

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 19/3469

Der Klimawandel und das Wetter von morgen

Auftaktveranstaltung "Strategie Ostseeküste 2100"
2. Dezember 2019

Dipl.- Met. Dr. Meeno Schrader WetterWelt GmbH

1

Der Klimawandel

Unterscheide Wetter – Klima

Wetter:
Ist-Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem Ort

= was wir an Auswirkungen direkt abbekommen !

2

Der Klimawandel

Unterscheide Wetter – Klima

Wetter:
Ist-Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem Ort

= was wir an Auswirkungen direkt abbekommen !

Klima:
"Wetter" gemittelt über einen sehr langen Zeitraum = 30 Jahre

Vergleichszeitraum: 1961 – 1990

3

Der Klimawandel

Temperaturverlauf Luft Januar 2013

Temperaturverlauf Januar 2013

SCHLESWIG-HOLSTEIN

4

Der Klimawandel

Temperaturverlauf Luft Januar 2013

Temperaturverlauf Januar 2013

SCHLESWIG-HOLSTEIN **Mittelwert Januar 2013 : + 0.9°C**

5

Der Klimawandel

Abweichung vom Klimamittelwert (1961-1990): + 0.6°C

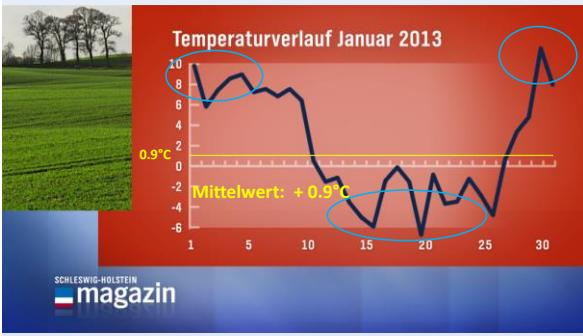
Temperaturverlauf Januar 2013

SCHLESWIG-HOLSTEIN

6

Der Klimawandel

Abweichung vom Klimamittelwert (1961-1990): **+ 0.6°C**



7

Der Klimawandel



Wo stehen wir heute beim Wetter ?



8

Der Klimawandel

...vor unserer Tür:



2018

Finnland, Schweden, Norwegen: wärmster Juli seit 1881 = **34°C**

Wassertemperatur bei Lettland = **26°C**

Höchste je in Afrika gemessene Temperatur: Algerien 5. Juli **51,3°C**

2019

Schleswig-Holstein: Februar **17,3°C** Wärmerekord

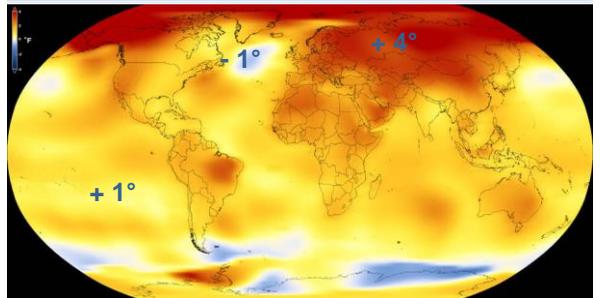
Niedersachsen + NRW Juli: Hitzerekord *Deutschland* **42,6°C**



9

Der Klimawandel

Atmosphäre und Ozean heizen sich auf



Mittlere Temperaturabweichung (2015+2016+2017) zu T vorindustriell

10

Der Klimawandel

Die Erde hat Fieber



11

Der Klimawandel

Die Erde hat Fieber



12

Der Klimawandel

Die Erde hat Fieber



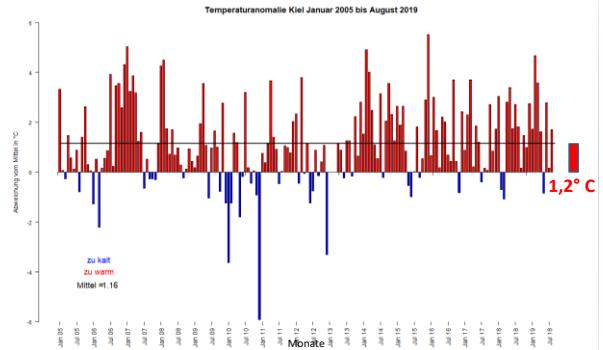
13

Der Klimawandel

Temperaturabweichung

vom monatlichen Klimamittel (1961-1990)

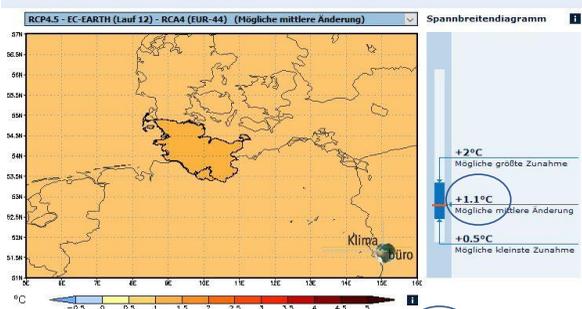
hier: **Kiel**



14

Der Klimawandel

Zukunft Lufttemperatur (2011 – 2040)



In naher Zukunft (2011-2040) erwarten wir im Jahresmittel im Vergleich zu heute (1961-1990) eine höhere durchschnittliche Temperatur.

15

Der Klimawandel

Temperaturabweichung

vom monatlichen Klimamittel (1961-1990)

hier: **Schleswig**



16

Der Klimawandel

Temperaturabweichung

vom monatlichen Klimamittel (1961-1990)

hier: **Schleswig**



17

Der Klimawandel

Temperaturabweichung

vom monatlichen Klimamittel (1961-1990)

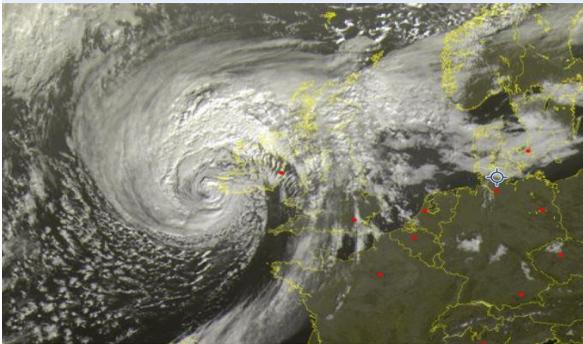
hier: **Schleswig**



18

Der Klimawandel

Hurrikan "Ophelia" SW-lich Irland 10/2017



19

Der Klimawandel

Super Taifun HAGIBIS in Japan 10/2019



20

Der Klimawandel

Simbach (Bayern)



21

Der Klimawandel

Lohbrügge (Hamburg)



