

PROJEKTVORSTELLUNG

ZUKUNFTHALLIG



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen

Projektpartner

Universität Siegen

Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu),
Abt. Wasserbau und Hydromechanik
Prof. Jürgen Jensen



RWTH Aachen

Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Prof. Holger Schüttrumpf



Institut für Soziologie
Prof. Roger Häußling



LKN Schleswig-Holstein

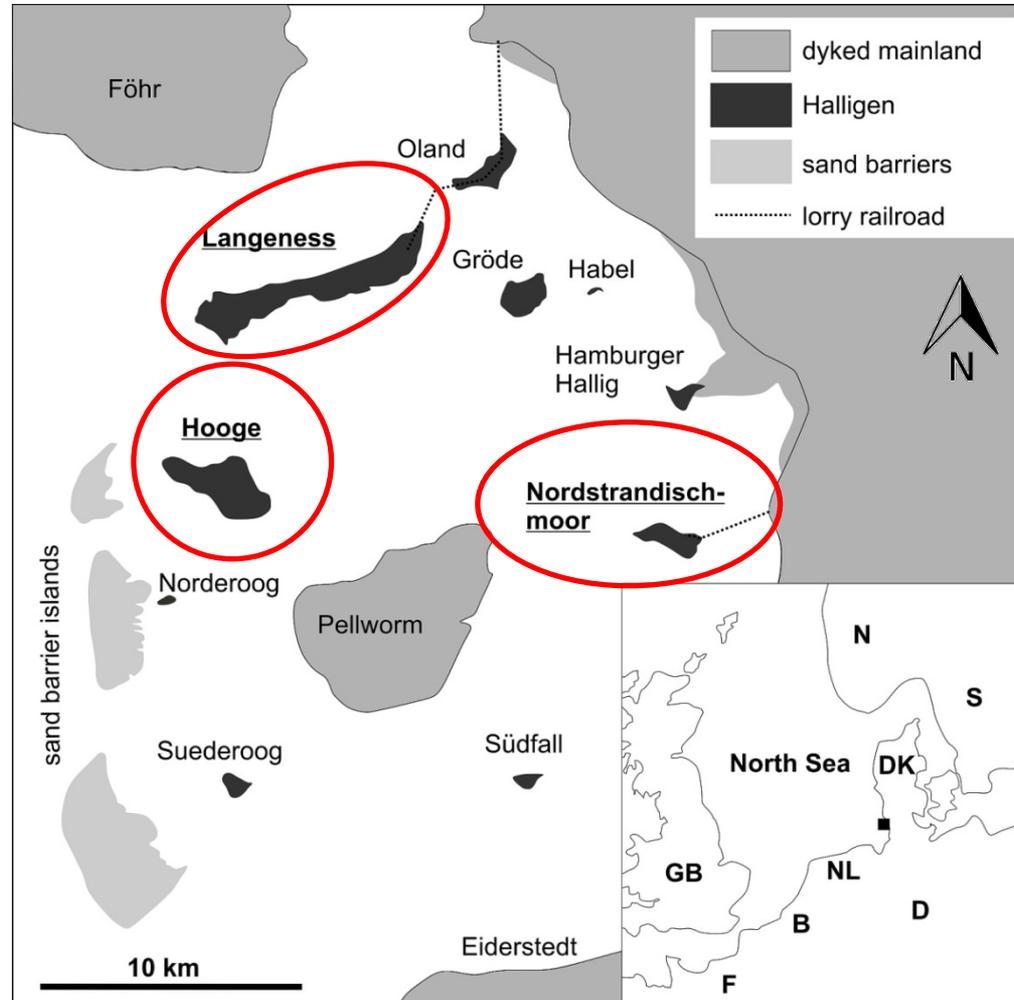
Frerk Jensen



Universität Göttingen

Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen (GZG)
Abtl. Sedimentologie/Umweltgeologie
Prof. Hilmar von Eynatten





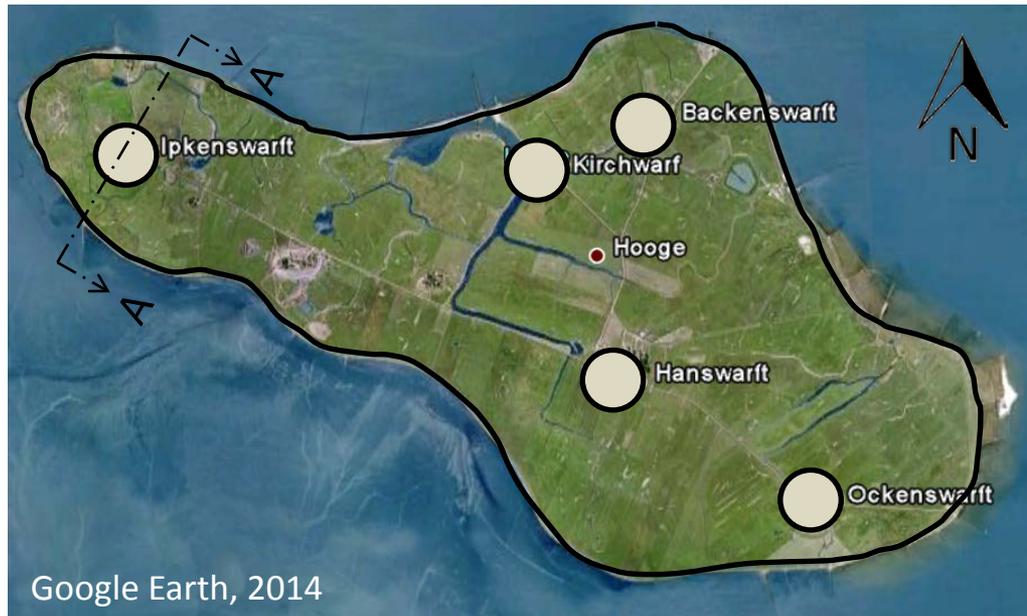
Schindler et al., 2014

Die Halligen

- Halligen sind kleine, nicht eingedeichte Inseln an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins
- Weltweit einzigartiges Natursystem
- Während erhöhter Fluten mit Ausnahme der Warften überspült
- Gegenwärtig etwa 260 Bewohner
- Anfällig gegenüber Änderungen der hydrologischen/hydraulischen Randbedingungen
- LKN-SH überwacht und verstärkt laufend die Küstenschutzanlagen



Das System „Hallig“



A-A

Das System „Hallig“



A-A

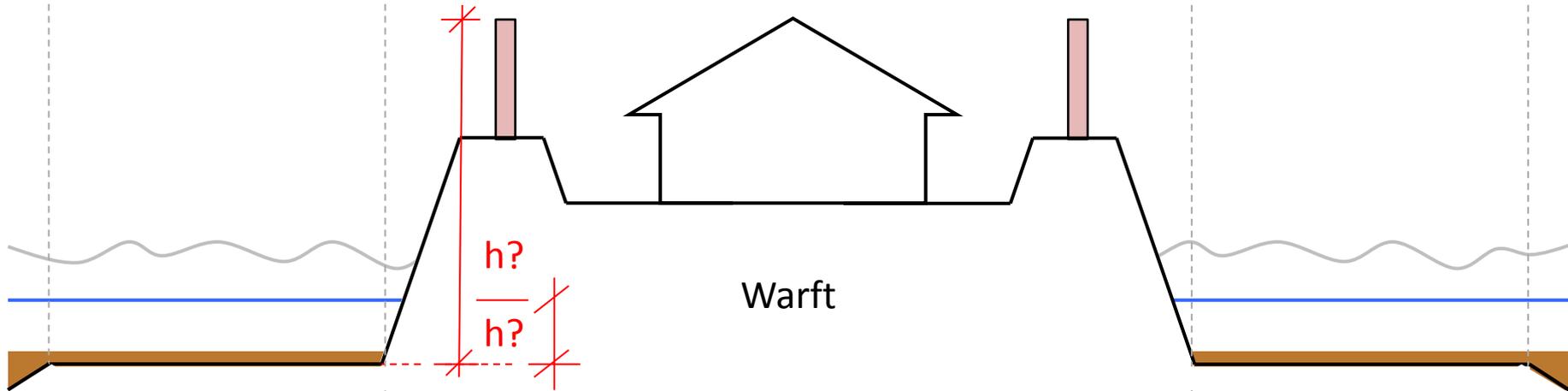
Bild: Deicke (Geowissenschaftliches Zentrum Göttingen)



