als von einem niedrigen Problemgrad. Annähernd die Hälfte der Befragten sieht Starkregenereignisse als Problem für die Küstenstädte

und -gemeinden der Nord- und Ostsee bis 2025. Die Mehrheit der Nordseeexperten sieht vor allem das folgende Problem: Höhere Niederschlagsmengen führen dazu, dass Kanalisationsrohre bereits bis 2025 nicht mehr an größere Wassermassen angepasst sein werden. Konsens besteht darüber, dass Grundwasserfragen in beiden Küstenregionen kein ernstes Problem darstellen. Der Problemgrad von Grundwasserschwankungen und möglichen Folgeschäden für Gebäude bleibt niedrig. Auch Überflutungen von Siedlungsflächen werden nicht als großes Problem bis 2025 betrachtet.

3 Vgl. Leseanleitung Kap. 3.2.1.

**Handlungsempfehlungen/Allgemeine Priorisierung von Maßnahmen:** Die deutschen Experten möchten dem Wasser mehr Raum geben, aber nicht, wie in den Niederlanden diskutiert, „mit dem Wasser leben“. Um Überflutungen zu vermeiden, sollte Binnenlandgewässern wieder mehr Spielraum gegeben werden, allerdings ohne dabei Siedlungsflächen einzubeziehen. Erweiterungen von Deichen und Schutzwerken im Binnenland halten nur sehr wenige Experten als angemessenes Mittel, um Gefahren angemessen begegnen zu können. Entsiegelungen und Renaturierungen werden dagegen von der Mehrheit als notwendig betrachtet. Auch die Neuschaffung von Wasserrückhaltebecken hat hohe Priorität. Es sollte daher gemeinsam mit lokalen Akteuren vor Ort überprüft werden, wo und wie die Umsetzung ermöglicht werden kann, um auf mögliche Folgen von stärkeren Niederschlagsereignissen und höheren Pegelständen vorbereitet zu sein. Der Rückbau von Siedlungsflächen an Binnengewässern oder die Anpassung von Siedlungsstrukturen findet dabei allerdings kaum Anhänger. Insgesamt sollten auch für das Aktionsfeld Binnenlandhochwasser regionale Unterschiede beachtet werden und Strategien lokal weiterentwickelt werden.

### Aktionsfeld Sturm:

Langfristig höhere Intensitäten an Nord- und Ostsee erwartet, aber bis 2025 haben Maßnahmen nur an der Nordsee Priorität



**Einschätzung der Bedrohungslage:** Es herrscht großer Konsens unter den Experten, dass höhere Intensitäten von Sturmereignissen bis zum Ende des Jahrhunderts zu großen Problemen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nord- und Ostsee führen werden. Bereits bis 2025 werden große Probleme für die Nordsee von etwa der Hälfte der Befragten gesehen. An der Ostsee besteht kein Konsens über den Problemgrad bis 2025.

Insgesamt werden die Anpassungserfordernisse für Sturm an der Nordsee deutlich höher eingeschätzt als an der Ostsee.

**Handlungsempfehlungen/Allgemeine Priorisierung von Maßnahmen:** An der Nordsee haben Maßnahmen gegen Sturmereignisse bis 2025 im Allgemeinen hohe Priorität. Dabei sollte insbesondere überlegt werden, ob technische Anpassungen an Gebäuden lokal umzusetzen sind. An der Ostsee finden sich dagegen keine Mehrheiten für Maßnahmen gegen Sturm bis zum Jahr 2025. Kleinere lokalspezifische Anpassungserfordernisse sollten aber überprüft werden. Zusammengefasst besteht aus Expertensicht ein größeres Zeitfenster in puncto Sturm für die Ostsee als für die Nordsee.

## Aktionsfeld Hitze und Trockenheit:

### Kein Konsens, „No-Regret“-Maßnahmen bis 2025 ausreichend



**Einschätzung der Bedrohungslage:** Hitze und Trockenperioden werden kaum als Problem für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden gesehen, weder bis zum Ende des Jahrhunderts noch bis zum Jahr 2025. Allerdings besteht kein Konsens unter den Experten. Es finden sich jedoch auch keine Mehrheiten, die von einem niedrigen Problemgrad ausgehen. Eindeutige Aussagen sind somit nicht möglich.

**Handlungsempfehlungen/Allgemeine Priorisierung von Maßnahmen:** Maßnahmen gegen Hitze gelten im Allgemeinen als nicht notwendig für die Küstenstädte und -gemeinden bis 2025. Es finden sich lediglich Mehrheiten für „No-Regret“-Maßnahmen, d.h. Maßnahmen, die auch anderen gewollten Zielen, etwa Energieeffizienz oder dem Hochwasserschutz dienen. Energetisch optimierte Gebäude haben dabei höchste Priorität an Nord- und Ostsee. Entsiegelungen haben hohe Priorität an der Nordsee. Insgesamt sollten aus Sicht der Experten aber Maßnahmen gegen Hitze für die Küstenregionen, außer im Zusammenhang mit No-Regret-Strategien, bis 2025 keine Priorität haben.

## Aktionsfeld Klimaschutz:

### Notwendig, daher Strategien für lokale Umsetzbarkeit verbessern



**Einschätzung der langfristigen Bedrohungslage:** Aus Sicht der Experten werden die Küstenstädte und -gemeinden klimawandelbedingt bis zum Ende des Jahrhunderts mit großen Herausforderungen konfrontiert sein. Meeresspiegelanstieg, Hochwasser und Sturmereignisse werden mit hohen Problemgraden verbunden. Klimaschutzmaßnahmen sollen langfristigen Klimaveränderungen vorbeugen. Diese stoßen

unter den Experten als Handlungsoptionen bis zum Jahr 2025 auf breite Akzeptanz. Zahlreiche Maßnahmen werden als notwendig betrachtet und haben damit hohe bis höchste Priorität für die Befragten. Allerdings wird bei vielen Maßnahmen erschwerte Umsetzbarkeit gesehen. Für die Städte und Gemeinden fehlen also klare Konzepte für die Umsetzung.

**Handlungsempfehlungen/Priorisierungen von Maßnahmen zum Klimaschutz:** In der Raumentwicklung sind vielfältige Formen des Klimaschutzes möglich. Wir unterscheiden im Folgenden zwischen Energieeffizienzmaßnahmen, Erneuerbaren Energien, Verkehrskonzepten und Treibhausgasen.

**Energieeffizienzmaßnahmen:** Energieeffizienzmaßnahmen im Allgemeinen haben höchste Priorität bis 2025, werden also von der Mehrheit als notwendig und gut bis sehr gut umsetzbar gesehen. Insbesondere die weitere Förderung energetisch optimierter Gebäudesanierungen sehen nahezu alle Befragten als notwendig an. Vor allem die Küstenstädte und -gemeinden der Ostsee müssen aber noch Konzepte entwickeln, um die lokale Umsetzbarkeit zu erleichtern. An der Nordsee erscheinen diese bereits für die Mehrheit der Experten als gut bis sehr gut umsetzbar. Keine Priorität bis 2025 haben dagegen engere Bebauungsdichten. Als Klimaschutzkonzept der Raumentwicklung stößt die „kompakte(re) Stadt“ kaum auf Akzeptanz.

**Erneuerbare Energien:** Bis 2025 werden erneuerbare Energien werden der höchsten und zweithöchsten Prioritätsstufe zugeordnet. Maßnahmen zur Umsetzung erneuerbarer Energien in Privathaushalten und privaten Unternehmen haben höchste Priorität, werden also als notwendig und umsetzbar betrachtet. Flächensicherungen für erneuerbare Energien sind notwendig an Nord- und Ostsee, werden aber an der Nordsee etwas häufiger als umsetzbar betrachtet. Es sollten Umsetzungskonzepte zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in den Küstenstädten und -gemeinden weiterentwickelt werden.

**Verkehrskonzepte:** Verkehrskonzepte für den Klimaschutz gelten als notwendig bis 2025. Für Städte und Gemeinden stellt sich insbesondere die Frage, wie motorisierter PKW-Verkehr reduziert werden kann. Höchste Priorität haben Konzepte zur Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr. Hohe Priorität haben ÖPNV-Konzepte. Es sollten außerdem lokale Konzepte entwickelt werden, um Pendlerverkehrsströme durch neue Kombinationen von Wohnen und Arbeiten zu reduzieren.

**Treibhausgasenken:** Neuschaffungen von öffentlichen und privaten Grünungen, d.h. Pflanzungen jeglicher Art, haben hohe Priorität. Zwar werden diese vom Großteil der Experten als notwendig betrachtet, es fehlen aber gegenwärtig noch Konzepte, die eine Erleichterung der Umsetzbarkeit in den Städten und -gemeinden bis 2025 erlauben. Diese sollten in den kommenden Jahren gemeinsam mit den Akteuren vor Ort ausgestaltet werden. Kaum Akzeptanz findet dagegen die Carbon-Capture-Storage-Technologie.



## Befunde der Delphi-Befragung im Detail

Konsens oder Dissens? Herausforderungen des Klimawandels für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden aus Expertensicht.

Thorsten Heimann

# 1 Die Delphi-Befragung: Ziele und Vorgehensweise

## 1.1 Zum Verfahren der Delphi-Befragung

Das Wissen über den Klimawandel und mögliche Folgen für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden ist durch hohe Unsicherheiten und große Meinungsvielfalt geprägt. Maßnahmen zum Klimawandel können daher nur dann erfolgreich sein, wenn diese von beteiligten Akteuren akzeptiert werden und ein gewisses Maß an Konsens über die Notwendigkeit von Handlungsoptionen besteht. Delphi-Verfahren erlauben den anonymisierten Informationsaustausch unter Experten zu unsicheren Sachverhalten (vgl. Häder 2009). Dabei kann sich im Verlaufe mehrerer Befragungswellen Konsens oder Dissens unter befragten Akteuren bilden (vgl. Hsu/Sandfort 2007; Fink et al. 1991, Cuhls 2000).

Wir haben eine Delphi-Befragung unter den wichtigsten deutschen Experten zu Raumentwicklung und Klimawandel mit Bezug zu den Küstenstädten und -gemeinden Deutschlands durchgeführt. Ziel der Studie war es, die bestehenden Sichtweisen über mögliche zukünftige Probleme und Chancen sowie Maßnahmenoptionen zum Klimawandel an Nord- und Ostsee zu ergründen, um Entscheidungshilfen für die aktuellen Planungs- und Koordinationsprozesse bieten zu können.

Im Fokus standen die Küstenstädte und -gemeinden der deutschen Nord- und Ostsee. Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Nichtregierungsorganisationen beurteilten Fragestellungen der Stadt- und Raumentwicklung sowie des Küstenschutzes. Die Delphi-Erhebungen fokussierten dabei insbesondere die folgenden Fragen:

- Einschätzungen zur Vulnerabilität: Welche Probleme und Chancen des Klimawandels sehen die Experten bis 2025 und bis 2100 für die Küstenstädte und -gemeinden?
- Einschätzungen zu Maßnahmen der Resilienzbildung: Wie schätzen die Experten die Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von möglichen Maßnahmen bis 2025 für die Küstenstädte und -gemeinden ein?

Auch Experten können nicht in die Zukunft schauen. Die Befragung trägt die Sichtweisen aus dem Jahre 2012 zusammen. Dabei wurden drei Befragungswellen zwischen Januar und August durchgeführt. In der ersten Befragungswelle wurden zunächst Expertenmeinungen eingeholt<sup>4</sup>. Die Ergebnisse wurden den Experten in der zweiten und dritten Befragungswelle jeweils anonymisiert vorgelegt, um sie auf Grundlage der Ansichten ihrer Fachkollegen erneut urteilen zu lassen und so Konsensfindungen zu ermöglichen. Dieser Bericht gibt das Resultat wieder, indem er die Positionen der Befragten aufzeigt, die sich mit der dritten und letzten Befragungsrunde im Spätsommer 2012 entwickelt haben.

---

<sup>4</sup> Die erste Erhebungswelle diente außerdem der sozialwissenschaftlichen Grundlagenforschung. Dabei wurden zusätzlich Akteure aus den Niederlanden, Dänemark und Polen befragt. Erste Ergebnisse haben wir bereits veröffentlicht (Christmann et al. 2012). In diesem Zusammenhang wird ferner eine Dissertation zum Thema „Kulturräumliche Unterschiede im Umgang mit dem Klimawandel in europäischen Küstenregionen“ (Arbeitstitel) von Thorsten Heimann angefertigt.

## 1.2 Befragte Experten: Grundgesamtheit und Stichprobe

Die Stichprobe wurde in einem zweistufigen Verfahren erarbeitet. Im ersten Schritt wurden alle Küstenstädte und -gemeinden ab 5.000 Einwohnern mit Hilfe eines Geoinformationssystems selektiert. Diese mussten über Landflächen verfügen, die maximal 10 km vom Meer entfernt sein durften. Abbildung 1 zeigt diesen Untersuchungsraum im Detail. Im zweiten Auswahlschritt wurden die konkreten Experten mit Bezug zu diesen Städten und Gemeinden erfasst. Das Auswahlkriterium bildete ihre gesellschaftliche Position. Befragte Personen mussten an Entscheidungsprozessen beteiligt sein oder mit ihrem Wissen und Handeln auf diese Einfluss nehmen können. Befragt wurden alle online erfassbaren Experten aus Raumentwicklung und Küstenschutz mit Bezug zu den Küstenstädten und -gemeinden, insbesondere

- Wissenschaftler der Klimasystem- und Klimaanpassungsforschung,
- Raumplaner, Umweltverantwortliche und Küstenschützer aus öffentlichen Verwaltungen,
- Mitglieder von Bau- und Umweltausschüssen als Vertreter der Politik,
- Fachverantwortliche aus Umweltschutzverbänden als Vertreter der Zivilgesellschaft,
- Raumplanungs- und Umweltverantwortliche aus Industrie- und Handelskammern als Vertreter der Wirtschaft.

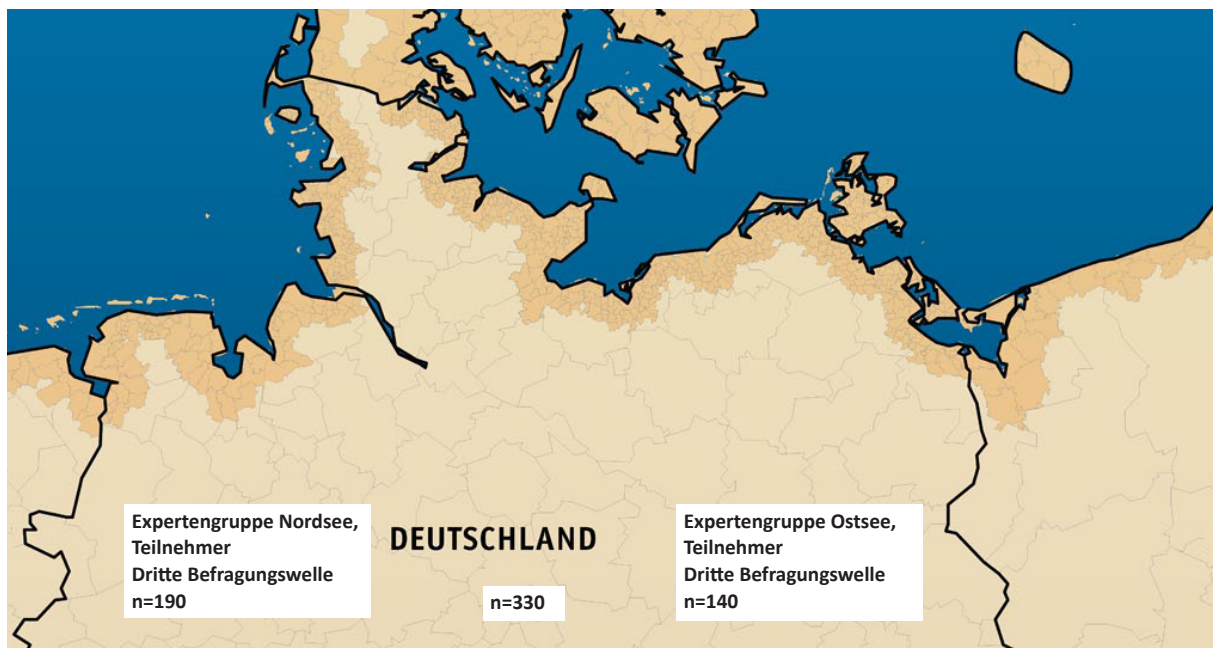


Abbildung 1: Untersuchungsraum und Teilnehmerzahlen der Nord- und Ostseeegruppe

Die Experten erhielten via E-Mail personalisierte Zugangslinks zu den Fragebögen. Tabelle 1 zeigt die Zusammensetzungen der Brutto- und Netto-Stichprobe. Insgesamt wurden 2.958 Experten in Deutschland angeschrieben. Die Rücklaufquote der ersten Welle betrug 22%. In der zweiten Befragungswelle beteiligten sich erneut 62% der Befragten der Vorwelle und in der dritten 83%.

	Brutto	1. Welle		2. Welle		3. Welle	
		n	Quote	n	Quote	n	Quote
<b>Verwaltung</b>	1314	286	22%	171	60%	140	82%
<b>Politik</b>	812	161	20%	101	63%	88	87%
<b>Wissenschaft</b>	585	144	25%	91	63%	72	79%
<b>NGO's</b>	183	40	22%	24	60%	19	79%
<b>Wirtschaft</b>	64	14	22%	12	86%	11	92%
<b>TOTAL</b>	<b>2958</b>	<b>645</b>	<b>22%</b>	<b>399</b>	<b>62%</b>	<b>330</b>	<b>83%</b>

Tabelle 1: Stichprobenverteilungen und Rücklaufquoten der Befragungswellen

In der ersten Befragungswelle beurteilten die Experten jeweils ihre eigenen Verantwortungs- oder Forschungsräume, etwa Städte, Gemeinden oder übergeordnete Räume wie die Küstenregionen der Nordsee und Ostsee. Um genauer auf mögliche Unterschiede zwischen der deutschen Nord- und Ostseeküste eingehen zu können, wurden die Experten in der zweiten und dritten Befragungswelle in zwei Gruppen geteilt. Die Experten bestimmten, ob sie für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee oder der Ostsee urteilen wollten. Die genauen Verteilungen der Experten auf beide Gruppen gibt Tabelle 2 wieder. Experten der Raumplanung aus öffentlichen Verwaltungen sind am häufigsten vertreten, gefolgt von Politikern aus Planungs- und Umweltausschüssen sowie Wissenschaftlern. Kleinere Teilnehmergruppen bilden ferner Vertreter aus Umweltschutzorganisationen sowie Industrie und Handelskammern. Drei männliche Experten stehen jeweils einer weiblichen Expertin gegenüber.

	Dritte Welle							
	TOTAL	Geschlecht		Feldherkunft				
		Weiblich	Männlich	Wissenschaft	Verwaltung	Politik	NGOs	IHKs
<b>Nordsee</b>	190	43	147	46	80	45	12	7
<b>Ostsee</b>	140	39	101	26	60	43	7	4
	<b>330</b>	<b>82</b>	<b>248</b>	<b>72</b>	<b>140</b>	<b>88</b>	<b>19</b>	<b>11</b>

Tabelle 2: Zusammensetzung der Netto-Stichprobe in der dritten Befragungswelle.



