



Veränderungen der Wind- und Wasserstandsverhältnisse an der Küste – Bedeutung und folgen für den Küstenschutz

Knut Sommermeier

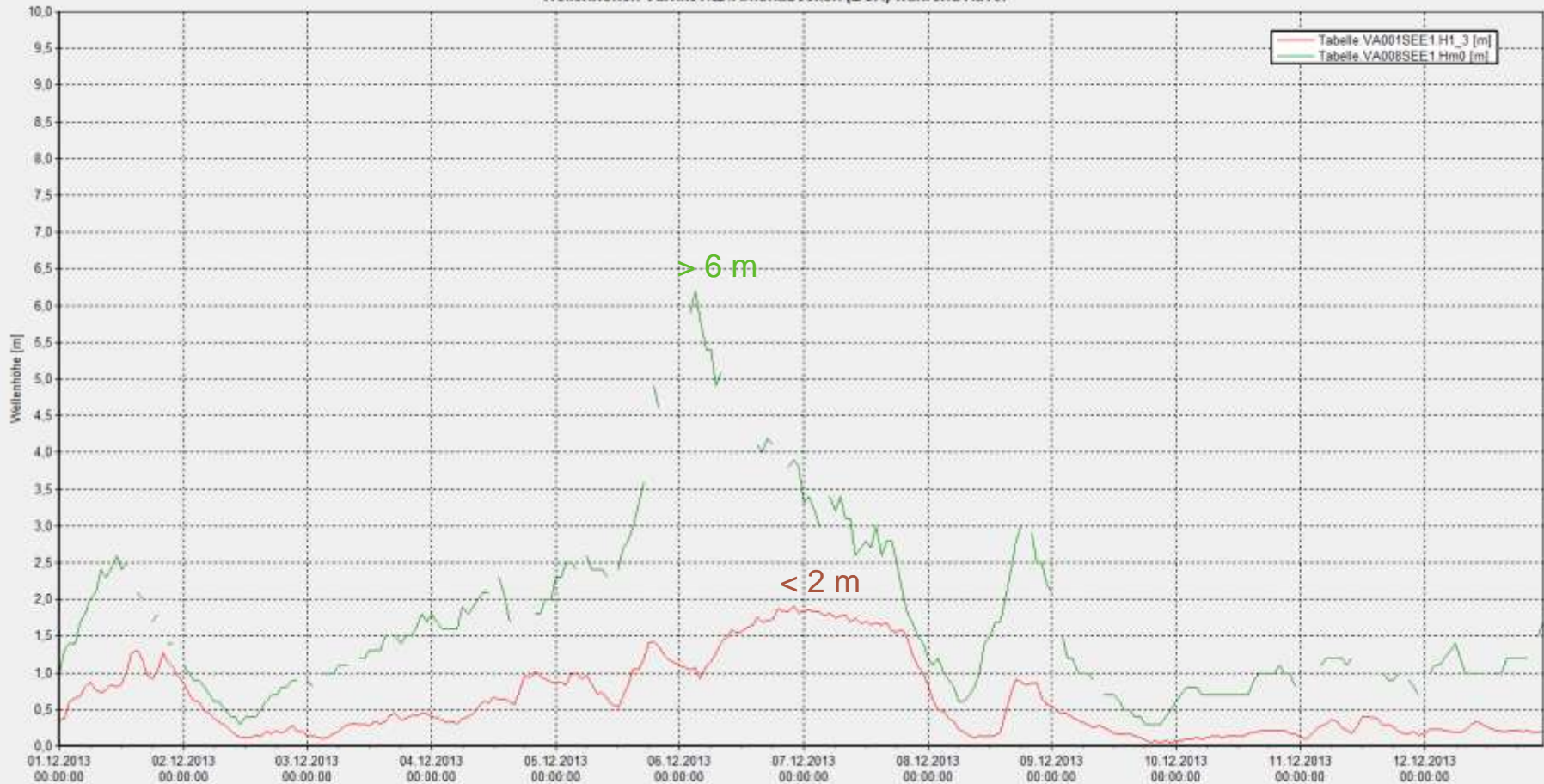
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Mittleres Mecklenburg

Dezernatsgruppe Küste

Güstrow, 20.10.2015

Die Ostsee – ein Ententeich ?

Wellenhöhen VarnkevitZ /Arkonabecken (BSH) während Xaver





HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM





HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM

Wind

Seegang

Wasserstand

Strömungen

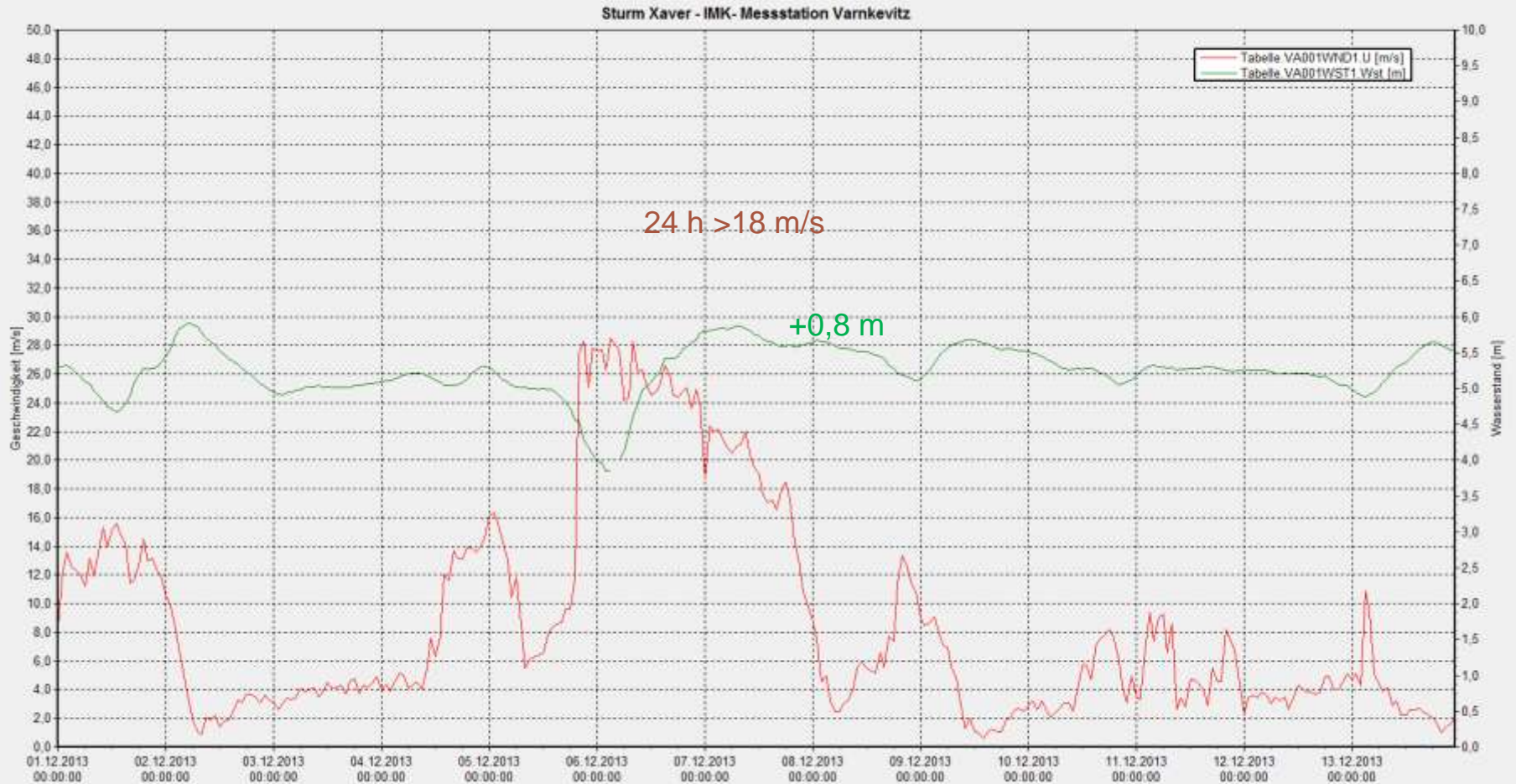
säkularer
Meeresspiegelanstieg

Eingangsgrößen für:

Belastungs- und
Bemessungsparameter
(Bauwerke- und andere
Ingenieurmaßnahmen)

Erosions- und Transportparameter
(kurz- und langfristige Einzelereignisse)

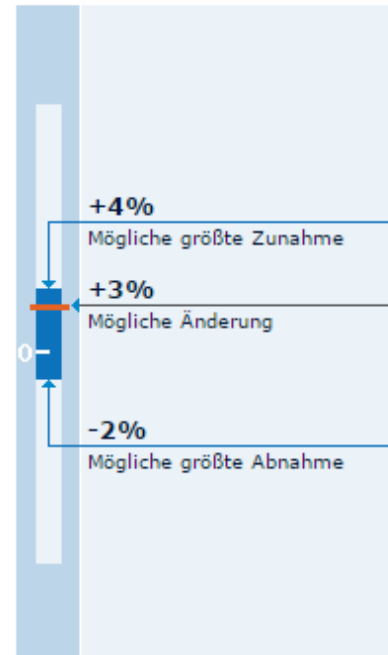
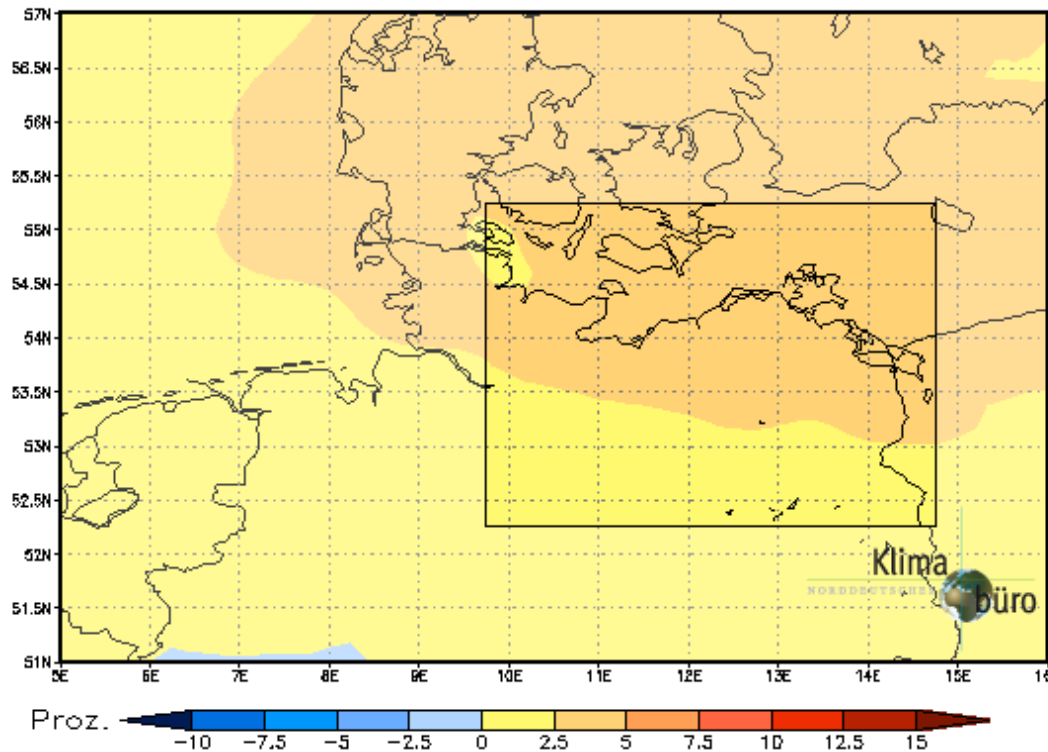
Veränderung der Windverhältnisse



Veränderung der Windverhältnisse

A1B - ECHAM5 (Lauf 1) - CCLM

Spannbreitendiagramm



Zunahme der
mittleren
Windgeschwin-
digkeiten im
Gebietsmittel um
bis zu +3%

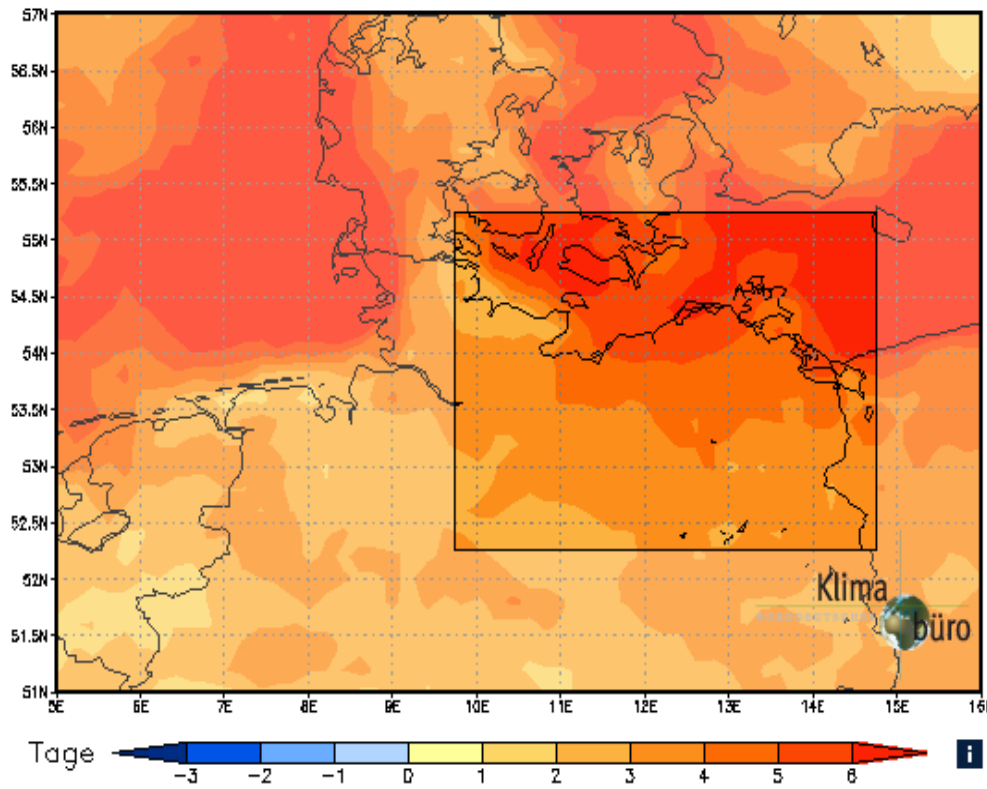
Quelle: Norddeutscher Klimaatlas.,
Norddeutsches Klimabüro (HZG)

