GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

AMSeL_Ostsee A
Analyse vergangener, gegenwärtiger und zukünftiger Wasserstände in der südwestlichen Ostsee

Fördernummer: 03KIS0114
Laufzeit: 01.08.2015 – 31.07.2018

Jessica Kelln, Sönke Dangendorf, Jürgen Jensen,
Peter Fröhle, Justus Patzke, Ulf Gräwe

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

AMSeL_Ostsee

Analyse von hochaufgelösten Wasserstandverläufen und Ermittlung des MSL sowie von Extremwasserständen an der südlichen und südwestlichen Ostseeküste

fwu
UNIVERSITÄT SIEGEN

Jessica Kelln

Justus Patzke

TUHH
Technische Universität Hamburg
WASSERBAU
River and Coastal Engineering

Sönke Dangendorf

Prof. Jürgen Jensen

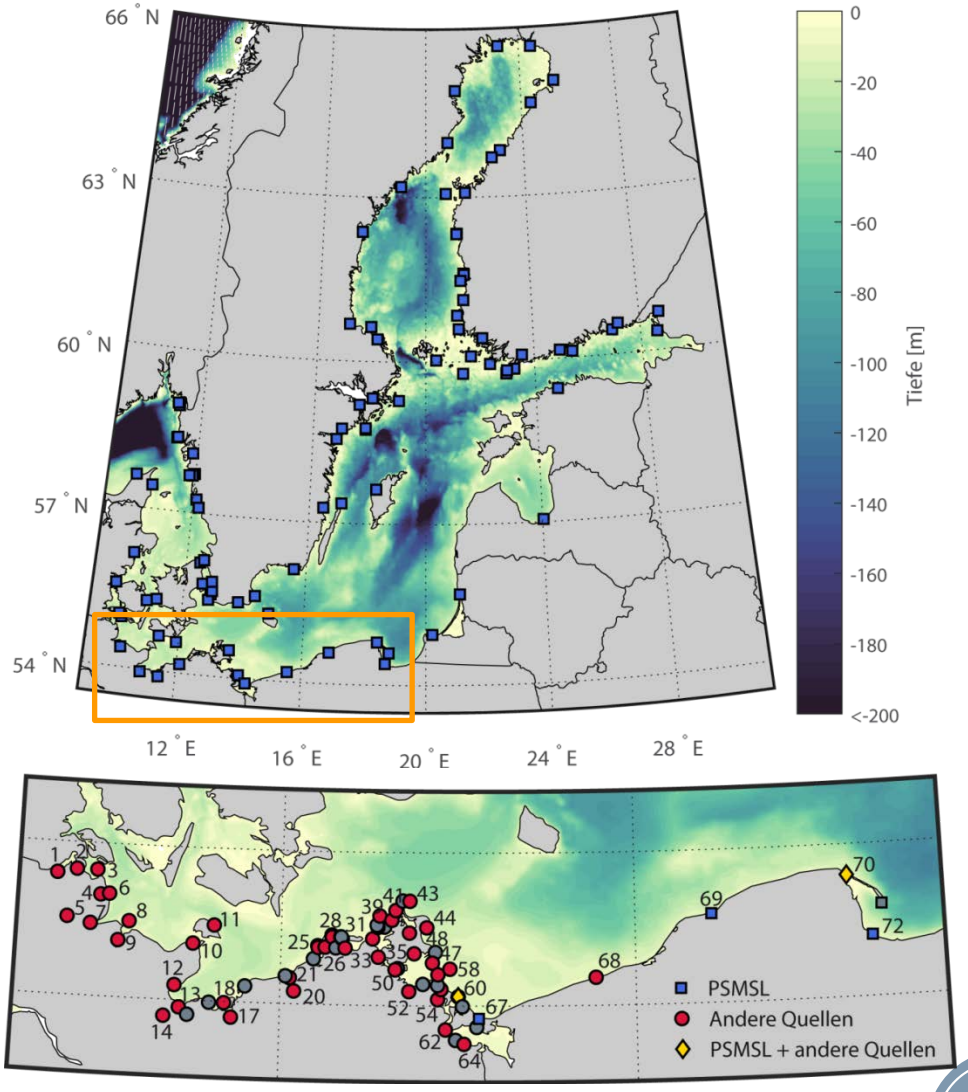
Prof. Peter Fröhle

MSL Verfügbarkeit PSMSL

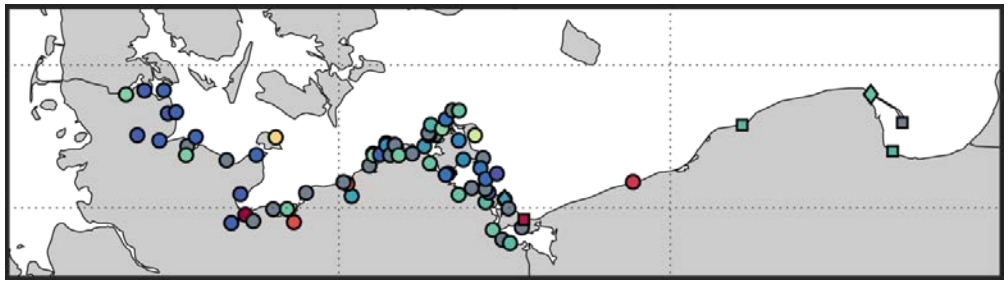
- 96 Standorte (gesamte Ostsee)
- 12 Standorte (Untersuchungsgebiet)

