



„Entwicklung von Anpassungsstrategien im Küsten- und Hochwasserschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels“

KLIMZUG-Projekt RAdOst

Norman Dreier (TUHH), Peter Fröhle (TUHH), Christian Schlamkow (Uni Rostock), Rieke Müncheberg (StALU-MM), Knut Sommermeier (StALU-MM)

Inhalt:

- **RAdOst?**
- **Warum ist Anpassung notwendig?**
- **Welche Anpassungsstrategien gibt es?**
- **Wie erfolgt die Umsetzung der Anpassungsstrategien?**

RA: dOst?



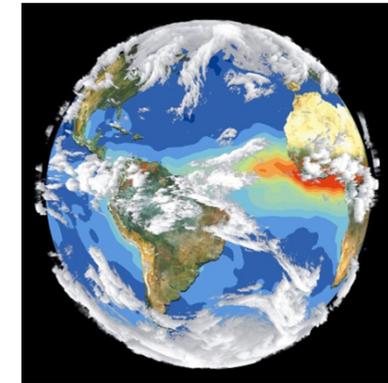
RA_{Ad}Ost?

- ⇒ Entwicklung an Anpassungsstrategien und –optionen (dialogorientiert, anwendungsbezogen, sektorübergreifend)
- ⇒ Fokusgebiete und –themen → siehe Küstenschutz
- ⇒ Kommunikation, Wissensaustausch und Netzwerkaufbau in der Region



RA_{Ad}Ost Projektgebiet

Warum ist Anpassung notwendig?



[NASA, Wiki Commons]

RAdOst- Fokusthema Küstenschutz:

- Auswirkungen des **Meeresspiegelanstiegs** auf lokaler Ebene?
- Zukünftige Veränderung des lokalen **Sturmflutgeschehens/Seegangsklimas?**
- Zukünftige **Konzepte** für den Küsten- und Hochwasserschutz?
- Einfluss des Klimawandels → **Sedimenttransport , Morphologie?**

→ Lage der Küstenlinie in 50/100 Jahren?

Warum ist Anpassung notwendig?

RAdOst-Szenarien 2100:

Szenario	Meeresspiegel- anstieg	mittlere Wellenhöhen / Wellenanlaufrichtungen (Tiefwasser)	extreme Wellenhöhen (Tiefwasser)
„moderat“	+0,3 m	keine sign. Veränderungen	keine sign. Veränderungen
„mittel“	+0,6 m	$\varnothing H_{m0} + 2\%$ geringe Änderungen der Wellenanlaufrichtungen (+ 2 % aus W - NW - 2 % aus N - NE)	+10 %
„hoch“	+0,9 m	$\varnothing H_{m0} + 5\%$ signifikante Änderungen der Wellenanlaufrichtungen (+ 4 % aus W - NW - 4 % aus N - NE)	+15 %

Im Mittel zu erwartende Veränderungen, ortsabhängig können sich andere Werte ergeben!

Warum ist Anpassung notwendig?

Einfluss **lokaler Meeresspiegelanstieg** → Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit typischer Küsten- und Hochwasserschutzanlagen

