



Holger Rahlf und viele Mitarbeitende

## **Aktuelle Strategien an den Seeschiffahrtsstraßen und zukünftige Herausforderungen**

27. KFKI Seminar

Hamburg, 14. November 2023

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. Aktuelle Strategien
3. Herausforderungen
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. Aktuelle Strategien
3. Herausforderungen
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

# Eingrenzung des Vortragsinhalts - Strategien

---

## Aktuelle Strategien (= Weg zum Ziel)

- Durchgängigkeit
- Bundesprogramm Blaues Band
- Wasserwirtschaftlicher Ausbau / Unterhaltung
- Fahrrinnenanpassungen (Ems/Weser/Seekanal/Wismarbucht)
- Strombau
- Sedimentmanagement / Unterhaltung der Fahrrinne
- Masterplan Ems 2050 (Laufzeit 35 Jahre, 18 Maßnahmen)
- Zukunft Eider
- Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (auch beachten: Vermeidungsstrategie)

Ziel: Ökologische Durchgängigkeit (ca. 50.000 Hindernisse)

Ziel: Ökologische Aufwertung

Ziel: Ökologische Aufwertung

Ziel: Verbesserung der Zufahrtsbedingungen

Ziel: Wirtschaftliche Unterhaltung der Fahrrinne

Ziel: wirtschaftliche / nachhaltige Unterhaltung

Ziel: Ökologie und Ökonomie in Einklang bringen

Ziel: Verkehrliche und wasserwirtschaftliche Belange

Ziel: Anpassungsmaßnahmen entwickeln.

# Eingrenzung des Vortragsinhalts - Herausforderungen

---

## Herausforderungen

- Nutzungskonflikte reduzieren (Multifunktionsraum Tidefluss)
- Zunehmend komplexe Maßnahmenfindungen
- Interdisziplinarität leben
- Belastbarkeit von Verkehrsprognosen und Auswirkungsprognosen
- Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten
- Anpassung an Folgen des Klimawandels
- **Wissenschaftsbasiertes Handeln** der Revierversantwortlichen ermöglichen.  
Gemeinsamer Wissensfortschritt alle Beteiligten  
Synergien durch einheitliche Wissensbasis bei Bund und Ländern

- Verfügbarkeit von Haushaltsmitteln
- Beschleunigung von
  - Planung
  - Genehmigung
  - Umsetzung

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. **Aktuelle Strategien**
3. Herausforderungen
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

# Strategie – Blaues Band Deutschland

Beschluss der Bundesregierung vom 01. Februar 2017

Gemeinsame Verantwortung der Bundesministerien für Umwelt und Verkehr

## Ziele

- Umbau und Rückbau bis 2050 nicht mehr benötigter Infrastruktur
- Durchgängigkeit
- Unterhaltung  
Ganzheitliche Ansatz (verkehrliche, wasserwirtschaftliche, wassertouristische und naturschutzfachliche Aspekte) ist Bestandteil jeder Unterhaltungsmaßnahme
- Länderübergreifender Biotopverbund bis 2050 in den Nebenwasserstraßen
- Auenentwicklung bis 2035
- Naturerleben, Freizeit und Erholung



■ BBD-Kulisse in Norddeutschland

BBD-Projekte in Seeschiffahrtsstraßen

- Wilde Insel Pagensand
- Auenland Elbmarsch
- Rechter Nebenarm Unterweser



# Strategie – Wasserwirtschaftlicher Ausbau / Unterhaltung

---

09.06.2021 „Gesetz über den wasserwirtschaftlichen Ausbau an Bundeswasserstraßen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele der Wasserrahmenrichtlinie“

WSV erhält die die Zuständigkeit, die Binnenwasserstraßen des Bundes wasserwirtschaftlich auszubauen, soweit dieser Ausbau zur Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erforderlich ist.

## Ziel

- Erreichung der Bewirtschaftungsziele der WRRL

Die Bewirtschaftungspläne stellen eine Randbedingung dar und bleiben in der Hoheit der Länder.

An den Seeschiffahrtsstraßen stehen überwiegend hydromorphologische Maßnahmen im Vordergrund.





# Strategie – Masterplan Ems 2050

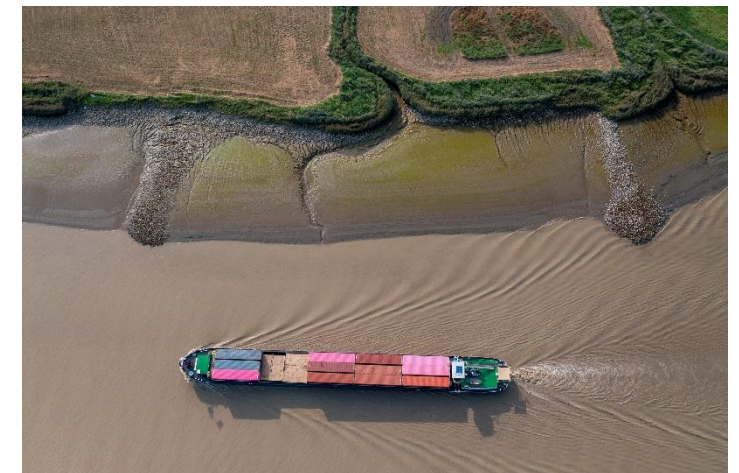
Der Vertrag zwischen Bund, Land, Region und NGO's trat am 25.03.2015 in Kraft.

Die lange Laufzeit von 35 Jahren ergibt sich aufgrund des umfangreiche Maßnahmenbündels.

## Ziel:

Sanierung des aquatischen Bereichs und eine nachhaltige Entwicklung des Ems-Ästuars.

- Vorrangig Lösung des Schlickproblems und Verbesserung der Gewässergüte
- Schaffung und Aufwertung ästuartypischer Lebensräume
- Schutz der Vögel und ihrer Lebensräume
- Erhalt einer leistungsfähigen Bundeswasserstraße
- Sicherung der wirtschaftlichen Entwicklung der Region

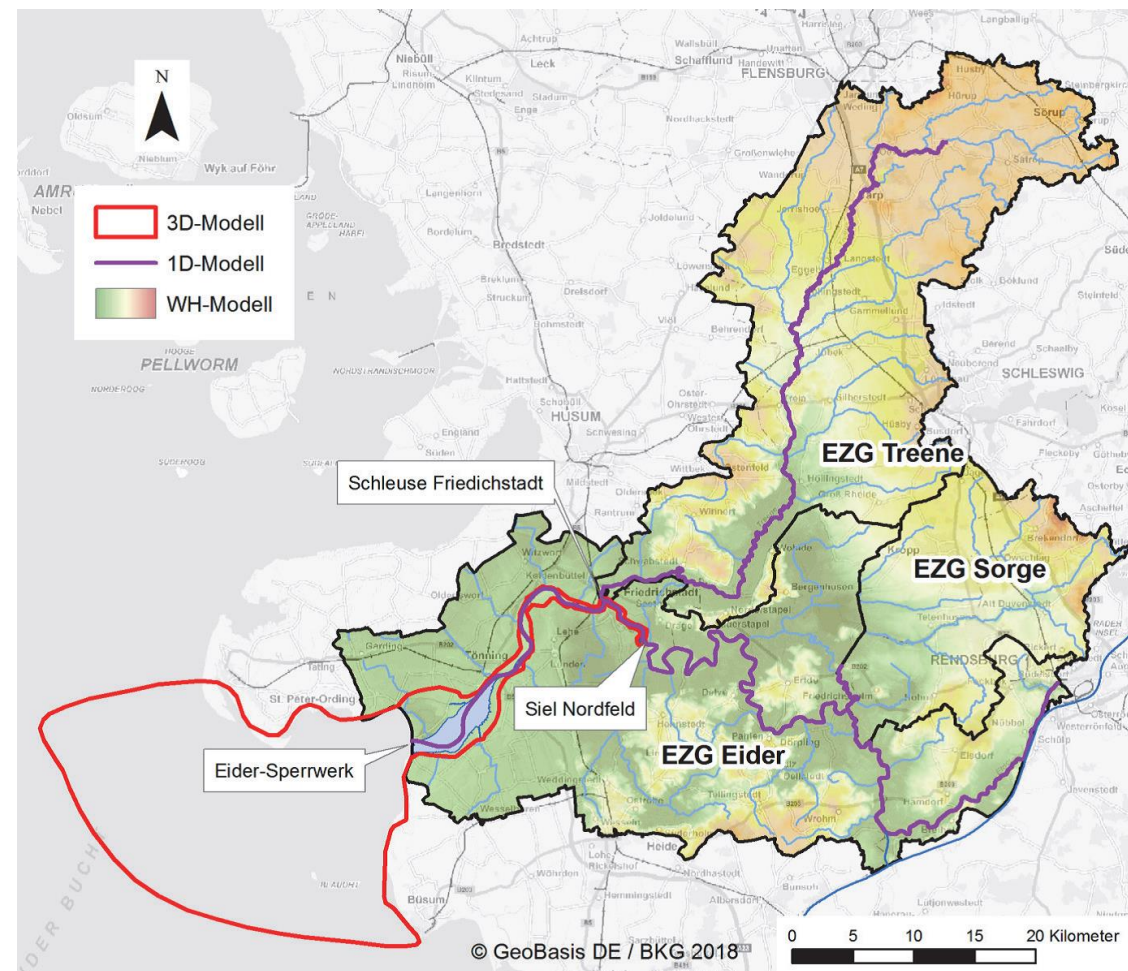


Für Vorarbeiten zur Schaffung einer erforderlichen **klimagerechten Anpassung und Erweiterung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur im Einzugsgebiet** besteht seit 28.01.2019 eine Kooperation von WSV, Land, Wasser- und Bodenverbänden (Dauer: 5 Jahre)

## Ziele:

Modellgestützten Untersuchung des Eider-Treene-Systems

- Morphologische Entwicklung der Tideeider hinsichtlich ihrer Funktion als Vorfluter möglichst günstig beeinflussen,
- Entwässerung des Eider-Treene-Systems mit Hilfe eines optimierten Betriebes der wasserwirtschaftlichen Anlagen und eines zu entwickelnden Vorhersagesystems kurzfristig erhalten und das System langfristig an den Klimawandel und die Landsenkung anpassen und
- Schifffahrt erhalten



Bildquelle: GDWS

# Strategie - Fahrrinnenanpassungen

Hoheitliche Aufgabe des Bundes nach WaStrG

Voraussetzung: Einvernehmen der Länder

## Ziel:

Verbesserung der Zufahrtsbedingungen in den Seeschiffahrtsstraßen nach Bedarf der Deutschen Seehäfen.

Häufig in Verbindung mit integriertem Strombau.

### Fahrrinnenanpassungen Elbe

1818 bis 1825 auf SKN – 3,5 m

1850 bis 1862 auf SKN – 4,8 m

1909 bis 1910 auf SKN – 7,5 m

1922 bis 1937 auf SKN – 9,5 m

1957 bis 1964 auf SKN –10,5 m

1964 bis 1969 auf SKN –11,5 m

1974 bis 1978 auf SKN –13,0 m

1991 bis 1999 auf SKN –14,9 m

**2019 bis 2021 weitere Vertiefung  
um ca. 1m**



Bildquelle: BAW

# Strategie - Sedimentmanagement (Vorwort)

- Die ehemals natürlichen Tideflüsse sind durch Küstenschutz, Hafenbau und Nutzung als Wasserstraße heutzutage stark anthropogen geprägt.
- Das ursprünglich ausgeglichene Sedimenttransportregime der Tideflüsse ist dadurch nachhaltig gestört
  - Reduzierte Überschwemmungsflächen
  - Verformung der Tidekurve  
(tidal amplification, tidal pumping -> Stromauftransport von Salz und Sediment)
- Sedimentationen in strömungsberuhigten Seitenbereichen und Hafensflächen, aber auch abschnittsweise in den stark durchströmten Fahrrinnen sind die Folge.
- Die Unterhaltung der Fahrrinnen und Häfen (Beseitigung von Mindertiefen) ist seit über 100 Jahren Tagesgeschäft der Revierversantwortlichen und dient der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt.
- Zukünftig sind die Folgen des Klimawandels zu beachten.



