# Erfahrungen der morphodynamischen Modellierung für die Praxis

an Beispielen der Häfen Juist, Cuxhaven, Dagebüll, Hooksiel und Elsfleth

11. FZK-Kolloquium
Hannover, den 25.02.2016

# A. Problemstellung

„Kleine Häfen“:

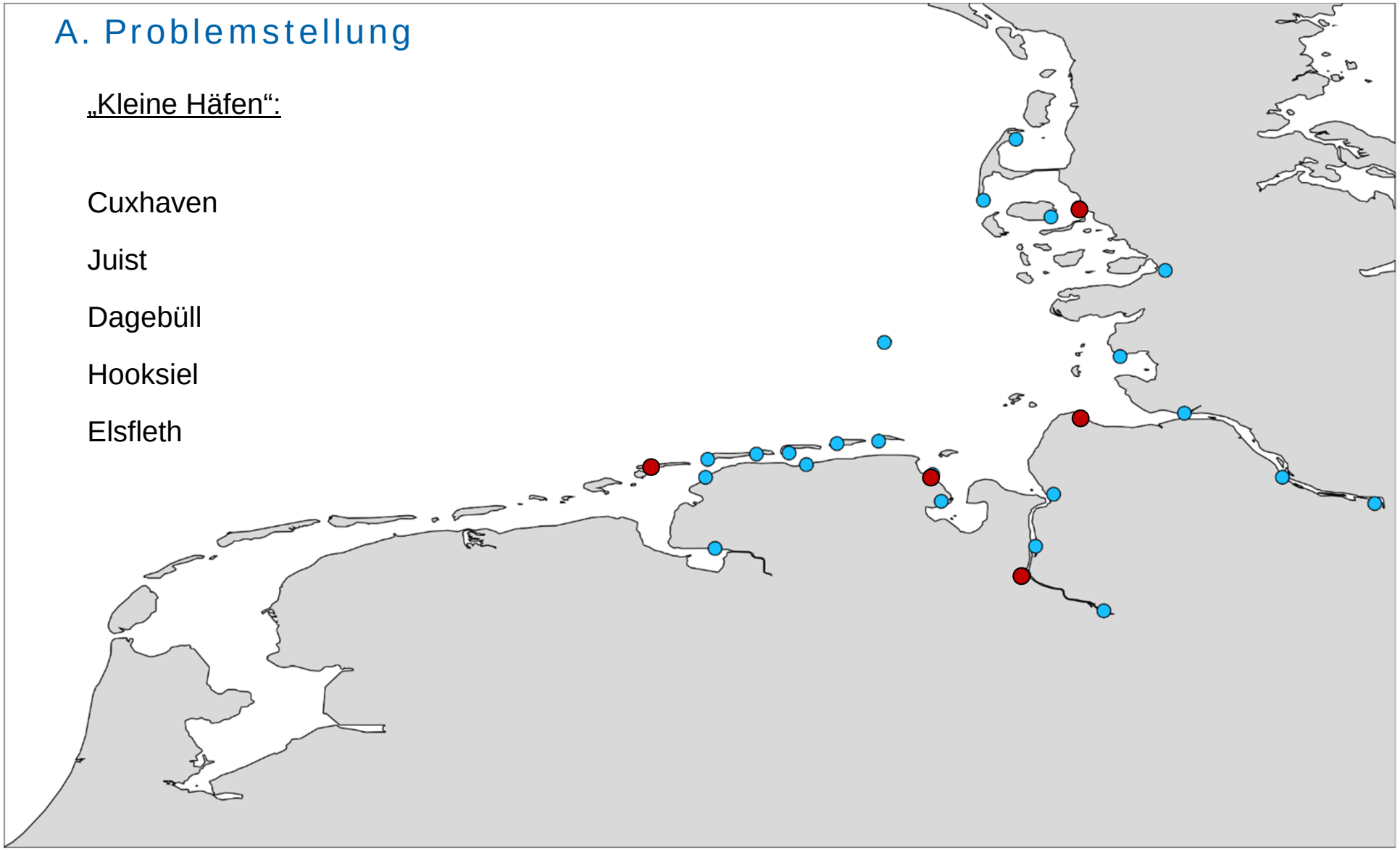
Cuxhaven

Juist

Dagebüll

Hooksiel

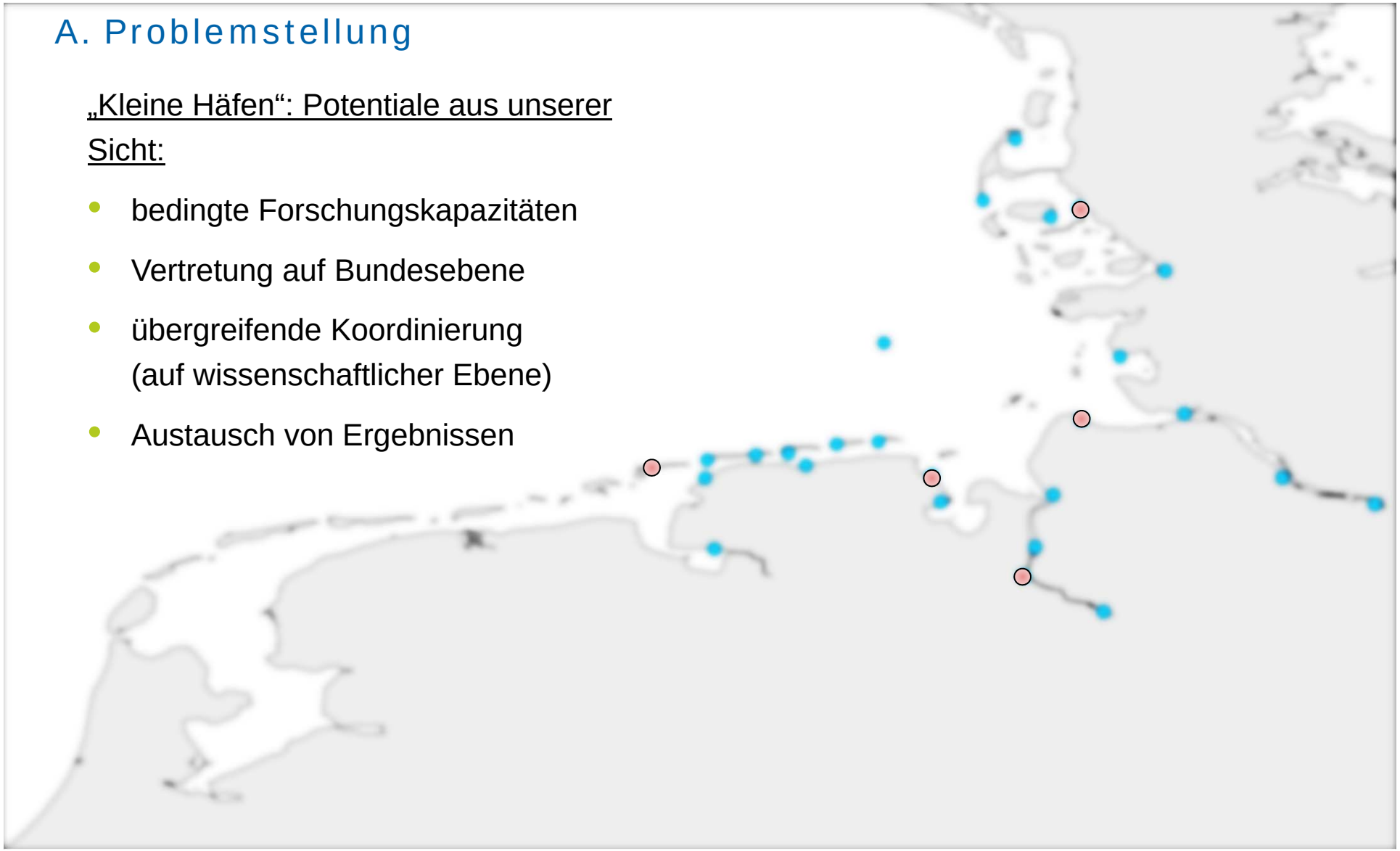
Elsfleth



# A. Problemstellung

„Kleine Häfen“: Potentiale aus unserer Sicht:

- bedingte Forschungskapazitäten
- Vertretung auf Bundesebene
- übergreifende Koordinierung (auf wissenschaftlicher Ebene)
- Austausch von Ergebnissen



