

# Analyse der beobachteten Tidedynamik in der Nordsee (ALADYN)

## Überblick über den Stand des Projektes und die Ergebnisse des internationalen ALADYN-Workshops

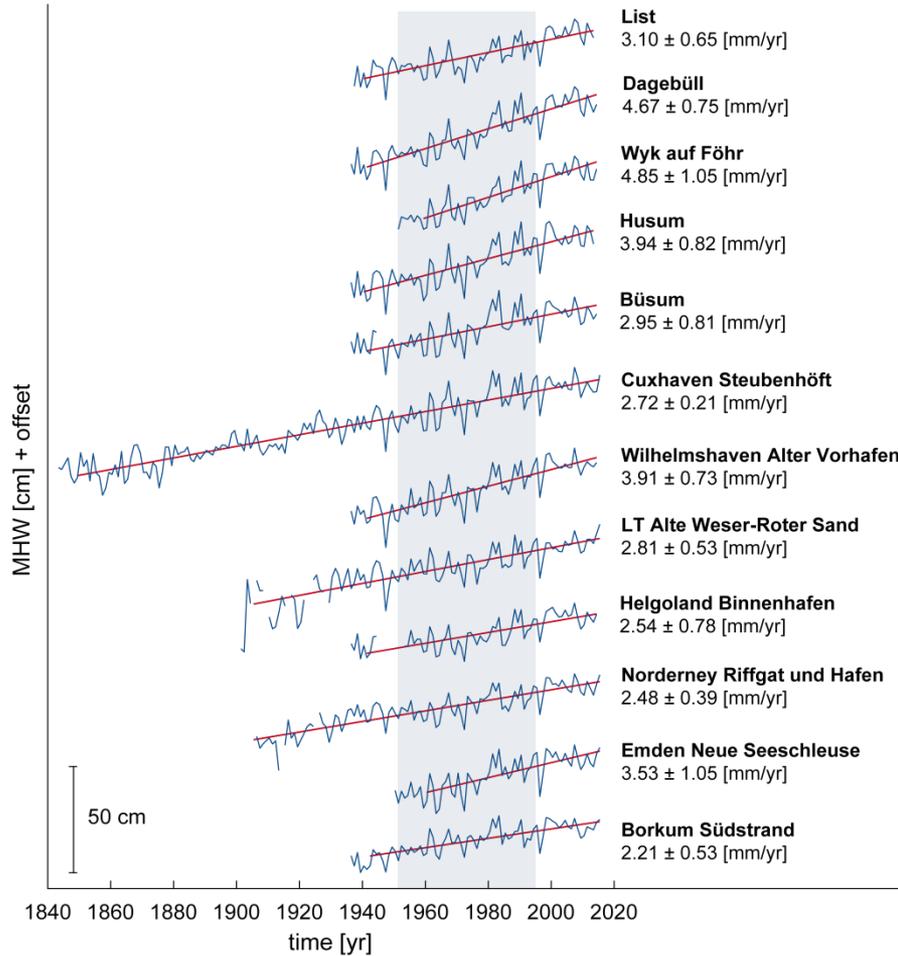
Arne Arns, Leon Jänicke, Andra Ebener, Sönke Dangendorf,  
Matthias Hirt & Jürgen Jensen

Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu)