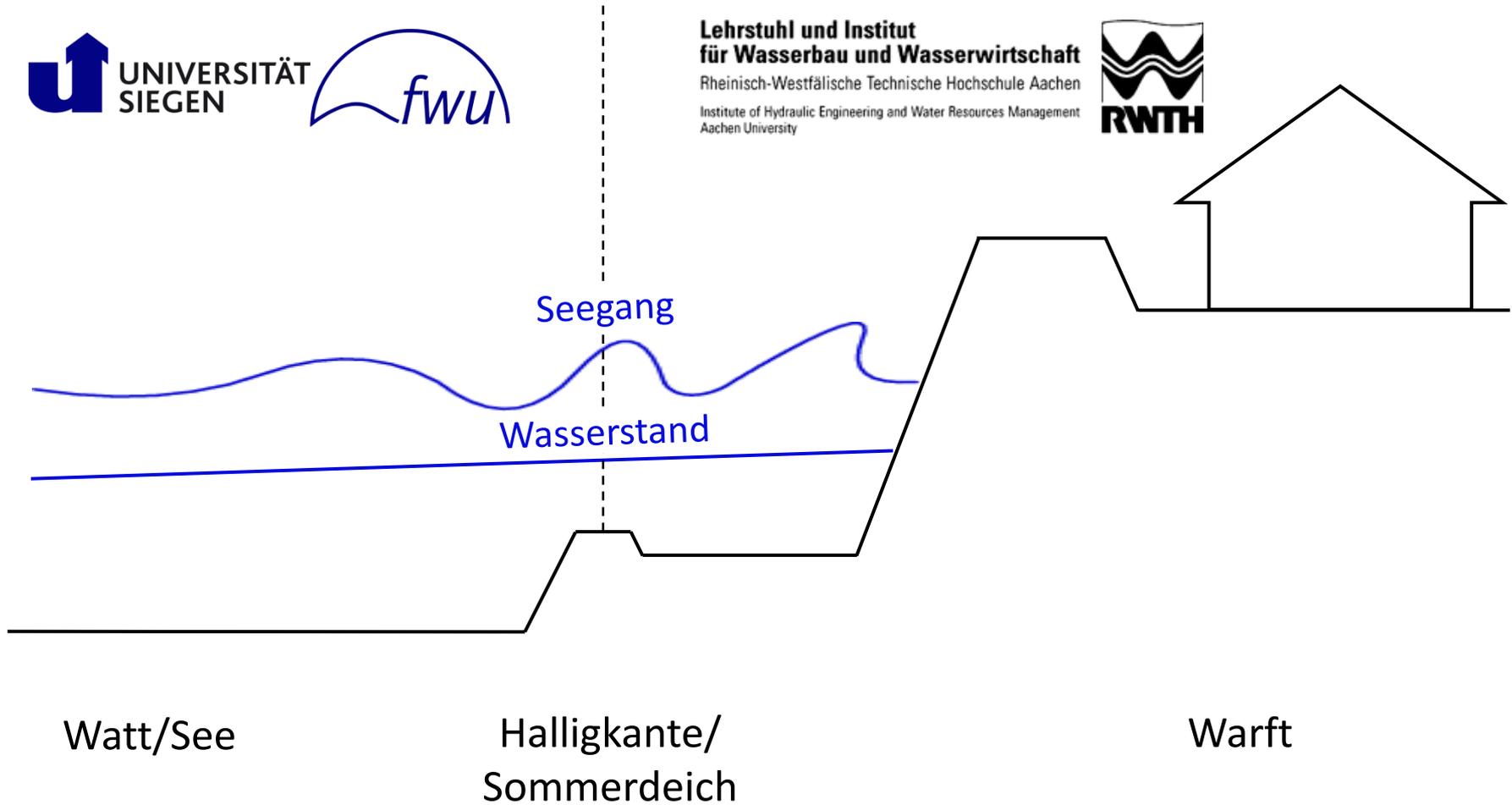
Bild: Deicke (Geowissenschaftliches Zentrum Göttingen)

Hallig

Hallig



Abgrenzung der Fachgebiete (Wasserbau)



Teilprojekt ZukunftHallig A

Analyse der hydrologischen und hydrodynamischen Randbedingungen im Bereich der Halligen

Universität Siegen

Forschungsinstitut Wasser & Umwelt (fwu)

Prof. Jürgen Jensen (Koordinator)

Dr. Arne Arns

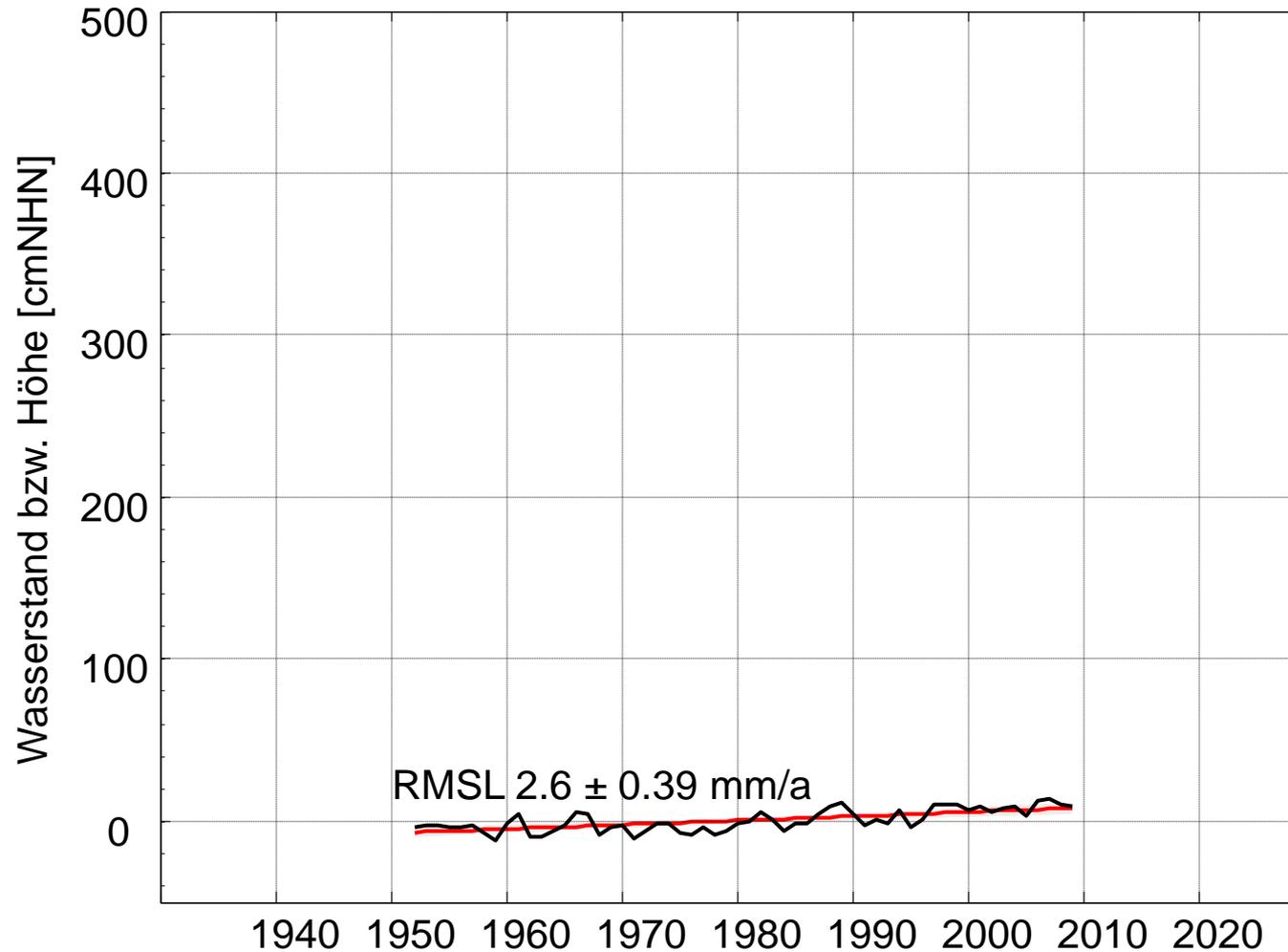
Prof. Christoph Mudersbach

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde insbesondere folgender Frage nachgegangen:

- *Ermittlung der **hydrologischen/hydromechanischen Belastungen** unter heutigen und zukünftigen klimatischen Bedingungen...“*

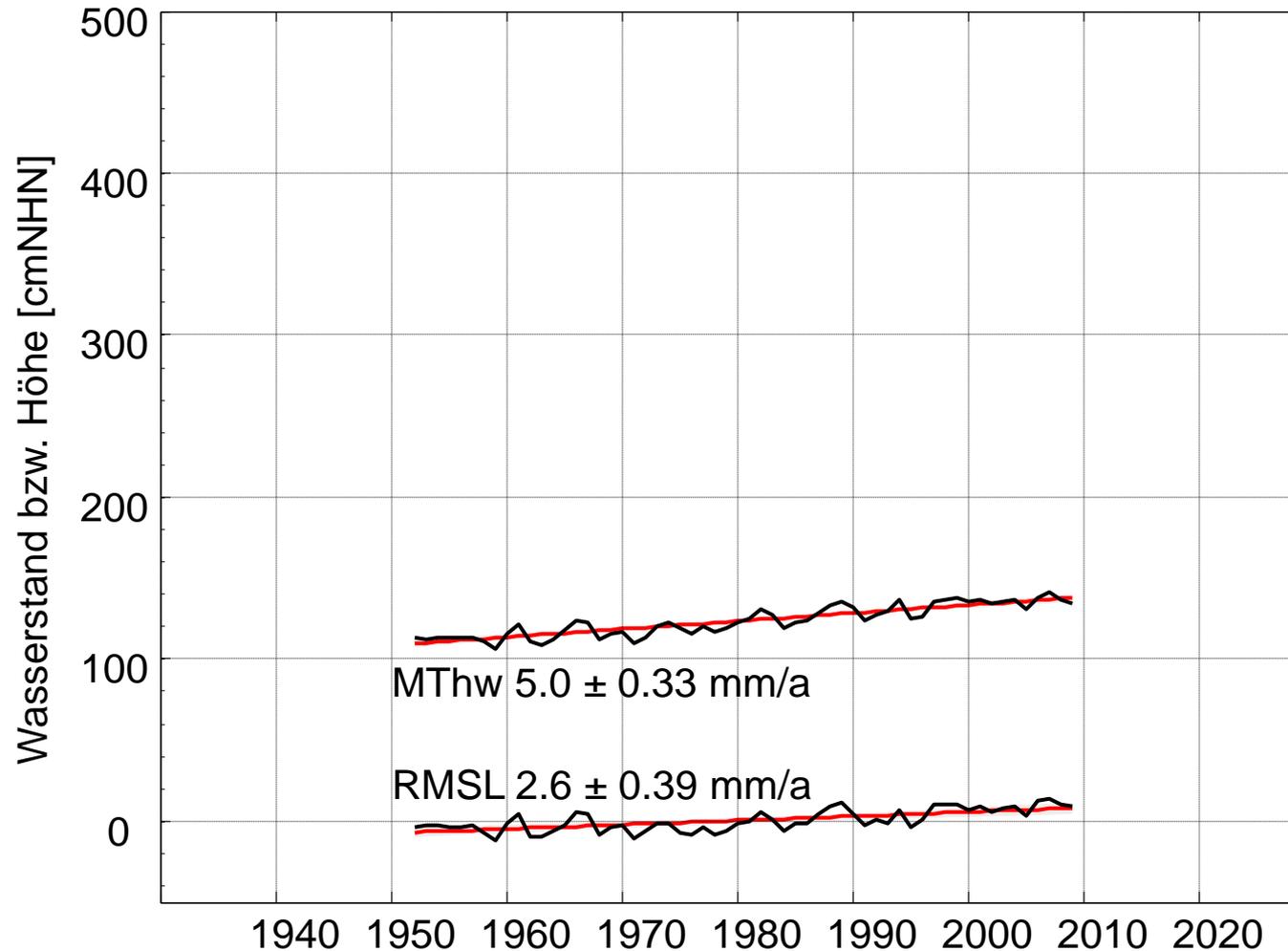
Entwicklung der Wasserstände

Lineartrends der Jahre 1952 bis 2009 am Pegel Wyk



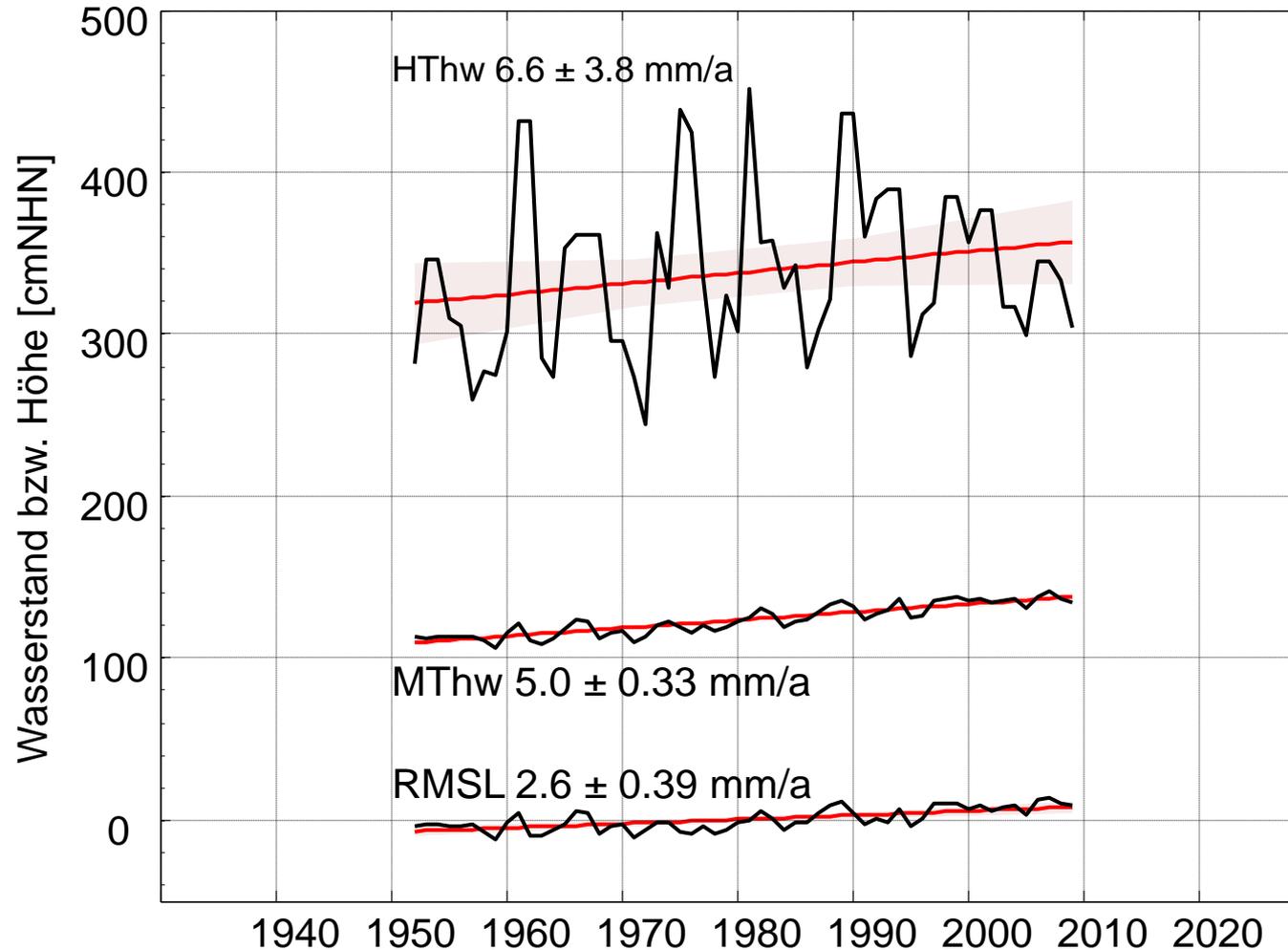
Entwicklung der Wasserstände

Lineartrends der Jahre 1952 bis 2009 am Pegel Wyk



Entwicklung der Wasserstände

Lineartrends der Jahre 1952 bis 2009 am Pegel Wyk



Wachsen die Halligen mit dem Meeresspiegel?

