

# Meer, Küste und Ästuare im Klimawandel - Daten und Informationen aus dem DAS-Basisdienst

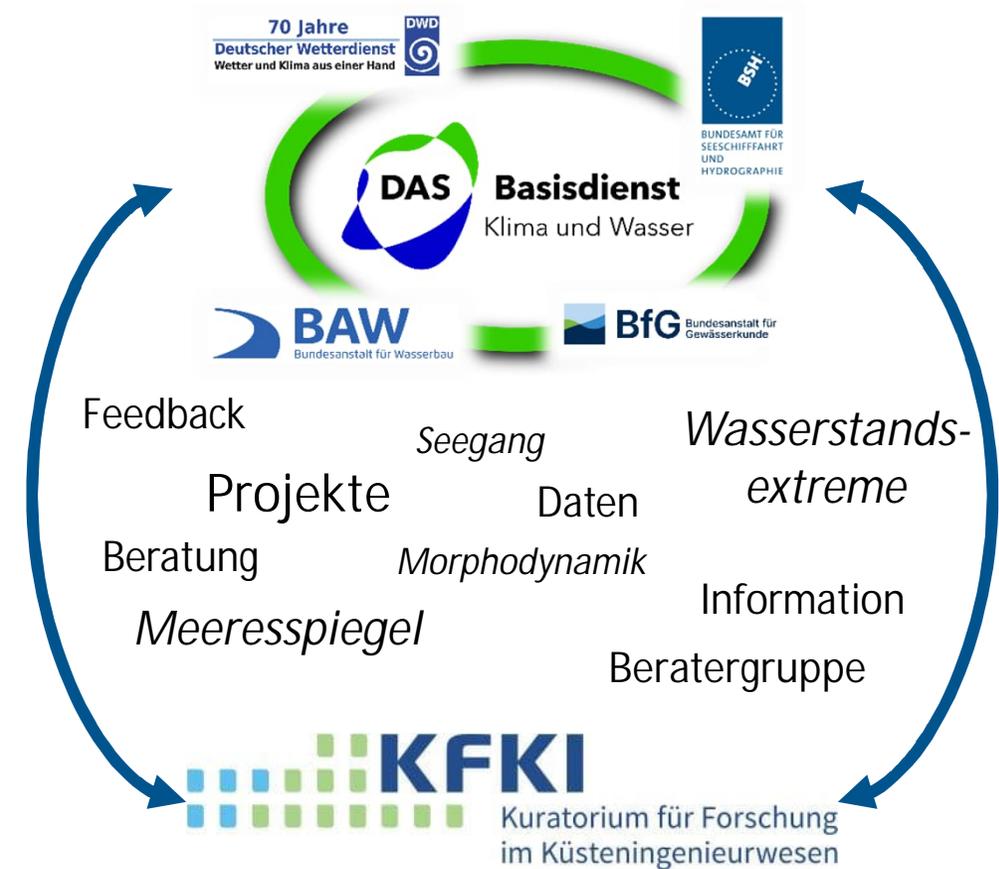
Frank Janssen, Rita Seiffert

Jennifer Brauch, Wibke Düsterhöft-Wriggers, Birte-Marie Ehlers, Claudius  
Fleischer, Hartmut Hein, Jürgen Holfort, Jessica Kelln, Tim Kruschke,  
Janna Meyer, Jens Möller, Caroline Rasquin, Elisabeth Rudolph

28. KFKI Seminar 19.11.2024

# Was Sie erwartet:

- 1. Was ist der DAS-Basisdienst?
  - 2. Daten und Informationen:  
Meer und Küste im Klimawandel  
Fokus: Thermo- und Hydrodynamik
  - 3. Daten und Informationen:  
Küste und Ästuare im Klimawandel  
Fokus: Hydrodynamik
  - 4. Zusammenfassung
- Frank Janssen  
BSH
- Rita Seiffert  
BAW



# DAS\*-Basisdienst „Klima und Wasser“

## Behördenverbund aus:

- Deutscher Wetterdienst
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
- Bundesanstalt für Gewässerkunde
- Bundesanstalt für Wasserbau



## Der DAS-Basisdienst „Klima & Wasser“ ...

- berät schwerpunktmäßig das BMDV, nach Möglichkeit aber jede/n im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland.
- stellt aktuelle, einheitliche und qualitätsgesicherte Basisdaten bereit.
- evaluiert und überführt Methoden und Verfahren aus Forschungsprojekten (z.B. BMDV-Expertennetzwerk oder KFKI-Projekten) in den Routinebetrieb.
- richtet alle 2 Jahre einen Küsten-Workshop aus (2022/2024/2026/...)



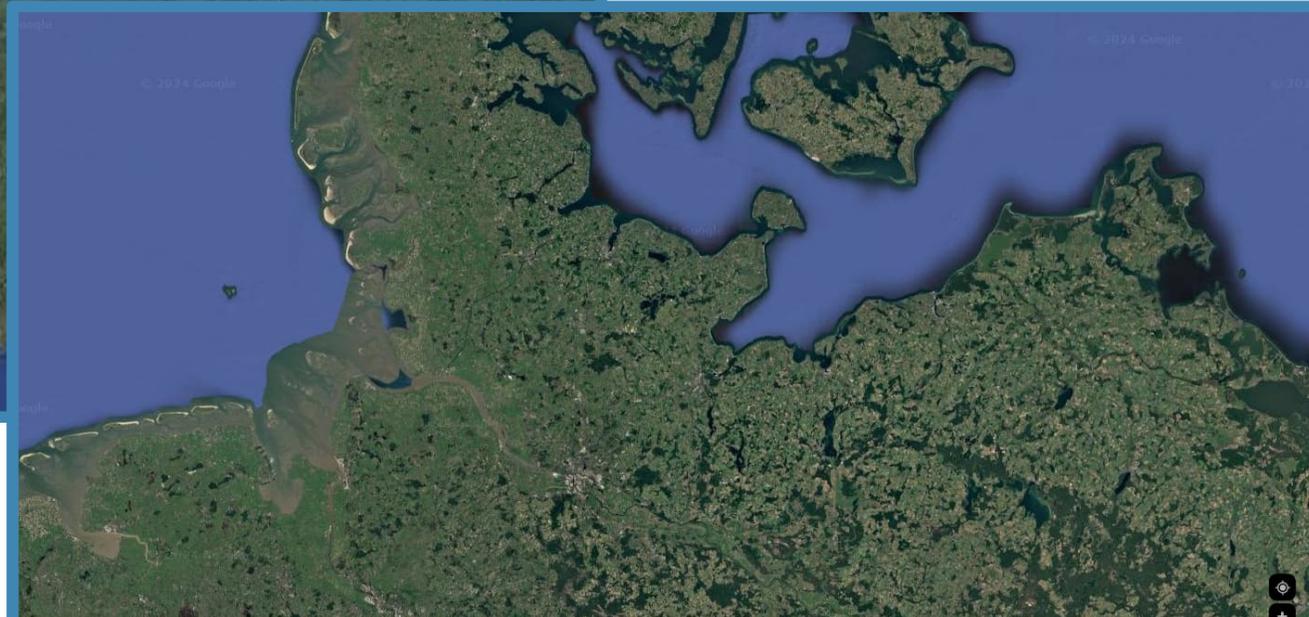
\*)"DAS": Deutsche Anpassungs-Strategie an den Klimawandel

# Räumliche Abdeckung des DAS-Basisdienstes



Modellgebiet des  
Ozeanmodells:

- *hier produzieren wir Daten*

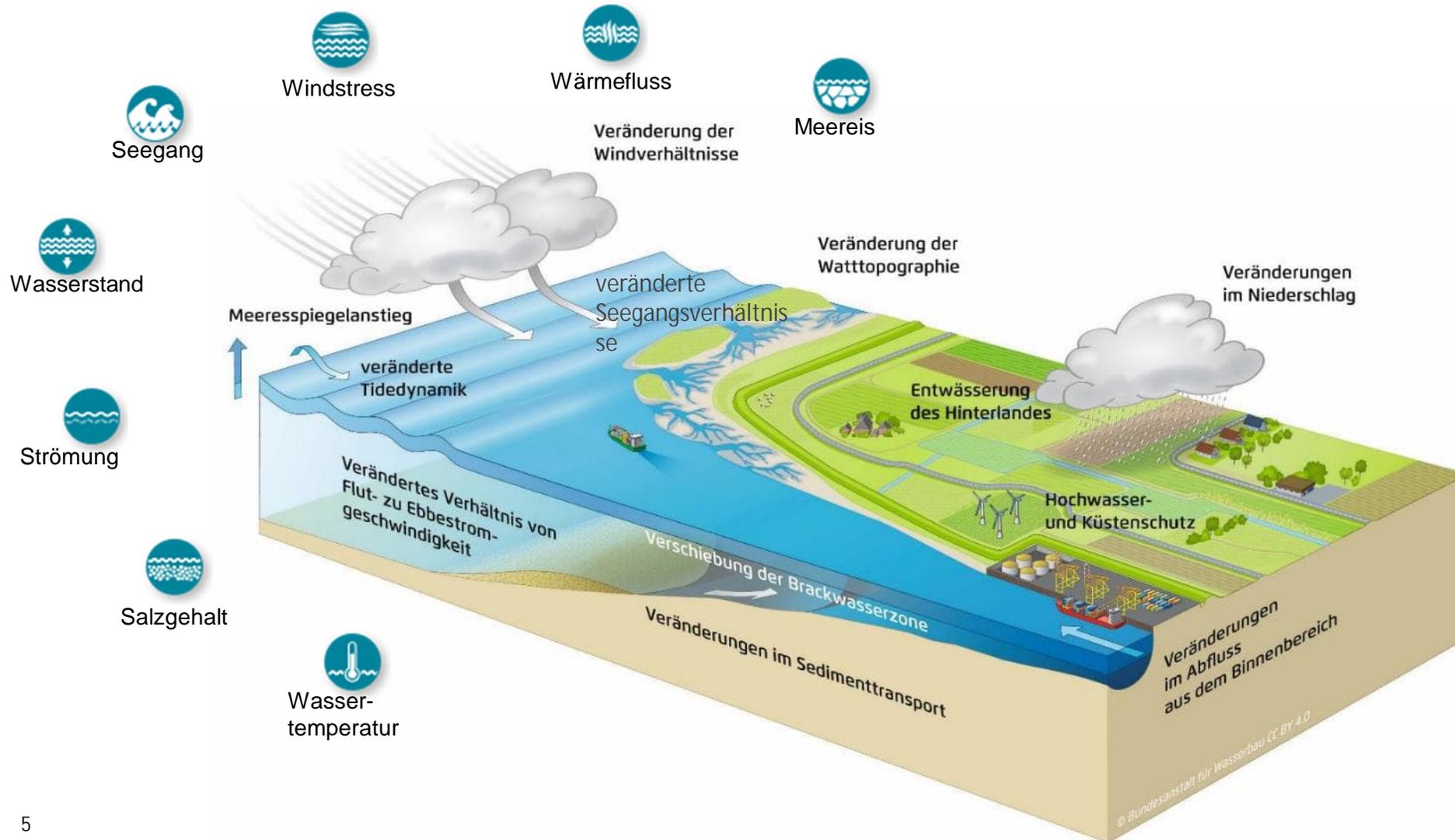


Die Deutsche Küste mit  
Ästuaren und angrenzenden  
Meeresregionen:

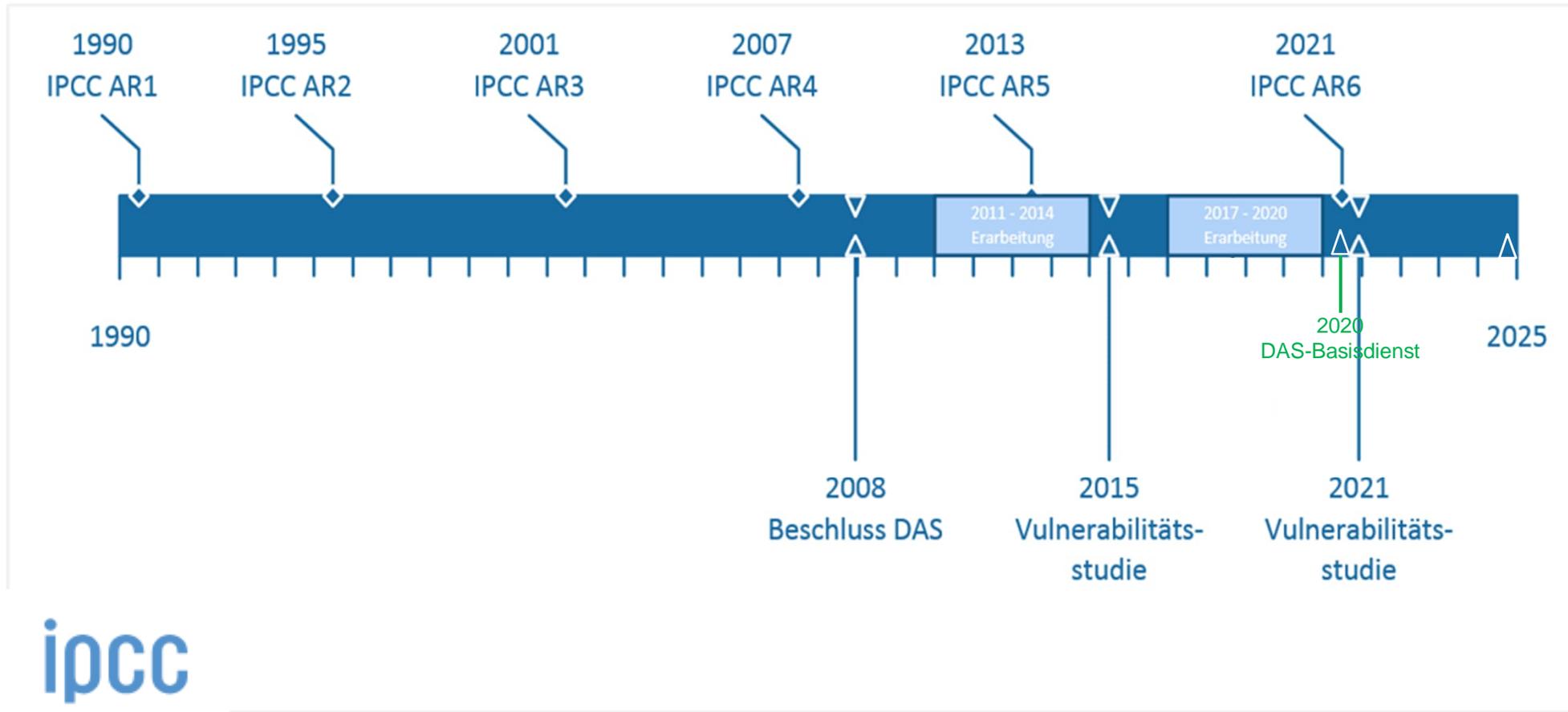
- *hier erzeugen wir Daten*
- *stellen wir Informationen bereit*
- *bieten wir Beratung an*