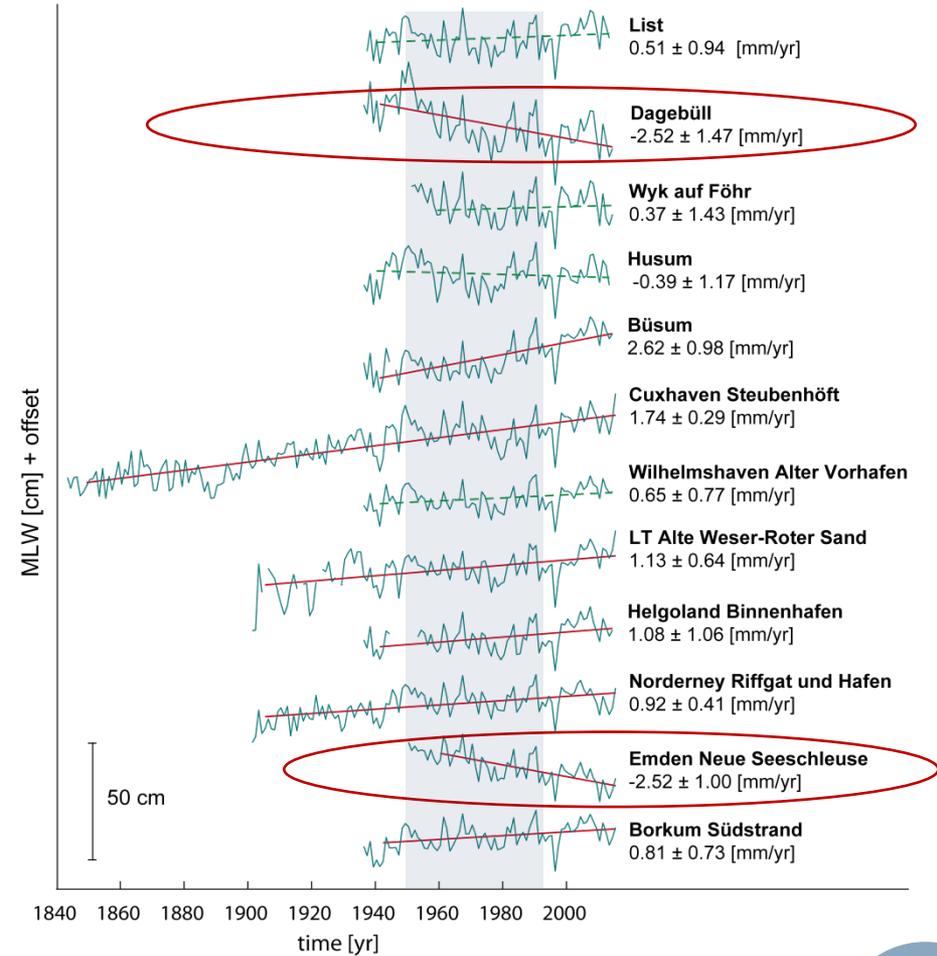


## Beobachtete Entwicklung

Development of the MHW along the German Bight



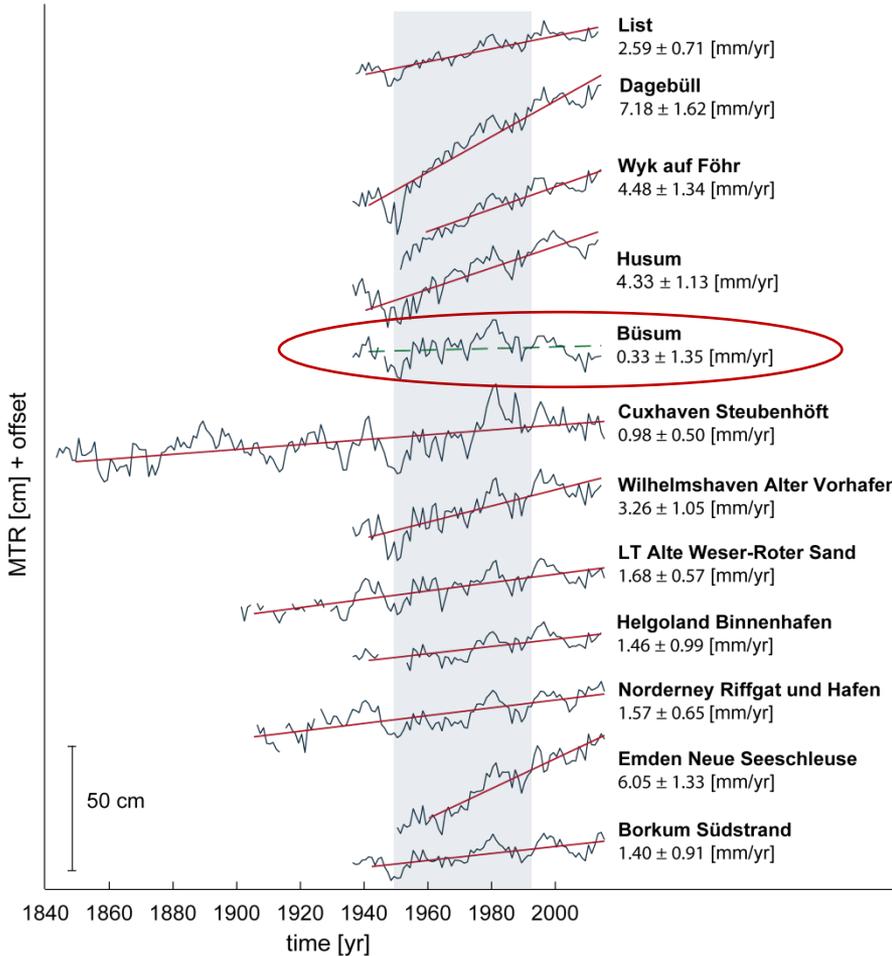
Development of the MLW along the German Bight



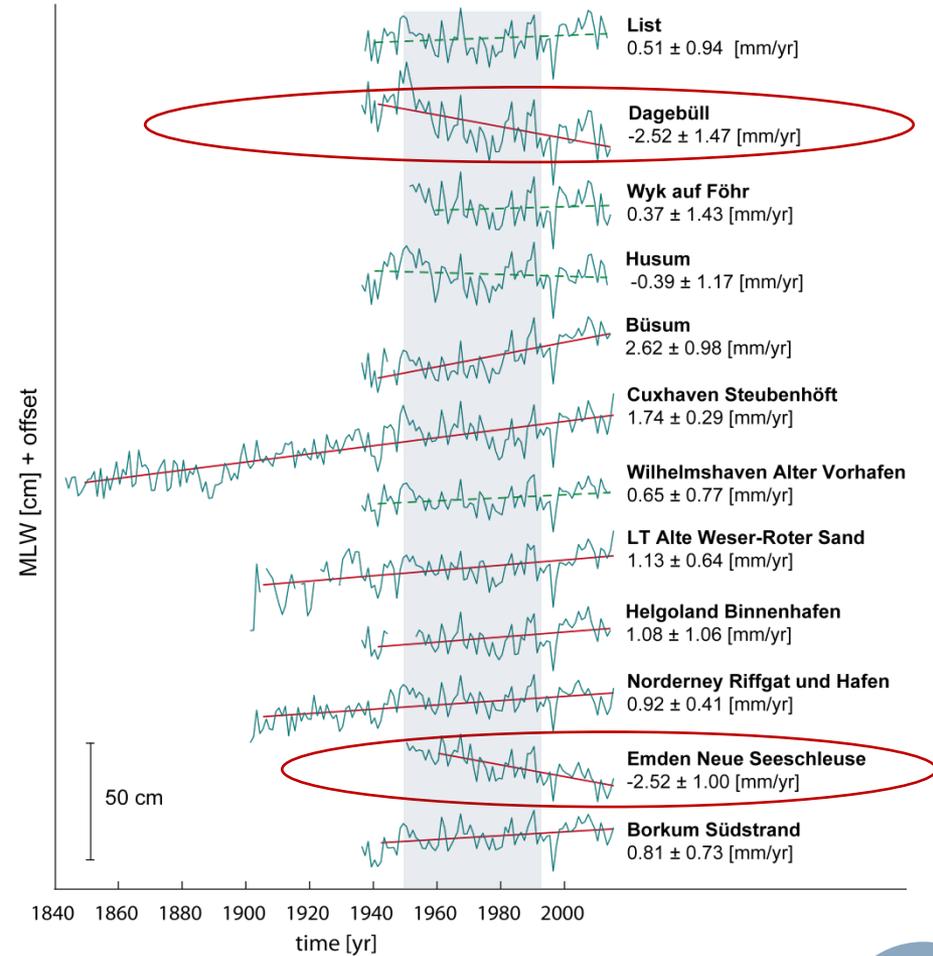


## Beobachtete Entwicklung

Development of the MTR along the German Bight



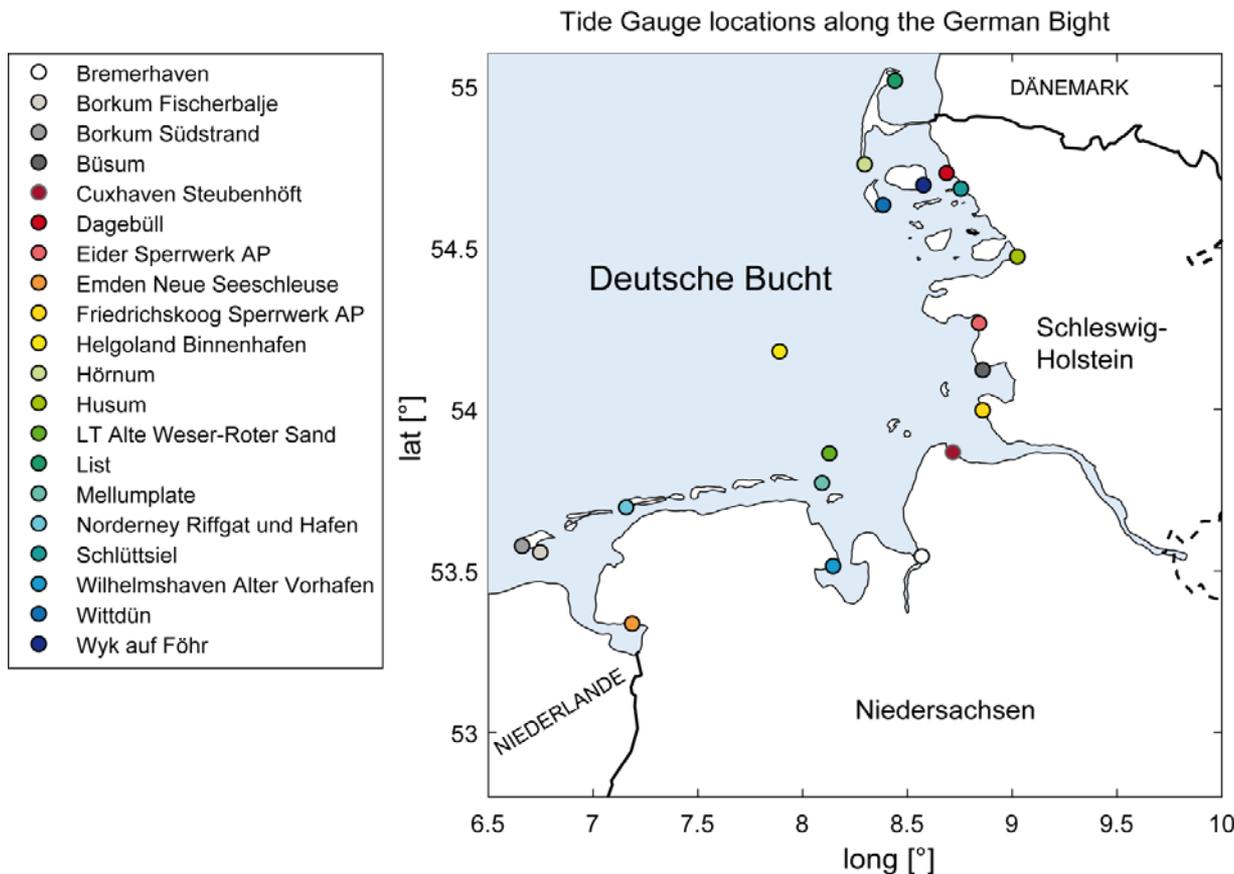
Development of the MLW along the German Bight