Treibhausgas-Szenario A1B

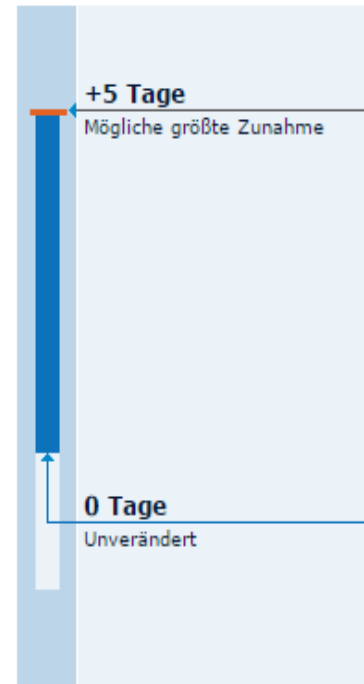
Die Szenarienfamilie A1 beschreibt eine zukünftige Welt mit sehr raschem Wirtschaftswachstum, einer Weltbevölkerung, die Mitte des 21. Jahrhunderts zahlenmäßig kulminiert und danach abnimmt, desweiteren mit einer raschen Einführung neuer und effizienter Technologien. Wichtige Grundannahmen sind die Annäherung der Regionen, der weltweite Aufbau von Know-How und zunehmende kulturelle und soziale Interaktionen, desweiteren einer erheblichen Verminderung der regionalen Differenzen im Pro-Kopf-Einkommen. Die drei A1-Gruppen unterscheiden sich durch ihren jeweiligen technologischen Schwerpunkt: intensive Nutzung fossiler Brennstoffe (A1FI), nicht-fossiler Energiequellen (A1T) sowie eine ausgewogene Nutzung aller Quellen (A1B).

Veränderung der Windverhältnisse

A1B - ECHAM5 (Lauf 1) - CCLM (Mögliche größte Zunahme)



Spannbreitendiagramm



Erhöhung der
Anzahl der
Sturmtage (Bft. >8)
um bis zu +5 Tage

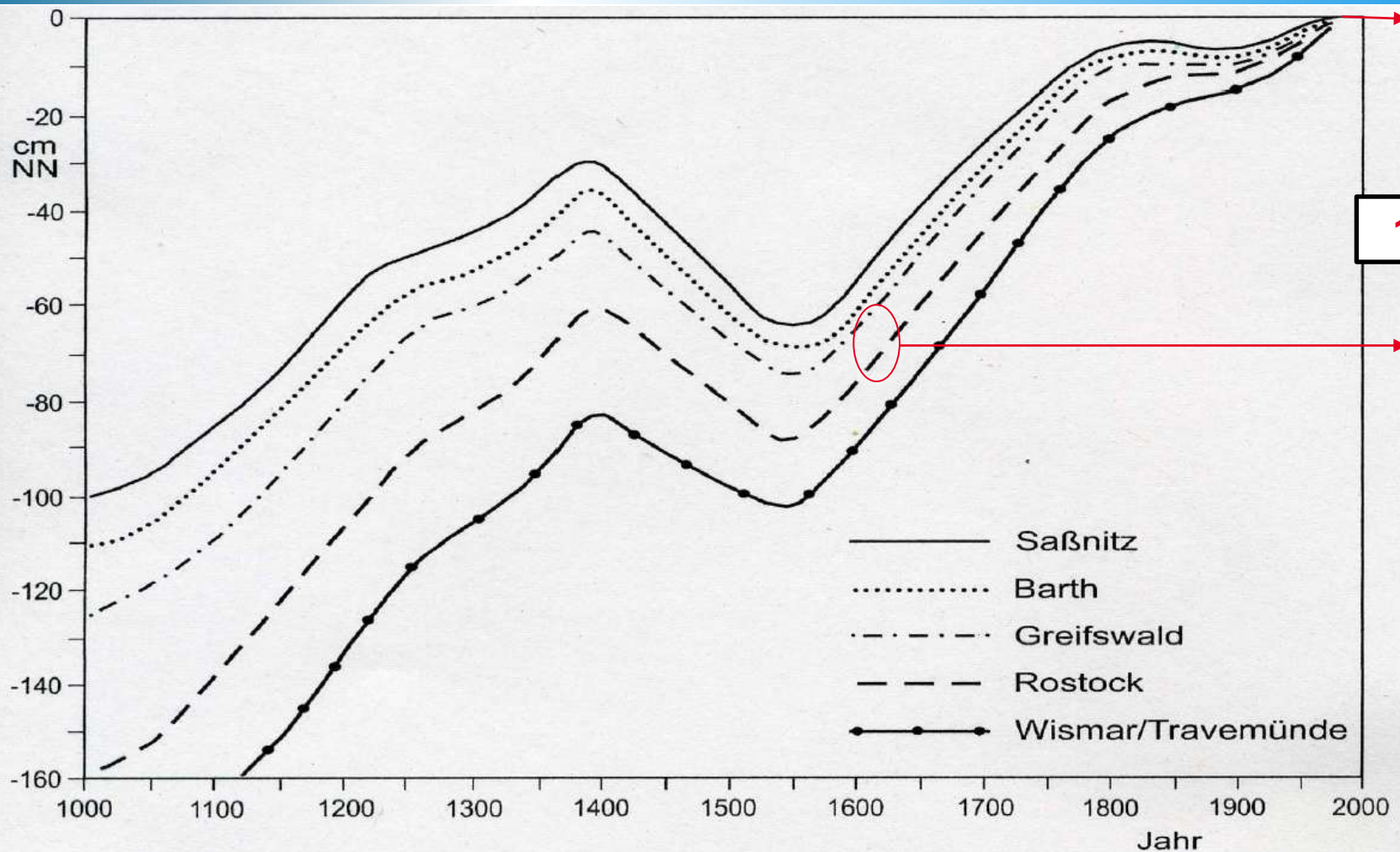
Quelle: Norddeutscher Klimaatlas.,
Norddeutsches Klimabüro (HZG)



HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM



Das Klima ändert sich - Wasserstand



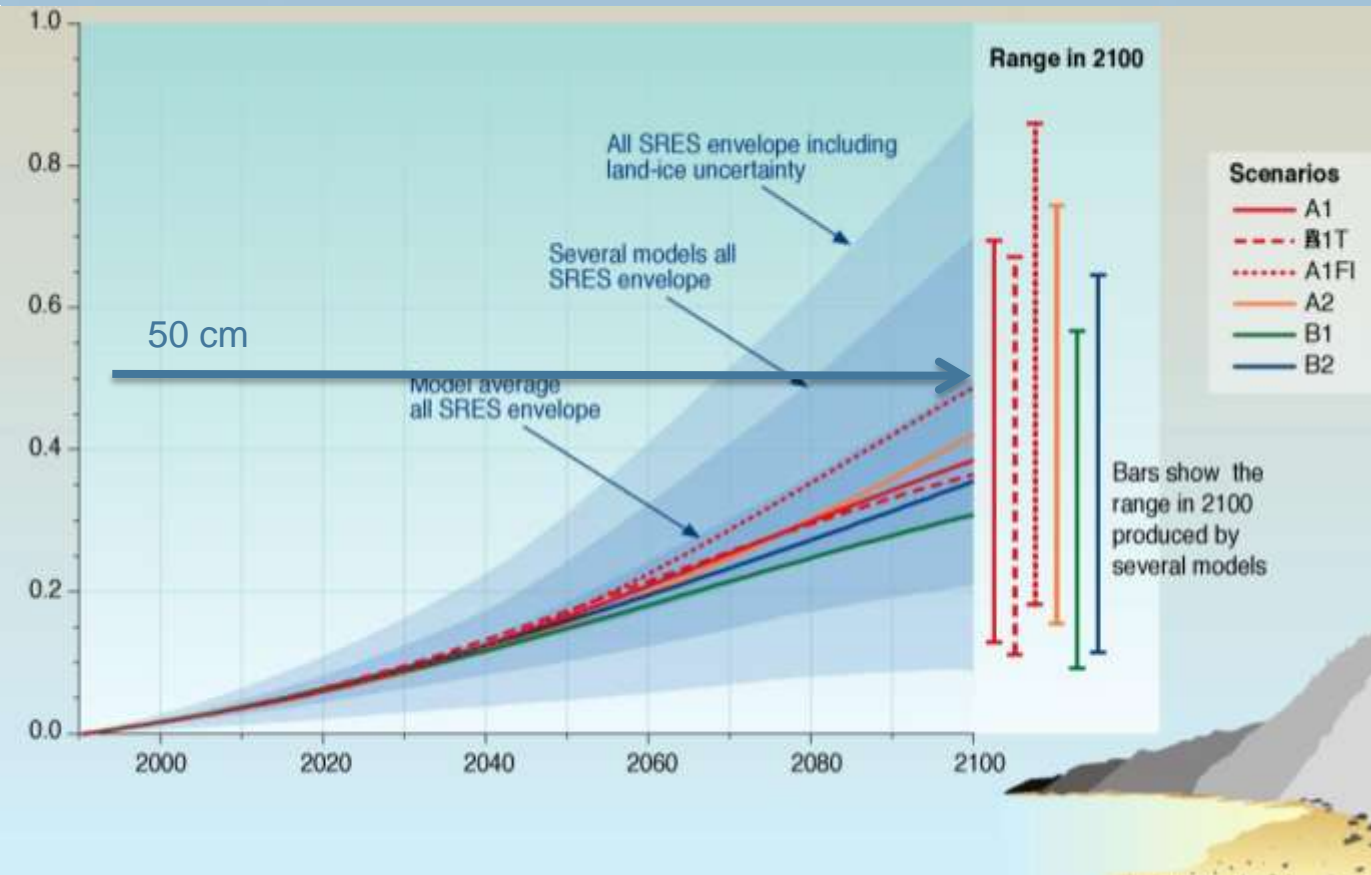
70 cm

1,8 mm/a



Mittelwasserstände der letzten 1.000 Jahre entlang der deutschen Ostseeküste.

Das Klima ändert sich - Wasserstand



→ IPCC, AR4 (2007):
Veränderung des
globalen mittleren
Wasserstands am
Ende des 21. Jh.

[IPCC, AR4, WG1]

Anmerkung:

Zur Festlegung des BHW an der deutschen Ostseeküste haben Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern Übereinstimmend einen Gesamtzuschlag von 0,50 m für den zukünftigen Anstieg des relativen Meeresspiegels für einen Zeitraum von 100 Jahren angesetzt. Dieser Wert stellt auch das Vorsorgemaß für Küstenschutzmaßnahmen an der deutschen Nordseeküste dar (Niedersachsen: 0,50 m je 100 Jahre).

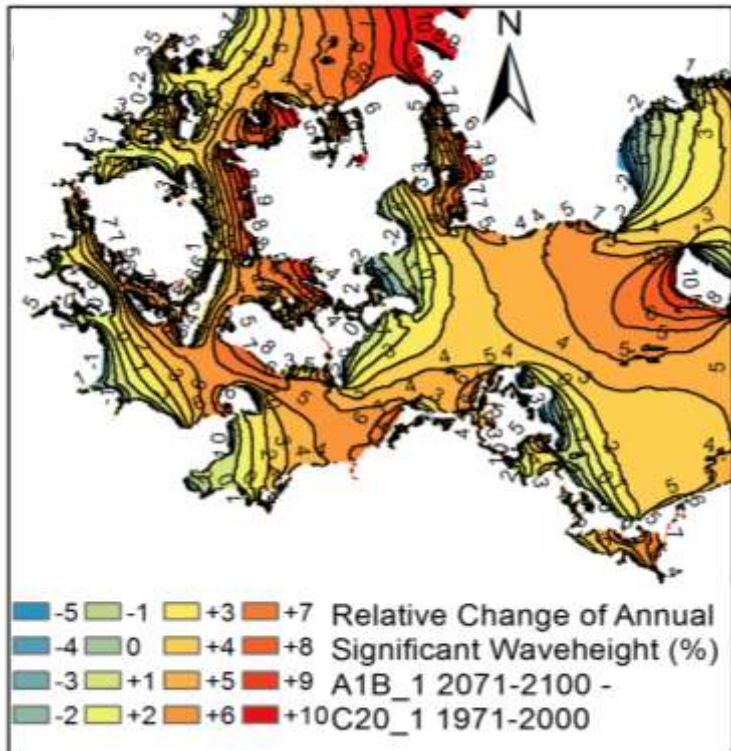
[Regelwerk Küsten- und Hochwasserschutz M-V,
Heft 2-4-12: Hydrodynamische Eingangsparameter]



HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM



Veränderung der Seegangsverhältnisse



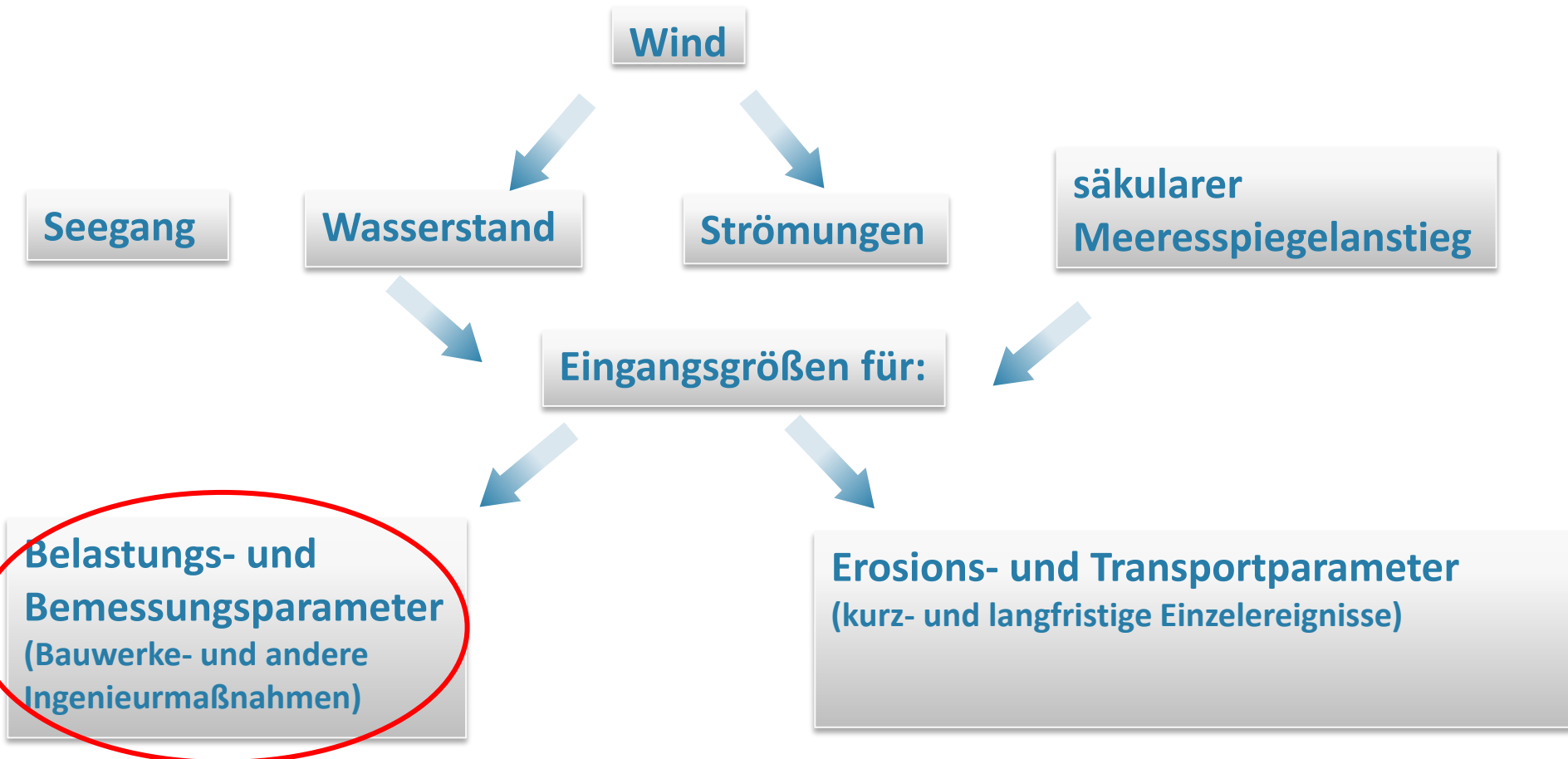
Minimale und Maximale Veränderung	Mittlere signifikante Wellenhöhe		Mittlere Wellenanlauf-richtung		200 jährliche extreme Wellenhöhe	
	Auswertungs-zeitraum	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100	2011-2050
Warnemünde	+2% - +3%	+3% - +5%	+1° - +5°	+4° - +6°	-11% - +7%	-6% - +5%
Travemünde	-2% - +1%	-1%	-1° - +5°	+1° - +2°	-10% - +18%	-16% - +9%
Westküste Fehmarns	+2% - +5%	+4% - +7%	+0° - +4°	+3° - +5°	-11% - +7%	-7% - +10%