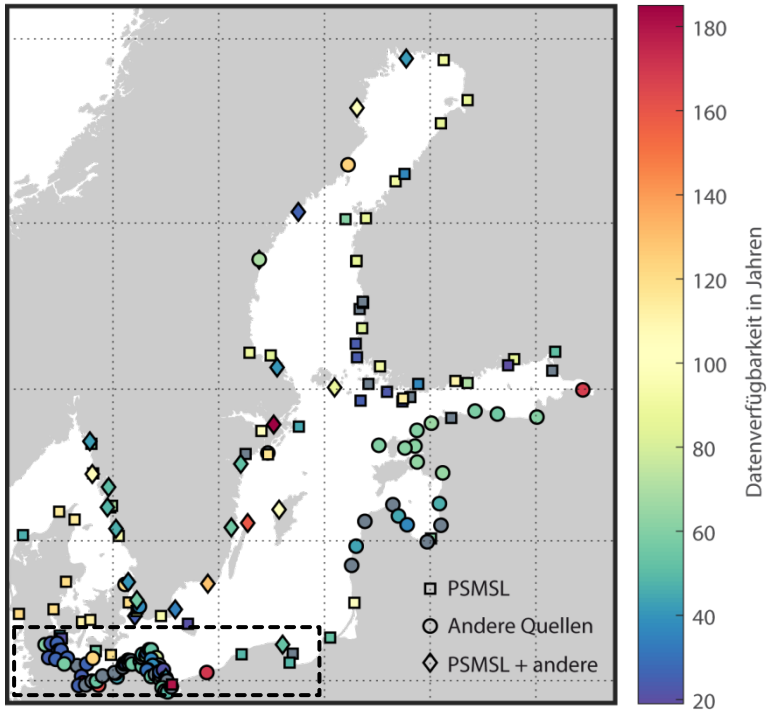
Untersuchungsgebiet südliche und südwestliche Ostsee

- Deutsche und polnische Ostseeküste
- Wasserstandsdaten für 72 Pegelstandorte mit unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen
  - Stundenwerte
  - Monatswerte
  - Einzelterminwerte

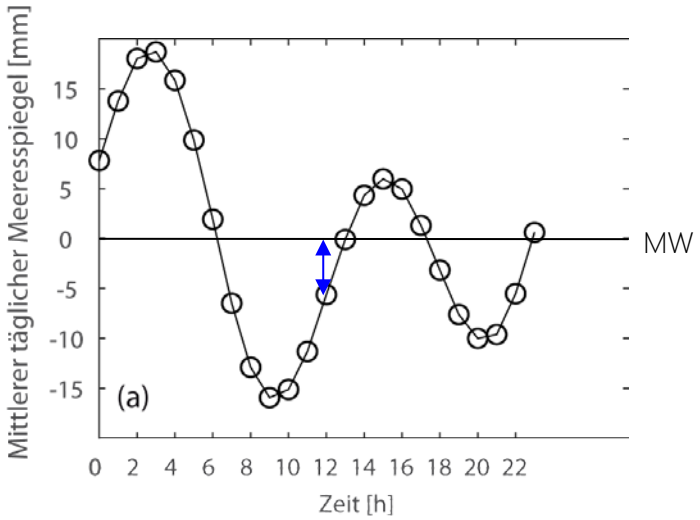


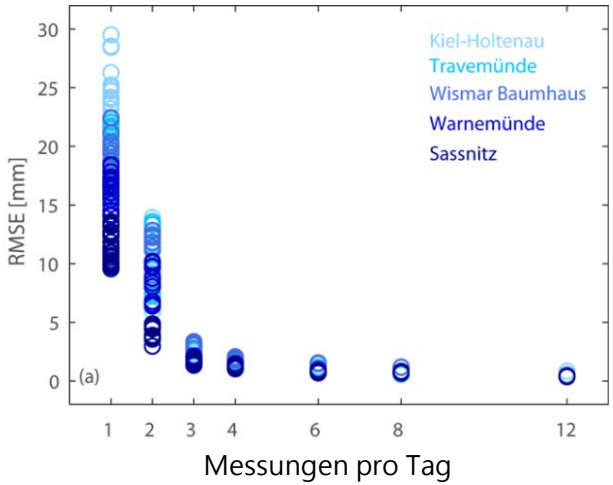
- Untersuchungsgebiet: 49 MSL Zeitreihen (> 19 Jahre)
- Gesamte Ostsee: 139 MSL Zeitreihen (> 19 Jahre)
- Verbesserung der Zeitreihenqualität durch
  - Hochaufgelöste Daten (Stundendaten)
  - Gezeitenkorrektur von Einzelterminwerten