## 2 Ergebnisüberblick

### 2.1 Eine Leseanleitung

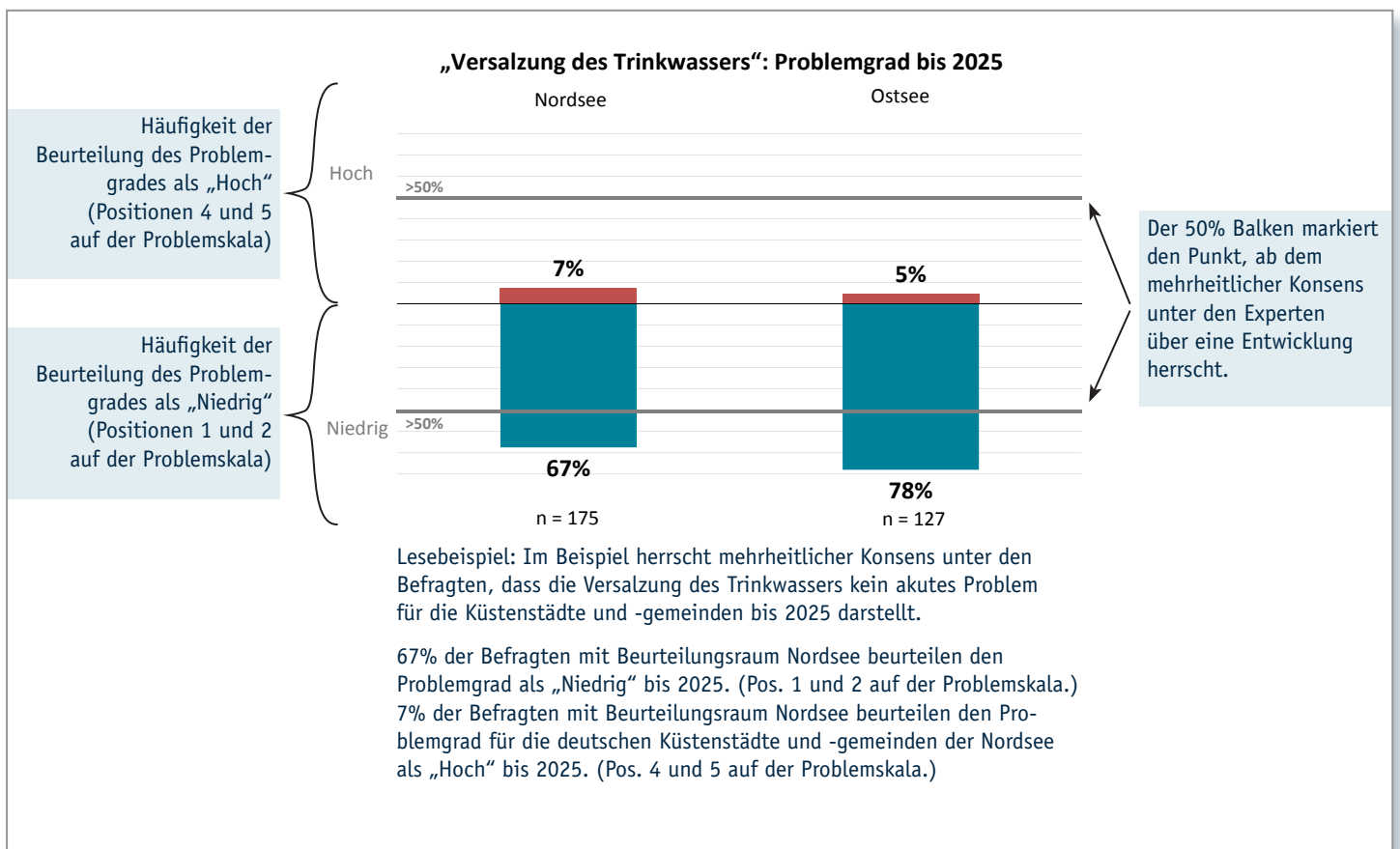
Diese Schrift ist vor allem für Praktiker geschrieben worden. Um einen schnellen Ergebnisüberblick gewährleisten zu können, haben wir ein einheitliches Schema für die Darstellung der Ergebnisse gewählt. In der Detaildarstellung zeigen wir zum einen die Problemperspektiven auf und zum anderen die Maßnahmenbeurteilungen durch die Experten.

#### Leseanleitung: Darstellung der Problemperspektiven im Detail

Die Befragten wurden jeweils gebeten, eine Einschätzung hinsichtlich der Frage abzugeben: „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [bzw. „Ostsee“, Anm. d. Verf.] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Dabei konnte auf einer Skala von 1 (= überhaupt kein Problem) bis 5 (= sehr großes Problem) gewählt werden. Die Positionen 4 und 5 zeigen die Beurteilung als großes oder sehr großes Problem an. Der Problemgrad wird damit als hoch eingeschätzt. Die Positionen 1 und 2 zeigen dagegen die Beurteilung als kein oder nur geringfügiges Problem an, der Problemgrad ist damit niedrig. Die Abbildungen geben jeweils die Häufigkeiten der Positionen 4-5 (Problemgrad „Hoch“) und 1-2 (Problemgrad „Niedrig“) unter den Experten wieder.

Von einem mehrheitlichen Konsens unter den Befragten soll ausgegangen werden, wenn mehr als 50% der Experten den Problemgrad entweder als „Hoch“ oder „Niedrig“ beurteilen (vgl. auch Hoffmann et al. 2004).

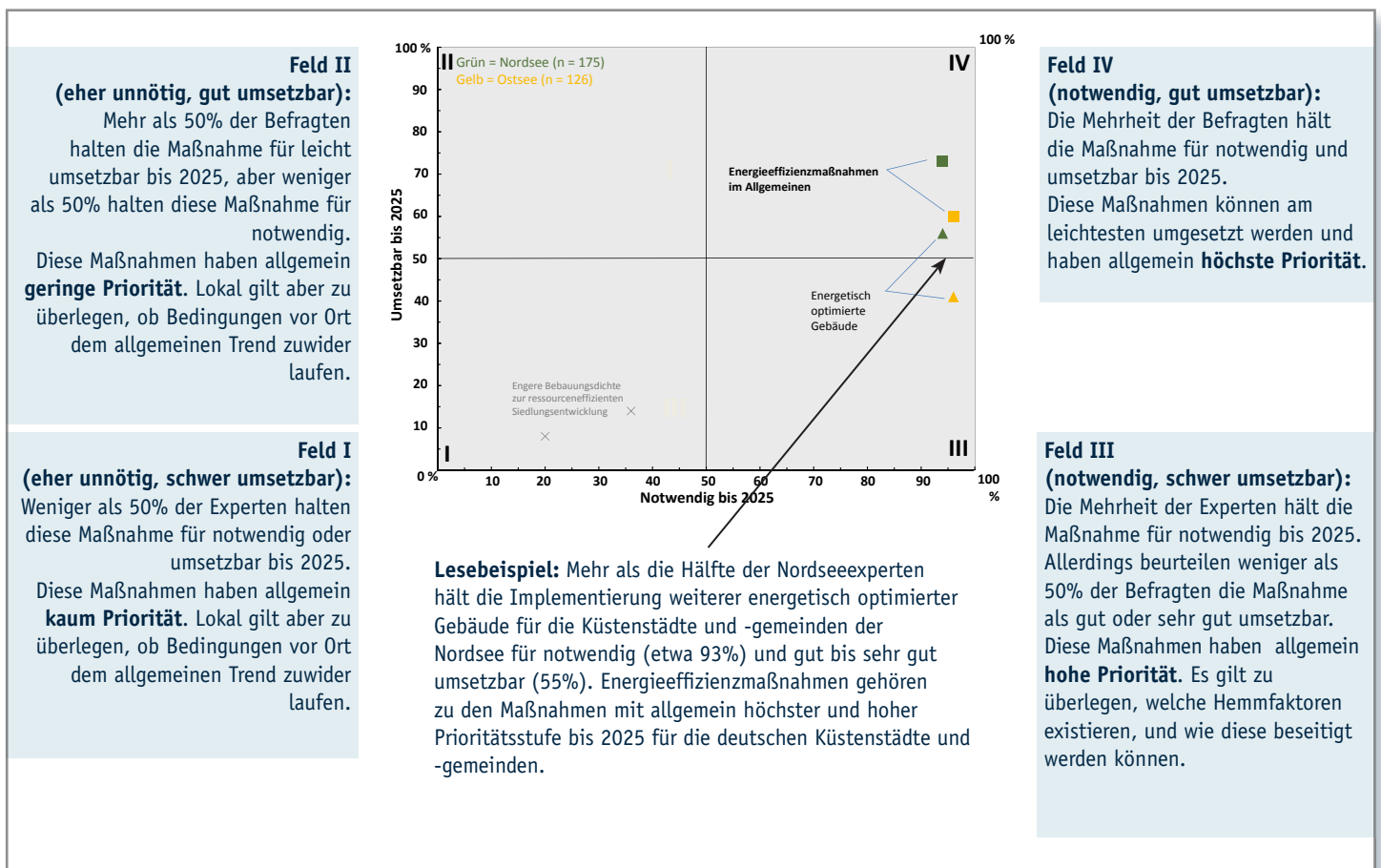


## Leseanleitung: Darstellung der Maßnahmenbeurteilungen

Zur Beurteilung unterschiedlicher Maßnahmenoptionen für die Gegenwart bis 2025 lautete die Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [bzw. „Ostsee“, Anm. d. Verf.] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Zur Einschätzung der Notwendigkeit bis 2025 konnte auf einer Skala von 1 (Nicht notwendig) bis 5 (Sehr notwendig) gewählt werden. Die Umsetzbarkeit wurde auf einer Skala von 1 (Nicht umsetzbar) bis 5 (Sehr gut umsetzbar) beurteilt. Das Diagramm zeigt jeweils die Häufigkeiten der Experten, die eine Maßnahme für notwendig (Pos. 4-5: eher oder sehr notwendig) und für umsetzbar bis 2025 (Pos. 4-5: eher gut oder sehr gut umsetzbar) halten. Dabei gibt die grüne Farbe die Meinung der Nordseeexperten wieder, Gelb markiert dagegen die Beurteilungen der Befragten mit Expertise für die Küstenstädte und -gemeinden der Ostsee.

Von einem mehrheitlichen Konsens unter den Befragten kann ausgegangen werden, wenn mehr als 50% der Experten von der Notwendigkeit oder Umsetzbarkeit einer Maßnahme überzeugt sind (vgl. auch Hoffmann et al. 2004). Die Grafik bietet daher eine Gliederung in vier Felder. Die Abbildung erläutert diese im Detail.



## 2.2 Herausforderungen und Maßnahmen im Vergleich

Überlegungen zu zukünftigen Entwicklungen können nur dann sinnvoll sein, wenn diese Relevanz für Entscheidungen der Gegenwart besitzen. So stellt sich auch für den Klimawandel die Frage, welche möglichen Herausforderungen in der Raumentwicklung aktuell Priorität besitzen bzw. ob, wann, wo und wie Maßnahmen implementiert werden sollten. Wir haben daher zum einen eine Perspektive bis zum Ende des Jahrhunderts gewählt, um Sichtweisen zu langfristigen klimatischen Entwicklungen zu erforschen. Zum anderen haben wir wesentlich detaillierter das Jahr 2025 als Bezugspunkt fokussiert, um Informationen für aktuelle Entscheidungsprozesse der Raumentwicklung gewinnen zu können. So wurde neben möglichen Problemen insbesondere die Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen bis zum Jahr 2025 detailliert erfragt.

Wie beurteilen die Experten den Problemgrad möglicher Folgen eines Klimawandels für die Küstenstädte und -gemeinden der Nord- und Ostsee bis zum Ende des Jahrhunderts? Die Mehrheit geht davon aus, dass durch den Klimawandel große Herausforderungen auf die Küstenstädte und -gemeinden Deutschlands zukommen werden, und zwar sowohl an der Nordsee als auch an der Ostsee (vgl. Abb. 2). Allerdings werden die Problemgrade nicht durchgängig als hoch betrachtet. Nur wenige Experten sehen etwa Hitzeperioden als ein Problem für die Küstenregionen im 21. Jahrhundert. Die Experten glauben vielmehr, dass die neuen Herausforderungen für die Küstenregionen vor allem die alten sind, nämlich Wasser und Sturm. Diese werden allerdings mit neuen Qualitäten verbunden. So besteht mehrheitlicher Konsens, dass Hochwasser (Nordsee: 74%, Ostsee: 65%), Sturmereignisse (Nordsee: 70%, Ostsee: 65%) und ein steigender Meeresspiegel (Nordsee: 70%, Ostsee: 65%) große Probleme für die Küstenstädte und -gemeinden an Nord- und Ostsee darstellen werden. Für die Nordsee wird der Problemgrad dabei durchgehend etwas höher als für die Ostsee eingestuft.

### Küstengemeinden der Nord- und Ostsee: Klimaentwicklungen als (eher) großes Problem bis 2100

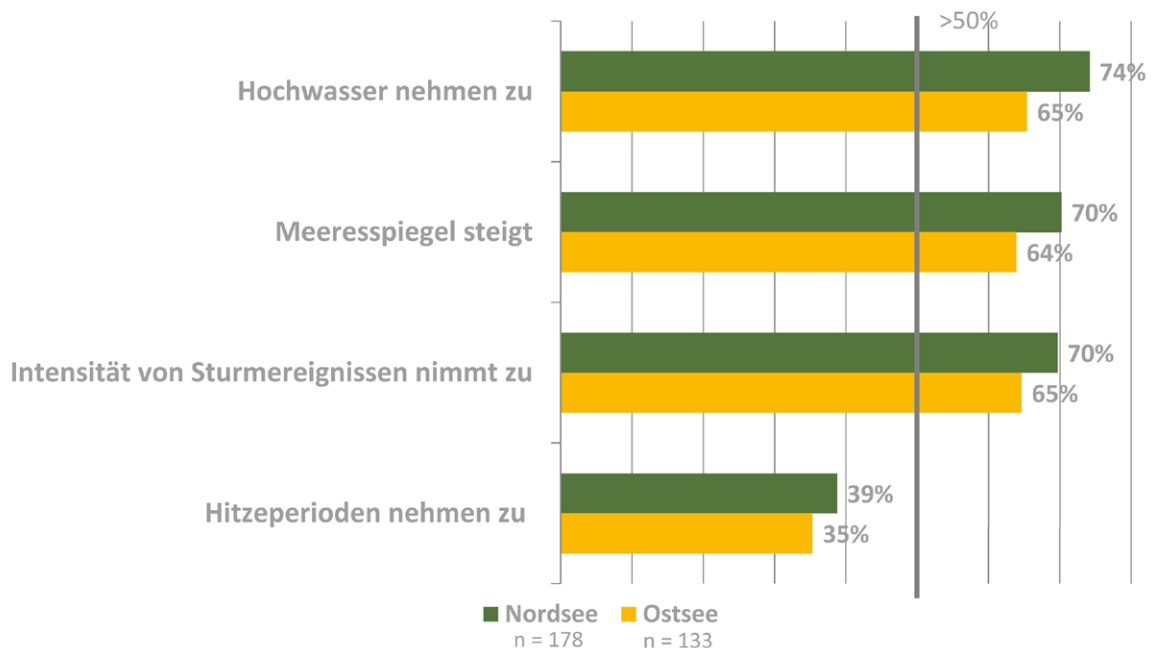


Abbildung 2: Klimaentwicklungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Sehen die Experten bereits akute Probleme eines Klimawandels für die nahe Zukunft bis zum Jahr 2025 auf die deutschen Küstenstädte und -gemeinden zukommen? Maximal die Hälfte der Befragten sieht große Probleme bis zum Jahr 2025 aufkommen (vgl. Abb. 3). Für die deutschen Nordseeregionen gehen 49% der Befragten von einem hohen Problemgrad durch Sturmereignisse aus. Ebenfalls etwa die Hälfte (48%) sieht bereits Starkregenereignisse als großes oder sehr großes Problem für die Nordseeregionen. Einen hohen Problemgrad durch Hochwasser sehen 43% der Nordseeexperten. An der Ostsee werden hingegen nur Starkregenereignisse von etwas weniger als der Hälfte (42%) der Befragten als großes oder sehr großes Problem bis zum Jahr 2025 gesehen. Die Entwicklungen werden an der Ostsee insgesamt als weniger problematisch betrachtet.

## Küstengemeinden der Nord- und Ostsee: Klimaentwicklungen als (eher) großes Problem bis 2025

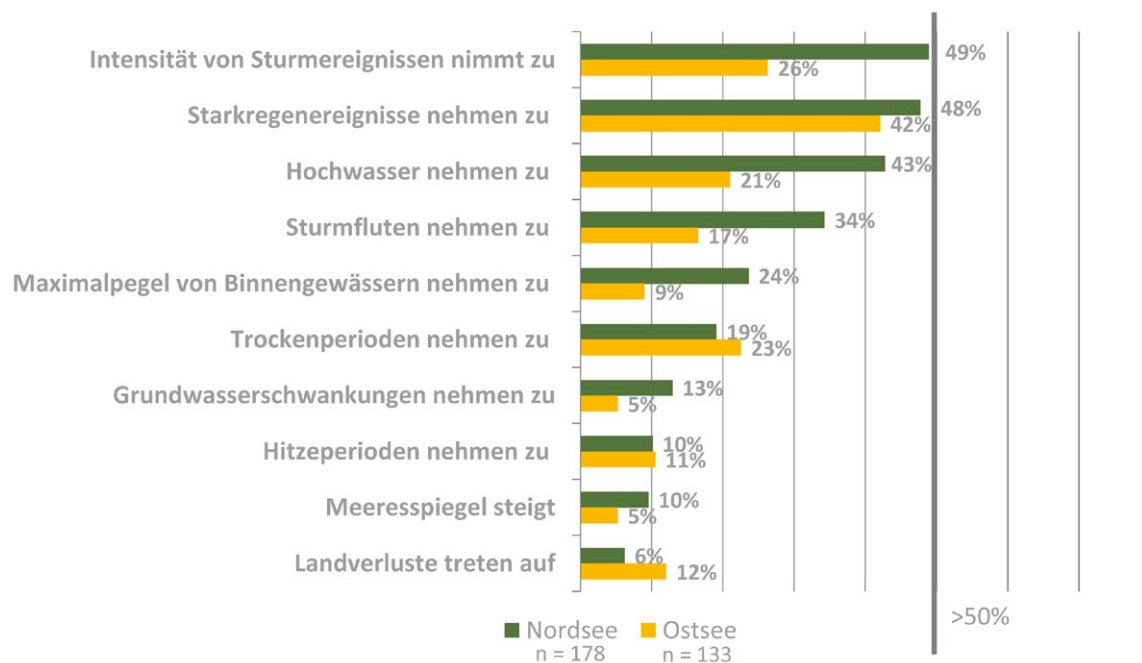


Abbildung 3: Klimaentwicklungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Welche Maßnahmen halten die Experten nun für die kommenden Jahre bis 2025 für notwendig und umsetzbar? Abb. 4 gibt einen allgemeinen Überblick über alle abgefragten Maßnahmen, wobei an dieser Stelle zunächst nur die Beurteilungen von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen insgesamt verglichen werden sollen<sup>5</sup>. In den folgenden Kapiteln werden diese dann im Detail dargestellt.

