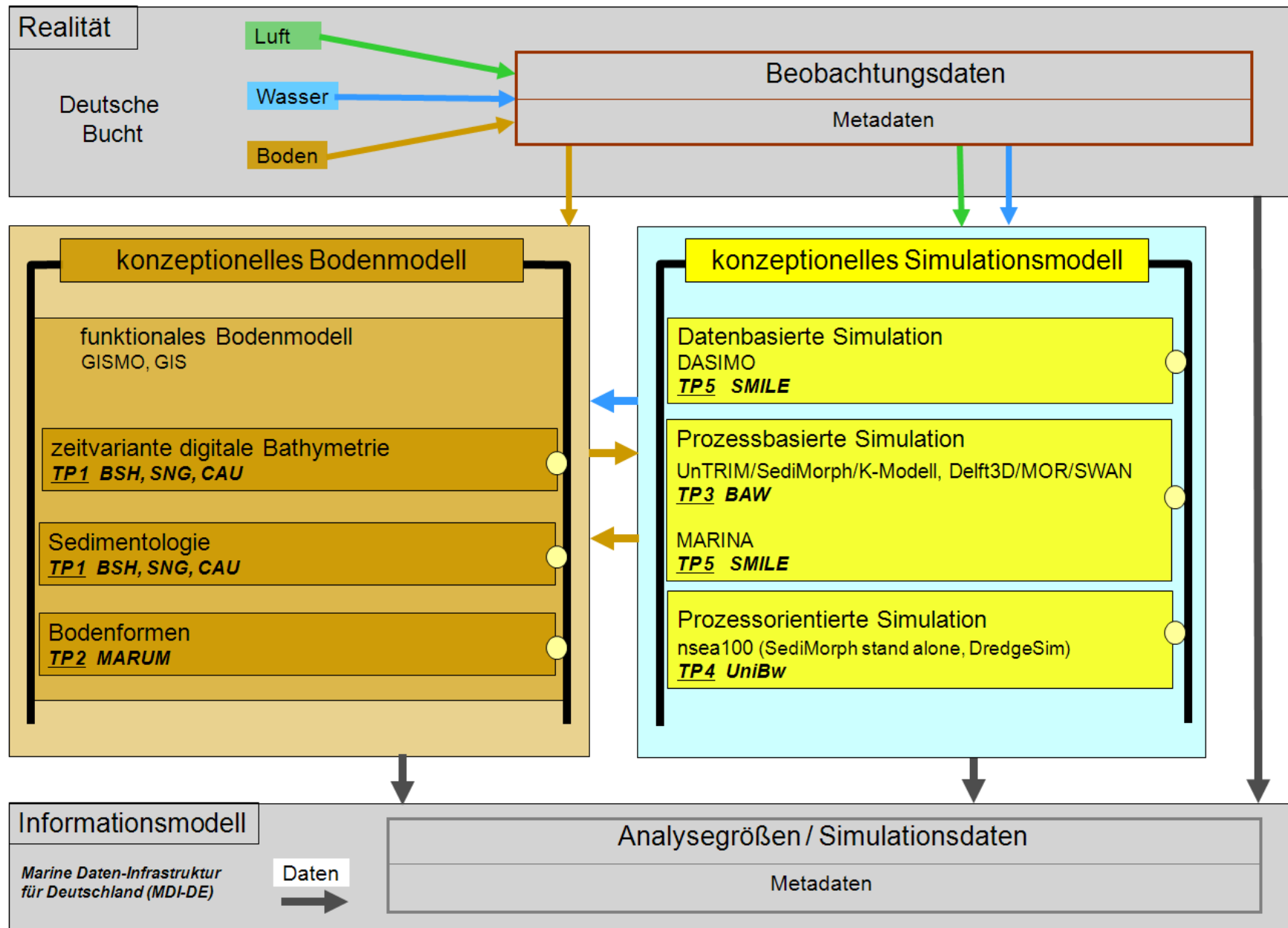


AufMod

Aufbau integrierter Modellsysteme zur langfristigen Analyse der Morphodynamik in der Deutschen Bucht

Das Bodenmodell zwischen Datenerhebung und Modellierung zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht





Konzeptionelles Bodenmodell

Parameter

Topographien aus den bathymetrischen Vermessungen des BSH und der WSÄ

Korngrößenverteilung (i. d. R. $\frac{1}{4}$ -PHI-Schritte)

