

Veränderungen der Tidedynamik in der Nordsee und deren Ursachen

Vorhaben: Analyse der beobachteten Tidedynamik in
der Nordsee (ALADYN-A)

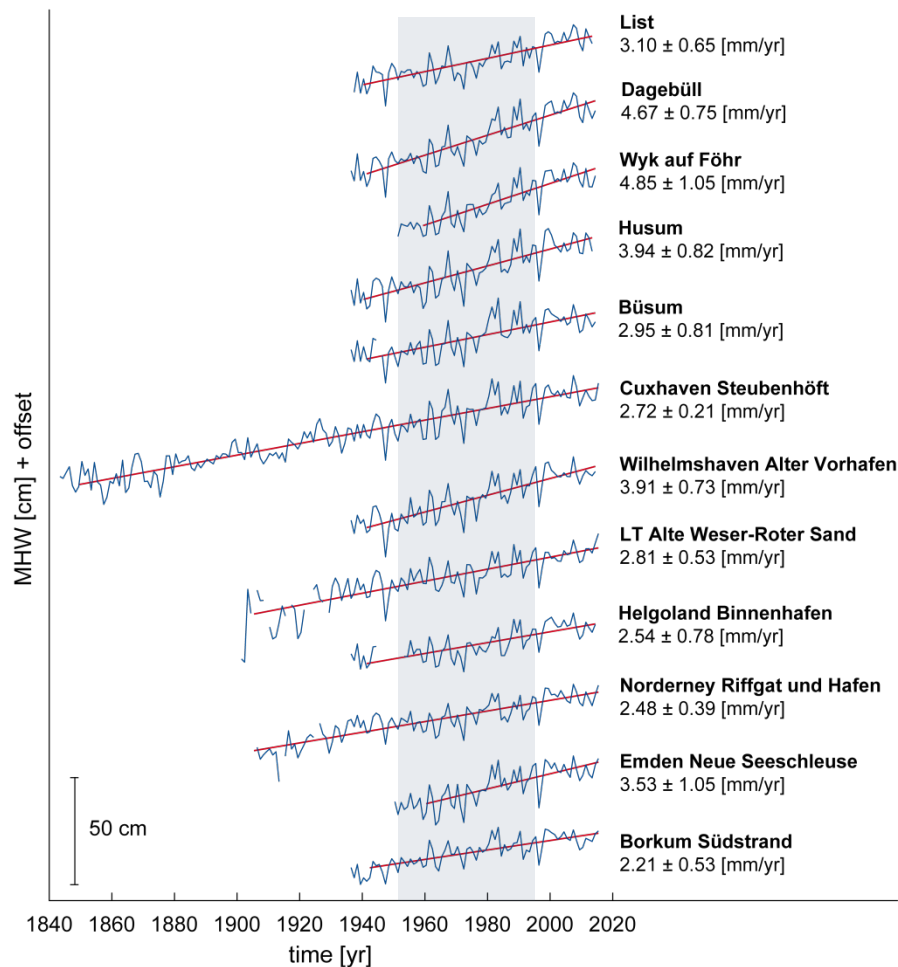
Arne Arns, Leon Jänicke, Andra Ebener, Sönke Dangendorf & Jürgen Jensen

Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu)