# A. Problemstellung

<u>„Kleine Häfen“:</u>

<u>Gemeinsame Merkmale</u>

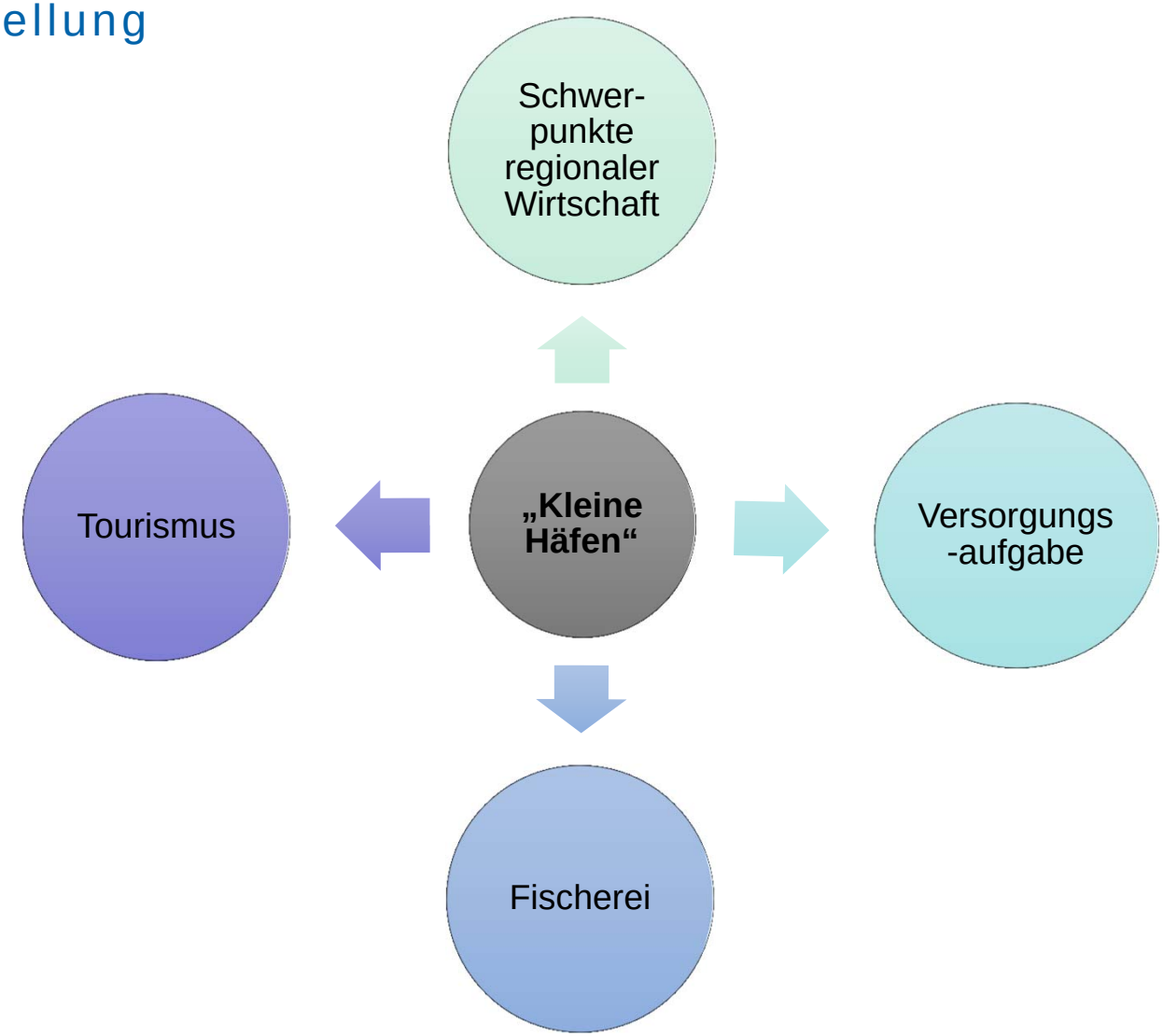
Cuxhaven

Juist

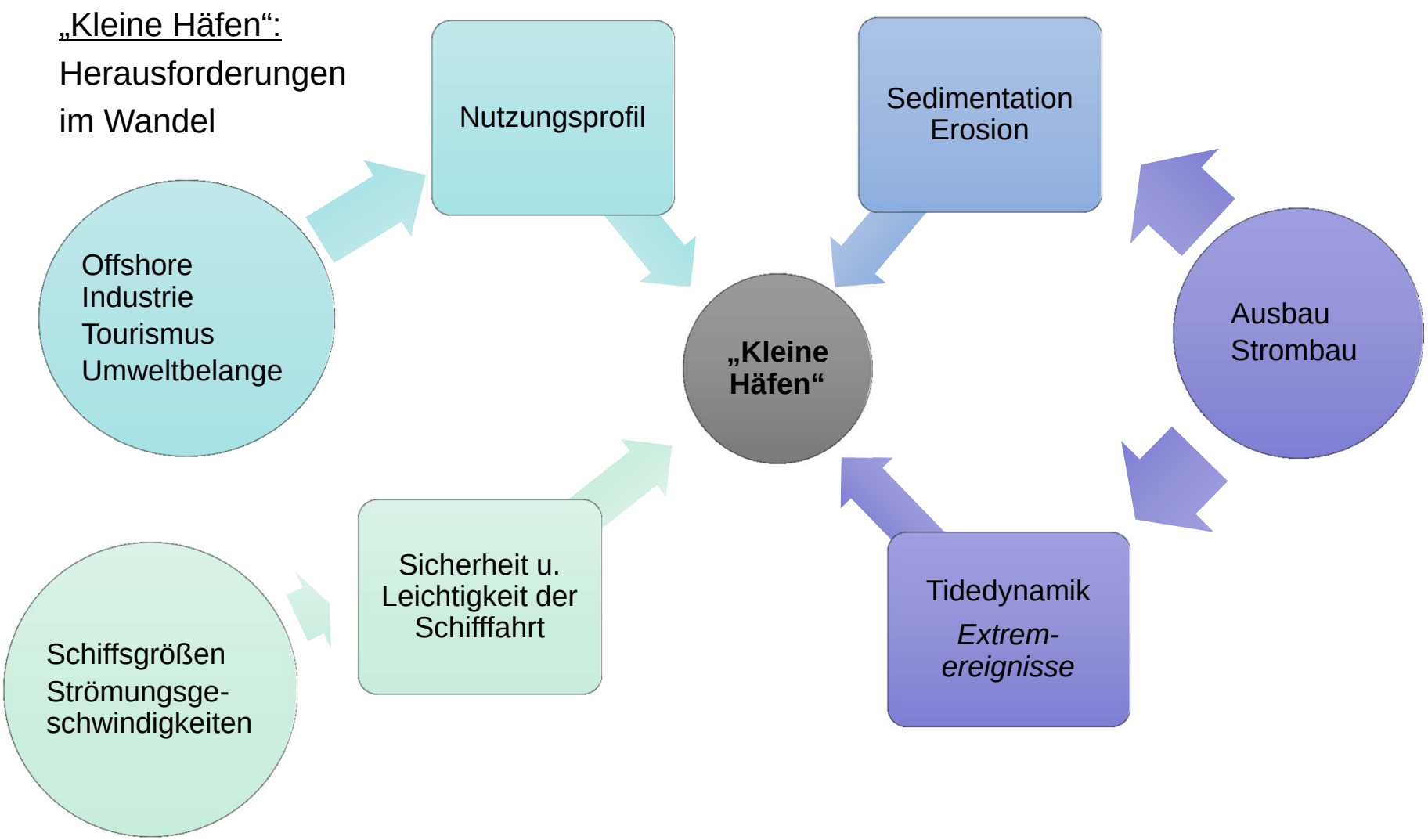
Dagebüll

Hooksiel

Elsfleth

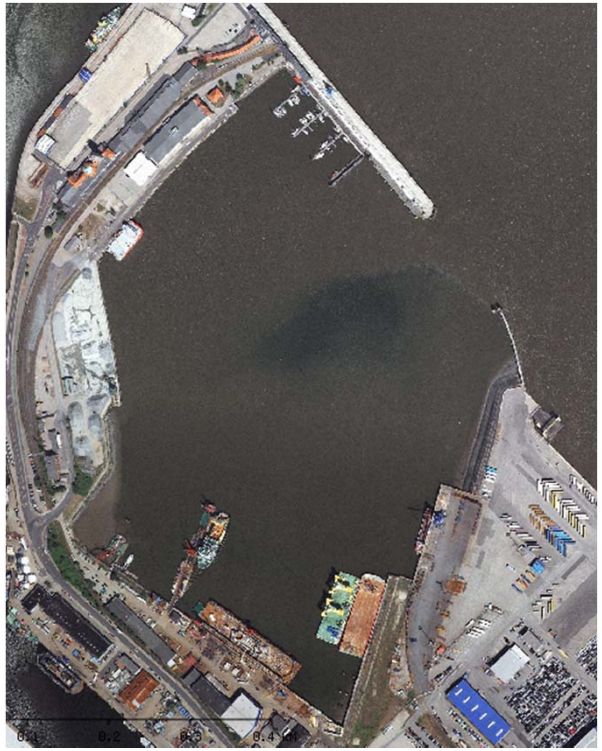


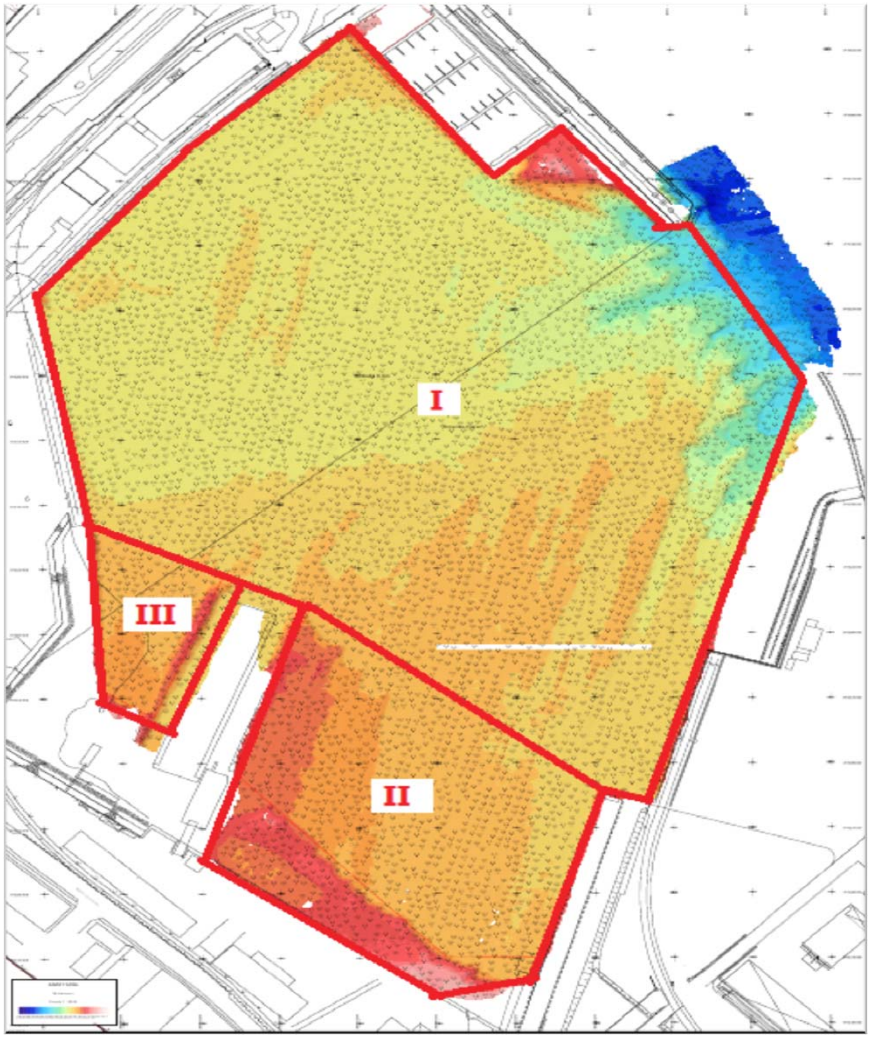
# A. Problemstellung



# A. Problemstellung: Amerikahafen Cuxhaven (NPorts, 2007-2014)

Sedimentation
Erosion

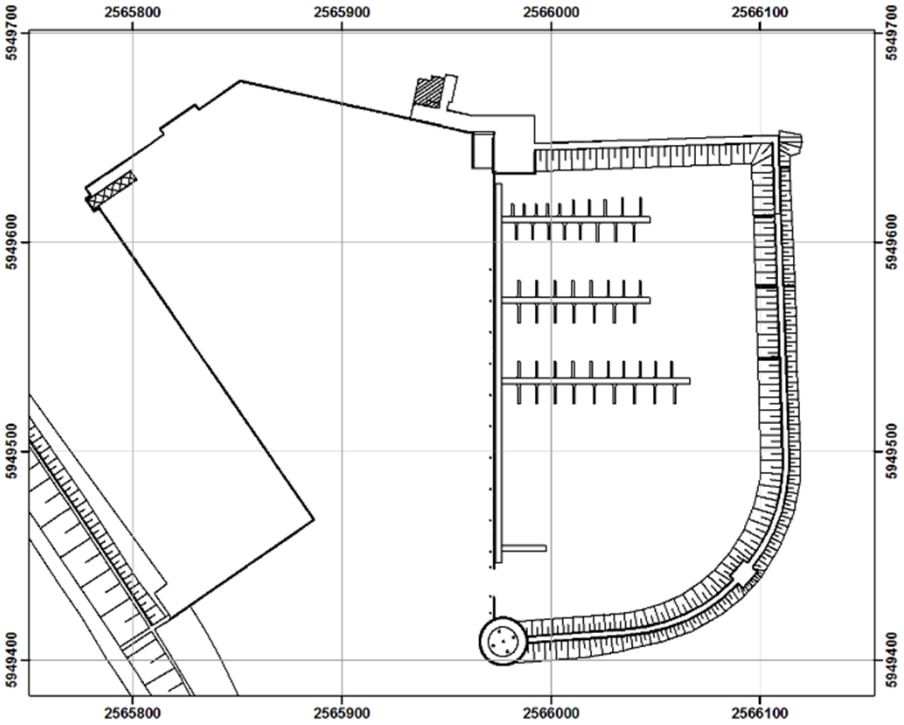