Porosität: Problem bei sandigen Sedimenten

organischer Gehalt: nur bei feinkörnigen Sedimenten

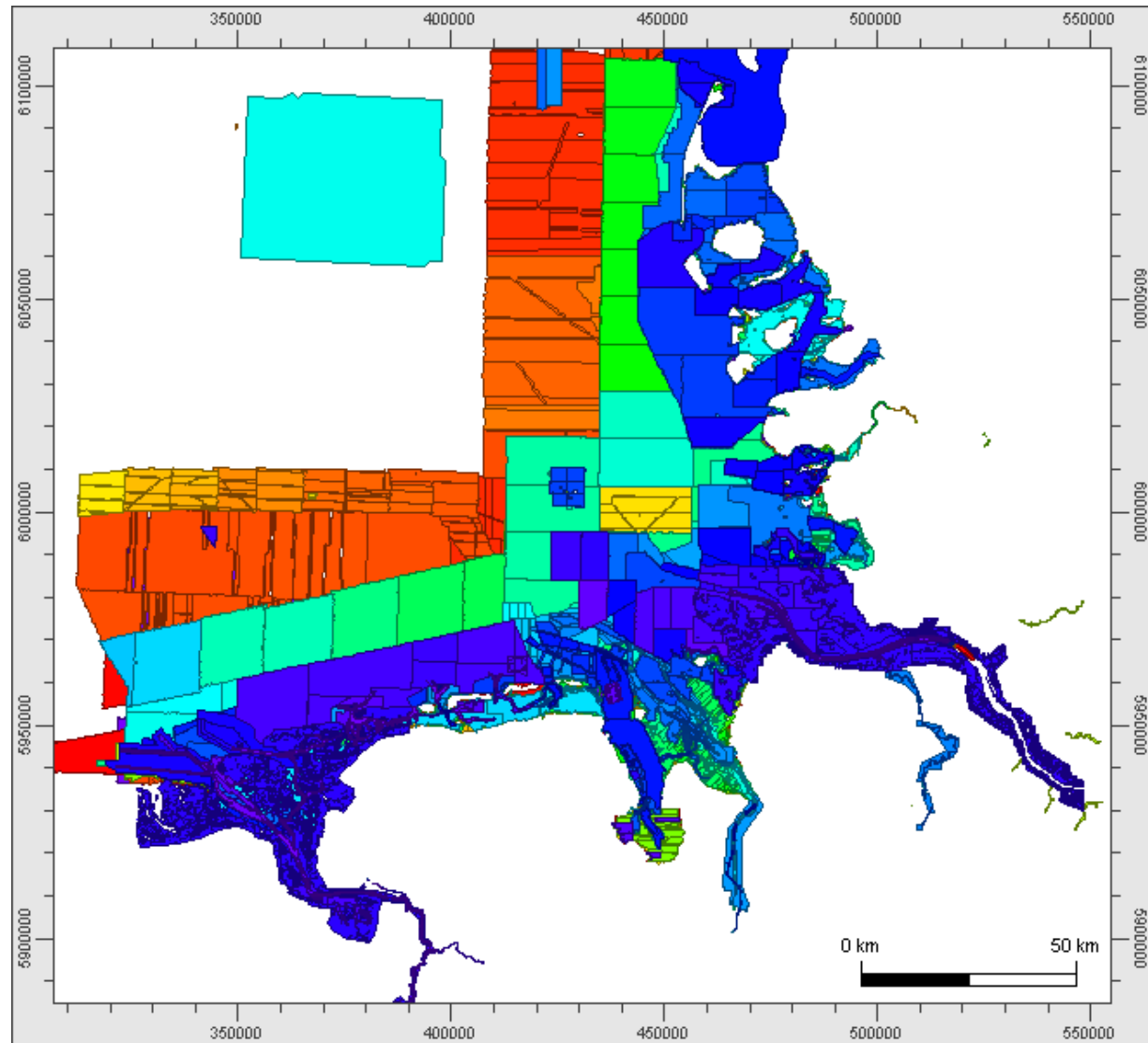
Konzeptionelles Bodenmodell

Bathymetrien

16.299

Vermessungsdatensätze
mit insgesamt
1.304.315.312
Vermessungspunkten