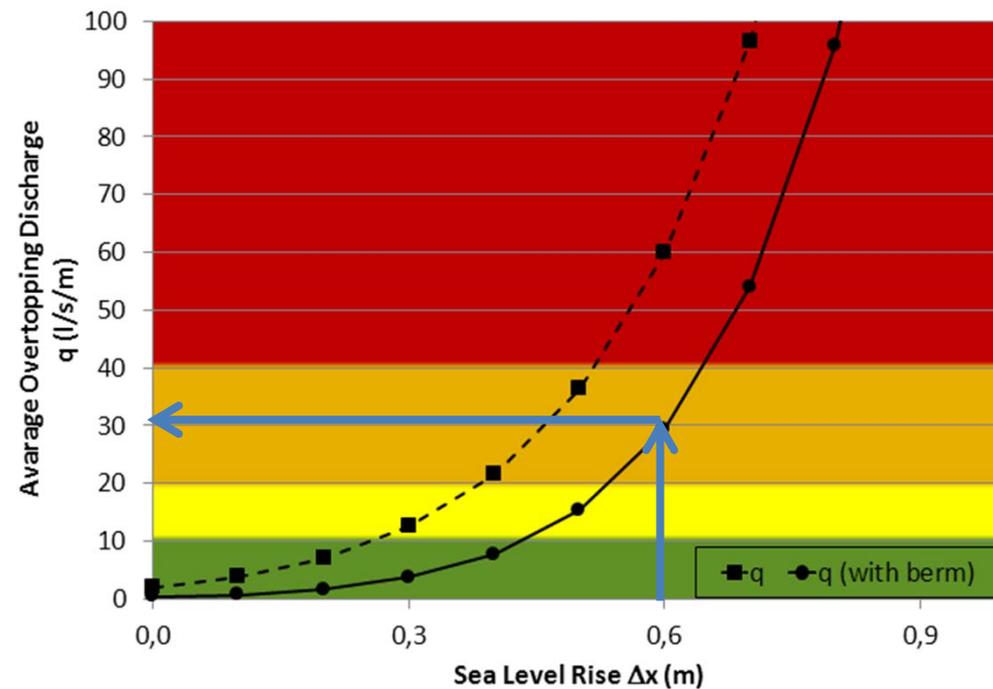


Deich

Beurteilung anhand der mittleren Wellenüberlaufquote nach EUROTOP Manual, Bsp. Scharliegender Deich

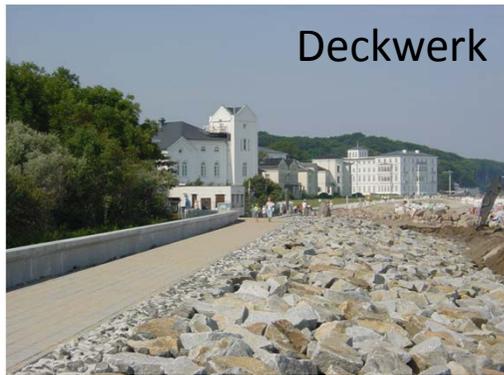


Ufermauer



Warum ist Anpassung notwendig?

Einfluss **lokaler Meeresspiegelanstieg** → Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit typischer Küsten- und Hochwasserschutzanlagen

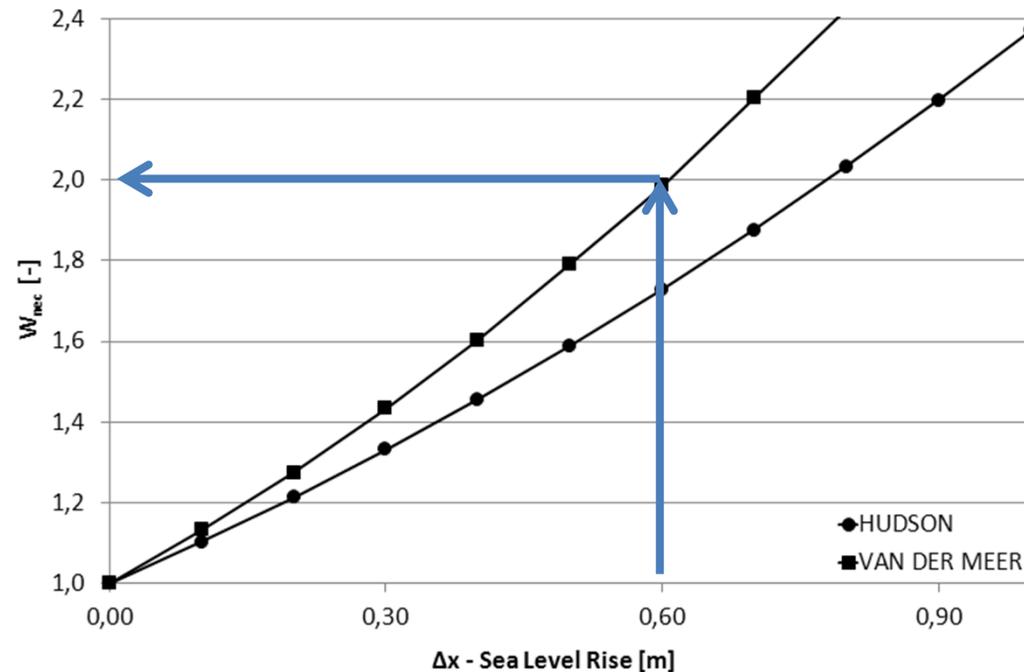


Deckwerk



Düne

Beurteilung anhand des erforderlichen Steingewichts nach HUDSON bzw. VAN DER MEER (EAK 2002), Bsp. Deckwerk