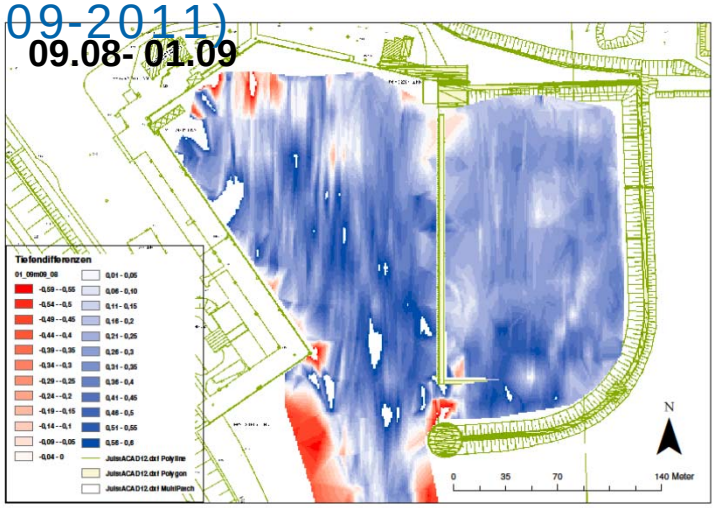


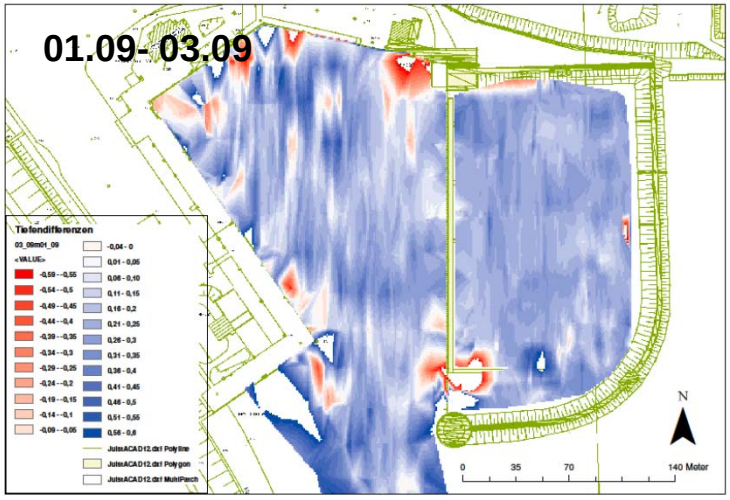
# A. Problemstellung: Hafen Juist (MW, 2009-2011)

Sedimentation
Erosion

Nutzungsprofil



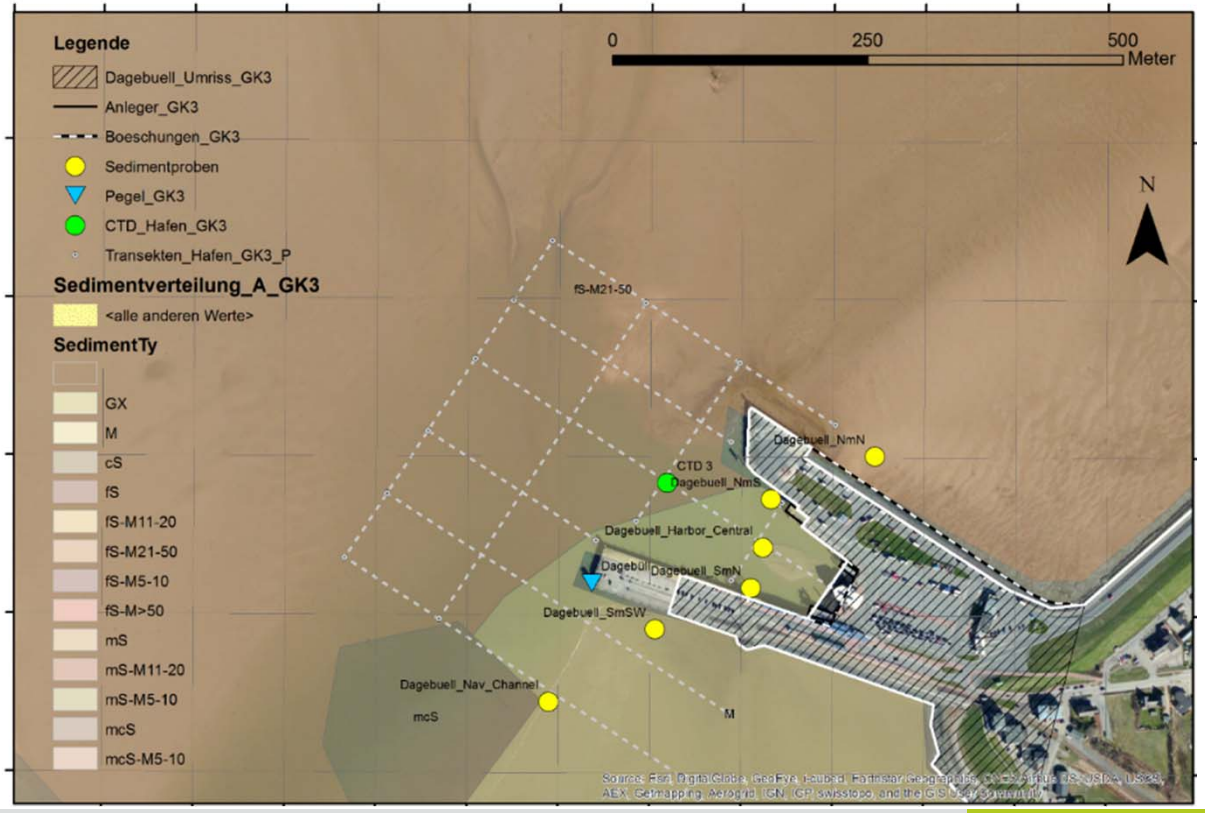



# A. Problemstellung: Hafen Dagebüll (Hafengesellschaft Dagebüll, 2013-2014)

Sedimentation Erosion

Nutzungsprofil

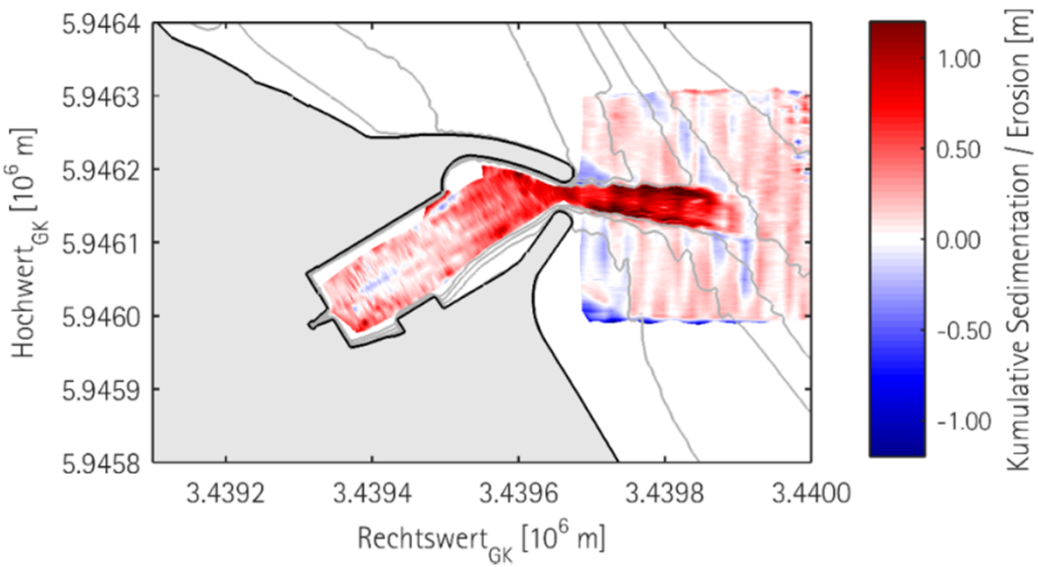
Sicherheit u. Leichtigkeit der Schifffahrt