22

Der Klimawandel

Tornados in Schleswig-Holstein 06/2017



Foto: Nicki Weintraut

23

Der Klimawandel

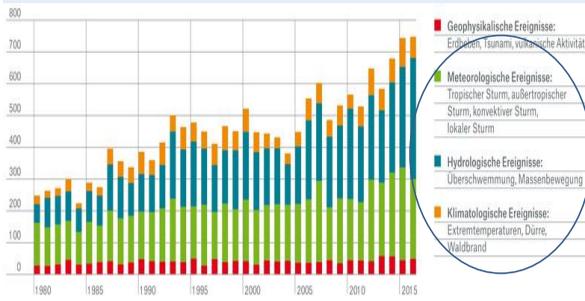
Klimawandel ist schon seit Jahrzehnten in vollem Gange



24

Der Klimawandel

Anzahl Naturkatastrophen



Münchener Rückversicherung 2017

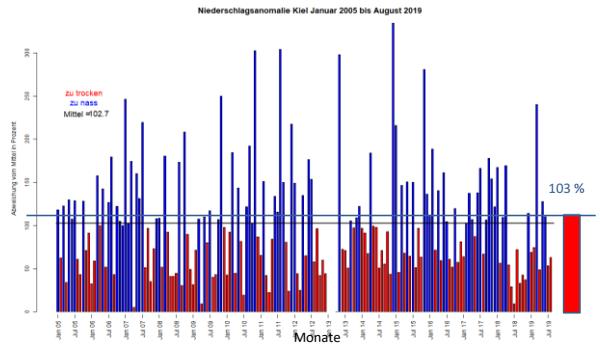
25

Der Klimawandel

Niederschlagsabweichung

vom monatlichen Klimamittel (1961-1990)

hier: **Kiel**



26

Der Klimawandel

Auswirkungen 1: viel zu viel Wasser



27

Der Klimawandel

Auswirkungen 2: kaum / kein Wasser



28

Der Klimawandel

Zukunft



Das Wetter wird immer extremer.

29

Der Klimawandel

Gewitter

Trend? Intensität zunehmend!



30

Der Klimawandel

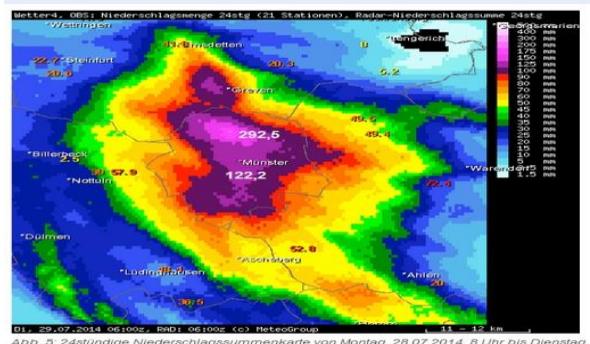
Gewitterfront mit Starkregen > 40mm/h



31

Der Klimawandel

“Jahrhundertregen” Münster 29.07.14 Zukunft öfter > 30 Liter / Quadratmeter



32

Der Klimawandel

Land unter..



33

Der Klimawandel

Das Wasser wird immer wärmer!



34

Der Klimawandel

Meeresspiegelanstieg



35

Der Klimawandel

Meeresspiegelanstieg



36

Der Klimawandel

Meeresspiegelanstieg



37

Der Klimawandel

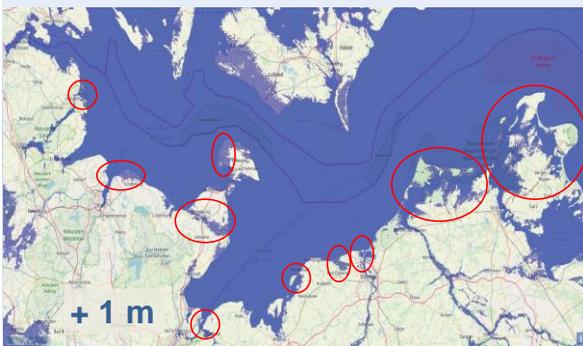
Meeresspiegelanstieg



38

Der Klimawandel

Meeresspiegelanstieg



39

Der Klimawandel

Schon heute. Ursache: Nässe und Frost



40

Der Klimawandel

...trotz Klimawandel ???



Möglich!
 ... wenn auch viel seltener, schwächer + kürzer

41

Der Klimawandel

Schleswig-Holstein / Hamburg



Zeitraum	Kenntage				
	Eistage max 0°C	Frosttage	Sommertage > 25°C	Heiße Tage > 30°C	Tropennächte > 20°C
1961-1990	17,6	70	14,8	2	0,2
2021-2050	12,3	55	20,1	3	0,4
2071-2100	4,6	31	32,0	6	1,9

Durchschnittliche Veränderung der Kenntage in Schleswig-Holstein, J. Böhm 2008

42

Der Klimawandel

Verlust: Jedes Jahr ca. 1 m



43

Der Klimawandel

Küstenschutz



44

Der Klimawandel

Klimawandel kostet Geld



Gesamtwirtschaftliche Schäden in Deutschland

Orkane Lothar und Martin	1999	14 Mrd €
Elbe-Hochwasser	2002	9,4 Mrd €
Hitzeperiode Sommer	2003	50000 Todesfälle
		15 Mrd €
Elbe-Hochwasser	2013	8 Mrd €

45

Der Klimawandel

Das Fieber steigt



Wie wird das Wetter von morgen?

46

Der Klimawandel

Das Wetter von morgen



Prof. Schellnhuber / Prof. Rahmstorf PotsdamInstitut für Klimafolgenforschung

Klimaschaden = Klimaanfälligkeit x Klimaänderung

Produkt = Faktor 1 x Faktor 2

47

Der Klimawandel

Das Wetter von morgen



Prof. Schellnhuber / Prof. Rahmstorf PotsdamInstitut für Klimafolgenforschung

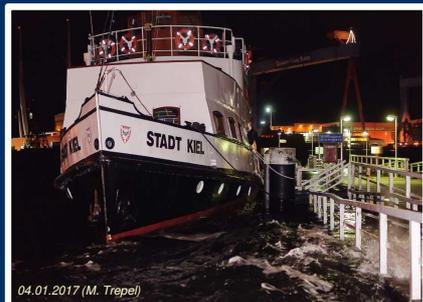
Klimaschaden = Klimaanfälligkeit x Klimaänderung

↑
Anpassen

48

Gesamtstrategie

Entwicklung Ostseeküste 2100

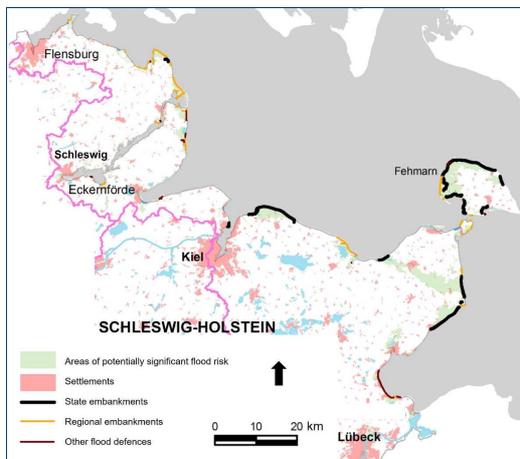


04.01.2017 (M. Trepel)