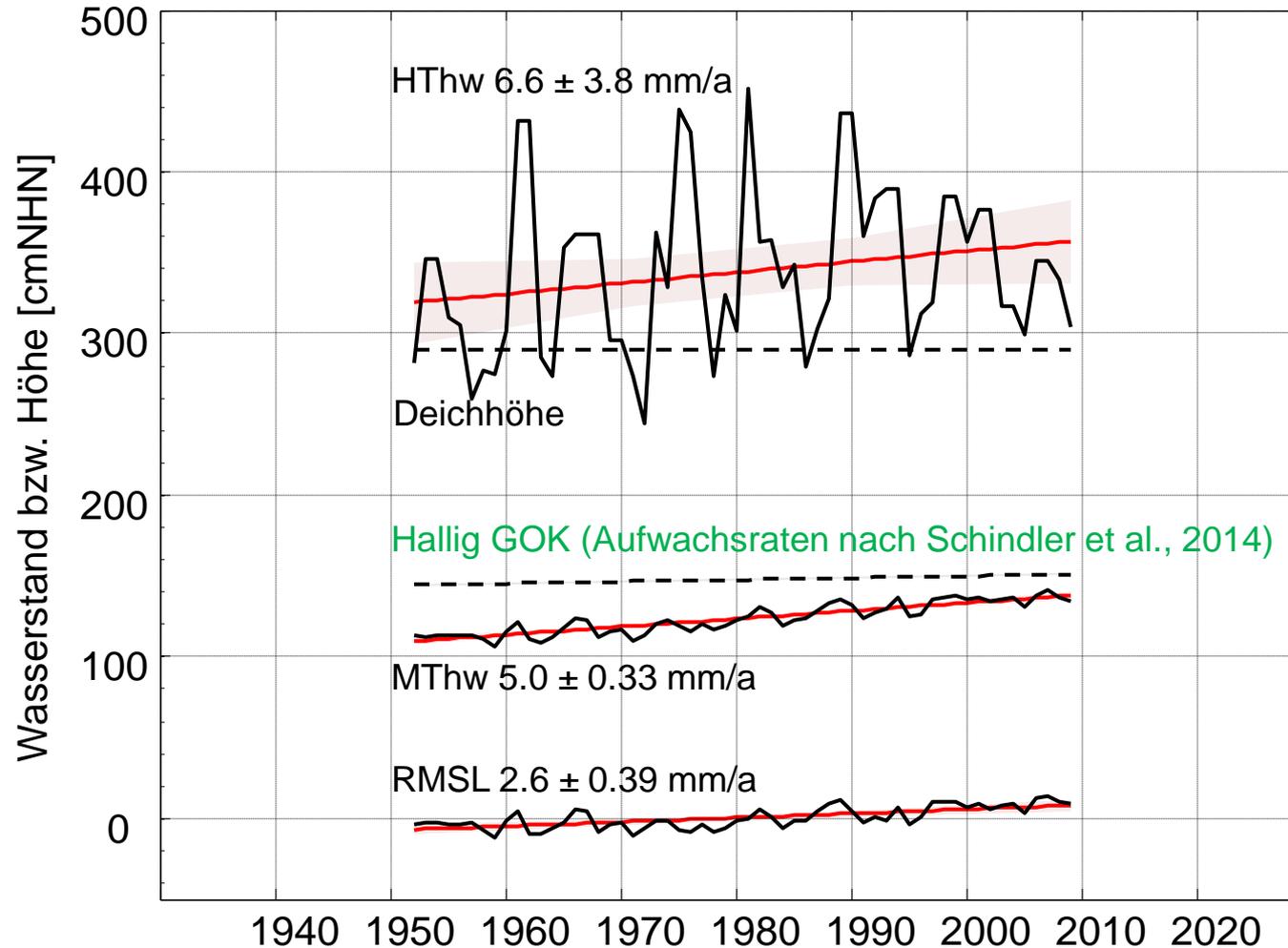


Wachsen der Halligen durch Sedimentablagerungen

Landsenkung

Meeresspiegelanstieg

Lineartrends der Jahre 1952 bis 2009 am Pegel Wyk



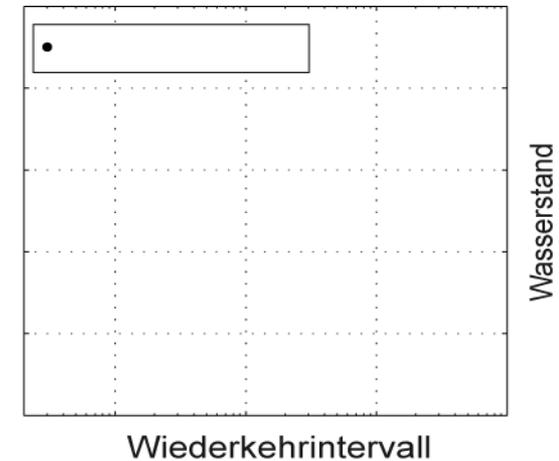
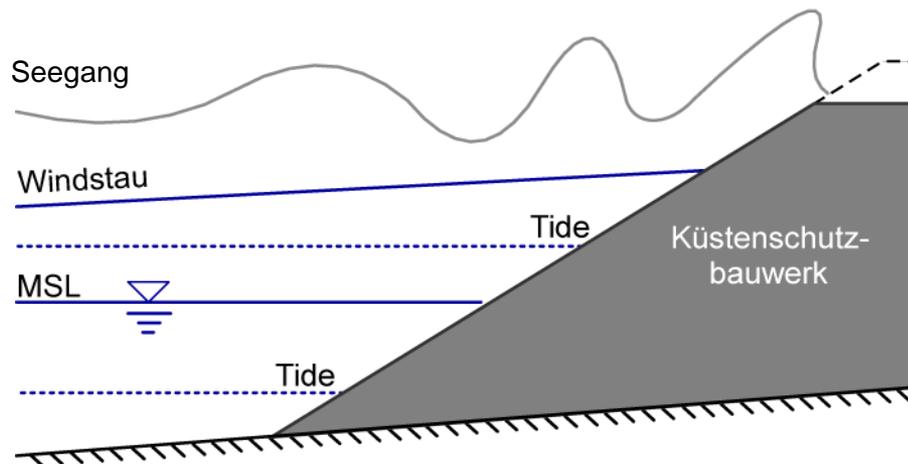
Weitergehende Informationen zu dieser Thematik liefert der nachfolgenden Vortrag von Dr. Volker Karius!!!