Die erfassten Klimaschutzmaßnahmen erzielen im Allgemeinen häufiger hohe Präferenzwerte als Maßnahmen zur Anpassung an veränderte Klimabedingungen. Nahezu alle Klimaschutzmaßnahmen werden von der Mehrheit der Experten als notwendig bis 2025 beurteilt. Allerdings fällt auf, dass Unterschiede in der Beurteilung der Umsetzbarkeit auftreten. Diese lassen sich in zwei Kategorien teilen. Zum einen finden sich Klimaschutzmaßnahmen, die von der Mehrheit als umsetzbar bis 2025 beurteilt werden, zum anderen gibt es Maßnahmen, bei denen nur Minderheiten von der Umsetzbarkeit bis 2025 überzeugt sind.

<sup>5</sup> Eine genaue Erläuterung der Matrix in Abb. 4 gibt die Leseanleitung in Kapitel 3.2.1.

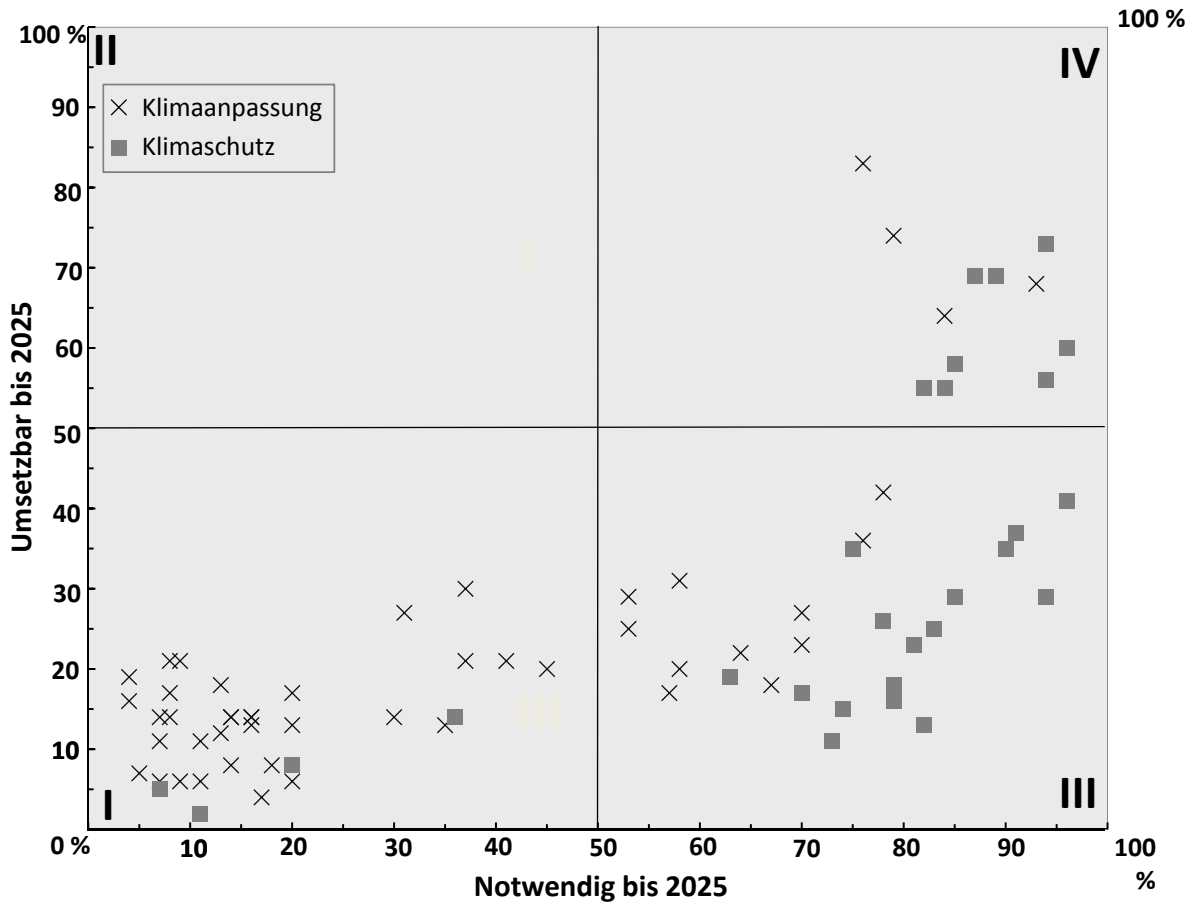


Abbildung 4: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen im Vergleich; Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Anpassungsmaßnahmen stoßen momentan seltener auf Akzeptanz als Klimaschutzmaßnahmen. Ein großer Teil der Anpassungsmaßnahmen wird kaum als notwendig oder umsetzbar eingeschätzt. Ein anderer Teil wird zwar von einer Mehrheit als notwendig, aber nur von Minderheiten als umsetzbar bis 2025 gesehen. Aus Sicht der Experten haben nur wenige Anpassungsmaßnahmen höchste Priorität. Insgesamt ist damit festzustellen, dass Klimaschutzmaßnahmen gegenüber Anpassungsmaßnahmen aktuell eine höhere Bedeutung zugeschrieben wird.

## BETRETEN DER DÜNE VERBOTEN !

Liebe Gäste,  
Dünenschutz ist natürlicher Küstenschutz  
(Hochwasserschutz).

Die Strandhaferanpflanzungen schützen die  
Düne vor Windauswehungen und binden  
den Flugsand.

Wir danken für Ihr Verständnis !

Ihr Tourismus-Service

### 3

## Aktionsfeld Wasser I: Meer

Die Anpassung an die spezifischen Bedrohungen des Meeres ist für die Bewohner der Küstenregionen der Nord- und Ostsee kein spezifisch neues Thema, sondern seit Jahrhunderten eng mit der sozio-historischen Entwicklung dieser Regionen verbunden. In jüngeren Diskussionen um einen menschengemachten Klimawandel fällt allerdings auf, dass Themenfelder neu hinzutreten oder andere Problemdimensionen gewinnen.

In den Naturwissenschaften wird beispielsweise seit längerem darauf hingewiesen, dass Landmassen der deutschen Küsten eiszeitbedingt absinken. Dieser Prozess führt demnach schon seit Jahrhunderten zum relativen Anstieg des Meeresspiegels in diesen Regionen (vgl. Woth/v. Storch 2007). Als veränderter Bedrohungsaspekt tritt nun im Klimadiskurs etwa seit den frühen 1980er-Jahren die Diskussion über den beschleunigten weltweit steigenden Meeresspiegel hinzu (vgl. Weingart, Engels & Pansegrau 2007). Der Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) aus dem Jahr 2007 projiziert eine mögliche Anstiegsspannweite von 18–59 cm bis zum Ende des Jahrhunderts weltweit (vgl. IPCC2007:45). Die staatliche Deltakommission der Niederlande rechnet sogar mit einem Anstieg von 65–130 cm (vgl. Deltacommissie 2008:25). Zusätzlich wurden Bedrohungen durch Sturm diskutiert (vgl. auch Kap. Sturm in diesem Bericht).

Bedrohungen durch das Meer könnten demnach also im 21. Jahrhundert neue Qualitäten gewinnen, die bisher für die Nord- und Ostseeregionen nicht die Norm waren. In diesem Zusammenhang stellt sich nun die Frage, inwiefern die befragten Experten im Jahr 2012 mit ihrem spezifischen lokalen und überlokalen Wissen zukünftige Probleme im Zusammenhang mit dem Meer für die untersuchten Küstenregionen beurteilen. Sehen Sie neue Probleme? Halten sie konkrete Maßnahmen zur Anpassung an veränderte Klimabedingungen bereits für die nahe Zukunft bis 2025 als notwendig? Welche werden als prioritär betrachtet? Antworten auf diese Fragen bietet das folgende Kapitel.

### 3.1 Problemperspektiven im Detail

#### Meeresspiegelanstieg

Für die nahe Zukunft bis 2025 sieht die Mehrheit der Experten kein ernsthaftes Problem durch einen Anstieg des Meeresspiegels für die Küstengemeinden an Nord- und Ostsee. 58% der Experten für die Nordsee gehen von keinem oder einem sehr niedrigen Problemgrad aus, für die Ostsee ist der Anteil mit 64% noch etwas größer (vgl. Abb. 5).

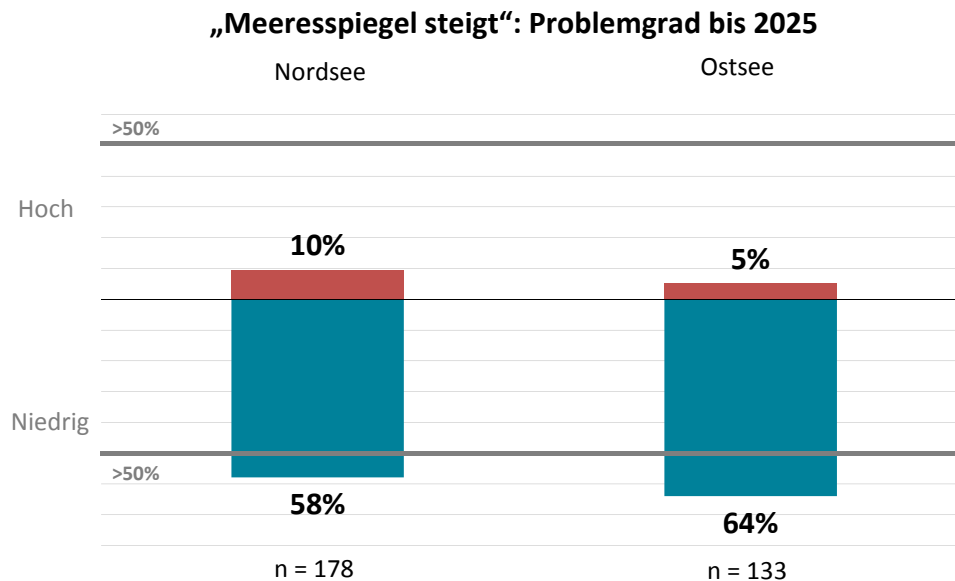


Abbildung 5: Steigender Meeresspiegel als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Beim Blick in die ferne Zukunft wandelt sich das Bild allerdings zu Lasten der Küstengemeinden. Unter den Experten herrscht mehrheitlicher Konsens darüber, dass bis zum Ende des Jahrhunderts mit einem hohen Problemgrad für die Küstengemeinden durch Meeresspiegelanstieg zu rechnen ist. Für die Nordsee sehen 70% der Experten den Meeresspiegelanstieg als großes Problem (vgl. Abb. 6). In der Ostseegruppe beurteilen 64% der Befragten den Meeresspiegelanstieg als großes Problem bis zum Ende des Jahrhunderts. Experten, die den Problemgrad bis zum Ende des Jahrhunderts als niedrig einschätzen finden sich hingegen kaum (Nordsee: 8%, Ostsee: 5%). Bis zum Ende des Jahrhunderts gewinnt der Meeresspiegelanstieg demnach durch den Klimawandel neue Problemdimensionen.



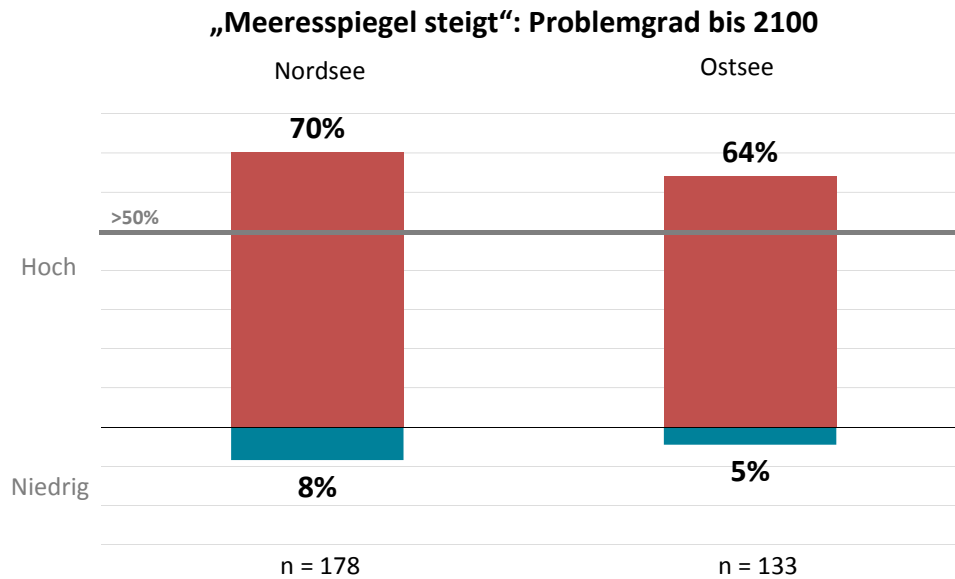


Abbildung 6: Steigender Meeresspiegel als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### Versalzung des Trinkwassers

Auch die Versalzung des Grundwassers ist für die deutschen Küstengebiete kein neuartiges Problem. Die Geologie kartiert bereits zahlreiche Regionen, in denen der Chloridgehalt 250 mg pro Liter übersteigt und damit eine Grundwassernutzung erschwert. Das niedersächsische Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie erklärt das Phänomen damit, dass nach der letzten Eiszeit als Folge des allgemeinen Meeresspiegelanstiegs Meerwasser auf breiter Front in die binnenländischen Grundwasserleiter eingedrungen sei und das darin befindlich Süßwasser verdrängt habe (vgl. LBEG 2012).

Im Zusammenhang mit dem klimabedingten Meeresspiegelanstieg wurde darüber nachgedacht, inwiefern klimawandelbedingte Versalzungsprozesse zu einem Problem für die Küstenstädte und -gemeinden an Nord- und Ostsee werden könnten. Die Delphi-Erhebung ergab nun folgendes Ergebnis: Analog zur Beurteilung des Meeresspiegelanstiegs wird auch die Versalzung des Trinkwassers vom überwiegenden Teil der Experten nicht als ernsthaftes Problem der kommenden Jahre bis 2025 gesehen (Nordsee: 67%, Ostsee: 78%, vgl. Abb. 7). Maßnahmen gegen klimawandelbedingte Trinkwasserversalzungen haben damit bis 2025 eindeutig keine Priorität.

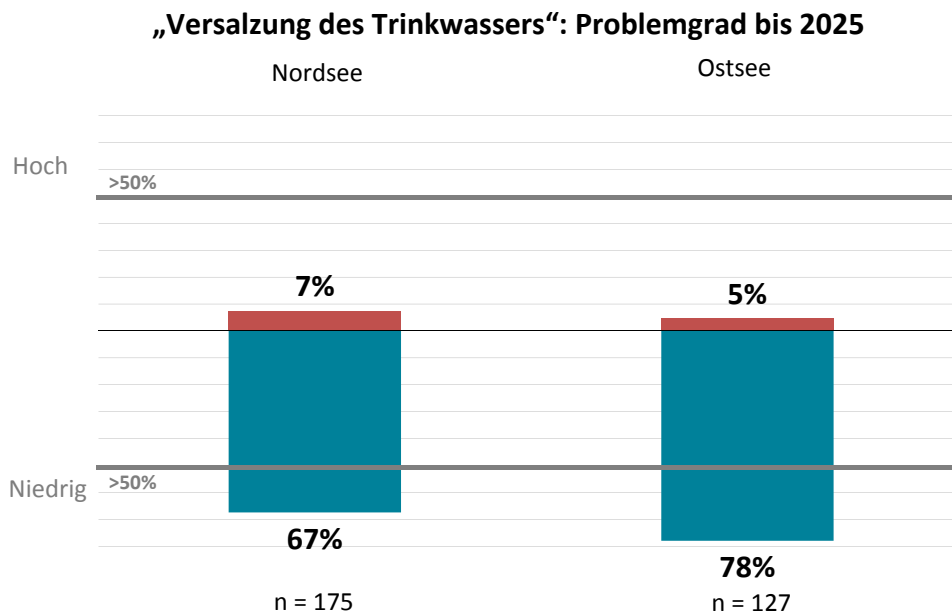


Abbildung 7: Versalzung des Trinkwassers als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### Sturmfluten und Landverluste

Im Jahr 1634 führte eine Sturmflut an der deutschen Nordseeküste innerhalb weniger Tage zu erheblichen Landverlusten. Fehlende Instandhaltungsmaßnahmen in Zeiten kriegsbedingter ökonomischer Schwäche hatten zu maroden Deichen geführt. Die Insel mit dem damaligen Namen „Strand“ brach auseinander und es entstanden die heute als Pellworm und Nordstrand bekannten Formierungen. Die Jahrhundertflut veränderte die physische Gestalt der Nordseeküste in kürzester Zeit (vgl. Riecken 1991).

Im Jahr 2012 sehen deutlich mehr Experten Gefahren durch Sturmfluten für die Nordsee als für die Ostsee (vgl. Abb. 8). Allerdings sind sich die Experten an beiden Küsten über Problemintensitäten uneinig. Rund ein Drittel der Nordseeexperten (34%) sieht einen hohen Problemgrad für die Küstenstädte- und Gemeinden ihrer Region bis 2025. Gleichzeitig beurteilt aber eine annähernd gleich große Gruppe (38%) die Problemlage als niedrig. Für die Ostseeregionen sehen weniger als ein Fünftel der Experten (17%) größere Probleme bis zum Jahr 2025 durch Sturmfluten, etwas weniger als ein Drittel (29%) geht von einem niedrigen Problemgrad für die Städte und -gemeinden aus. Insgesamt herrscht also Dissens über die Bedrohungslage durch Sturmfluten bis zum Jahr 2025.

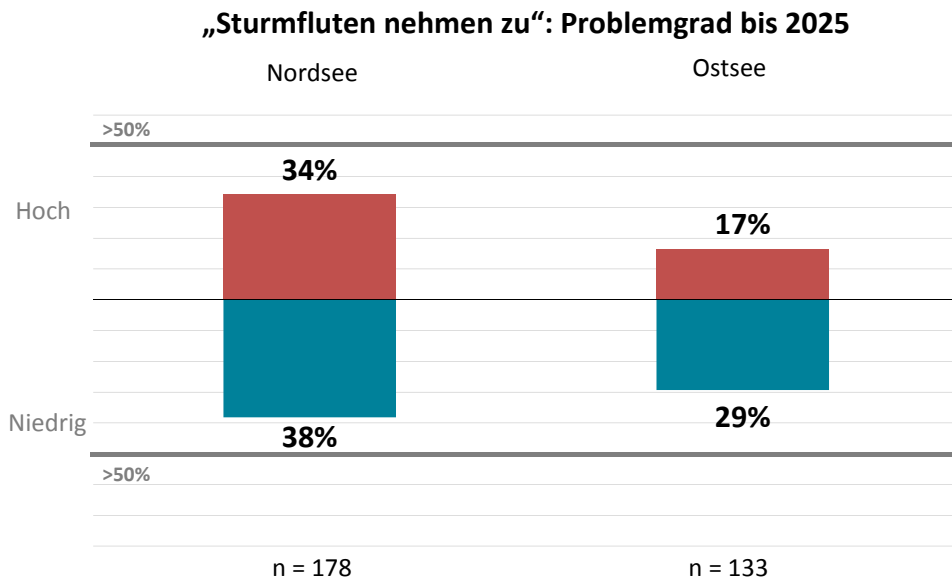


Abbildung 8: Sturmfluten als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Über den Problemgrad von Landverlusten für die nahe Zukunft besteht dagegen Konsens. Der überwiegende Teil sieht Landverluste nicht als akutes Problem bis 2025 (Nordsee: 67%, Ostsee: 60%, vgl. Abb. 9). Das gilt sowohl für die Nordsee als auch für die Ostsee.