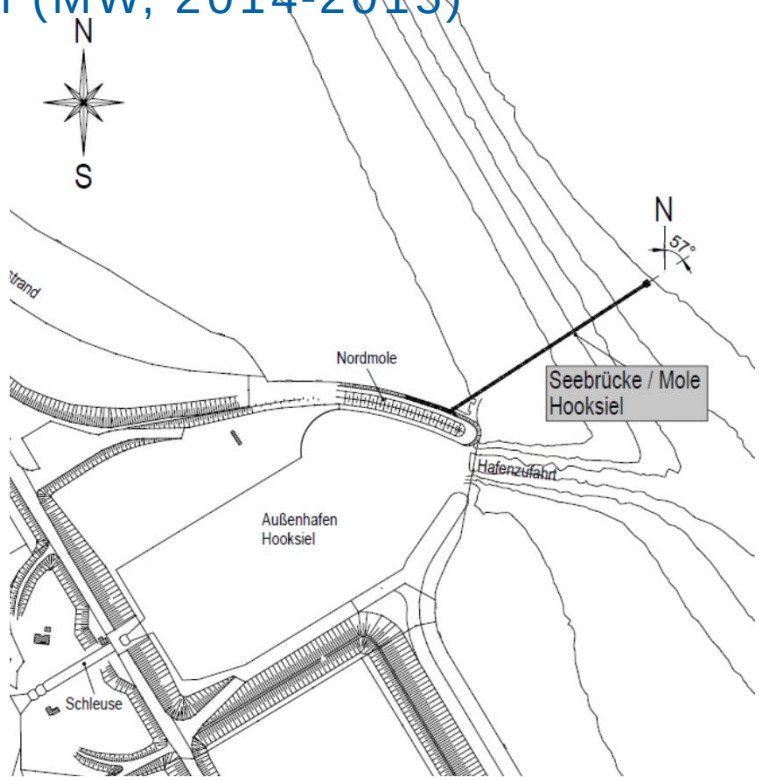


# A. Problemstellung: Hafenmole Hooksiel (MW, 2014-2015)

Sedimentation
Erosion

Nutzungsprofil



WANGERLAND TOURISTIK (2012)

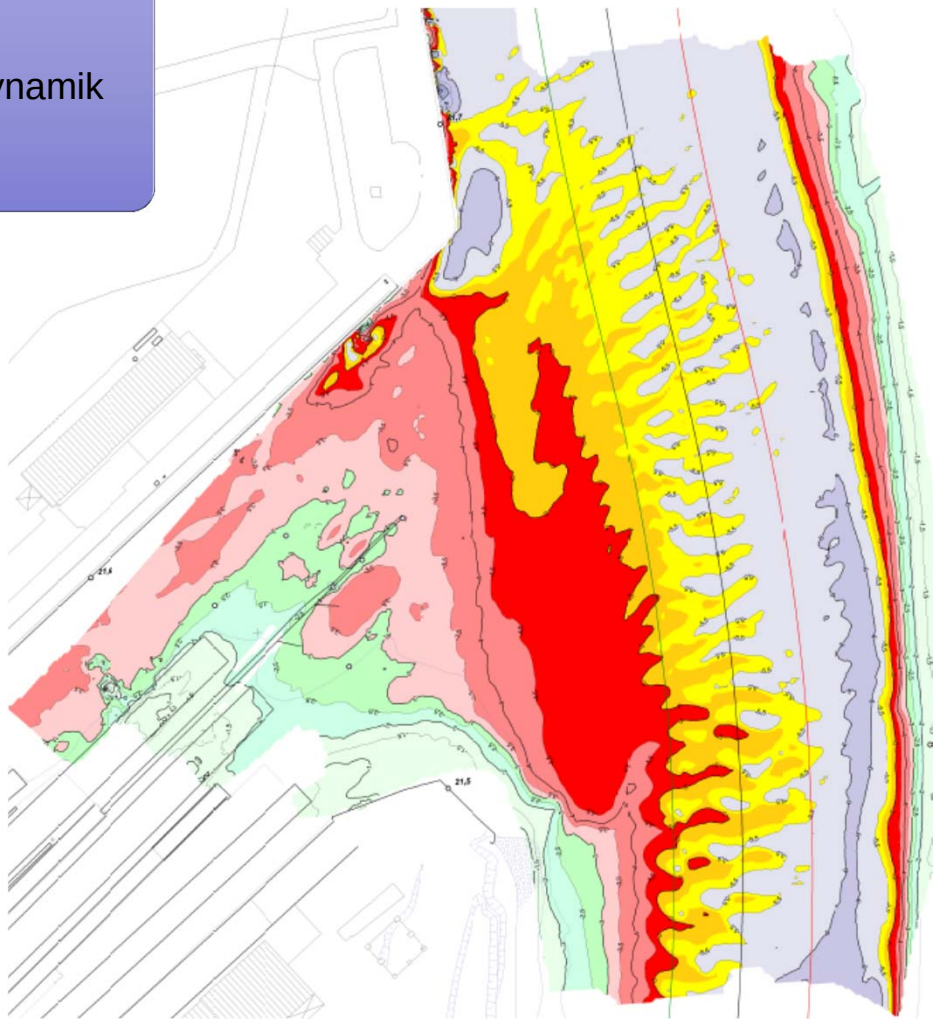
# A. Problemstellung: Hafen Elsflether Werft (NLWKN, 2016)

Sedimentation
Erosion

Sicherheit u.
Leichtigkeit der
Schifffahrt

Tidedynamik

GOOGLE EARTH



WSV (2014)