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde weiterhin folgender Frage nachgegangen:

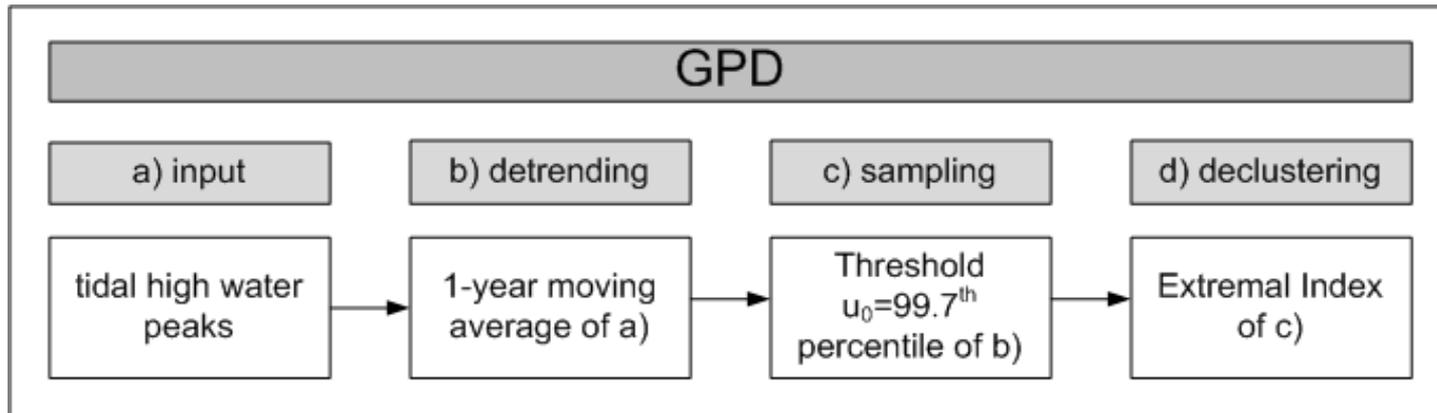
- *In Zukunft Hallig A sollen die “...Höhen und Häufigkeiten von Sturmflutereignissen...” untersucht werden*

Höhen von Schutzbauwerken

- Wie lassen sich diese Informationen nutzen, um die erforderlichen Höhen von Schutzbauwerken zu ermitteln?



- Aktuell existiert kein Regelwerk/abgestimmte Vereinbarung zur Ermittlung der Höhen und Häufigkeiten von Sturmfluten
- Auf Basis umfassender Analysen wurden Empfehlungen zur konsistenten Ermittlung extremer Wasserstände erarbeitet
- Gültig für die gesamte Deutsche Nordseeküste



ARNS, A., WAHL, T., HAIGH, I.D., JENSEN, J., PATTIARATCHI, C. (2013): EXTREME SEA LEVEL STATISTICS: DIRECT METHODS AND RECOMMENDATIONS, COASTAL ENGINEERING.

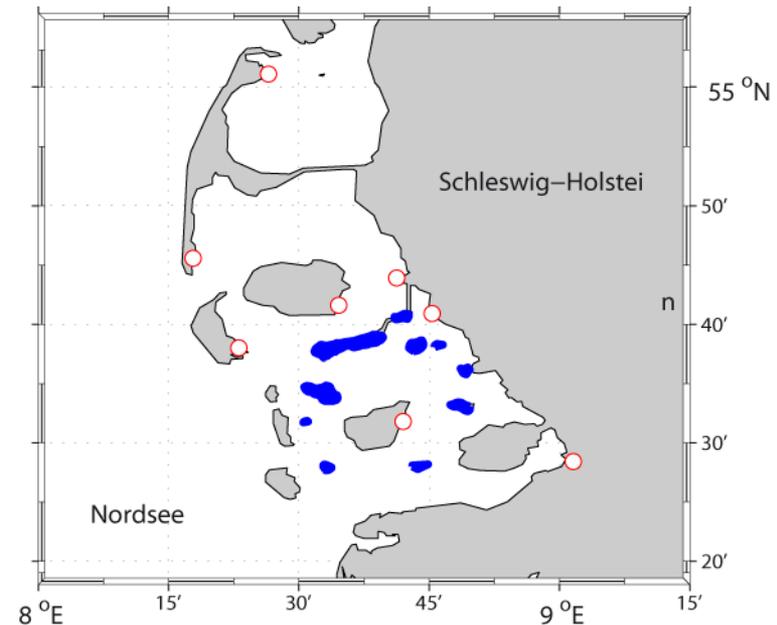
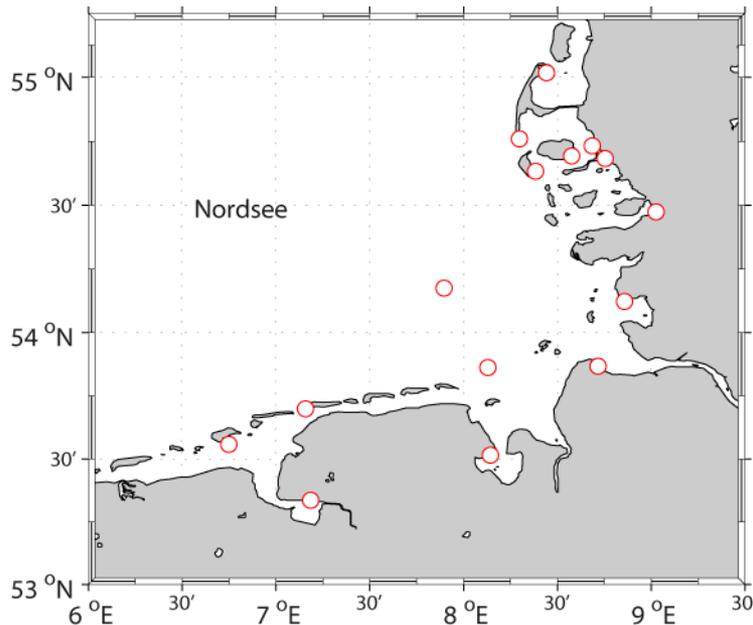
Wissenschaftlich-technische Ziele

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde weiterhin folgender Frage nachgegangen:

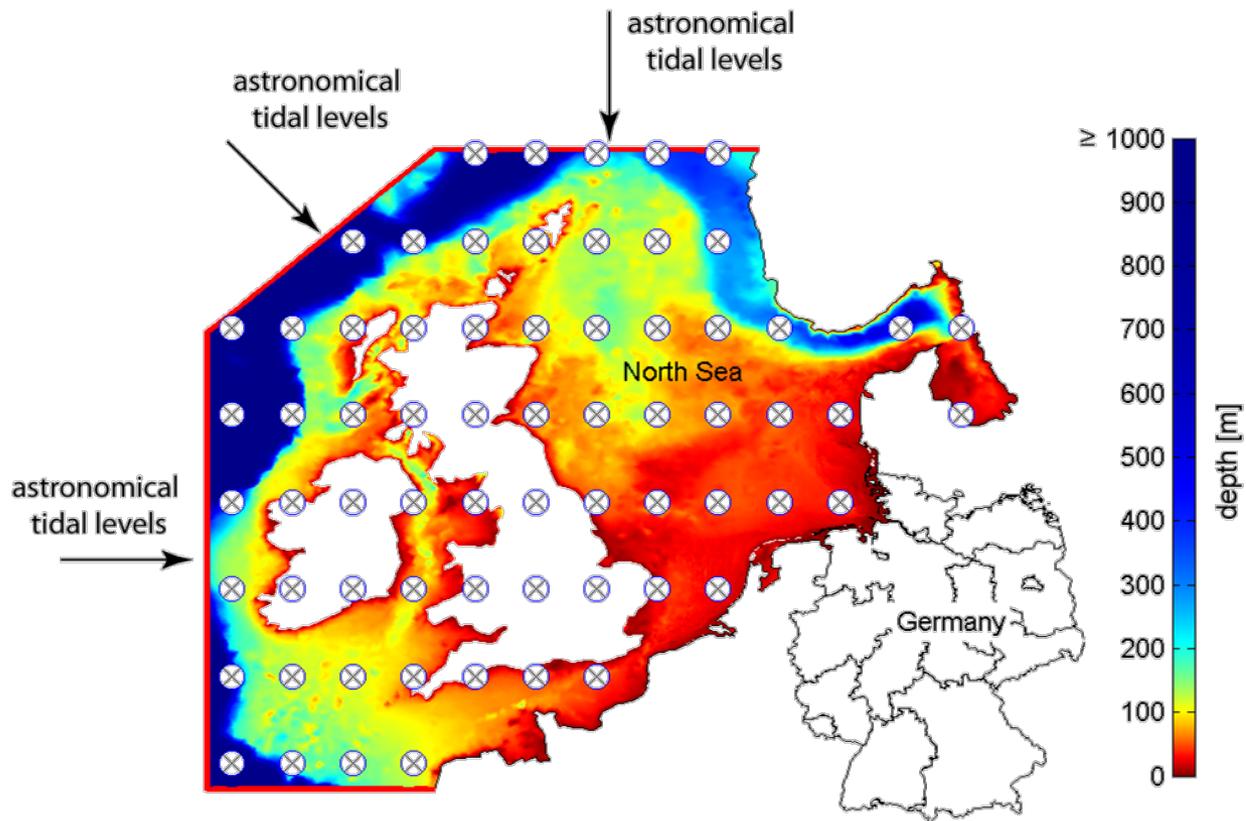
„...ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt...“ lag „...auf der räumlichen Interpolation von Wasserstandsdaten, um geeignete Daten auch für Bereiche zu erhalten, bei denen keine örtlichen Pegel vorhanden sind.“

Die Situation im Untersuchungsgebiet

- In der Deutschen Bucht stehen an einigen Pegeln lange und lückenlose Messungen zur Verfügung
- In einigen Bereichen (z.B. im Bereich der Halligen) existieren nur wenige bzw. keine Pegel/Messreihen
- Wie lassen sich in dieser Situation die erforderlichen Schutzhöhen ermitteln?