Bildquelle: BAW



Bildquelle: BAW

# Strategie - Sedimentmanagement

---

## Klassische Ziele:

- Reduzierung der Baggermengen
- Optimierung der Umlagerung
- Reduzierung der Schadstoffe
- Landbehandlung

## Erweiterte Ziele:

- Berücksichtigung der ursprünglich natürlichen Sedimentdynamik
- Funktionen des Lebensraumtyps Ästuar erhalten
- Nutzung des Baggerguts  
(Deichbau, Uferschutz, Strombau)



# Strategie - Sedimentmanagement

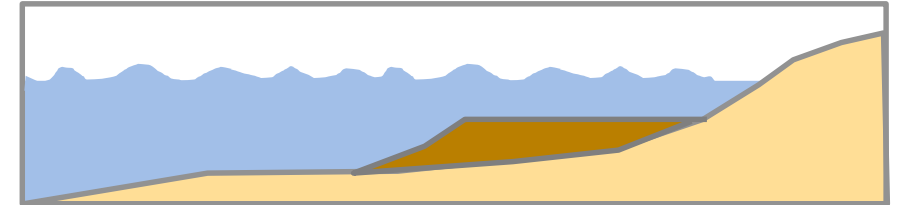
## Klassische Ziele:

- Reduzierung der Baggermengen
- Optimierung der Umlagerung
- Reduzierung der Schadstoffe
- Landbehandlung

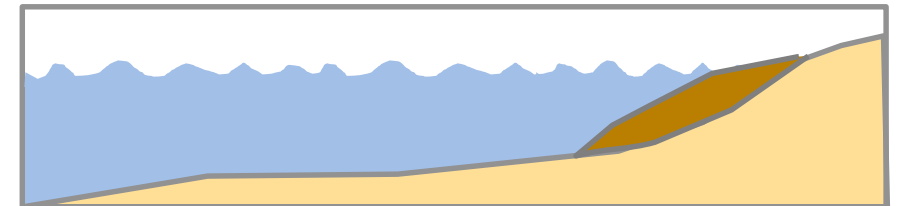
## Erweiterte Ziele:

- Berücksichtigung der ursprünglich natürlichen Sedimentdynamik
- Funktionen des Lebensraumtyps Ästuar erhalten
- Nutzung des Baggerguts (Deichbau, Uferschutz, Strombau)

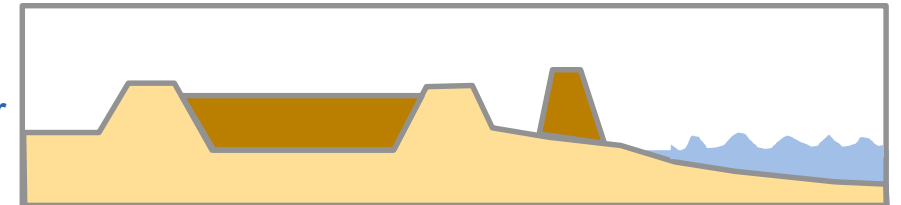
Unterwasser-  
ablagerungsflächen



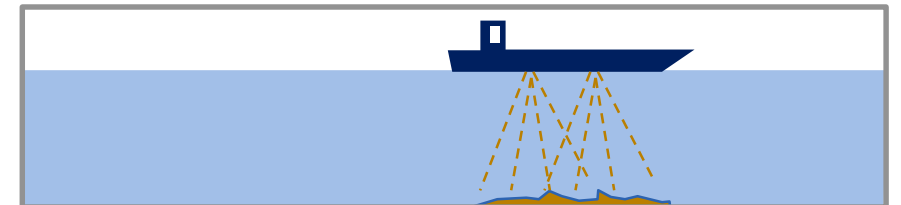
Ufervorspülungen



Deichbau  
Spülfelder  
Deponien



Klappstellen



# Strategie - Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)

1995: Klimagipfel in Berlin (CO<sub>2</sub> - Reduktion wurde festgelegt)

2000+2005: Nationales Klimaschutzprogramm der Bundesregierung

↳ 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel  
(Politische Zielsetzung der Bundesregierung)

## Ziele der DAS

- Gefahren und Risiken benennen,
- Bewusstsein schaffen, Akteure sensibilisieren,
- Entscheidungsgrundlagen bereitstellen,
- Handlungsmöglichkeiten aufzeigen,
- Maßnahmen formulieren und umsetzen.

Langfristiges Ziel der Anpassungsstrategie ist die Verminderung der Verletzlichkeit bzw. der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme.

## Akteure werden unterstützt durch

### UBA:

Ressortübergreifende Zusammenführung von Informationen und Ergebnissen auf Internetportal



### Helmholtz-Gesellschaft:

Schnittstelle zwischen Forschung und Nutzern mit dem Ziel der Wissensdiffusion und nutzerorientierte Forschungsbeschleunigung



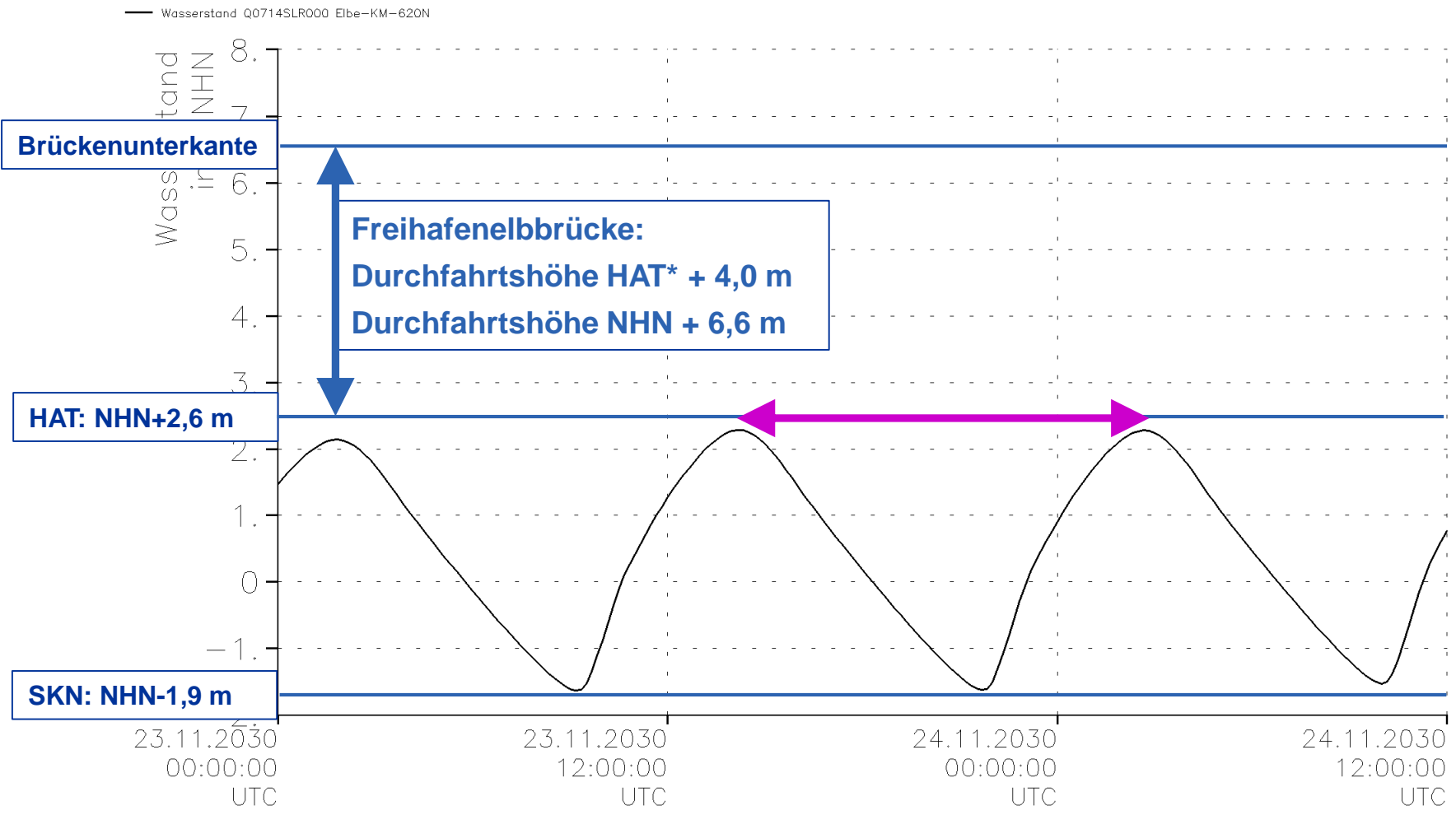
## Strategie - DAS-Basisdienst Klima und Wasser

---

- Mit dem DAS-Basisdienst steht ein **operationeller Klimaservice** für die Themen Klima und Wasser zur Beratung und Datenbereitstellung im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland bereit.
- Der DAS Basisdienst wird im Verantwortungsbereich des Verkehrsressorts (BMDV) gemeinsam von den Oberbehörden **BAW**, **BfG**, **BSH** und **DWD** betrieben.
- Bereit gestellt werden **Daten**, **Dienste** und **Dienstleistungen**.