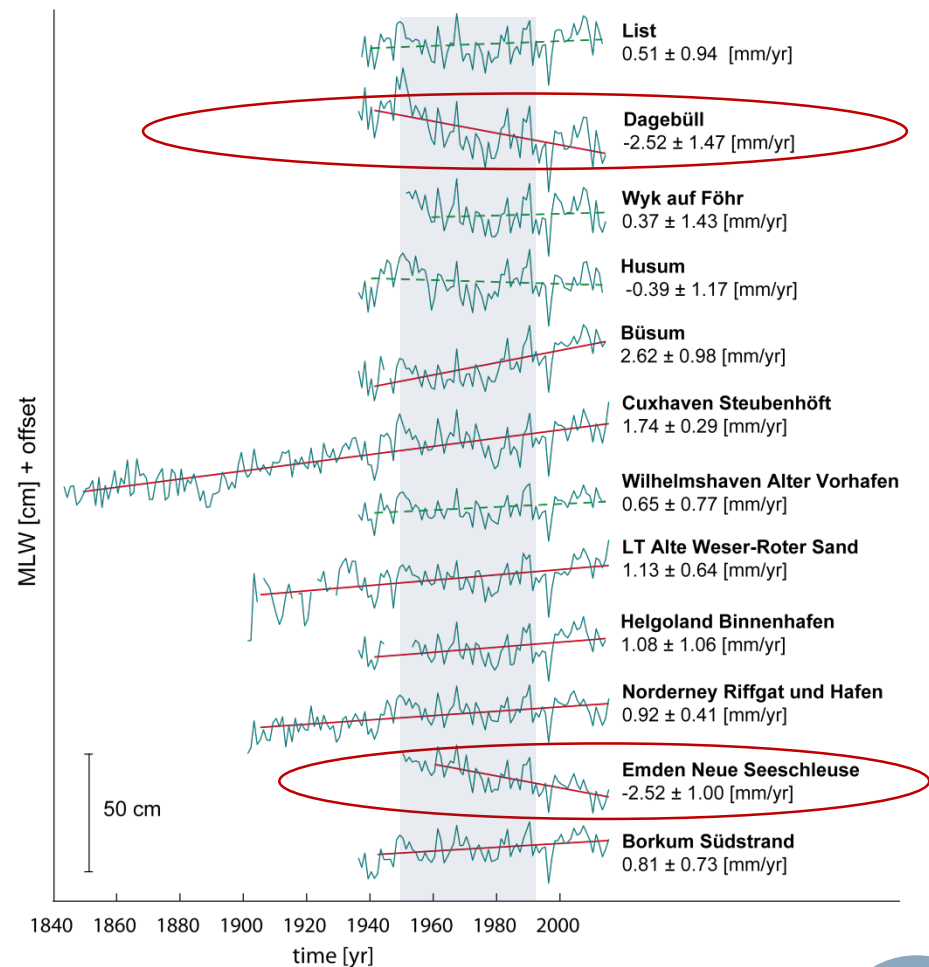


Beobachtete Entwicklung

Development of the MHW along the German Bight



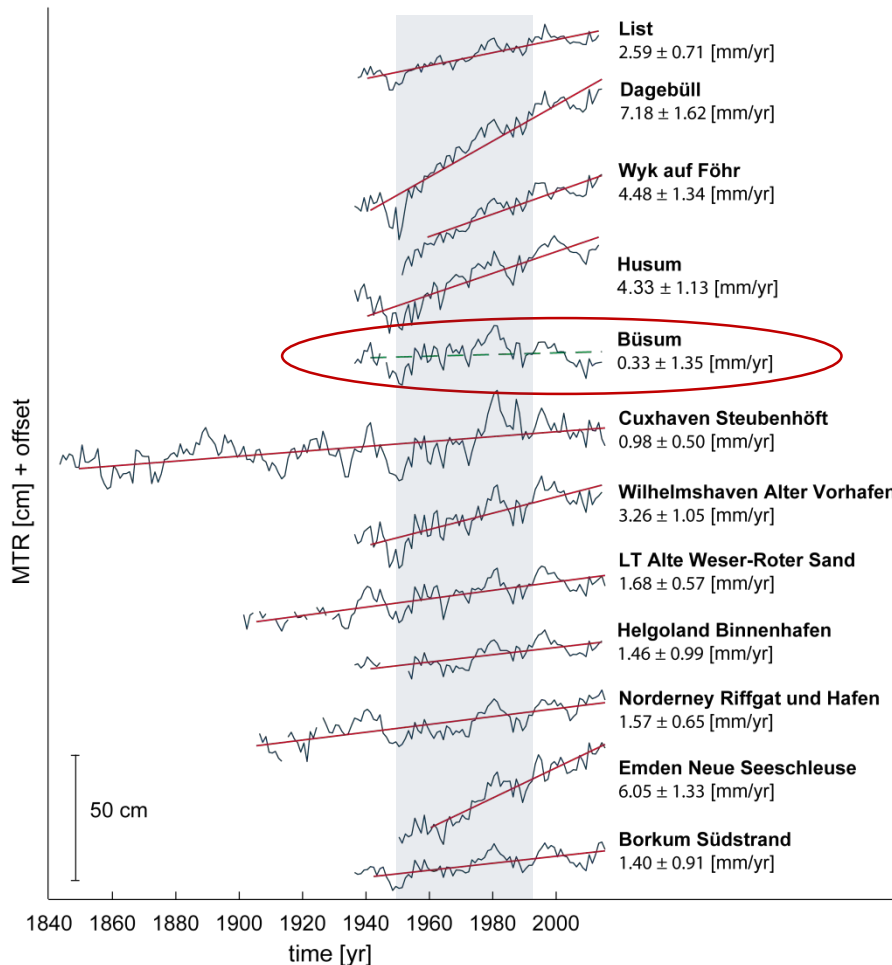
Development of the MLW along the German Bight