- Hindcast für die Periode 1970 bis 2009
- Homogene und lückenlose Wasserstandszeitreihen an beliebigen Punkten mit einem mittleren Abstand von ≤ 1000 m

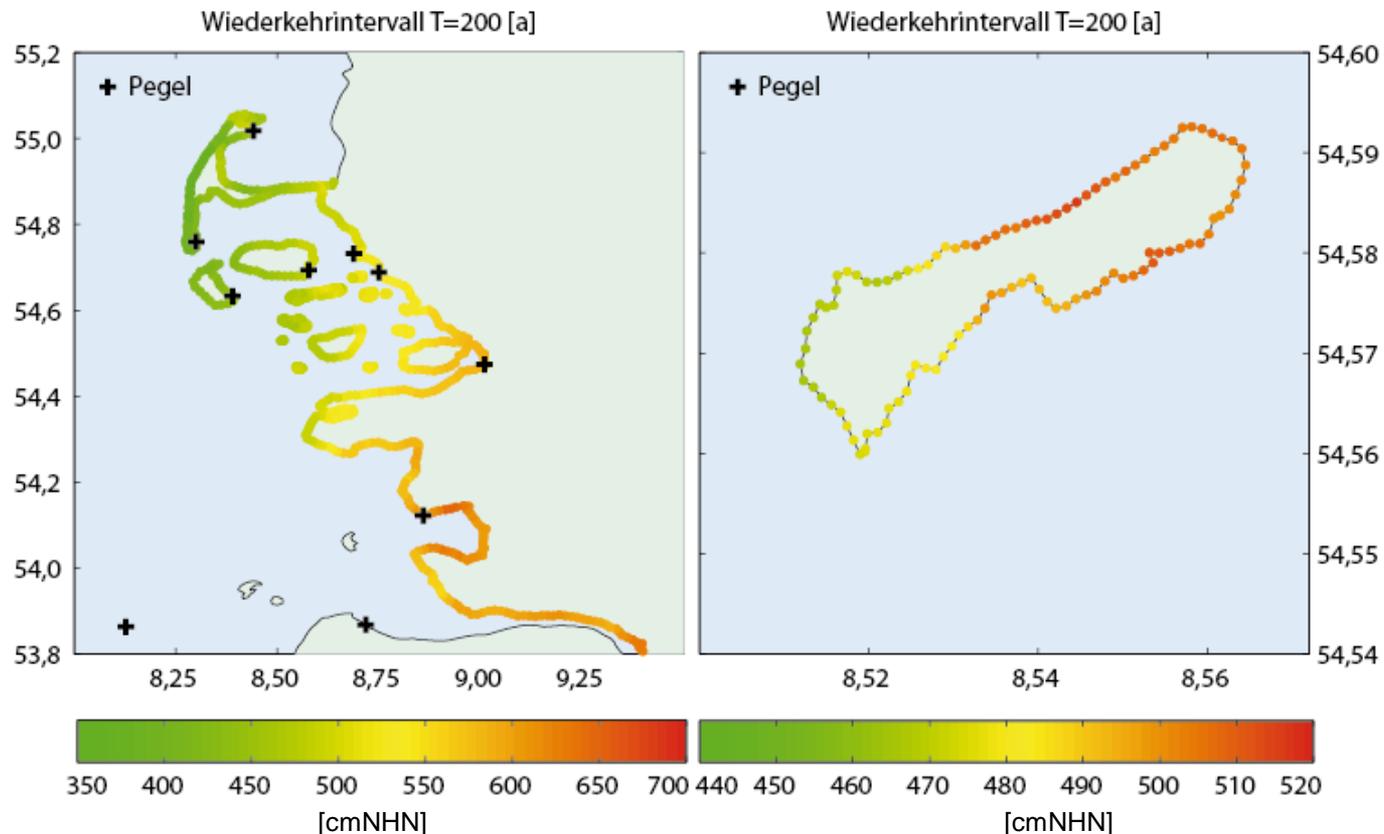


Input

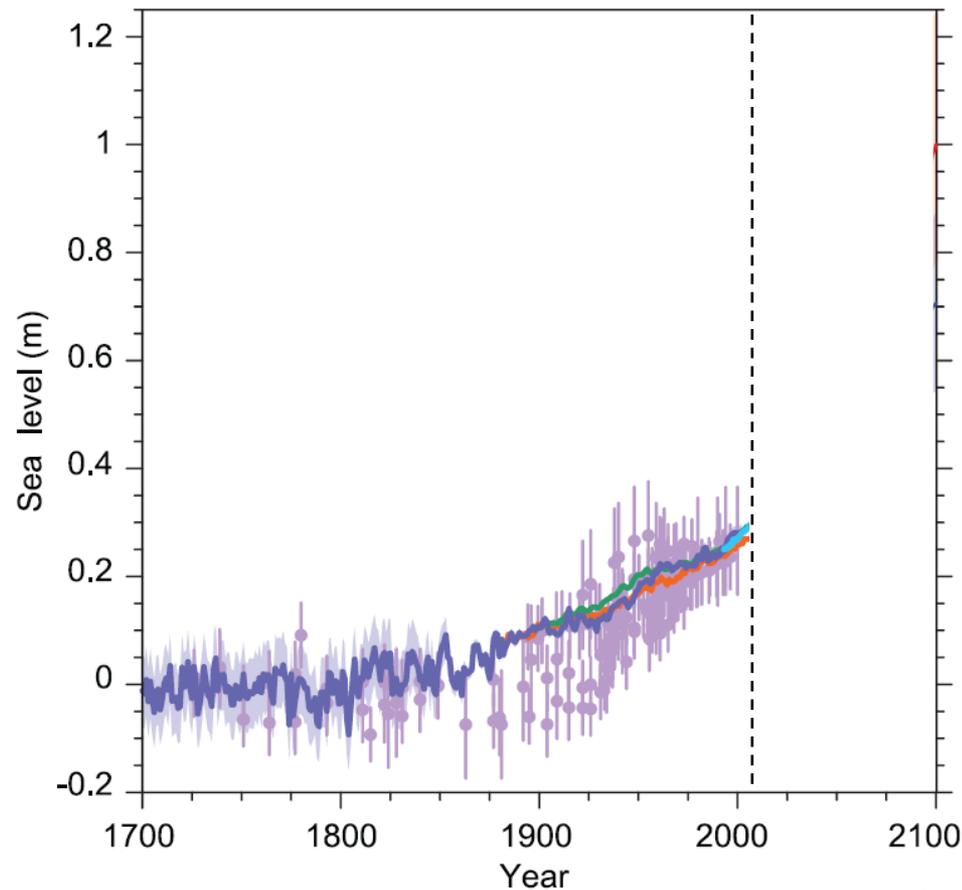
- Bathymetrien
- Wind (20CR)
- Luftdruck (20CR)
- Astronom. Tide

Höhen extremer Wasserstände

- Wie hoch laufen Wasserstände auf, die im statistischen Mittel alle 200 Jahre auftreten?
- Nahezu lückenlose Ermittlung von (extremen) Wasserständen