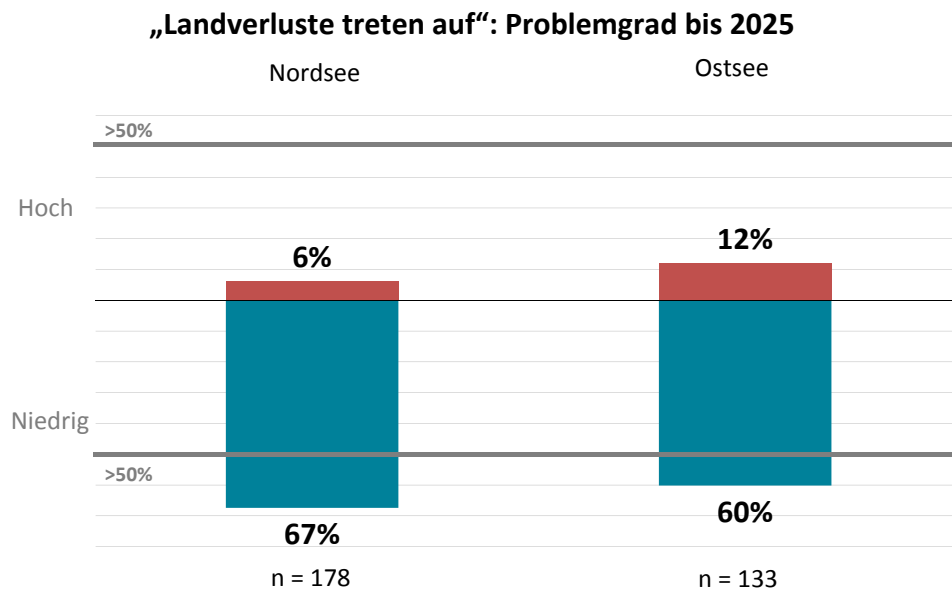


Abbildung 9: Landverluste als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Bis zum Ende des Jahrhunderts herrscht allerdings wieder größere Unsicherheit über den Problemgrad von Landverlusten für die deutschen Küstenstädte und –gemeinden (vgl. Abb. 10). Insgesamt sehen jeweils nur Minderheiten große Probleme durch Landverluste auf die Küstenstädte und -gemeinden zukommen. Allerdings besteht kein eindeutiger Konsens. Jeweils weniger als ein Drittel (Nordsee: 30%, Ostsee: 27%) sehen Landverluste als ernsthaftes Problem für die deutschen Küstenregionen bis zum Ende des Jahrhunderts. Maximal ein Fünftel (Nordsee: 18%, Ostsee: 17%) geht von einem niedrigen Problemgrad aus. Insgesamt finden sich somit weder Mehrheiten für die pessimistische noch für die optimistische Position.

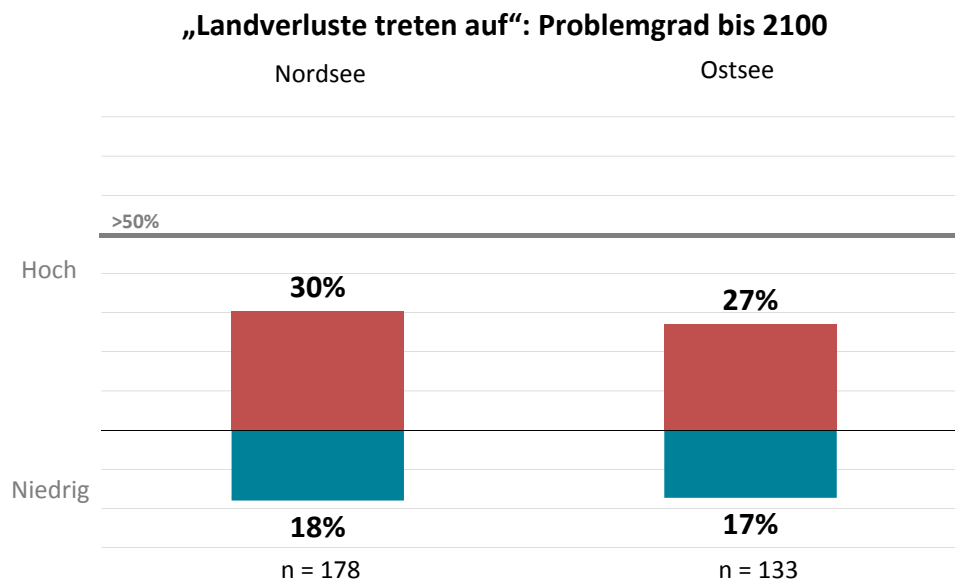


Abbildung 10: Landverluste als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### 3.2 Maßnahmen Aktionsfeld Meer bis 2025:

#### „Keine Experimente“ im Küstenhochwasserschutz

Der Raumentwicklung und den spezifischen Fachplanungen des Küstenschutzes steht inzwischen eine ganze Bandbreite an Maßnahmen gegen Meeresflutungen zu Verfügung. Sehr grob betrachtet lässt sich dabei zwischen klassischen technischen Maßnahmen unterscheiden, etwa dem Bau von Deichen oder Schutzwerken, ferner dem „weichen“ Küstenschutz, wie Renaturierungen oder der Erhöhung des Anteils von Retentions- bzw. Überschwemmungsflächen in einer Gemeinde, um im Zweifelsfall Raum für Wasser gegenüber Siedlungsflächen schaffen zu können. Darüber hinaus wurden innovative Maßnahmen diskutiert, etwa bauliche Anpassungen in Siedlungen bis hin zu „schwimmenden Häusern“ (Knieling et al. 2009).

Die Gesamtbeurteilung der deutschen Experten zu Maßnahmen gegen Meeresflutungen an Nord- und Ostsee bis 2025 lautet: „Keine großen Experimente“. Für die nächsten Jahre werden von der Mehrheit lediglich klassische Küstenschutzmaßnahmen in Form von Erweiterungen von Deichen und Schutzwerken als notwendig und umsetzbar eingeschätzt. Vor allem die Experten der Nordsee sehen hier Handlungsnotwendigkeiten, aber auch gute Umsetzungsmöglichkeiten bis 2025 (Notwendig: 76%, Umsetzbar: 83%, vgl. Abb. 11).

Jüngst diskutierte experimentelle Maßnahmen finden keine Mehrheiten unter den Experten. Während beispielsweise in den Niederlanden unter dem Motto „Leben mit dem Wasser“ bereits Siedlungsstrukturen an veränderte Wasserbedingungen angepasst werden oder der Rückbau von Siedlungsflächen in Erwägung gezogen wird (vgl. Deltacommissie 2008), stehen diese Optionen für die deutschen Experten kaum zur Disposition. Den Rückbau von Siedlungsflächen halten maximal 11% der Befragten für notwendig und maximal 7% für umsetzbar. Wasserangepasste Siedlungsstrukturen halten maximal 9% für notwendig und maximal 21% für umsetzbar. Keine Mehrheiten unter den Experten finden auch der Abbau von Deichen zur Renaturierung der Küste (Notwendig: max. 14%, Umsetzbar: max. 14%), Deichverlegungen ins Binnenland (Notwendig: max. 16%, Umsetzbar: max. 14%) und die Neuschaffung von Zufluchtsräumen (Notwendig: max.8%, Umsetzbar: max. 21%). In Deutschland teilen die Experten damit gegenwärtig vor allem konservative Vorstellungen des Küstenschutzes und setzen auf traditionelle Strategien, die sich in der Vergangenheit bewährt haben.

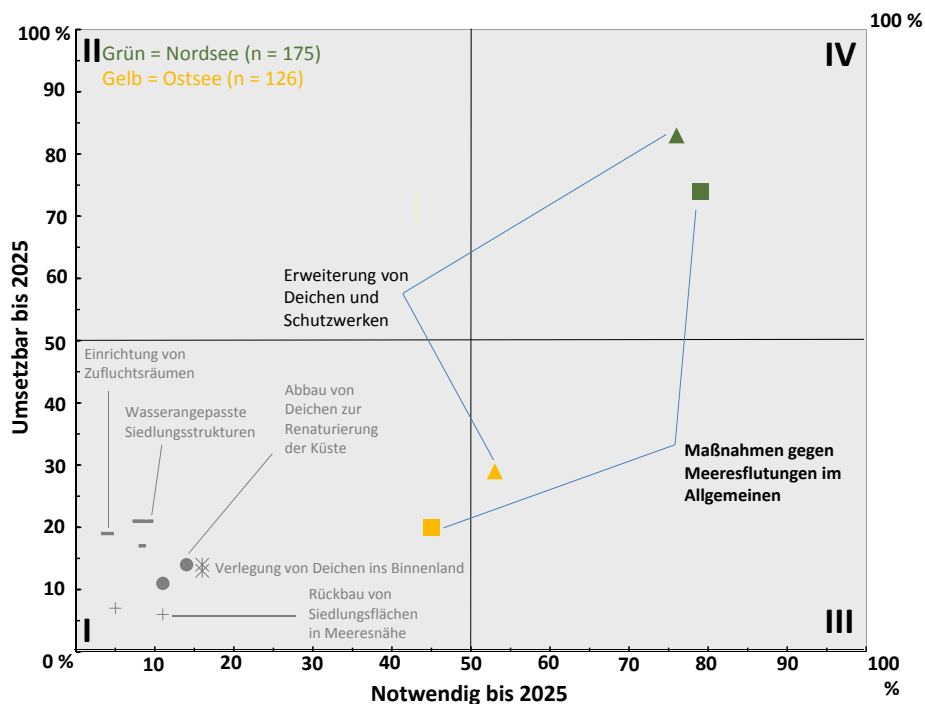


Abbildung 11: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Meeresflutungen bis 2025: Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“



## 4

### Aktionsfeld Wasser II: Binnenlandhochwasser

Im Diskurs über den Klimawandel zeigt sich nicht nur das Meer in neuen Bedrohungskonstellationen. Veränderte Problemlagen für Küstenstädte und -gemeinden werden auch für Wasser aus dem Binnenland gesehen. Insbesondere das Szenario höherer Niederschläge im Binnenland müsste demnach beachtet werden, da auch dieses mit verschiedenen Folgen für die Küstenregionen verbunden sein kann (vgl. BMVBS/BBR 2007:6).

Häufigere und stärkere Niederschlagsereignisse könnten höhere maximale Wasserstände an Binnengewässern auftreten lassen, die sowohl den Binnenland- als auch den Küstenhochwasserschutz vor neue Herausforderungen stellen würden. So besteht zusätzlich im Zusammenspiel mit höheren Tideständen des Meeres die Möglichkeit, dass Hochwasserschutzsysteme noch häufiger an ihre Grenzen geraten und Siedlungsflächen häufiger überflutet werden (vgl. UBA 2008:1). In größeren Siedlungsagglomerationen, die sich in der Regel durch einen hohen Anteil versiegelter Flächen auszeichnen, können Starkregenereignisse dazu führen, dass Kanalisationsrohre an ihre Grenzen geraten und somit Überflutungen durch Wasser an unvermuteten Stellen auftreten (vgl. BMVBS/BBR 2009a:9). Auch ein verstärkt schwankender Grundwasserspiegel wurde als neue Herausforderungen für den Gebäudeschutz diskutiert. Höhere Grundwasserstände im Winter könnten durch niedrigere Grundwasserpegel im Sommer abgelöst werden (vgl. BMVBS/BBR 2009b:26).

## 4.1 Problemperspektiven im Detail

### Hochwasser im Allgemeinen

Bei der Entstehung von Hochwassern in Küstenregionen ist das Zusammenspiel aus Binnenland- und Meereswasser oftmals von hoher Bedeutung. Wir fragten daher zunächst allgemein nach Problemen durch Hochwasser bis 2025 und 2100. Etwas weniger als die Hälfte der Befragten Nordseeexperten (43%, vgl. Abb. 12) geht von einem hohen Problemgrad von Hochwassern bereits bis 2025 aus. An der Ostsee stehen sich hingegen zwei gleich große Gruppen gegenüber, die von einem hohen bzw. niedrigen Problemgrad von Hochwassern für die nahe Zukunft ausgehen (je 21%). Eine eindeutige Aussage ist für die Ostseeregionen also nicht möglich. Der allgemeine Problemgrad von Hochwassern bis 2025 wird hingegen eindeutig an der Nordsee höher eingeschätzt als an der Ostsee.

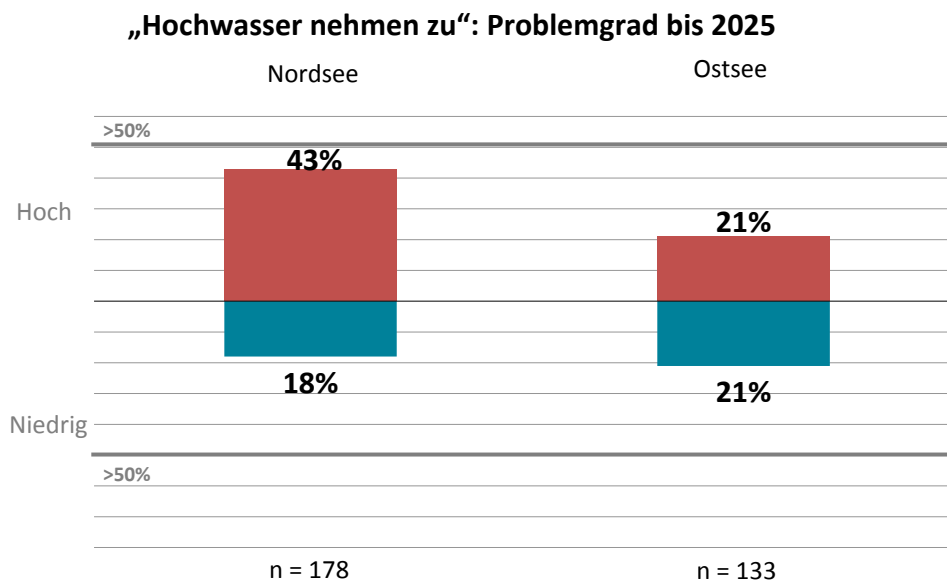


Abbildung 12: Hochwasser im Allgemeinen als Problem für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Bis zum Ende des Jahrhunderts herrscht Konsens über mögliche Problemgrade unter den Experten. Sie sehen große Probleme für die Küstenstädte und -gemeinden an Nord- und Ostsee durch Hochwasser aufkommen (vgl. Abb. 13). Nur maximal 6% der Experten gehen von einem niedrigen Problemgrad bis 2100 aus. An der Nordsee wird der Problemgrad dabei noch häufiger (74%) als an der Ostsee als hoch beurteilt (65%).



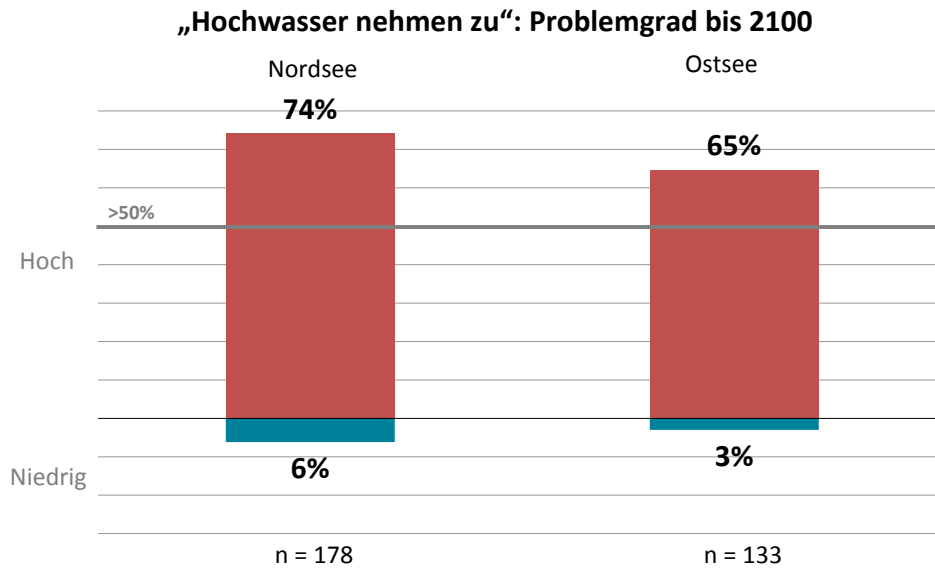


Abbildung 13: Hochwasser im Allgemeinen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### Starkregenereignisse

Wesentlich mehr Experten gehen von einem hohen Problemgrad durch Starkregen bis 2025 aus als von einem niedrigen Problemgrad (vgl. Abb. 14). Fast die Hälfte der Nordseeexperten beurteilt Starkregenereignisse als ernsthaftes Problem für die Küstengemeinden der Nordsee, an der Ostsee sind es 42%. Diesen Positionen stehen zwei vergleichsweise kleine Expertengruppen gegenüber, die von einem niedrigen Problemgrad für die Küstenstädte und -gemeinden ausgehen (Nordsee: 14%, Ostsee: 9%). Von einer eindeutigen Mehrheit oder einem mehrheitlichen Konsens kann in diesem Zusammenhang aber noch nicht gesprochen werden.

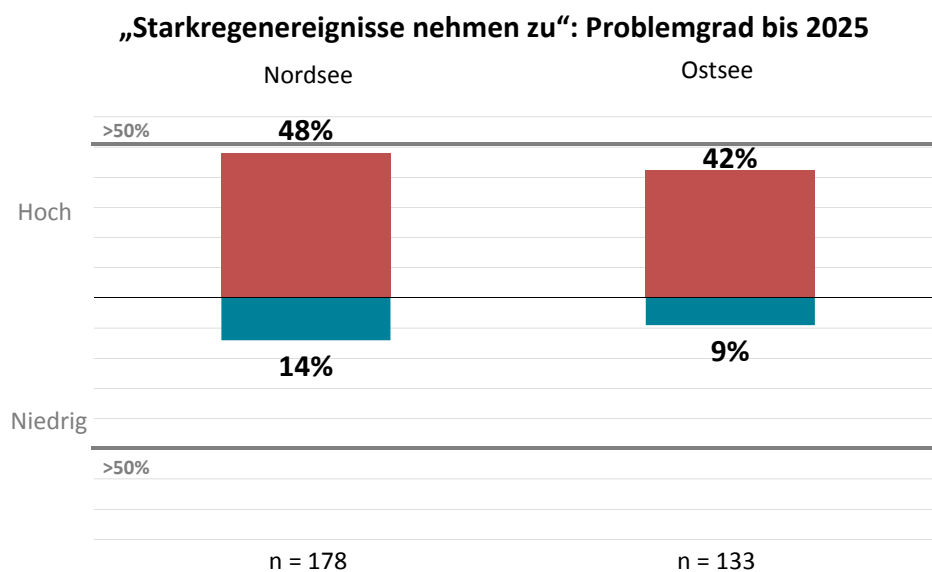


Abbildung 14: Starkregenereignisse als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## Wasserableitung bei Starkregen

In der Nordseegruppe besteht mehrheitlicher Konsens darüber, dass Kanalisationsrohre der Städte und -gemeinden bis 2025 nicht mehr auf die Wasserableitung bei Starkregenereignissen ausgelegt sein werden (vgl. Abb. 15). In der Ostseegruppe besteht dagegen kein eindeutiger Konsens über diese Frage. Eine klare Mehrheit der Experten für die Nordsee sieht die Kapazitäten als nicht mehr ausreichend bis zum Jahr 2025 an (61%). An der Ostsee teilen diese Meinung hingegen deutlich weniger als die Hälfte der Befragten (37%). Indessen geht nur etwa jeder zehnte Befragte (13%) von keinem oder einem sehr niedrigen Problemgrad für beide Küstenregionen aus. Lokale Optionen zur Anpassung der Kanalisation an neue Niederschlagsverhältnisse bis 2025 sollten daher nicht nur an der Nordsee umgesetzt, sondern auch in den Küstenstädten und -gemeinden der Ostsee überprüft werden.