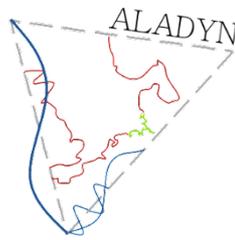




## Übergeordnete Forschungsfrage

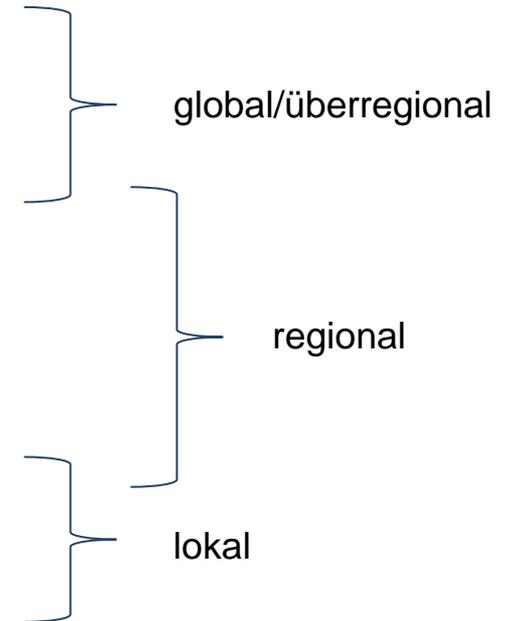
- Wie lassen sich die beobachteten Änderungen in der Tidedynamik an der Deutschen Nordseeküste ganzheitlich erklären?



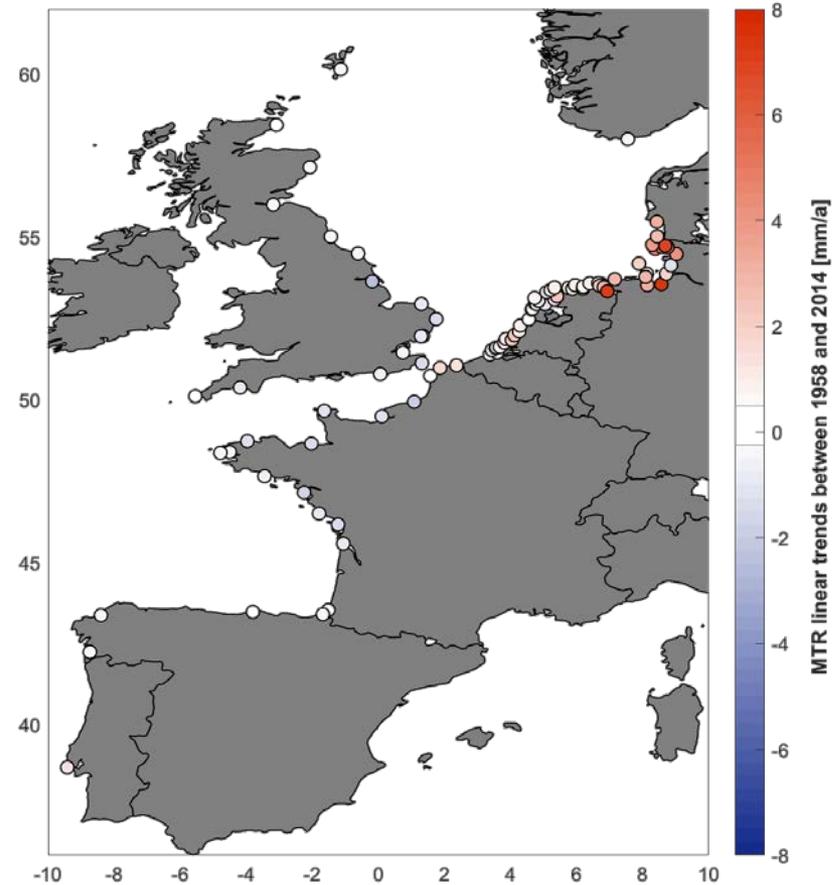
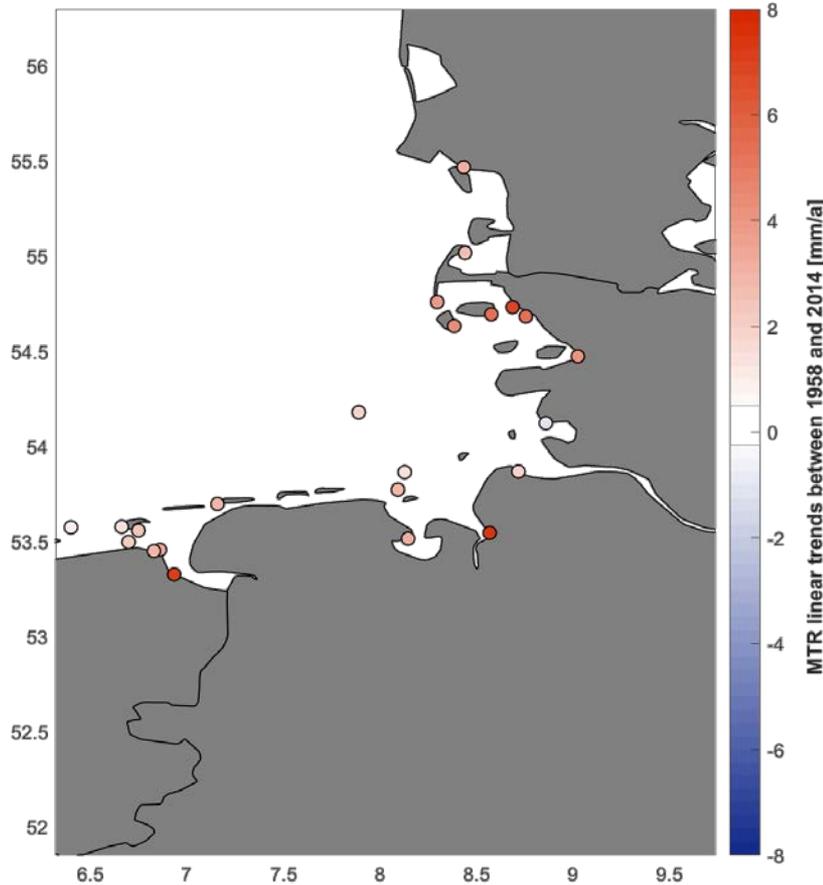


## Tideänderungen (anteilig)

- Langfristige Änderungen des mittleren Meeresspiegels
- Langfristige Änderungen im globalen Gezeitenregime
- Änderungen im Windklima und Luftdruckfeldern
- Verschiebung der amphidromischen Punkte (Ursache  $\leftrightarrow$  Wirkung)
- Gestalt und Tiefe des Nordseebeckens (inkl. Flussmündungen und Wattenmeer)
- Änderungen in der Bathymetrie
- Baumaßnahmen entlang der Küste und den Ästuaren
- u.v.m.