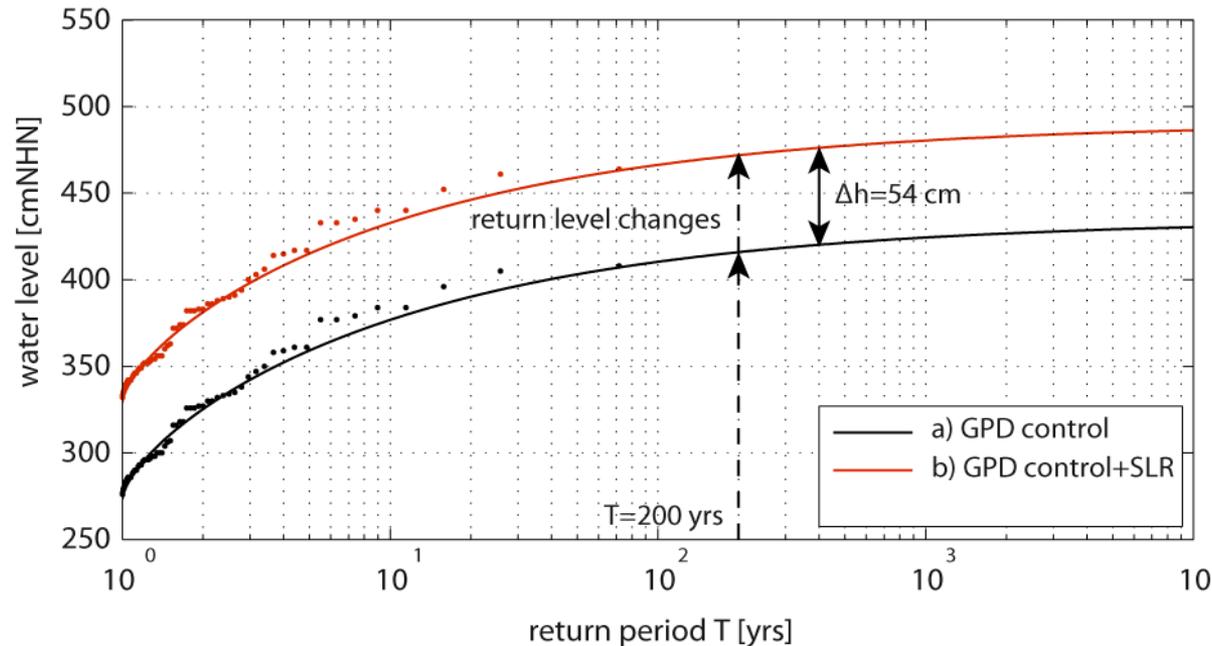


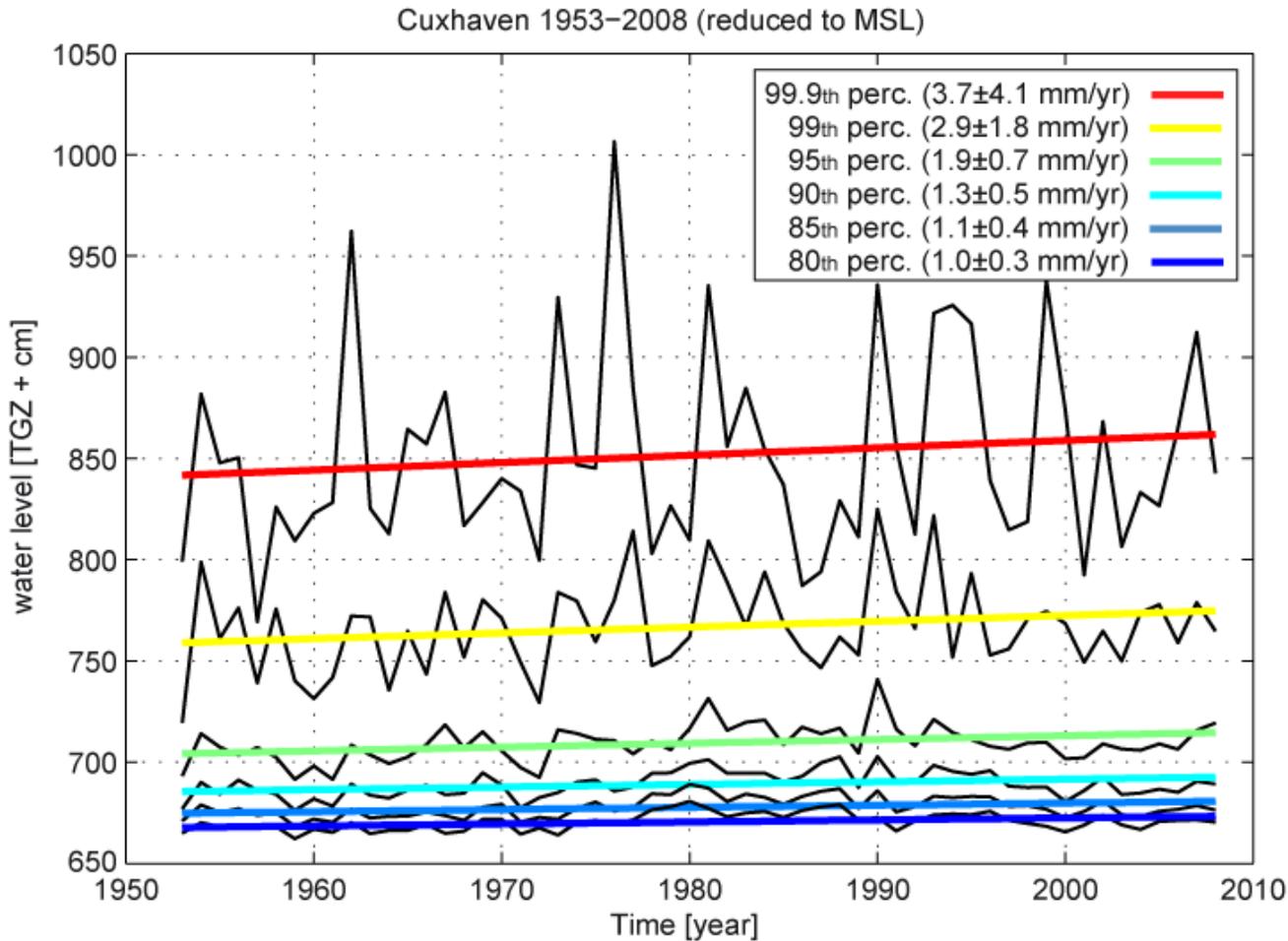
- Die auf diese Weise ermittelten Wiederkehrintervalle gelten nur unter heutigen Bedingungen



Church et al., 2013

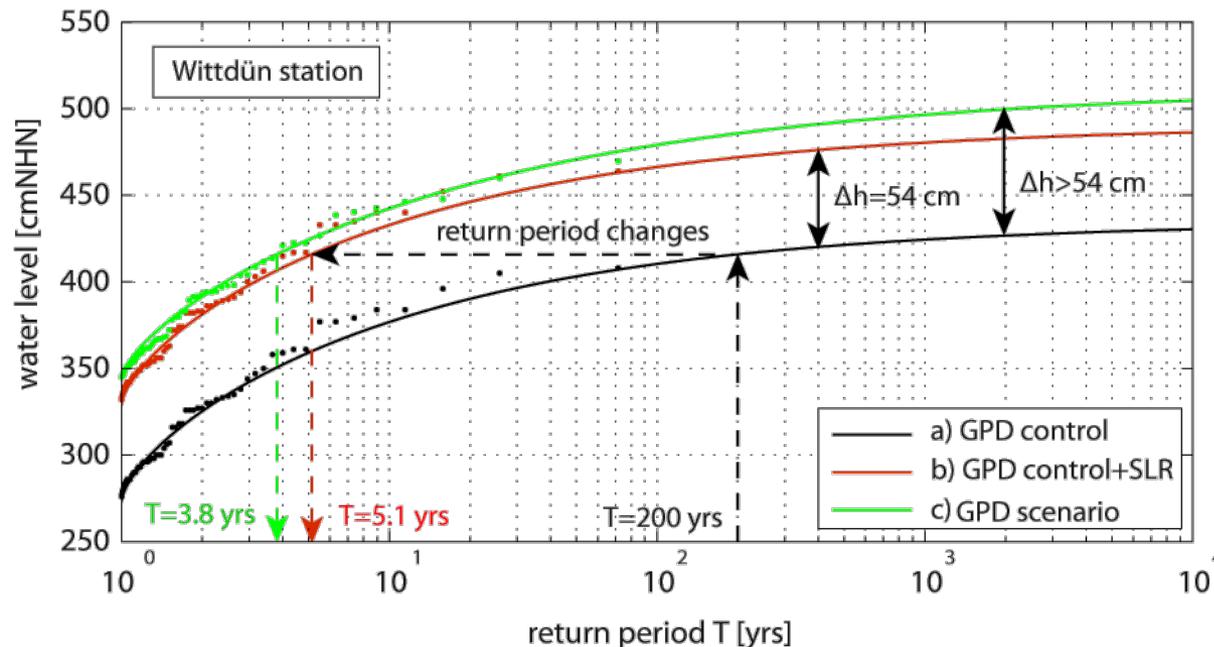
- In Zukunft Hallig wurde untersucht, wie sich Höhen und Häufigkeiten von Sturmflutereignissen unter definierten Szenarien verändern werden
- In bisherigen Studien wird angenommen, dass die Erhöhung des Meeresspiegels eine additive Erhöhung von Sturmfluten verursacht