Dr.-Ing Johannes Oelerich
(Abteilungsleiter)



Die Ostseeküste von Schleswig-Holstein aus der Sicht des Küstenschutzes



Küstenniederungen

(potenziell signifikante Hochwasserrisikogebiete)

- Fläche: 338 km²
- Einwohner: 56,000
- Sachwerte: 6,7 Mrd. €

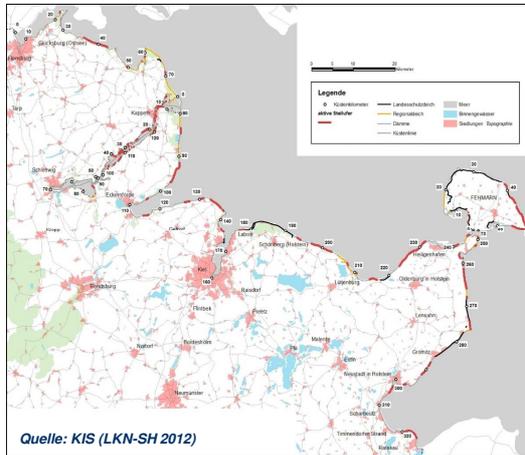
Küstenlänge:

- Fehmarn: 71 km
- Schlei: 137 km

Küstenschutz

- Landesschutzdeiche: 69 km
- Regionaldeiche: 52 km

Die Ostseeküste von Schleswig-Holstein aus der Sicht des Küstenschutzes



Aktive Steilufer	km	%
• Festland:	76,9	23
• Fehmarn:	20,0	28
• Schlei:	25,5	19
Summe:	122,4	23

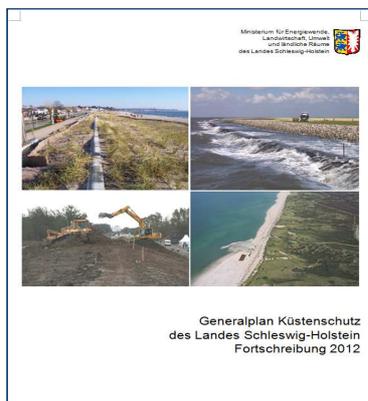


Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich

3

Generalplan Küstenschutz ist die Grundlage



www.kuestenschutz.schleswig-holstein.de

Inhalt:

1. Einführung / Veranlassung
2. Grundsätze
3. Der Küstenraum
4. Allgemeine Grundlagen (Klimawandel)
5. Bewertung der Arbeiten nach 2001
6. Regiebetrieb, Überwachung und Beobachtung
7. Küstenhochwasserschutz
8. Küstensicherung
9. Küstenhochwasserrisikomanagement
10. Zusammenfassung / Ausblick

Eine Fortschreibung ist bis 2022 geplant

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich

4

Fachplan Küstenschutz Ostseeküste



Einleitung

Der Fachplan stellt den bisherigen Kenntnisstand für den Küstenschutz an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins dar und dient als fachliche Grundlage ...



Grundlagen

Sowohl zur Beschreibung vorhandener, als auch für die Planung neuer Küstenschutzanlagen ist die Kenntnis einer Vielzahl unterschiedlicher ...



Bisheriger Küstenschutz

Die bisher durchgeführten Küstenschutzmaßnahmen bestehen z.B. aus Buhnen, Deckwerken, Ufermauern, Deichen, Dämmen und Sandersatzmaßnahmen.



Küstenschutzplanungen

Ein wichtiges Element des Küstenschutzes ist die laufende Überprüfung und bedarfsgerechte Instandhaltung der vorhandenen Küstenschutzanlagen.



Zusammenfassung

Der Fachplan stellt hydrologische und morphologische Kenngrößen zur Planung und Bemessung dar und enthält Angaben zum Bestand und zur Instandhaltung ...



Anhang

Im Anhang finden sich Quellenangaben für weitere Studien zum Thema Küstenschutz Ostseeküste in Schleswig-Holstein.

Der Fachplan stellt den bisherigen Kenntnisstand des Küstenschutzes für die Ostseeküste Schleswig-Holsteins sowie die naturräumliche Gliederung, die Belastungsgrößen, die Küstenentwicklung und die Nutzungen an der Küste dar.

Er dient als fachliche Grundlage für Planungen im Küstenbereich.

www.schleswig-holstein.de/DE/Themen/K/kuestenschutz_fachplaene.html

Fachplan Küstenschutz Ostseeküste: Anlagen

nr	Name	Stellen	Stellen	Kategorie	Kategorie
		Anfang	Ende	KW	KW
82.01	Deich Scharbeutz	82.01	82.01	82.01	82.01
82.02	Deich Scharbeutz	82.02	82.02	82.02	82.02
82.03	Deich Scharbeutz	82.03	82.03	82.03	82.03
82.04	Deich Scharbeutz	82.04	82.04	82.04	82.04
82.05	Deich Scharbeutz	82.05	82.05	82.05	82.05
82.06	Deich Scharbeutz	82.06	82.06	82.06	82.06
82.07	Deich Scharbeutz	82.07	82.07	82.07	82.07
82.08	Deich Scharbeutz	82.08	82.08	82.08	82.08
82.09	Deich Scharbeutz	82.09	82.09	82.09	82.09
82.10	Deich Scharbeutz	82.10	82.10	82.10	82.10
82.11	Deich Scharbeutz	82.11	82.11	82.11	82.11
82.12	Deich Scharbeutz	82.12	82.12	82.12	82.12
82.13	Deich Scharbeutz	82.13	82.13	82.13	82.13
82.14	Deich Scharbeutz	82.14	82.14	82.14	82.14
82.15	Deich Scharbeutz	82.15	82.15	82.15	82.15
82.16	Deich Scharbeutz	82.16	82.16	82.16	82.16
82.17	Deich Scharbeutz	82.17	82.17	82.17	82.17
82.18	Deich Scharbeutz	82.18	82.18	82.18	82.18
82.19	Deich Scharbeutz	82.19	82.19	82.19	82.19
82.20	Deich Scharbeutz	82.20	82.20	82.20	82.20

Küstenform
 Ein relativ breiter Mündungstrichter der Schlei ist im Verlaufe des Küstenausgleichs durch Sedimente, Inseln und Strandwälle verengt und verlegt worden. Das Fahrwasser wurde durch Baggerungen festgelegt und mit Molen gesichert. Die Lotseninsel wurde mit Deckwerk befestigt und durch Buhnen gesichert.