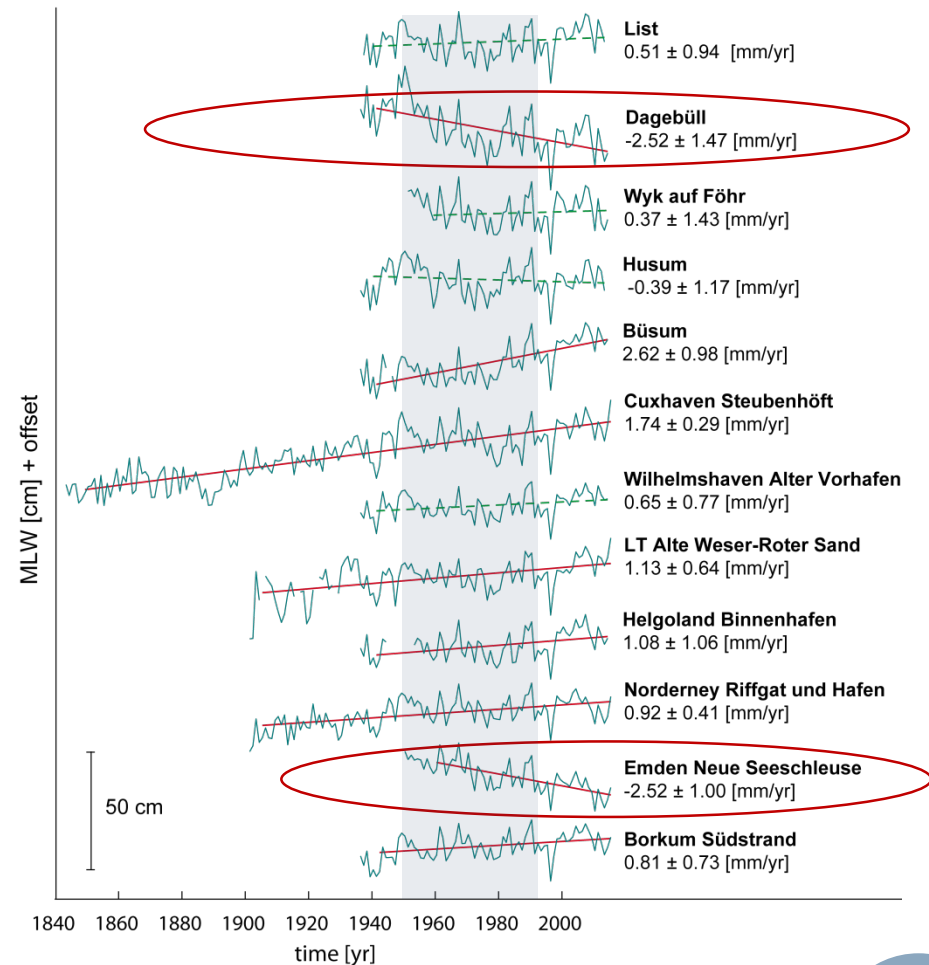


Beobachtete Entwicklung

Development of the MTR along the German Bight



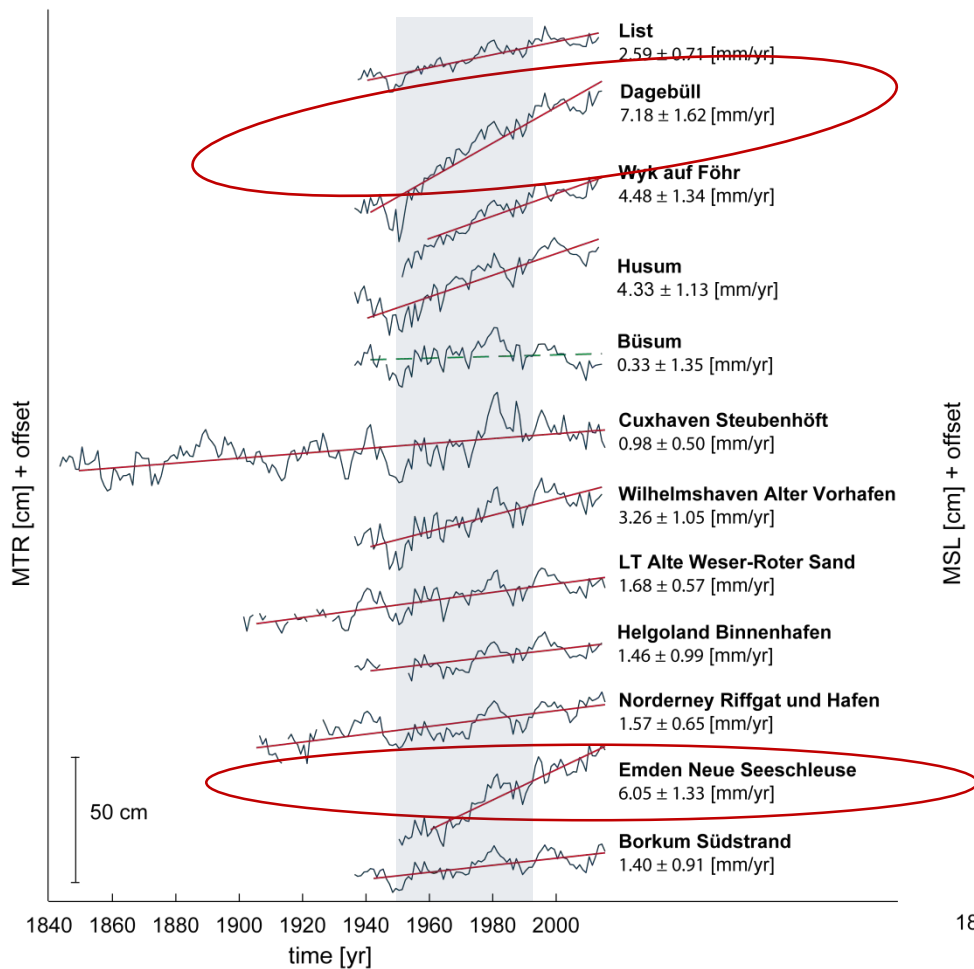
Development of the MLW along the German Bight