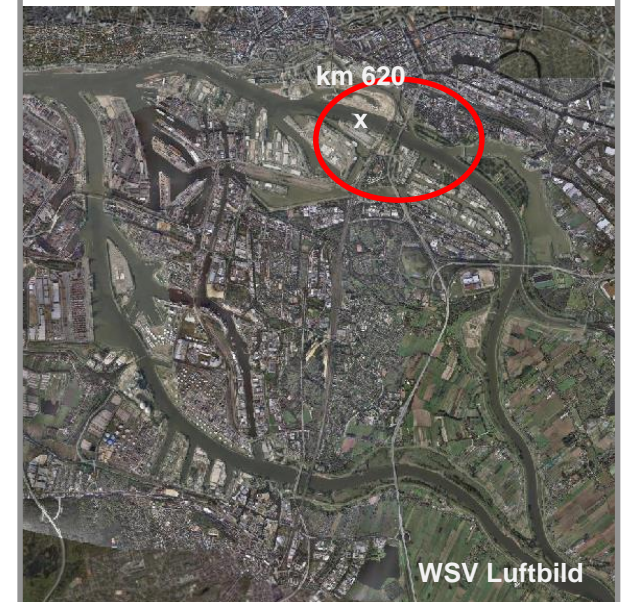


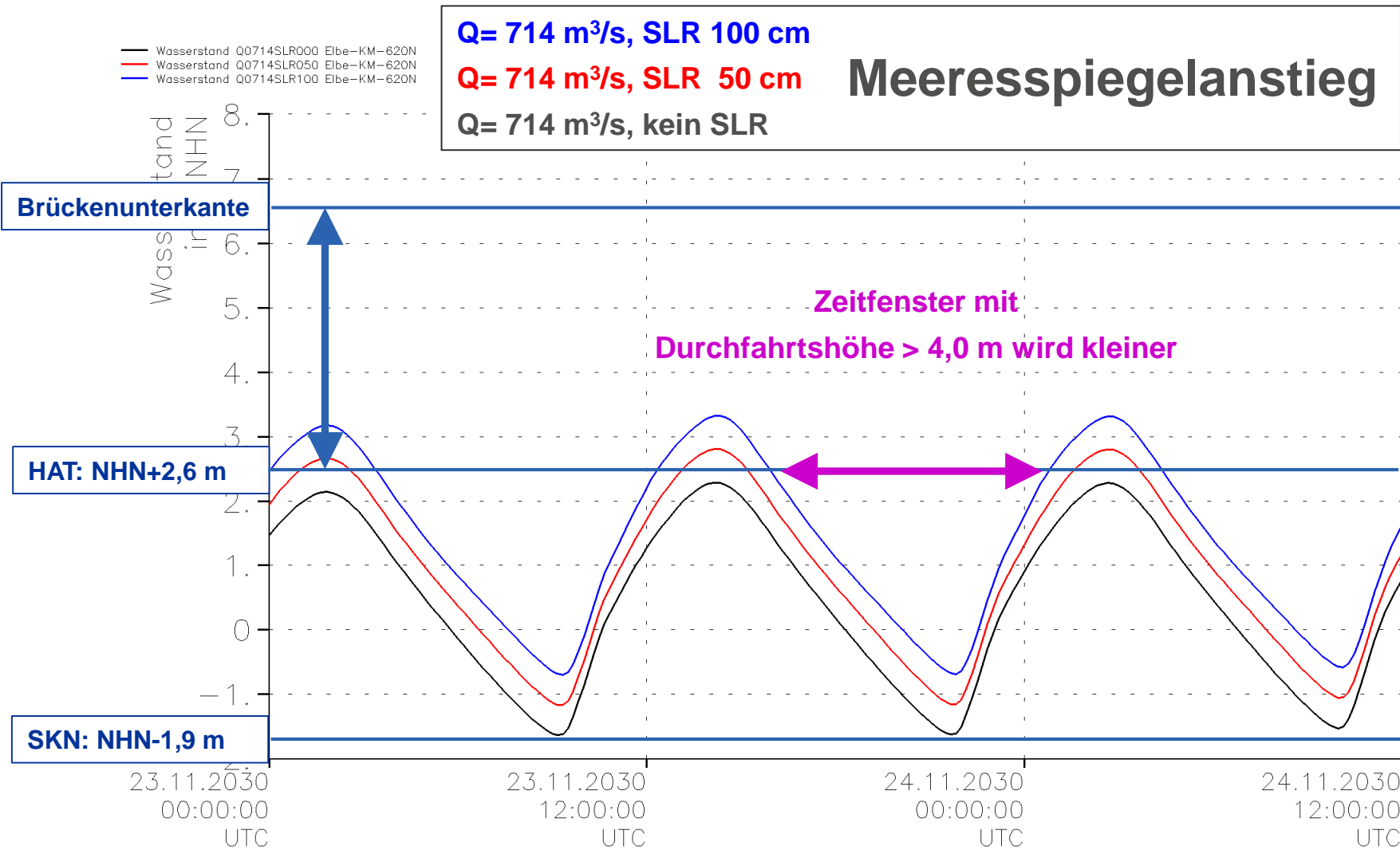


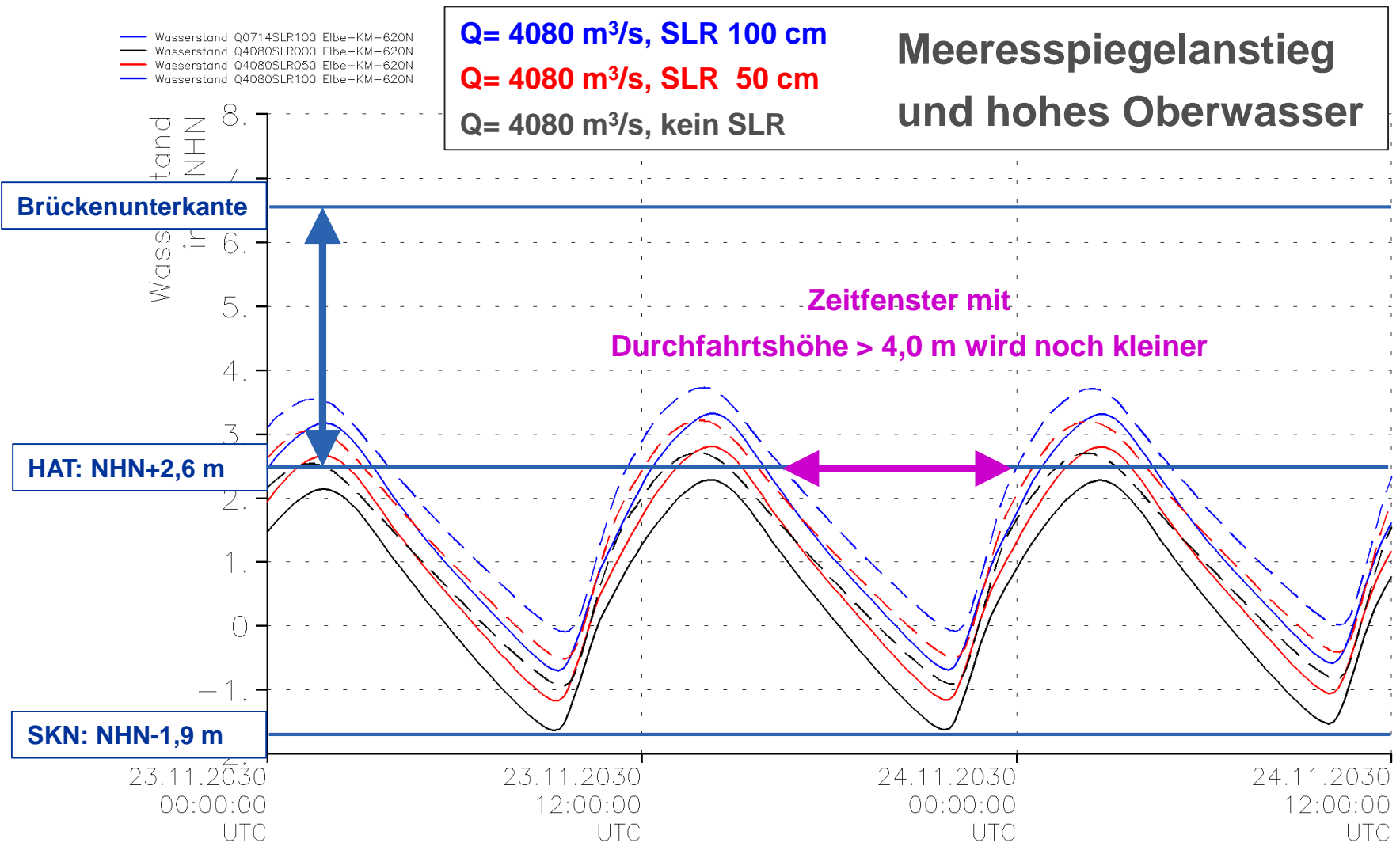
**\*HAT: Höchstmöglicher Gezeitenwasserstand**

**Klimawandel / Betroffenheit**  
Erreichbarkeit der Binnenelbe:

**Freihafenelbbrücke**







\*HAT: Höchstmöglicher Gezeitenwasserstand



## Erkenntnis:

**verlängerte Dauer hoher Wasserstände verändern**

- **Durchfahrtshöhen Brücken**
- **Entwässerung / Sielzugzeiten**
- **Nutzbarkeit Hafenanlagen**
- ...

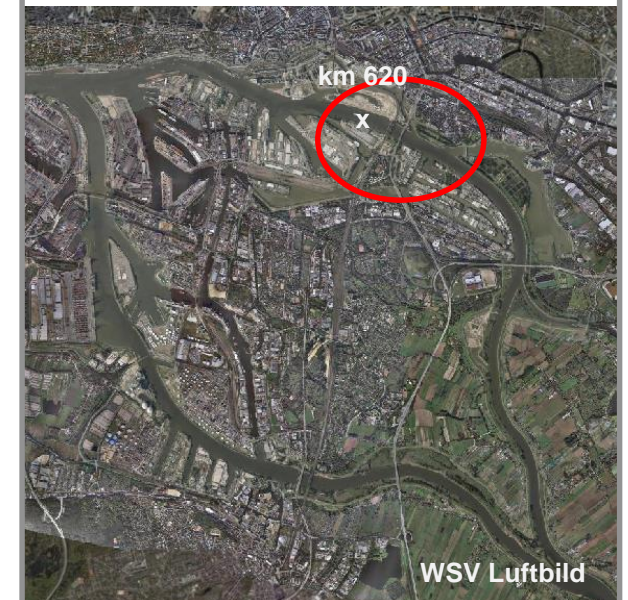
**Betroffenheit Brücken, z.B. ab welcher Durchfahrtshöhe?**

**Anpassungsmaßnahme für unterschiedliche Meeresspiegelanstiege**

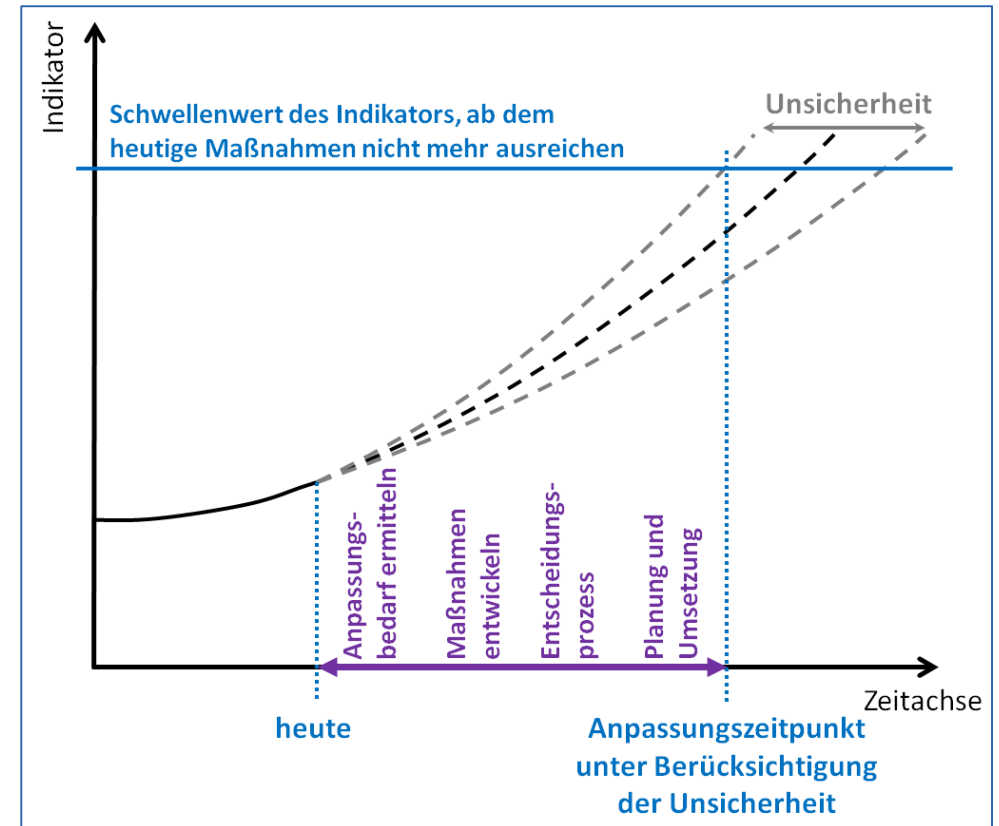
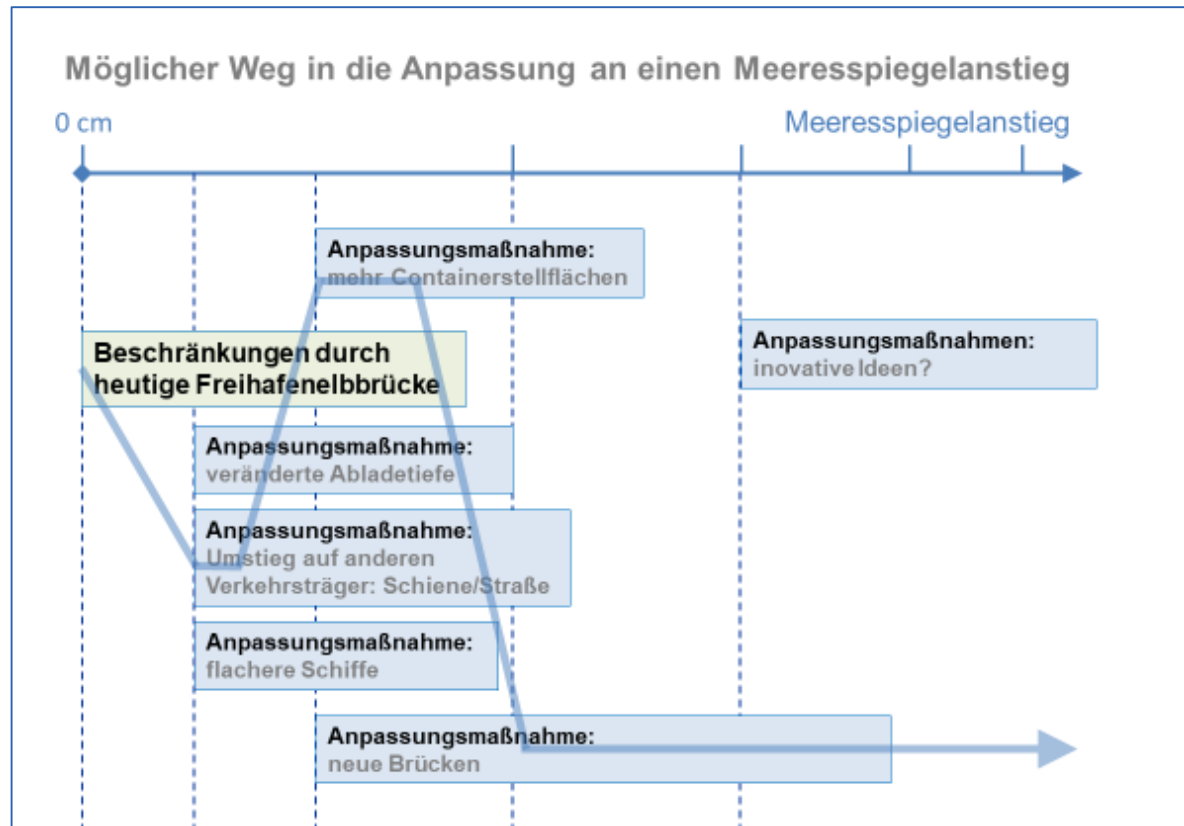
- **geringere Höhe der Schiffsaufbauten**
- **mehr Containerstellfläche**
- **Umstieg auf anderen Verkehrsträger (Straße, Schiene)**
- **höhere Brücken**
- ...