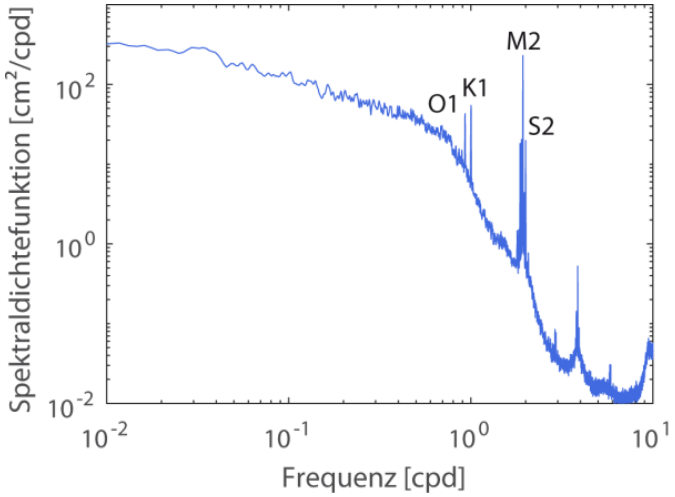




Gezeitenkorrektur



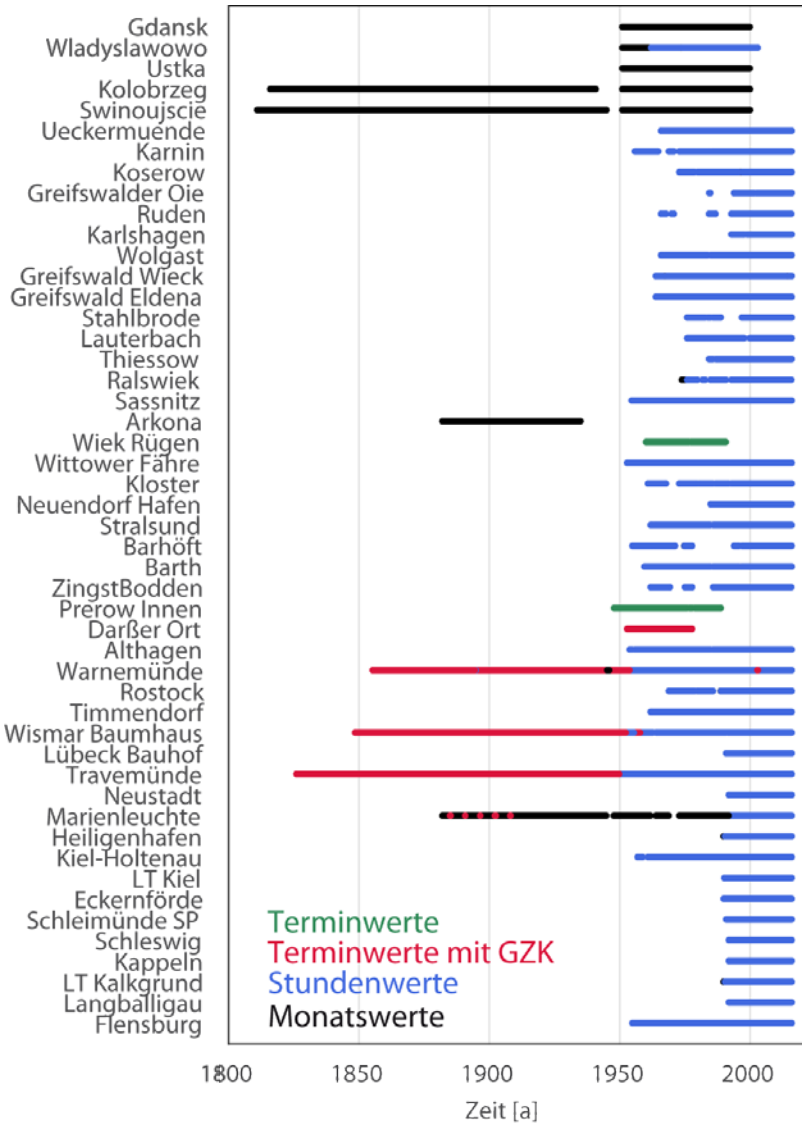


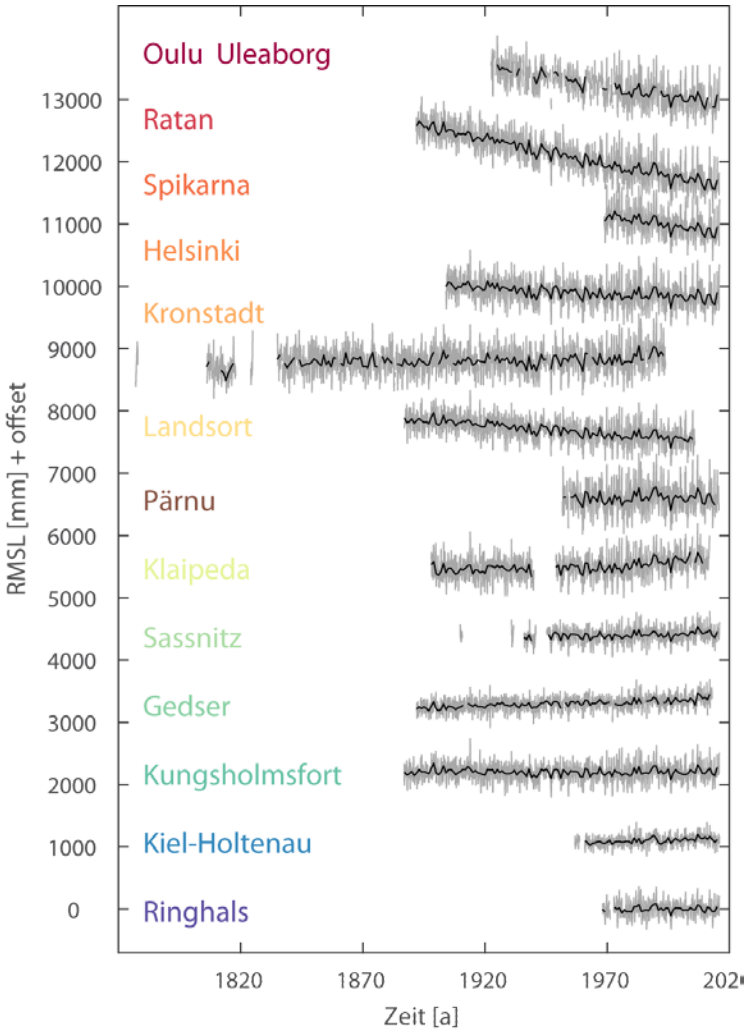


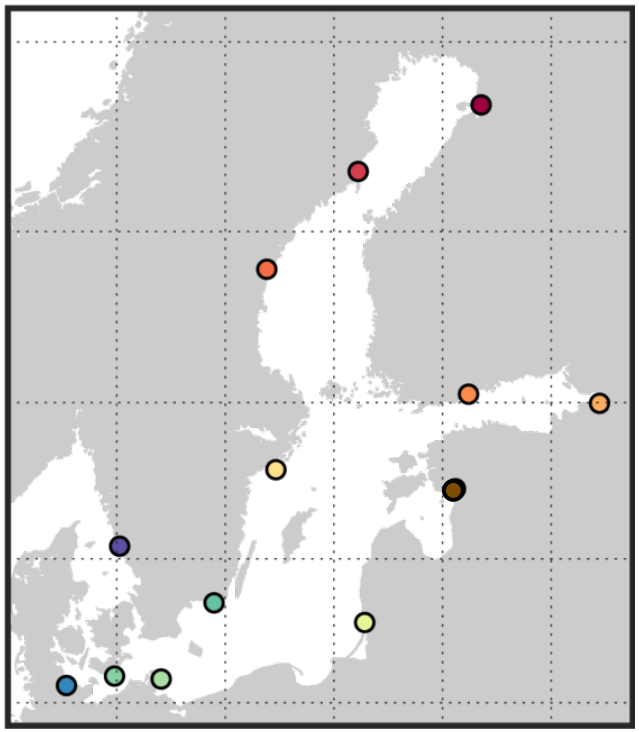
K1 – Tägliche lunare-solare Gezeit
O1 – Tägliche lunare Gezeit
M2 – Halbtägliche lunare Gezeit
S2 – Halbtägliche solare Gezeit

Pegelzeitreihen > 19 Jahre

- Nur 6 Pegelzeitreihen bis in das 19. Jhd.