Anlagen an der Küste

Anfang (km)	Ende (km)	Länge (km)	Anlagentyp
78,39	78,65		Deckwerk
78,50	78,63		Buhnen
78,85	78,92		Molen
78,92	79,66		Deckwerk
79,70	80,38		Hafen





Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

Die Ostseeküste: wertvoller Naturraum



(© P. Zeelen, NABU SH)



(© H. Grell, NABU SH)



(© K. Dürkop, NABU SH)

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich 7



Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

Strategie Entwicklung Ostseeküste 2100

Der direkte Anlass





Sturmflut Januar 2017
Sonderfonds von 2,0 Mio. €
(1,17 Mio. € ausgezahlt)





Sturmflut Januar 2019
Sonderfonds von 1,0 Mio. €

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich 8

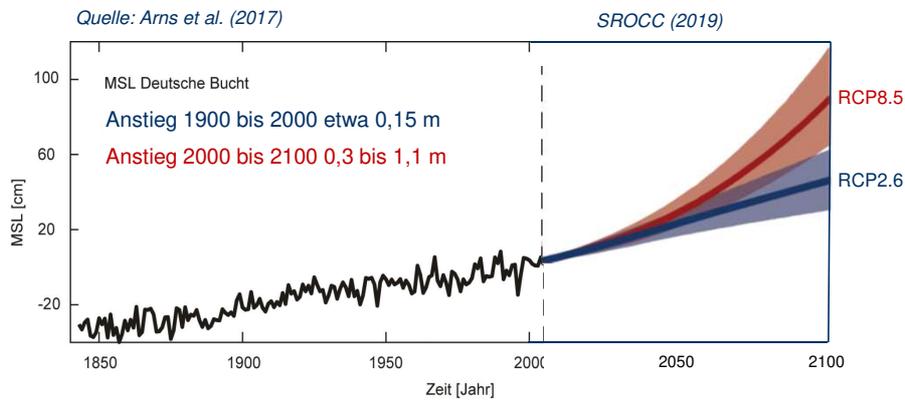
**Die Schäden häufen sich:
Sturmflut Januar 2010 (Fotos B. Opfermann)**



Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich

Herausforderung Meeresspiegelanstieg



Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Johannes Oelerich

Auftrag der Landesregierung Juni 2019

- Das Problem der **zunehmenden Schäden durch außergewöhnliche Wetterlagen** soll für die Zukunft (in Zeiten des Klimawandels) systematischer angegangen werden.
- Es sind die Fragen des **Küstenschutzes**, des **Tourismus** und des **Naturschutzes** mit den zuständigen Ministerien grundsätzlich zu debattieren, um gemeinsam nachhaltige Lösungen zu entwickeln, die sich in eine **Gesamtstrategie „Entwicklung Ostseeküste 2100“** einfügen.
- In einem interministeriellen Projekt sollen **bis Ende 2024** die dazu erforderlichen Grundlagen in Kooperationen und Gutachten geschaffen werden.
- Zur Steuerung des Projektes wird eine **interministerielle Arbeitsgruppe** eingerichtet, in der MWVATT, MILI, FM, StK und MELUND auf Abteilungsleitungsebene vertreten sind. Die fachlich-inhaltliche Bearbeitung erfolgt in einer **Projektgruppe** mit Vertretern des MWVATT und des MELUND sowie bedarfsweise des MILI. Zur Einbindung von lokalen Interessengruppen sowie externer Expertise wird ein **Projektbeirat** gegründet.

Themen und Inhalte

- Im Aufgabenbereich **Küstenschutz** werden in einer **Forschungskooperation** mit der CAU Kiel und der TU Hamburg-Harburg mit einem **morphodynamischen Modell** Aussagen zur morphologischen Entwicklung und Dynamik der Küsten für **verschiedene Meeresspiegelszenarien** erarbeitet. Auf der Grundlage dieser morphologischen Projektionen werden **technische und strukturelle Anpassungsoptionen** abgeleitet. Auch wird ein sogenannter **Erosionsatlas** erstellt.
- Im Aufgabenbereich **Tourismus** wird mit wissenschaftlicher Unterstützung eine **Bestandsanalyse** der vorhandenen touristischen Infrastruktur an der Ostseeküste und ihrer **Resilienz hinsichtlich künftiger Sturmflutereignisse** erstellt. Aus dieser Bestandsanalyse werden in einem zweiten Schritt zusammen mit den Erkenntnissen aus den morphologischen Projektionen **Handlungsempfehlungen** abgeleitet, mit denen sich touristisch relevante Küstenorte für die Zukunft klimagerecht aufstellen können.
- Im Aufgabenbereich **Naturschutz** wird geprüft, welche der **Handlungsoptionen** im Einklang mit den naturschutzrechtlichen Anforderungen unbeschadet einer erforderlichen Einzelfallprüfung grundsätzlich auch in FFH-Gebieten, Naturschutzgebieten und gesetzlich geschützten Biotopen als realisierbar angesehen werden können.

Das Projekt hat angefangen

Bisher:

- Juni 2019: Kabinettsbeschluss zum Projektplan: „Strategie Ostseeküste 2100“
- August 2019: 1. Sitzung der interministeriellen Arbeitsgruppe (IMAG SO2100)
- September 2019: 1. Sitzung der Projektgruppe (PG SO2100)
- Oktober 2019: **Beginn Forschungskooperation: „morphologische Projektionen“**
- November 2019: Benennung Beiratsmitglieder*innen
- Dezember 2019: Auftaktveranstaltung

Demnächst:

- Februar 2020: Sitzungen der IMAG und PG
- März 2020: **Endbericht Forschungskooperation „Sedimentbudget Ostseeküste“**
- April 2020: 1. Sitzung des Projektbeirates

Ablaufplan

	2019				2020				2021				2022				2023				2024			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
IMAG	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x			
Projektgruppe	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x			
Beirat			x				x				x				x				x					
Auftaktveranstaltung		x																						
Mid-term event											x													
Schlussveranstaltung																						x		
Best-practice Tourismus	x																							
Bestandsaufnahme Tourismus		x	x	x	x	x																		
Handlungsempfehlungen Tourismus													x	x	x	x								
Handreichung Tourismus																					x	x		
Sedimentbudget Ostsee	x	x	x																					
Morphodynamisches Modell		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Morphologische Projektionen											x	x	x	x	x	x								
Erosionsatlas													x	x	x	x								
Projektsynthese																	x	x	x	x				
Kabinettsvorlage																					x	x		

Kooperation Morphologische Projektionen Ostseeküste

Partner:

- MELUND-SH, LKN.SH (Koordination), LLUR
- TU Hamburg-Harburg; Institut für Wasserbau (Prof. Fröhle)
- CAU Kiel; Institut für Geowissenschaften (Prof. Winter)

Ziele:

- durch Naturdaten kalibrierte und validierte **numerische Modelle** als Instrumentarium für Forschung und Lehre
- wissenschaftlich fundierte Aussagen zur natürlichen **Sediment- und Morphodynamik**,
- Plausible, auf Szenarien (IPCC-SROCC) basierte **morphologische Projektionen**, und
- Wissenschaftlich fundierte Aussagen zu den **Wirkungen und Auswirkungen von technischen Maßnahmen und Bauwerken** auf die Küstenentwicklung.