# Inhaltliche Abdeckung des DAS-Basisdienstes

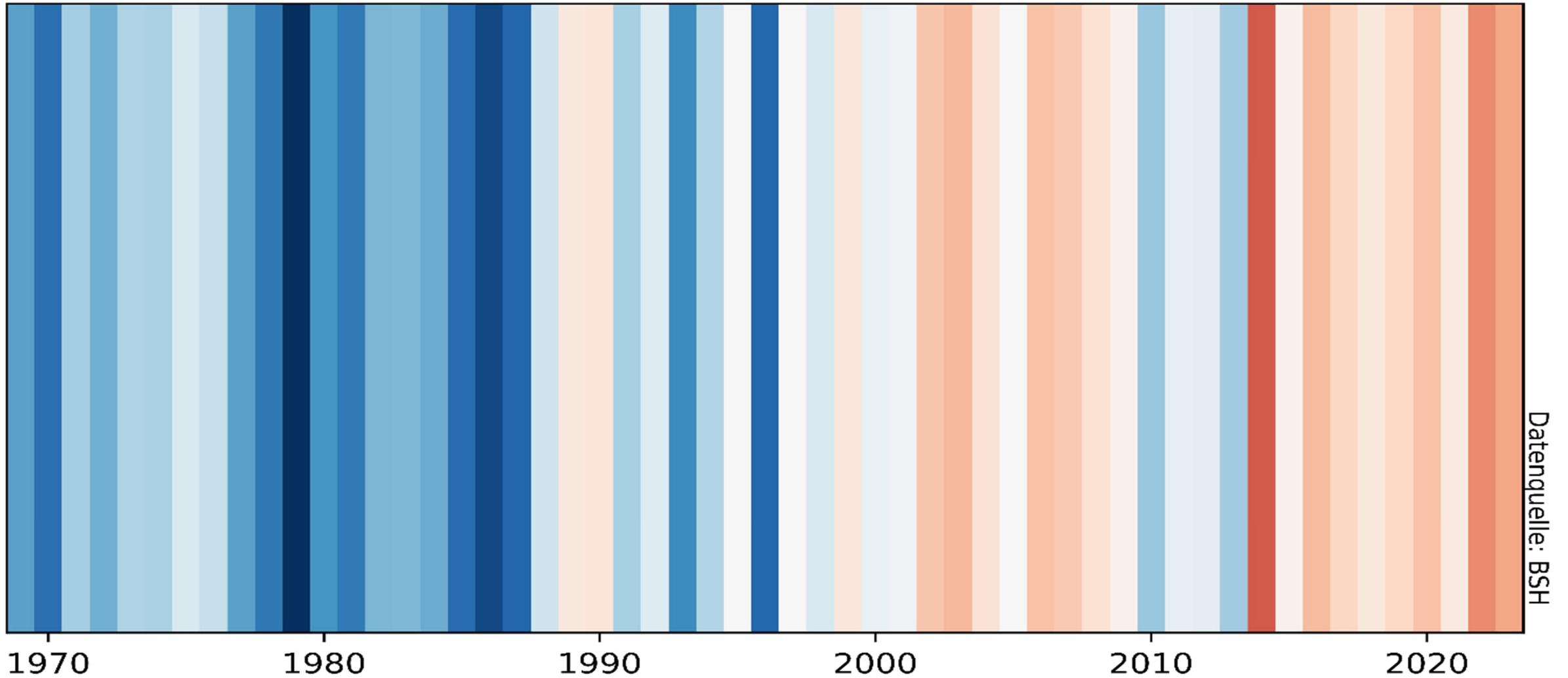
## Klimarelevante Prozesse an der Küste



# Verzahnung von Abläufen im IPCC und DAS



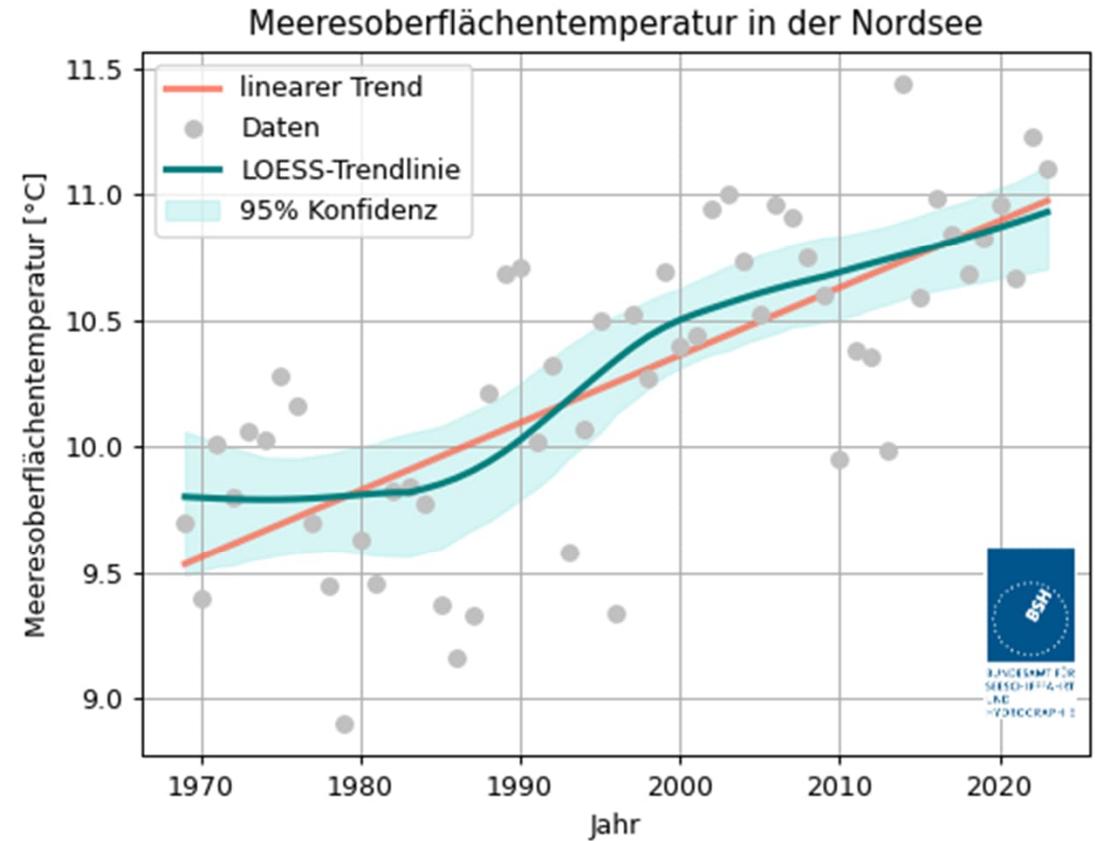
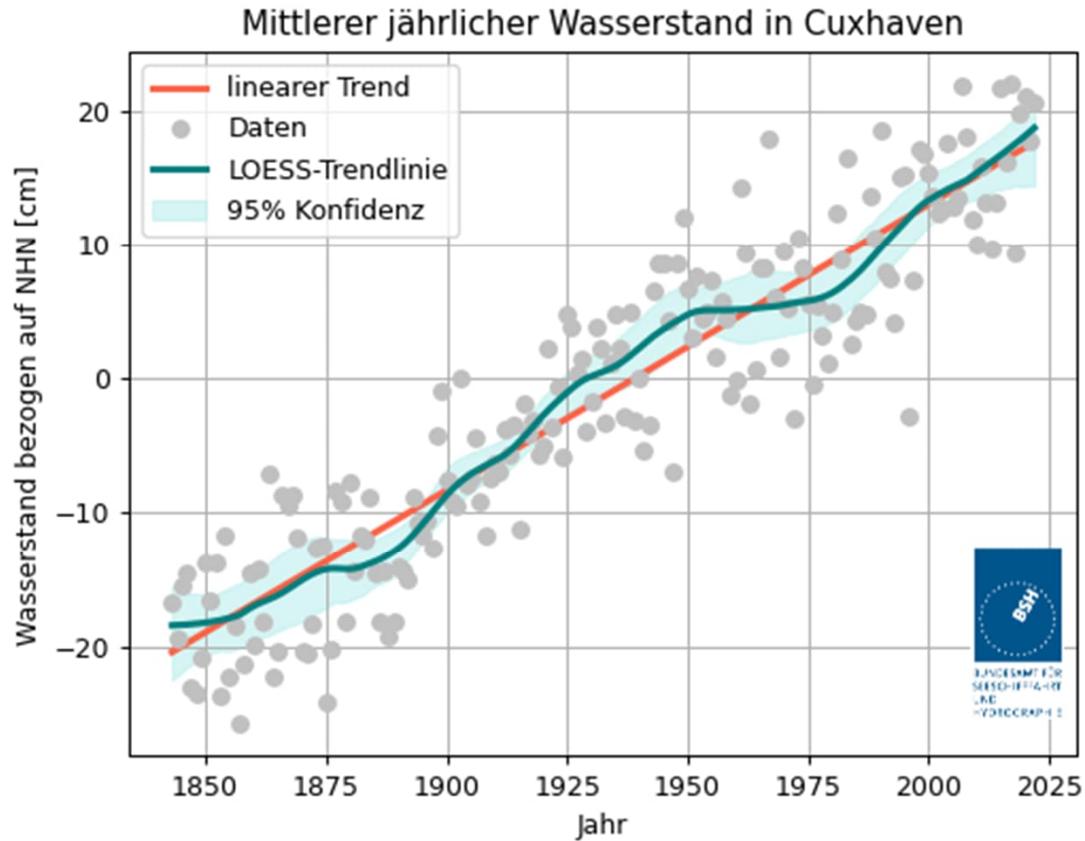
# Meer und Küste im Klimawandel



Entwicklung der Meeresoberflächentemperatur in der Nordsee 1969-2023

Datenquelle: BSH

# Meer und Küste im Klimawandel



# Historische Gewässerkundliche Daten 1/2

## Pegeldaten

Recherche und Auswertung von historischen Wasserstandsdaten im Küstengebiet

- Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch
- Historische Berichte
- Archive



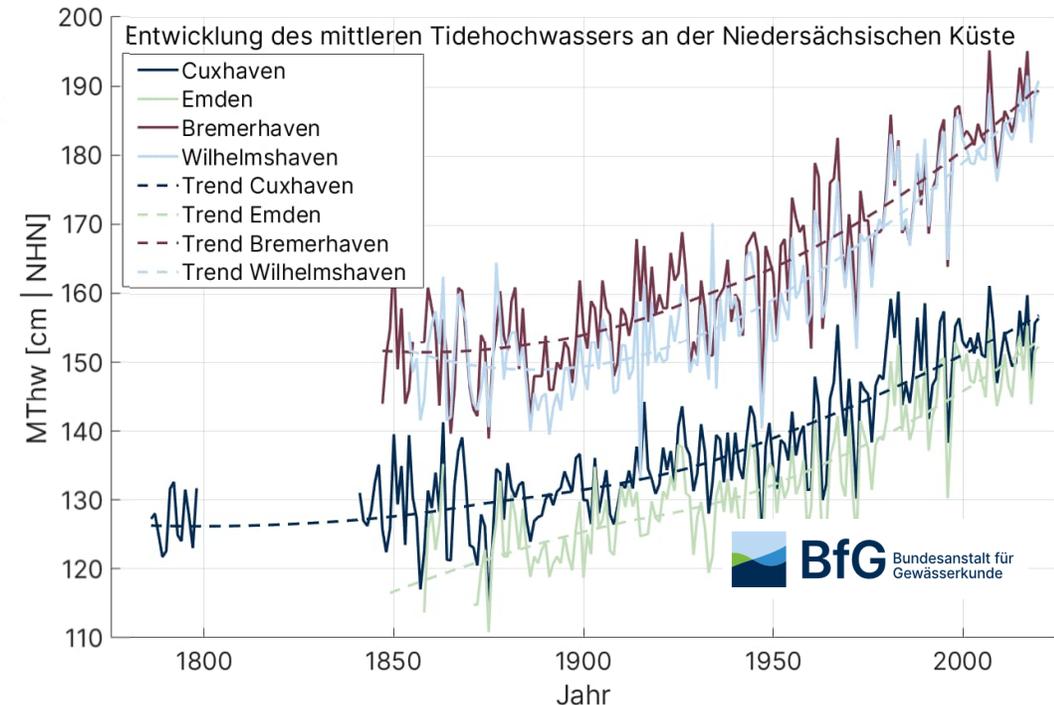
## Qualitätssicherung Analyse

Bestimmung von Unsicherheiten von historischen Wasserstandsdaten

- Füllen von Datenlücken
- Pegelnullpunktüberprüfungen
- Bestimmung der Landbewegung
- Berechnung von Trends

## Weitere Daten

Recherche und Auswertung von Salzgehalts- und Wassertemperaturdaten an der Küste und in den Ästuaren



# Historische Gewässerkundliche Daten 2/2

## Historischer Meeresspiegel (absolut)

Berechnung des historischen absoluten Meeresspiegelanstiegs  
 Pegelorte oder Regionen  
 Berücksichtigung der Landbewegung  
 BfG GNSS Messnetz + INSAR Daten  
 (GNSS =Global Navigation Satellite System)