- Polnische Zeitreihen nur bis 1999
- Die meisten Daten ab ca. 1950 verfügbar



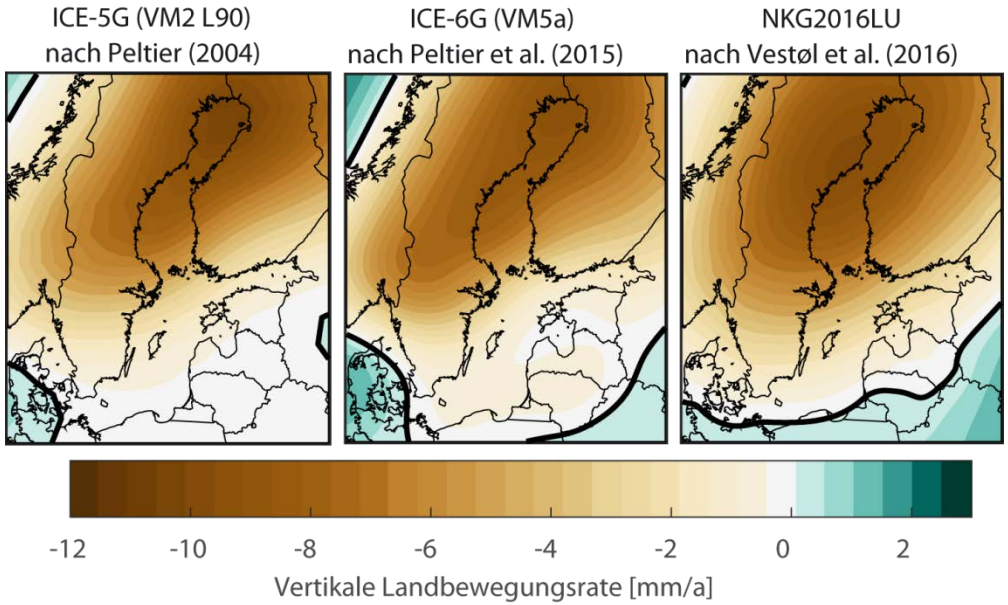

Oulu Uleaborg
Ratan
Spikarna
Helsinki
Kronstadt
Landsort
Pärnu
Klaipeda
Sassnitz
Gedser
Kungsholmsfort
Kiel-Holtenau
Ringhals
RMSL [mm] + offset
13000
12000
11000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
1820
1870
1920
1970
Zeit [a]