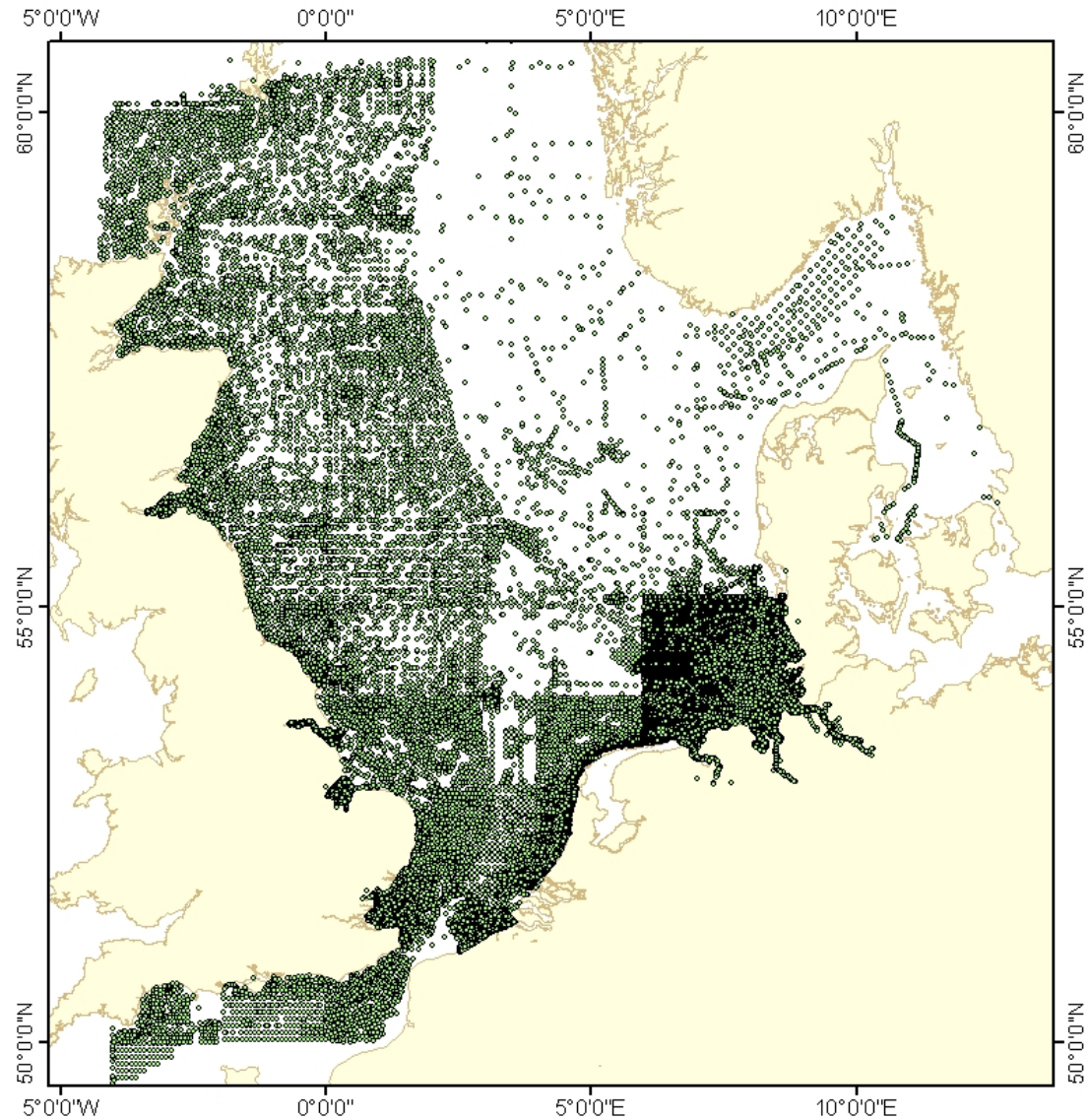
Zeitraum: 1948 - 2010/11



Konzeptionelles Bodenmodell

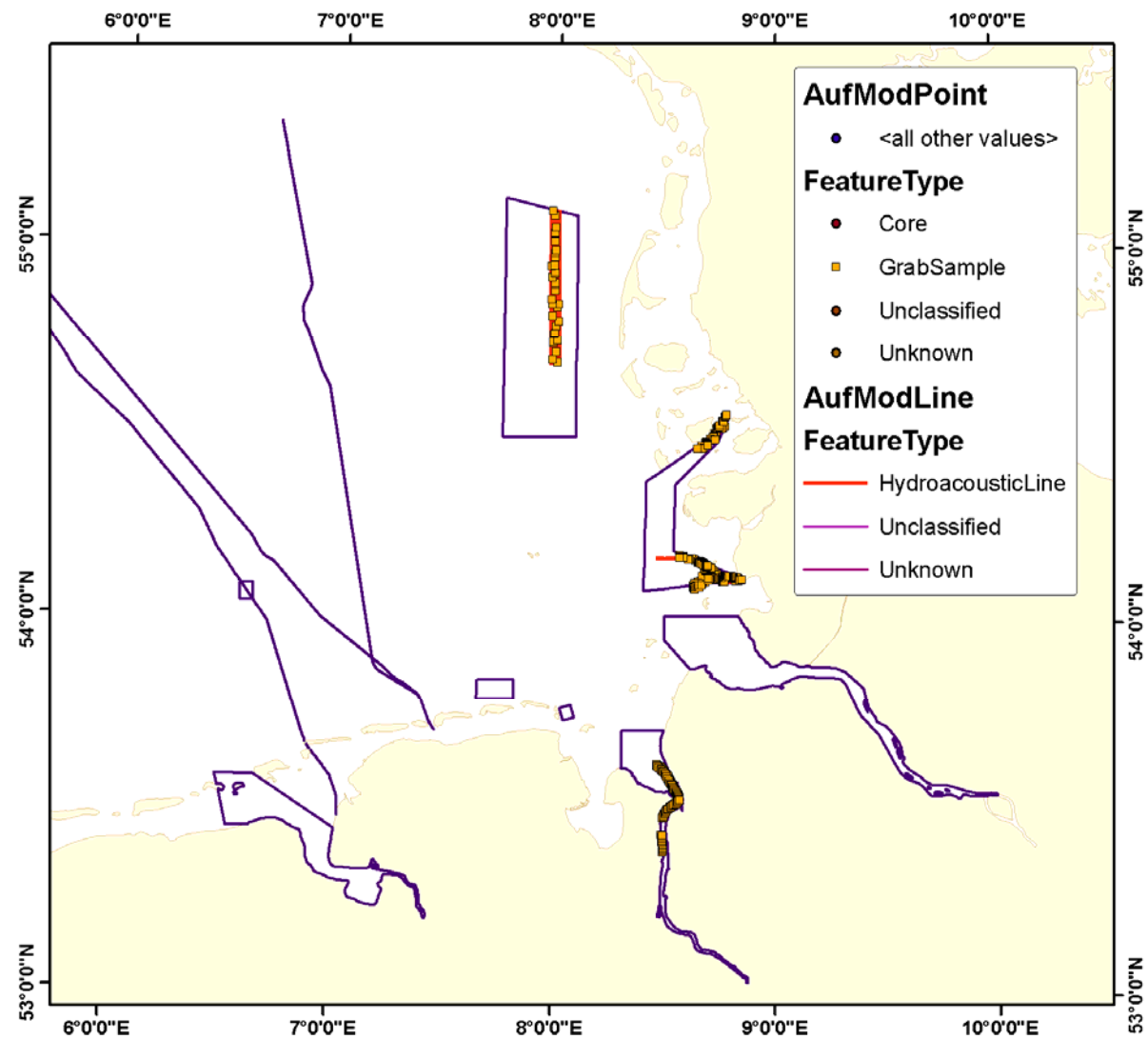
Korngrößen

65.630 Datenpunkte



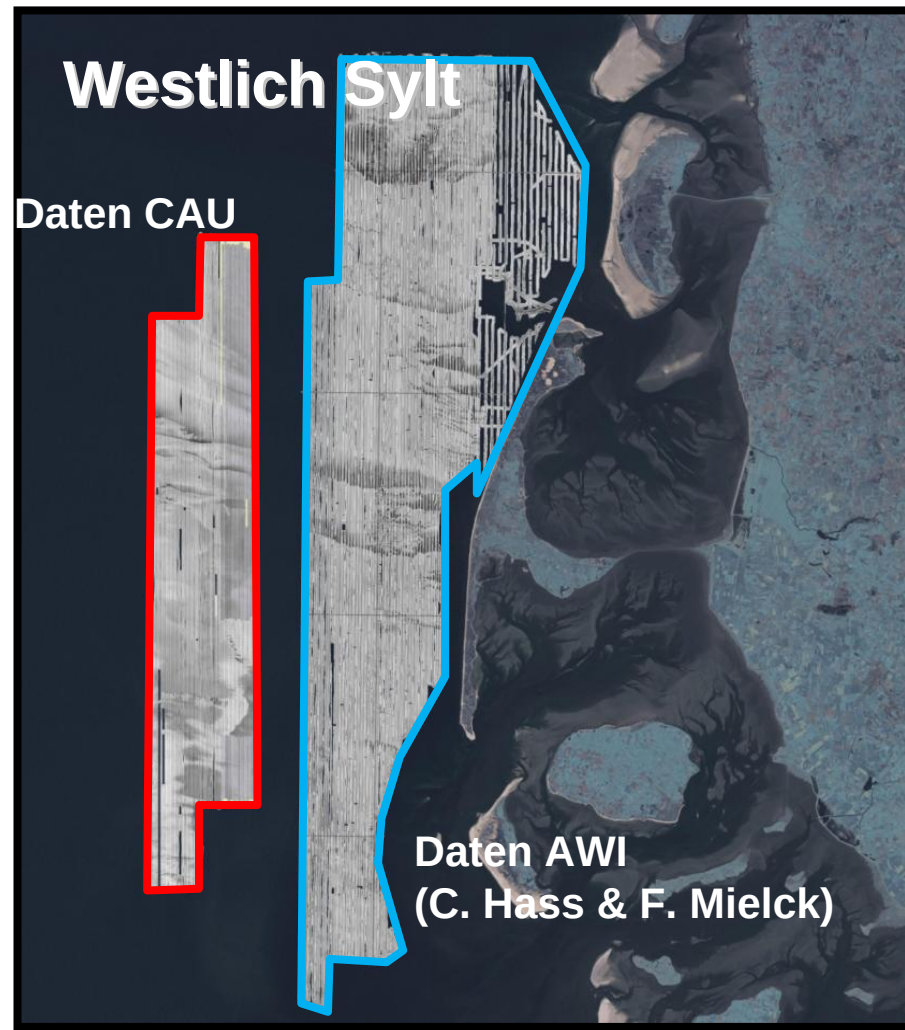
Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiete



Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiet „Schelf/Vorstrand“ (BSH, IfG, SaM)



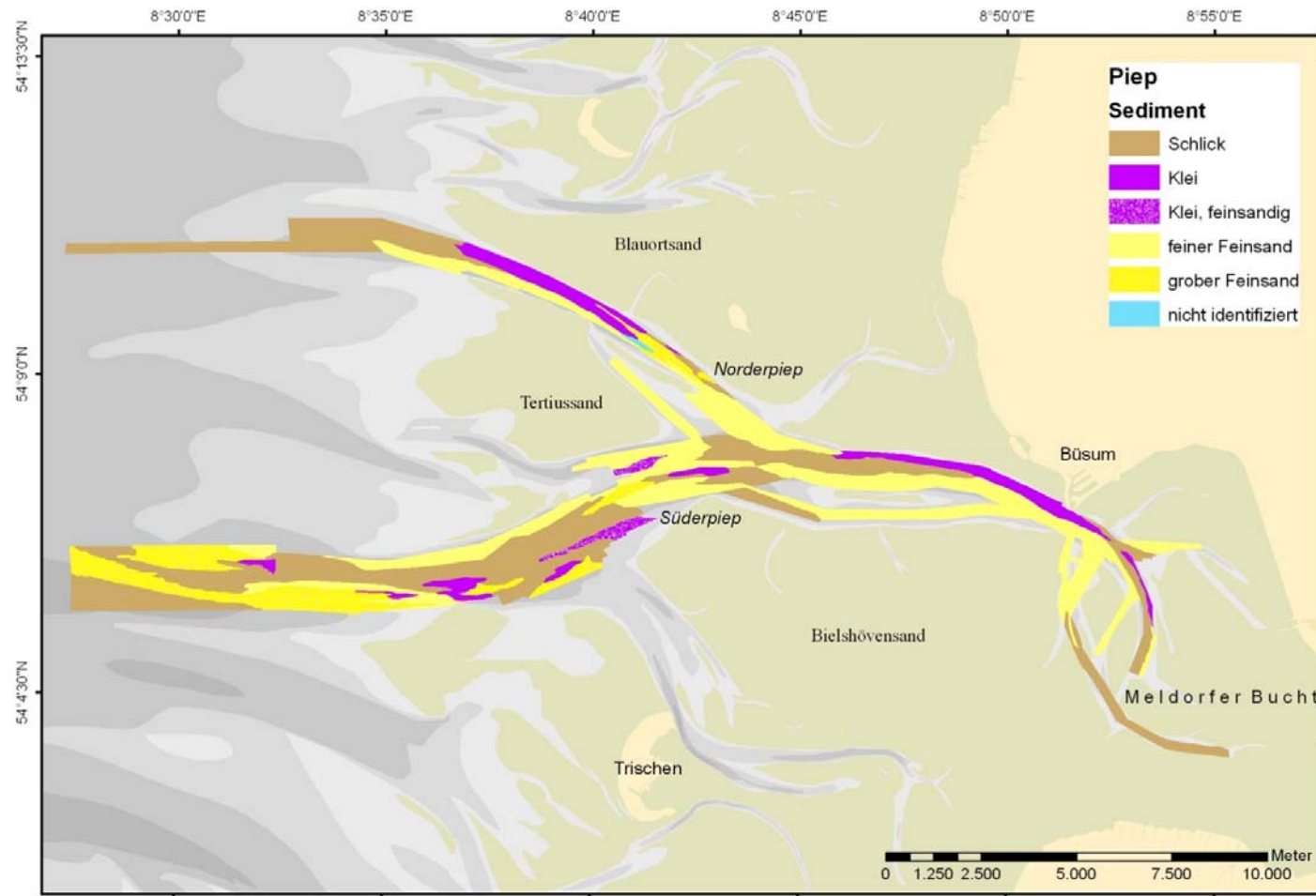
IfG:

Sonarkartierung einschl. „Ground truthing“ der Restsedimentflächen vor Sylt

zusätzliche Daten für den weiteren Vorstrandbereich vom AWI Sylt

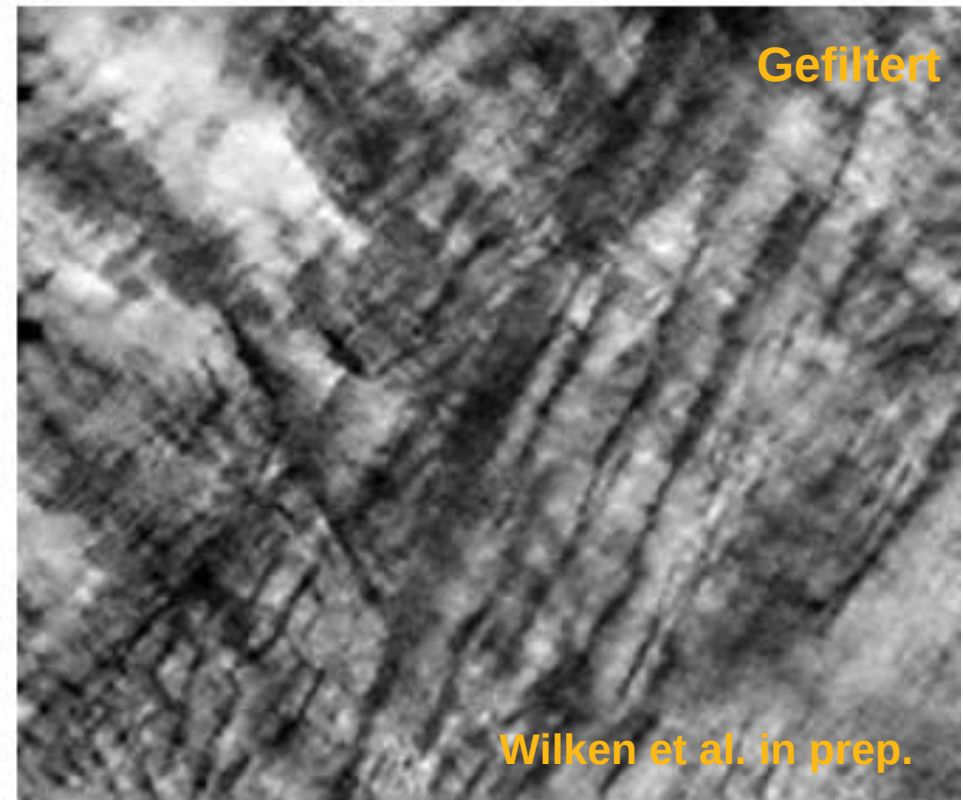
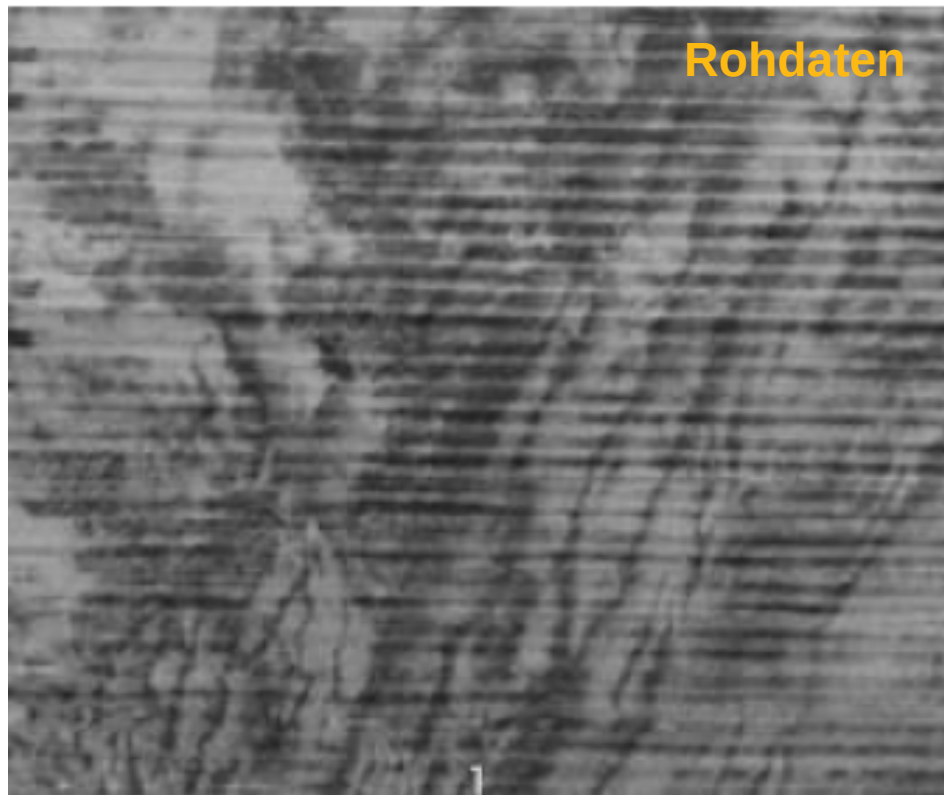
Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiet „Wattrinnen“ (FTZ)



Konzeptionelles Bodenmodell

Parametrisierung von Sonardaten



Nächster Schritt: in Abstimmung zwischen IfG, SaM, FTZ, ExC, BSH und BAW
Abgrenzung der Sedimenttypen nach quantifizierbaren Messgrößen (z.B. über den
Gradienten der Rückstreuung)

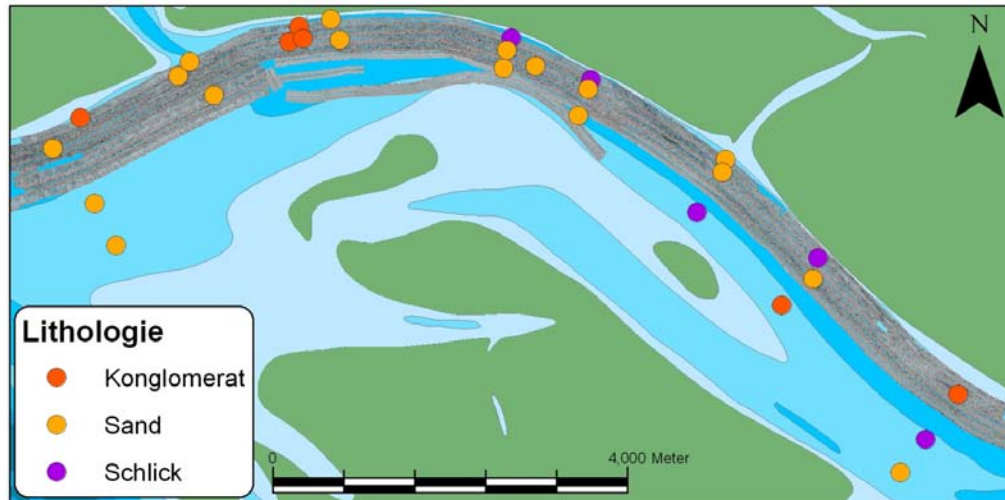
Konzeptionelles Bodenmodell

Benthische Besiedlung (Epifauna) auf Sediment



Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiet „Ästuar“ (ExC, SaM): Bsp. Medemrinne