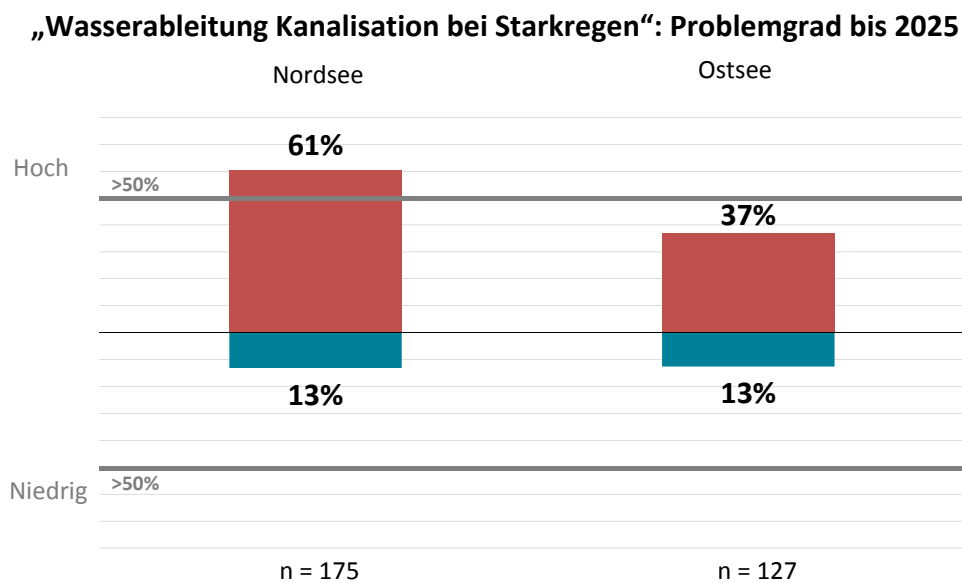


Abbildung 15: „Die Kanalisation wird auf die Wasserableitung bei Starkregenereignissen nicht mehr ausgelegt sein“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## Maximalpegel von Binnengewässern

Unter den Experten herrscht kein Konsens über die Frage, ob und inwiefern zunehmende Maximalpegel von Binnengewässern ein Problem bis 2025 darstellen werden. An der Nordsee stehen sich zwei etwa gleich große Expertengruppen mit jeweils kontrastierenden Beurteilungen gegenüber (Hoher Problemgrad: 24%, Niedriger Problemgrad: 28%, vgl. Abb. 16). An der Ostsee überwiegt der Anteil der Experten, die kein Problem bis 2025 sehen (Hoher Problemgrad: 9%, Niedriger Problemgrad: 29%). Insgesamt finden sich also keine eindeutigen Mehrheiten für eine bestimmte Position.

**„Max. Pegel von Binnengewässern nehmen zu“: Problemgrad bis 2025**

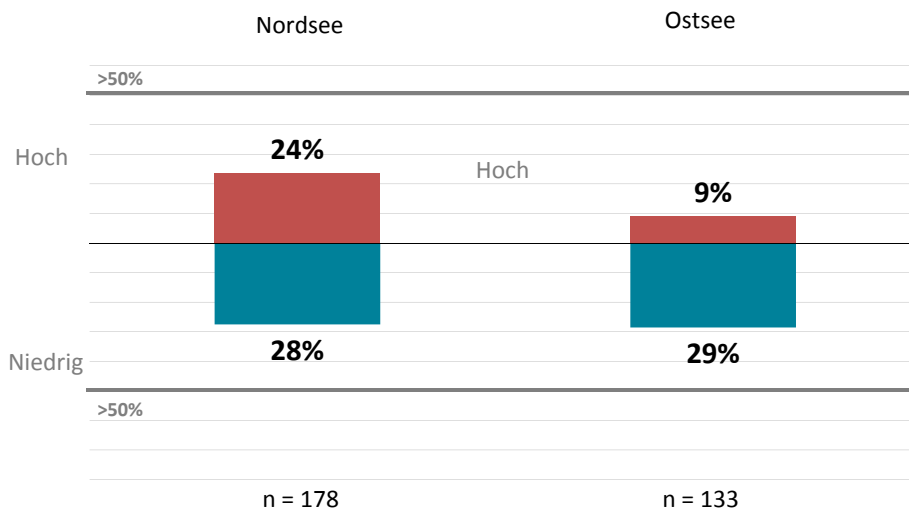


Abbildung 16: „Maximalpegel von Binnengewässern nehmen zu“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

**Überflutungen von Siedlungsflächen**

Überflutungen von Siedlungsflächen werden nur von einem kleinen Teil der Befragten Experten an Nord- und Ostsee als ernsthaftes Problem bis 2025 gesehen (Nordsee: 7%, Ostsee: 11%, vgl. Abb. 17). An der Nordsee besteht mehrheitlicher Konsens darüber, dass der Problemgrad als niedrig einzustufen ist (58%), an der Ostsee hingegen teilen diese Sicht etwas weniger als die Hälfte (41%) der Experten. Es sei an dieser Stelle noch einmal explizit angemerkt, dass diese Befragung einen Überblick über das allgemeine Stimmungsbild der Experten jeweils für die Nord- und Ostseestädte und -gemeinden im Ganzen gibt. Selbstverständlich können für die Exponiertheit von Siedlungsflächen, wie auch bei anderen möglichen Herausforderungen, große lokale Unterschiede bei der Definition von Problemgraden auftreten, so dass diese insbesondere in den Kommunen vor Ort diskutiert werden sollten.

**„Überflutungen von Siedlungsflächen“: Problemgrad bis 2025**

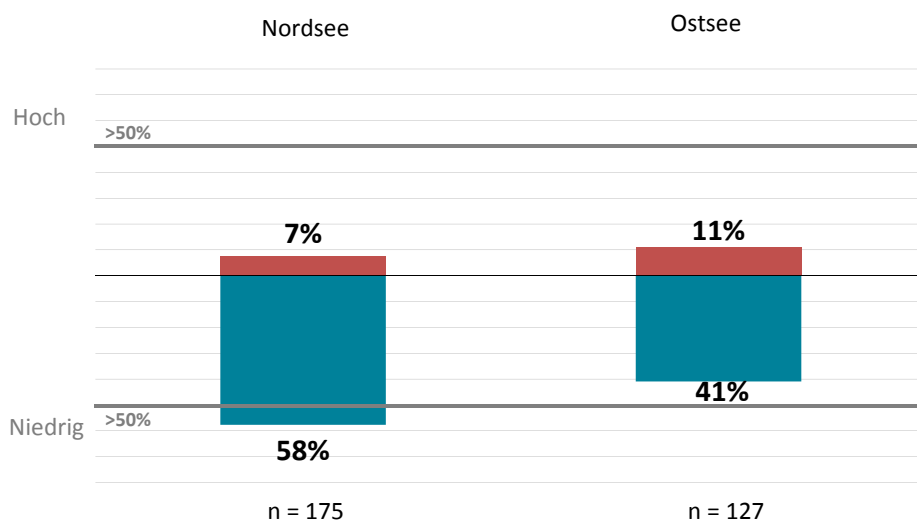


Abbildung 17: „Überflutungen von Siedlungsflächen“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## Grundwasserschwankungen

Im Zusammenhang mit veränderten Niederschlagsverhältnissen durch den Klimawandel wurde auch eine Zunahme von Grundwasserschwankungen diskutiert. Von den Experten der Nord- und Ostsee werden diese selten als ernsthaftes Problem bis zum Jahr 2025 für die Küstenstädte und -gemeinden gesehen (Nordsee: 13%, Ostsee: 5%, vgl. Abb. 18). Etwa die Hälfte der Ostsee-Gruppe (51%) sieht kein Problem für die relevanten Küstenstädte und -gemeinden, für die Nordsee teilen diese Sicht weniger als die Hälfte (40%) der Experten. Auch an dieser Stelle sollte explizit darauf hingewiesen werden, dass auch Grundwasserschwankungen ein in hohem Maße lokal strukturiertes Problem darstellen und große räumliche Unterschiede bestehen. Es gilt damit vor allem lokal zu überlegen, ob Maßnahmen notwendig sind.

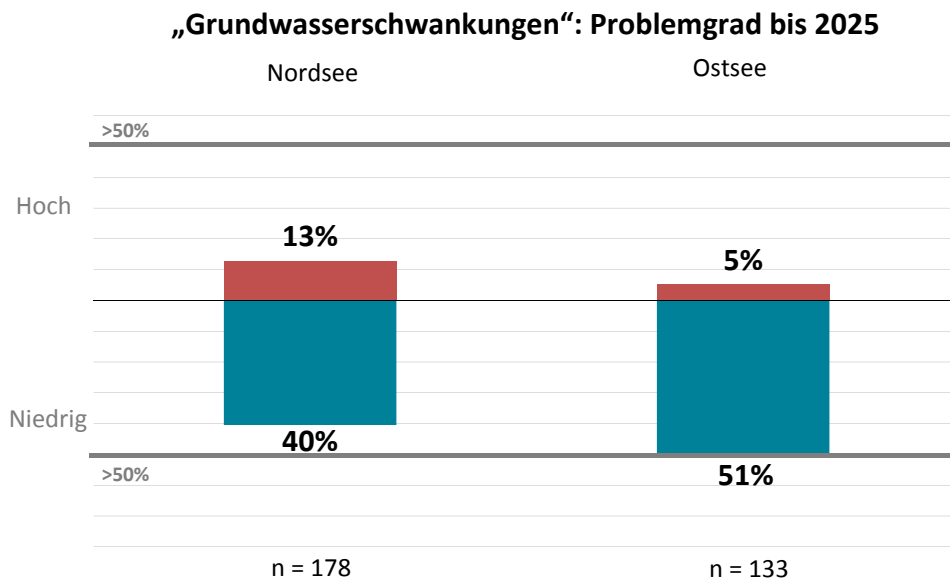


Abbildung 18: „Zunahme von Grundwasserschwankungen“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Insbesondere Gebäude können von veränderten Grundwasserverhältnissen betroffen sein. Bis 2025 sieht die Mehrheit der Befragten Gebäudeschäden durch Grundwasser aber als geringfügiges Problem für die Küstenstädte und -gemeinden der Nord- und Ostsee an (Nordsee: 51%, Ostsee: 70%, vgl. Abb. 19).

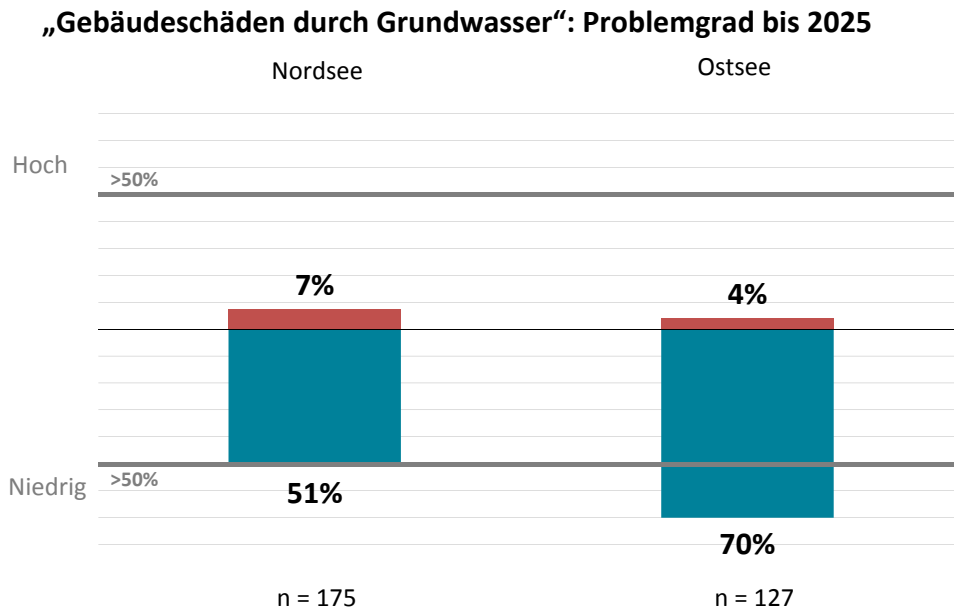


Abbildung 19: „Gebäudeschäden durch Grundwasser“ als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## 4.2 Maßnahmen Aktionsfeld Binnenlandhochwasser bis 2025: „Mehr Raum schaffen“, aber nicht „mit dem Wasser leben“

Die Beurteilung von Maßnahmen gegen Binnenlandhochwasser lässt sich grob in zwei Kategorien gliedern: Einerseits finden sich Maßnahmen, die vom überwiegenden Teil als notwendig, aber schwer umsetzbar gesehen werden (Feld III, Abb. 20). Hier müssen folglich Strategien entwickelt werden, um die lokale Umsetzung zu erleichtern. Andererseits gibt es Maßnahmen, die keine Mehrheiten finden. Diese werden von weniger als der Hälfte der Befragten als notwendig oder umsetzbar bis 2025 beurteilt und haben damit keine Priorität (Feld I).

Im Binnenlandhochwasserschutz werden vor allem Maßnahmen als notwendig beurteilt, die der Natur und dem Wasser wieder mehr Spielraum geben sollen, um Schäden für den Menschen zu vermeiden (vgl. Feld III, Abb. 20). Für das Binnenland überwiegt die Sicht, dass technische Eingriffe des Menschen in Flussläufe möglichst zurückgefahren werden sollten. Als notwendig bis 2025 werden insbesondere Entsiegelungen (Nordsee: 76%, Ostsee: 67%) und Renaturierungsmaßnahmen (Nordsee: 70%, Ostsee: 70%) beurteilt. Auch die Neuschaffung von Wasserrückhaltebecken hat hohe Priorität (Nordsee: 78%, Ostsee: 58%). Da aber die Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen als erschwert betrachtet wird, muss insbesondere überprüft werden, welche Optionen bestehen, um diese zu erleichtern.

Der Einbezug von Siedlungsflächen bleibt dagegen für den Großteil der Experten in Deutschland ein Tabu. Auf große Ablehnung stoßen technische Anpassungen von Siedlungsstrukturen. Nur max. 14% sehen dazu Notwendigkeit. Auch der Rückbau von Siedlungsflächen wird nur von wenigen Experten in Erwägung gezogen (max. 20%). Insgesamt finden traditionelle technische Maßnahmen der Wassereindämmung wie Erweiterungen von Deichen und Schutzwerken an Binnengewässern keine Mehrheiten (max. 37%).

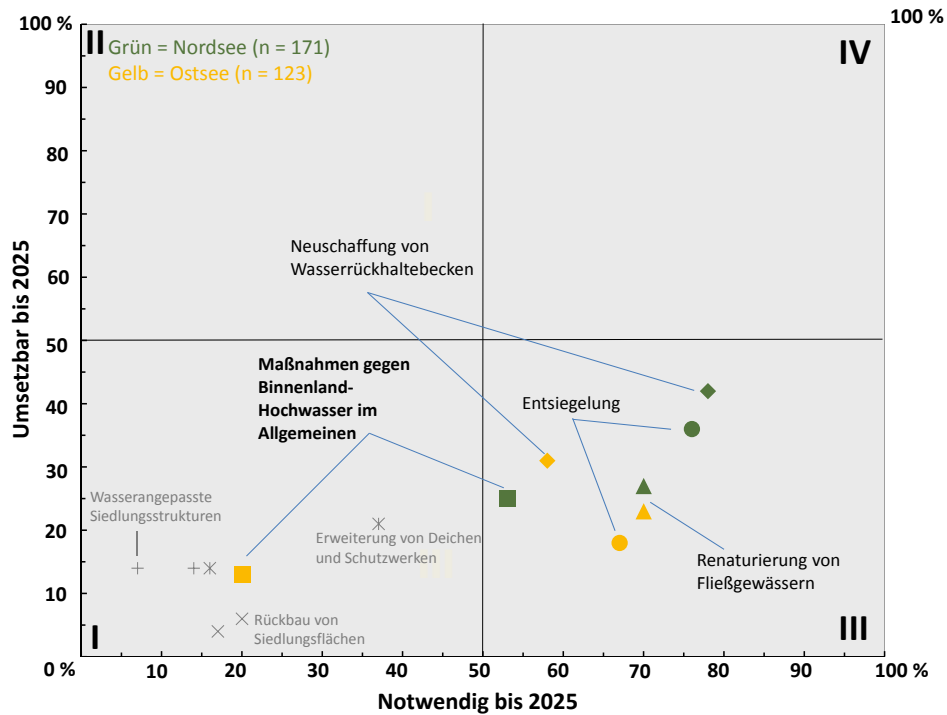


Abbildung 20: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Binnenlandhochwasser bis 2025: Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Für den deutschen Binnenlandhochwasserschutz der Küstenregionen lässt sich damit ein eindeutiger Trend feststellen: Der Natur und dem Wasser soll wieder mehr Spielraum gegeben werden, allerdings nur insoweit, dass bestehende Siedlungsflächen von diesen Maßnahmen nicht betroffen werden. Im Vergleich zu den Niederlanden (vgl. Kap. Meeresflutungen) scheint die Forderung damit weniger radikal: Man lebt zwar nicht mit dem Wasser, aber man gibt ihm an anderen Stellen mehr Raum, damit Siedlungsflächen nicht im Wege stehen.







# 5

## Aktionsfeld Sturm

Bisher scheint sich kein eindeutiger Trend für Sturmereignisse in Deutschland feststellen zu lassen. Unterschiedliche Akteure aus Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft kommen zu abweichenden Ergebnissen. Einige kommunizieren die mögliche Zunahme der Intensität von Sturmereignissen auch in Deutschland, beispielsweise die Münchener Rück (vgl. Münchener Rück 2009), andere konnten keine signifikanten Trends ausmachen (vgl. Norddeutsches Klimabüro / GKSS 2011; Die Bundesregierung 2008). Es stellt sich somit die Frage, welche Wissenskonstruktionen der Zukunft die befragten Experten internalisiert bzw. mit ihren bestehenden lokalen Wissensbeständen verbunden haben. Welche Positionen konnten die lokalen und überlokalen Experten im Kontext der Delphi-Erhebung zum Thema Sturm entwickeln?

## 5.1 Problemperspektiven im Detail

### Intensität von Sturmereignissen

Deutliche Unterschiede zwischen den Expertengruppen der Nord- und Ostsee zeigen sich bei der Beurteilung der Intensität von Sturmereignissen als Problem bis zum Jahr 2025. Der Anteil der Experten, die Sturmereignisse als ernstes Problem bis zum Jahr 2025 sehen, ist an der Nordsee wesentlich höher (49%) als an der Ostsee (26%) (vgl. Abb. 21). In beiden Gruppen geht nur jeweils ein Fünftel der Experten (20%) von einem niedrigen Problemgrad bis 2025 aus. Für die nahe Zukunft werden Sturmereignisse damit vor allem als Problem für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee gesehen.

