

AMSeL – Meeresspiegeländerungen in der Deutschen Bucht

Jürgen Jensen, Thomas Wahl und Torsten Frank

Zielsetzung

Eines der Hauptziele des KFKI-Forschungsvorhabens AMSeL bestand in der Analyse der beobachteten Änderungen des relativen mittleren Meeresspiegels (*engl. Relative Mean Sea Level, RMSL*) entlang der Deutschen Nordseeküste. Im Rahmen des Projektes wurde im Detail untersucht, (i) welchen mittel- bis langfristigen Veränderungen der RMSL in der Vergangenheit (ca. 150 Jahre) unterworfen war, (ii) ob eine Beschleunigung in den Beobachtungsdaten zu erkennen ist, (iii) ob es signifikante Unterschiede in der RMSL-Entwicklung entlang der deutschen Nordseeküste gibt und (iv) ob die durchgeführten Analysen der Beobachtungsdaten in irgendeiner Weise zur Erarbeitung belastbarer regionaler Meeresspiegelszenarien beitragen können.

Daten und Methodik

Insgesamt wurden 13 Pegel, mit langen qualitativ hochwertigen Zeitreihen in die Analysen einbezogen (siehe Abbildung 1). Alle verwendeten Datensätze wurden um die im KFKI-Projekt IKÜS (Wanninger et al., 2010) ermittelten Pegeloffsets korrigiert.

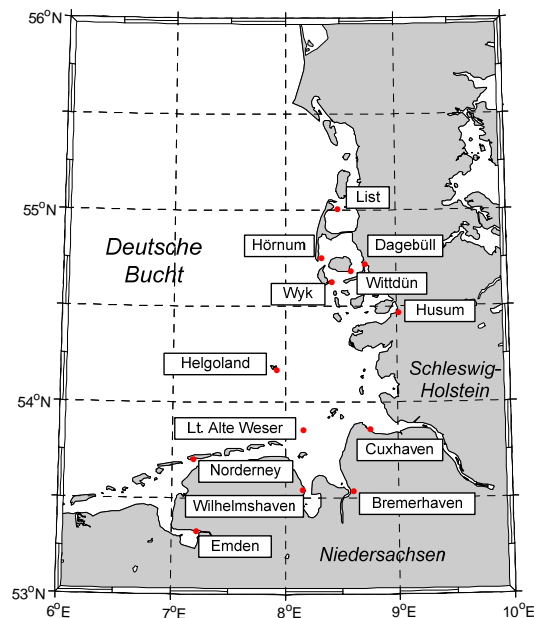


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet und berücksichtigte Pegel

Für die Untersuchungen wurden soweit möglich hoch aufgelöste Datensätze (mind. Stundenwerte) verwendet. Aus diesen Daten resultieren zunächst für viele Pegel vergleichsweise kurze (10-12 Jahre) RMSL-Zeitreihen. Diese wurden mit Hilfe des k-Wert-Verfahrens mit den lange zurückreichenden Tidehalbwasser-Zeitreihen (aus Mittelung der Tidehoch- und Tideniedrigwasser) kombiniert. Die dazu verwendeten k-Werte wurden zunächst mittels verschiedener Testverfahren auf Stationarität geprüft. Die so generierten langen RMSL-Zeitreihen wurden durch Anpassung parametrischer (z.B. Polynome 1. Ordnung) und nicht-parametrischer Funktionen (hier: Singuläre Systemanalyse, SSA) analysiert bzw. geglättet. Während die Ergebnisse der Anpassung parametrischer Funktionen einen direkten Vergleich zulassen und die Funktionen selbst extrapolierbar sind, erlauben nicht-parametrische Funktionen eine deutlich bessere Anpassung an die Beobachtungsdaten und Beschleunigungsphasen können belastbarer detektiert werden. Im Rahmen des AMSeL-Vorhabens wurde eine Methode entwickelt (Monte-carlo-Autoregressive Padding, MCAP; Wahl et al., 2010), die eine Glättung der Zeitreihen bis an die Ränder zulässt um auch

Rückschlüsse über kürzlich erfolgte Veränderungen zu ermöglichen. Neben den Zeitreihen der Einzelpegel wurden verschiedene synthetische Zeitreihen analysiert, welche aus einer bestimmten Anzahl von Einzelzeitreihen konstruiert wurden (Wahl et al., under review).