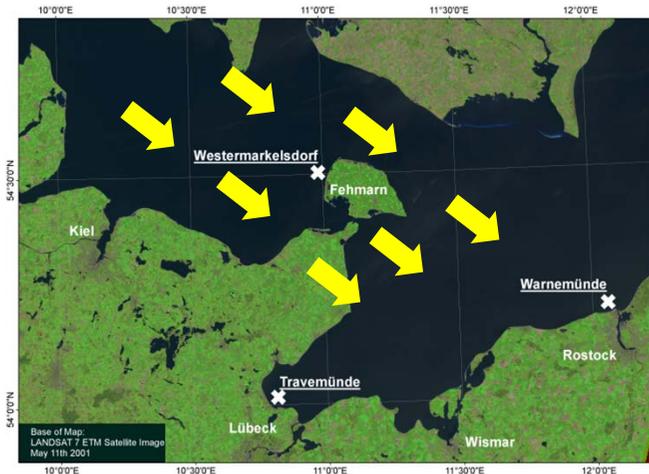
Warum ist Anpassung notwendig?

- ✓ Küstenschutzbauwerke für die **aktuellen** Bemessungsereignisse
(Bemessungswasserstand und –seegang) ausgelegt, sicher und wirksam
- **moderater** Anstieg des Wasserstands von bis zu etwa 30cm
 - ➔ Leistungsfähigkeit nicht signifikant beeinträchtigt
- **deutlicher** Anstieg des Wasserstands von beispielsweise 60cm
 - ➔ Leistungsfähigkeit sinkt deutlich
 - ➔ **Zunahme von Schäden ohne geeignete Maßnahmen zur Verstärkung**
- **hohen** Anstieg des mittleren Wasserspiegels von z.B. 90cm
 - ➔ Leistungsfähigkeit muss in Frage gestellt werden
 - ➔ **Maßnahmen zur Verstärkung/andere Konstruktion zwingend erforderlich**

Warum ist Anpassung notwendig?

**)Basis: RCM Cosmo-CLM
(ECHAM5/MPI-OM) für
SRES-Szenarien A1B, B1*

Auswirkungen des Klimawandels auf den Wind an der Ostseeküste*:



Minimale und Maximale Veränderung	Mittlere Windgeschwindigkeit		Mittlere Windrichtung	
	Auswertungszeitraum	2021-2050	2071-2100	2021-2050
Warnemünde	+2% - +3%	+2% - +4%	-3° - +9°	+1° - +9°
Travemünde	+1% - +2%	+2% - +4%	-2° - +9°	+1° - +8°
Westermarkelsdorf (Fehmarn)	+2%	+2% - +4%	-1° - +11°	+2° - +11°

eindeutiger Trend

Norddeutscher Klimaatlas (Cosmo-CLM, REMO, RCAO mit verschiedenen GCM's sowie Emissions-Szenarien) [Meinke et al., 2010]:

Gebietsmittel Norddeutschland, 2071-2100 vs. 1961-1990:

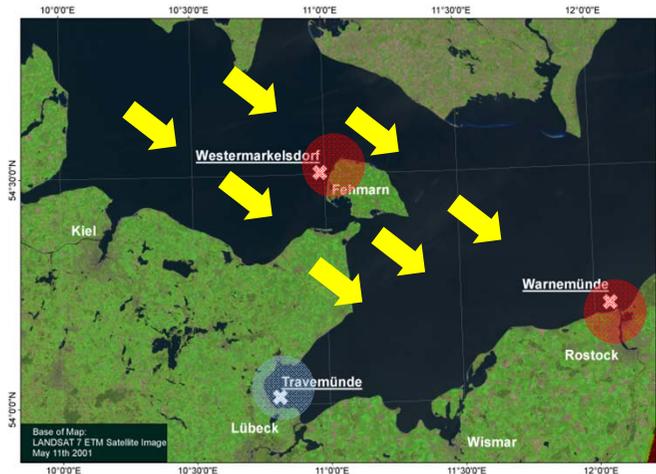
- Mittlere Windgeschwindigkeit +1% bis +4%
- Anzahl der Sturmtage (≥8Bft.): +2d bis +5d
- Zunahme von Ereignissen aus westlichen Windrichtungen

➔ Auswirkungen auf den örtlichen Seegang (insbesondere mittlere Verhältnisse)

**)Basis: RCM Cosmo-CLM
(ECHAM5/MPI-OM) für
SRES-Szenarien A1B, B1*

Warum ist Anpassung notwendig?