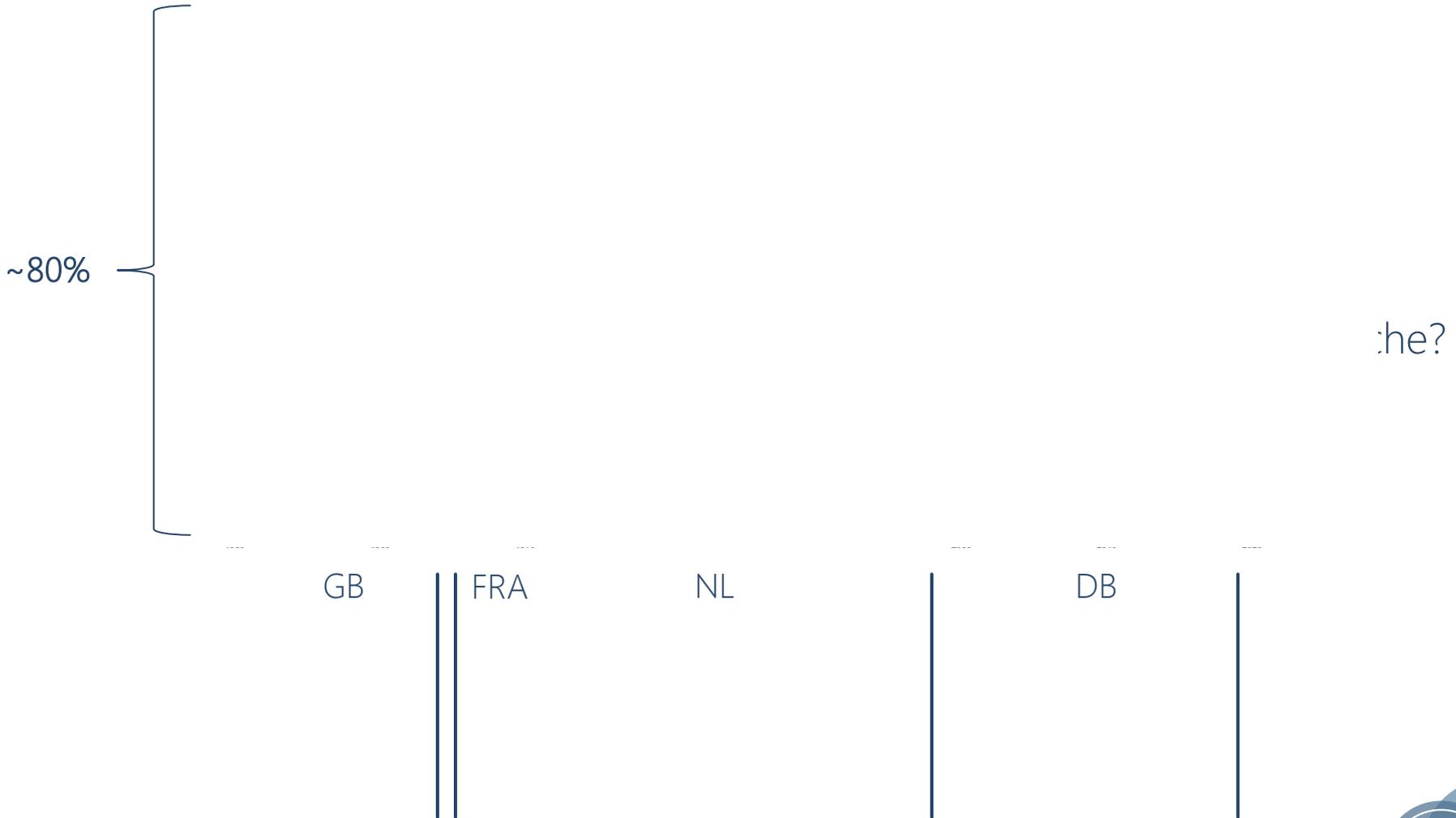


## Lokale/regionale/globale Charakteristiken überlagern sich

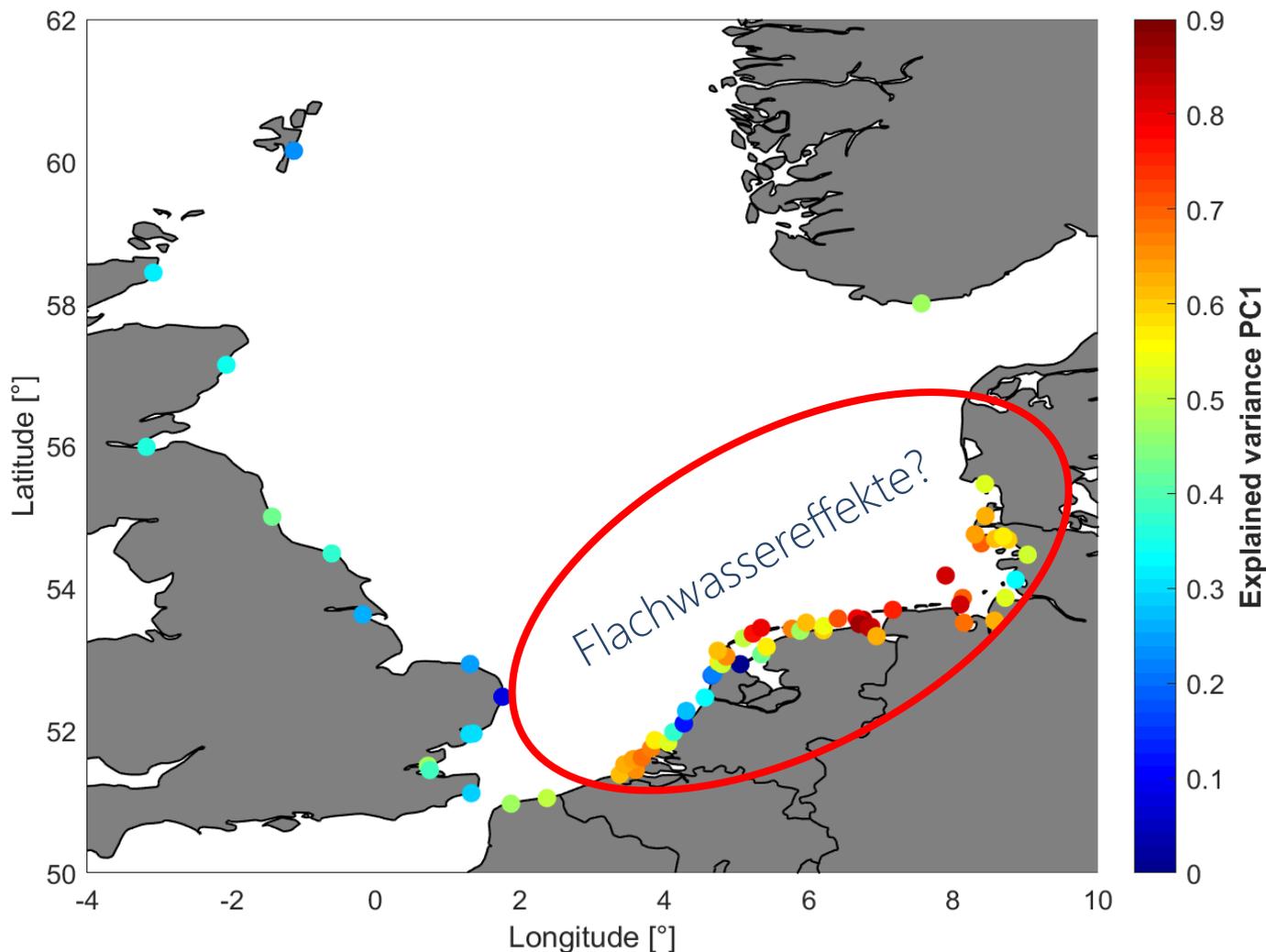




# Gibt es ein gemeinsames Signal in der Nordsee?

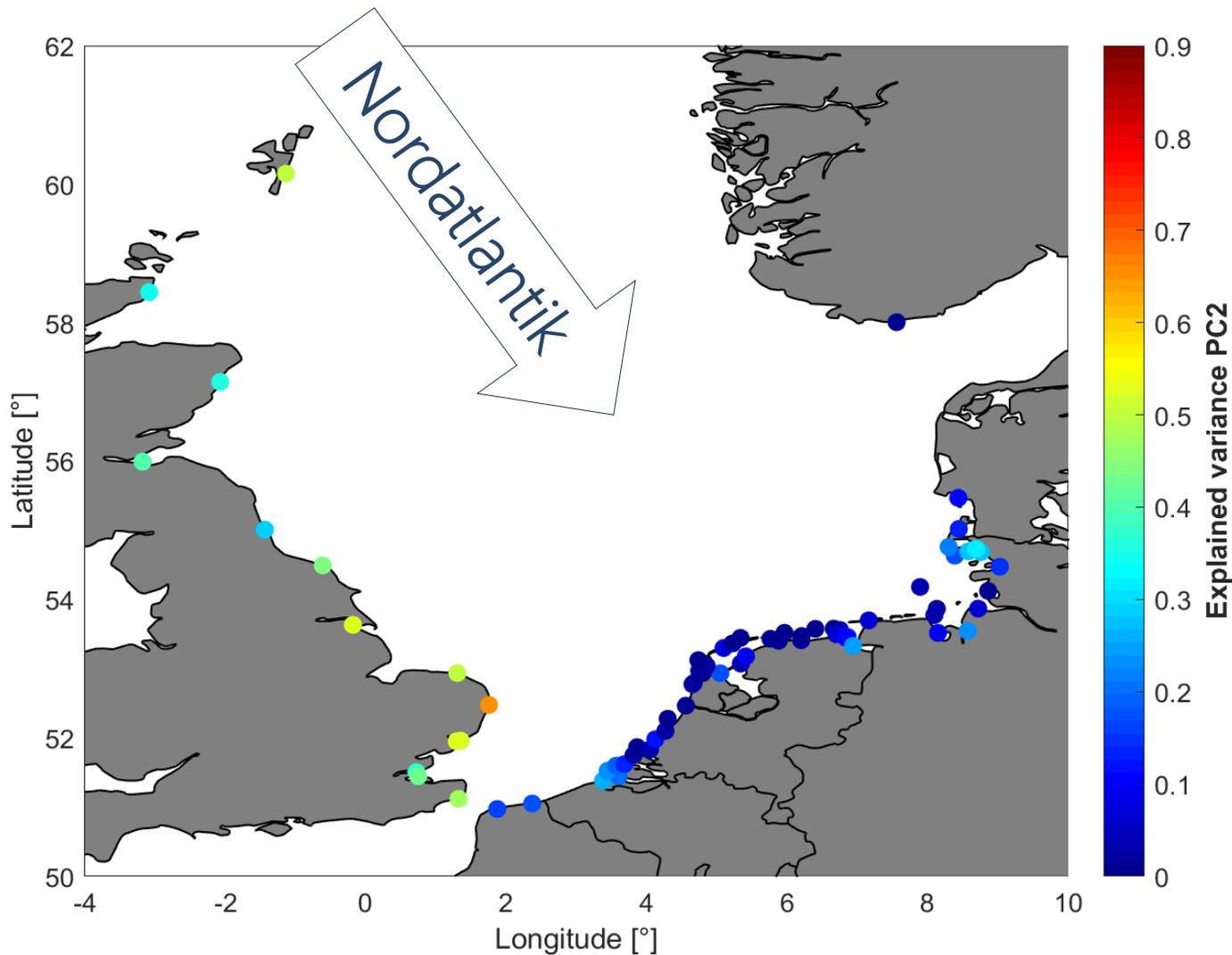


# Regional stark ausgeprägt, regionale Ursache?

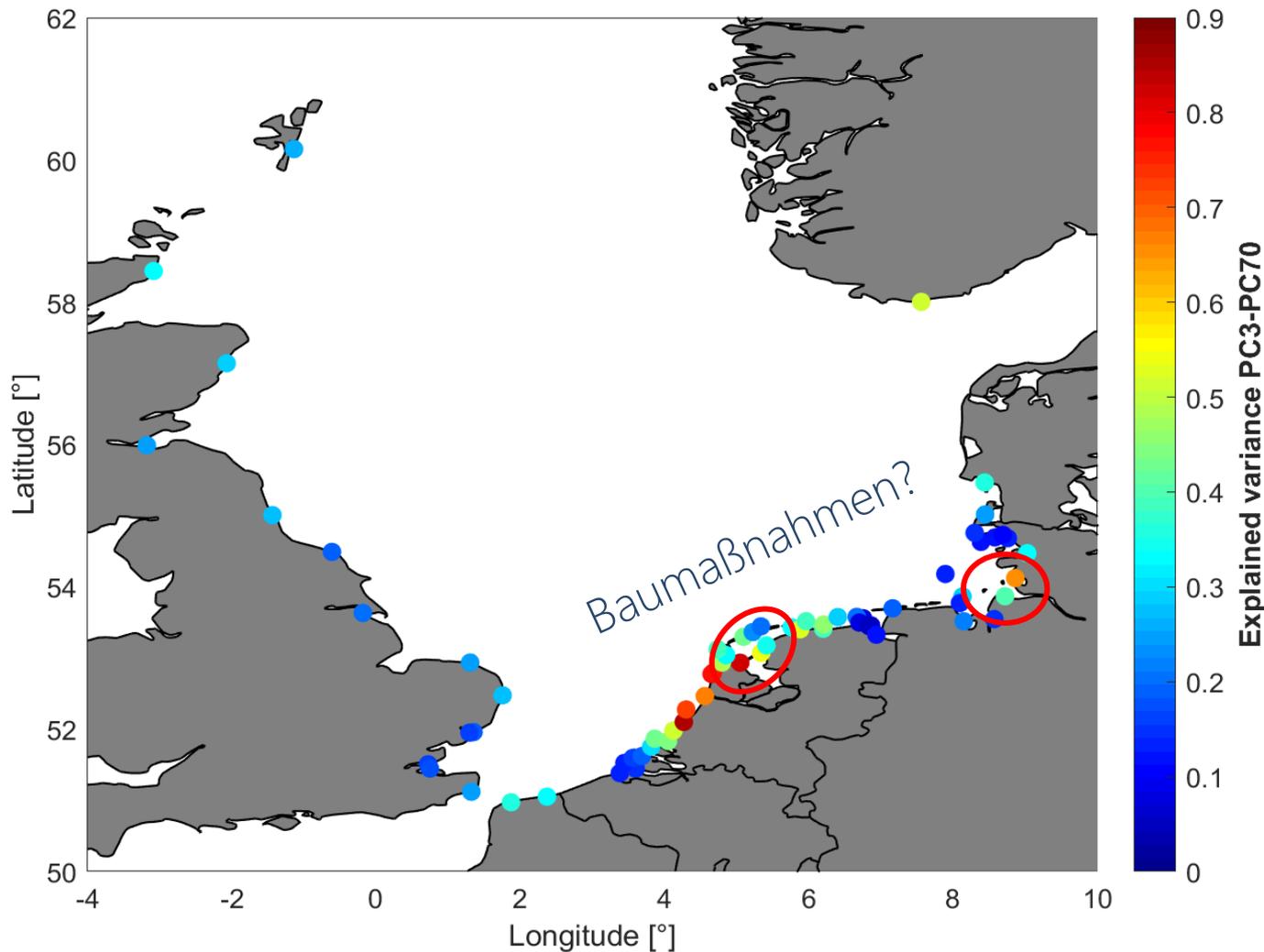