Projektdauer: 01.10.19 – 30.09.23

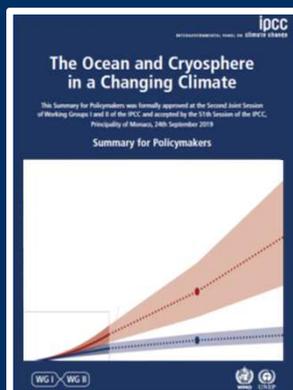
Projekt-Produkte

- Hydro-morphodynamisches **Überwachungssystem** (Früherkennung Klimawandel)
- Hydro-morphodynamisches **Modell** (Projektionen und Simulationen)
- **Erosionsatlas** für die Meeresspiegel-Anstiegsszenarien („Hot Spots“ Klimawandel)
- **Hydrologische Wirkungsanalyse** von möglichen **Anpassungsmaßnahmen** (Sturmflut-Resilienz)
- Kapitel „Klimawandel“ im Fachplan Küstenschutz Ostseeküste
- **Bestandsaufnahme** der touristischen Infrastruktur (Sturmflut-Resilienz)
- **Handlungsempfehlungen** und **Handreichung** klimagerechte touristische Infrastrukturen
- **Ökologische Wirkungsanalyse** von möglichen **Anpassungsmaßnahmen**

Broschüre „Strategie Entwicklung Ostseeküste 2100“

Gesamtstrategie Entwicklung Ostseeküste 2100

G geplante Aktivitäten im Bereich Küstenschutz



Dr. Jacobus Hofstede
(Projektleiter SO2100)

SH 
Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

IPCC-Sonderbericht (September 2019):

Ozean und Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima

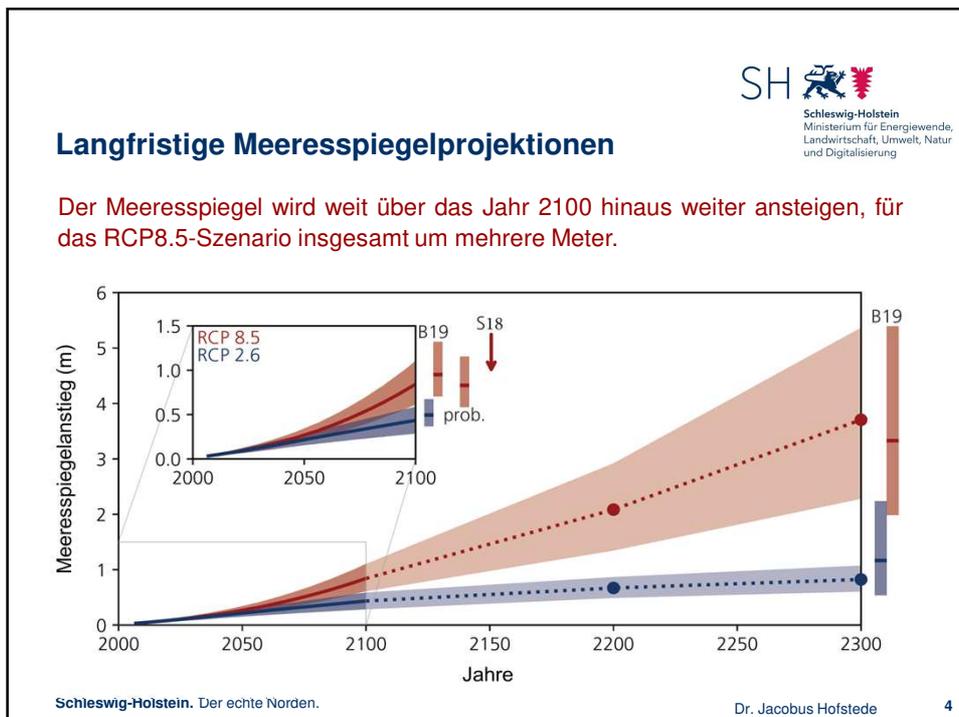
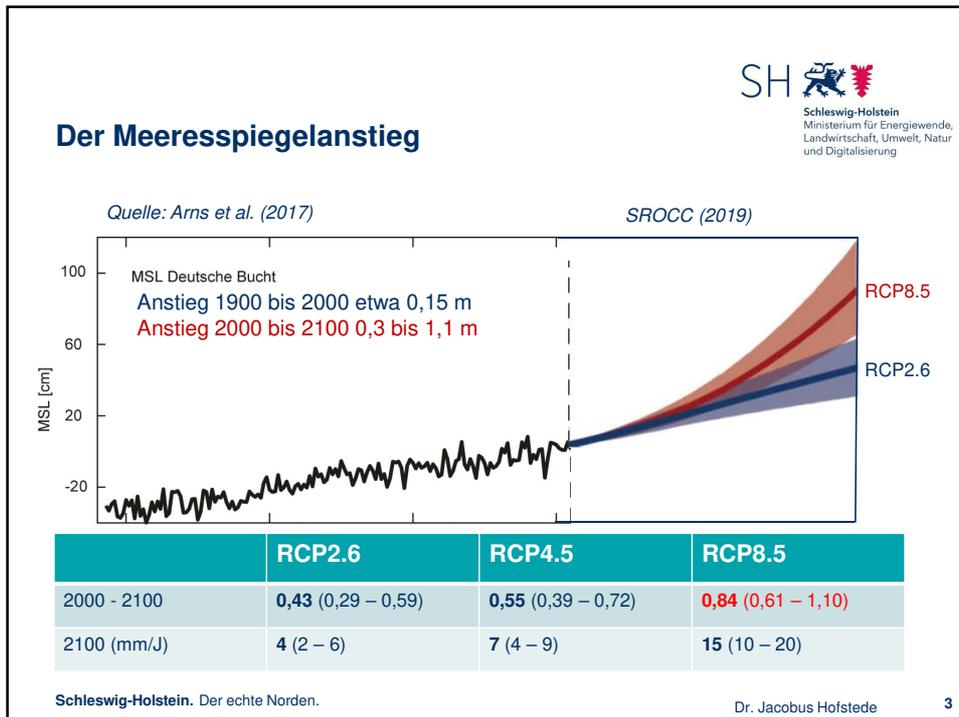
SH 
Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

Der Bericht stellt den weltweiten wissenschaftlichen Sachstand umfassend, ausgewogen und objektiv dar und wird deshalb in Deutschland (Bund und Küstenländer) als Grundlage für die Anpassung an einen beschleunigten Meeresspiegelanstieg genutzt.

- Über 100 Autor*innen aus 36 Ländern, fast 7.000 ausgewertete Veröffentlichungen
- Über 30.000 Kommentare und Vorschläge von Experten und Regierungen aus 80 Ländern

Den Projektionen des zukünftigen Meeresspiegelanstiegs liegen Szenarien zugrunde, die auf möglichen zukünftige Entwicklungen von Bevölkerung und Wirtschaft beruhen.