# B. Methodik

**Natur-Messungen**

- Dauermessstellen
- Messbooteinsätze
- Integration externer Daten

**Morphodynamisches Modell**

- Verdichtung der Daten
- Darstellung des Ist-Zustandes

**Prozessverständnis**

# B. Methodik

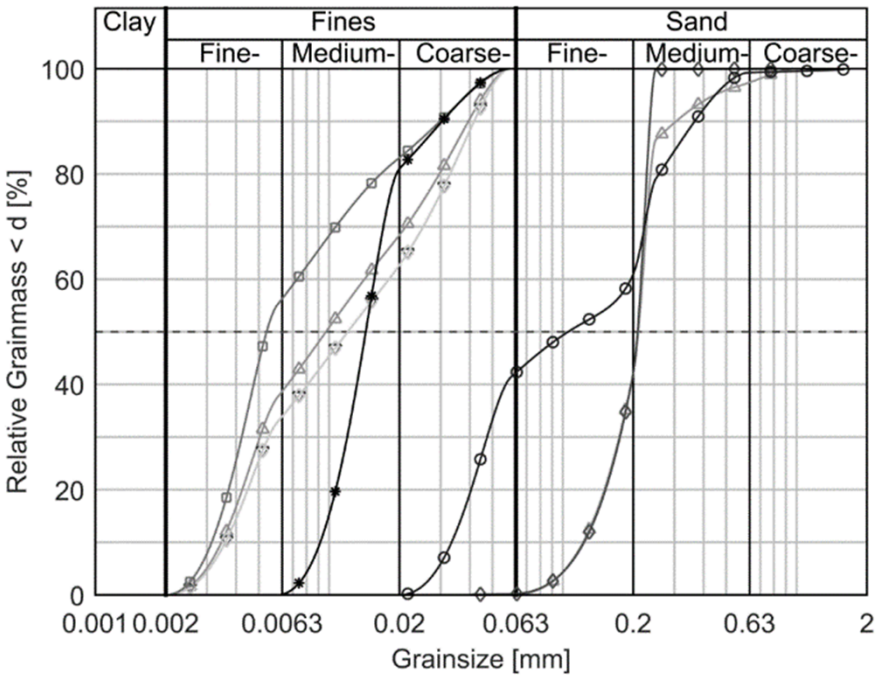
Natur-Messungen

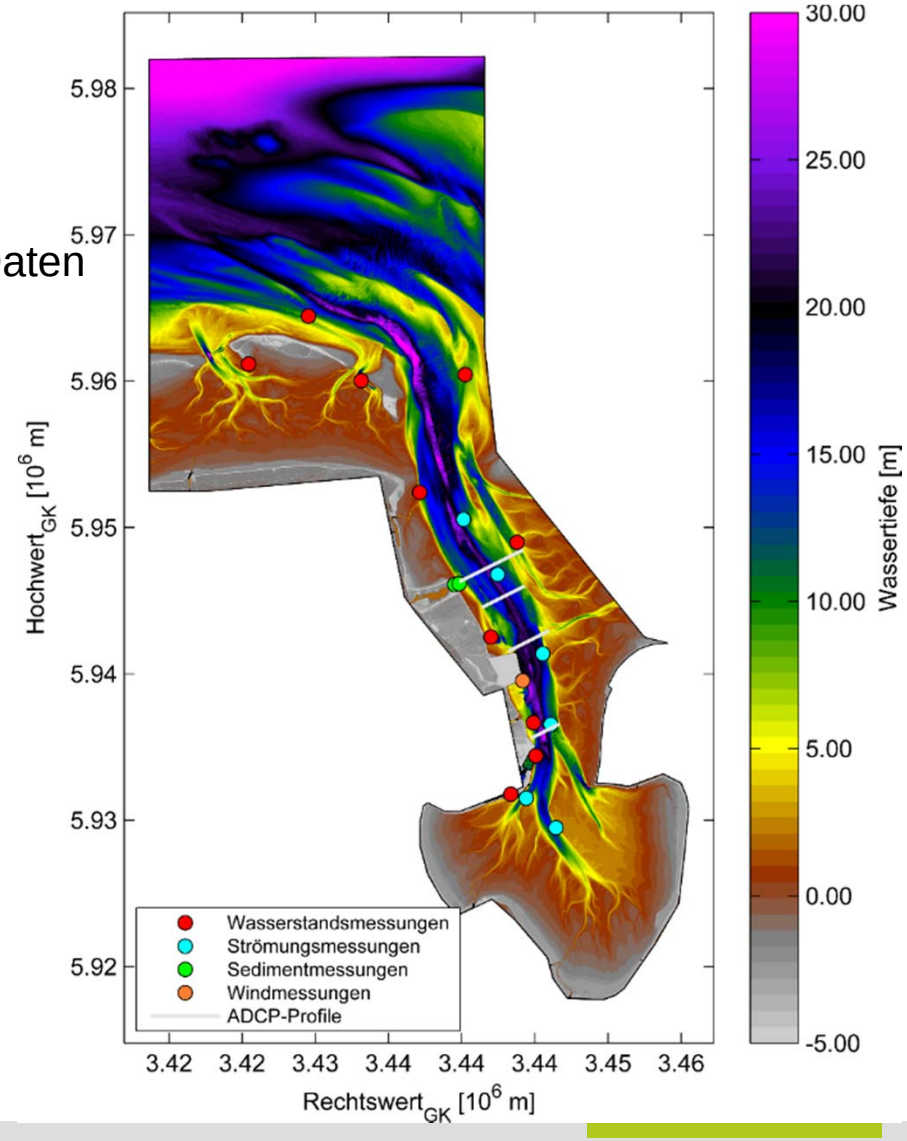
- Dauermessstellen
- Messbooteinsätze
- Integration externer Daten

# B. Methodik

**Natur-Messungen**

- Dauermessstellen
- Messbooteinsätze
- Integration externer Daten

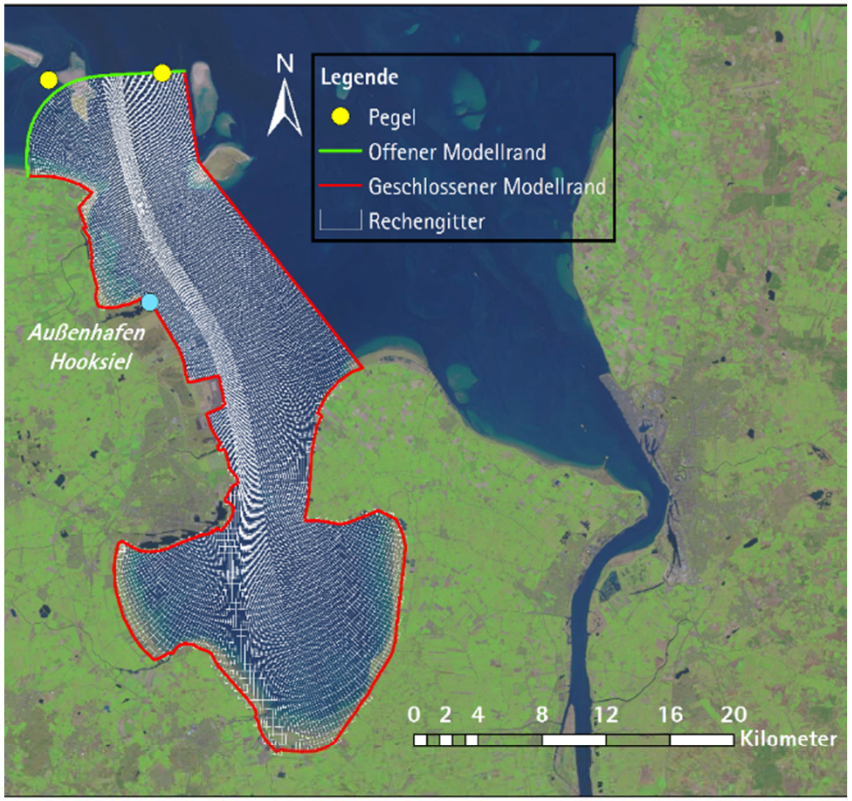


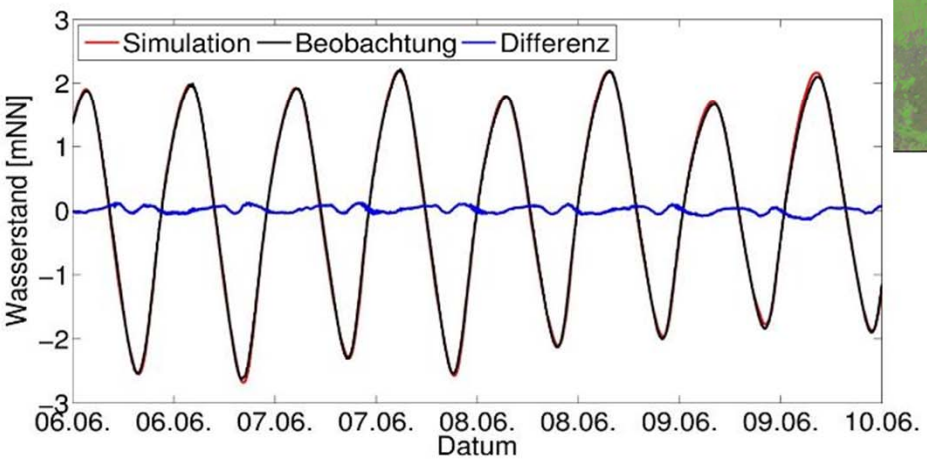



# B. Methodik

Morpho-dynamisches Modell

- Verdichtung der Daten
- Darstellung des Ist-Zustandes

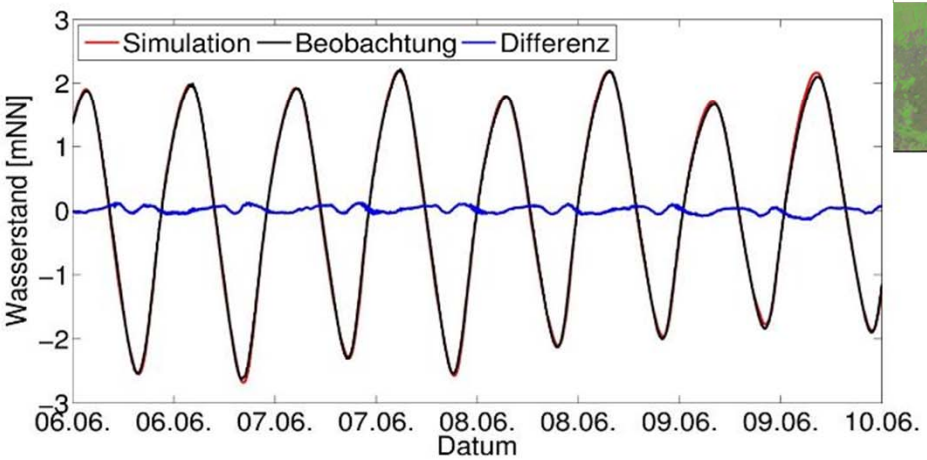


# B. Methodik

Morpho-dynamisches Modell

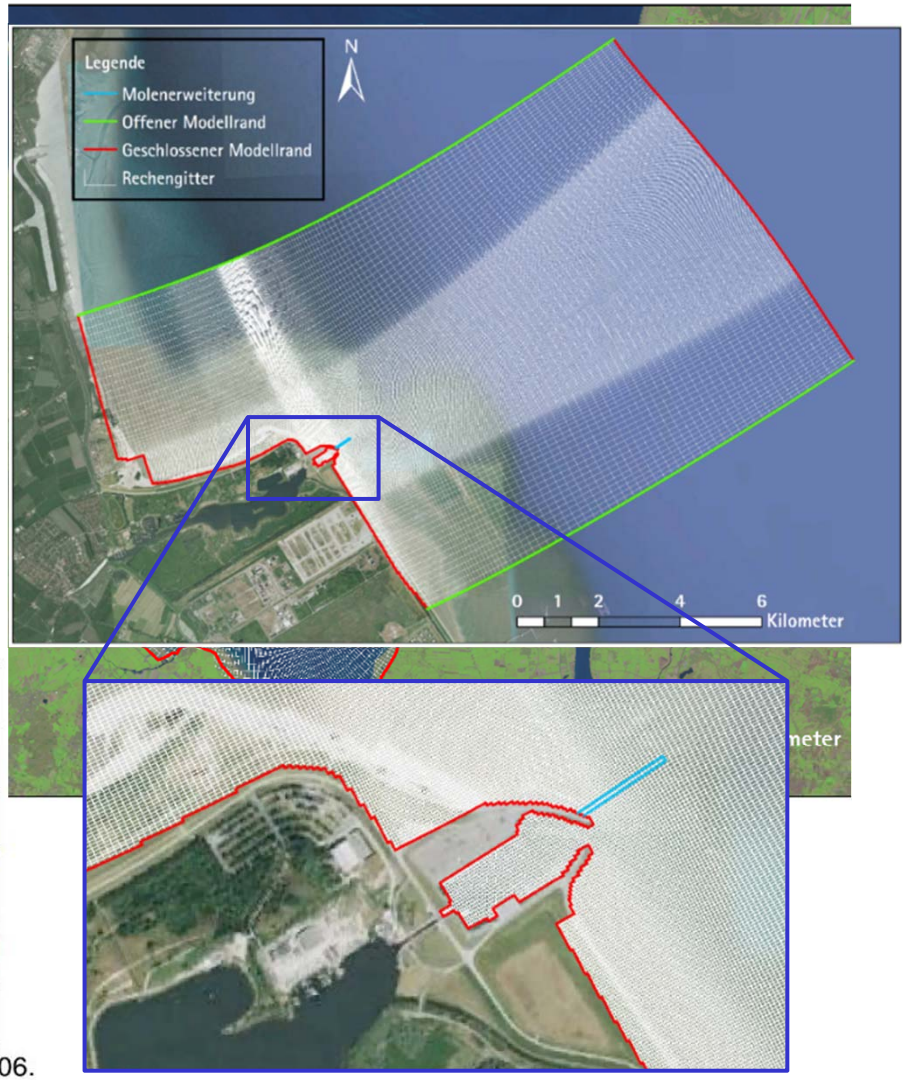
- Verdichtung der Daten
- Darstellung des Ist-Zustandes