## Beispiel Meeresspiegel Deutsche Nordseeküste

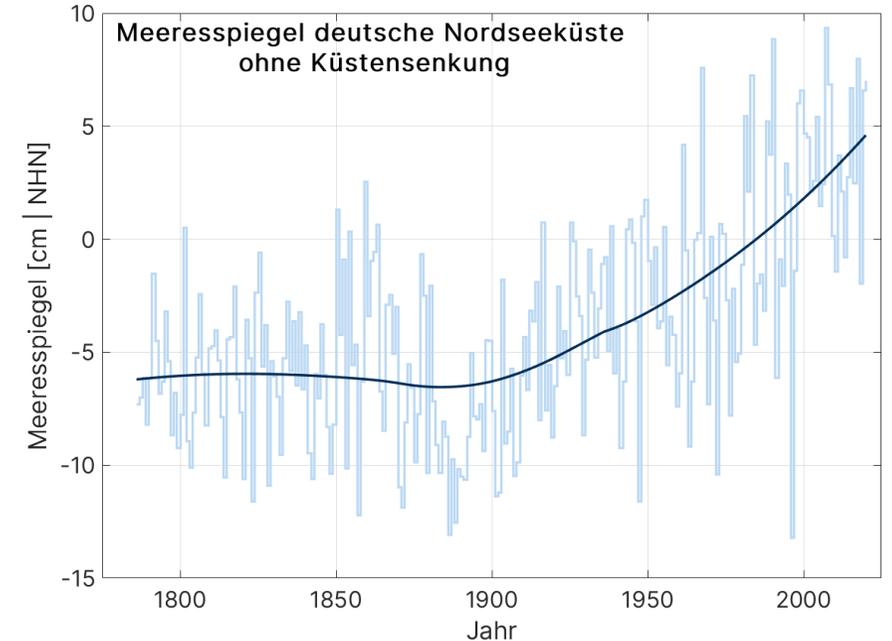
Pegeldaten z.T. seit 1786  
 ausgewählte Pegel  
 z.B. Sielpegel ausgeschlossen  
 Trend in Größenordnung des globalen Anstiegs  
 Beschleunigung nachweisbar

## Datenanfragen?

DAS-Basisdienst@bafg.de

Beratung zu und Begutachtung von historischen gewässerkundlichen Daten

das-basisdienst@bafg.de



Navigation icons and URL: <https://ws-klimaportal.bafg.de/>

Menu: Start Stationen Atlas Rohdaten Hintergrund Ereignisberichte FAQ



# Klimatologien und Analysen in Nord- und Ostsee

## Analysen der Oberflächentemperaturen (SST)

→ wöchentliche Analysen verfügbar

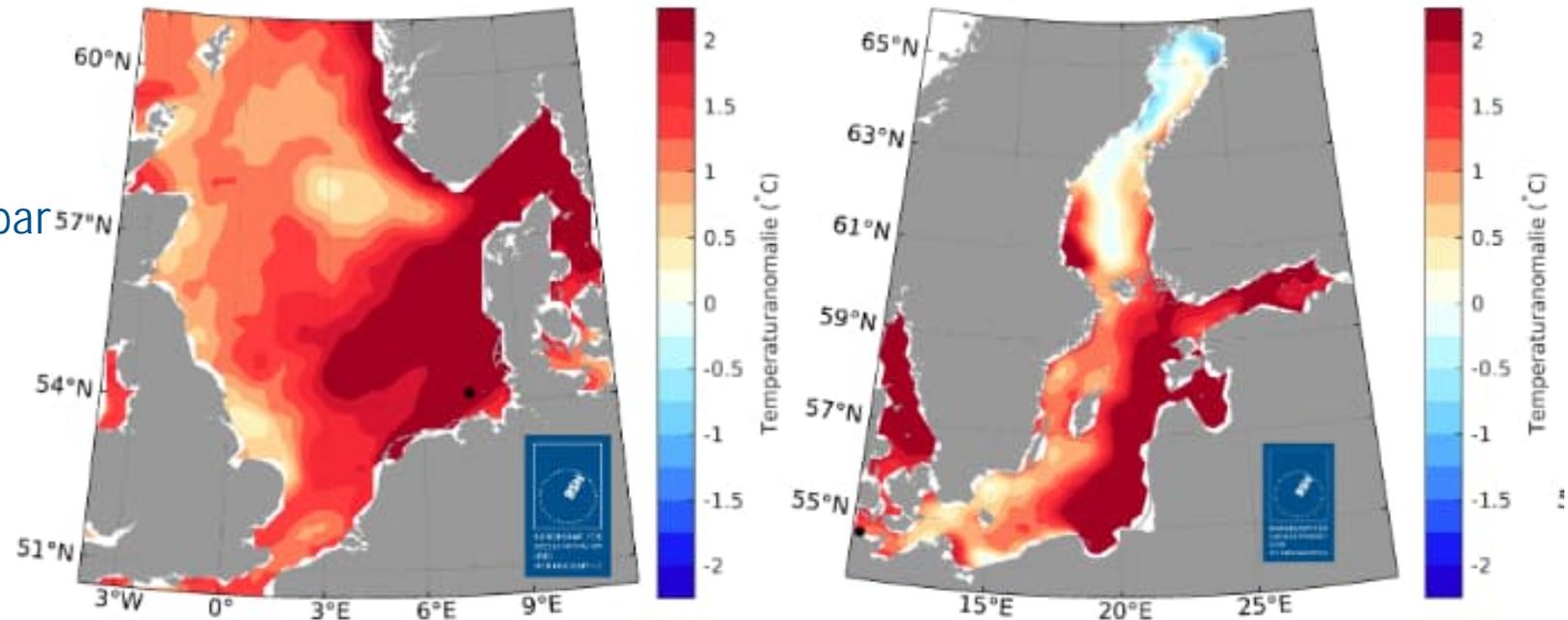
→ routinemäßig auch  
Saison- u. Jahresauswertungen  
samt klimatologischer Einordnung

→ Zeitreihen auch als Download verfügbar  
im BSH GeoSeaPortal

→ Darstellung auch beim NDR

→ anlassbezogene Meldungen  
(PMs, social media, Webseite):  
*„Frühjahr 2024, das wärmste  
seit Beginn unserer Datenreihe  
in der Nordsee 1969“*

das-basisdienst@bsh.de



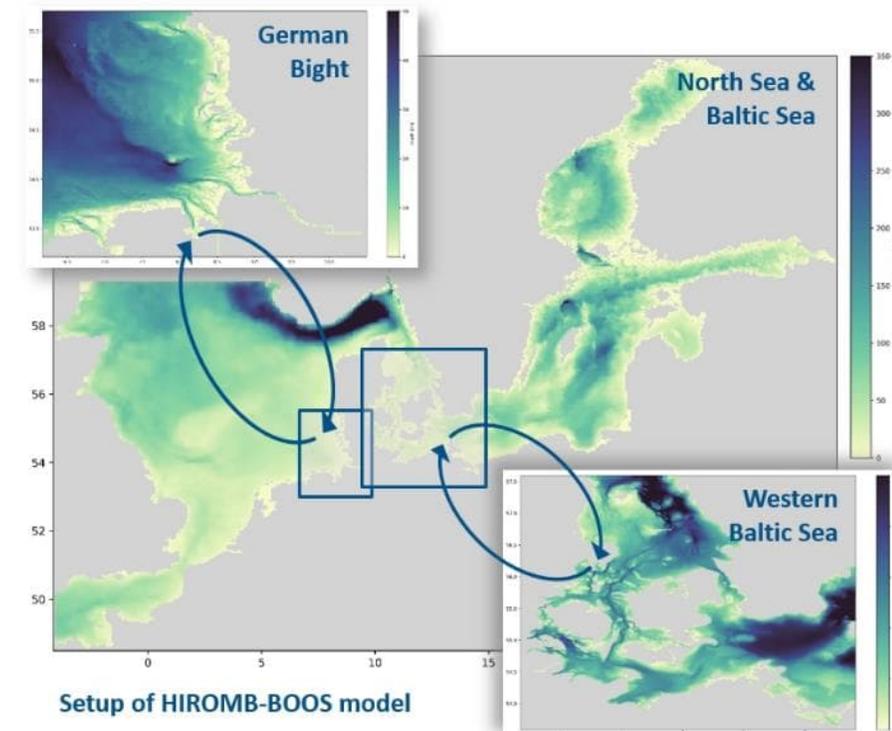
Abweichung der durchschnittlichen Meeresoberflächentemperatur im Frühjahr (M/A/M) 2024 zum langjährigen Durchschnitt von 1997 bis 2021 für die Nordsee (links) und für die Ostsee (rechts)  
Quelle: BSH

# Klima-Projektionen für Nord- und Ostsee

RCM Name	Institut	Globales Antriebsmodell	Ensemble-mitglied	Historisch 1971-2000	Nahe Zukunft 2031-2060	Ferne Zukunft 2071-2100
REMO2009	MPI-CSC	MPI-ESM-LR	r2i1p1	BSH	BSH	BSH
RCA4	SMHI	EC-Earth	r3i1p1	BSH/DMI	BSH	DMI
HIRHAMv1	DMI	EC-Earth	r12i1p1	BSH/DMI	BSH	DMI
HIRHAMv2	DMI	EC-Earth	r12i1p1	BSH/DMI	BSH	DMI
RAMO22E	KNMI	EC-Earth	r1i1p1	DMI	BSH	BSH

- Oberflächentemperatur
- Bodentemperatur
- Oberflächensalzgehalt
- Bodensalzgehalt
- Meeresspiegel(anstieg)
- räumliche Darstellung
- Zeitserien
- Download der Abb. und Daten
- Dokumentation

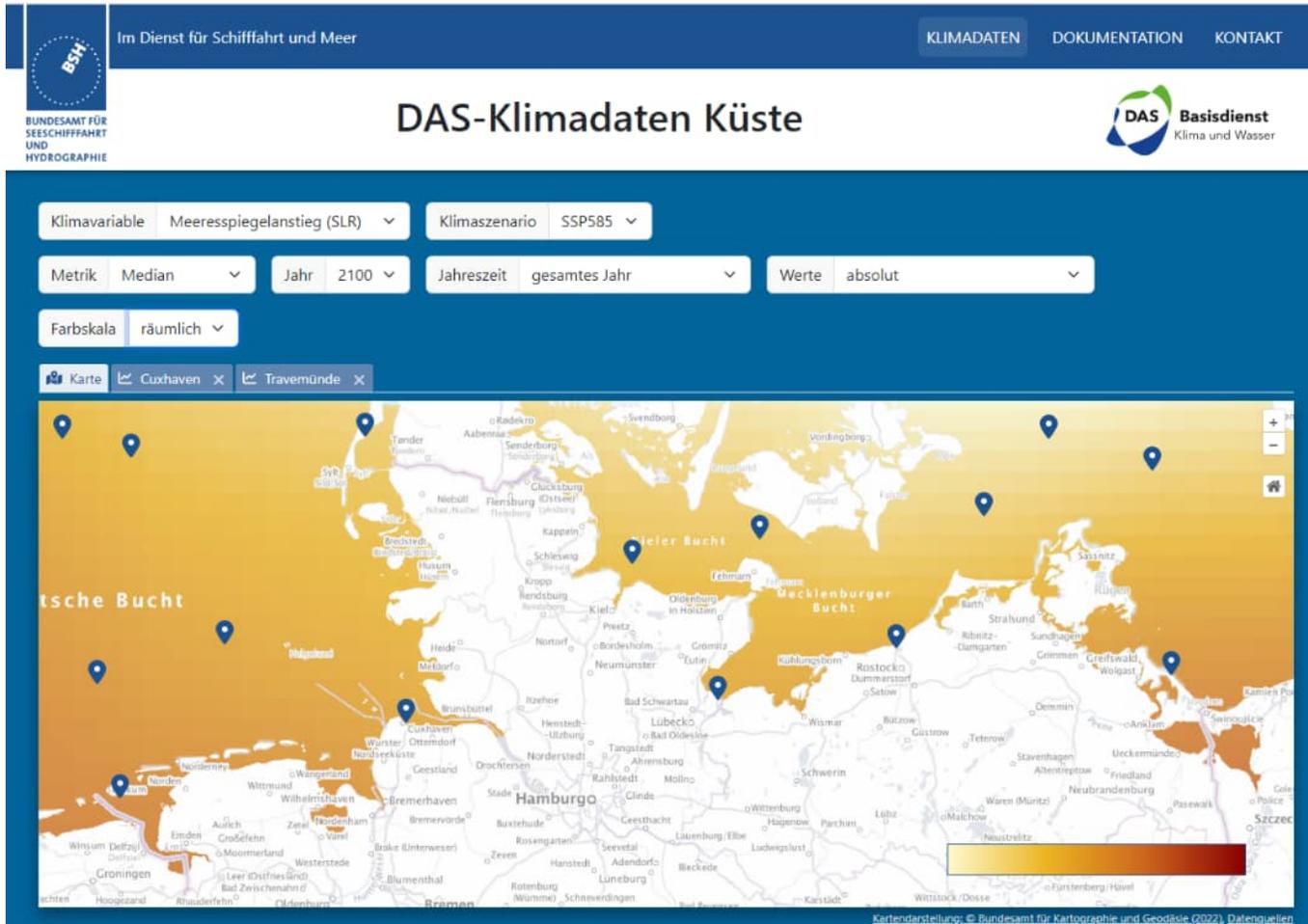
<https://das.bsh.de/>



# DAS-Klimadaten Küste: <https://das.bsh.de>



[das-basisdienst@bsh.de](mailto:das-basisdienst@bsh.de)



## Ensemble-Darstellung:

- Temperatur (SST, SBT), Salzgehalt (SSS, SBS)
- Referenzperiode, nahe Zukunft, ferne Zukunft
- Perzentile (17., 50., 83.)
- Diagramme an ausgewählten Stationen
- Download von Diagrammen und Daten