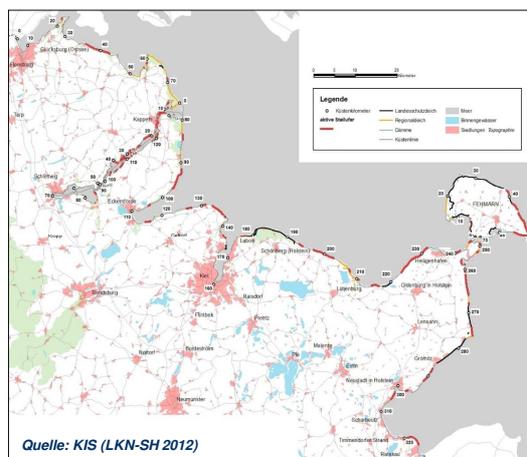
Bund und Küstenländer haben sich darauf verständigt, das RCP8.5-Szenario für Vorsorgezwecke zu verwenden, das die höchste Anpassungsnotwendigkeit mit sich bringt.



Schlussfolgerungen für Schleswig-Holstein

- Projektionen bleiben für RCP2.6 und RCP4.5 nahezu stabil (gegenüber IPCC 2014) und nehmen für RCP8.5 um etwa 10% zu (0,6 bis 1,1 m in diesem Jahrhundert)
- *Dangendorf et al.; Le Bars et al.*: mit regionalen Abweichungen zu den globalen Projektionen ist bei uns nicht zu rechnen (lokale Landsenkung; 0,0 bis 0,1 m/Jh.)
- *Burchard et al.; Weisse et al.*: Sturmflutwasserstände steigen vergleichbar zum mittleren Meeresspiegel an (keine geänderte Sturm­tätigkeit)
- **Landesschutzdeichstrategie: „Klimadeich“ funktioniert nachhaltig**
- **Sonstiger Küstenhochwasserschutz und die Küstensicherung werden langfristig zu den größten Herausforderungen => Strategie Ostseeküste 2100**

Die Ostseeküste ist eine Ausgleichsküste



Aktive Steilufer	km	%
• Festland:	76,9	23
• Fehmarn:	20,0	28
• Schlei:	25,5	19
Summe:	122,4	23

Der freigesetzte Sand gelangt in den Küsten-Längstransport und trägt somit zum Aufbau und zur Stabilisierung von Stränden und Niederungsküsten bei.

Steiluferabbrüche „unterstützen“ Küstensicherung

Forschungskooperation: „Sedimentbudget“

Das Institut für Geowissenschaften der CAU Kiel stellt gemeinsam mit LKN und LLUR der aktuelle Wissensstand zum Sedimenthaushalt und zur Geomorphologie der Ostseeküste in sog. Steckbriefen zusammen (Nov. 18 – März 20).



Beispiel 1: Steckbrief „Schönhagener Kliff“

Schönhagener Kliff (K0)	Kennwerte/Daten	Zeitraum der Studie
Unterabschnitt (LKN.SH)	Schönhagen	
Unterabschnitts-Nr. (LKN.SH)	82.09	
Ort	Schönhagen	
Küstenkm Start	83.32	
Küstenkm Ende	82.6 84.88	1960 – 1983
Status	aktiv	1960 – 1983
Exposition des Kliffs	E	Sterr, 1989
Länge Kliff / Abbruchkante [km]	1.88 1.65	06.1996 – 04.1999
Mittl. Kliffhöhe [m]	8.45 m	06.1996 – 04.1999
	11	
Max. Kliffhöhe [m]	16 m	
	17 m	
Mittl. Kliffrückgang [m/a]	0.57	06.1996 – 04.1999

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Jacobus Hofstede

7

Forschungskooperation: „Morphologische Projektionen“

Auf der Grundlage der Steckbriefe erarbeiten das Institut für Geowissenschaften der CAU Kiel und das Institut für Wasserbau der TU Hamburg-Harburg gemeinsam mit dem LKN (Projektkoordination) und LLUR wissenschaftliche Grundlagen zur künftigen Entwicklung der Ostseeküste und zu den (Aus-)Wirkungen von (Anpassungs-)Maßnahmen
 Projektdauer: Oktober 19 – September 23).

Projektziele:

- durch Naturdaten kalibrierte und validierte **numerische Modelle** als Instrumentarium für Forschung, Lehre und Planung
- wissenschaftlich fundierte Aussagen zur natürlichen **Sediment- und Morphodynamik**,
- Plausible, auf IPCC-Szenarien basierte **morphologische Projektionen**,
- Wissenschaftlich fundierte Aussagen zu den **Wirkungen und Auswirkungen von technischen Maßnahmen und Bauwerken** auf die Küstenentwicklung.

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Dr. Jacobus Hofstede

8

Was sind Modelle und Projektionen?

www.spektrum.de: „Ein numerisches **Modell** ist ein mathematisches Werkzeug zum Studium von Vorgängen in der realen Welt, bestehend aus einer Modellkonzeption, einem physikalischen Gleichungssystem und einem numerischen Lösungsverfahren.“

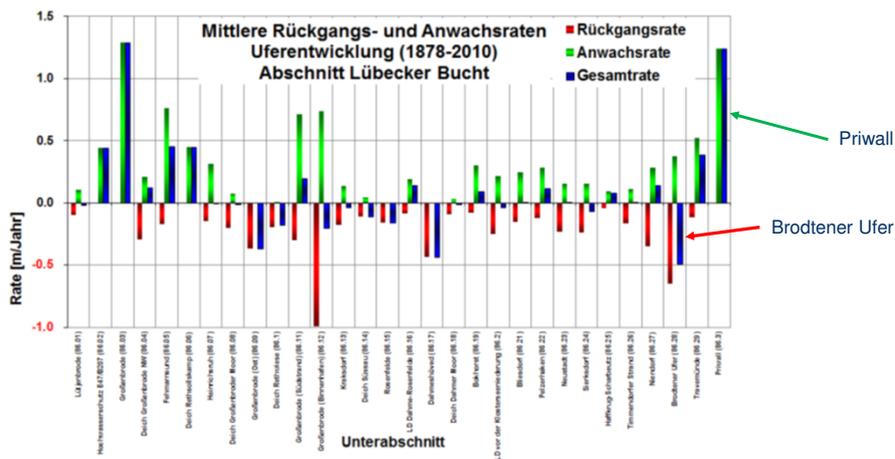
Eine **Projektion** ist eine (z.B. mit numerischen Modellen berechnete) Aussage über zukünftige Zustände auf der Basis von Szenarien (z.B. zur künftigen Entwicklung des Ausstoßes von Treibhausgasen).

Es geht um Hilfsmittel zur Beantwortung unserer Fragen.

- Wie könnte die Ostseeküste in 100 Jahren aussehen, wenn der Meeresspiegel um x cm angestiegen ist bzw. um x mm/J ansteigt?
- Wie können wir unsere Nutzungen des Küstenraumes heute und künftig nachhaltig (d.h., ohne soziale, ökonomische und ökologische Beeinträchtigungen) gestalten?