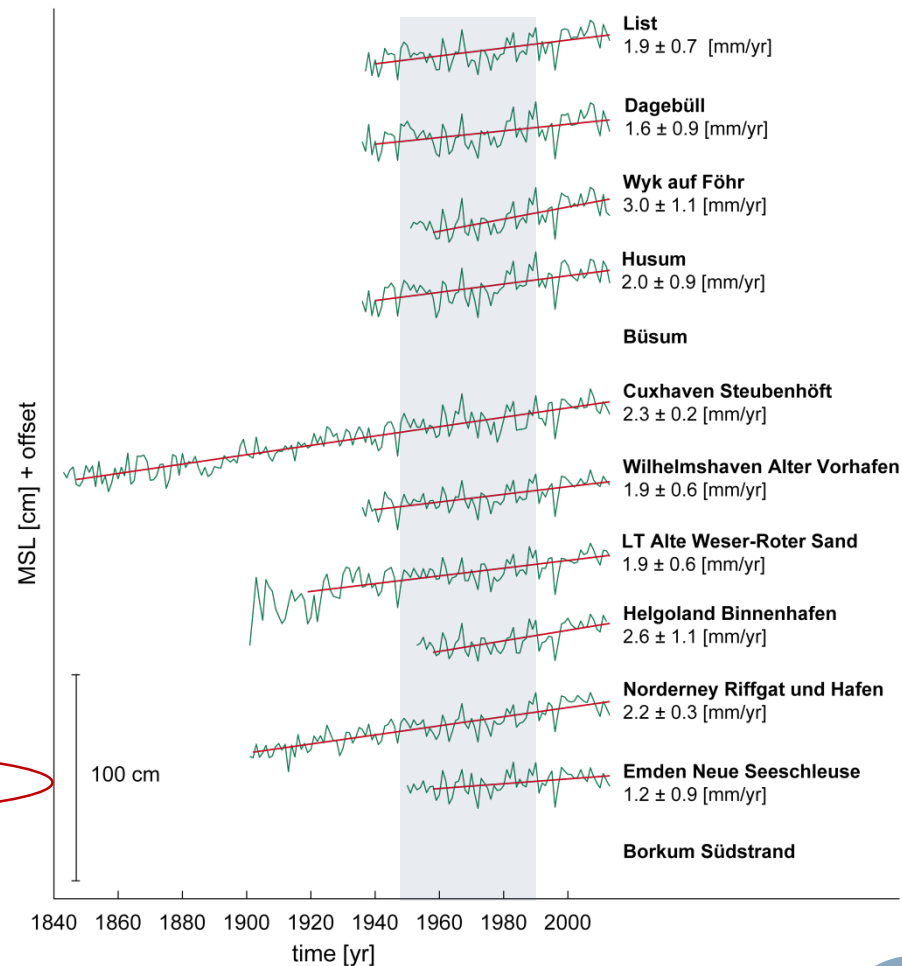


Lokale Unterschiede

Development of the MTR along the German Bight



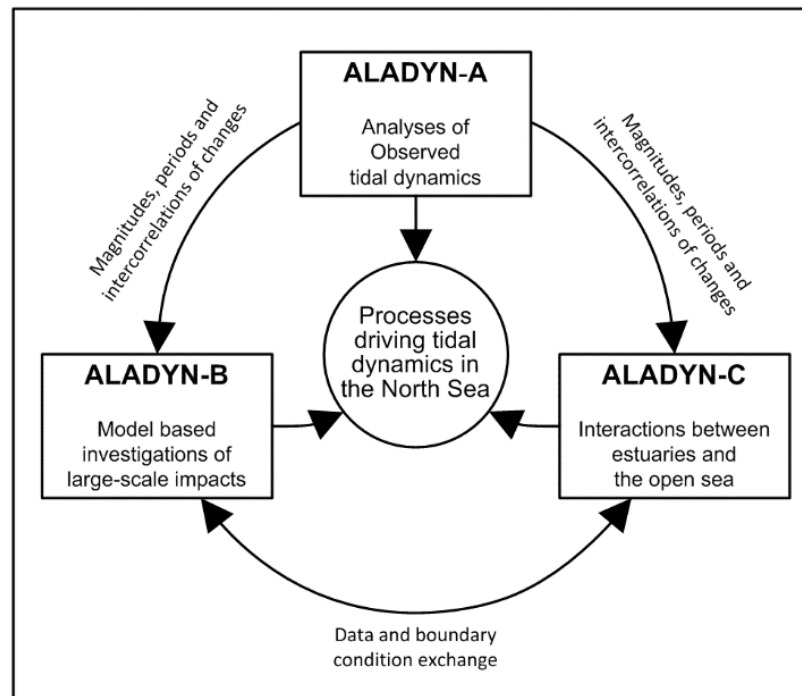
Development of the MSL along the German Bight





Übergeordnete Forschungsfrage

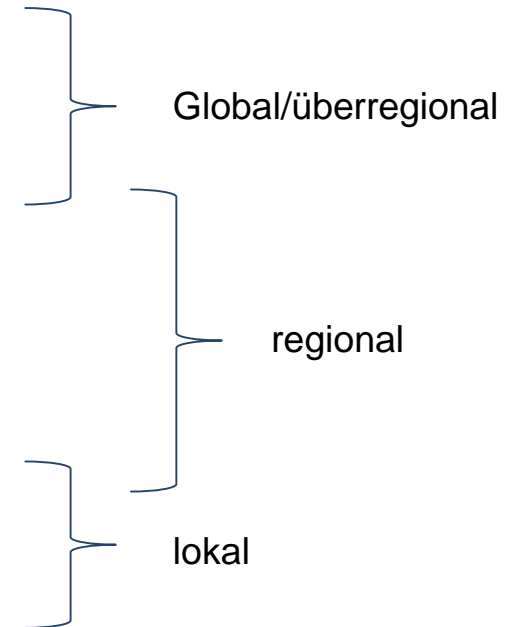
- Wie lassen sich die beobachteten Änderungen in der Tidedynamik an der Deutschen Nordseeküste ganzheitlich erklären?





Tideänderungen (anteilig)

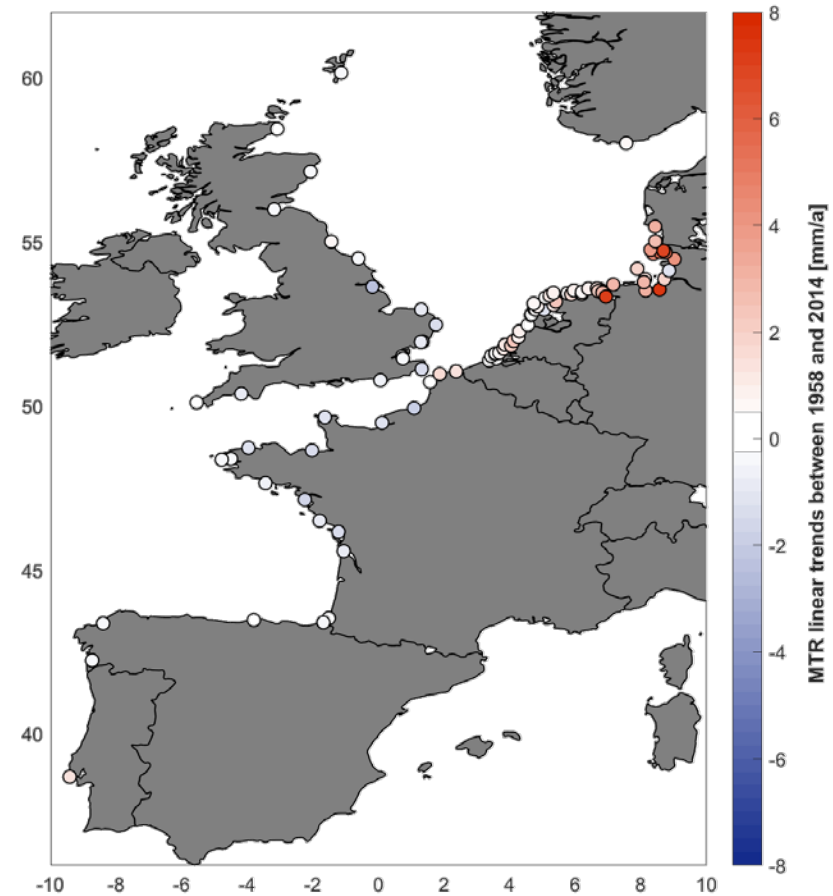
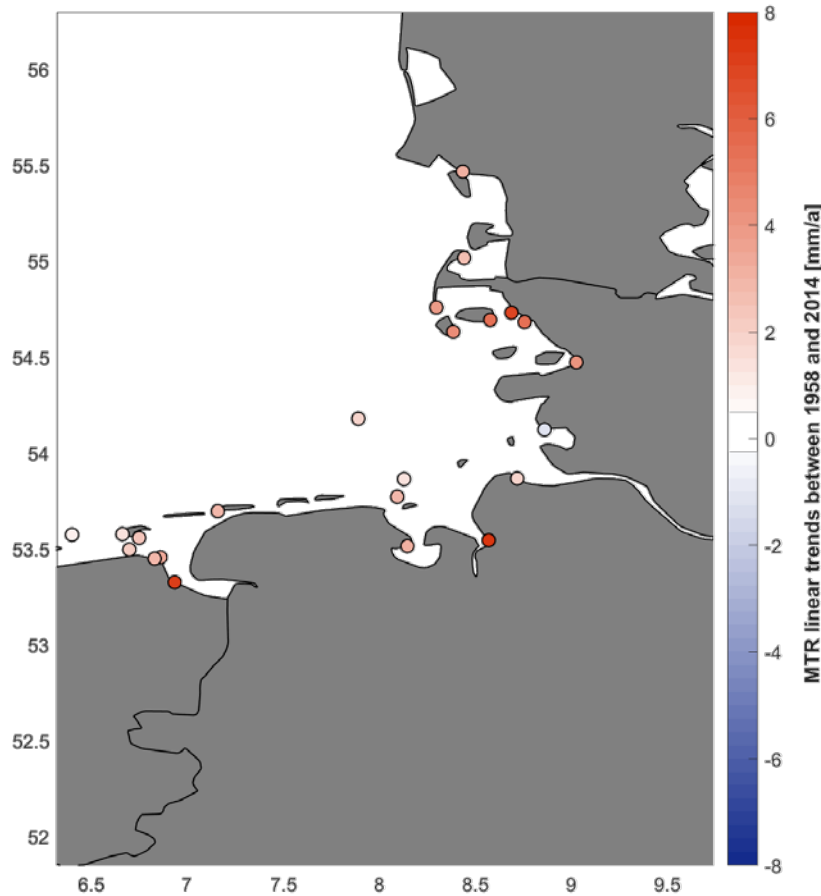
- Langfristige Änderungen des mittleren Meeresspiegels
- Langfristige Änderungen im globalen Gezeitenregime
- Änderungen im Windklima und Luftdruckfeldern
- Verschiebung der amphidromischen Punkte (Ursache <-> Wirkung)
- Gestalt und Tiefe des Nordseebeckens (inkl. Flussmündungen und Wattenmeer)
- Änderungen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