# Regional stark ausgeprägt, überregionale Ursache?

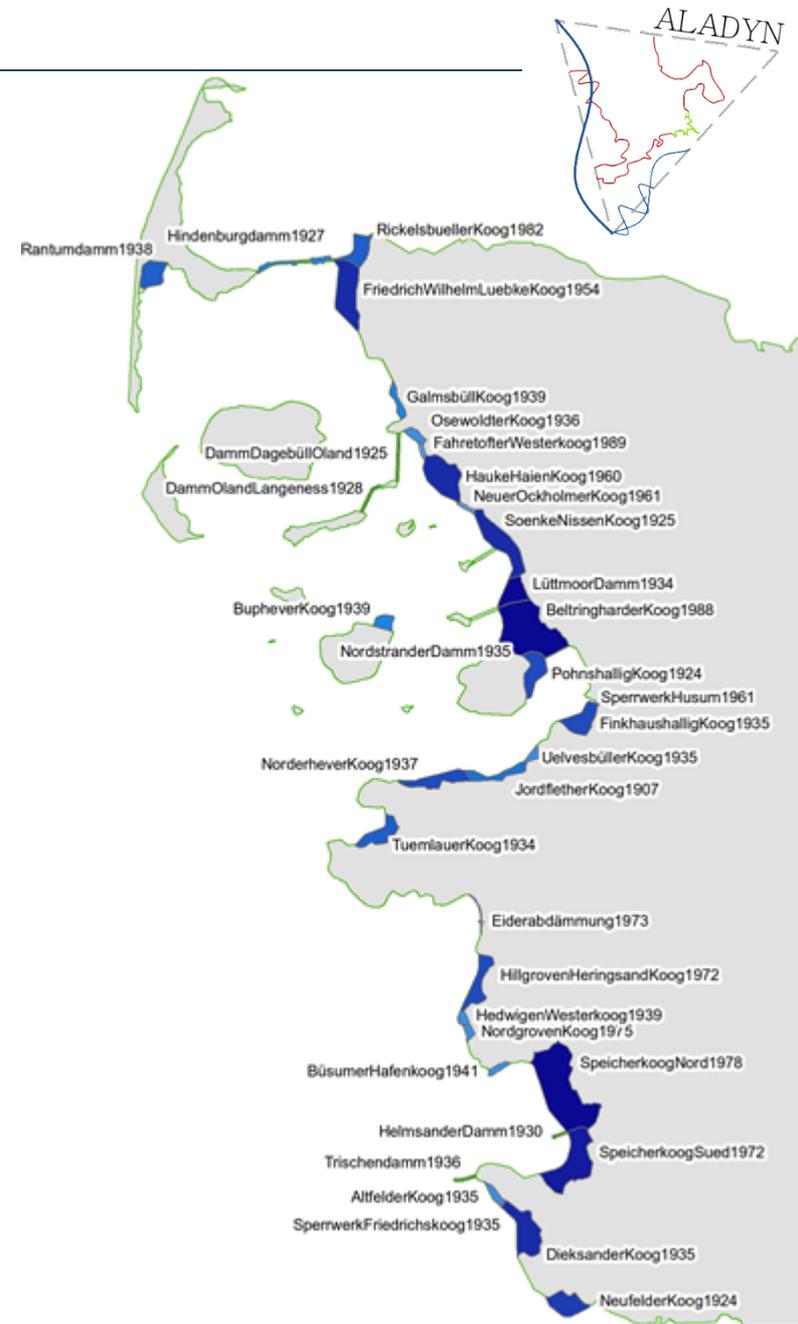


# Lokal stark ausgeprägt, lokale Ursache!



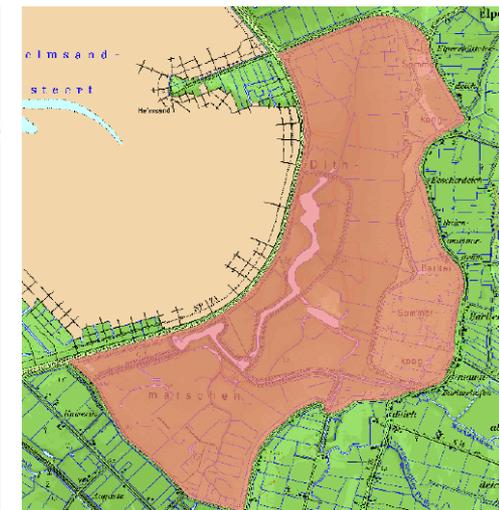
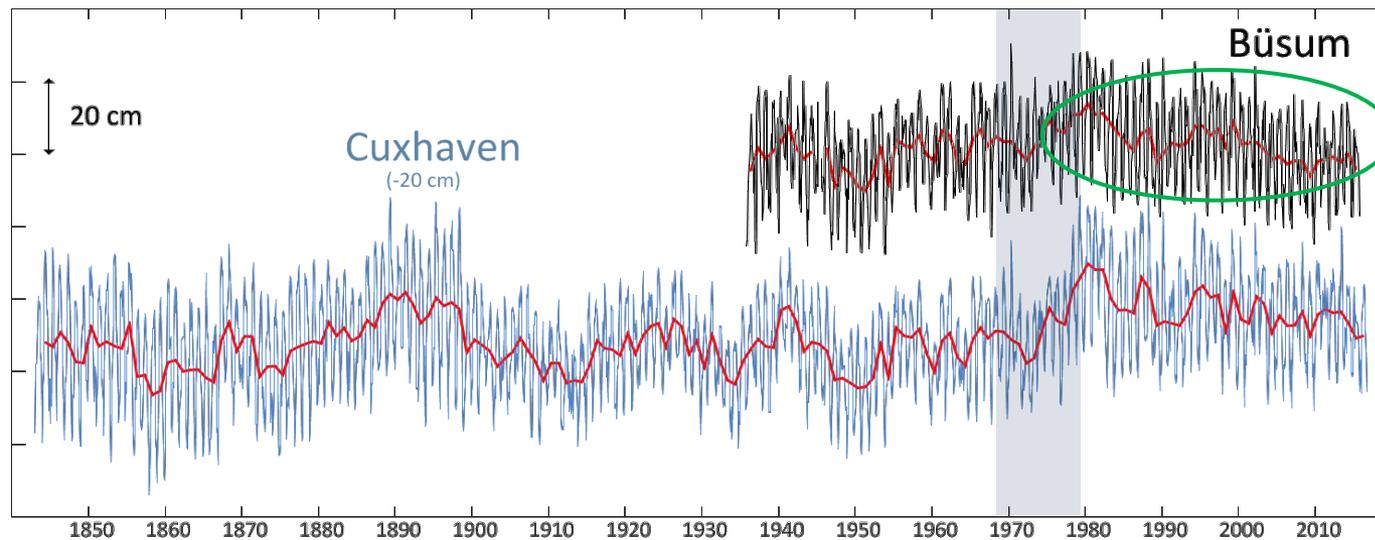
## Baumaßnahmenkatalog

- Seit 1900: vielzählige Baumaßnahmen an der Küste von Schleswig-Holstein
- Konsequenz: Veränderungen der Küstenlinie / Form
- Typische Baumaßnahmen:
  - Eindeichung der Vorländer