## Weitere Klimavariablen:

- Meeresspiegel
- Extremwerte Wasserstand (finale Abstimmung steht aus)
- Meeresoberflächentemperatur (SST)
- Seegang
- Marine Hitzewellen

jährliche Updates

# Meeresspiegel(anstieg) an der Küste



das-basisdienst@bsh.de

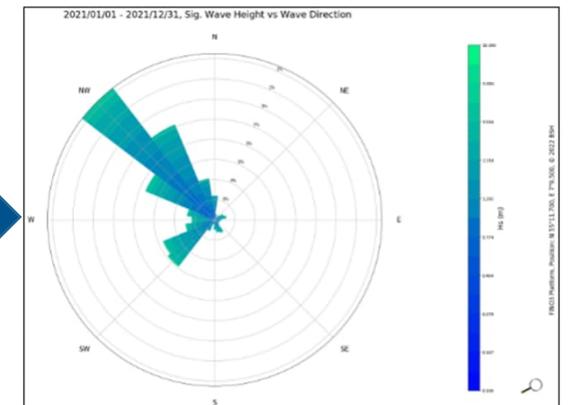
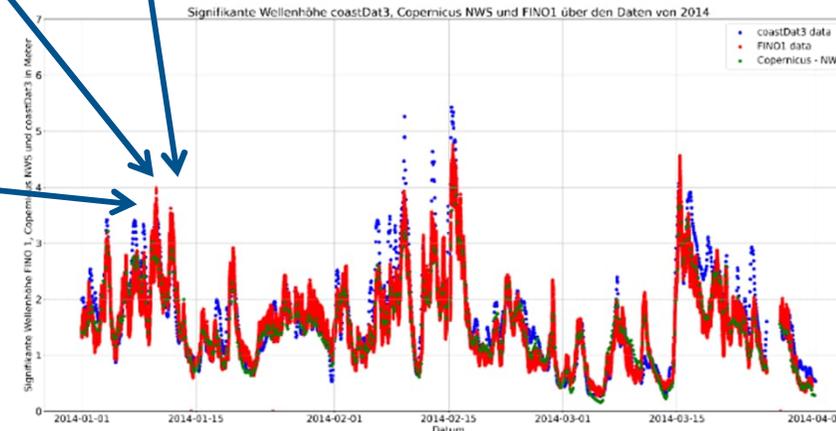
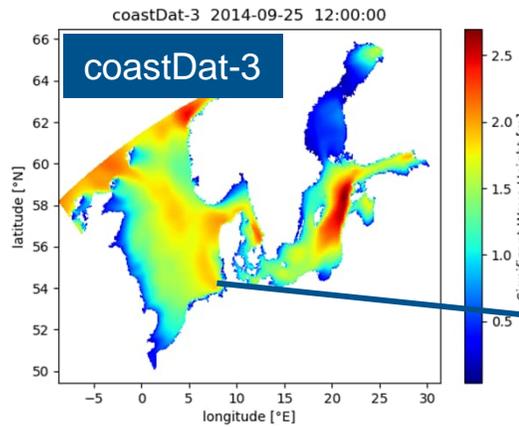
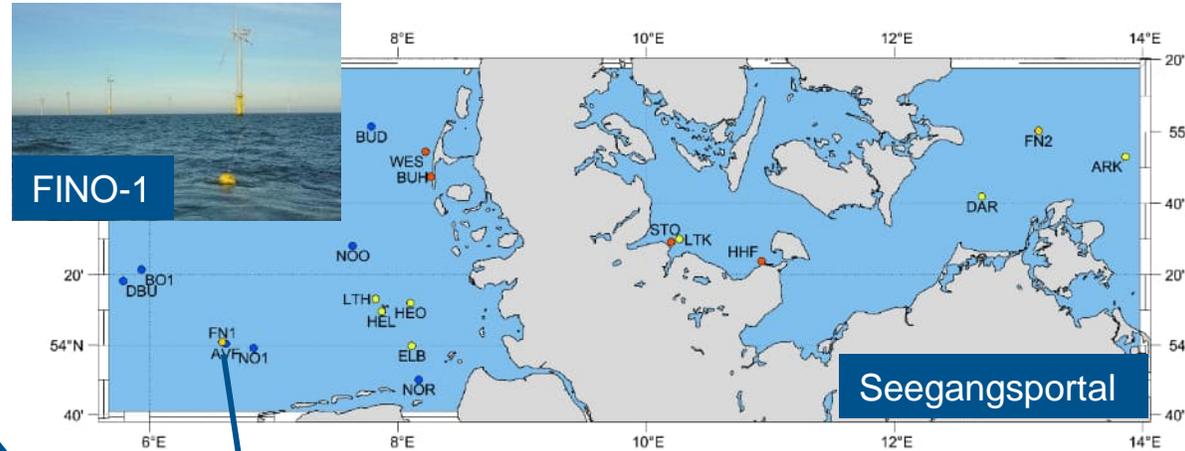
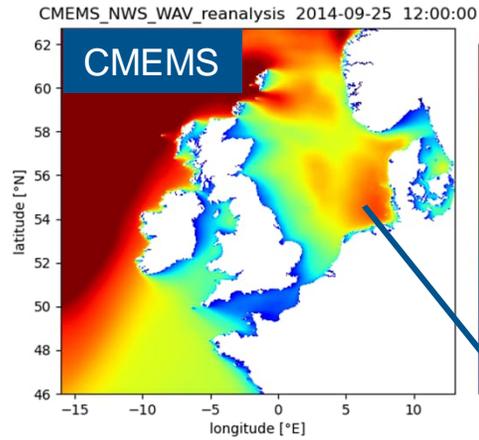
DAS-Klimadaten Küste: <https://das.bsh.de/>



# Ausblick: Seegangprodukte, hier Hs

das-basisdienst@bsh.de

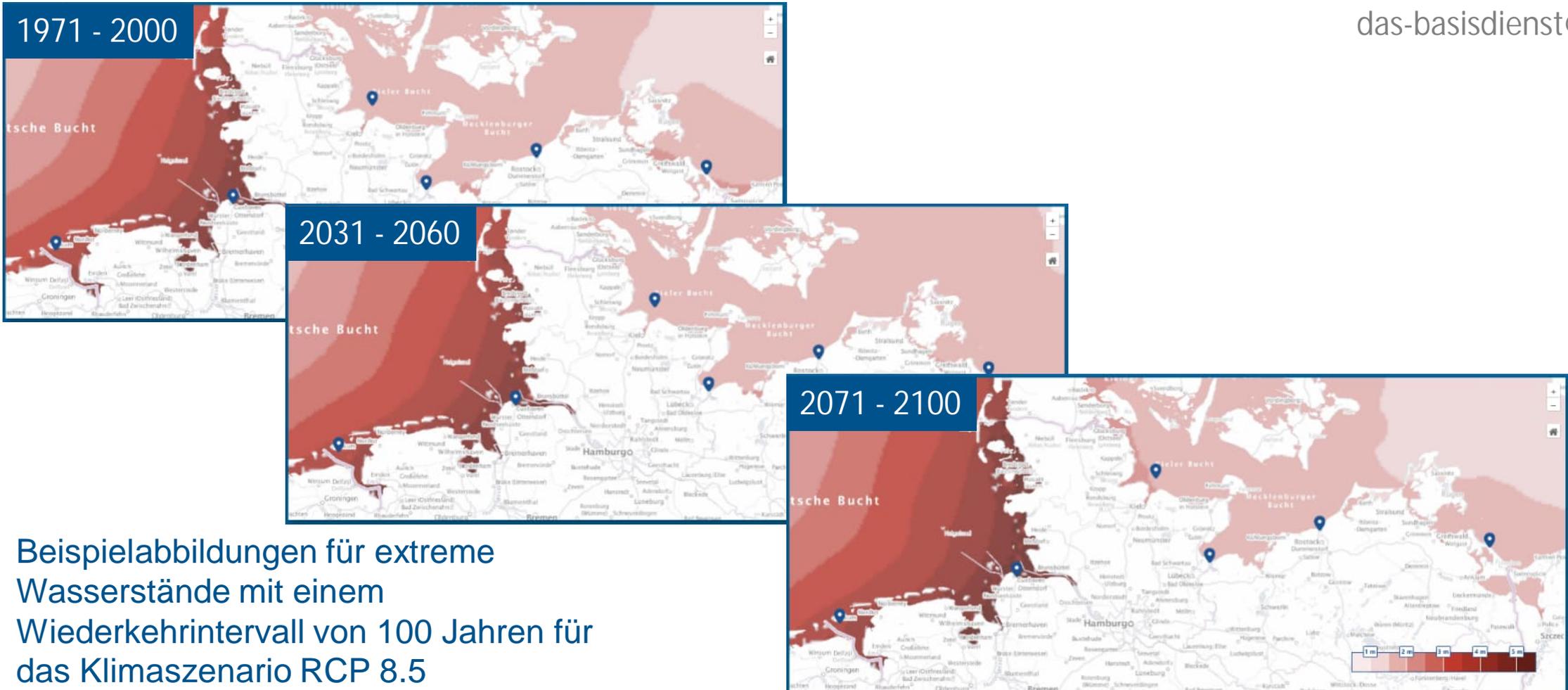
1. Datenrecherche
2. Datenbeschaffung
3. Qualitätskontrolle/  
Validation
4. Produktentwicklung



# Ausblick: Extremwasserstände an der Küste

DAS-Klimadaten Küste: <https://das.bsh.de/>

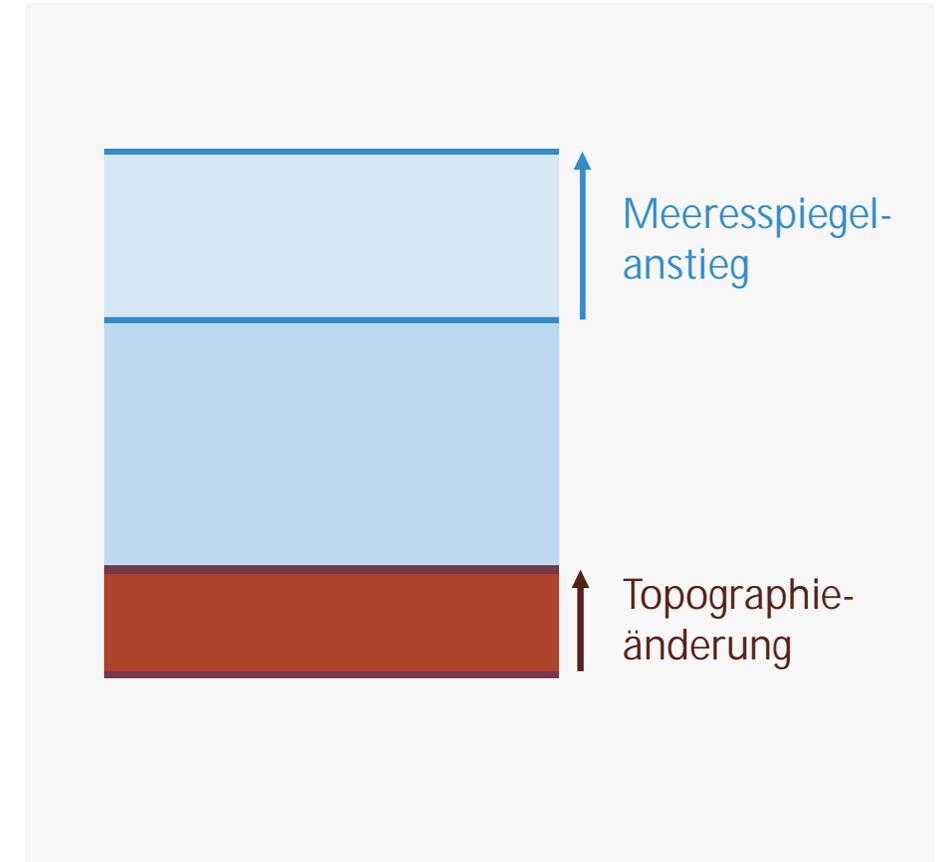
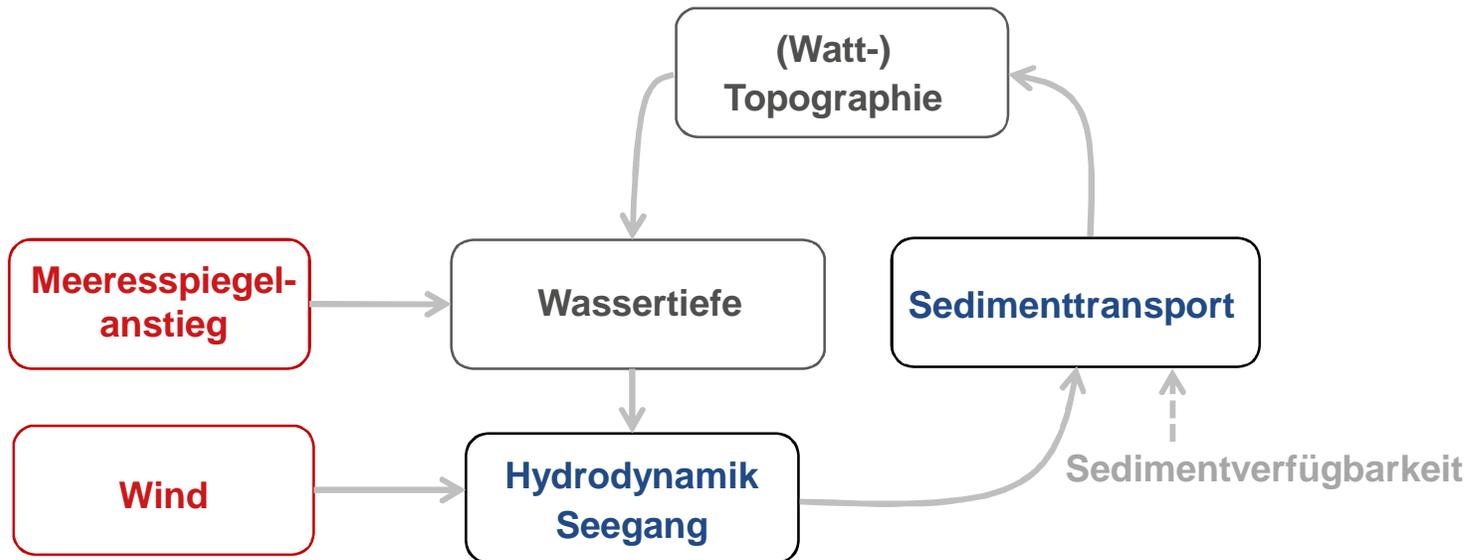
das-basisdienst@bsh.de



Beispielabbildungen für extreme Wasserstände mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren für das Klimaszenario RCP 8.5