**Klimawandel / Betroffenheit**  
Erreichbarkeit der Binnenelbe:

**Freihafenelbbücke**



Berücksichtigung von Prognoseunsicherheiten durch Herleitung flexibler no-regret Maßnahmen



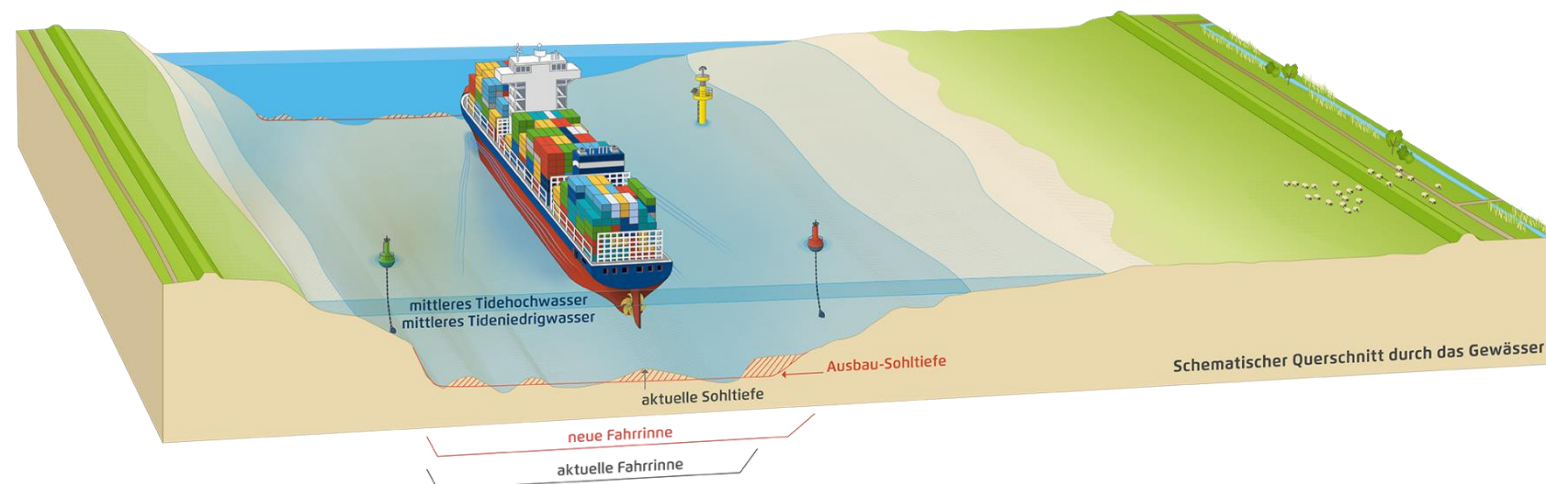
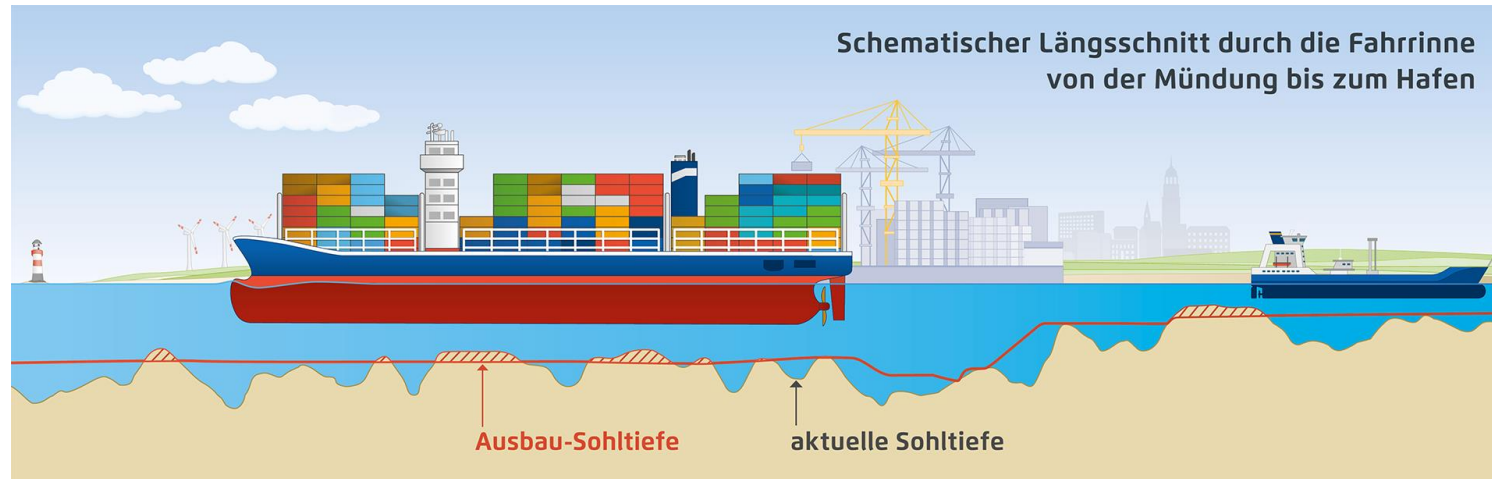
nach Lowe et al., 2009

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. Aktuelle Strategien
- 3. Herausforderungen**
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

# Herausforderung - Fahrrinnenanpassungen (Allgemein)



## Umfangreiche Untersuchungen

- Schutzgüter nach UVPG
- FFH-Verträglichkeit
- Fachbeitrag Artenschutz
- Fachbeitrag WRRL
- Fachbeitrag MSRL
- Landschaftspflegerischer BP

## Besondere Herausforderungen

- Dimension der Vorhaben
- Kumulierte Effekte / Strombau
- Wechselwirkung mit Effekten des Klimawandels
- Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigen

# Herausforderung - Fahrrinnenanpassungen (Beispiel Monitoring - Elbe)

Die Fahrrinnenanpassung wird zu akzeptierten Änderungen von z.B. Strömung und Wasserstand entlang der Tideelbe führen (siehe Planfeststellungsbeschluss).

## ▪ Herausforderung:

- Auch in der Bauphase dürfen keine höheren Änderungen auftreten

## ▪ Lösung:

- Das **Monitoring vor, während und nach der Bauphase der Fahrrinnenanpassung Elbe** beobachtet die durch die Baumaßnahmen hervorgerufenen Veränderungen auf der Grundlage von Messungen und topographischen Daten.
- Zur Unterstützung des auf Messungen basierenden Monitoring wird ein **modellbasiertes Monitoring** durchgeführt.

## ▪ Handwerkszeug:

- **Operationelles Modell** der Elbe mit der Topographie,
  - vor Baubeginn,
  - in der Bauphase

## ➤ Baubegleitung der FAP Elbe durch permanenten Modelluntersuchungen

... nicht nur Vertiefung, sondern auch Bau von Unterwasserablagerungsflächen (UWA), z.B. hier Bau des Initialdamms (NHN-3,5 m) in der Medemrinne

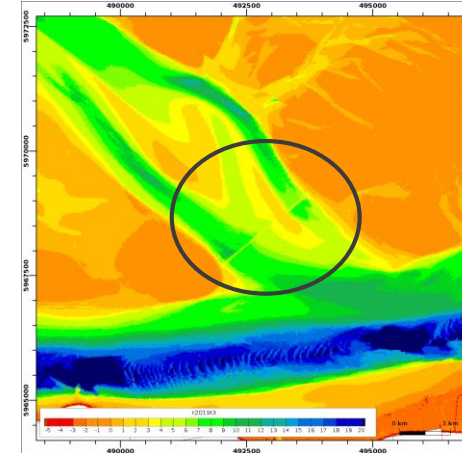
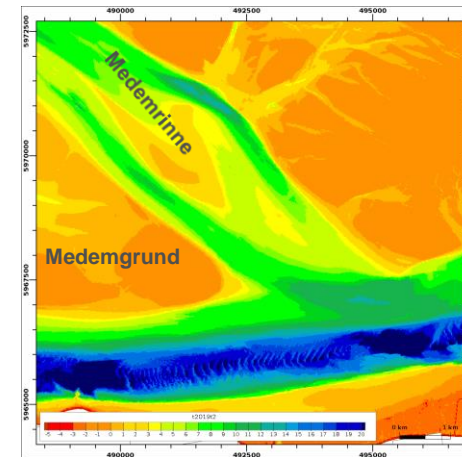


Bild 22: Die voll beladene Prins 3 auf dem Weg zur Klappstelle

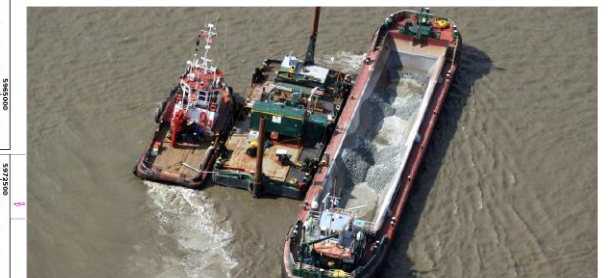


Bild 23: Sicht von oben bei der Verklappung der Prins 3 Längsseite das Positionierungsponton Herk 33