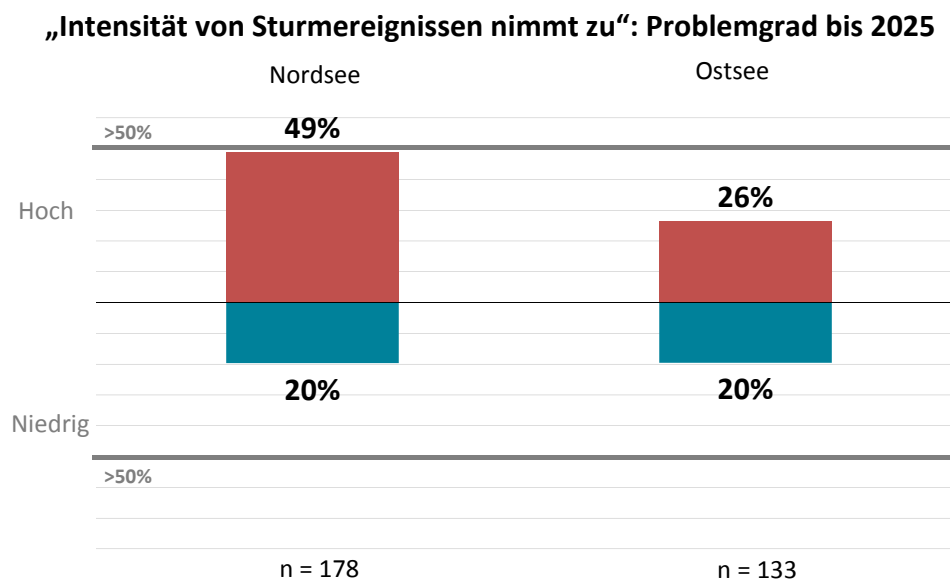


Abbildung 21: Zunahme der Intensität von Sturmereignissen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

Betrachten wir nun die Problemsichten bis zum Ende des Jahrhunderts (vgl. Abb. 22). Es besteht mehrheitlicher Konsens unter den Experten darüber, dass bis zum Jahr 2100 große Probleme auf die Küstenstädte und -gemeinden durch Sturmereignisse zukommen werden. 70% der Nordseeexperten gehen von einem hohen Problemgrad aus. Unter den Experten der Ostsee teilen diese Position 65% der Befragten. Von einem niedrigen Problemgrad für die Küstenstädte und -gemeinden sind dagegen nur sehr wenige Experten überzeugt (Nordsee: 7%, Ostsee: 3%). Der Großteil der Experten geht damit von einem eindeutigen Trend bei der Entwicklung von Sturmereignissen bis zum Ende des Jahrhunderts aus. Probleme durch höhere Sturmintensitäten werden demnach zunehmen.

### „Intensität von Sturmereignissen nimmt zu“: Problemgrad bis 2100

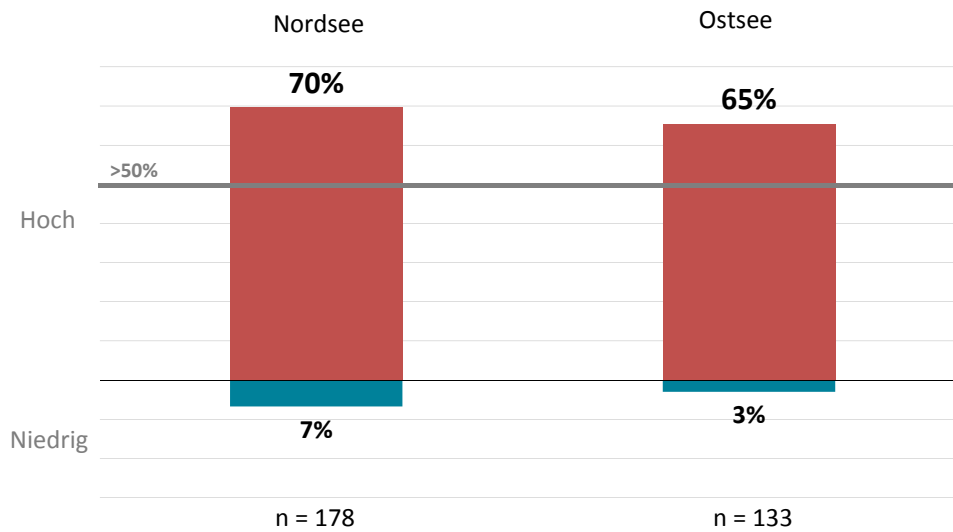


Abbildung 22: Zunahme der Intensität von Sturmereignissen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### Gebäudeschäden durch Sturm

Auch beim Thema Sturmschäden an Gebäuden werden für die nahe Zukunft bis 2025 häufiger Probleme für die Nordsee als für die Ostsee gesehen (vgl. Abb. 23). Allerdings besteht kein Konsens unter den Experten und der Problemgrad für Gebäude erscheint insgesamt eher niedrig. Für die Nordsee sieht etwa ein Drittel (31%) der Experten hohe Probleme für den Gebäudebestand bis 2025, während 18% von einem niedrigen Problemgrad ausgehen. Für die Ostsee sieht ein kleiner Anteil von 18% hohe Probleme für den Gebäudebestand. Dem steht jedoch ein Anteil von 17% gegenüber, der von keinem oder einem sehr niedrigen Problem bis 2025 ausgeht. Eindeutige Trendaussagen sind damit für die nahe Zukunft kaum möglich.

### „Gebäudeschäden durch Sturm“: Problemgrad bis 2025

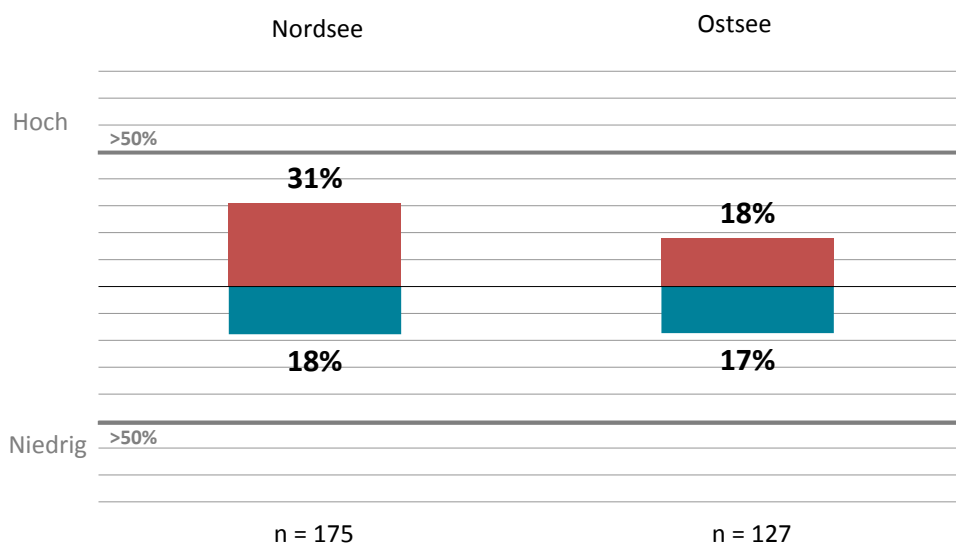


Abbildung 23: Gebäudeschäden durch Sturm als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## 5.2 Maßnahmen gegen Sturmereignisse bis 2025: Nur an der Nordsee prioritär

Maßnahmen gegen Sturmereignisse haben aus Sicht der Experten nur an der Nordsee hohe Priorität bis zum Jahre 2025 (vgl. Abb. 24). Analog zu den insgesamt größeren Problembewertungen finden sich in der Nordsee-Gruppe Mehrheiten für die Neuimplementierung von Maßnahmen gegen Sturm. So werden Maßnahmen gegen Sturm im Allgemeinen von 64% und technische Anpassungen von Gebäuden im Konkreten von 57% der Experten für die Nordsee als notwendig bis 2025 betrachtet. Für kaum notwendig halten die Experten dagegen Änderungen der Windbelastungsvorschriften (max. 20%) oder die Einrichtung von Zufluchtsräumen (max. 8%).

Insgesamt halten nur wenige Experten Maßnahmen gegen Sturm für leicht umsetzbar (max. 22%). Für die kommenden Jahre gilt es damit zunächst für die Nordsee zu prüfen, wie die Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Anpassung an Sturmereignisse zu erleichtern wäre. Für die Ostsee besteht dagegen aus Sicht der Experten zwar ein Trend zur Problemzunahme bis zum Ende des Jahrhunderts, aber auch ein deutlich größeres Zeitfenster zum Handeln (vgl. Kap. 5.1).

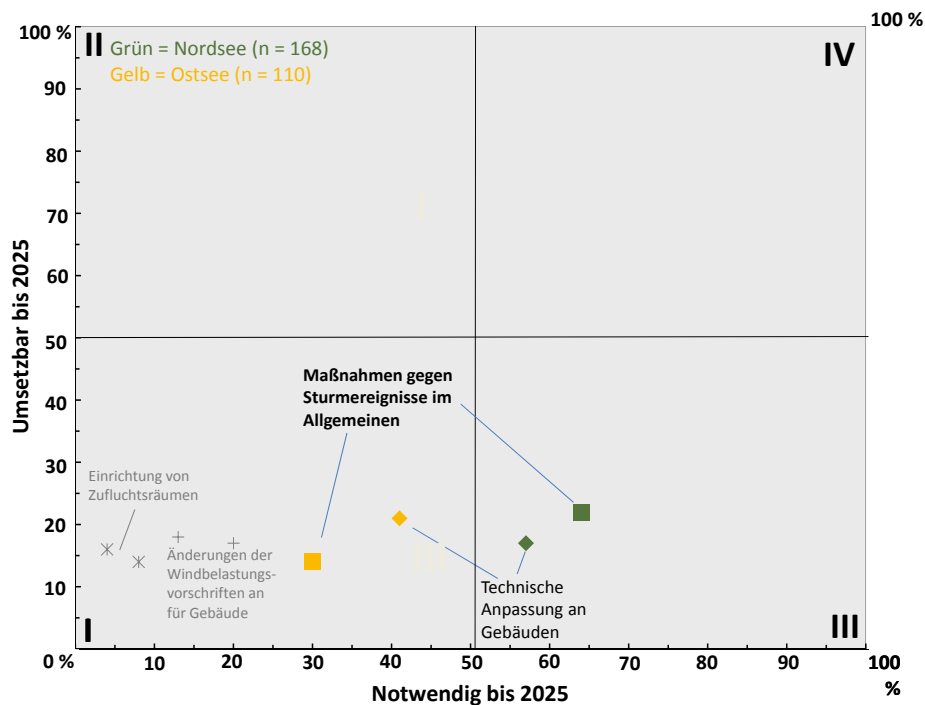


Abbildung 24: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Sturmereignisse bis 2025: Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“





## 6

### Aktionsfeld Hitze und Trockenheit

Die Zunahme von Hitze- und Dürreperioden wurde wiederholt im Zusammenhang mit dem Klimawandel thematisiert. Die deutschen Klimaprojektionen von WETTREG und REMO4 errechneten beispielsweise, dass sich in Deutschland die Anzahl von Sommertagen mit Temperaturen über 25°C bis zum Ende des Jahrhunderts verdoppeln und die Anzahl von sehr heißen Tagen mit Temperaturen über 30°C sogar verdreifachen könnten (vgl. Die Bundesregierung 2008:12). Auch längere Trockenperioden wurden in diesem Zusammenhang diskutiert. Durch ausbleibenden Regen und höhere Temperaturen können Belastungen der Luft zunehmen (vgl. BMVBS / BBR 2009a:38). Einige gehen sogar von einer höheren Sterberate der deutschen Bevölkerung durch Hitze und Trockenheit aus (UBA 2012b).

Allerdings wurde auch darauf verwiesen, dass sich Landflächen im Vergleich zu Meeresflächen regional stärker erwärmen können (vgl. Daschkeit/Dombrowsky 2010:82). Klimatologisch gesehen wären Städte und Gemeinden in Küstenregionen also weniger betroffen als jene im Binnenland. Sehen die befragten Experten eine mögliche Zunahme von Hitzeperioden und Trockenheit als Problem für die Küstenstädte und -gemeinden an Nord- und Ostsee? Antworten bietet dieses Kapitel.

## 6.1 Problemperspektiven im Detail

### Hitzeperioden

Für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden wird Hitze kaum als Problem gesehen, und zwar weder für die nahe Zukunft bis 2025 (vgl. Abb. 25) noch bis zum Ende des Jahrhunderts (vgl. Abb. 26). Nur jeder zehnte Experte der Nord- oder Ostsee geht von einem hohen Problemdruck bis 2025 aus (Nordsee: 10%, Ostsee: 11%). Über die Aussichten bis zum Ende des Jahrhunderts besteht kein Konsens: Zwar gehen die Experten hier vergleichsweise häufiger von starken Problemen durch Hitzeperioden für die Küstenstädte und -gemeinden aus, allerdings übersteigt der Anteil jener, die Hitzeperioden als Problem bis zum Jahr 2100 sehen, dabei nicht mehr als 39% an der Nordsee und 35% an der Ostsee.

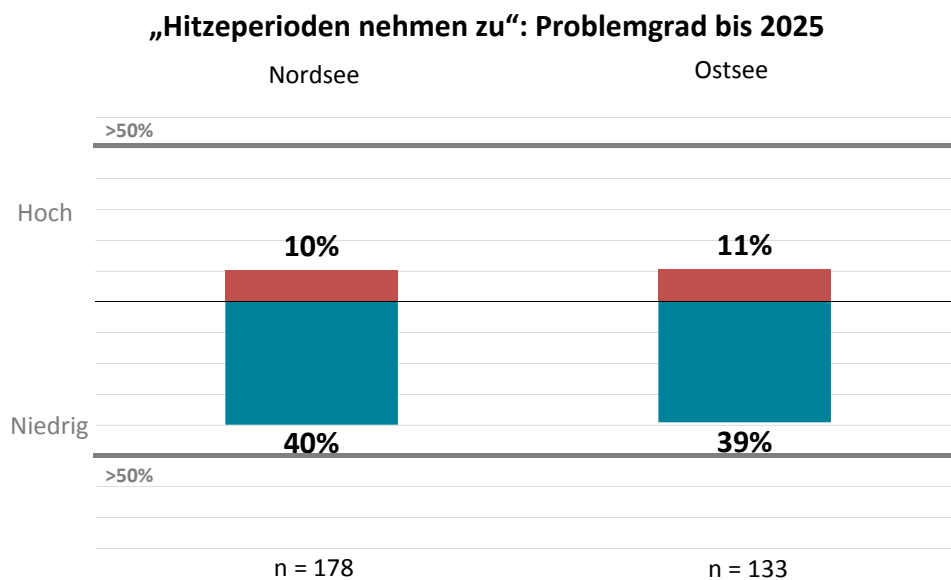


Abbildung 25: Zunahme von Hitzeperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“



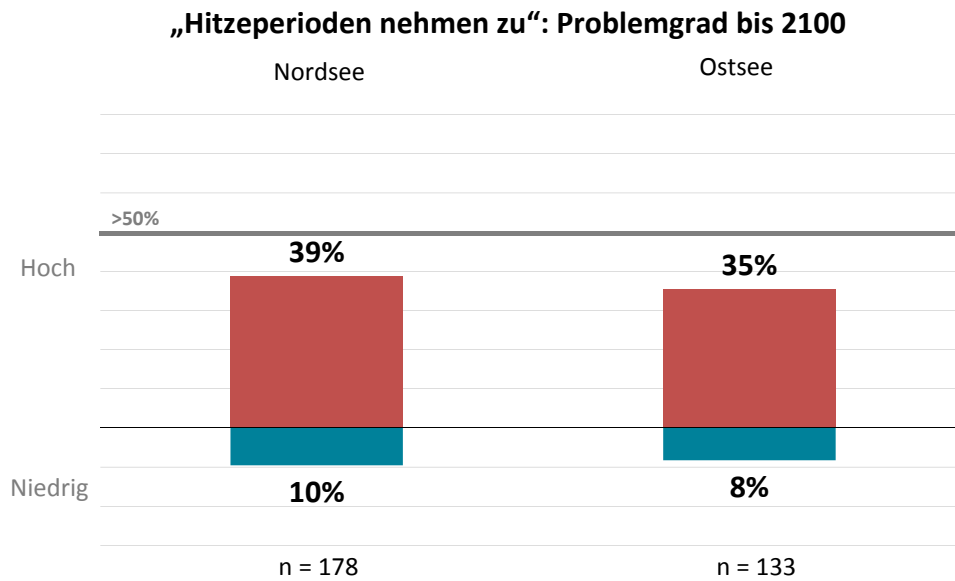


Abbildung 26: Zunahme von Hitzeperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2100. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

### Trockenheit

Über die Entwicklung von Dürreperioden und ihre Probleme für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden herrscht Dissens zwischen den Experten. Weder bestehen Mehrheiten auf einen hohen noch auf einen niedrigen Problemgrad bis 2025 (vgl. Abb. 27). Sowohl für die Nord- als auch für die Ostsee gilt: Nur jeder fünfte Experte hält Dürreperioden als ernstes Problem für die Küstenstädte und -gemeinden bis 2025 (Nordsee: 19%; Ostsee: 23%). Darüber hinaus teilen ähnlich große Expertengruppen die Überzeugung, dass Dürreperioden kein Problem bis zum Jahr 2025 darstellen (Nordsee: 26%; Ostsee: 20%). Zu diesem Thema herrscht also auch nach drei Befragungsrunden noch große Unsicherheit unter den Experten und eindeutige Positionen sind rar.

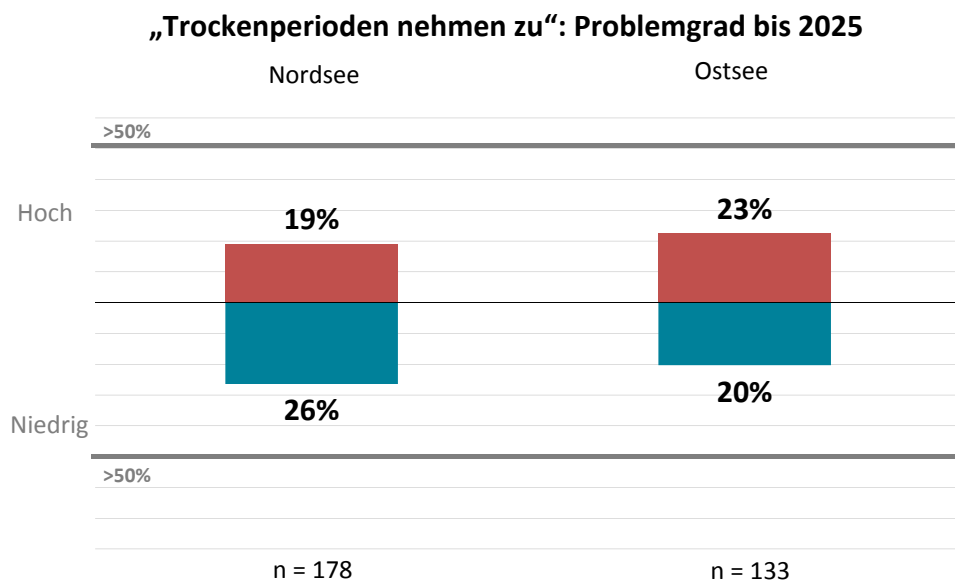


Abbildung 27: Zunahme von Trockenperioden als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## Luftbelastungen

Auch bei der Beurteilung von Luftbelastungen hat sich keine eindeutige Position unter den Experten entwickeln können. Nach drei Delphi-Befragungsrunden gehen nur 17% der Experten für die Nordsee und 13% der Ostsee-Experten von einem Problem für die Küstenstädte und -gemeinden aus (vgl. Abb. 28). Fast ein Drittel (30%) der Nordseeexperten sieht kein Problem durch Luftbelastungen bis 2025, an der Ostsee teilt diese Position ein Viertel (25%). Insgesamt finden sich damit weder Mehrheiten für die optimistische noch für die pessimistische Position, allerdings fällt auf, dass der Anteil jener Experten, die von keinem oder einem niedrigen Problemgrad durch Luftbelastungen ausgehen, jeweils größer ist.