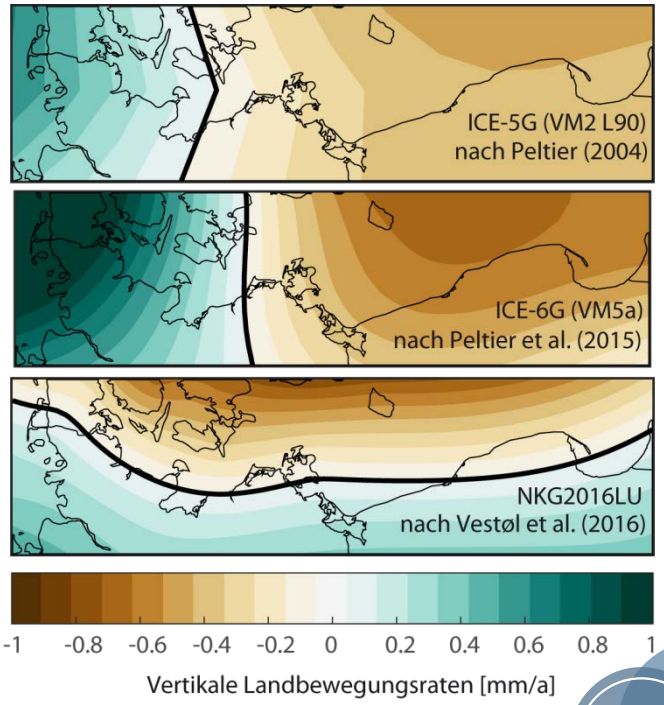


Vertikale Landbewegungen

$$VLM = GIA + VLM_{lokal}$$

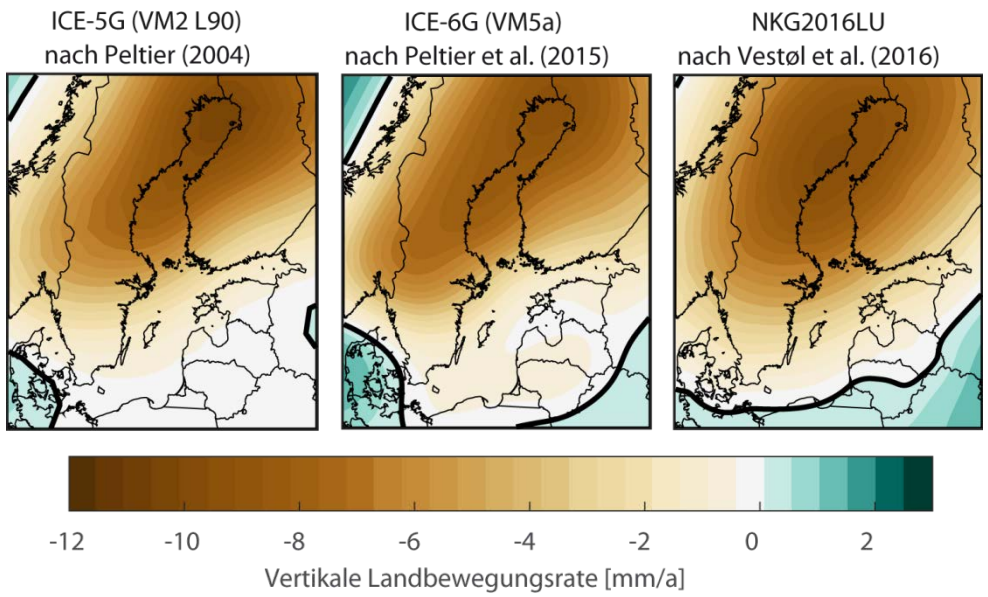
- Beobachtungsdaten: GPS
- Problem: zeitlich begrenzt, daher können Landbewegungen über das letzte Jahrhundert nicht präzise ermittelt werden
- Modelldaten: GIA Modelle