Modelle: eine Herausforderung:

Beispiel Lübecker Bucht (Fachplan Küstenschutz Ostsee)



Beispiel Stohl 17.04.2017



Herausforderung Prozesse:

„Unabhängig hiervon ist allerdings festzustellen, dass es aufgrund der erheblichen Niederschläge am vergangenen Osterwochenende zur Aufweichung des Bodens an der oberen Böschungskante und einem Nachrutschen der oberen Böschungen gekommen ist – und das ohne Einwirken erhöhter Wasserstände in der Ostsee.“

Beispiel Bauwerke an der Küste



SH 
Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

Ein (un)bekanntes Problem: Lee-Erosion



Schleswig-Holstein. Der echte Norden. Dr. Jacobus Hofstede 13

SH 
Schleswig-Holstein
Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur
und Digitalisierung

Projekt-Arbeitsschritte

Arbeitspaket	Inhalte	Fertigstellung
1 Grundlagen	Literaturrecherche, Analyse der vorliegenden Naturdaten (Sedimentbudget Ostseeküste), Konzeption Modellketten / Naturmessungen, Bestimmung Fokusgebiete und hydrologische Szenarien (IPCC)	Anfang 2020
2 Modellentwicklung	Ostseemodell, Schleswig-Holstein Modell, Fokusgebietsmodell	Anfang 2022
3 Simulationen	Numerischen Untersuchungen der Hydrodynamik, Morphodynamik (Hindcast und Forecast; von überregional bis lokal) sowie der Wirkungen und Auswirkungen von Bauwerken	Anfang 2023
4 Naturkampagnen	Messketten und kampagnenbasierte Messungen von Wellen und Strömungen, Sedimente und Sedimenttransporten, Steilküsten und (Vor)Stränden in den Fokusgebieten	Durchgehend
5 Datenmanagement	Projekt-Datenbank, Seegangs- und Transport- bzw. Erosionsatlas	Herbst 2023
6 Synthese/Bewertung	Morphologische Projektionen, Anpassungsoptionen, Endbericht	Herbst 2023

Schleswig-Holstein. Der echte Norden. Dr. Jacobus Hofstede 14

Küstenschutz-Produkte

- Hydro-morphodynamisches Modell (Projektionen und Simulationen)
- Erosionsatlas für die Meeresspiegel-Anstiegsszenarien („Hot Spots“ Klimawandel)
- (Aus-)Wirkungsanalyse von möglichen Anpassungsmaßnahmen (Sturmflut-Resilienz)
- Hydro-morphodynamisches Überwachungssystem (Früherkennung Klimawandel)
- Kapitel „Klimawandel / Klimaanpassung“ im Fachplan Küstenschutz Ostseeküste
https://www.schleswig-holstein.de/DE/Themen/K/kuestenschutz_fachplaene.html
- Input für die Landesbroschüre „Strategie Entwicklung Ostseeküste 2100“

Gesamtstrategie Ostseeküste 2100

Aktivitäten im Bereich Tourismus

Dr. Birte Pusback, MWVATT



Wirtschaftsfaktor Tourismus

Der Tourismus als Wirtschaftsfaktor und Beschäftigungsmotor

- 9,5 Milliarden Bruttoumsatz
- 168.000 Beschäftigte („Vollzeitäquivalente“)
- Deutschlandweit wurde mehr als jeder dritte Badeurlaub in Schleswig-Holstein verbracht*
- Mit einem Marktanteil von 21 Prozent bei längeren Urlaubsreisen der Inländer hält Schleswig-Holstein die Pole Position*
- Rund 80 Prozent der Gäste verbringen ihren Urlaub an den Küsten, 20 Prozent reisen ins Binnenland und in die Städte



Quelle: grafikfoto.de

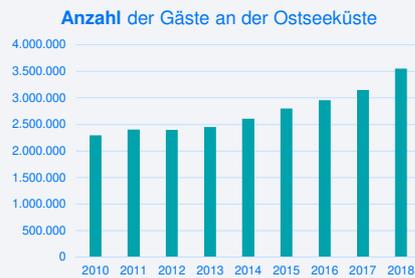
* Quelle: Übernachtungstourismus in Schleswig-Holstein. NIT & IMT der FH Westküste, 2019
Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Entwicklung der Gästezahlen

- Die Entwicklung der Tourismuszahlen an der Ostseeküste ist deutlich: Kamen 2010 noch knapp 2,3 Millionen Gäste in diese Destination, so waren es 2018 schon deutlich über 3,5 Millionen.
- Der Anteil der Gäste an der Ostsee am Gesamtgästepflichtkommen für Schleswig-Holstein hat sich ebenfalls positiv entwickelt: Lag der Anteil der Ostsee-Gäste 2010 noch bei 44,2 %, so kletterte er 2018 auf 47,7 %.
- Ähnlich ist es bei der Anzahl der Übernachtungen: Es gab eine Steigerung bei den Übernachtungen von 8,7 Mio. 2010 auf knapp 13,7 Mio. 2018 bzw. des Anteils von 40,9 % 2010 auf 45,2 % am Gesamtaufkommen der Übernachtungen.

Quelle: Statistikamt Nord

Entwicklung der Gästezahlen



Quelle: Statistikamt Nord



Hotspots Küsten – Räumliche Verteilung der Betriebe und Gäste

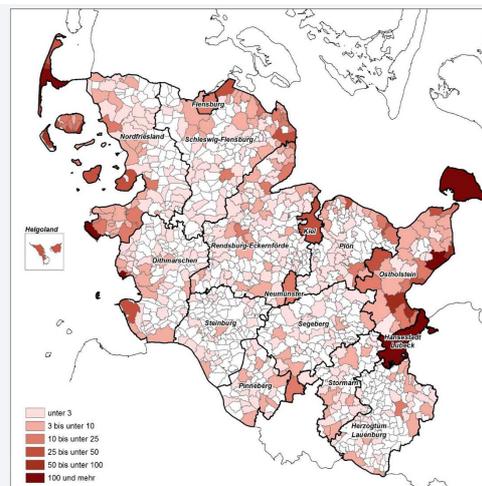


- Die touristischen Hotspots lassen sich gut erkennen an der Verteilung der Tourismusbetriebe. Dunkelrot sind in der Karte des Statistischen Landesamtes (Jahresbericht 2018) die Gebiete mit 100 und mehr Tourismus-Betrieben: Das sind demnach Lübeck, Grömitz und Fehmarn.
- Noch deutlicher wird die Bedeutung der Ostseeküste bei der Anzahl der Gäste 2018: Da ist fast die gesamte Küste rot bzw. dunkelrot eingefärbt (= 50.000 und mehr Gäste).