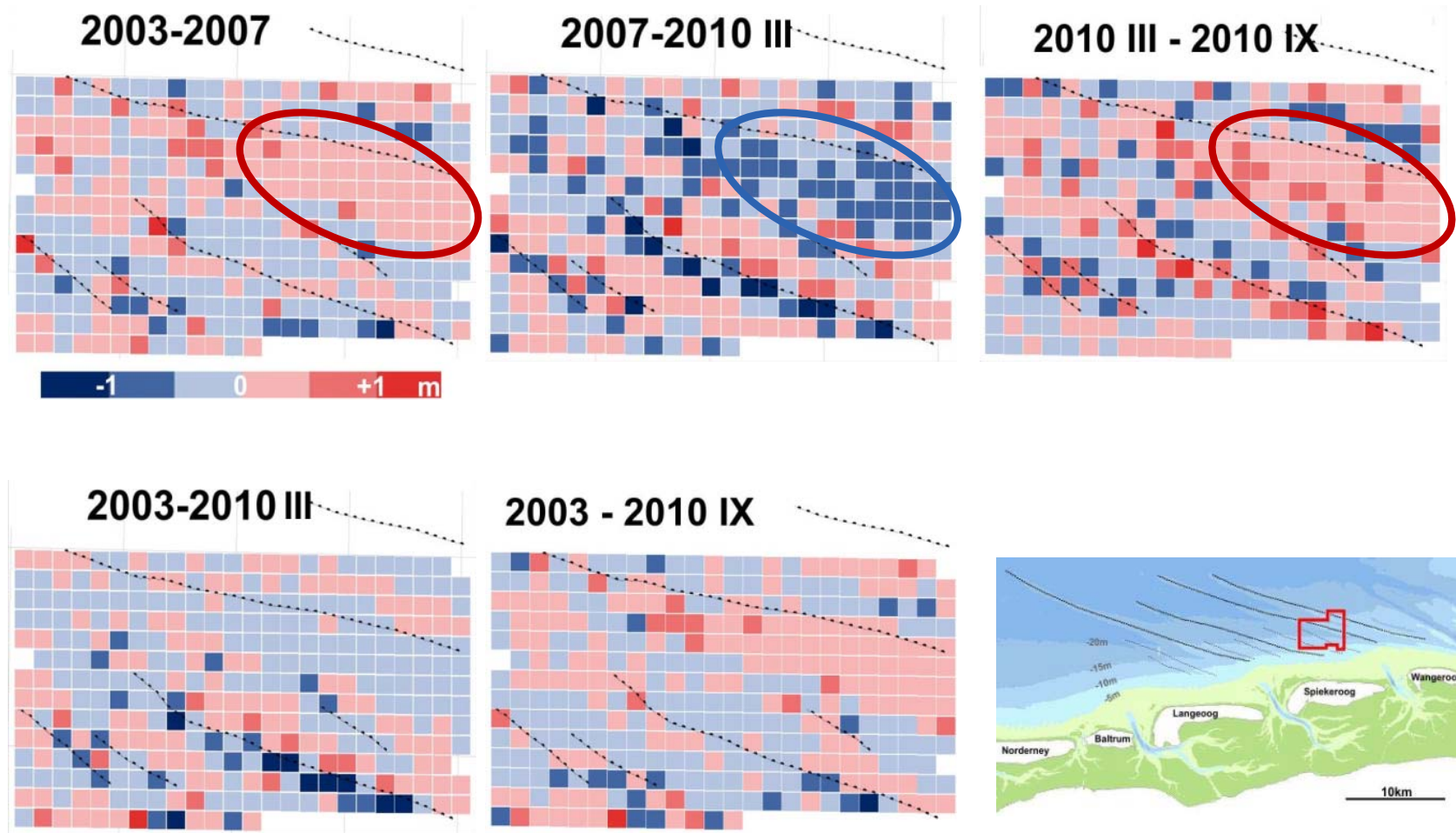


- Alle Proben enthalten **Schlickgerölle**
- z.T. bestehen Proben fast ausschließlich aus Schlickgeröllen
- Schlickablagerungen im östlichen und zentralen Teil der Rinne



Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiet „Schelf/Vorstrand“ (BSH, IfG, SaM)

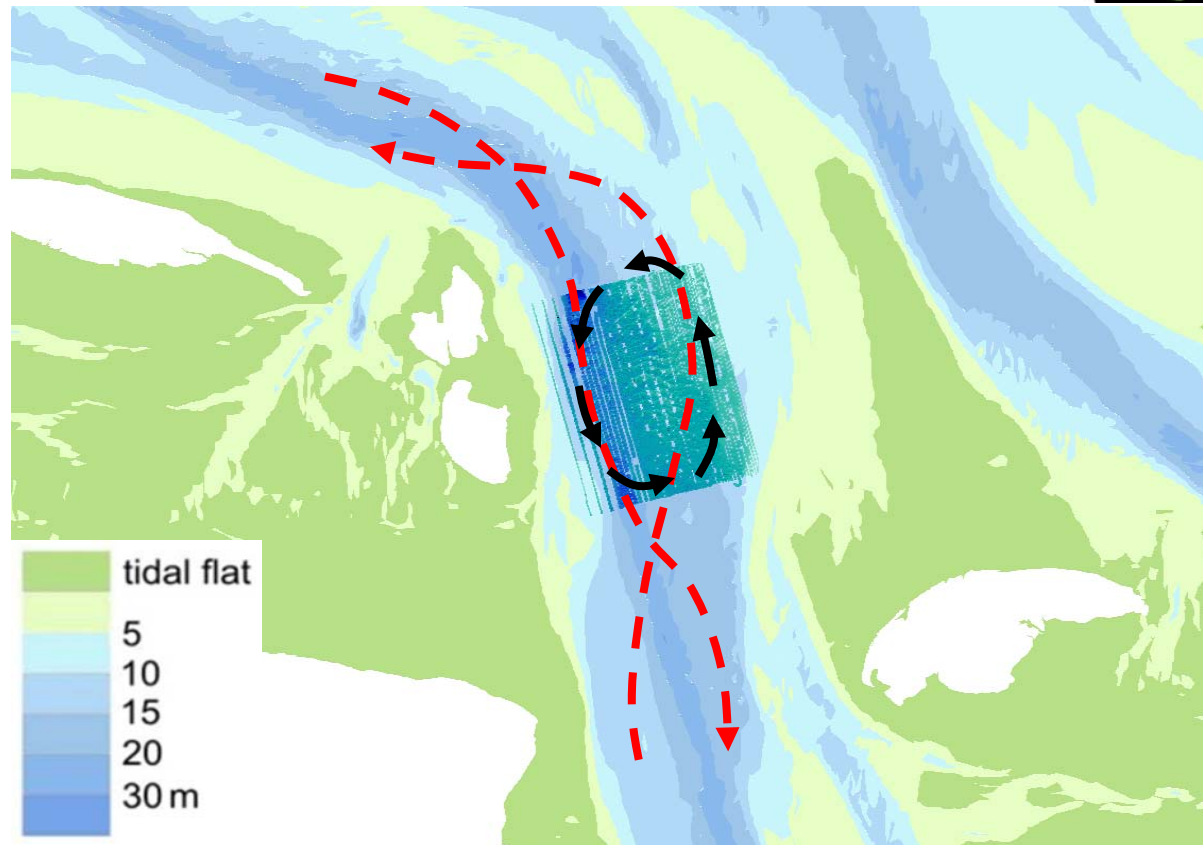
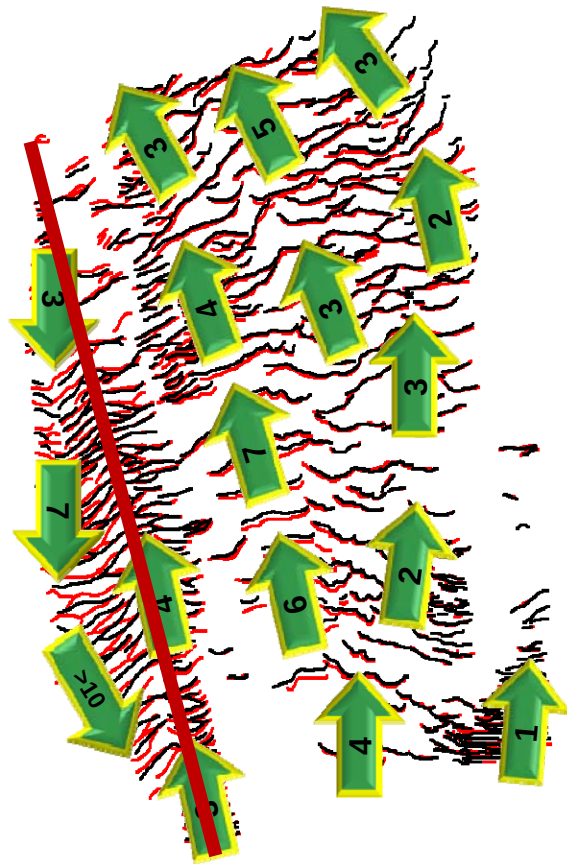