Auswirkungen des Klimawandels auf das örtliche Seegangsklima an der Ostseeküste*:



Minimale und Maximale Veränderung	Mittlere signifikante Wellenhöhe		Mittlere Wellenaufrichtung		200 jährliche extreme Wellenhöhe	
	Auswertungszeitraum	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100	2011-2050
Warnemünde	+2% - +3%	+3% - +5%	+1° - +5°	+4° - +6°	-2% - +5%	-1% - +5%
Travemünde	-2% - +1%	-1%	-1° - +5°	+1° - +2°	-5% - +5%	-4% - +8%
Westermarkelsdorf (Fehmarn)	+2% - +5%	+4% - +7%	+0° - +4°	+3° - +5°	-11% - +7%	-7% - +9%

Seegangmodellierung: Wind-Wellen-Korrelationen → Zeitreihen der Seegangparameter (signifikante Wellenhöhe, mittlere Wellenperiode sowie -anaufrichtung, 1960-2100)

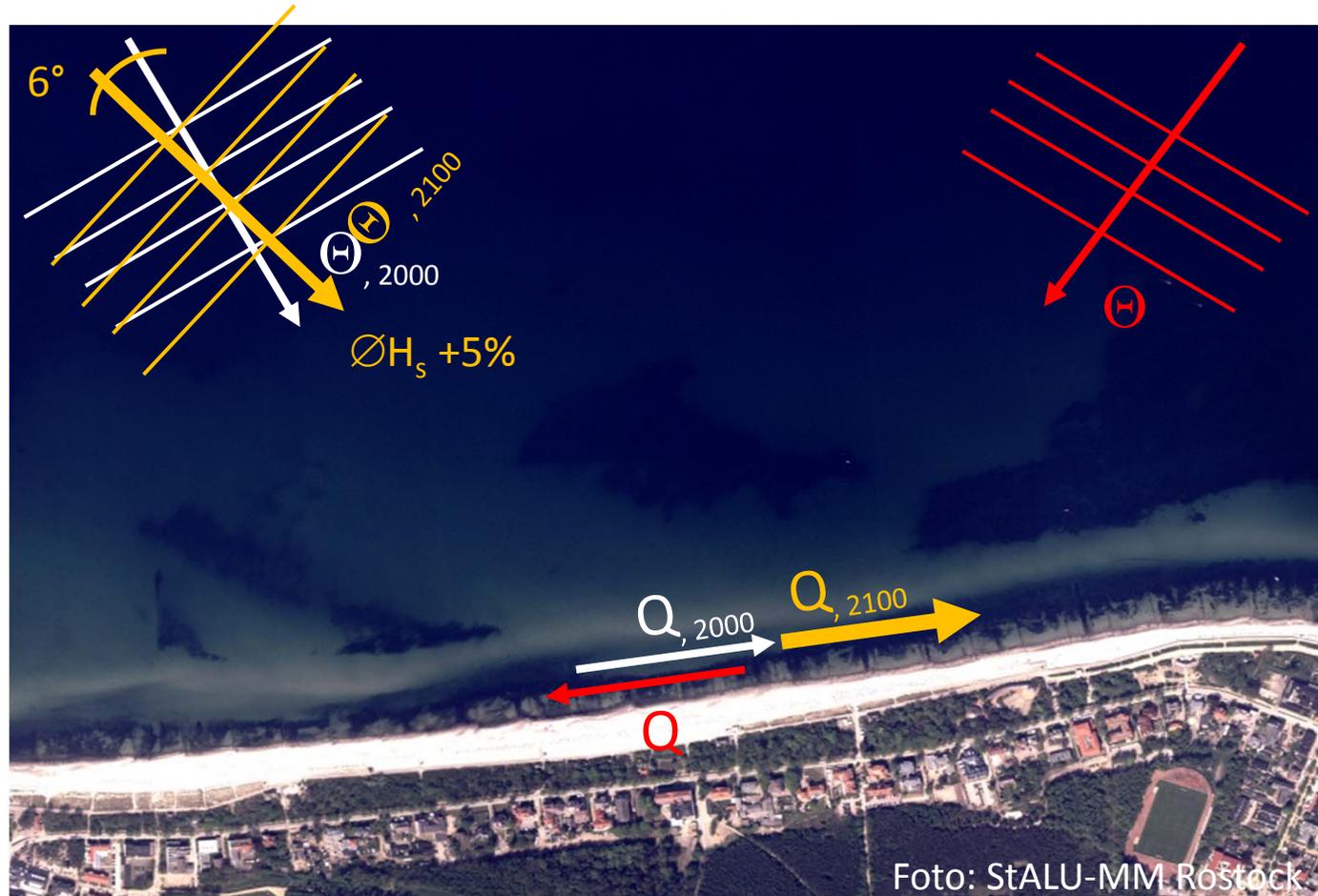
Ergebnisse weiterer Seegangmodellierungen, HZG [Groll et al., 2012]