ARNS, ARNE; DANGENDORF, SÖNKE; JENSEN, JÜRGEN; TALKE, STEFAN; BENDER, JENS; PATTIARATCHI, CHARITHA B. (2017): *Sea-level rise induced amplification of coastal protection design heights. Nature Scientific Reports 7.*
DOI: 10.1038/srep40171.

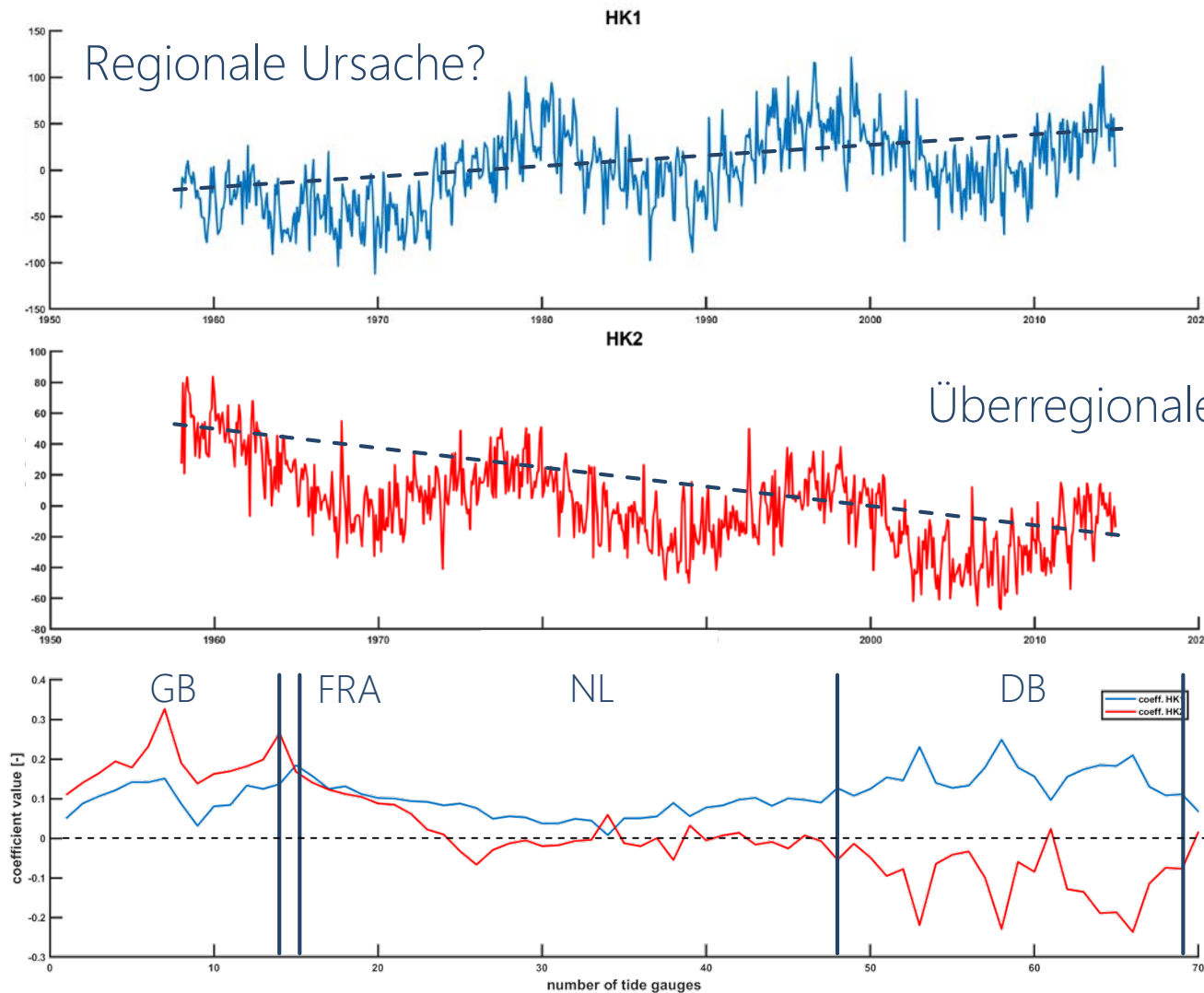
ARNS, ARNE; WAHL, THOMAS; DANGENDORF, SÖNKE; JENSEN, JÜRGEN (2015): *The impact of sea level rise on storm surge water levels in the northern part of the German Bight. Coastal Engineering 96, S. 118–131.*
DOI: 10.1016/j.coastaleng.2014.12.002.