# Küste und Ästuare im Klimawandel

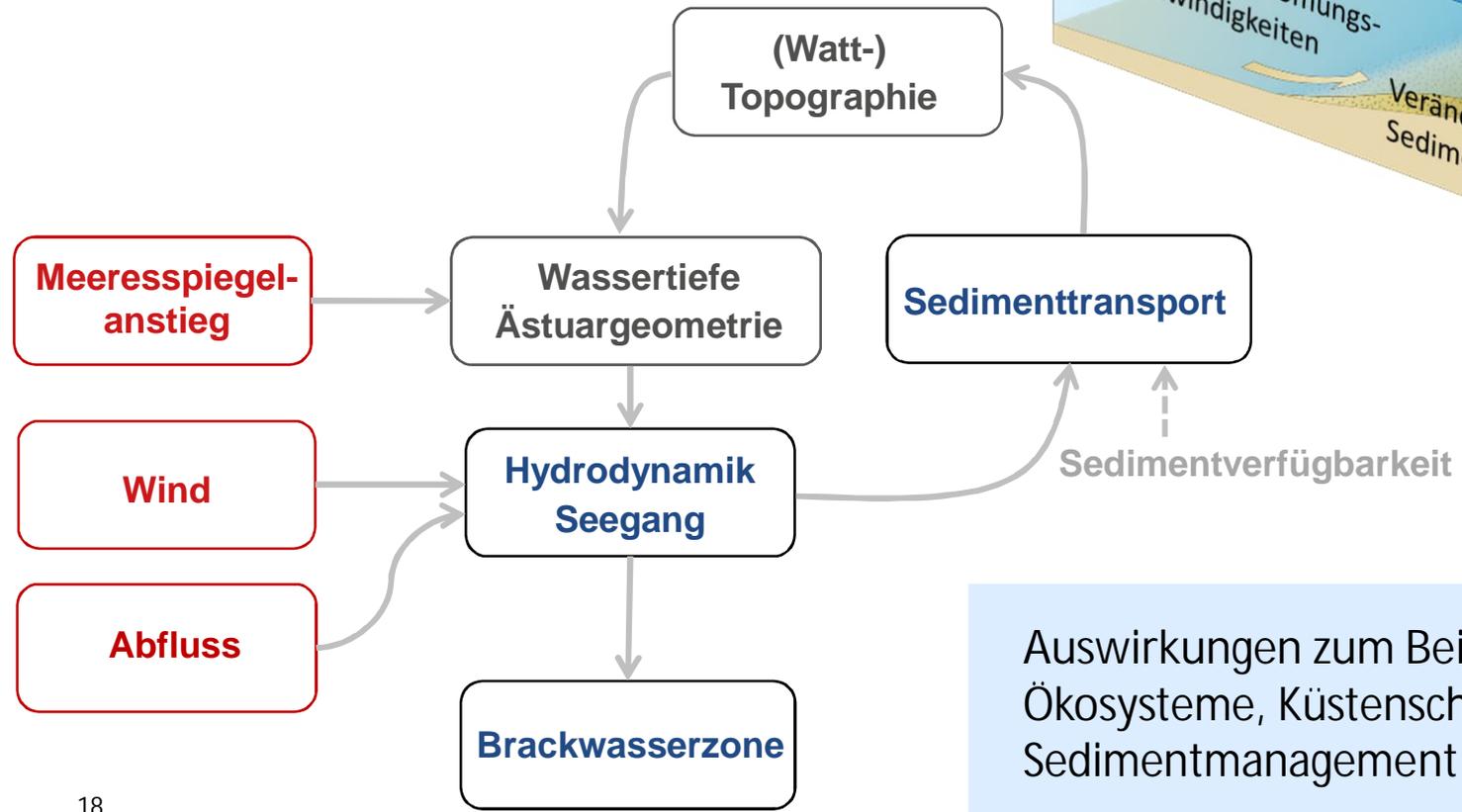
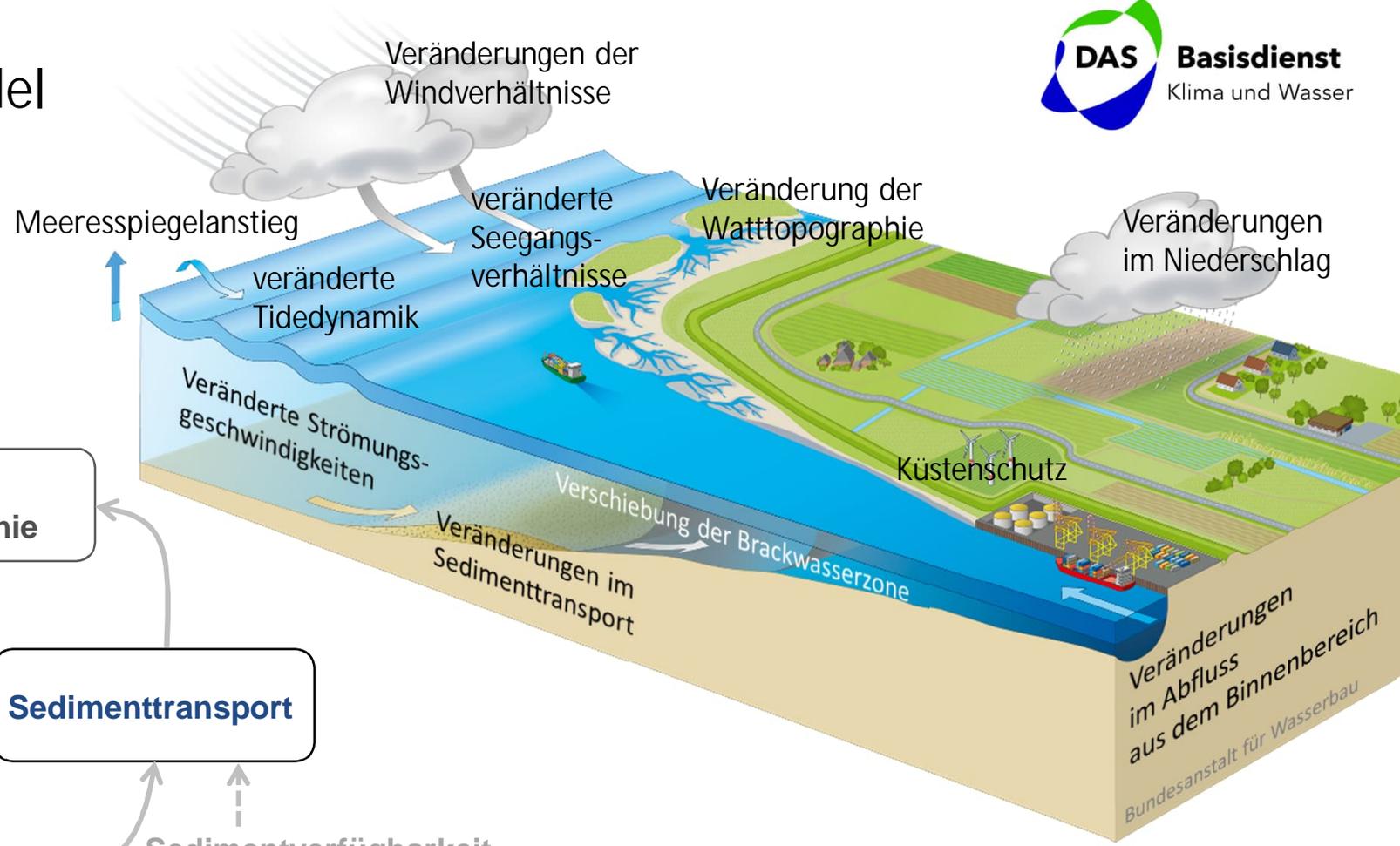
Fokus: Hydrodynamik



Auswirkungen zum Beispiel auf:  
Ökosysteme, Küstenschutz, Entwässerung, Bemessungsgrundlagen,  
Sedimentmanagement

# Küste und Ästuare im Klimawandel

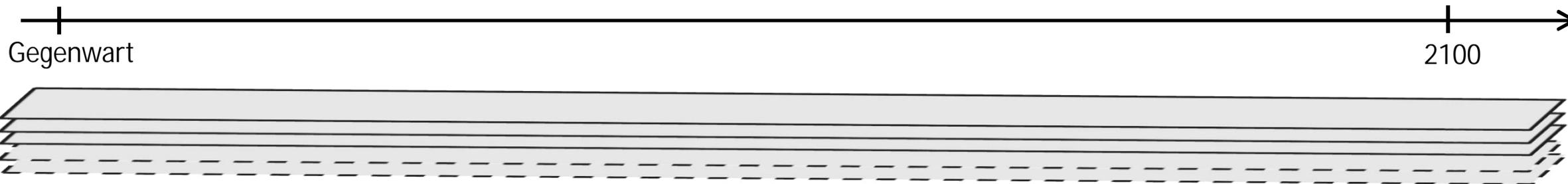
Fokus: Hydrodynamik



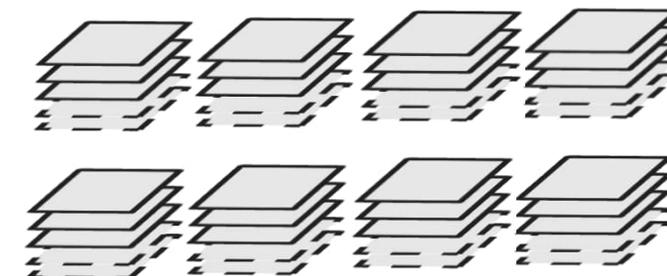
Auswirkungen zum Beispiel auf:  
 Ökosysteme, Küstenschutz, Entwässerung, Bemessungsgrundlagen,  
 Sedimentmanagement

# Exkurs zwei verschiedene Methoden

1. Transient in die Zukunft: sich kontinuierlich ändernde Feedback-Prozesse enthalten  
statistische Analysen möglich



2. Variantenstudie: verbessertes Prozessverständnis (Wenn-Dann-Aussagen)  
hoher Detailgrad mit sehr hoher Modellauflösung möglich



Fazit: Je nach Fragestellung geeignete Methode wählen oder Kombination der beiden einsetzen!

# Kurze Simulationen mit verschiedenen Randbedingungen

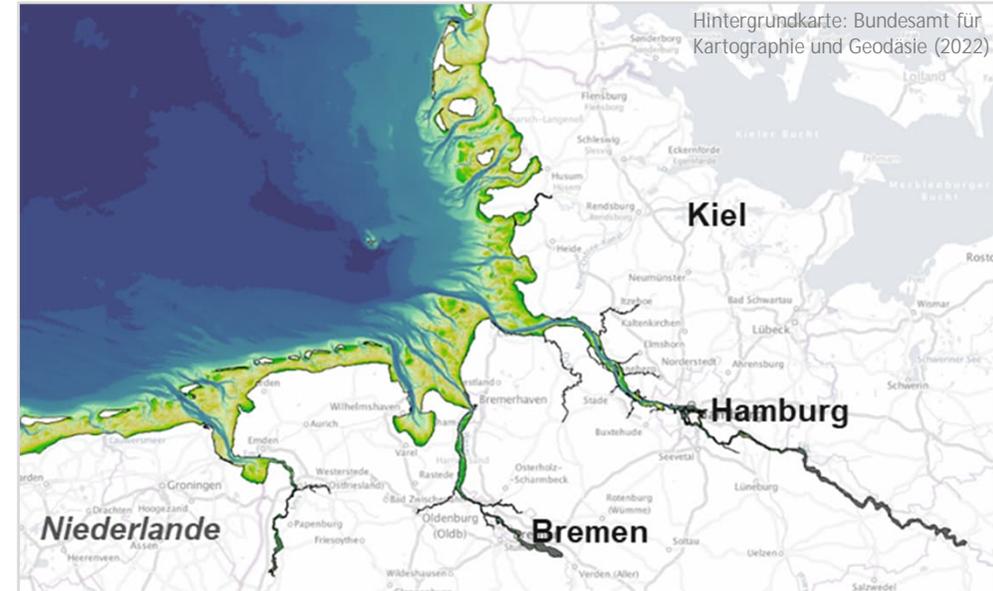


Erstellung eines einheitlichen Datensatzes mit hochaufgelöstem HN-Modell für verschiedene:

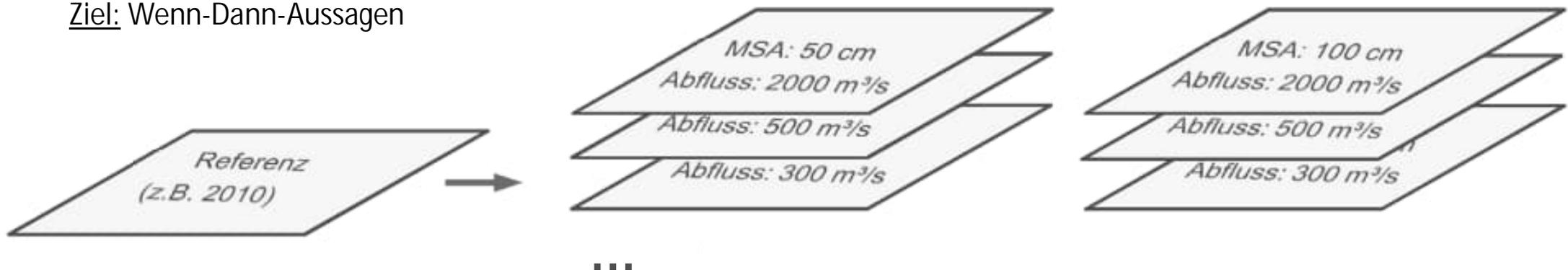


- Meeresspiegelanstiegsvarianten
- Abflussvarianten
- Topographievarianten

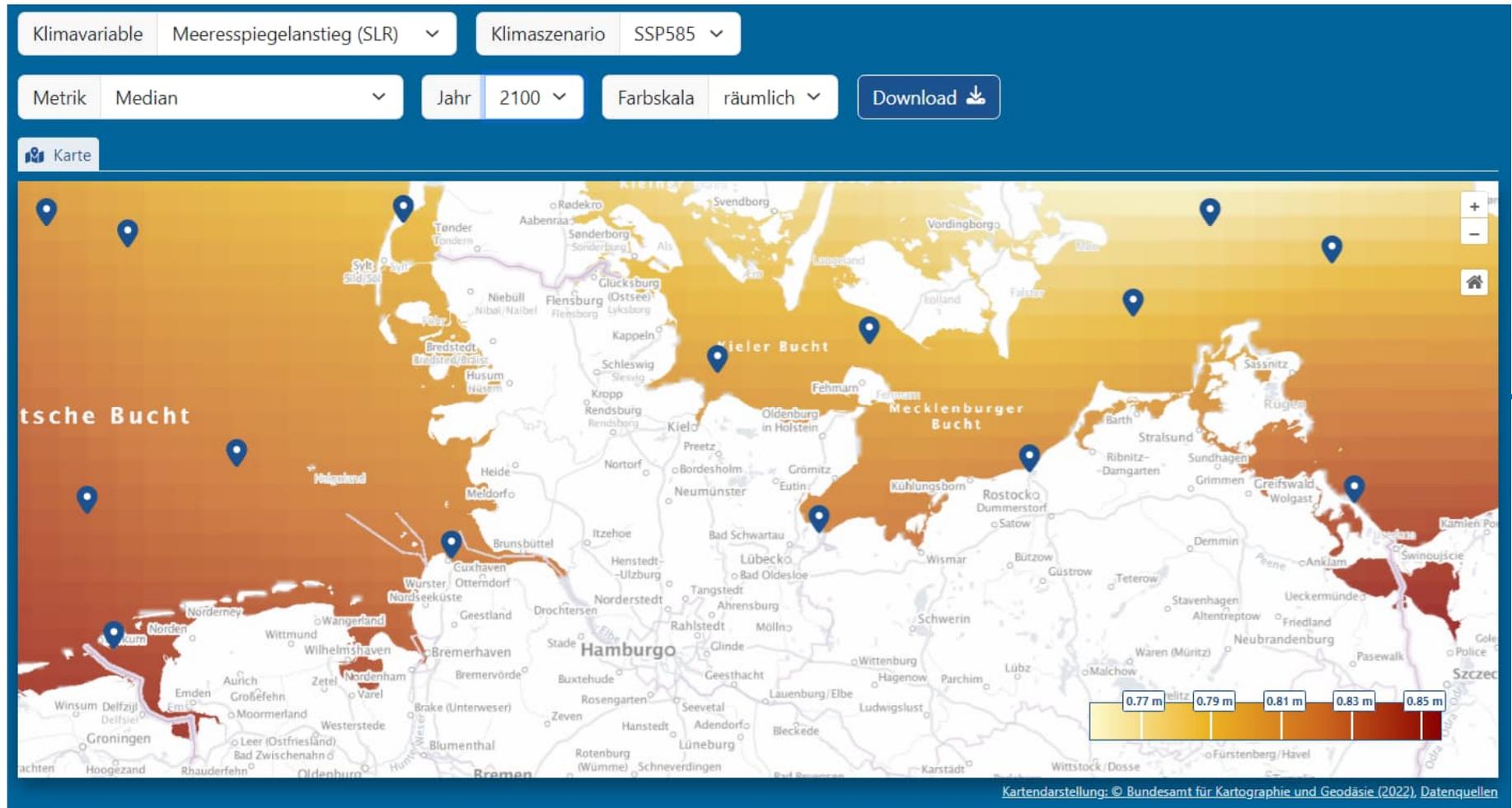
für die Deutsche Bucht und die Ästuarie Ems, Jade-Weser, Elbe und Eider.



Ziel: Wenn-Dann-Aussagen



# Randbedingung Meeresspiegelanstieg



typische Werte für Variantenmatrix:

30 cm
50 cm
100 cm
150 cm
200 cm

# Randbedingung Abfluss

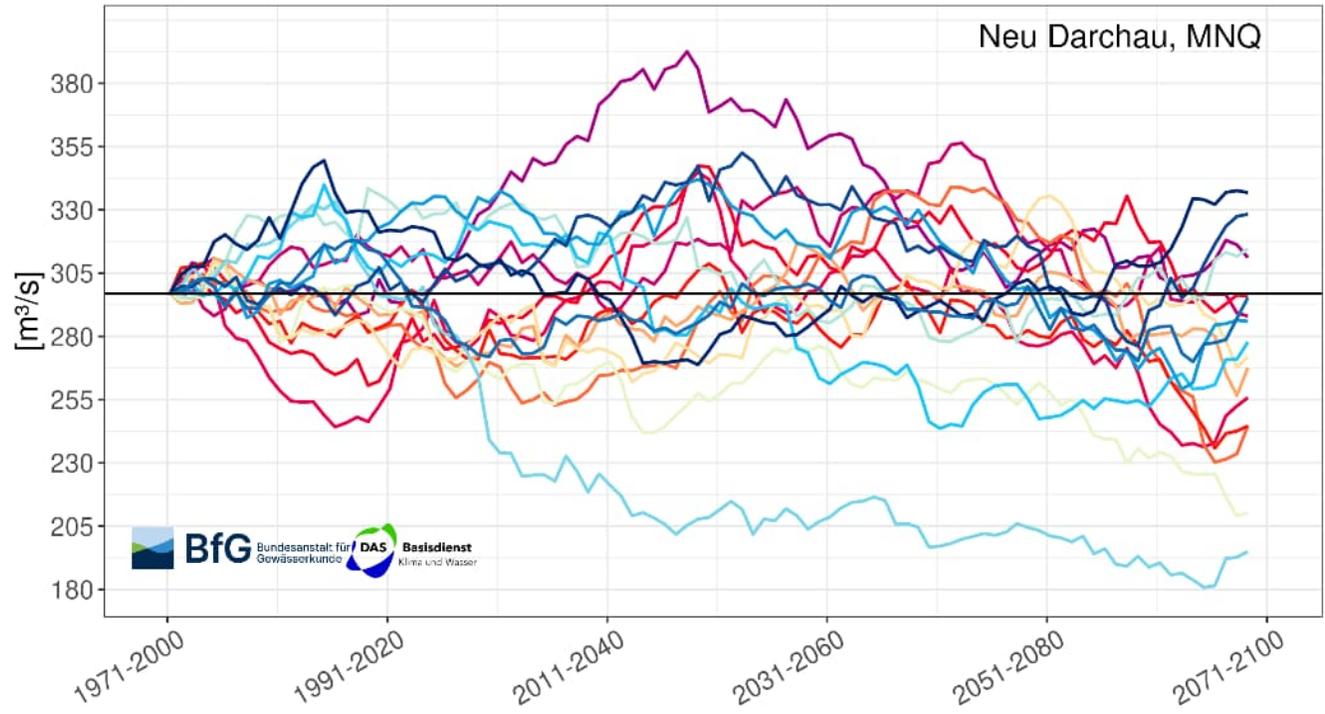


Beispiel

Elbe: Neu Darchau

Hochemissions-Szenario RCP 8.5

MNQ: Langjähriges Mittel des niedrigsten Abflusses im Hydrologischen Jahr



- RCP85\_CANESM2\_r1\_REMO
- RCP85\_ECEARTH\_r1\_RACMO
- RCP85\_ECEARTH\_r12\_CCLM
- RCP85\_ECEARTH\_r12\_RACMO
- RCP85\_ECEARTH\_r12\_RCA
- RCP85\_ECEARTH\_r12\_REMO
- RCP85\_HADGEM2\_r1\_RACMO
- RCP85\_HADGEM2\_r1\_RCA
- RCP85\_HADGEM2\_r1\_REMO
- RCP85\_IPSL\_r1\_RCA
- RCP85\_MIROC5\_r1\_CCLM
- RCP85\_MIROC5\_r1\_REMO
- RCP85\_MPIESM\_r1\_CCLM
- RCP85\_MPIESM\_r1\_RCA
- RCP85\_MPIESM\_r1\_REMO
- RCP85\_MPIESM\_r2\_REMO

# Randbedingung Abfluss

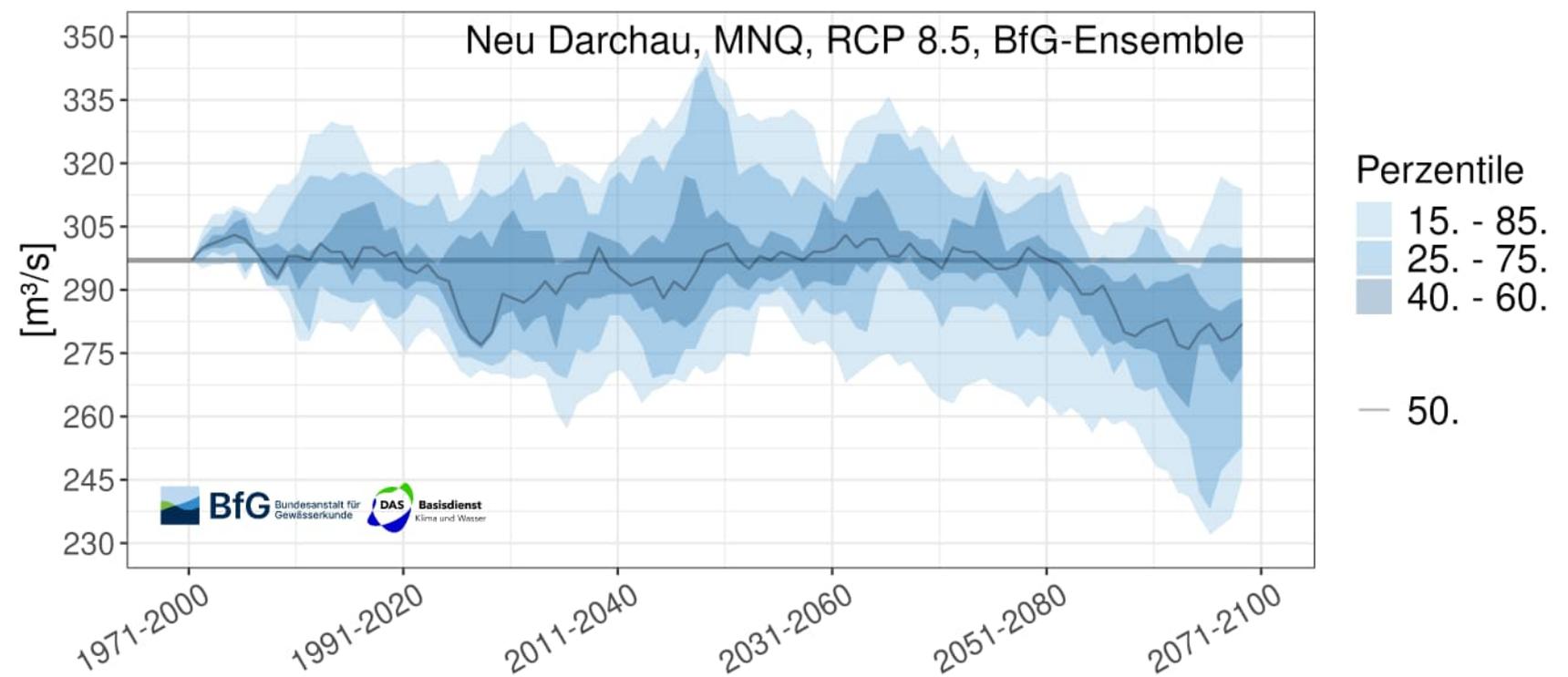


Beispiel

Elbe: Neu Darchau

Hochemissions-Szenario RCP 8.5

MNQ: Langjähriges Mittel des niedrigsten Abflusses im Hydrologischen Jahr



# Randbedingung Abfluss



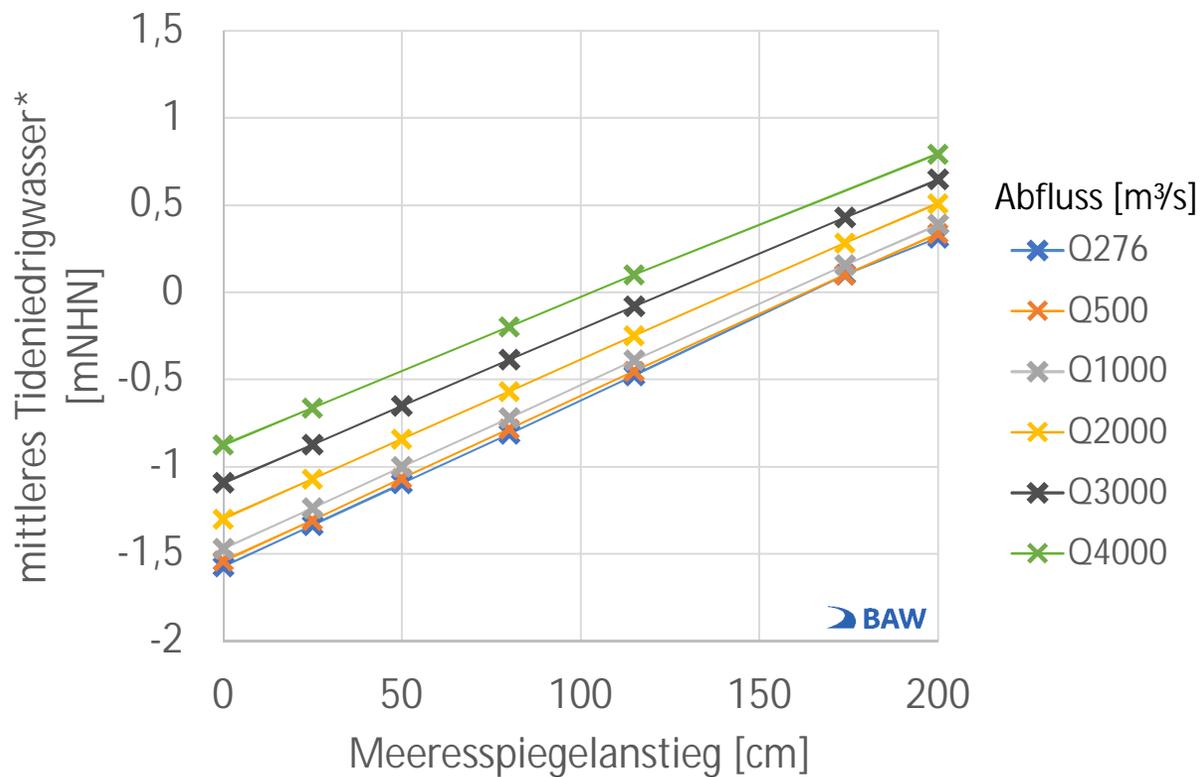
Beispiel  
 Elbe: Neu Darchau  
 Hochemissions-Szenario RCP 8.5  
 verschiedene Kennwerte:

	Gegenwart	RCP-Szenario 8.5					
		1989-2018	2031-2060			2070-2099	
		15P	50P	85P	15P	50P	85P
MNQ	252	276	300	315	243	282	315
Q30	311	336	364	386	294	347	371
MQ	655	739	781	830	697	781	892
Q330	1182	1280	1401	1475	1267	1450	1755
MHQ	1950	1895	2169	2315	1914	2223	2624

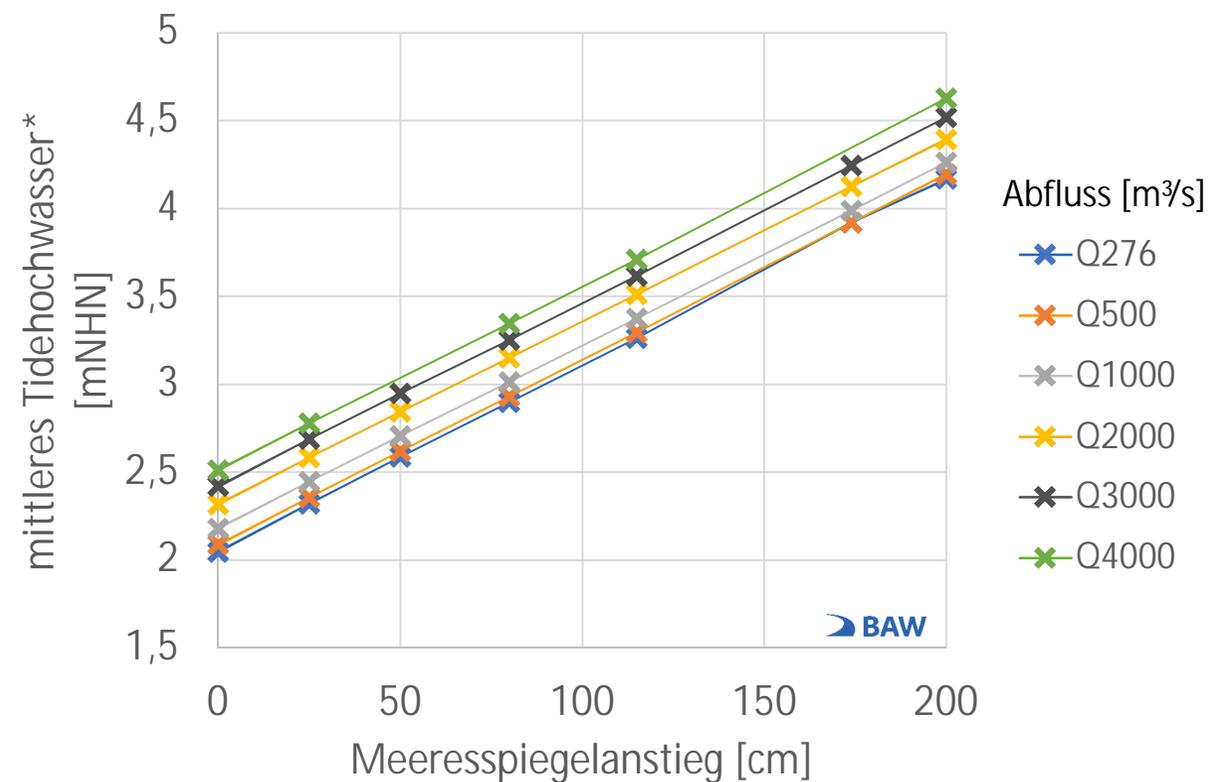
# Änderung des Tideniedrigwassers und Tidehochwassers (Beispiel Hamburg St. Pauli)

in heutiger Topographie

### Tideniedrigwasser (St. Pauli)

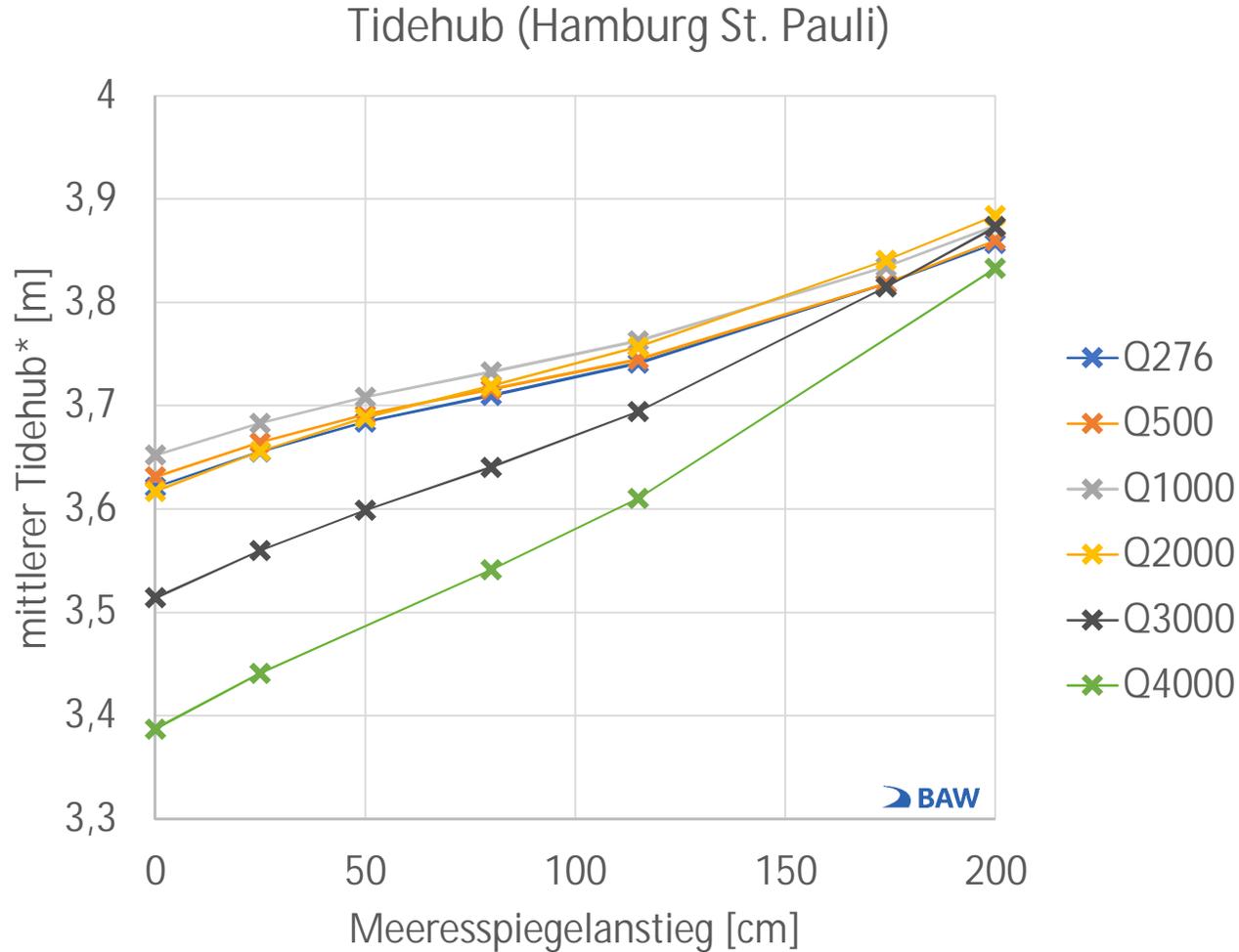


### Tidehochwasser (St. Pauli)

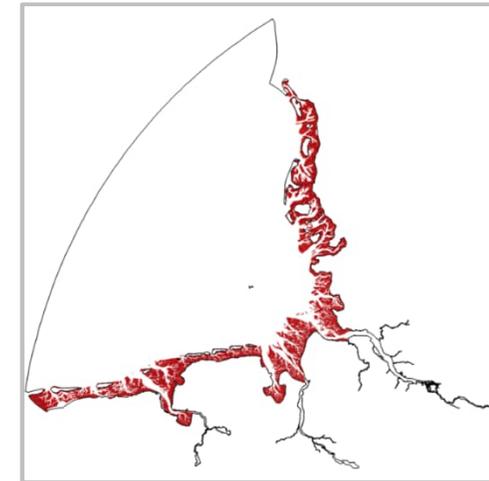


# Änderung des Tidehubs

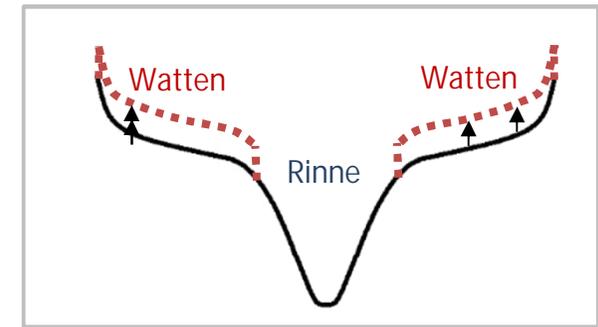
in heutiger Topographie



Studie: Topographie mit Wattwachstum



Mahavadi et al. (2024)



Mahavadi et al. (2024)



Ergebnis:

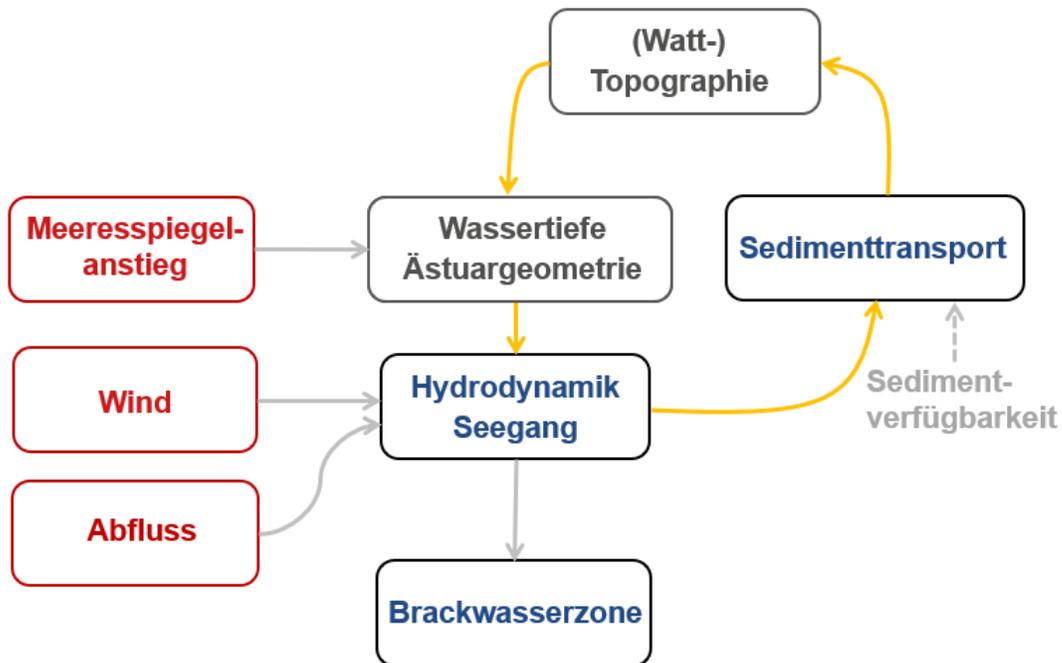
Abhängig vom Topographieszzenario:

Zunahme oder Abnahme der Änderung des Tidehubs bei Meeresspiegelanstieg in der Tideelbe

Mahavadi et al. (2024): Effects of sea level rise and tidal flat growth on tidal dynamics and geometry of the Elbe estuary. In: Ocean Science 20 (2). S. 369-388./doi.org/10.5194/os-20-369-2024

# Berücksichtigung langfristiger morphodynamischer Änderungsprozessen im Klimawandel

Kontinuierliche Prozesse erfordern kontinuierliche Simulationen bis ins Jahr 2100 und weiter



1. Transient in die Zukunft: kontinuierlich ändernde Prozesse enthalten statistische Analysen möglich



Herausforderungen:

- modelltechnische Abbildung komplexer Transportprozesse auf kleiner Skala
- hohe räumliche Topographieauflösung vs. Rechenkapazität

Lösungsansätze:

- mögliche Bandbreite mit verschiedenen Topographievarianten abschätzen
- Forschung und Entwicklung

# Daten und Beratung im DAS-Basisdienst mit Küstenrelevanz

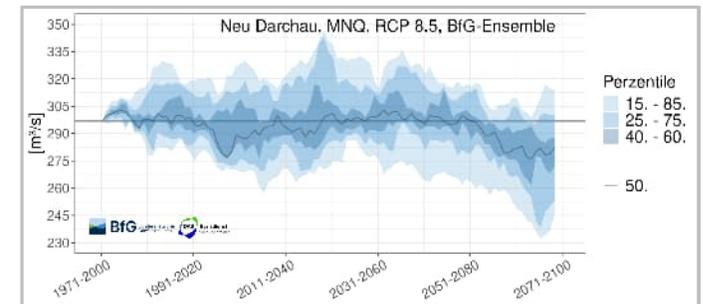
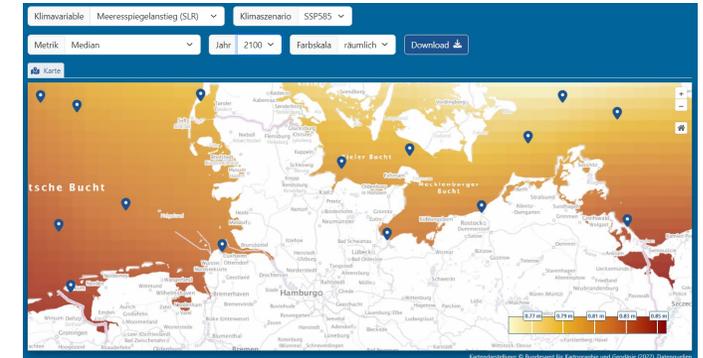
- Webseite: [www.das-basisdienst.de](http://www.das-basisdienst.de)
- Beratung und Datenweitergabe auf Anfrage: [info@das-basisdienst.de](mailto:info@das-basisdienst.de)
- Portal „DAS-Klimadaten Küste“: <https://das.bsh.de>
  - regionaler Meeresspiegelanstieg, Temperatur/Salzgehalt in Nord- und Ostsee
- Portal „Wasserwirtschaft und Schifffahrt“: <https://ws-klimaportal.bafg.de>
  - Bereitstellung von Abflussprojektionen und mehr
- Beratung im Rahmen der WSV-Klimaanpassung: Beispiel Schleuse Geesthacht