- 99 Perzentils der signifikanten Wellenhöhe: +10%
- Bestätigung des räumlichen Musters

→ Intensivierung weiterer hydrodynamischer Prozesse mgl.!

Warum ist Anpassung notwendig?

Einfluss des Klimawandels auf den Küstenlängstransport:

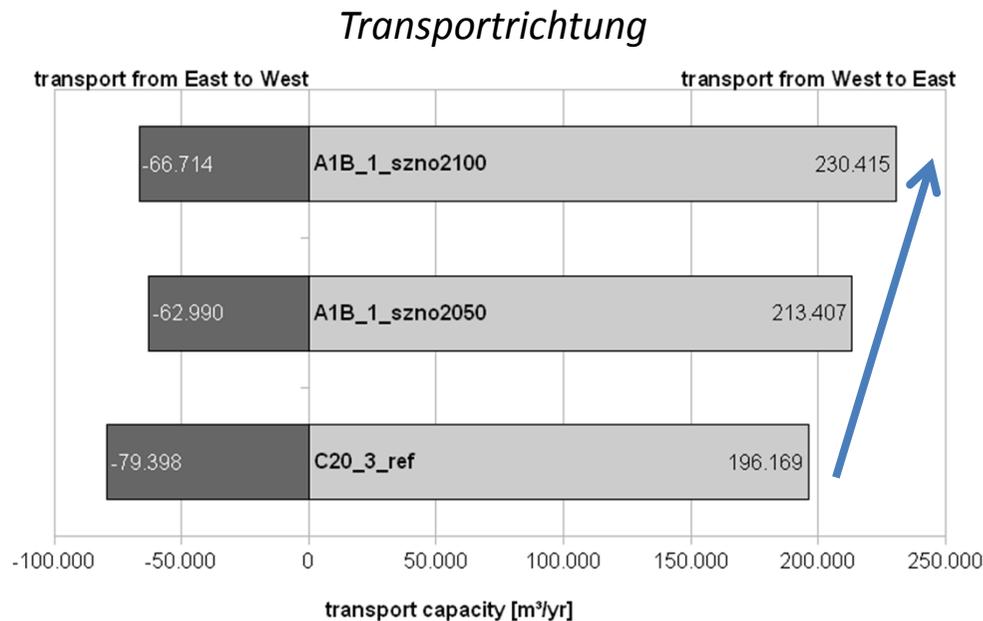


Warum ist Anpassung notwendig?