Lokale/regionale/globale Charakteristiken überlagern sich

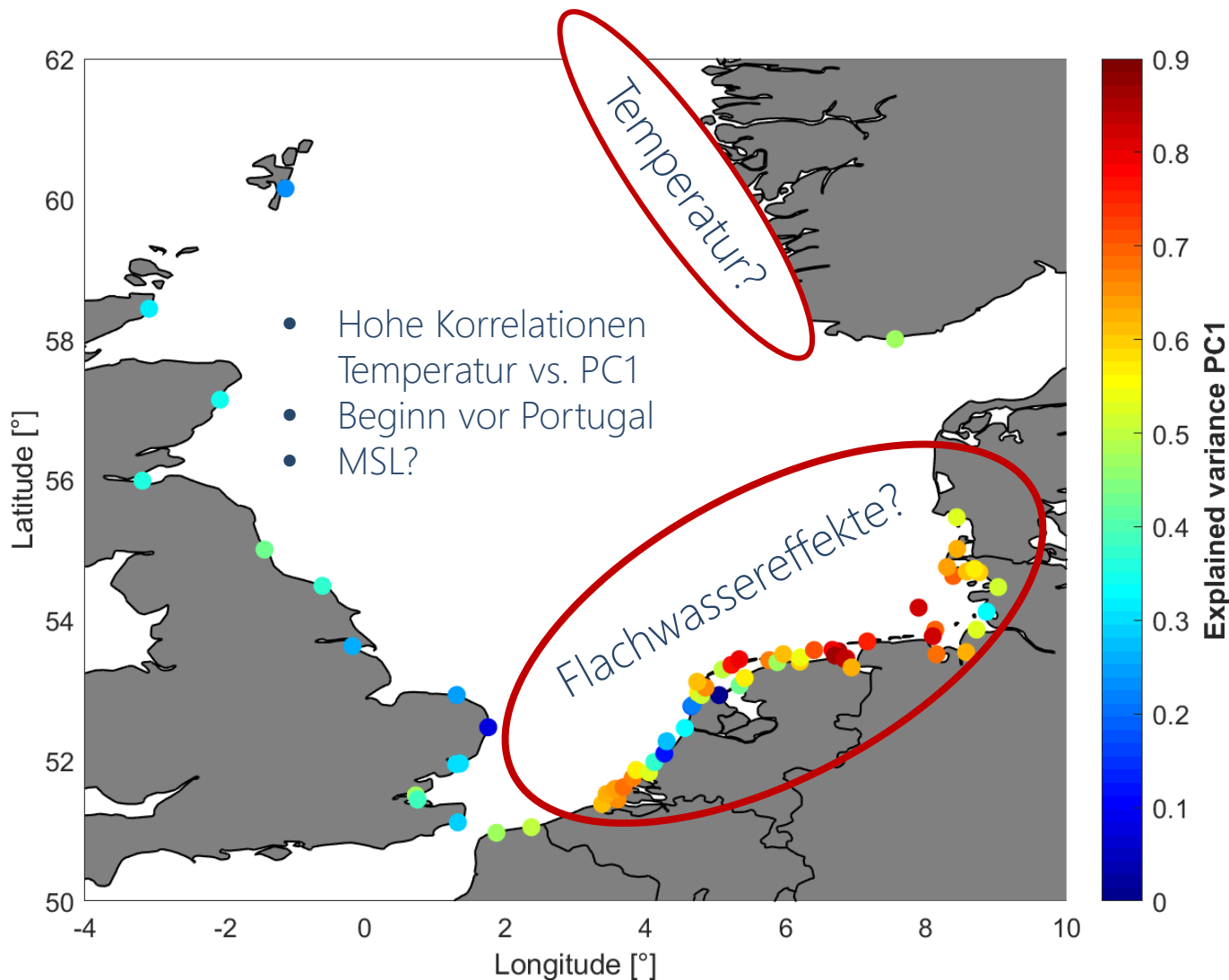


Gibt es ein gemeinsames Signal in der Nordsee?