[RA:dOst, 2014]

Die Veränderungen der mittleren signifikanten Wellenhöhen über 30 Jahre hängen im wesentlichen von der Exposition eines Küstenabschnitts ab. Zunahmen der mittleren Wellenhöhen über 30 Jahre bis zu +10% (ca. 5cm) wurden an W/NW exponierten Küstenabschnitten für das Emissionsszenario A1B zum Ende des 21. Jh. Ermittelt. Gleichzeitig verändern sich an diesen Küstenabschnitten die mittleren Wellenanlaufrichtungen um bis zu 6° hin zu westlichen Richtungen.

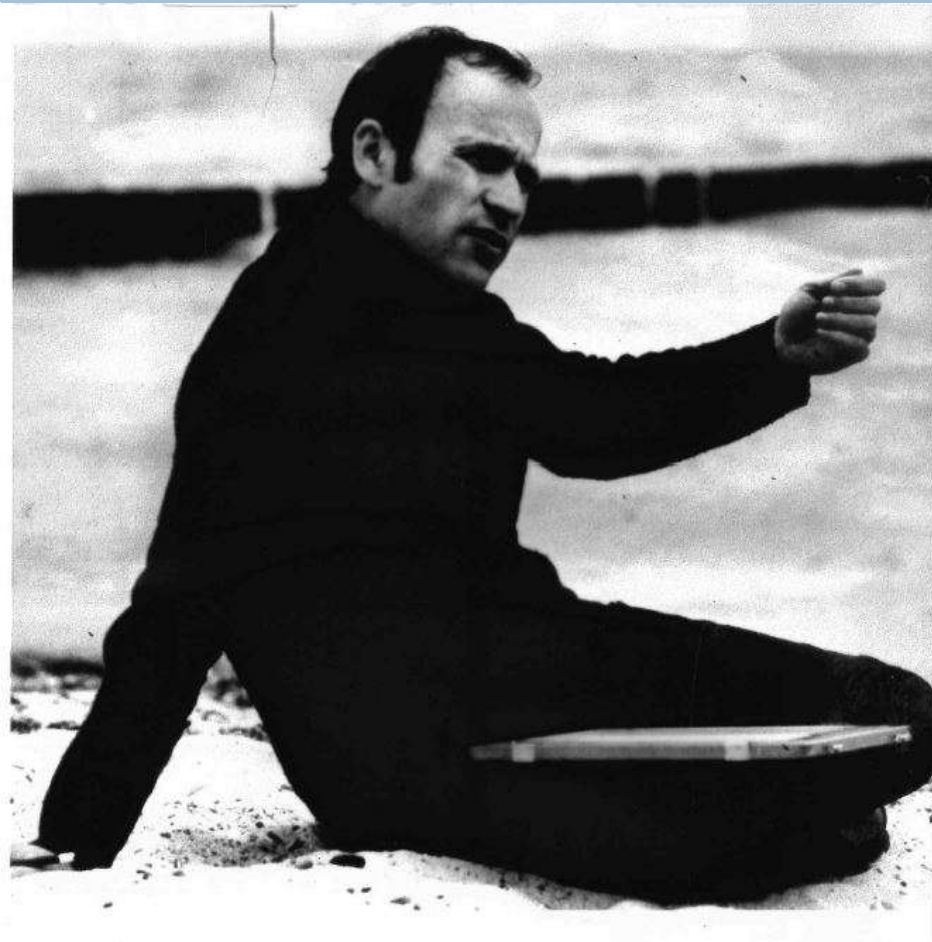


HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM



Belastungs- und Bemessungsparameter

(zum 10.Todestag von Dr. Weiss)



Dr. Weiss (1939 – 2005)

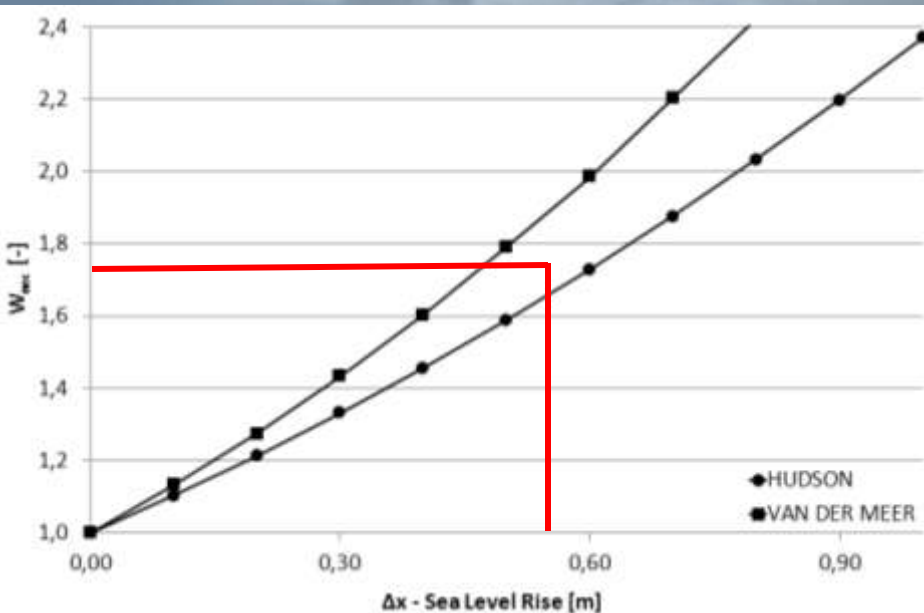
- 25 % exakte Wissenschaften
- + 25 % gesunder Menschenverstand
- + 40 % Intuition und Erfahrung
- + 10 % Optimismus