  - Bau von Dämmen
  - Bau von Sperrwerken
- Bekannte Eckdaten der Maßnahmen:
  - Baujahr
  - Deichkronenhöhe
  - Küstenlänge (Veränderung)
  - Fläche



## Bsp. Baumaßnahme

- Eindeichung der Meldorfer Bucht
  - Bauzeit: 1969 – 1978
  - Reduzierung der Deichlinie
  - Reduzierung des Tidevolumens
- 8,8 Meter hoher Deich
- 14,8 km langer Deich (im Kernbereich der Bucht)



LEHMANN, 2018



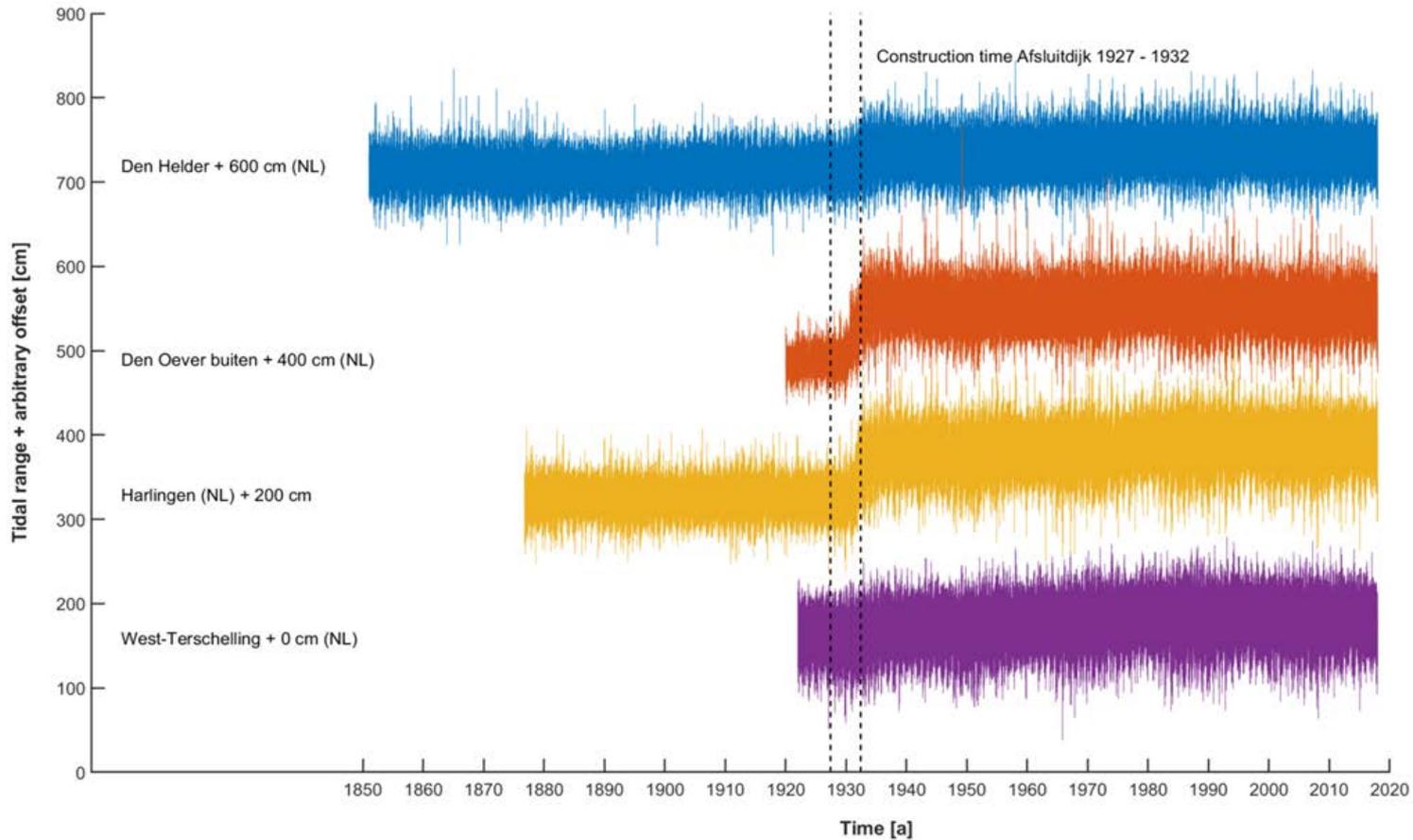
## Niederländische Küste



Abb. 7: Geographic description of Afsluitdijk and influenced tide gauges. (TIDEDYN; JÄNICKE ET AL., 2018)



## Niederländische Küste



**Abb. 8:** Comparison of the tidal range values of the tide gauges Den Helder, Den Oever buiten, Harlingen and West-Terschelling (all NL). (TIDEDYN; JÄNICKE ET AL., 2018)