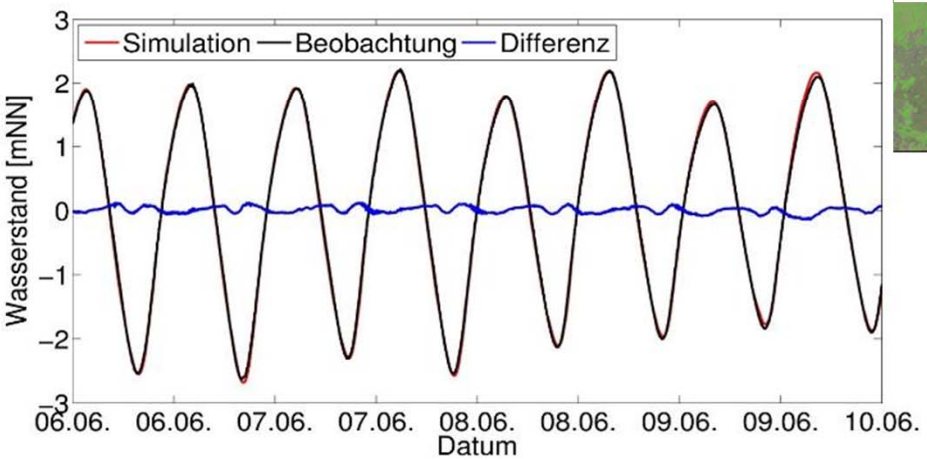


# B. Methodik

Morpho-dynamisches Modell

- Verdichtung der Daten
- Darstellung des Ist-Zustandes

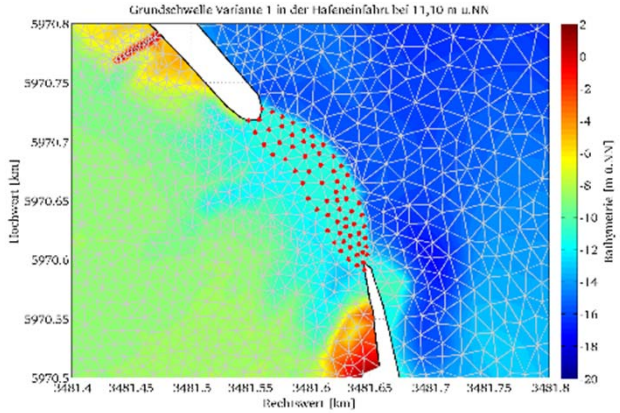


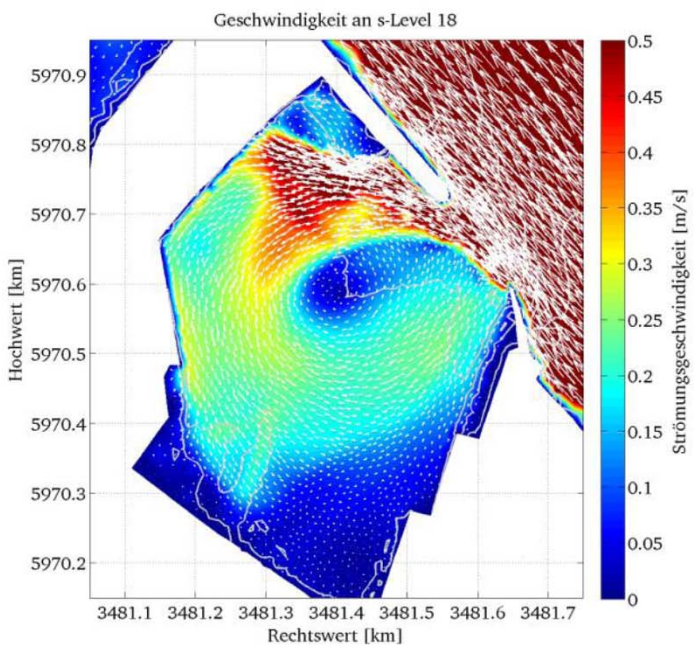



# B. Methodik

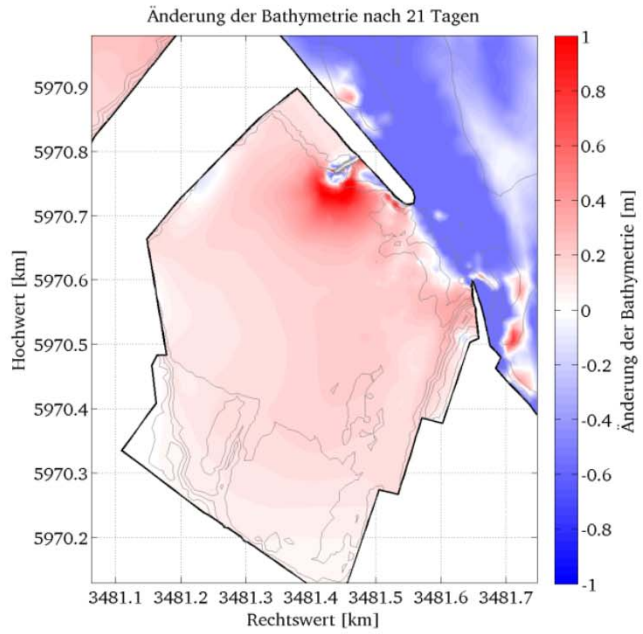
**Prozessverständnis**

- Visualisierung konkreter Ursachen
- Variantenstudien
- Optimierung

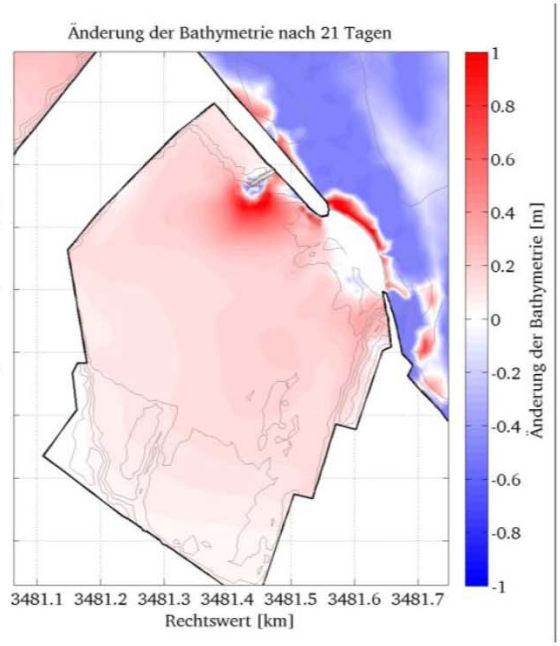



**max. Ebbestrom**




**Sedimentation Ist**



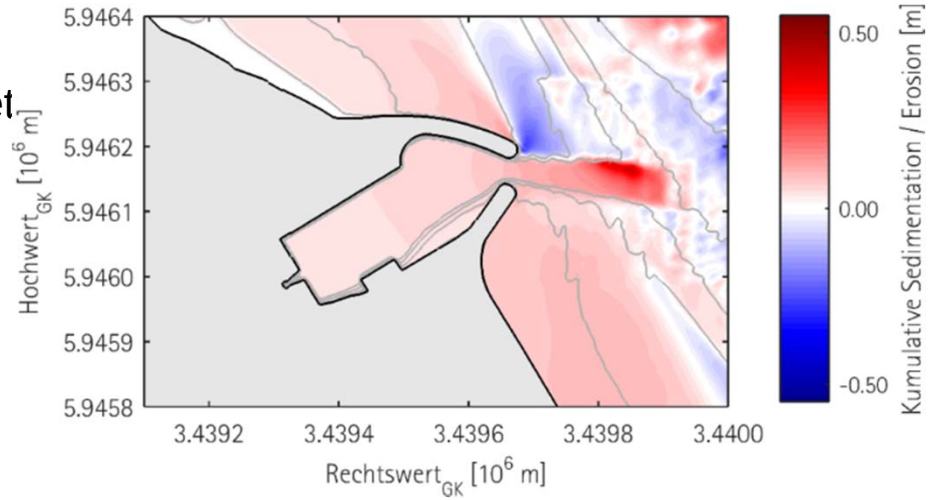

**Sed. mit Sohlschwelle**

# B. Methodik

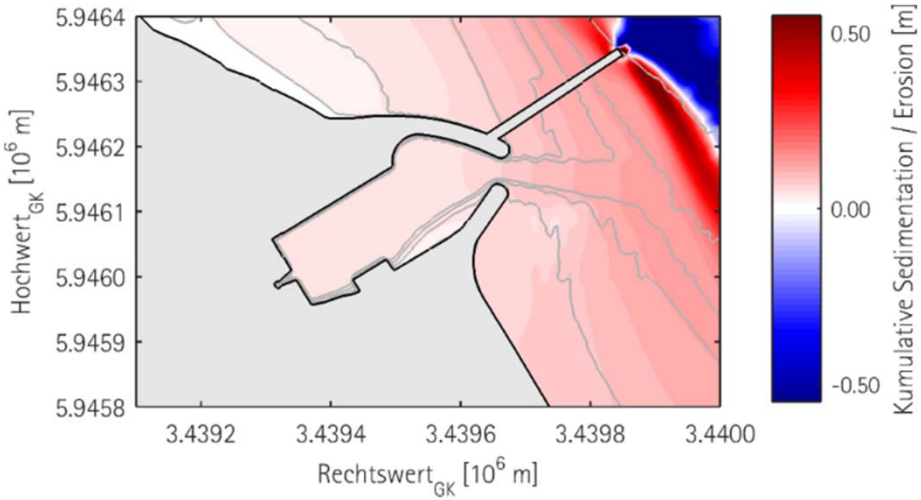
**Prozessverständnis**

- Visualisierung konkret Ursachen