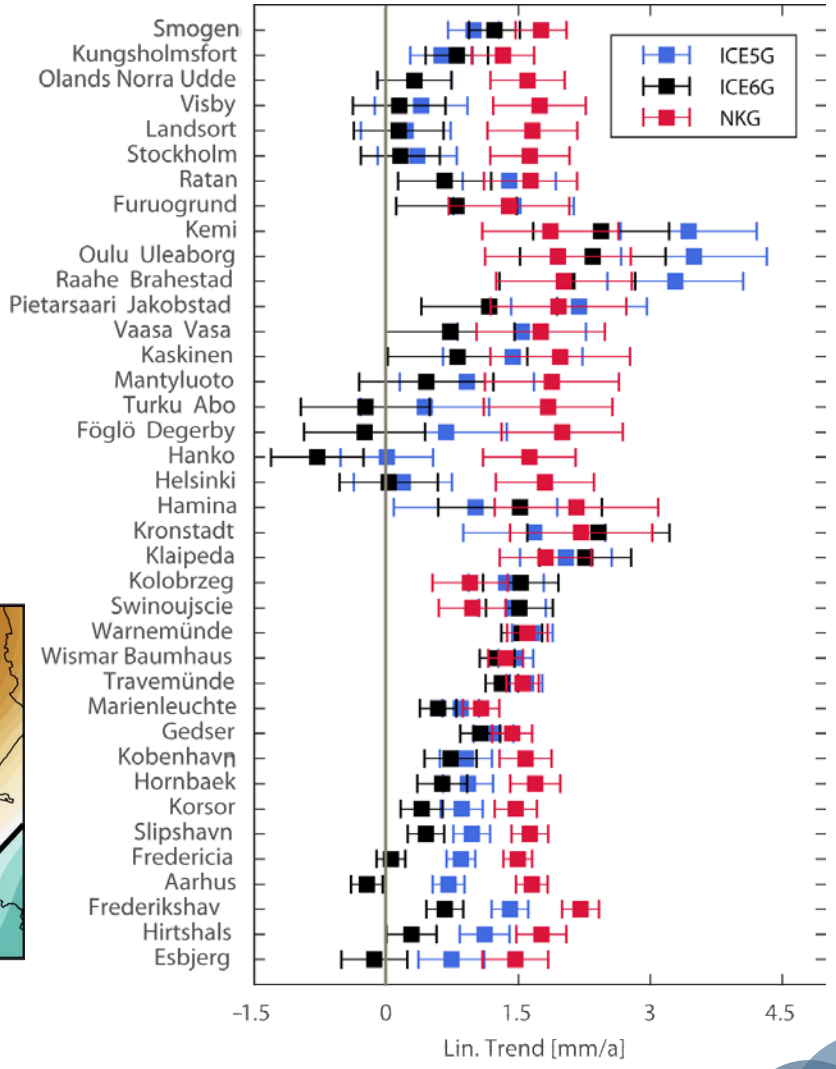




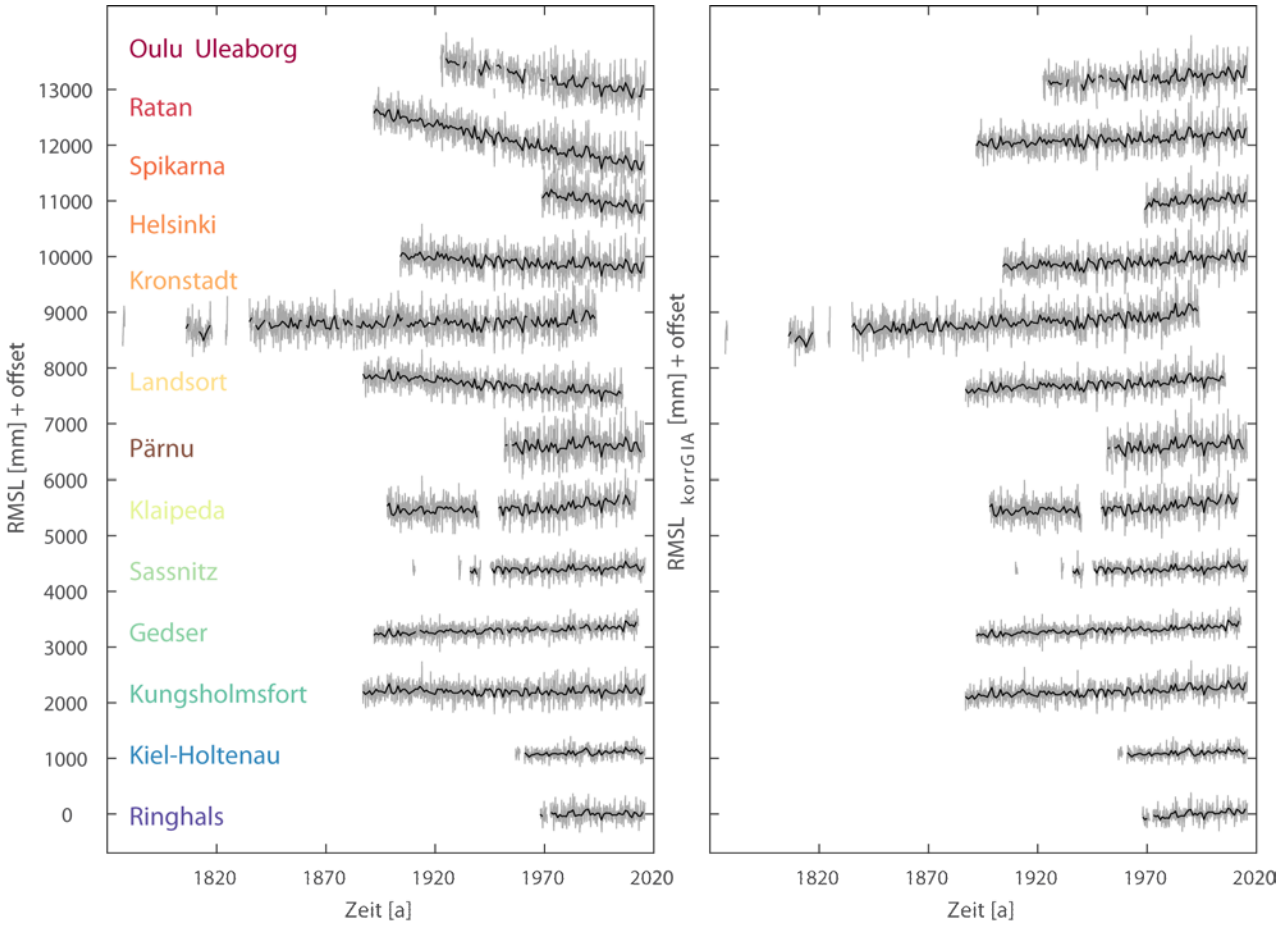
Auch mit NKG immer noch Unterschiede, mögliche Erklärungen:

- Datenlücken
- Wind-/Luftdruckeffekte
- GIA Modell nicht präzise genug
- Lokale vertikale Landbewegungen
  → Forschungsprojekt MSLabsolut





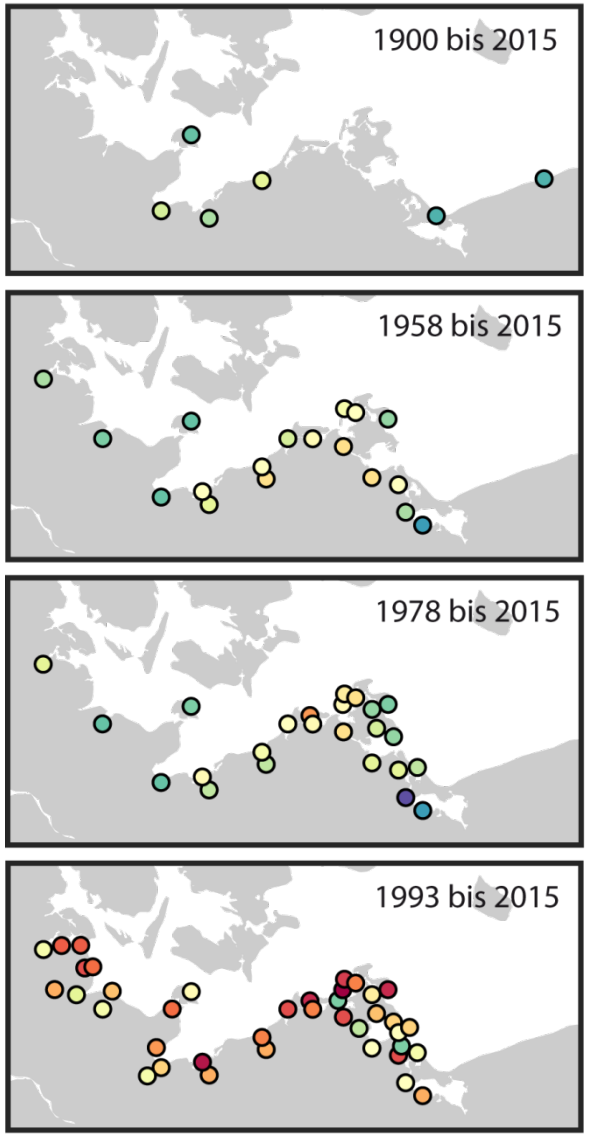
Homogenisierung der Langzeitentwicklung durch GIA Korrektur