Konzeptionelles Bodenmodell

Fokusgebiet „Ästuare“ (ExC, SaM): Bsp. Jade



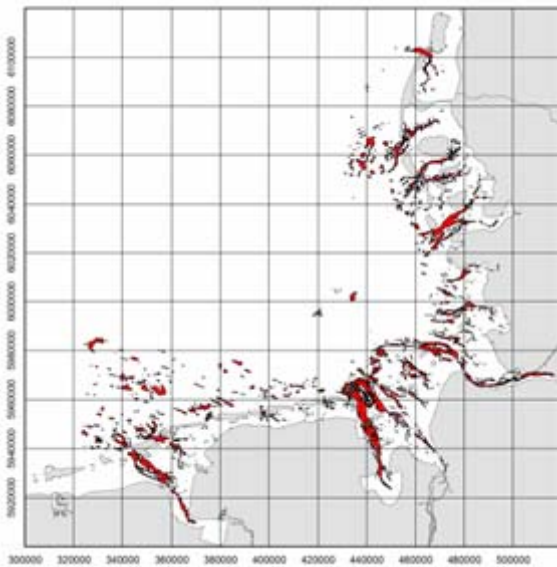
Kammverlagerung (m/Monat)



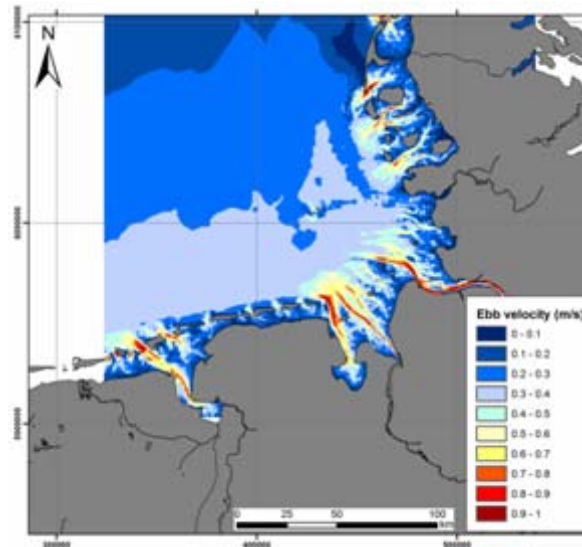
Konzeptionelles Bodenmodell

Bodenformen (MARUM)

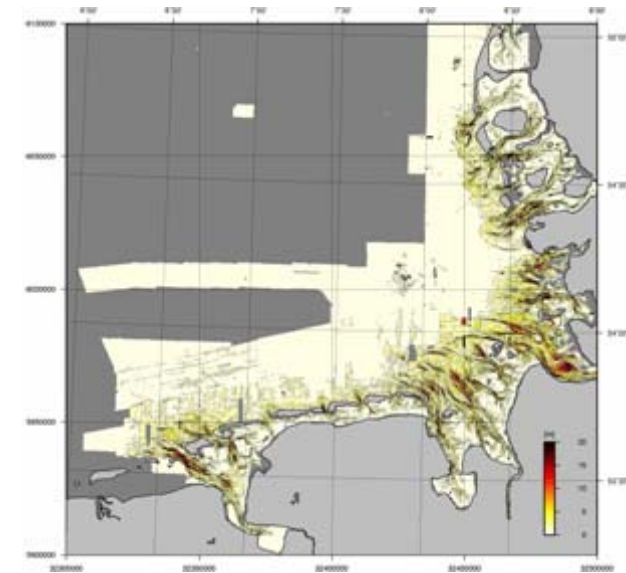
Verschneidung der Verteilung der Bodenformen mit hydrodynamischen (aus dem Modell der BAW), sedimentologischen und morphologischen („morphodynamischer Raum“) Feldern



Ulrich 1973
Ernstsen & Winter, in prep.