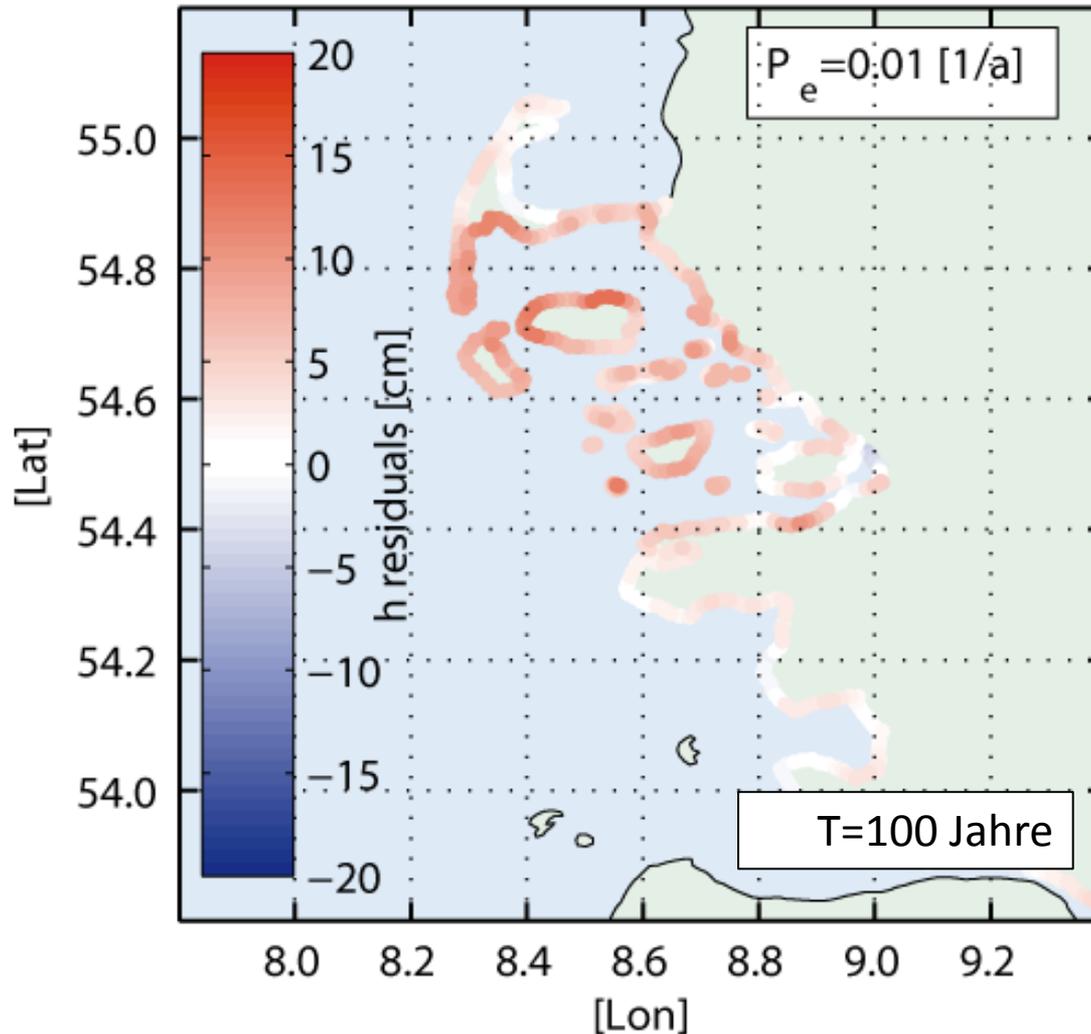




MUDERSBACH, C., WAHL, T., HAIGH, I.D., JENSEN, J. (2013): Trends in extreme high sea levels along the German north sea coastline compared to regional mean sea level changes. Continental Shelf Research (s. auch JENSEN et al. 1992).

- Die langfristigen Trends der jährlichen Höchstwasserstände an der Deutschen Nordseeküste zeigen i.d.R. signifikant stärkere Trends als die der mittleren Wasserstände
- Für die Abschätzung zukünftiger Bedingungen wurden in ZukunftHallig A Szenarien für die Wasserstandsentwicklung im Bereich der Halligen erarbeitet
- Numerische Modellrechnungen unter Berücksichtigung von $\Delta\text{MSL} = 0.54 \text{ m}$





ARNS, A. ET AL. (UNDER REVISION):
The impact of sea level
rise on extreme water
levels in the northern
part of the German Bight,
Coastal Engineering.

Journals (peer reviewed)

ARNS, A., WAHL, T., JENSEN, J. (IN REVIEW): A consistent return level assessment considering present day and future mean sea level conditions. *Die Küste ICHE Special Issue..*

ARNS, A., WAHL, T., DANGENDORF, S., JENSEN, J. (IN REVISION): The impact of sea level rise on extreme water levels in the northern part of the German Bight, Coastal Engineering.

ARNS, A., WAHL, T., HAIGH, I.D., JENSEN, J. (IN REVISION): Determining return water levels at ungauged coastal sites: a case study for northern Germany, Ocean Dynamics.

ARNS, A., WAHL, T., DANGENDORF, S., MUDERSBACH, C., JENSEN, J. (2013): Ermittlung regionalisierter Extremwasserstände für die Schleswig-Holsteinische Nordseeküste. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, HW57, 2013, H. 6.

ARNS, A., WAHL, T., HAIGH, I.D., JENSEN, J., PATTIARATCHI, C. (2013): Extreme sea level statistics: direct methods and recommendations, Coastal Engineering.

SCHINDLER, M., KARIUS, V., ARNS, A., DEICKE, M., VON EYNATTEN, H. (2014): Measuring sediment deposition and elevation change on marshland - part II: The case of the North Frisian Halligen. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.

Auszeichnungen

- 12/2013 Bester Vortrag eines Nachwuchswissenschaftlers beim 13. Forum Katastrophenvorsorge des Deutschen Komitee Katastrophenvorsorge e.V. für zum Thema: *„Regionalisierung extremer Wasserstände in unbepegelten Küstengebieten: Eine Methodik zur Kopplung numerischer und statistischer Modelle“*
- 01/2014 Nachwuchspreis für junge Hydrologen der HyWa für den Beitrag: *„Ermittlung regionalisierter Extremwasserstände für die Schleswig-Holsteinische Nordseeküste“*
- 10/2014 Preis des Fördervereins für Architektur und Bauingenieurwesen der Universität Siegen an den besten Promovenden des Departments Bauingenieurwesen der Universität Siegen für die Dissertation von Herrn Dr. Arns; Titel der Dissertation: “Regional to local assessment of extreme water levels” (Betreuer: Prof. Jürgen Jensen; Korreferent: Prof. Holger Schüttrumpf)