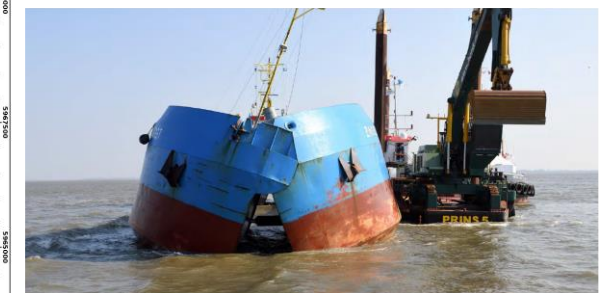


Bild 30: Die Zinger beim Verklappen

Fotodokumentation der Jan de Nul Group

<https://www.fahrrinnenanpassung.de/download.html>

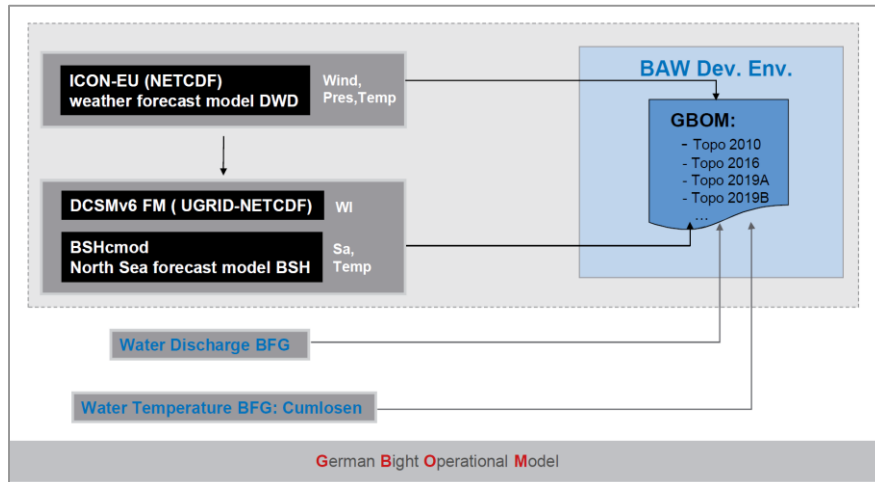


# Herausforderung - Fahrrinnenanpassungen (Beispiel Monitoring - Elbe)

## Tägliche operationelle Vorhersage (48 h)

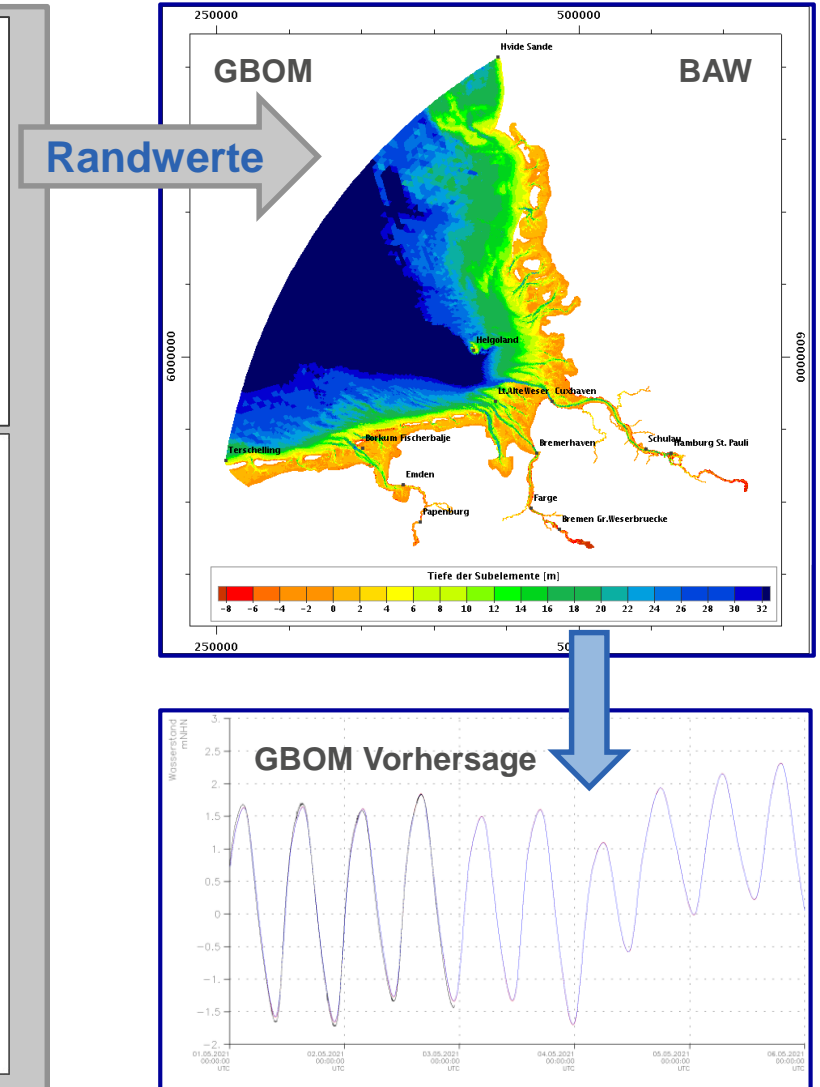
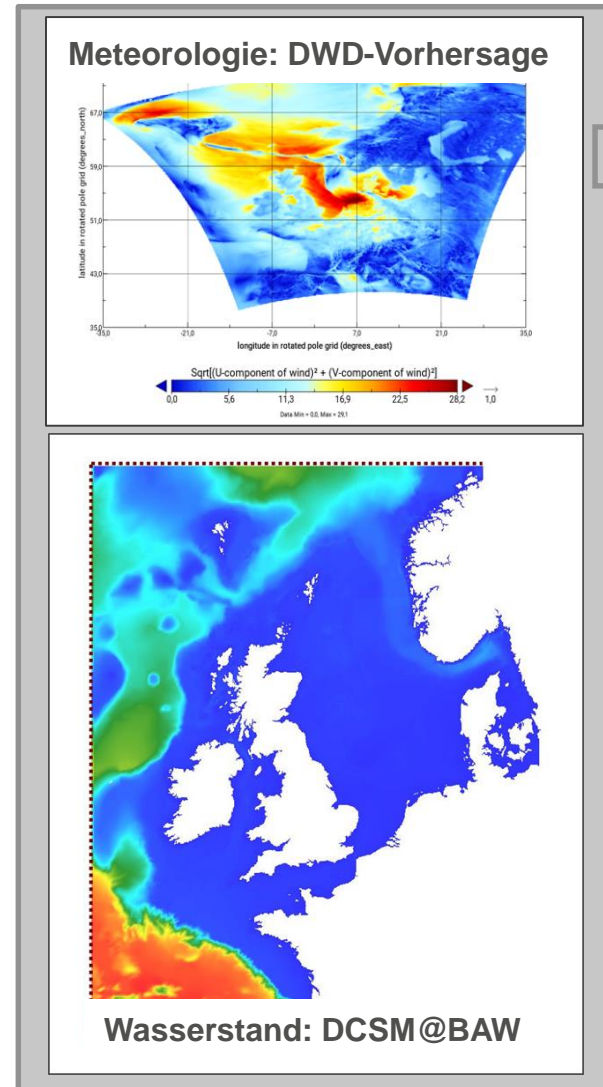
zur Wirksamkeit des integrierten Strombaus mit DCSM – GBOM mit unterschiedlichen Topographien der Elbe

- vor Baubeginn
- in der Bauphase
- nach Fertigstellung



DCSM: Dutch Continental Shelf Model version 6 (DFlow FM)

GBOM: German Bight Operational Model (UnTRIM<sup>2</sup>)



# Herausforderung - Sedimentmanagement

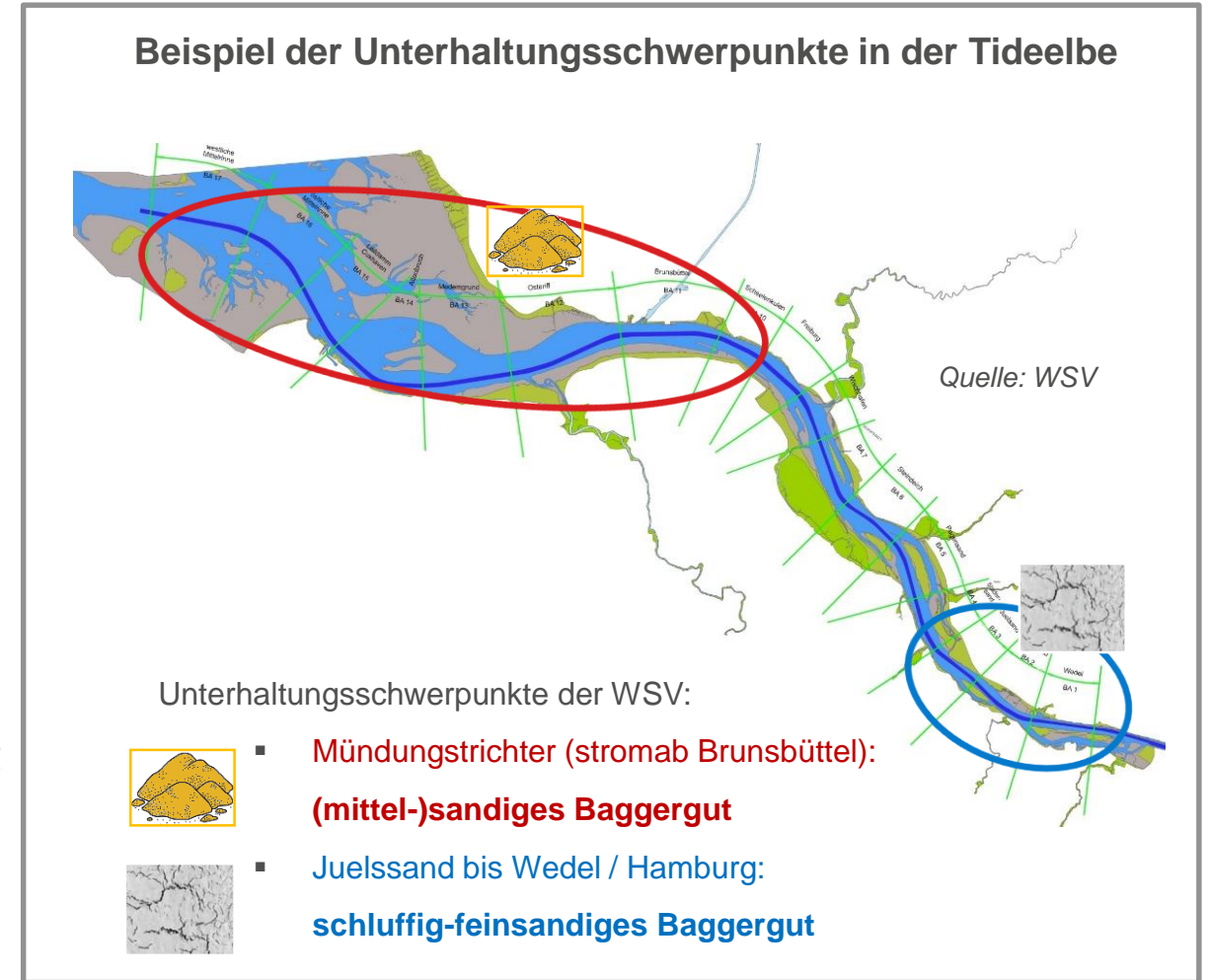
Das Sedimentmanagement ist revierbezogen zu betrachten aufgrund unterschiedlicher

- Umlagerungsmengen,
- Qualität des Baggerguts,
- Platzverhältnisse im Revier, (möglicher Geräteeinsatz)
- Transportentfernungen / Nutzungsmöglichkeiten.

Nordseereviere müssen „quasi andauernd“ unterhalten werden. Der dominante Gezeiteneinfluss führt zu hohen Mengen an Baggergut.

Ostseereviere müssen in Intervallen unterhalten werden mit jeweils geringen Mengen an Baggergut.