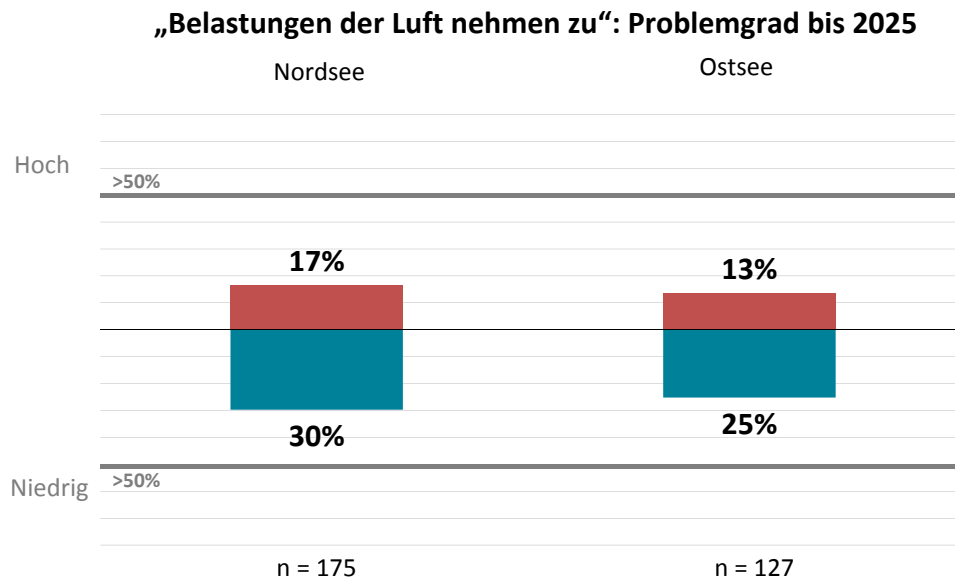


Abbildung 28: Belastungen der Luft als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## Sterberate der Bevölkerung

Kaum ein Experte geht von einer Zunahme der Sterberate der Bevölkerungen der deutschen Küstengemeinden im Zusammenhang mit dem Klimawandel bis 2025 aus (vgl. Abb. 29). Es herrscht großer Konsens. 81% der Experten für die Nordsee sieht kein Problem für die Küstenstädte und -gemeinden bis 2025, 84% teilen diese Sicht für die der Ostsee.

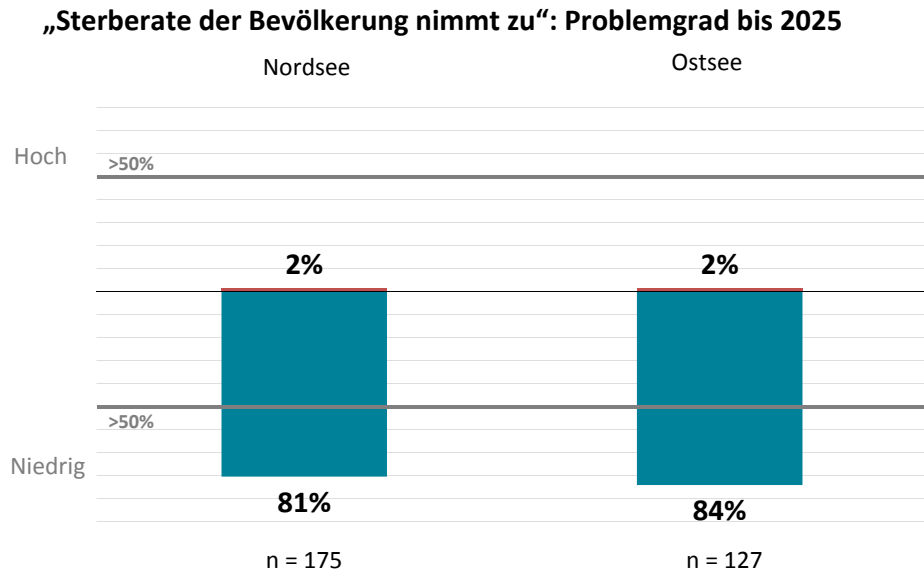


Abbildung 29: Zunahme der Sterberaten der Bevölkerungen als Problem für die deutschen Küstenstädte und Gemeinden bis 2025. „Bitte schätzen Sie ein, wie sich bestimmte Aspekte des Klimas in den Küstenstädten und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] entwickeln werden. Wie groß wird der Problemgrad sein?“

## 6.2 Maßnahmen gegen Hitze und Trockenheit bis 2025: „No-Regret“-Strategien ausreichend an der Küste

Bis zum Jahr 2025 gelten Maßnahmen gegen Hitze im Allgemeinen als nicht notwendig für die Küstenstädte und -gemeinden (vgl. Abb. 30). Nur ein äußerst geringer Teil der Experten sieht Maßnahmen der Raumentwicklung, die explizit gegen Hitzebelastungen implementiert werden, als notwendig (max. 12%) oder umsetzbar (max. 13%) bis 2025 an. Es finden sich lediglich Mehrheiten für „No-Regret“-Strategien, also Maßnahmen, die auch anderen gewollten Zielen wie beispielsweise dem Hochwasser- oder Klimaschutz dienen. So werden Entsiegelungsmaßnahmen an der Nordsee von der Mehrheit (58%) als notwendig betrachtet. Auch energetisch optimierte Gebäude stoßen für beide Küstenregionen auf große Akzeptanz (Notwendig: Nordsee 93%, Ostsee 84%; Umsetzbar: Nordsee 68%, Ostsee: 64%).

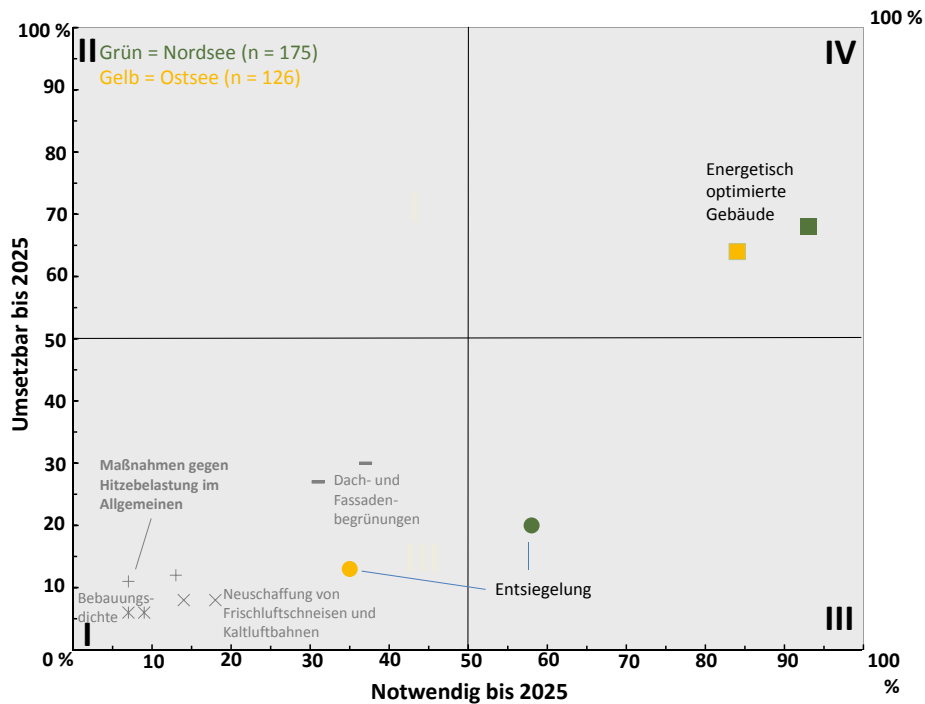


Abbildung 30: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Hitze und Trockenheit bis 2025. Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

In beiden Expertengruppen sehen dagegen jeweils weniger als 10% der Befragten einen Bedarf für Veränderungen von Bebauungsdichten als Maßnahmen gegen Hitzebelastungen. Auch die Neuschaffung von Frischluftschneisen und Kaltluftbahnen in den Küstenstädten und -gemeinden stößt kaum auf Akzeptanz unter den Experten (Notwendig max. 18%; Umsetzbar max. 8%), ebenso Dach- und Fassadenbegrünungen, die explizit gegen Hitze installiert werden (Notwendig max. 37%, Umsetzbar max. 30%). Insgesamt bleibt daher festzuhalten, dass Maßnahmen gegen Hitzebelastungen für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden an der Küste kaum als notwendig oder umsetzbar bis 2025 gesehen werden und damit keine Priorität haben.





# 7

## Aktionsfeld Klimaschutz

Klimaschutz hat vielfältige Optionen. In unserer Studie haben wir uns auf einen kleinen Kanon von Maßnahmen der Raumentwicklung für Städte und -gemeinden beschränkt, um generelle Tendenzen der Präferenz bis 2025 ergründen zu können. Die Experten waren auch hier vor die Aufgabe gestellt, diese Maßnahmen im Hinblick auf ihre Notwendigkeit und Umsetzbarkeit bis 2025 zu beurteilen. Zur besseren Übersichtlichkeit unterscheiden wir im Folgenden zwischen Energieeffizienzmaßnahmen, erneuerbaren Energien, Verkehr und Treibhausgasen.

## 7.1 Energieeffizienzmaßnahmen:

### Gebäudesanierungen finden Mehrheiten, die „kompakte Stadt“ dagegen nicht

Eine Reaktion auf die polarisierenden und pessimistischen Debatten über die Grenzen des Wachstums in den 1970er Jahren war die „Entkoppelungsstrategie“. Wachstums- und Modernisierungsprozesse sollten ermöglicht werden, ohne dass der Ressourcenverbrauch weiter gesteigert werden müsste. Die Kernfrage lautete damals: Wie können ähnliche oder bessere Ergebnisse bei geringerer Energieintensität erreicht werden? Spätestens mit dem Rio-Prozess zur nachhaltigen Entwicklung in den frühen 1990er Jahren gewann das Thema Energieeffizienz auch im Klimadiskurs eine wichtige Bedeutung (vgl. Huber 2011:134ff.). Konkrete Überlegungen über Effizienzmaßnahmen fanden auch Einzug in die Raumentwicklung. Akteure könnten gezielt Einfluss auf den Energiestoffwechsel einer Stadt bzw. einer Gemeinde nehmen und damit den Ausstoß von Treibhausgasen beeinflussen.

Energieeffizienzmaßnahmen müssen allerdings nicht zwangsläufig zu geringerem Treibhausgasausstoß führen. Grundsätzlich muss das Wechselverhältnis zwischen Effizienzoptimierung und Treibhausgasausstoß in seinen komplexen sozialen Zusammenhängen mitbedacht werden. Sog. „Rebound-Effekte“ können auftreten, die erstmals 1865 durch William Jevons beschrieben wurden: Indem Kosten durch geringeren Mitteleinsatz bei gleichem Ergebnis gesenkt werden, sinkt der Preis. Die Nachfrage steigt an und die Einsparungen können durch weiteres (Markt-) Wachstum kompensiert oder gar überkompensiert werden (vgl. Huber 2011:57, Clark und Foster 2001). So ermöglichten Stromverbrauchssenkungen durch den Einsatz von Wolfram- statt Kohlenstofffäden in Glühlampen die Reduktion von Kosten und damit ihre massenhafte Verbreitung im frühen 20. Jahrhundert. Das Ergebnis: Die kohlenstoffbasierte Stromerzeugung nahm nicht ab, sondern zu. Auch Effizienzsteigerungen beim Automobil führten zu Nebeneffekten städtischer Transformation. Verbesserungen der Motoren wurden nicht nur dazu genutzt, sparsamere Autos zu bauen, sondern auch schnellere und stärkere. Geringere Kilometerpreise führten dazu, dass heute häufig nicht mehr direkt im eigenen Quartier eingekauft wird, sondern entfernte Einkaufszentren „auf der grünen Wiese“ angefahren werden (vgl. Frondel 2012, Hänggi 2009). Es gilt also bei der Planung von Energieeffizienzmaßnahmen zusätzlich zu überlegen, ob und in welchem Maße Rebound-Effekte auftreten können.

Inwiefern erscheinen Energieeffizienzmaßnahmen der Raumentwicklung nun speziell den Experten für die Küstengemeinden an Nord- und Ostsee als notwendig und umsetzbar bis 2025?



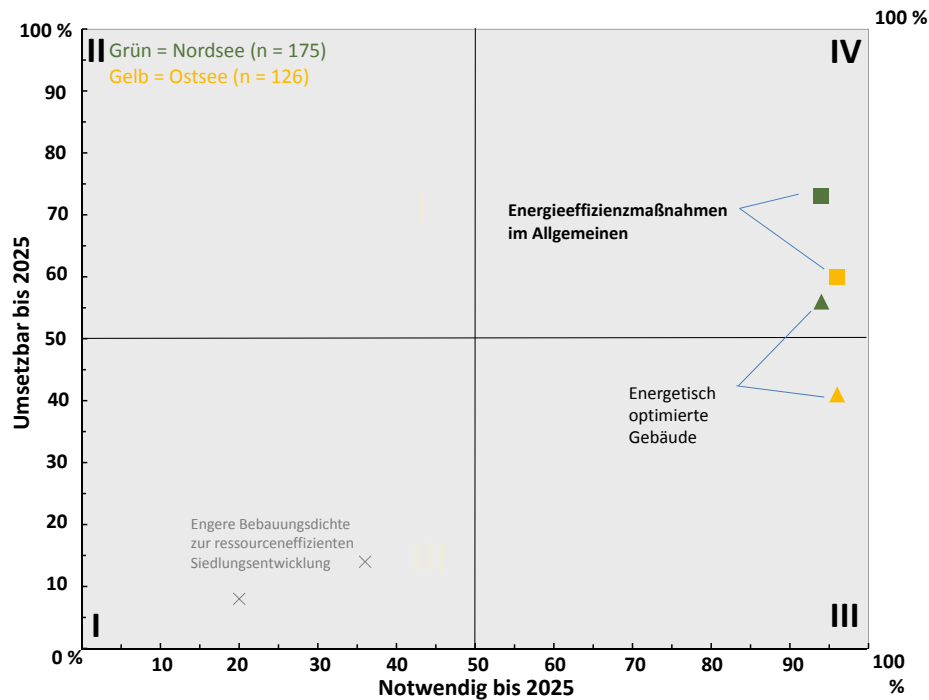


Abbildung 31: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Energieeffizienzmaßnahmen bis 2025. Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Im Allgemeinen finden Energieeffizienzmaßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden klare Mehrheiten unter den Experten (vgl. Abb. 31). Der Großteil betrachtet diese als notwendig (Nordsee: 94%, Ostsee: 96%) und umsetzbar (Nordsee: 73%, Ostsee: 60%) bis 2025. Bei der Beurteilung konkreter Maßnahmen fallen allerdings große Unterschiede auf. Beispielsweise könnten engere Bebauungsdichten im Winter Wärmeverluste verringern. Die „kompakte Stadt“ scheint jedoch in ihrer Akzeptanz an ihre Grenzen zu stoßen: Weniger als die Hälfte der Befragten sieht eine Notwendigkeit (max. 36%) und gute Umsetzbarkeit (max. 14%) für engere Bebauungsdichten zur ressourceneffizienten Siedlungsentwicklung bis 2025. Dagegen werden energetisch optimierte Gebäude von nahezu allen Befragten für die Nord- und Ostseeregionen als notwendig betrachtet (>90%). Die Experten der Nordsee sehen diese noch etwas häufiger als umsetzbar an im Vergleich zu den Experten der Ostsee (Nordsee: 56%, Ostsee: 41%).

## 7.2 Erneuerbare Energien: Flächensicherungen bevorzugt an der Nordsee?

Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass die Energiewirtschaft im Jahr 2010 einen Gesamtanteil von 42,6% am Kohlendioxidausstoß in Deutschland hatte (vgl. UBA 2012a). In der Geschichte der Bundesrepublik haben hingegen Debatten über angemessene Formen der Energieerzeugung die Akteure in der Bundesrepublik Deutschland mehr gespalten als der Klimawandel (vgl. Roose 2012; Roose 2010). Die Planung und Bestellung von Atomkraftwerken in den späten 1960er Jahren etwa war der Auftakt für große Auseinandersetzungen zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Das Thema war in den 1970er Jahren eng mit der sich formierenden Umweltbewegung verbunden und hat in seiner Diskursdynamik bis zur Gegenwart hohes politikstrukturierendes Potential. Nach der Katastrophe im japanischen Fukushima hat die Debatte über die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im deutschen Energiemix neue Dynamiken erhalten, allerdings scheinen sich die Spaltungen fortzusetzen. Zwar scheint der Wunsch nach einer Energiewende allgemeiner Konsens zu sein, allerdings führen unterschiedliche Vorstellungen etwa über angemessene Zeithorizonte, Ausgestaltungen von Förderkriterien bis hin zu lokalen Bürgerprotesten gegen Netzausbauten oder Windenergieparks zu neuen und alten konfligierenden Akteurskonstellationen. Auch für die Raumentwicklung der Küstenregionen stellen sich damit noch viele weitere Fragen, die an dieser Stelle nur gestreift werden können.

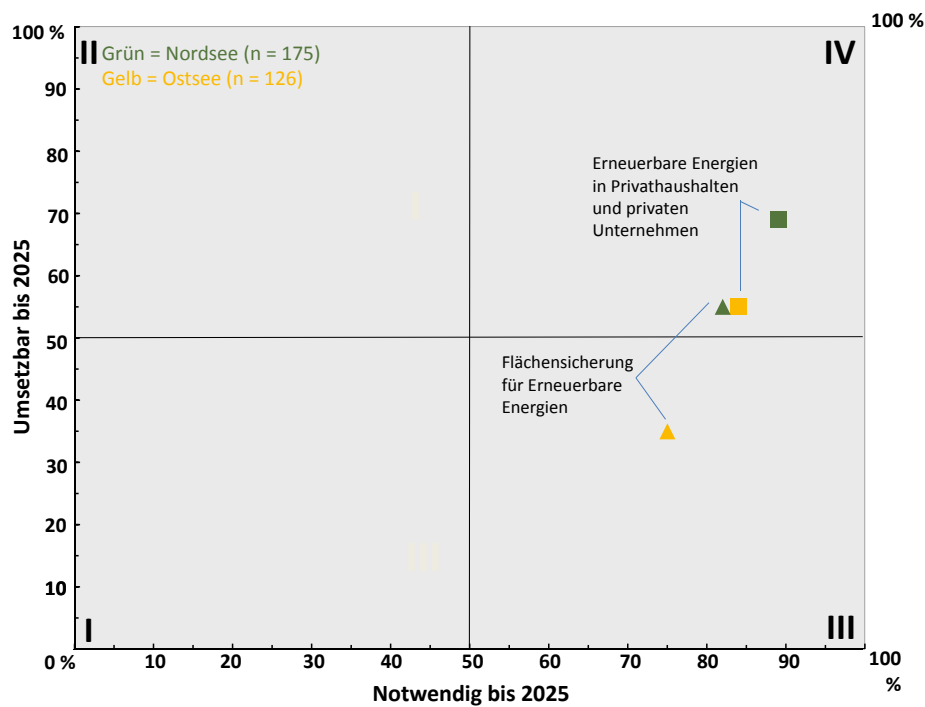


Abbildung 32: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Förderung Erneuerbarer Energien bis 2025.; Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Wir befragten die Experten allgemein nach der Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Flächensicherungen für Erneuerbare Energien. Über die Notwendigkeit herrscht großer Konsens unter den Experten. Für Nord- und Ostsee sehen jeweils etwa drei Viertel Notwendigkeit für Flächensicherungen in ihren Küstenregionen bis 2025 (Nordsee: 82%, Ostsee: 75%, vgl. Abb. 32). An der Nordsee herrscht schwacher mehrheitlicher Konsens (55%) darüber, dass diese auch gut umsetzbar sind. In der Ostseegruppe liegt der Wert allerdings unter der 50-Prozentschwelle (35%). Sowohl für die Nordsee als auch für die Ostsee werden Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien in Privathaushalten und privaten Unternehmen von der Mehrheit der Befragten als notwendig (Nordsee: 89%, Ostsee: 84%) und leicht umsetzbar gehalten (Nordsee: 69%, Ostsee: 55%). Es gilt also bis 2025 lokale Umsetzungskonzepte zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien weiterzuentwickeln.