= 100 % Küsteningenieurwesen
(Fachkompetenz und soziale
Verantwortung)

[Oumeraci, 2003, Einführungsvorlesung
Küsteningenieurwesen]

Belastungs- und Bemessungsparameter

Beispiel: Steingrößenermittlung



Die Berechnung der Steingewichte erfolgt nach HUDSON

Wurf =

$$\frac{\gamma_r \times H_{bem}^3}{K_D \times \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_w} - 1 \right)^3 \times n}$$

mit:

H_{bem} = Bemessungswellenhöhe

γ_r = Wichte des Steinmaterials

= 27,5 KN

γ_w = Wichte des Seewassers

= 10,05 KN

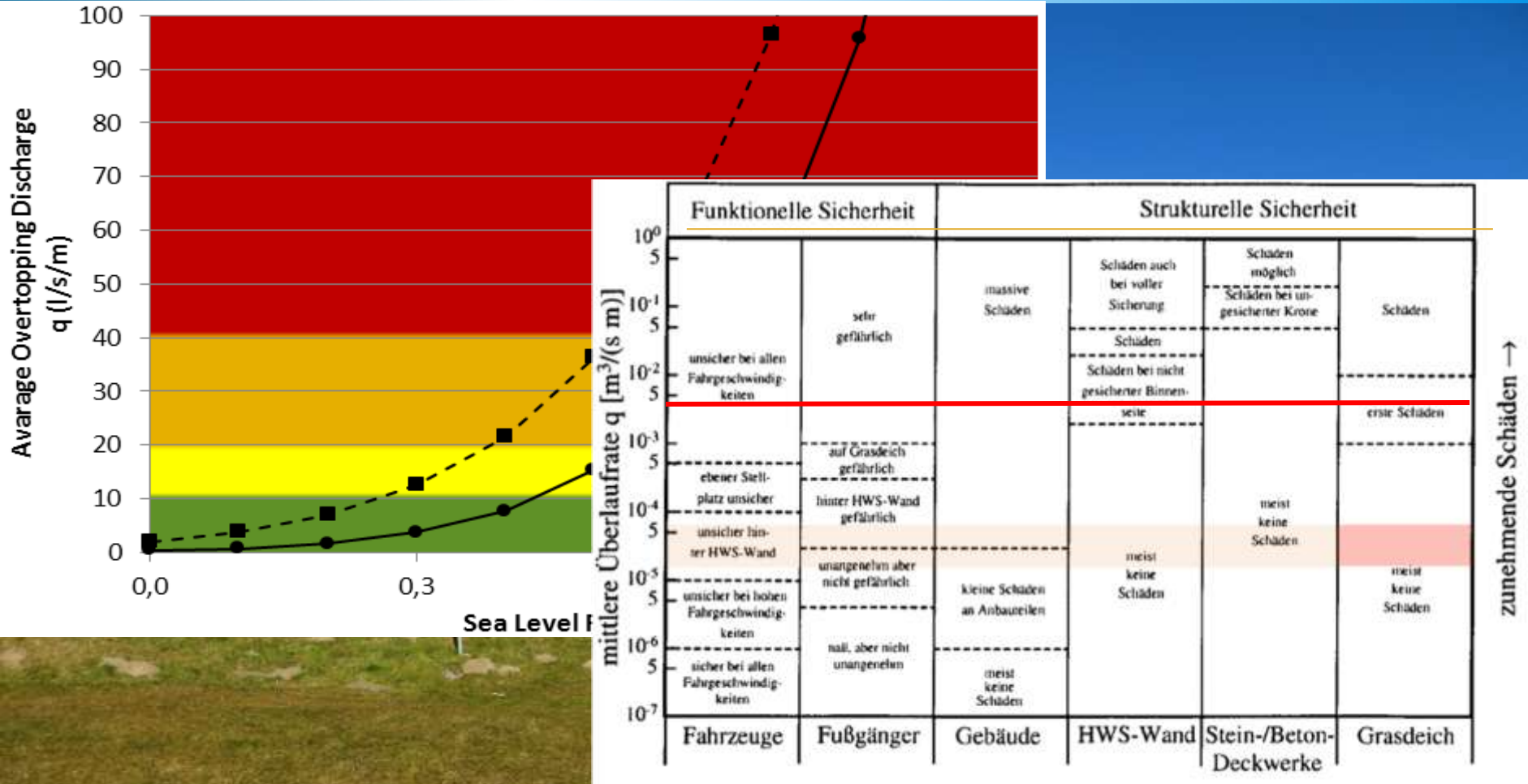
K_D = Stabilitätsbeiwert = 2,2

n = Faktor aus der gewählten Böschungsneigung

[RA:dOst, 2014]

Belastungs- und Bemessungsparameter

Beispiel: Deichbemessung



[RA:dOst,2014]

[EAK, 2002]