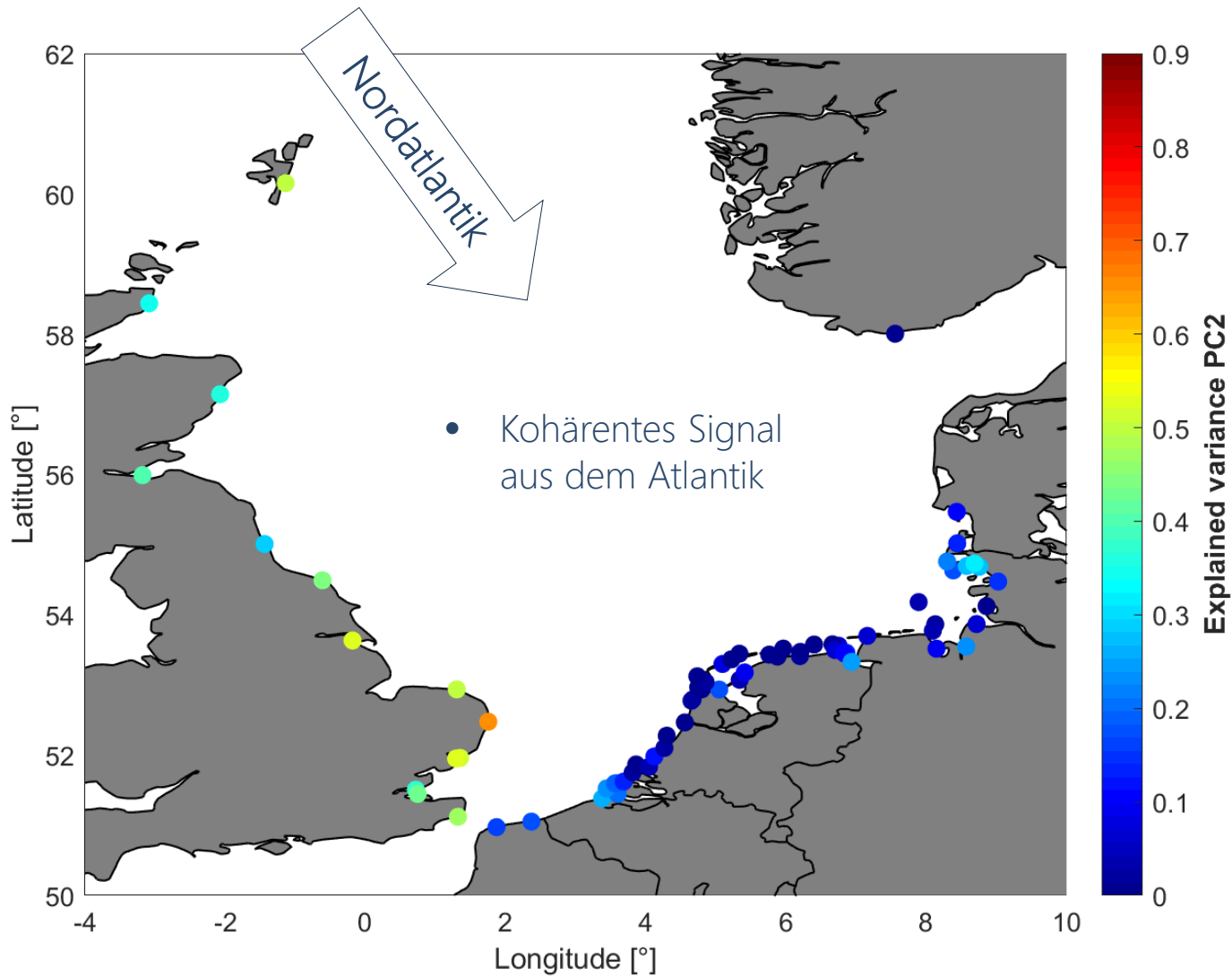
~80%



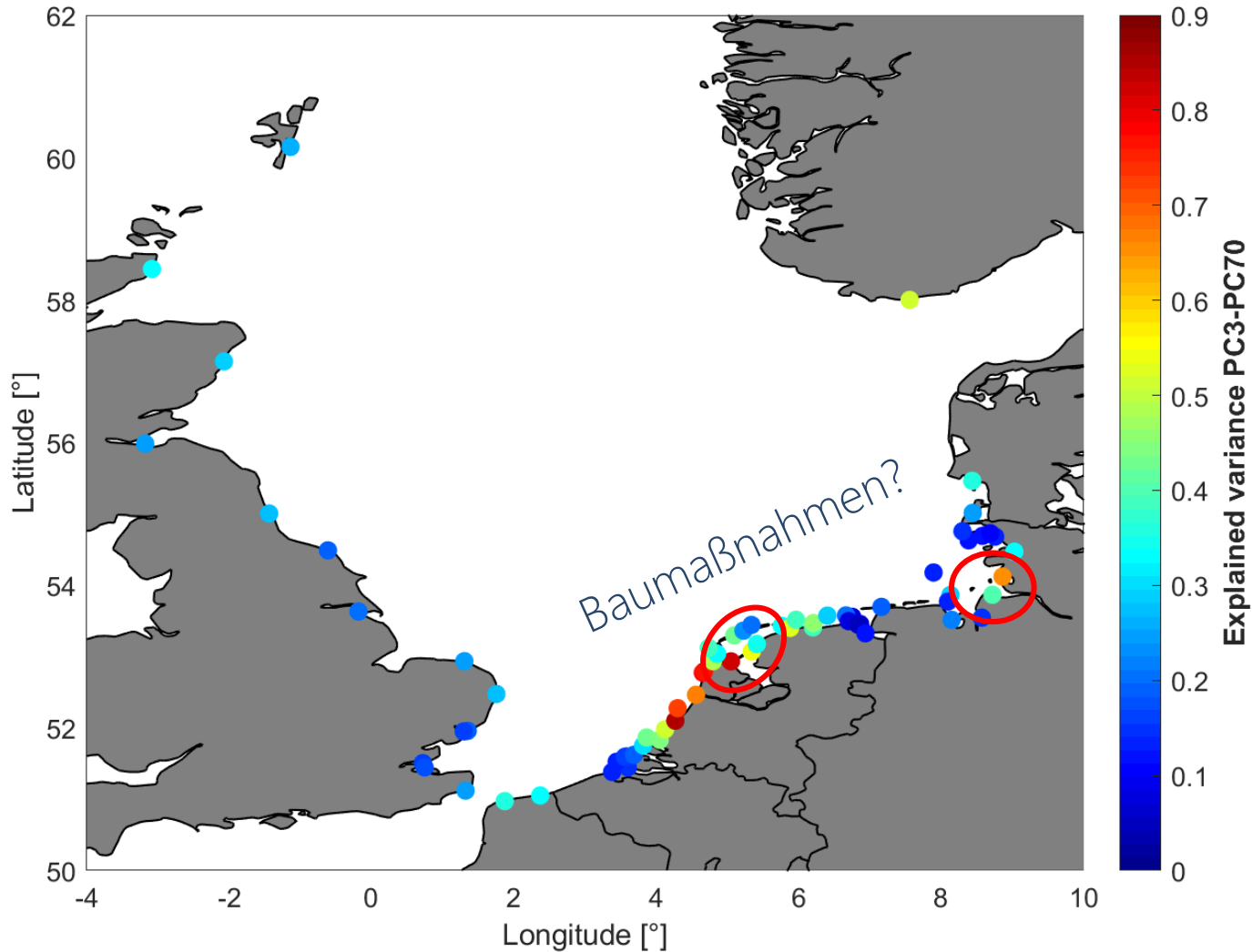
Regionale Ausprägung/Antwort, globale Ursache?