Die Regeln sind an Nord- und Ostsee gleich !  
(WRRL, MSRL, Einvernehmen der Länder)



# Herausforderung - Sedimentmanagement

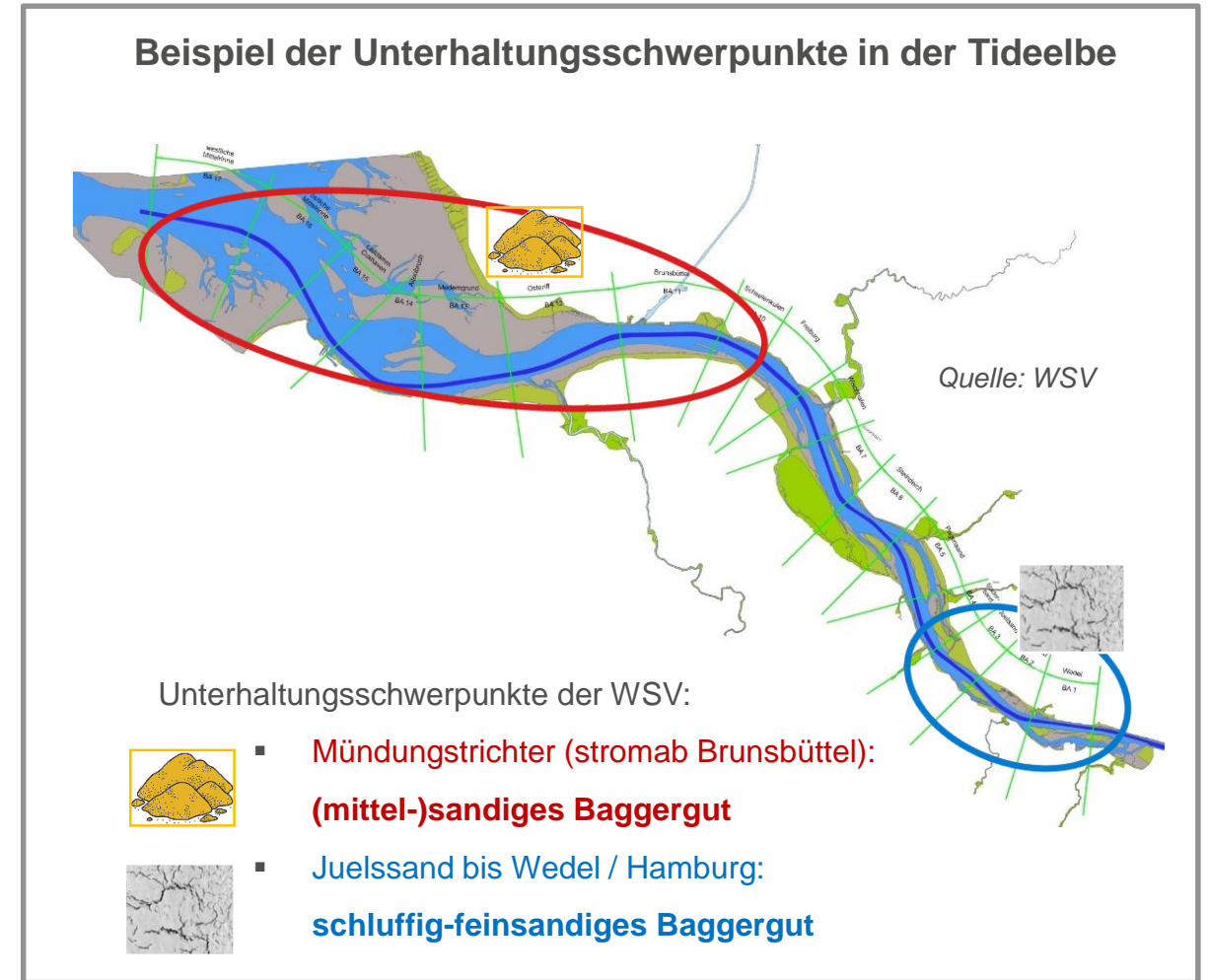
In den Ästuaren sollte ein adaptives Sedimentmanagement zur Anwendung kommen:

- Baggerkreisläufe reduzieren
- Feinsedimente austragen, wenn erforderlich
- Tidedämpfende Wirkung der Wattflächen stützen
- Elbe: Wirkung des integrierten Strombaus sicher stellen

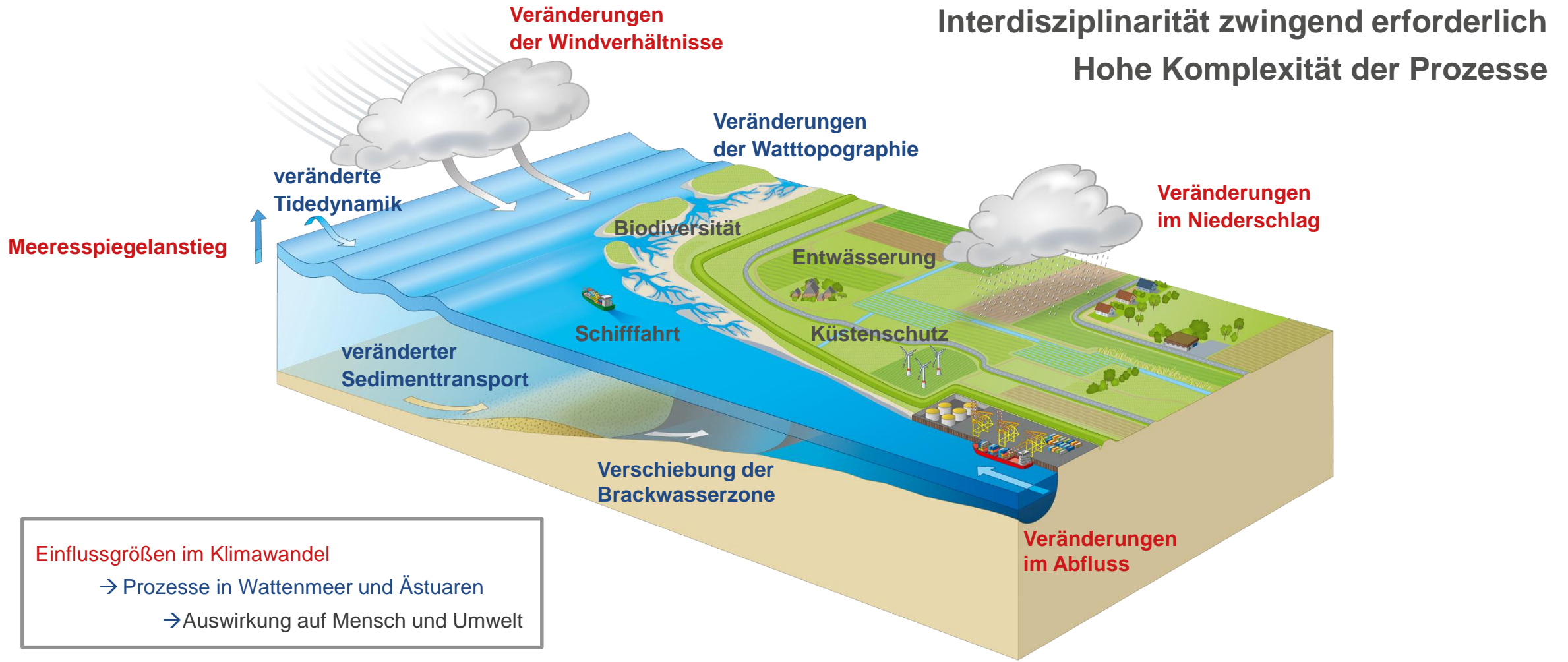
Dem gegenüber stehen Genehmigungsrestriktionen und umweltfachliche Auflagen, deren immer schärfere Berücksichtigung zu einem absehbar hohen Aufwand in der Weiterentwicklung der Prognosemethoden erfordert.

Langfristig sinnvoll wäre:

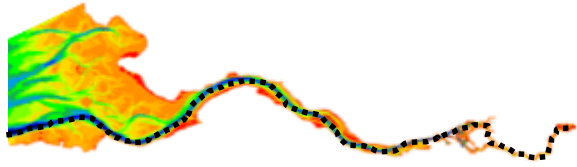
- Umlagerungsstrategie Deutsche Bucht / Ostsee
- Adaptives Sedimentmanagement unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten



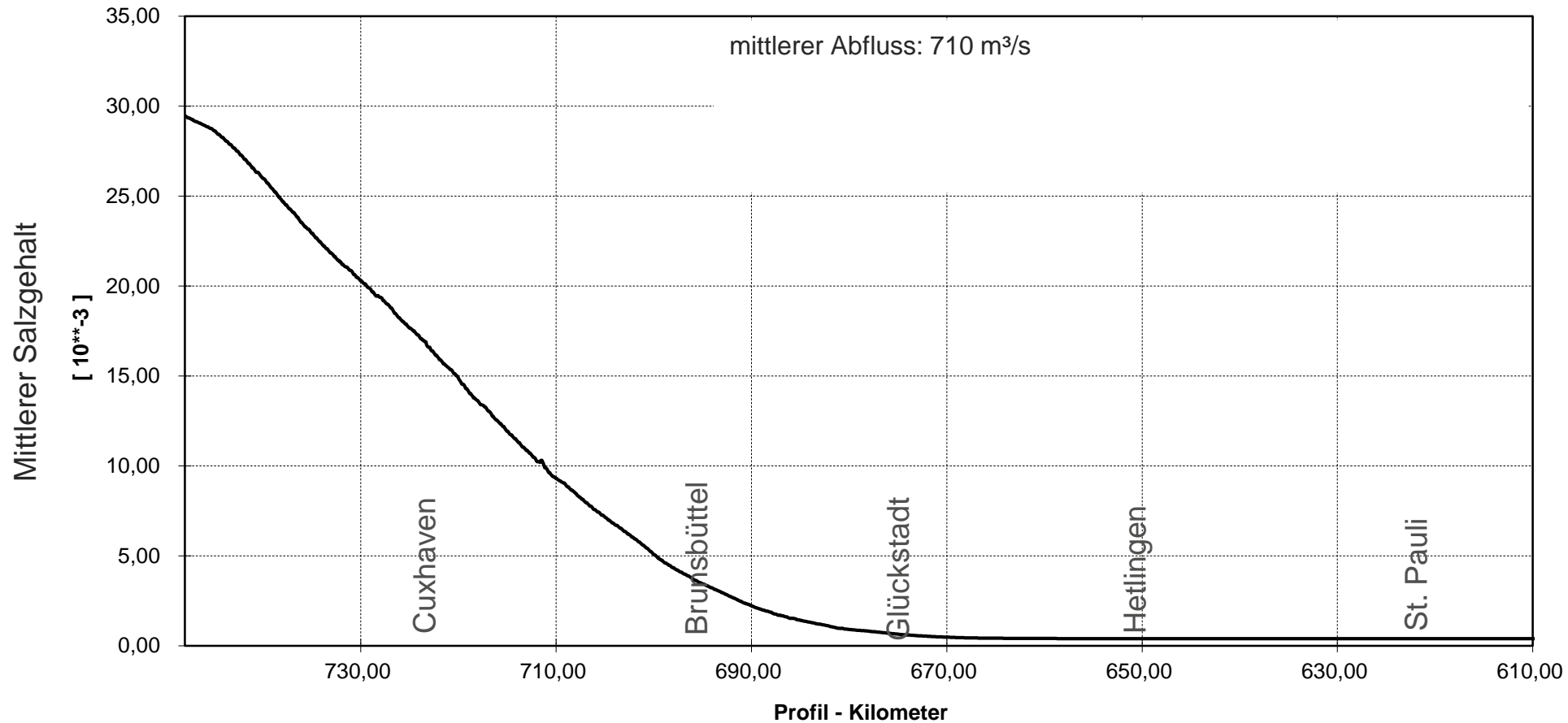
# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel



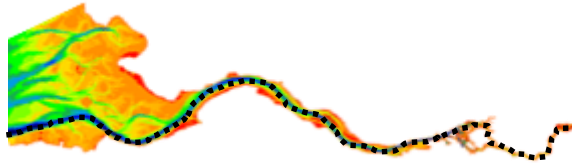
# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Salzintrusion)