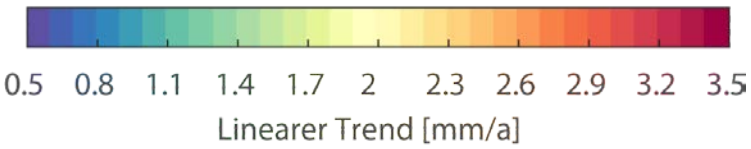


Lineare Trends

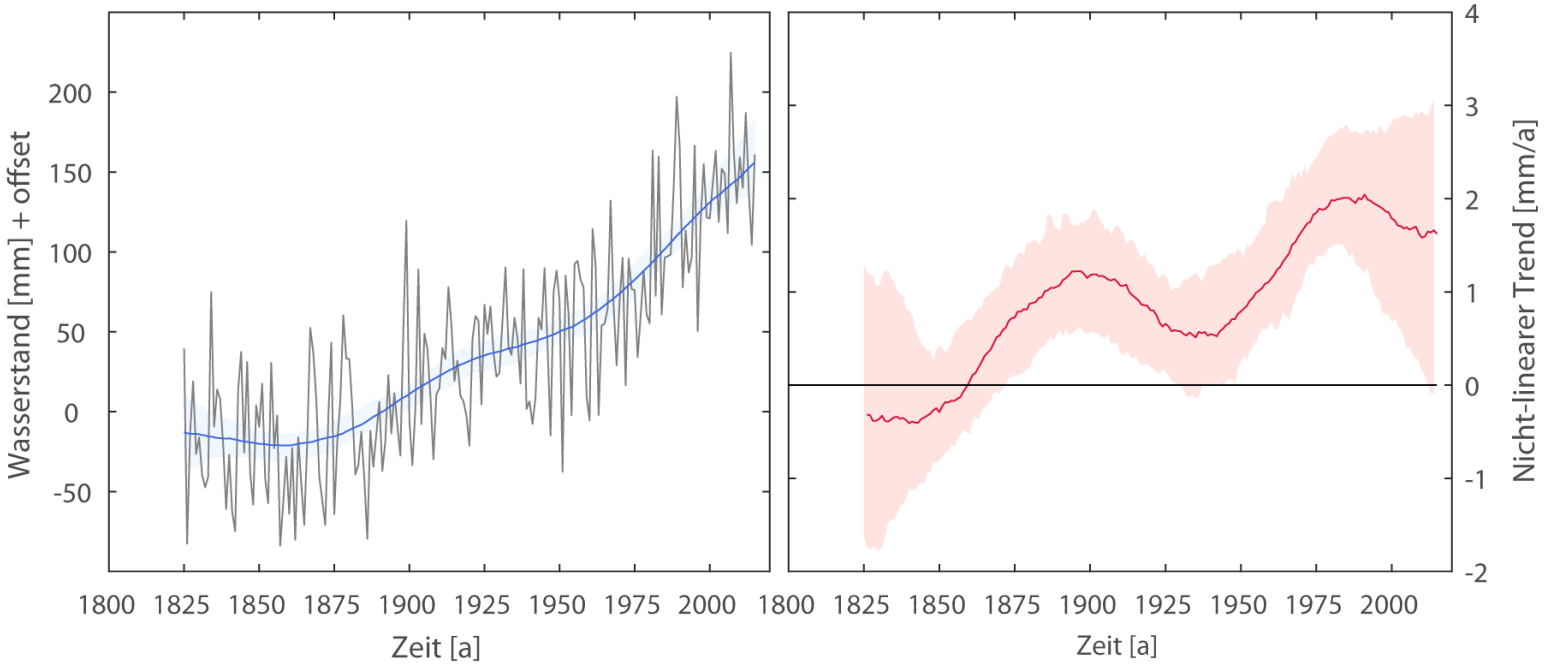
- Nur wenige Zeitreihen für das gesamte 20. Jhd.
- Teils erhebliche Variationen in den Amplituden

  → Datenlücken, Wind- und Luftdruckeffekte, GIA, lokale vertikale Landbewegungen



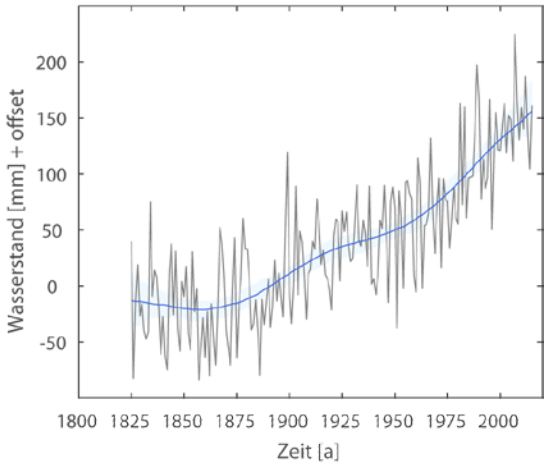


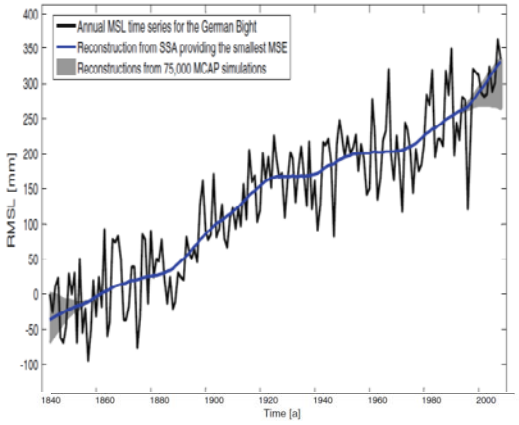
Nicht-Lineare Trendentwicklung (synth. Zeitreihe der gesamten deutschen und polnischen Ostseeküste)