- Variantenstudien
- Optimierung

**Variante ohne Mole**




**Variante mit Mole**

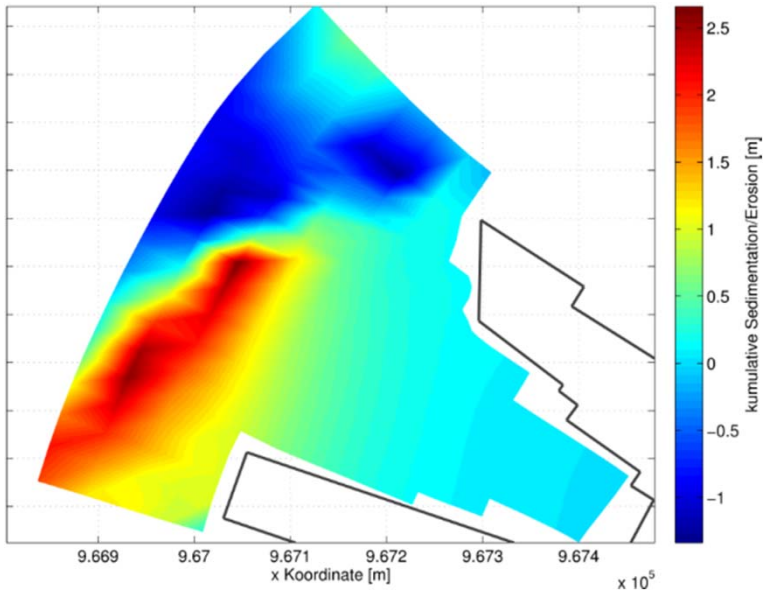


# B. Methodik

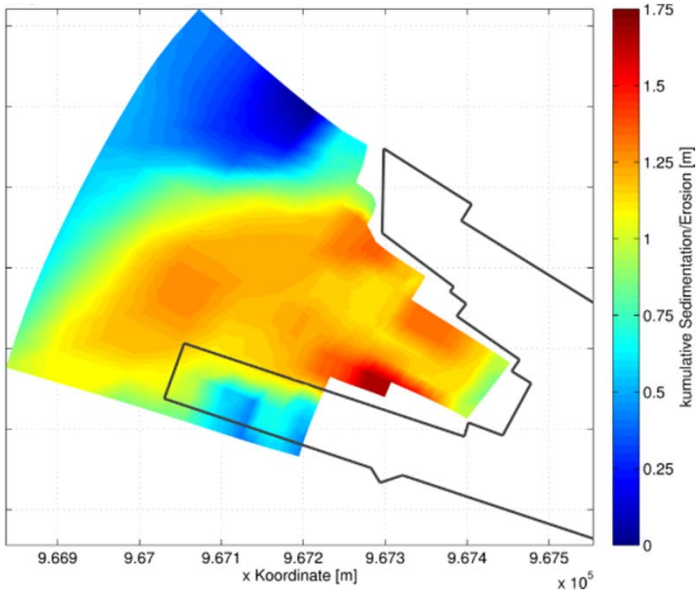
**Prozessverständnis**

- Visualisierung konkreter Ursachen
- Variantenstudien
- Optimierung

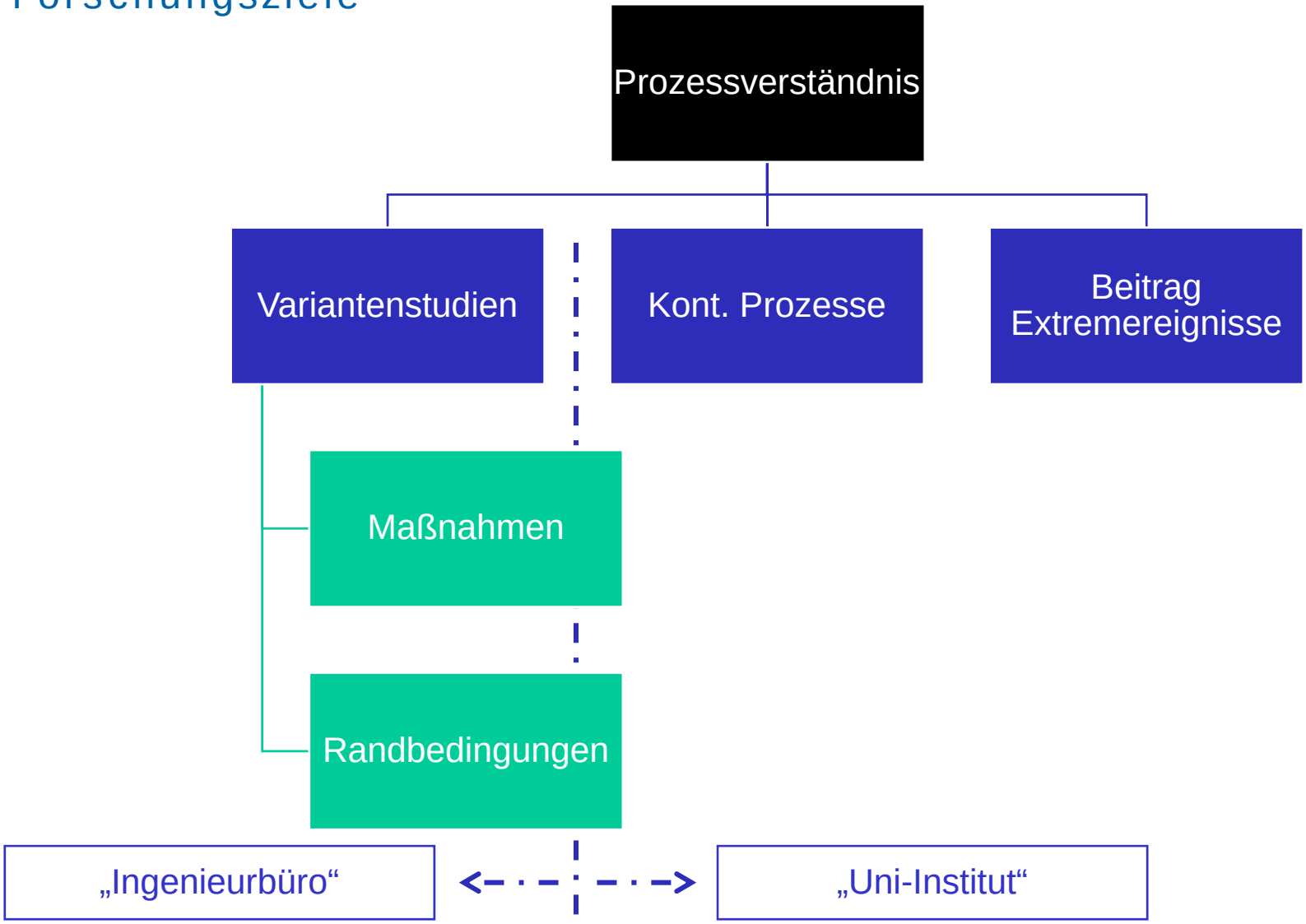
Var. 1: geschlossene Pier




Var. 2: geständerte Bauweise



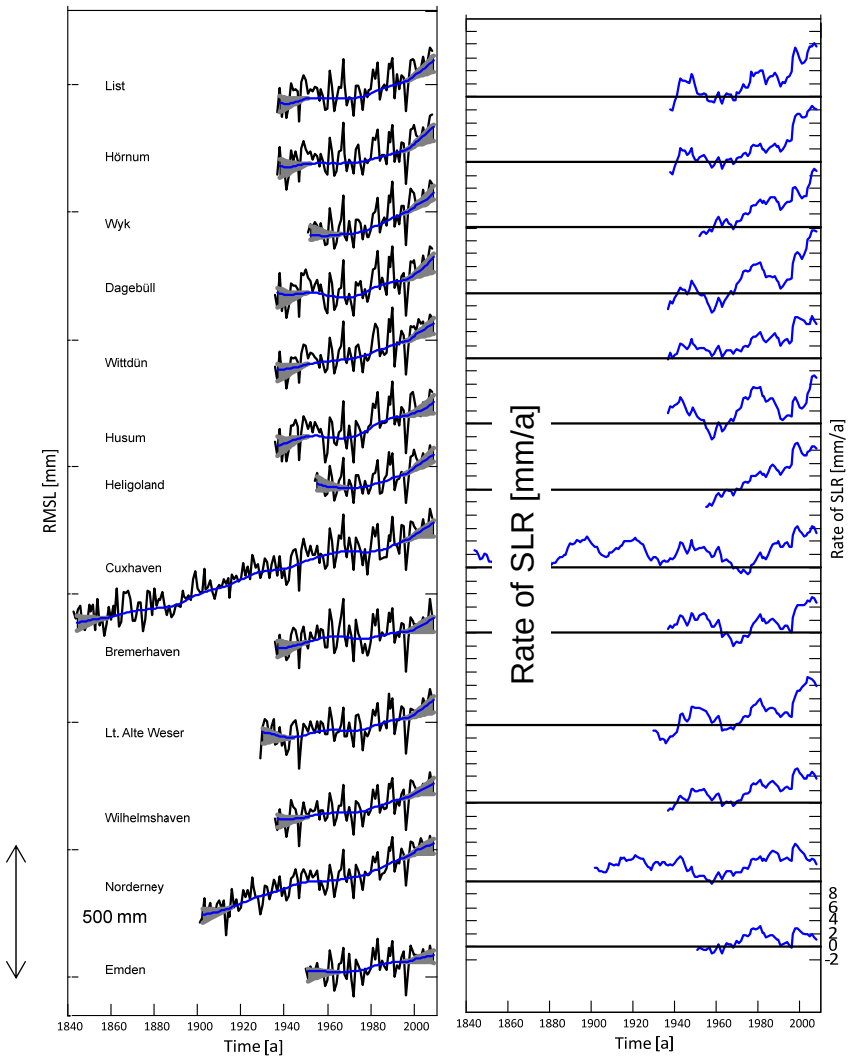
# C. Forschungsziele



# C. Forschungsziele

## Kont. Prozesse

- Sedimenteintrag „mit jeder Tide“?
- Langjährige Änderung der äußeren Treiber
- Meeresspiegelanstieg als Faktum
  - lediglich der Umfang wird diskutiert