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

5

Anzahl der Betriebe 2018

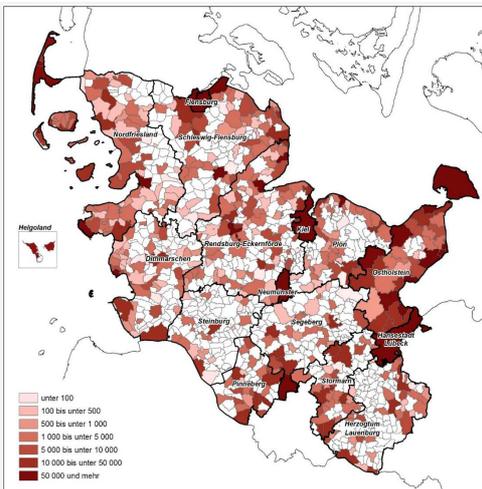


Quelle: Statistikamt Nord

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

6

Anzahl der Gäste 2018



Quelle: Statistikamt Nord
7

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Was unsere Gäste erwarten



Quelle: TA.SH

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

8



Schleswig-Holstein
Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr, Arbeit, Technologie
und Tourismus

Was sie (manchmal) bekommen...

- „**Leer**“ **geräumte Strände**, abgebrochene Steiluferabschnitte, in der Luft hängende Strandzugänge, denen das Fundament fehlt, beschädigte Promenaden und Ufersicherungen, Stein und Asphalt statt feinem Sandstrand...
- So sahen mitunter die Strände der Ostseeküste nach den **Sturmfluten 2017 und 2019** aus. Allein nach der Sturmflut 2017 meldeten ca. 30 Orte Schäden an öffentlichen Infrastrukturen wie Uferanlagen, Promenaden und Seebrücken sowie an Küstenschutzanlagen. Am deutlichsten ins Auge sprangen aber vor allem die sog. Strandausräumungen.
- Um den betroffenen Kommunen bei der Schadensbewältigung zu helfen, richtete das Land einen **Sonderfonds Sturmflutschäden** ein und stellte damals zwei Millionen Euro an Soforthilfen zur Verfügung.

Schleswig-Holstein. Der echte Norden. 9



Schleswig-Holstein
Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr, Arbeit, Technologie
und Tourismus

Feuer löschen oder Brand verhindern?

Soforthilfen sind keine Dauerlösung

- Ziel war es, den betroffenen Kommunen schnell und **unbürokratisch zu helfen**. Klar war aber auch, dass dies ein Sonderfonds sein sollte, keine Dauerlösung.
- Deshalb stand in der damaligen Richtlinie auch drin, dass die Wiederherstellung touristischer Anlagen „nur gefördert wird, wenn ihr Bestand unter **Beachtung der Küstendynamik** langfristig gesichert ist“.

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Beseitigung von Schäden der Sturmfluten vom 2. und 8./9. Januar 2019 an (Soforthilfen Sturmflutschäden Ostsee)

Bekanntmachung des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus vom 08. April 2019 – VII 332 –

Im Einvernehmen mit dem Ministerium für Inneres, ländliche Räume, dem Finanzministerium und dem Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt, Natur und Digitalisierung wird folgende Richtlinie erlassen:

1. Zuwendungszweck, Rechtsgrundlage

Das Land Schleswig-Holstein gewährt nach Maßgabe dieser Richtlinie die Soforthilfe zur Beseitigung von Schäden an touristischen Anlagen und touristischen Strandabschnitten infolge der Sturmfluten vom 2. und 8./9. Januar 2019 an.

Auf die Gewährung von Leistungen besteht kein Rechtsanspruch. Die Bewilligungsbehörde entscheidet auf Grund ihres pflichtgemäßem Ermessens im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

2. Gegenstand der Förderung

Gefördert wird ausschließlich die Beseitigung von Schäden an touristischen Anlagen und touristischen Strandabschnitten infolge der Sturmfluten vom 2. und 8./9. Januar 2019 an sowie von Schäden an Stränden, Strandwällen und Dünen durch Sturmfluten, die zu einer Beeinträchtigung der touristischen Nutzung führen.

Schleswig-Holstein. Der echte Norden. 10

Wie machen's andere? Handlungsoptionen



Fairbourne gibt (sich) auf (Wales)

Ist der Ort ab 2045 Geschichte?

Es ist offenbar geplant, die 1000-Seelen-Gemeinde, die nur knapp über dem Meeresspiegel liegt, nicht mehr durch Küstenschutzmaßnahmen zu schützen, sondern aufzugeben und die Bewohner umzusiedeln. Entschädigungslos – wie es heißt.

Vancouver macht „Kunst“ aus Küstenschutz

Große Küstenschutzinfrastruktur muss nicht zwingend hässlich sein, sondern kann fast als Kunstobjekt durchgehen.

Kopenhagen

Schöner Skifahren ohne Schnee?

Viele traditionelle Wintersportorte spüren den Klimawandel schon seit Jahren. Sie versuchen es mit Schneekanonen, Snowfarming oder Rasenski. Kopenhagen will nun beides: eine neue Touristenattraktion schaffen und das Schneeproblem lösen. CopenHill ist eine Kunstrasenpiste auf dem Dach einer Müllverbrennungsanlage.

Schon auf den Weg gemacht Gute Beispiele von der Ostseeküste



Küstenschutz & Tourismus in Strände

Küstenschutzkonzept, das auch touristische Belange berücksichtigt: Steinbuhnen aus Findlingen zur Unterbrechung der Querströmung

Testbühnenfeld in Heiligenhafen

In Heiligenhafen werden die Auswirkungen von Bühnen getestet: Können sie den Sand „halten“?

Seegras in Eckernförde

Eckernförde stopft seine Faschinen teilweise nicht mehr mit ausgemusterten Weihnachtsbäumen, sondern mit Seegras. Seegras ist ein sehr haltbares und stabiles Material, das in Dänemark als Material für Küstenschutzwälle Tradition hat.

Und viele gute Beispiele mehr...

Küstenschutz und touristische Attraktivierung können Hand in Hand gehen

Ein Beispiel von der Nordsee:

Büsum verbindet die notwendige Deichverstärkung mit einer Attraktivierung der touristischen Infrastruktur



Quelle: swup



Quelle: swup (li), B. Pasback (re)

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

13

Was haben wir nun vor?

Nächste Schritte:

1. **Gutachten** zu Bestand und Resilienz der touristischen Infrastruktur in den Hotspots der Ostseeküste
2. **Handlungsempfehlungen** für die touristischen Kommunen

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

14

Gesamtstrategie Entwicklung Ostseeküste 2100

Mitglieder von außerhalb der Landesverwaltung:

- SH Gemeindetag: Thomas Johannsen
- Städtebund SH: Jörg Weber
- Städtetag SH: Volker Ahrendt
- SH Landkreistag: Holger Steen
- Landesverband Wasser- und Bodenverbände: Robert Muus / Dr. H.-H. Hennings
- AG Küstenschutz Ostsee: NN
- Tourismusverband SH: Dr. Catrin Homp
- Ostsee-Holstein Tourismusverband: Katja Lauritzen
- Landesnaturschutzverband SH: Prof. Dr. Ulrich Irmler
- NABU SH: Dagmar Struß
- BUND Landesverband SH: Stefanie Sudhaus
- Technische Universität Hamburg-Harburg: Prof. Dr. Peter Fröhle
- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: Prof. Dr. Christian Winter