Regionale Ausprägung, globale 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



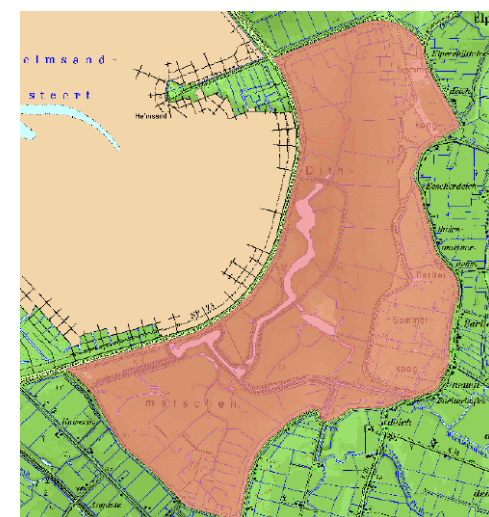
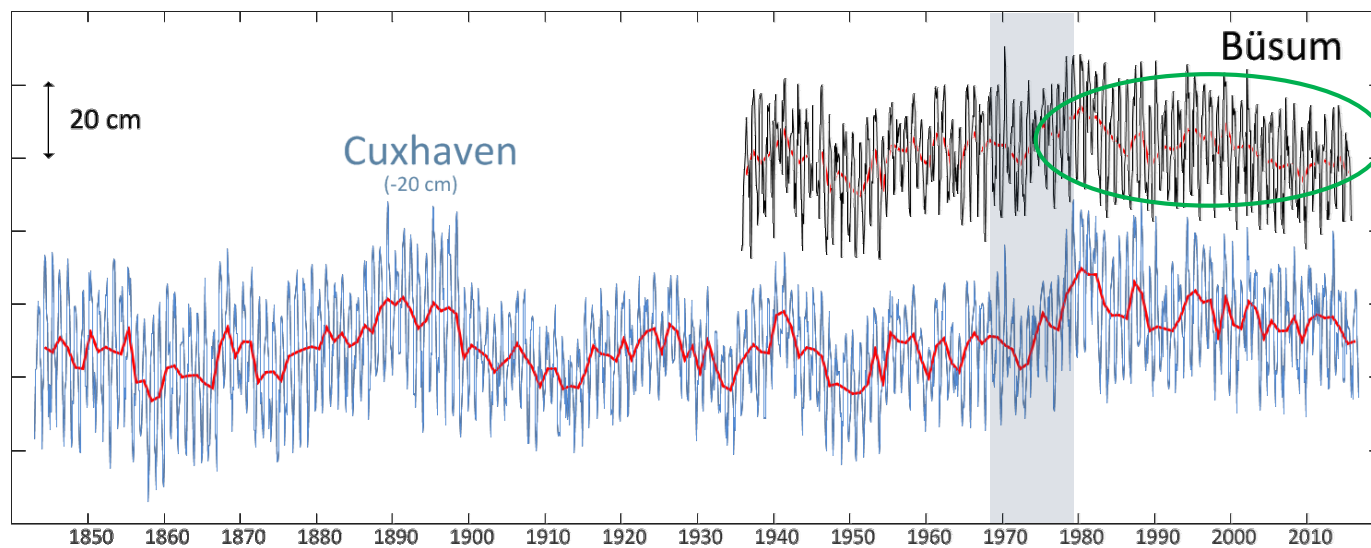
Meldorfer Bucht

■ 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)



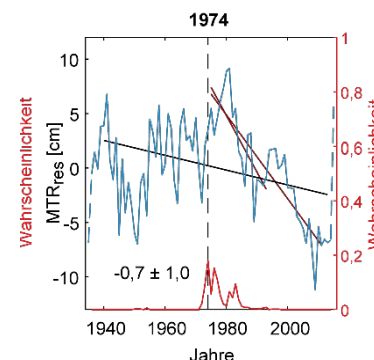
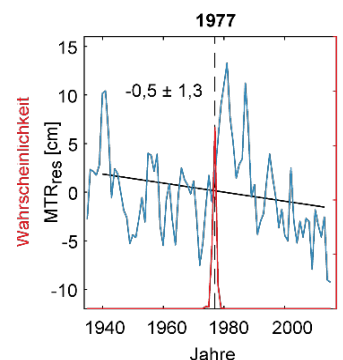
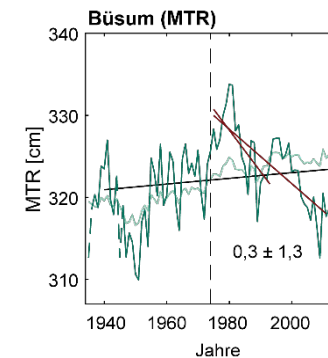
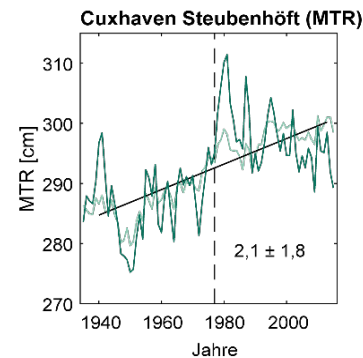
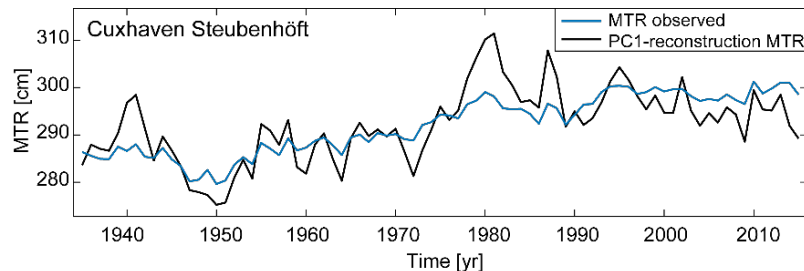
LEHMANN, 2018



Bruchpunktanalyse

- Bayesian Change Point Algorithm
- Analyse der Residualzeitreihe

$$MThb_{residual,i} = MThb_{beobachtet,i} - PC1_{MThb,i}$$



Number of change points	Posterior Probability	
	Büsum	Cuxhaven Steubenhöft
0	0.0000	0.0094
1	0.9866	0.9902
2	0.0133	0.0004
3	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000

Zusammenfassung

- Die Tidedynamik ist bislang nicht vollständig verstanden
- Weltweit erste Separierung von Einflüssen auf die Tidedynamik in einem zusammenhängenden System
- Veränderungen der Tidedynamik als Antwort auf globale, regionale und lokale Einflüsse
- Die Ausprägung ist lokal stark unterschiedlich
- Tidedynamik wird beeinflusst von:
 - Meeresspiegeländerungen
 - Baumaßnahmen
 - Ozeantemperatur
 - ...
- Budgetierung der Einzelkomponenten steht noch aus

Fragen oder Anregungen?

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

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

juergen.jensen@uni-siegen.de
www.fwu.uni-siegen.de/wb/