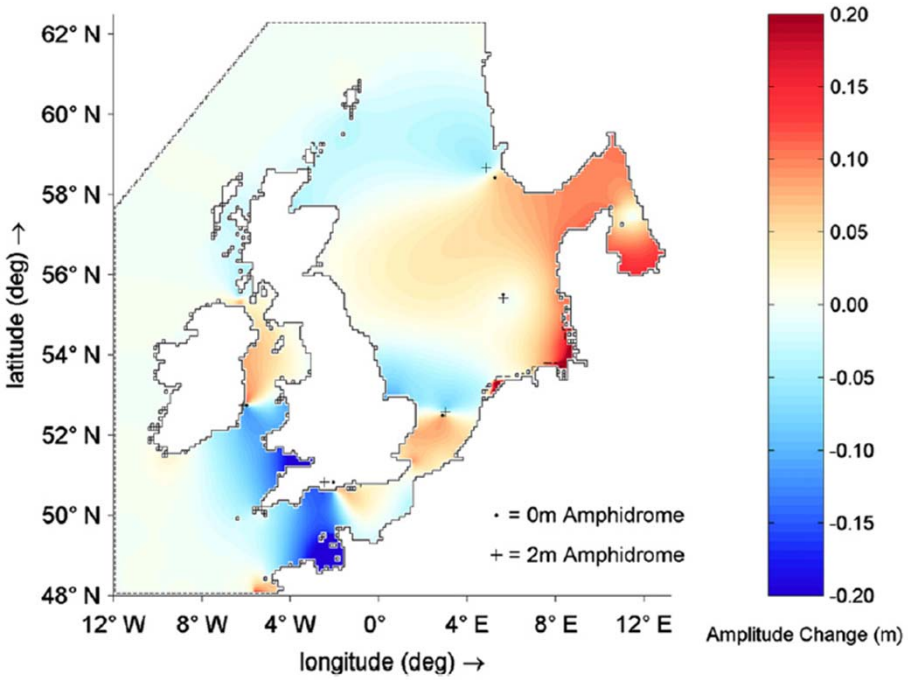



(WAHL ET AL., 2012, JENSEN ET AL., 2011)

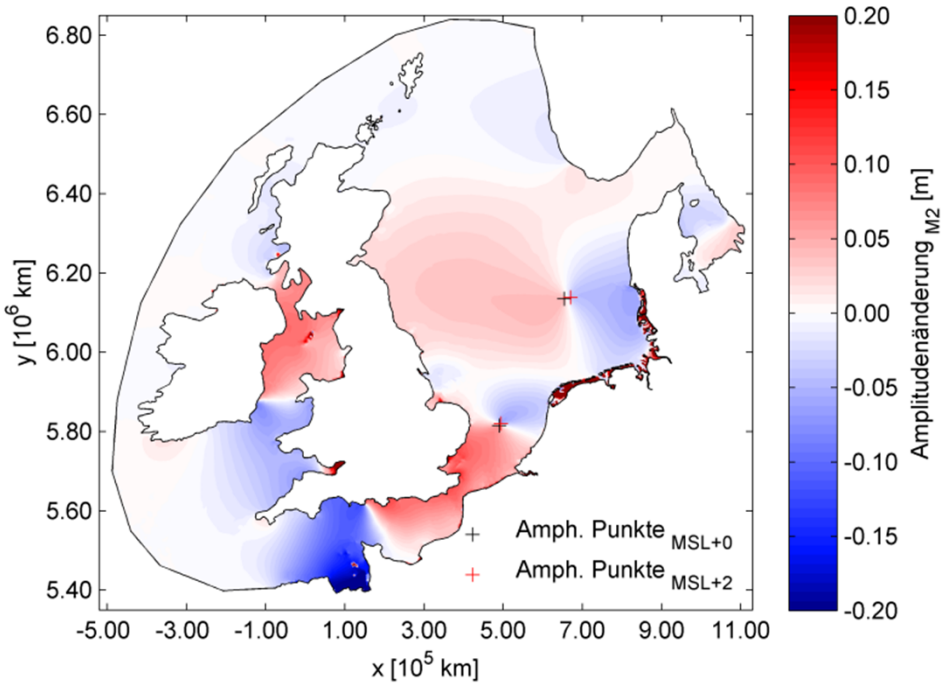
# C. Forschungsziele

## Kont. Prozesse

Änderung der M2-Partialtide nach +2m SLR:




PICKERING et al. (2012)




JORDAN (2013)

# C. Forschungsziele Extreme Einzelereignisse

**Beitrag Extremereignisse**

- Was ist der Einfluss der einzelnen Sturmflut?
- Beschleunigung der bekannten Trends
  - oder „Kippen“ in einen neuen Systemzustand (Tipping Points)?
- Ändern sich die Ereignisse in Intensität, Eintrittswahrscheinlichkeit, Dauer?
- Wie lassen sich Extremereignisse (adäquat) numerisch erfassen bzw. in Langzeitprognosen entsprechend parametrisiert abbilden?
- „Work in progress“ – im COSYNA-Verbund und Einzelanträge im Rahmen KüNO2-Ausschreibung eingereicht:
  - **CrossMor** - Cross-scale Multi-Model Approach for Morphodynamic Simulations of the German Bight (zusammen mit: HZG, BAW, smile, ….)
  - **STENCIL** - Strategies and Tools for Environment-friendly Shore Nourishments as Climate Change Impact Low-Regret Measures (zusammen mit: FZK, AWI, TUBS, …)
  - **NorthSeaUp2Data** - Analysis and prognosis of large-scale and regional morphodynamic processes at the North Sea coast using coupled modelling systems (zusammen mit: Eomap, NLPV,….)

# D. Fazit

<u>Morphodynamische Modellierung und „Kleine Häfen“ -</u>
Herausforderungen bleiben:

Flüssigschlick

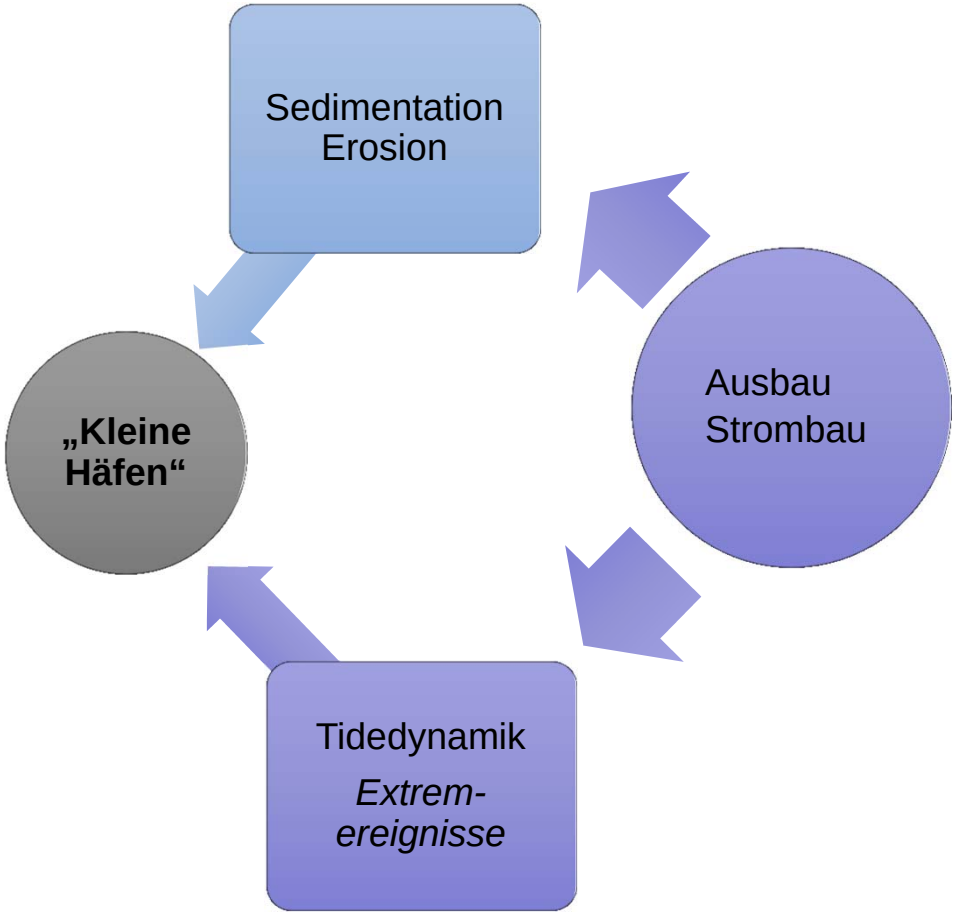
MorFac

adaptive Bathymetrien

mitwachsende Watten

Wetting/Drying

variable Rauhigkeit



# D. Fazit

Zusammenhang zwischen den aktuellen Problemen und zugrundeliegenden Prozessen herstellen. Zum Systemverständnis Ästuar- und Hafenmanagement
– Abhängigkeiten, Belastbarkeiten und Wechselwirkungen unter sich verändernden Randbedingungen und Systemzuständen – beitragen.

- Veränderungsszenarien für „Kleine Häfen“ an der Deutschen Küste im Hinblick auf Anpassungsstrategien – „Stresstest“
- Probabilistische Zusammenhänge und Extremwertstatistik der Sturmflut- und Tidecharakteristik in Ästuaren
- Kaskadeneffekte: geochemische / biologische Prozesse (Trübungszone, Algenwachstum)
- Ökosystembasierte Leistungen

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!