### 7.3 Verkehrskonzepte: Nur Radverkehrskonzepte leicht umsetzbar?

Der Verkehr hatte laut Umweltbundesamt in den vergangenen Jahren einen Anteil von rund 20% am Gesamtausstoß von Kohlendioxid in Deutschland (vgl. UBA 2012a). Dass auch die Raumentwicklung bedeutenden Einfluss nehmen könnte, zeigt nicht zuletzt der hohe Anteil des Straßenverkehrs: 85% der Verkehrsemissionen werden durch den Straßenverkehr verursacht, 60% allein durch den motorisierten Individualverkehr mit Personenkraftwagen (vgl. BMU 2007). Welche Verkehrskonzepte für die Küstenstädte und -gemeinden als notwendig und umsetzbar bis 2025 erachtet werden, zeigen wir im Folgenden auf.

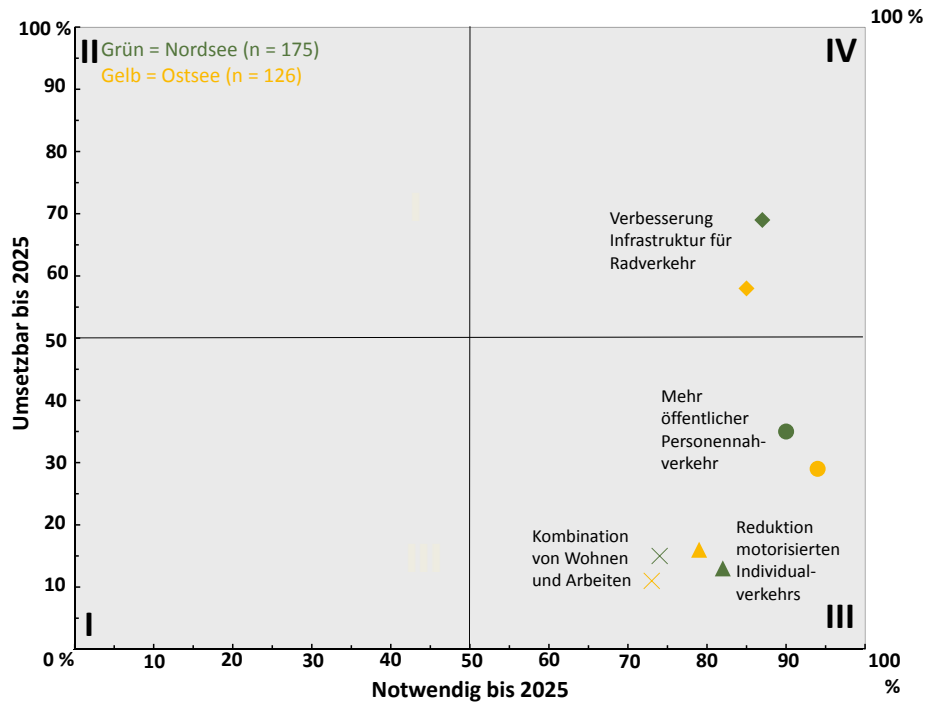


Abbildung 33: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Verkehrskonzepten zum Klimaschutz bis 2025.; Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Alle erfassten Verkehrskonzepte der Raumentwicklung werden von weit mehr als der Mehrheit der Befragten als notwendig beurteilt (>70%, vgl. Abb. 33). Verkehrsbezogene Klimaschutzmaßnahmen stoßen damit auf eine breite Akzeptanz unter den Experten. Allerdings unterscheiden sich die Maßnahmen vor allem hinsichtlich der Beurteilung ihrer Umsetzbarkeit bis 2025. Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr werden von deutlichen Mehrheiten als gut bis sehr gut umsetzbar für die Küstenstädte und -gemeinden gesehen (Nordsee: 69%, Ostsee: 58%). Weniger leicht umsetzbar erscheinen den Experten hingegen die Erhöhung des Anteils von öffentlichem Personennahverkehr (Nordsee 35%, Ostsee 29%) Maßnahmen zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (Nordsee: 13%, Ostsee: 16%) und Konzepte für die Kombination von Wohnen und Arbeiten (Nordsee: 15%, Ostsee: 11%). Es gilt somit darüber nachzudenken, wie konkrete Hemmnisse beseitigt werden können.

## 7.4 Treibhausgassenken:

### Grünflächen bevorzugt, CCS-Technologie stößt auf Ablehnung

Senken dienen dem Entzug von Treibhausgasen aus der Luft. Städte und Gemeinden verfügen über natürliche Treibhausgassenken durch Bepflanzungen. Der pflanzliche Stoffwechsel wandelt Kohlendioxid in Sauerstoff um. Die Verbreitung von Bepflanzungen in Kommunen kann gezielt beeinflusst werden, etwa durch öffentliche oder private Grünungen. Seit einigen Jahren wird darüber hinaus an technischen Maßnahmen zur Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Verbrennungsprozessen gearbeitet, der sogenannten Carbon-Capture-Storage Technologie (CCS).

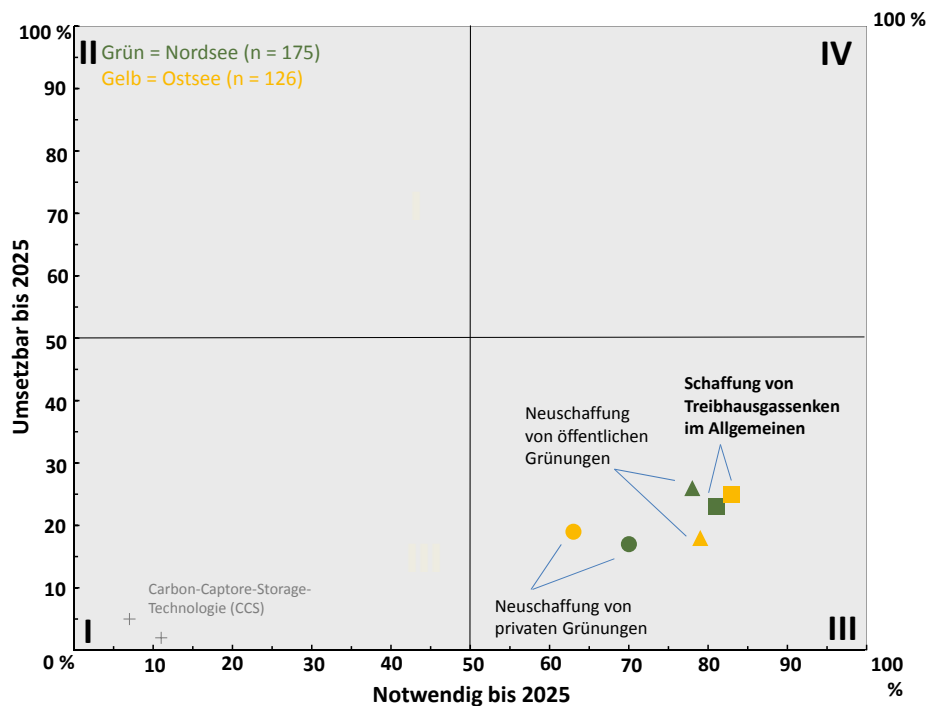


Abbildung 34: Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von natürlichen und technischen Senken bis 2025.; Anteil der Experten, die Maßnahmen als (eher) notwendig oder (sehr) gut umsetzbar halten. Frage: „Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Sie bestimmte Maßnahmen für die Küstenstädte und -gemeinden der Nordsee [Ostsee] als zukünftig notwendig und umsetzbar bis zum Jahr 2025 erachten.“

Eindeutige Mehrheiten finden sich für Neuschaffungen von öffentlichen und privaten Grünungen. Diese Maßnahmen werden vom Großteil der Befragten als notwendig für die deutschen Küstenstädte und -gemeinden an der Nord- und Ostsee beurteilt (Privat: Nordsee 70%, Ostsee 63%; Öffentlich: Nordsee: 78%, Ostsee: 79%, vgl. Abb. 34). Allerdings scheint die Umsetzbarkeit aus Sicht der Experten erschwert. Maximal ein Viertel der Befragten (26%) geht von einer guten bis sehr guten Umsetzbarkeit bis 2025 aus. Carbon-Capture-Storage-Technologie (CCS) hingegen findet bei den Befragten Experten kaum Akzeptanz. Notwendigkeit für die Küstenstädte und -gemeinden wird sehr selten gesehen (max. 11%) und kaum ein Experte hält diese Technologie für umsetzbar bis 2025 (max. 5%). Wenn technische Lösungen auf keine Akzeptanz stoßen, müssen folglich vor allem Strategien entwickelt werden, die den Anteil von öffentlichen und privaten Grünungen in den Kommunen erhöhen.

## 8 Fazit

Die Ergebnisse der Delphi-Befragung zeigen die aktuellen Einschätzungen deutscher Experten zum Klimawandel für die Küstenstädte und -gemeinden auf. Allgemeine Trends konnten beschrieben werden. Diese haben wir bereits am Anfang dieses Berichtes in aller Kürze zusammengefasst, diskutiert und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Das Ziel dieser Studie bestand nicht darin, naturwissenschaftlichen Projektionen Konkurrenz zu machen oder gar möglichst genaue Prognosen über zukünftige Entwicklungen zu geben. Vielmehr galt es, mit sozialwissenschaftlicher Methodik festzustellen, inwiefern Konsens zwischen relevanten Experten und Entscheidern über mögliche Entwicklungen und Handlungsoptionen zu Raumentwicklung und Klimawandel in den deutschen Küstenregionen besteht. Gegenstand der Betrachtung waren nicht das Klima oder Klimafolgen selbst, sondern die Sichtweisen der Experten, denn diese bilden die Basis für koordiniertes Handeln in den Küstenregionen.

Diese Schrift will einen Beitrag dazu leisten, dass Akteure jeweils für sie angemessene Wege finden können, um auf mögliche Herausforderungen des Klimawandels für die Küstenregionen reagieren zu können.

## 9 Literatur

- Balgar, K./Mahlkow, N. (2013): Lokalkulturelle Konstruktionen von Vulnerabilität und Resilienz im Kontext des Klimawandels. Working Paper Nr. 47. Leibniz-Institut für Regionalentwicklung. Verfügbar unter: [www.irs-net.de/download/wp\\_lokalkulturelle-konstruktionen.pdf](http://www.irs-net.de/download/wp_lokalkulturelle-konstruktionen.pdf) [Letzter Zugriff: 31.01.2013].
- Bogner, A./Littig, B./Menz, W. (Hrsg.) (2009): Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung. Wiesbaden.
- Bojanowsky, A. (2012): Wirkungslose Uno-Konferenzen. Forscher fordern Ende der Weltklimagipfel. In: Spiegel Online vom 13.12.2012. Verfügbar unter <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,872633,00.html> [Letzter Zugriff: 07.01.2013].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2007): Verkehr und Umwelt – Herausforderungen. Verfügbar unter [http://www.bmu.de/verkehr/herausforderung\\_verkehr\\_umwelt/doc/print/40764.php](http://www.bmu.de/verkehr/herausforderung_verkehr_umwelt/doc/print/40764.php) [Letzter Zugriff: 3.12.2012].
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.) (2007): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der Fachtagung am 30. Oktober 2007 im Umweltforum Berlin, BBR-Online-Publikation, Nr. 11/2008.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2009a): Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Skizzierung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung, BBSR-Online-Publikation, Nr. 22/2009.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.) (2009b): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Wirkfolgen des Klimawandels. BBSR-Online-Publikation, Nr. 23/2009.
- Christmann, G. B./Ibert, O./Kilper, H./Moss, T. (2011): Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. Working Paper/Leibniz-Institut für Regionalentwicklung 44. Verfügbar unter [http://www.irs-net.de/download/wp\\_vulnerabilitaet.pdf](http://www.irs-net.de/download/wp_vulnerabilitaet.pdf) [Letzter Zugriff: 07.01.2013].
- Christmann, G. B./Heimann, T./Mahlkow, N./Balgar, K. (2012): Klimawandel als soziale Konstruktion? In: Zeitschrift für Zukunftsforschung 1. (urn:nbn:de:0009-32-34126) Verfügbar unter: [http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/ausgaben/2012/1/3412/Christmann\\_et\\_al](http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/ausgaben/2012/1/3412/Christmann_et_al) [Letzter Zugriff am 07.01.2013].
- Christmann, G. B./Ibert, O. (2012). Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Versuch einer sozialwissenschaftlichen Fundierung. In: Raumforschung und Raumordnung 70, 259-272.
- Clark, Brett / Foster, John Bellamy (2001): William Stanley Jevons and The Coal Question : An Introduction to Jevons's 'Of the Economy of Fuel', In: Organization Environment (2001) 14: 93, S. 93-98.
- Cuhls, K. (2000): Wie kann ein Foresight-Prozess in Deutschland organisiert werden? Gutachten. Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Daschkeit, A./Dombrowsky, W. R. (2010): Die Realität einer Katastrophe. Gesellschaftliche Diskurse zum Klimawandel. In: Büscher, C./Japp, K. P. (Hrsg.): Ökologische Aufklärung – 25 Jahre 'Ökologische Kommunikation'. Wiesbaden.
- Deltacommissie (2008): Working together with Water. Findings of the Deltacommissie. Verfügbar unter: [www.deltacommissie.com/doc/deltareport\\_full.pdf](http://www.deltacommissie.com/doc/deltareport_full.pdf) [Letzter Zugriff: 02.12.2012].
- Die Bundesregierung (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin. Verfügbar unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php> [Letzter Zugriff am 02.12.2012].
- Field, C. B. et al. (Hrsg.) (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge.

- Fink, A./Kosecoff, J./Chassin, M. R./Brook, R. H. (1991): Consensus Methods. Characteristics and Guidelines for Use. Santa Monica.
- Frondel, Manuel (2012): Der Rebound-Effekt von Energieeffizienz-Verbesserungen, In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 62. Jg. (2012) Heft 8, S. 12-17.
- Häder, M. (2009): Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. Wiesbaden: VS.
- Hänggi, Marcel (2009): Energieeffizienz mit Haken, In: umwelt aktuell, Februar 2009, S. 8-9.
- Heimann, Thorsten (in Vorbereitung): Kulturräumliche Unterschiede im Umgang mit dem Klimawandel in europäischen Küstenregionen. Diss.
- Hoffmann, J.C./Fischer, I./Höhne, W./Zeitl, M./Selbmann, H.K. (2004): Methodische Grundlagen für die Ableitung von Konsensempfehlungen. In: Z Gastroenterol 42, 984-987.
- Huber, Joseph (2011): Allgemeine Umweltsoziologie. Wiesbaden: VS.
- Hsu, C.-C./Sandfort, B. A. (2007): The Delphi Technique. Making Sense of Consensus. In: Practical Assessment, Research and Evaluation 12, 1-8.
- Keller, R. (2005): Wissenssoziologische Diskursanalyse als interpretative Analytik. In Keller, R. et al. (Hrsg.). Die diskursive Konstruktion von Wirklichkeit. Zum Verhältnis von Wissenssoziologie und Diskursforschung. Konstanz: UVK, 49-75.
- Keller, R. (2007): Diskursforschung. Eine Einführung für SozialwissenschaftlerInnen. Wiesbaden: VS.
- Knieling, J./Schaerffer, M./Tressl, S. (2009): Klimawandel und Raumplanung. Flächen und Risikomanagement überschwemmungsgefährdeter Gebiete am Beispiel der Hamburger Elbinsel. In: Coastline Reports 14. Verfügbar unter: [http://databases.eucc-d.de/files/documents/00000891\\_finalCR14.pdf](http://databases.eucc-d.de/files/documents/00000891_finalCR14.pdf) [Letzter Zugriff: 07.01.2013].
- KlimaCampus (Hrsg.) (2011): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. Hamburg.
- Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (LBEG): Versalzung des Trinkwassers. Verfügbar unter: [www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=751&article\\_id=641&psmand=4](http://www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=751&article_id=641&psmand=4) [Letzter Zugriff: 30.11.2012].
- Luhmann, N. (1991): Soziologie des Risikos. Berlin/New York.
- Münchener Rück (2009): Globus der Naturgefahren. München.
- Norddeutsches Klimabüro/GKSS (2011): Regionale Klimaszenarien in der Praxis. Beispiel Norddeutschland. Geestacht.
- Riecken, G. (1991): Die Flutkatastrophe am 11. Oktober 1634 – Ursachen, Schäden und Auswirkungen auf die Küstengestalt Nordfrieslands. In: Hinrichs, B./Panten, A./Riecken, G.: Flutkatastrophe 1634. Natur Geschichte Dichtung. Neumünster, 11-64.
- Rittel, H./Webber M. (1973): Dilemmas in a General Theory of Planning. In: Policy Sciences 4, 155-169.
- Roose, J. (2012): Wollen die Deutschen das Klima retten? Mobilisierung, Einstellungen und Handlungen zum Klimaschutz. In: Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen 25, 89-100.
- Roose, J. (2010): Der endlose Streit um die Atomenergie. Konfliktsoziologische Untersuchung einer dauerhaften Auseinandersetzung. In: Feindt, P./Saretzky, T. (Hrsg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden, 79-103.
- Umweltbundesamt (UBA) (2012a): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990 (Stand: 15. April 2012). Verfügbar unter: [www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm](http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm) [Letzter Zugriff: 07.01.2013].
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2012b): Anpassung an den Klimawandel. Hitze in der Stadt. Eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe. Themenblatt Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland. Dessau.
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2008): Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland. Themenblatt: Küstenschutz 12/2008. Dessau.
- Woth, K./von Storch, H. (2008): Klima im Wandel: Mögliche Zukünfte des Norddeutschen Küstenklimas. In: Dithmarschen: Landeskunde – Kultur - Natur 1, 20-31.



## **IRS**

Leibniz-Institut für  
Regionalentwicklung  
und Strukturplanung

Flakenstraße 28 - 31  
D-15537 Erkner

Tel.: + 49 (0) 3362 / 793 - 0  
Fax: + 49 (0) 3362 / 793 - 111  
E-Mail: [regional@irs-net.de](mailto:regional@irs-net.de)  
[www.irs-net.de](http://www.irs-net.de)