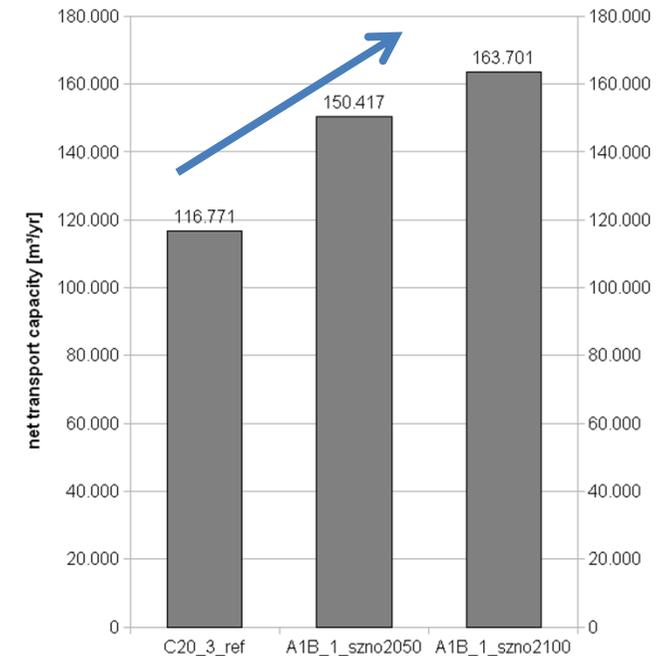
Einfluss des Klimawandels auf den Küstenlängstransport*:

*)Basis: RCM Cosmo-CLM
(ECHAM5/MPI-OM) für
SRES-Szenarien A1B, B1

Bsp. Warnemünde



Bilanzierung

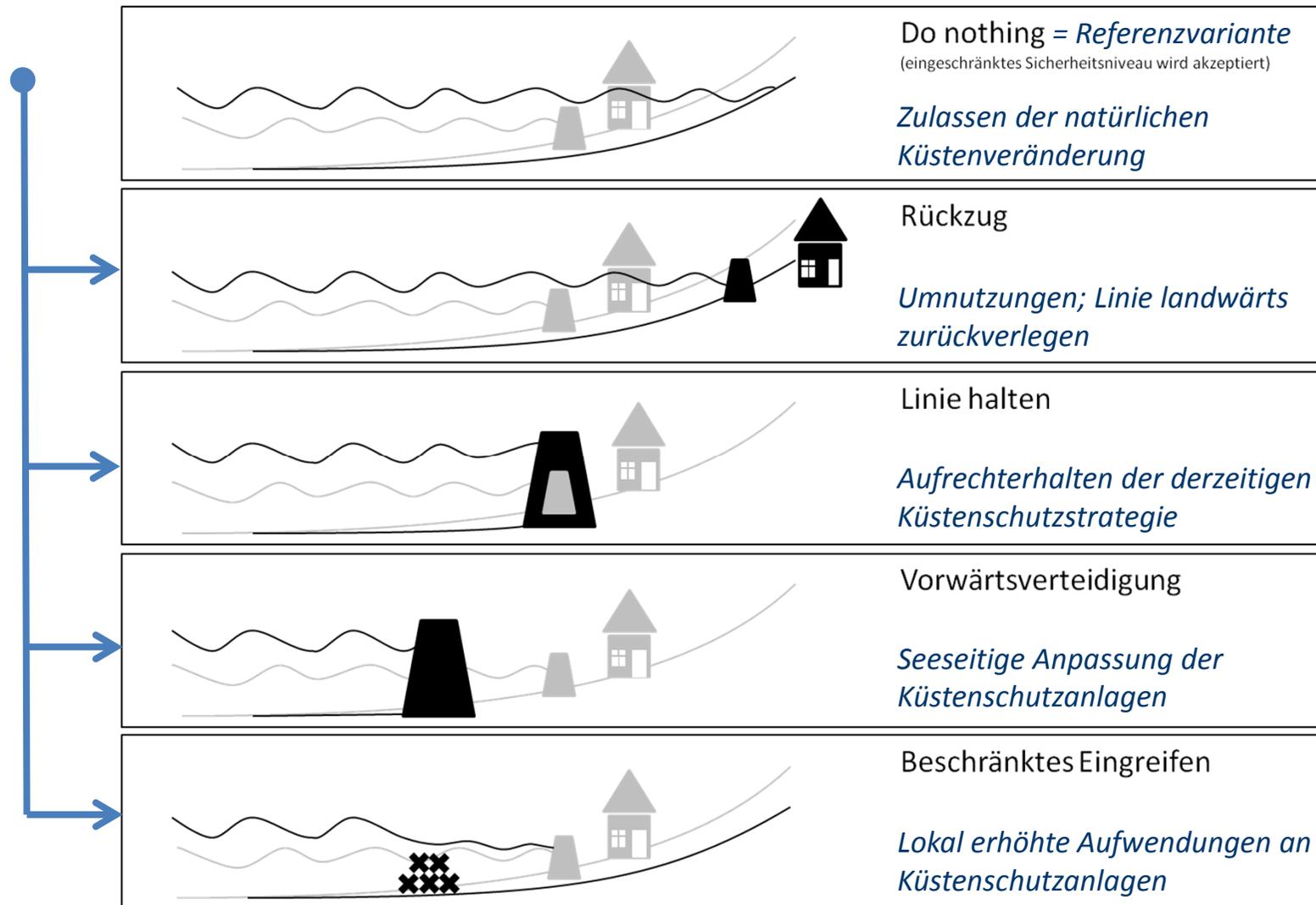


→ Zunahme der **gerichteten** Transportkapazitäten um bis zu **+20%**

→ Zunahme der **Netto** – Transportkapazitäten um bis zu **+40%**

→ **Intensivierung Akkumulation bzw. Erosion von Sediment** → **Morphologie der Küste**

Welche Anpassungsstrategien gibt es?

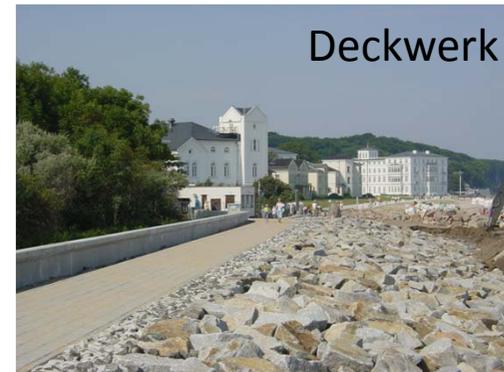


Umsetzung der Anpassungsstrategien?

Anpassungsmaßnahmen für typische Küsten und Hochwasserschutzanlagen:



Deich



Deckwerk



Ufermauer



Düne

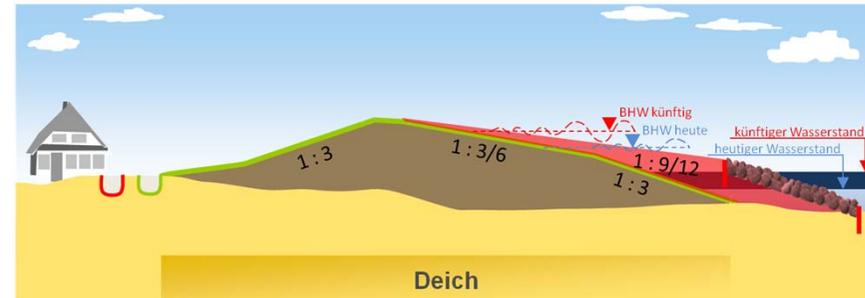
Umsetzung der Anpassungsstrategien?

→ Anpassungsmaßnahmen am Bsp. eines scharliegenden Deiches:

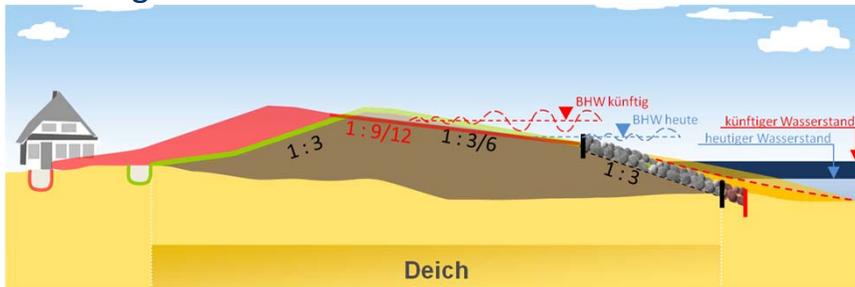
Do nothing



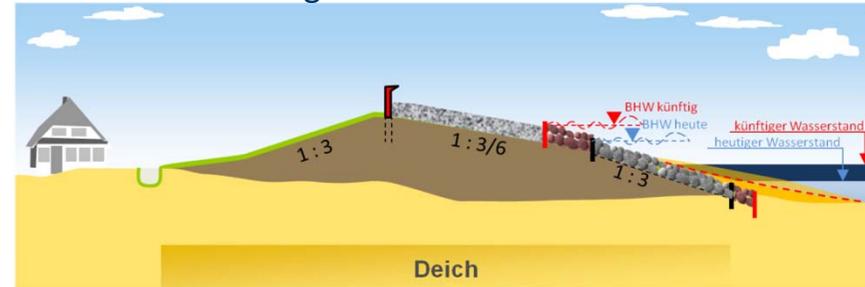
Vorwärtsverteidigung



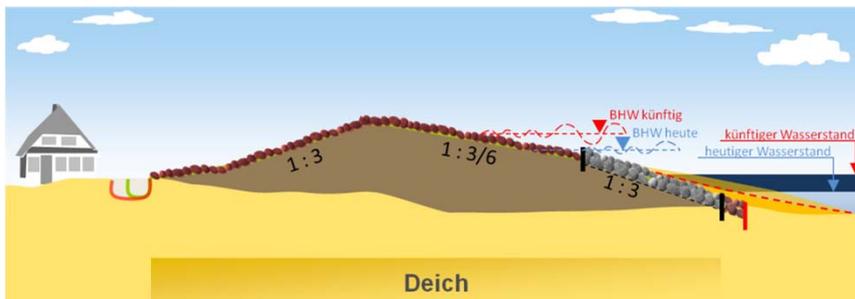
Rückzug



Beschränktes Eingreifen



Linie halten



...

→ Gemeinsamkeiten: Vor- und Nachteile, keine universelle Strategie für die gesamte Küste, da stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig!

Umsetzung der Anpassungsstrategien?

Bewertung und Prüfung der Umsetzbarkeit der Anpassungsmaßnahmen an konkreten Fragestellungen in den Fokusgebieten:



→ Anwendungsprojekt:

Vorarbeiten für eine Fachplanung zum Schutz sandiger Küsten

Landesbetrieb
für Küstenschutz,
Nationalpark und Meeresschutz
Schleswig-Holstein



Zusammenarbeit mit zuständigen Küstenschutzbehörden in SH (LKN, Husum) sowie MV (StALU-MM, Dezernat Küste, Rostock)

→ Diskussion möglicher Handlungsoptionen

Bsp. für Fragestellungen:

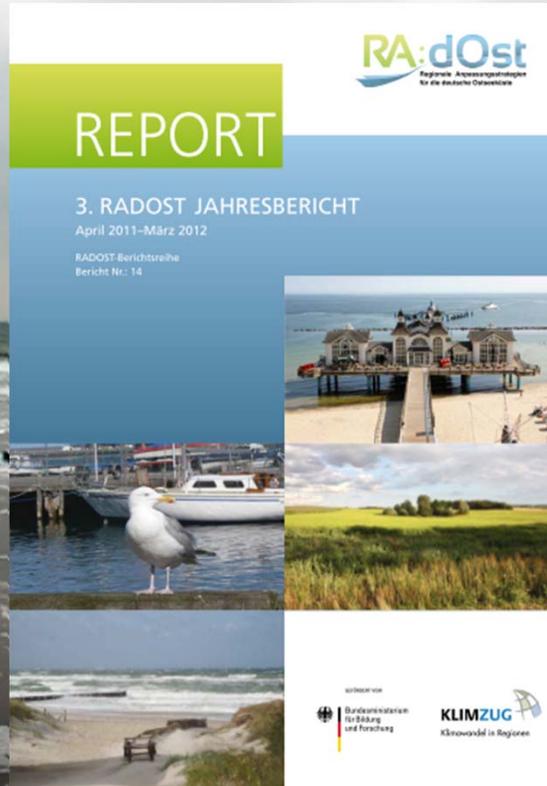
→ Erosion von Strand- und Steiluferabschnitten

→ Hochwasserschutz bisher nicht oder wenig geschützter Gebiete

→ Zukünftige Wirksamkeit kombinierter Küsten- und Hochwasserschutzanlagen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

<http://www.klimzug-radost.de>



Kontakt: Technische Universität Hamburg-Harburg
Institut für Wasserbau, Denickestr. 22
<http://www.tu-harburg.de/wb>

norman.dreier@tuhh.de
froehle@tuhh.de