- Bildatlanten

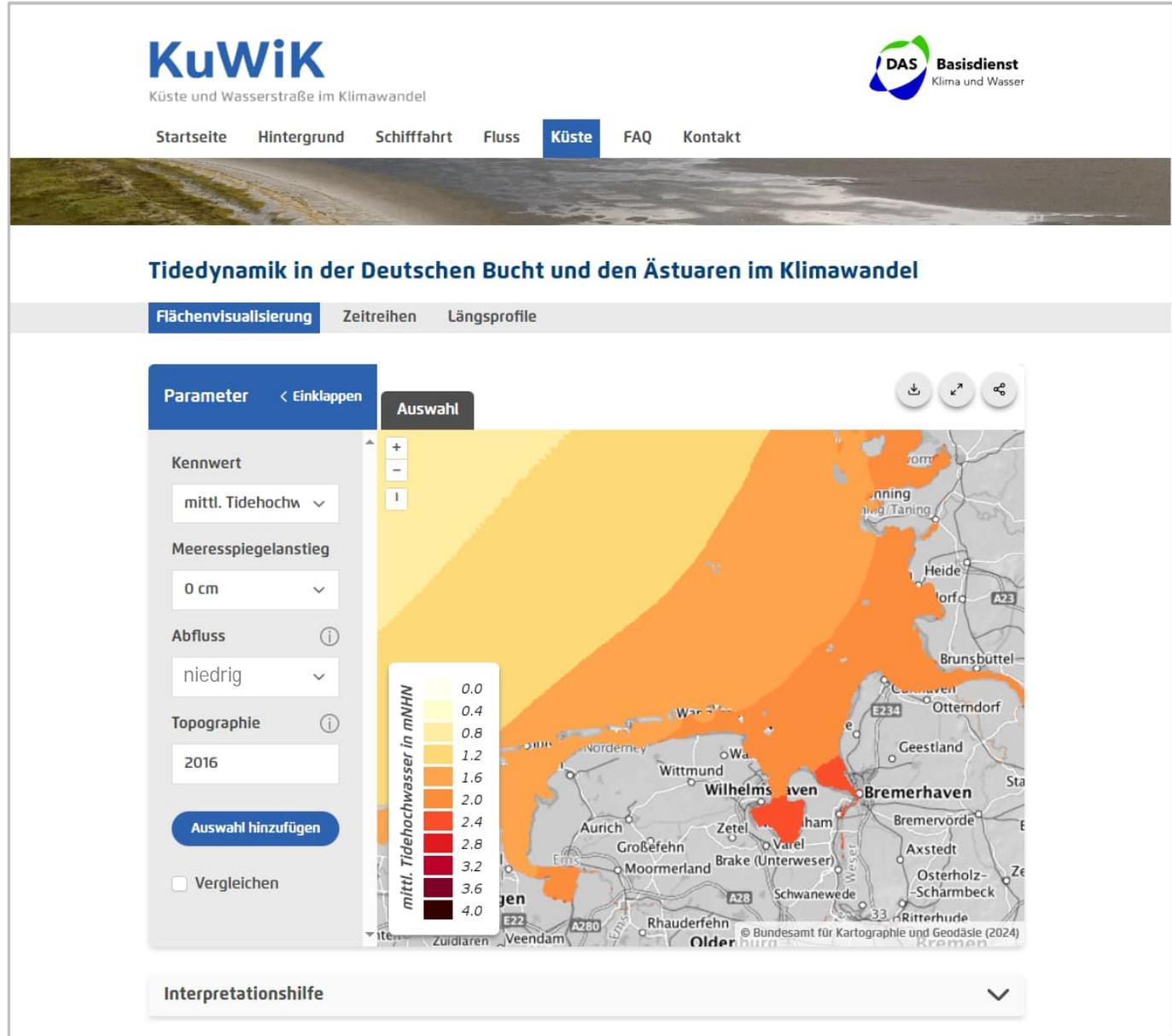


- Ausblick: Portal „Küste und Wasserstraße im Klimawandel“ (KuWiK)

- ...



# Fachportal: KuWiK „Küste und Wasserstraße im Klimawandel“



**KuWiK**  
Küste und Wasserstraße im Klimawandel

Startseite Hintergrund Schifffahrt Fluss **Küste** FAQ Kontakt

## Tidedynamik in der Deutschen Bucht und den Ästuaren im Klimawandel

Flächenvisualisierung Zeitreihen Längsprofile

**Parameter** < Einklappen

**Auswahl**

Kennwert  
mittl. Tidehochw

Meeresspiegelanstieg  
0 cm

Abfluss  
niedrig

Topographie  
2016

Auswahl hinzufügen

Vergleichen

mittl. Tidehochwasser in mNHN

0.0
0.4
0.8
1.2
1.6
2.0
2.4
2.8
3.2
3.6
4.0

Interpretationshilfe

## Themenschwerpunkte:

### Küste

- Flächenvisualisierung
- Zeitreihen
- Längsprofile

### Schifffahrt

- Gütertransportmengen

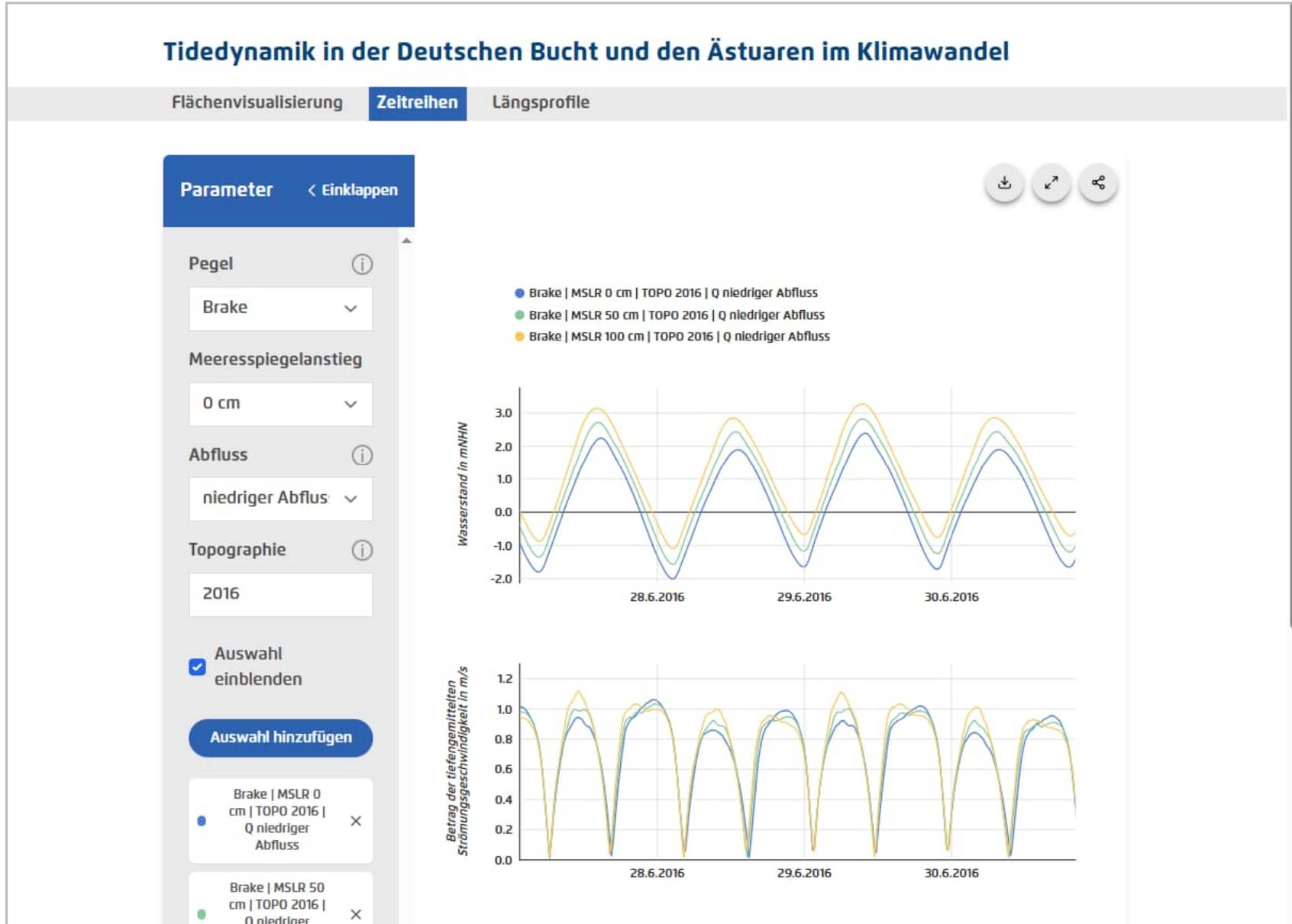
### Fluss

- Flächenvisualisierung
- Längsprofile

LOADING



**Bald verfügbar.**



## Themenschwerpunkte:

### Küste

- Flächenvisualisierung
- **Zeitreihen**
- Längsprofile

### Schifffahrt

- Gütertransportmengen

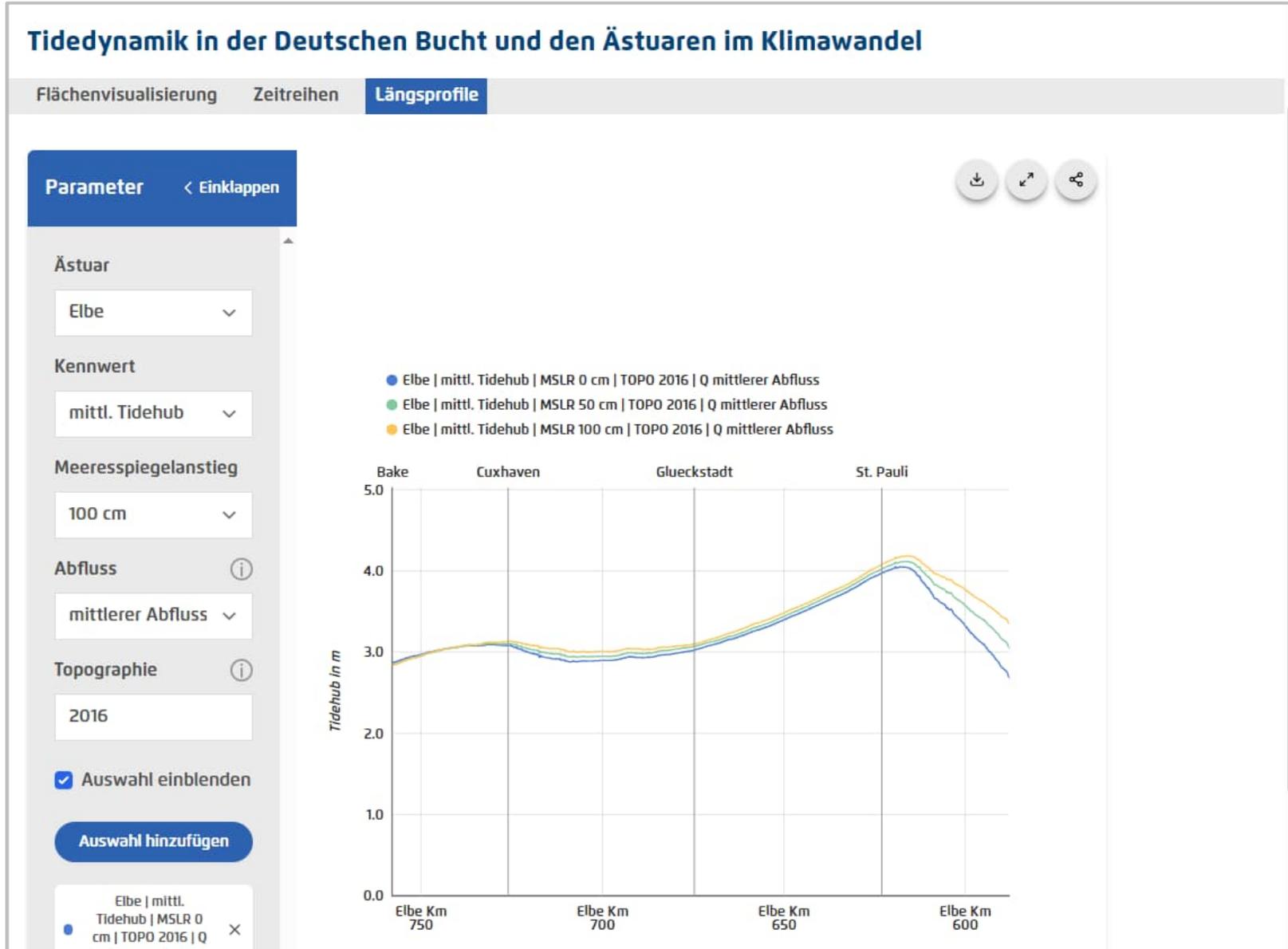
### Fluss

- Flächenvisualisierung
- Längsprofile

LOADING



**Bald verfügbar.**



## Themenschwerpunkte:

### Küste

- Flächenvisualisierung
- Zeitreihen
- **Längsprofile**

### Schifffahrt

- Gütertransportmengen

### Fluss

- Flächenvisualisierung
- Längsprofile



**Bald verfügbar.**

# Fazit

## DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“:

- ist ein neuartiger Dienst: Bereitstellung aktueller Daten und Informationen nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft
- befindet sich stetig im Erweiterungsprozess
- arbeitet eng mit Forschungsprogrammen zusammen
- Wir lernen kontinuierlich dazu und wollen unser Angebot passgenau gestalten
- Bei Beratungs-/Datenbedarf zu Auswirkungen des Klimawandels kommen Sie gern auf uns zu: [info@das-basidienst.de](mailto:info@das-basidienst.de)

## Küstenworkshop:

- Austausch mit Nutzenden und Forschung
- organisiert durch den DAS-Basisdienst in Zusammenarbeit mit dem BMDV-Expertennetzwerk
- alle 2 Jahre
- nächster Termin voraussichtlich im Frühjahr/Sommer 2026



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit allen Interessierten.