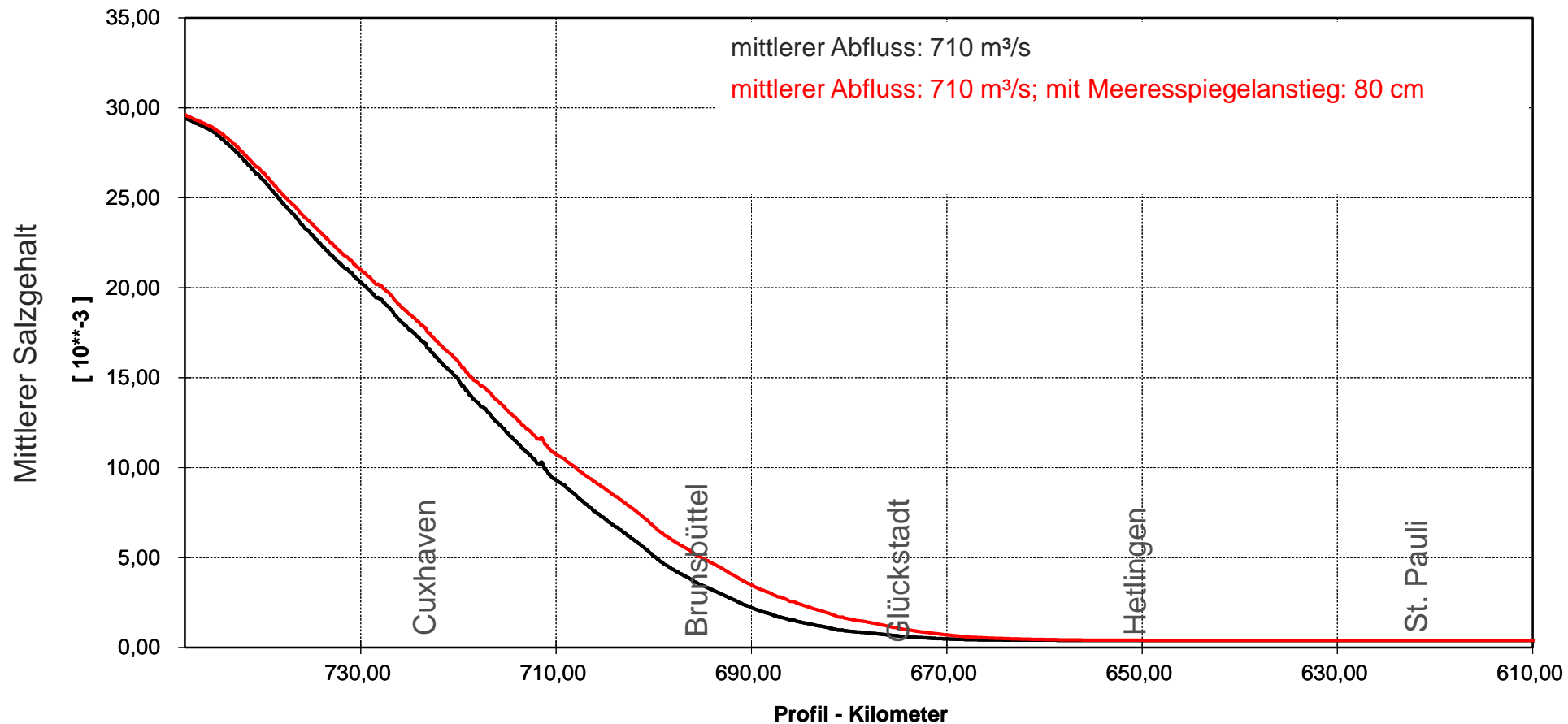
Auswirkung durch Meeresspiegelanstieg von 80 cm?



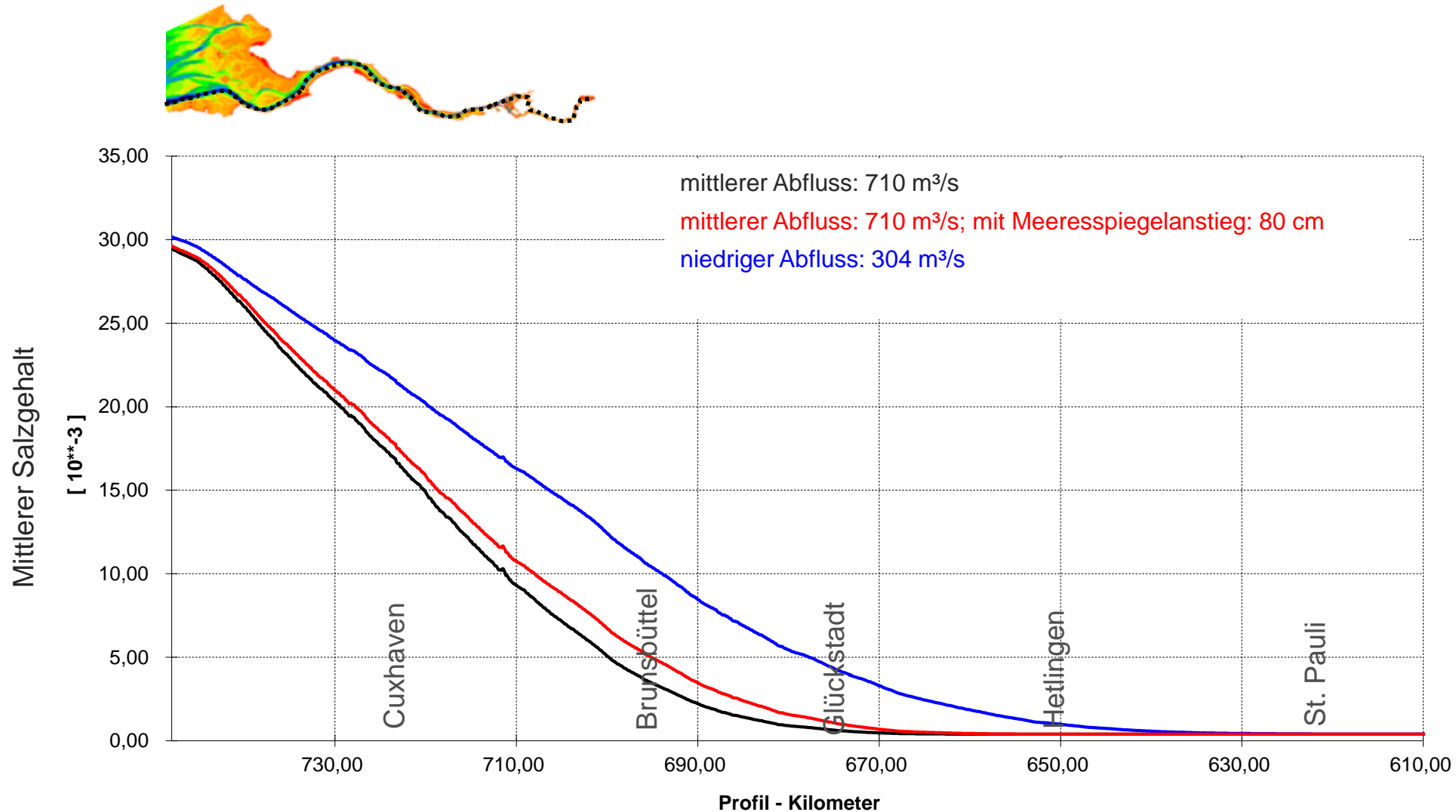
# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Salzintrusion)



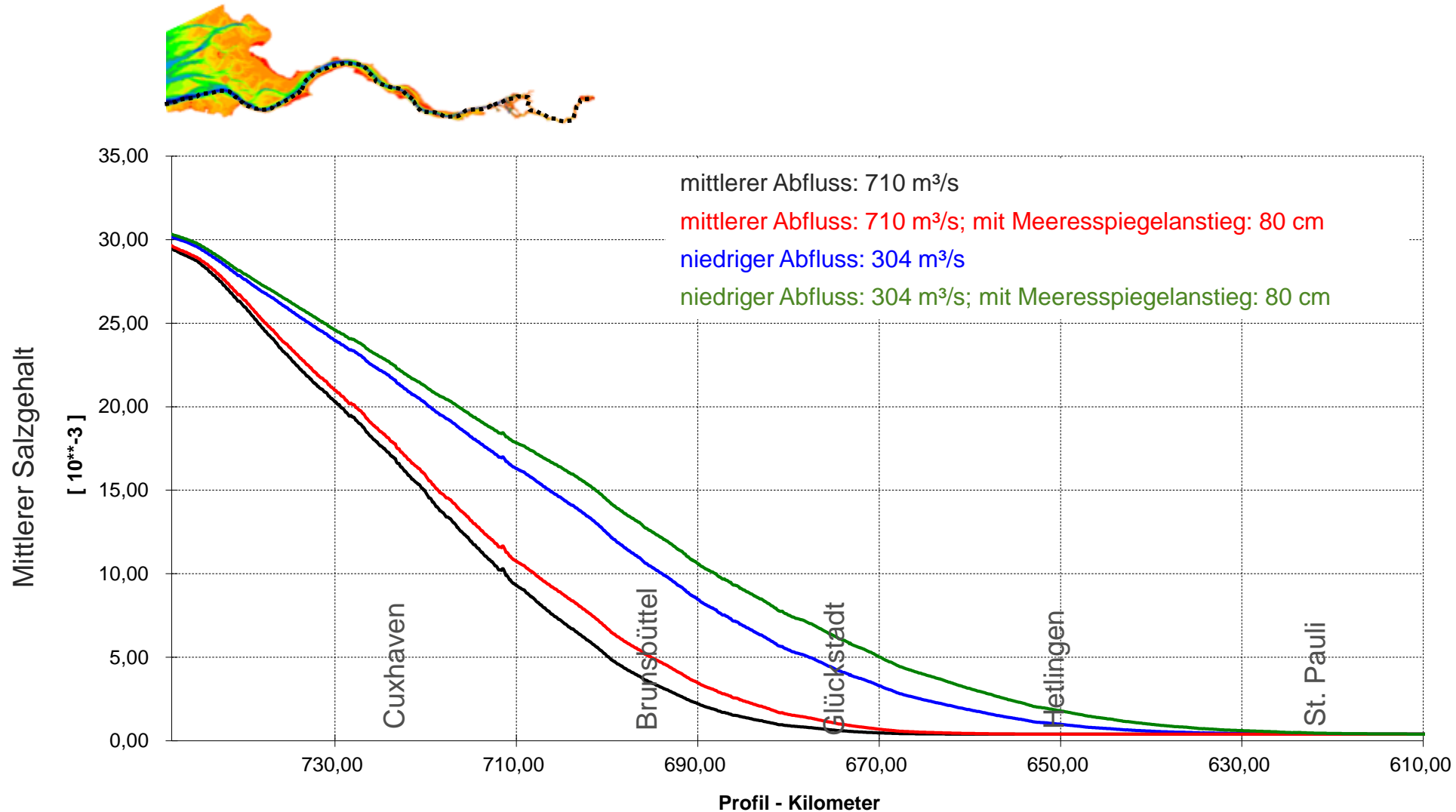
Änderung durch geringeren Abfluss von 304 m<sup>3</sup>/s bei Referenzmeeresspiegel?



# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Salzintrusion)

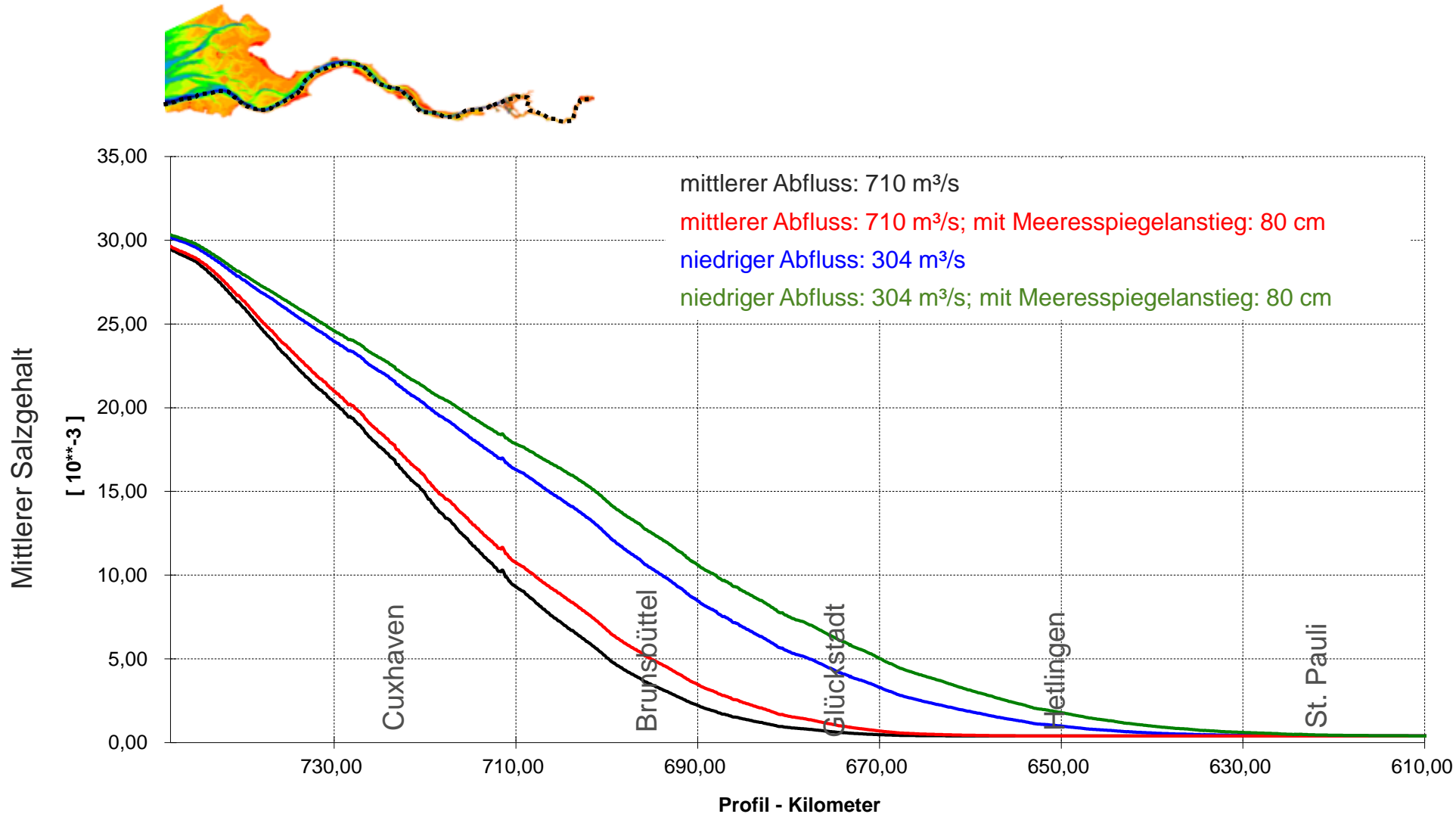


# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Salzintrusion)





# Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Salzintrusion)



- Verschiebung der Brackwasserzone durch Fahrrinnenanpassung
- um ca. 1-2 km
  - aber durch den Klimawandel
  - um ca. 10-30 km

## Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (Extremereignisse)

---

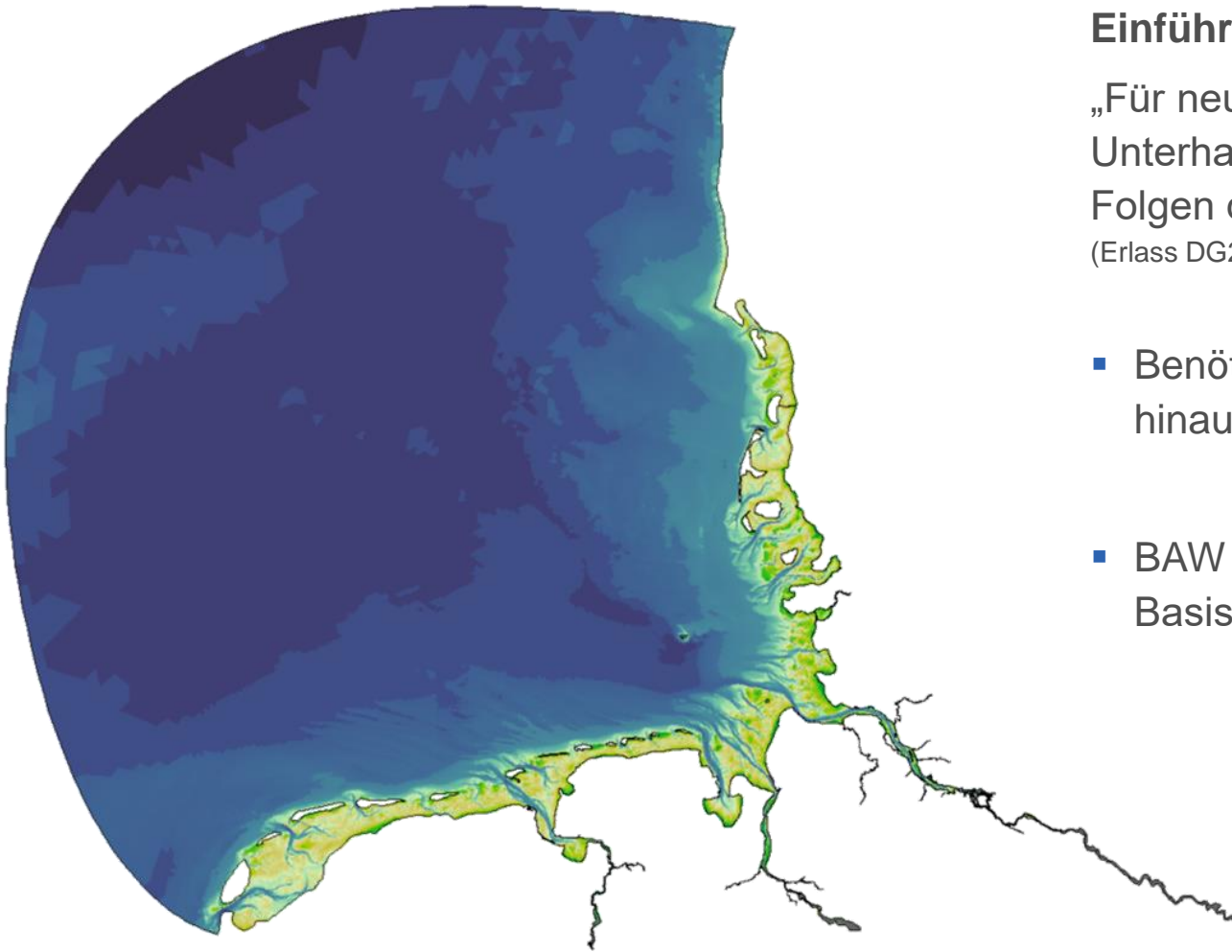
Wetterlagen, die zu **Sturmfluten** führen können, nehmen gegen Ende des Jahrhunderts zu. Der steigende Meeresspiegel verstärkt diese Entwicklung zusätzlich: heutige extrem hohe Wasserstände werden häufiger.

**Sturmebben** können in den nächsten Jahren durch abnehmende Abflüsse noch extremer als heute ausfallen. Langfristig verringert der Meeresspiegelanstieg die Auswirkungen von Sturmebben.



## Herausforderung - Anpassung an den Klimawandel (für konkrete Planungen der WSV)

---



### Einführung der WSV-Klimaanpassung:

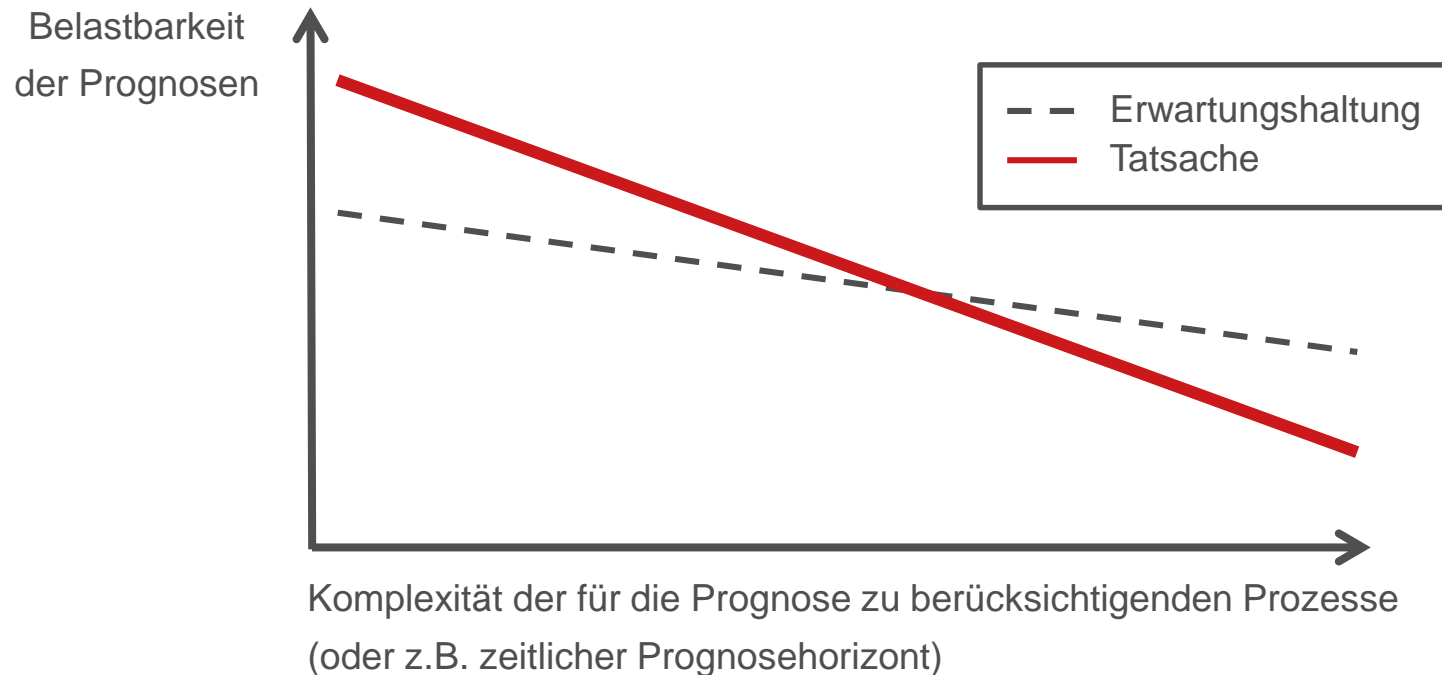
„Für neu zu planende Maßnahmen aus Bau, Betrieb und Unterhaltung sind im Zuge der Voruntersuchung [...] die Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen [...]“

(Erlass DG22/6142.8/9-2)

- Benötigt werden hierzu Daten bis über das **Jahr 2150** hinaus
- BAW u.a. stellen die Daten im Rahmen des DAS-Basisdienstes „Klima und Wasser“ zur Verfügung

# Herausforderung - Belastbarkeit von Prognosen

- Fachgutachter haben Hochkonjunktur.
- Fachgutachter haben eine hohe Verantwortung, die Grenzen der Belastbarkeit von Prognosen zu kommunizieren.
- Forschung ermöglicht eine praxisorientierte Weiterentwicklung der Prognosemethodik.



Forschung hilft -  
darf aber keine falschen  
Erwartungen wecken.

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. Aktuelle Strategien
3. Herausforderungen
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

# Zusammenfassung

---

- Als Folge europäischer Rahmenrichtlinien (WRRL/FFH) hat der Deutsche Gesetzgeber auch für die Seeschiffahrtsstraßen **Strategien** entwickelt, um die **ökologischen Aspekte** besser als in den vergangenen Dekaden bei Planungen berücksichtigen zu können.
- Die Rechtsprechung fordert in Auswirkungsprognosen teilweise den erkennbaren **Einsatz neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse**. Sie sind somit zwingend Gegenstand des Verwaltungshandelns und Genehmigungsbestandteil, d.h. planfeststellungsrelevant.
- Die **Nutzungskonflikte im Multifunktionsraum** der natürlichen Flusslandschaft erfordern maßnahmenbezogene Kompromisse. Forschung, Methodenentwicklung und Wissenstransfer erleichtern eine faktenbasierte Argumentation.
- Wissenschaftsbasiertes Verwaltungshandeln erfordert **Wissenschaftstransfer** seitens der Forschenden. Stärke des KFKI wird sichtbar, wenn Beratergruppe und projektbegleitende Gruppen ihre Verantwortung wahrnehmen !
- **KFKI ermöglicht durch praxisorientierte Forschungsförderung** hohe Synergien bei Ressortforschungsanstalten und Bund- / Länderfachbehörden und somit einen effizienten Mitteleinsatz auch im Bereich der Seeschiffahrtsstraßen.
- Die Berücksichtigung ökologischer Aspekte ist im Wasserbau etabliert.
- **Herausfordernd** bleibt die Erfüllung der Erwartungshaltung zur **Belastbarkeit von Auswirkungsprognosen**, insbesondere wenn es um hydromorphologische Prozesse geht und die Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels bei zukünftigen Planungen.

---

## Inhalt

1. Eingrenzung des Vortragsinhalts
2. Aktuelle Strategien
3. Herausforderungen
4. Zusammenfassung
5. Schlussfolgerung / Ausblick

# Forschen allein reicht nicht !



## Wissenstransfer und Praxisbezug der Forschung fördern

Und damit den Reviervierverantwortlichen der Seeschiffahrtsstraßen

- Wissenschaftsbasierte innovative und nachhaltige Maßnahmenplanung erleichtern

Beitrag des KFKI beispielsweise durch Stärkung

- der Beratergruppe des Forschungsleiters
- projektbegleitenden Gruppe als „verantwortungsvolles Lenkungsgremium“
- einer Ergebnisevaluation



Bundesanstalt für Wasserbau  
22559 Hamburg

[www.baw.de](http://www.baw.de)