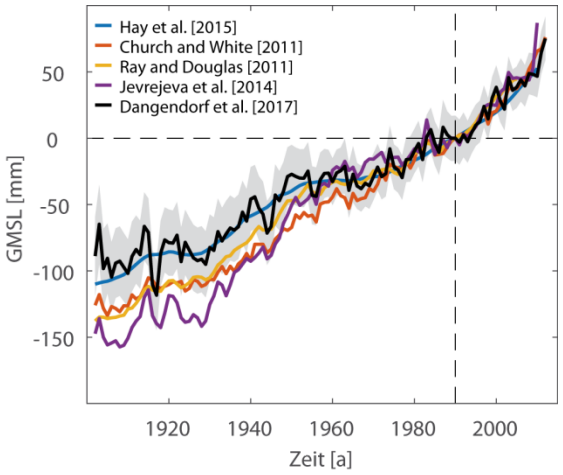
→ Signifikante Beschleunigung der Trends seit Ende des 19. Jhd.; leichte Unterbrechung Mitte des 20. Jhd.

Vergleich der Linearen Trends über das 20. Jhd. (~1900 bis 2015)





Wahl et al. 2011

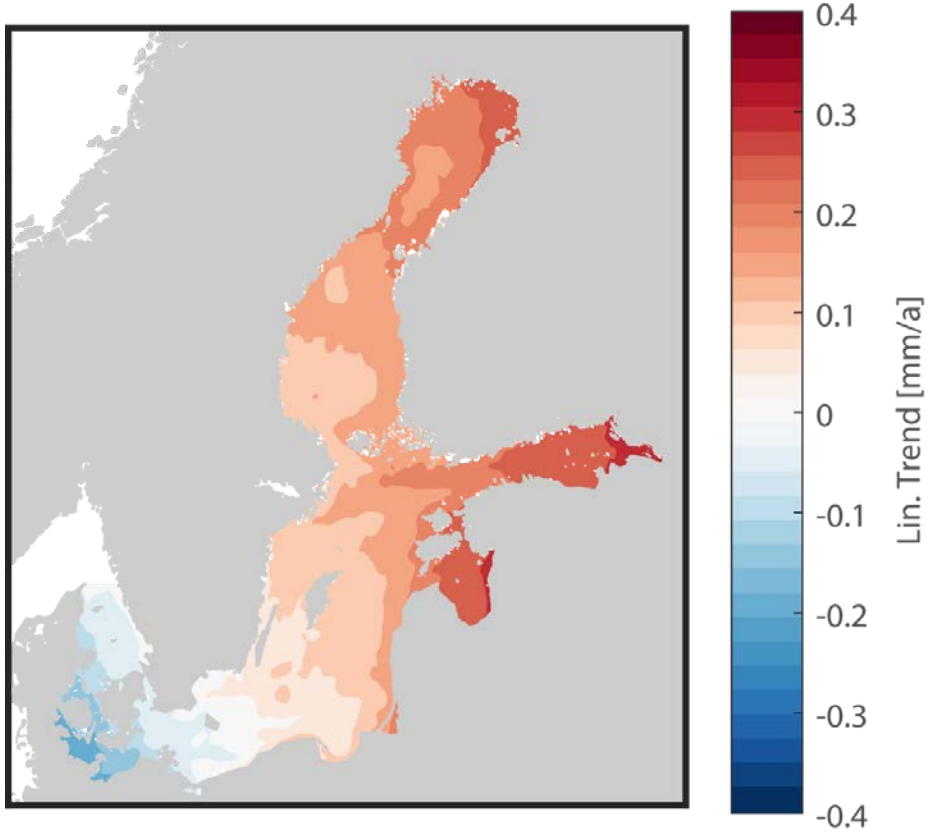


Dangendorf et al. 2017

Südwestliche Ostseeküste	Deutsche Nordseeküste	GMSL
1.2 ± 0.1 mm/a	1,7 mm/a (Wahl et al. 2011)	1,3 bis 2 mm/a (Church und White 2006; Hay et al. 2015; Dangendorf et al. 2017)

Linearer Trend des MSL aufgrund atmosphärischer Effekten (Wind & Luftdruck) 1949-2014

- Regionale Effekte (insb. Wind & Luftdruck) verringern Trend in südwestlicher Ostsee und erhöhen Trend in östlicher und nördlicher Ostsee



GRÄWE, U.; KLINGBEIL, K.; KELLN, J. und DANGENDORF, S. (UNDER REVIEW): Decomposing regional mean sea level rise in a semi-enclosed basin, the Baltic Sea. In: Journal of Climate.

MSL Zeitreihen

- Verbesserung der Qualität (hochauflösende Daten, Gezeitenkorrektur) und Quantität (PSMSL: 12 Zeitreihen)
- 49 (südwestliche Ostsee) MSL Zeitreihen > 19 Jahre

Lineare & Nicht-Lineare Trends

- Vertikale Landbewegungen induzieren Trends in RMSL
  → Meeresspiegelanstieg wird maskiert
- Um GIA korrigierte MSL Zeitreihen weisen nur positive lin. Trends auf
- Südwestliche Ostsee: Über das 20. Jhd. mit ca. 1,2 ± 0,1 mm/a an der unteren Grenze derzeitiger GMSL Trendschätzer (1,3 bis 2 mm/a) durch regionale Effekte (insb. Wind & Luftdruck)
- Signifikante Beschleunigung der Trendraten seit Ende des 19. Jhd.

Danke!

BMBF, PTJ, KFKI

Mitglieder der projektbegleitenden Gruppe

Ulf Gräwe, IOW

Holfer Steffen, Lantmäteriet Schweden

Vielen Dank!

Viktoriasicht, Rügen
© Kelln, 2018

Dipl.-Ing. Jessica Kelln
Dr.-Ing. Sönke Dangendorf
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen

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

jessica.kelln@uni-siegen.de
www.fwu.uni-siegen.de/wb/