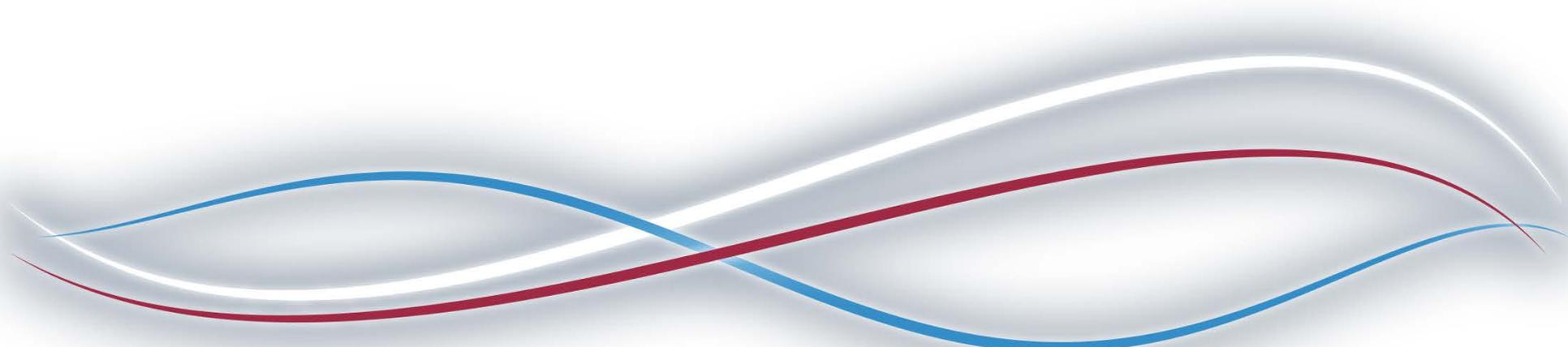
# ALADYN-Workshop

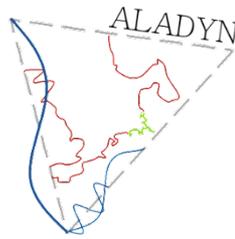
on the development of tidal dynamics and its  
role for coastal protection within the North Sea

# 2018

17.10. - 19.10.

at the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) in Hamburg





## Hintergrund

- Gefördert vom BMBF (KFKI) im Rahmen des Projektes ALADYN (03F0756A)
- Der erste reine Workshop zum Thema „Tide“ bzw. Tideänderungen
- 3 Tage Vorträge & Diskussionen
- Experten aus Dänemark, Frankreich, England, USA, u.a.

### Past Changes in Tides

- **Philip Woodworth**, National Oceanography Centre, UK
- **Ivan D. Haigh**, University of Southampton, UK
- **Mattias Green**, School of Ocean Sciences, Bangor University, UK

### Potential Mechanism Causing Tidal Changes

- **David Jay**, Portland State University, USA

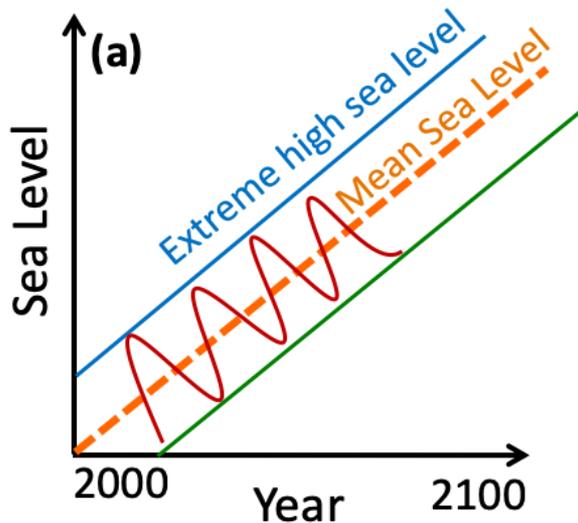
### Future Changes in tides and Implications

- **Déborah Idier**, BRGM, France
- Ziel: Kooperationen etablieren und vor allem LERNEN!!!

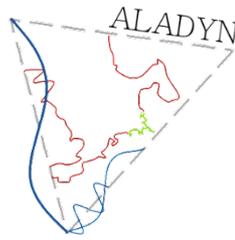


## Was wir wissen...

Haigh, I.D., Pickering, M.D., Green, M., J.A., Arbic, B.K., Arns, A., Dangendorf, S., Hill, D., Horsburgh, K., Howard, T., Idier, D., Jay, D.A., Lee, S.B., Müller, M., Schindelegger, M., Talke, S.A., Wilmes, S.B., Woodworth, P.L. (in review.): **The Tides They Are a-Changin'**. Reviews of Geophysics



**Figure 4:** Diagram illustrating increases in flood risk with rises in mean sea level with: (a) no change in tidal range;

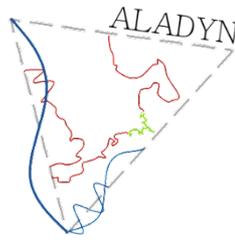


## Allgemeines

- Auf globaler Ebene konnten Tideänderungen beobachtet werden  
→ Keine Änderungen der Astronomie
- Nachweise von Tideänderungen meist auf Basis von Pegelmessungen  
→ Lokale, regionale und globale Mechanismen überlagern sich

## Datenverfügbarkeit

- Pegelmessungen sind oft nicht frei verfügbar, daher ist es schwierig, existierende Ergebnisse zu reproduzieren  
→ Internationale Initiative nötig (siehe z.B. Woodworth et al., 2017)
- Datenvorbereitung (pre-processing) stark unterschiedlich
- Zeitspanne der digital zur Verfügung stehenden Daten stark eingeschränkt, jedoch existieren vielerorts lange analoge Aufzeichnungen  
→ Digitalisierung
- Installation weiterer Pegel an „unbeeinflussten“ Standorten  
→ Prozessverständnis



## Modellstudien

- Es existiert eine Vielzahl von numerischen Modellstudien zur Tideänderung  
→ räumlich-kohärente Änderungen der Tide auch in Zukunft wahrscheinlich
- Als Treiber der Änderungen kommen in Frage:
  - SLR
  - Erwärmung des Ozeans
  - Morphodynamische Prozesse
  - Ausdehnung der Eisbedeckung
- Auch hier sind die Resultate jedoch kaum vergleichbar, aufgrund des unterschiedlichen Setups
  - Regionen
  - Randbedingungen
  - Auflösung
  - etc....
- Forderung nach standardisierten Testläufe mit festgelegtem Setup → inter-comparison project

# Fragen oder Anregungen?

**Dr.-Ing. Arne Arns**  
**Leon Jänicke, M. Sc.**  
**Andra Ebener, M. Sc.**  
**Dr.-Ing. Sönke Dangendorf**  
**Matthias Hirt, M. Sc.**  
**Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen**

Universität Siegen  
Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu)  
Paul-Bonatz-Str. 9-11  
57076 Siegen

[arne.arns@uni-siegen.de](mailto:arne.arns@uni-siegen.de)  
[www.fwu.uni-siegen.de/wb/](http://www.fwu.uni-siegen.de/wb/)