Ergebnisse

Bezogen auf die oben formulierten Ziele können nach heutigem Kenntnisstand folgende Ergebnisse formuliert werden: (i) Der für den gesamten Untersuchungszeitraum (1843-2008) abgeleitete Langzeittrend für eine synthetische Zeitreihe für die gesamte Deutsche Bucht ergibt sich zu 2,01 mm/a, wobei darin ein bestimmter Anteil an bisher unbekanntem Vertikalbewegungen enthalten ist. (ii) Aus der Betrachtung kürzerer Zeitperioden ergeben sich für die gleiche Zeitreihe höhere Trends von z.B. 2,14 mm/a (für den Zeitraum 1951-2008) oder 3,60 mm/a (für den Zeitraum 1971-2008). Sowohl aus diesen Analysen, als auch aus der SSA-Analyse (siehe Abbildung 2), lässt sich eine Beschleunigung im RMSL über die letzten Dekaden erkennen. Betrachtet man die gesamte Beobachtungszeitreihe, wird deutlich, dass ähnliche Beschleunigungsphasen bereits früher stattgefunden und zu zeitweise hohen Anstiegsraten geführt haben. Die zuletzt beobachtete Beschleunigung kann nach heutigen Erkenntnissen daher nicht als außergewöhnlich bezeichnet werden. (iii) Insgesamt konnten höhere Anstiegsraten entlang der Küste Schleswig-Holsteins im Vergleich zu Niedersachsen beobachtet werden, was vermutlich auf stärkere Landsenkungsraten zurückzuführen ist, die bis heute noch nicht abschließend erfasst werden konnten. (iv) Beim Vergleich der Rekonstruktion für die Deutsche Bucht mit globalen Meeresspiegelrekonstruktionen konnten deutliche Unterschiede in der Variabilität nachgewiesen werden. Dies lässt eine Verwendung von globalen Meeresspiegelszenarien für regionale Planungsaufgaben zumindest fragwürdig erscheinen und verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer, detaillierter Analysen.

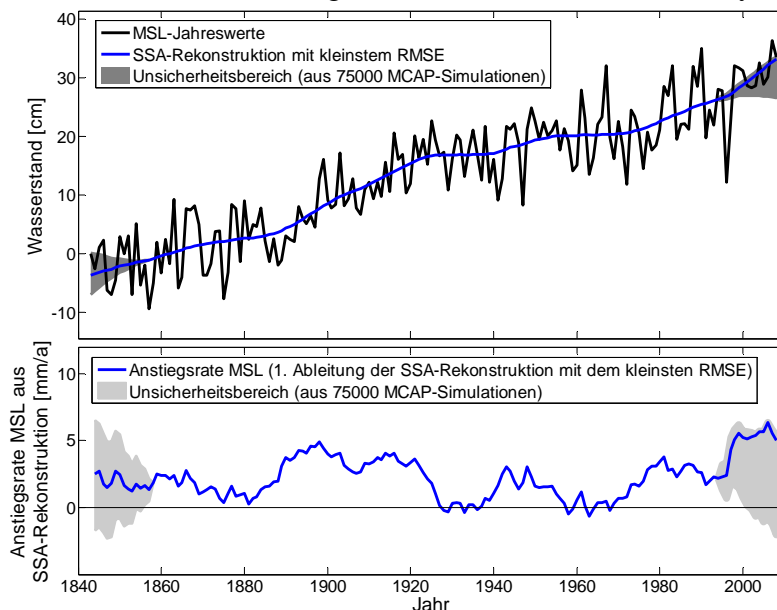


Abbildung 2: Geglättete RMSL-Jahreswert-Zeitreihe (oben) und die daraus ermittelten Anstiegsraten (unten)

Literatur

- Wanninger et al. (2010): Bestimmung von Höhenänderungen im Küstenbereich durch Kombination geodätischer Messtechniken, Die Küste, Heft 76.
- Wahl, T., Jensen, J., Frank, T. (2010): On analysing sea level rise in the German Bight since 1844, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 171-179.
- Wahl, T., Jensen, J., Frank, T.: Improved estimates of mean sea level changes in the German Bight over the last 166 years, under review.