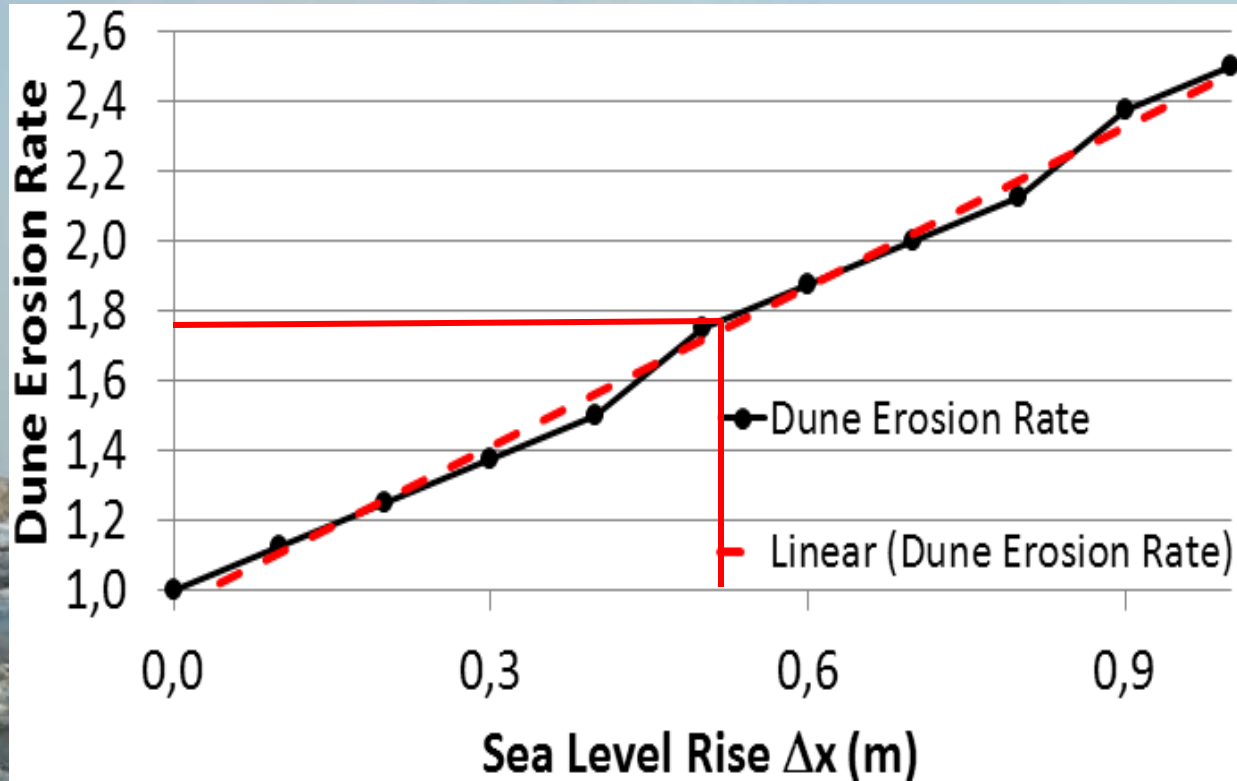


HYDROGRAPHISCHE und HYDRODYNAMISCHE PROZESSE IM KÜSTENRAUM



Belastungs- und Bemessungsparameter

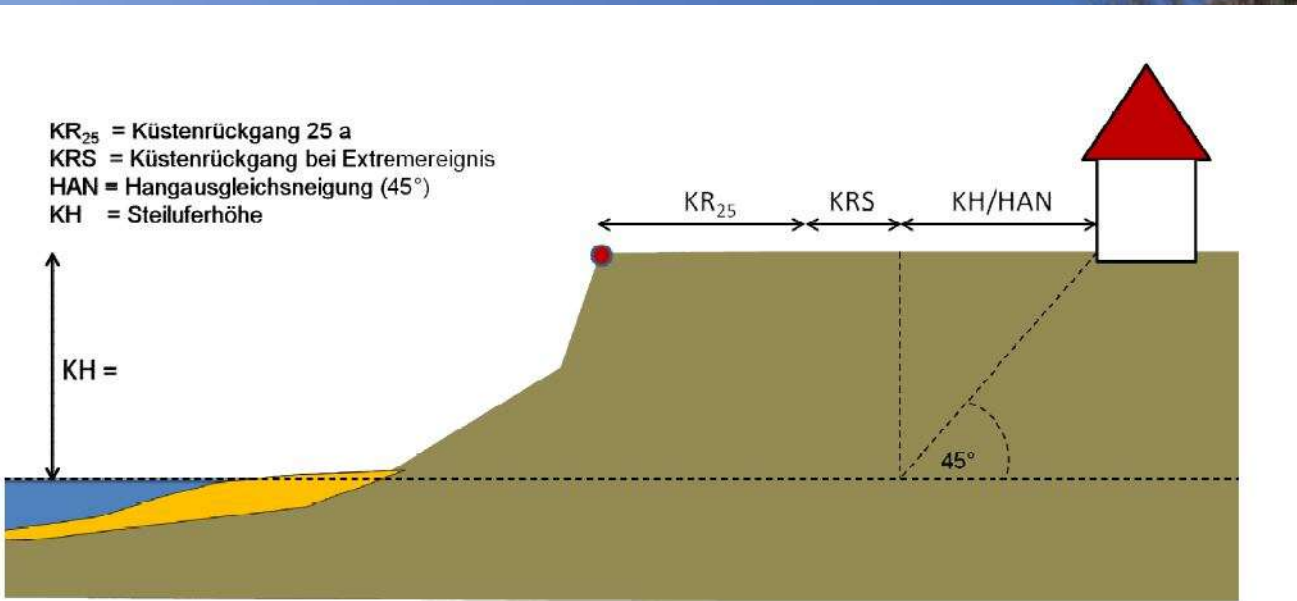
Beispiel: Bemessung von Aufspülungen



[RA:dOst, 2014]

Belastungs- und Bemessungsparameter

Beispiel: Steilküstenrückgang

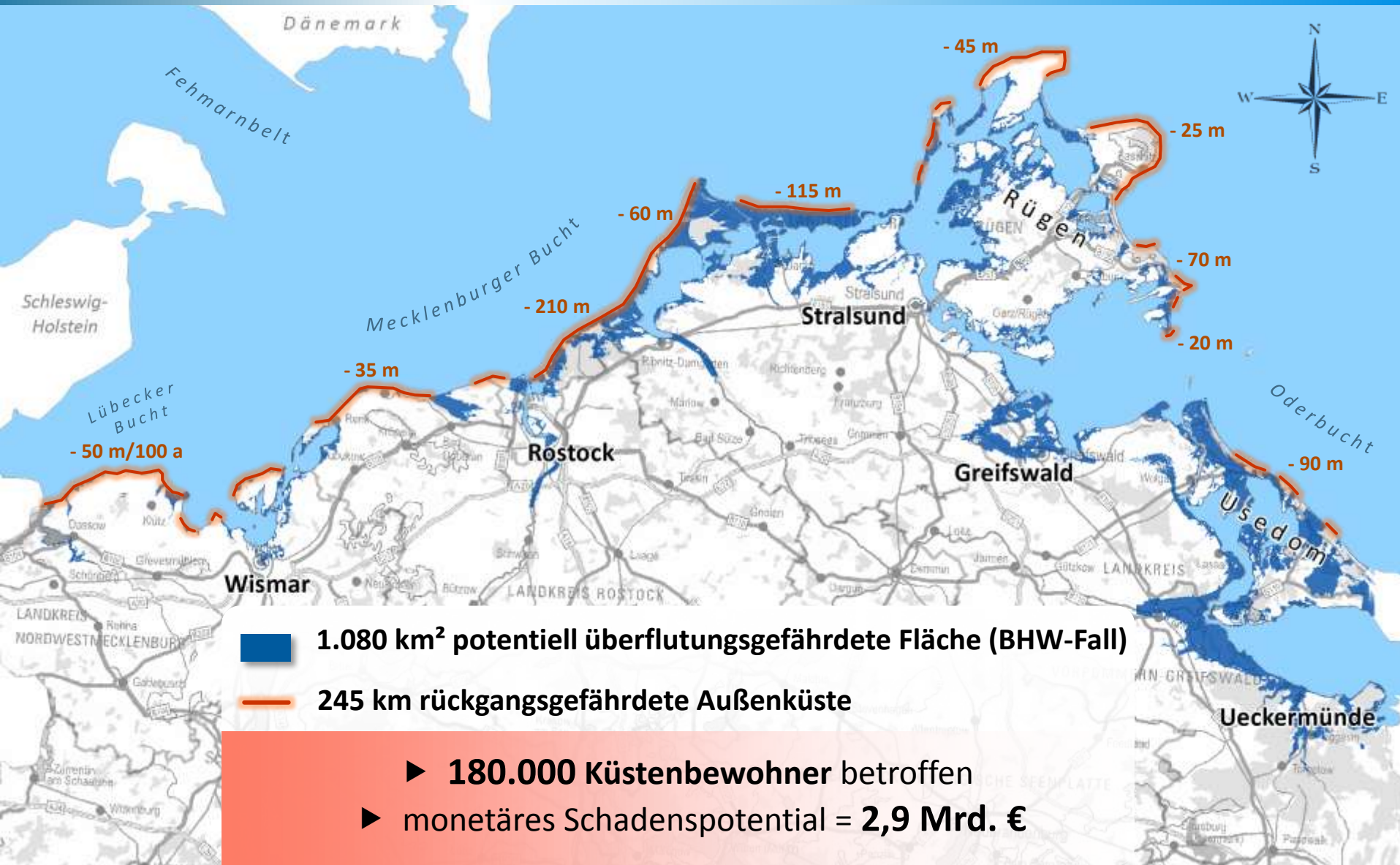


LU/ 2014
Kurzbericht
Gefährdung von
baulichen Anlagen
infolge
Steiluferrückgang
an den Steilküsten
Mecklenburg-
Vorpommerns.

Anmerkung:

Gegenwärtig wird von einem mittleren jährlichen Küstenrückgang von 0,35 m gerechnet. Dieser Rückgangswert wird sich perspektivisch erhöhen mit der Zunahme hydrodynamischer Belastungen auf die Küste.

Gefährdungspotential M-V



Umsetzung in der Küstenschutzstrategie

bis **2012**

Vergleichswertverfahren

- Basis = **höchster gemessener Scheitelwert**
- Gültigkeit: **bis 2070**

$$\begin{array}{l} \text{BHW} \\ = \text{Bemessungs-} \\ \text{hochwasserstand} \end{array} = \begin{array}{l} \text{höchster} \\ \text{gemessener} \\ \text{Scheitelwert} \\ (1872 \text{ bzw. } 1913) \end{array} + \begin{array}{l} \text{säkularer Meeres-} \\ \text{spiegelanstieg} \\ 10\text{-}15 \text{ cm} / 100 \text{ a} \end{array}$$

1,75 m NHN (Binnenküste) bis
3,50 m NHN (Außenküste)

Infolge der Außergewöhnlichkeit der Sturmflut von 1872 ergab sich ein höheres Sicherheitsniveau als an der Nordseeküste. Anpassung des Bemessungsverfahrens gemeinsam mit Schleswig-Holstein notwendig.

seit **2012**

Statistisches Verfahren

- Basis = **ausreichend lange Messreihen**
- Gültigkeit: **bis 2020** (dann Überprüfung)

$$\begin{array}{l} \text{BHW} \\ = \text{Bemessungs-} \\ \text{hochwasserstand} \end{array} = \begin{array}{l} \text{HW}_{200} \\ = \text{Hochwasserereignis,} \\ \text{welches im statistischen} \\ \text{Mittel einmal in} \\ \text{200 Jahren auftritt} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Klimazuschlag} \\ 50 \text{ cm bis} \\ \text{zum Jahr 2100} \end{array}$$

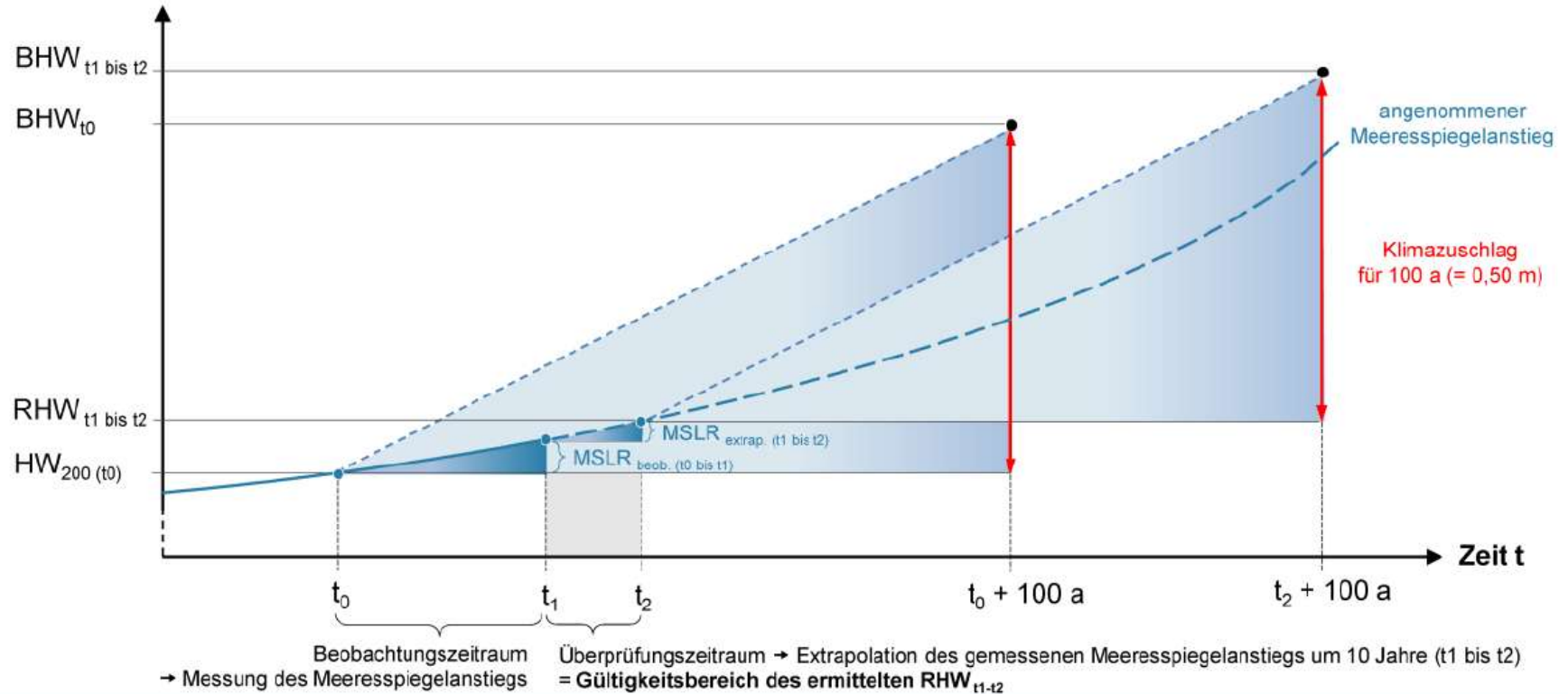
1,90 m NHN (Binnenküste) bis
3,20 m NHN (Außenküste)

- Einführung **Prüfwert** für bestehende Anlagen und Erfordernis von Maßnahmen :

$$\begin{array}{l} \text{RHW} \\ = \text{Referenz-} \\ \text{hochwasserstand} \end{array} = \begin{array}{l} \text{HW}_{200} \\ = \text{Hochwasserereignis,} \\ \text{welches im statistischen} \\ \text{Mittel einmal in} \\ \text{200 Jahren auftritt} \end{array} + \begin{array}{l} \text{mittlerer} \\ \text{Meeresspiegelanstieg} \\ \text{extrapoliert für} \\ \text{Gültigkeitszeitraum} \end{array}$$

Umsetzung in der Küstenschutzstrategie

Wasserstand W



[Regelwerk Küsten- und Hochwasserschutz M-V,
Heft 2-4-12: Hydrodynamische Eingangsparameter]

Umsetzung in der Küstenschutzstrategie

Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ für den Zeitraum 2015 - 2018

Sonderrahmenplan: Maßnahmen des Küstenschutzes in Folge
des Klimawandels (2009 - 2025)



Sonderrahmenplan:

- Berücksichtigung möglicher
Auswirkung des Klimawandels auf die
deutschen Küstenländer
- Erhöhung der jährlich zur Verfügung
stehenden Mittel um 25%
- Defizite können schneller als bisher
beseitigt werden
- Anteil des Bundes an der GAK – 70%



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !

Dank an Norman Dreier, TU HH, für die Grafiken aus dem
gemeinsamen RAdOst- Projekt.



www.wasserundabfall.de

33. Jahrgang • Heft 10 • Oktober 2015

WASSER UND ABFALL

BODEN - ALTSTÄTTE - UMWELTSCHUTZ

BWK die Umweltzeitschrift



UMWELT
Der Weltklimarat IPCC – Risiko-
motor und wissenschaftliche
Basis von Klimapolitik **100** 16

INTERVIEW
Vor Paris 2015
Wo stehen wir beim
Klimaschutz? **104** 14

WASSER
Abhängigkeit zwischen der
Kanalsanierungsprogramme und
Tischprüfungsgröße **107** 44

Heft 10/2015

- Der Weltklimarat IPCC – Risikomotor
und wissenschaftliche Klimapolitik
-Vor Paris 2015: Wo stehen wir beim
Klimaschutz