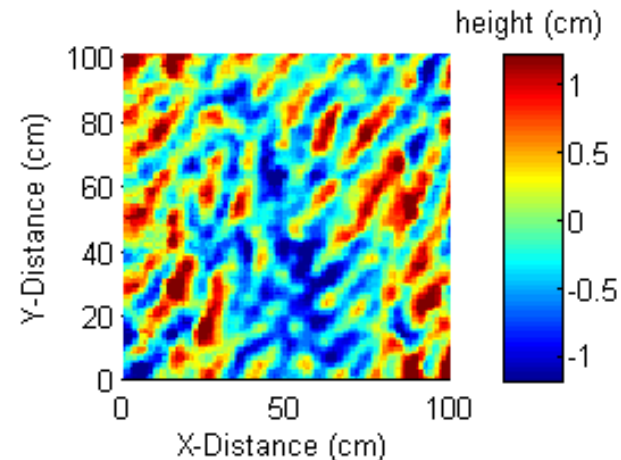
Seiss & Plüss, 2003



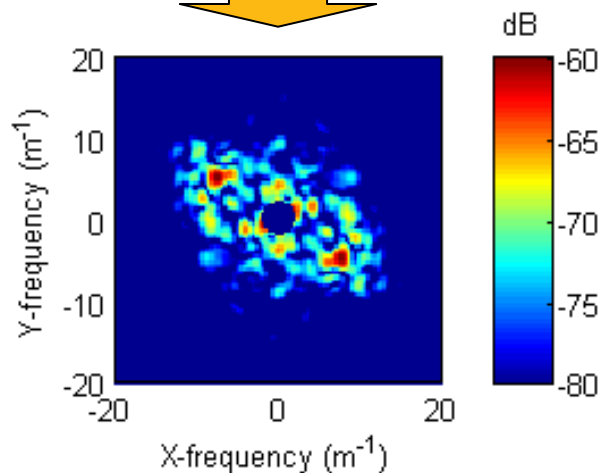
Winter, 2011

Konzeptionelles Bodenmodell

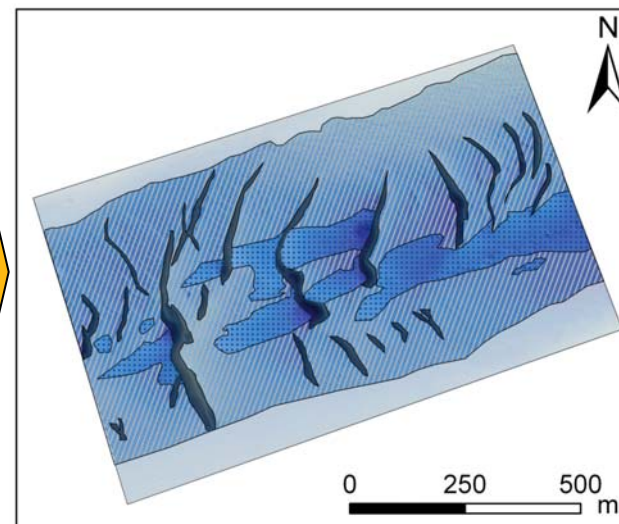
Bodenformen (MARUM)



2D FFT



Algorithmus zur gitterabhängigen Definition der topografischen Rauigkeit (nach Lefebvre et al., 2009, 2011) wird angepasst und auf alle Fächerecholot-Daten angewandt



- Channel sides**
E = -8.5 dB, $\gamma = 3.3$, $\omega = 1.0 \cdot 10^5 \text{ m}^4$, rms = 0.17 m
- Primary bedforms crests**
E = 6.5 dB, $\gamma = 3.7$, $\omega = 2.5 \cdot 10^5 \text{ m}^4$, rms = 0.75 m
- Secondary bedforms**
E = -4.2 dB, $\gamma = 3.4$, $\omega = 1.6 \cdot 10^5 \text{ m}^4$, rms = 0.22 m
- Isotropic seabed**
E = -10.1 dB, $\gamma = 3.0$, $\omega = 0.9 \cdot 10^5 \text{ m}^4$, rms = 0.17 m

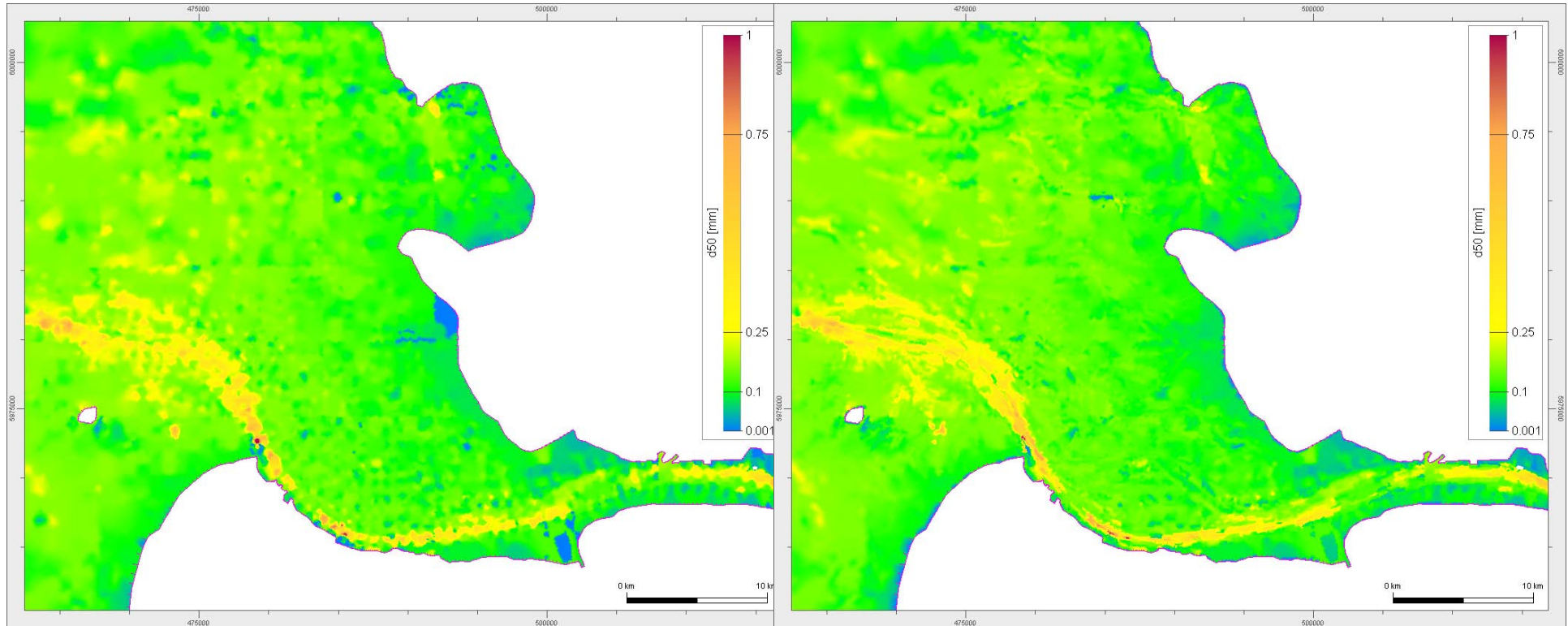
Anisotrope Interpolation (smile consult)

-

Funktionales Bodenmodell

Anisotrope Interpolation (smile consult)

Shepard, lokal, 10 Messpositionen

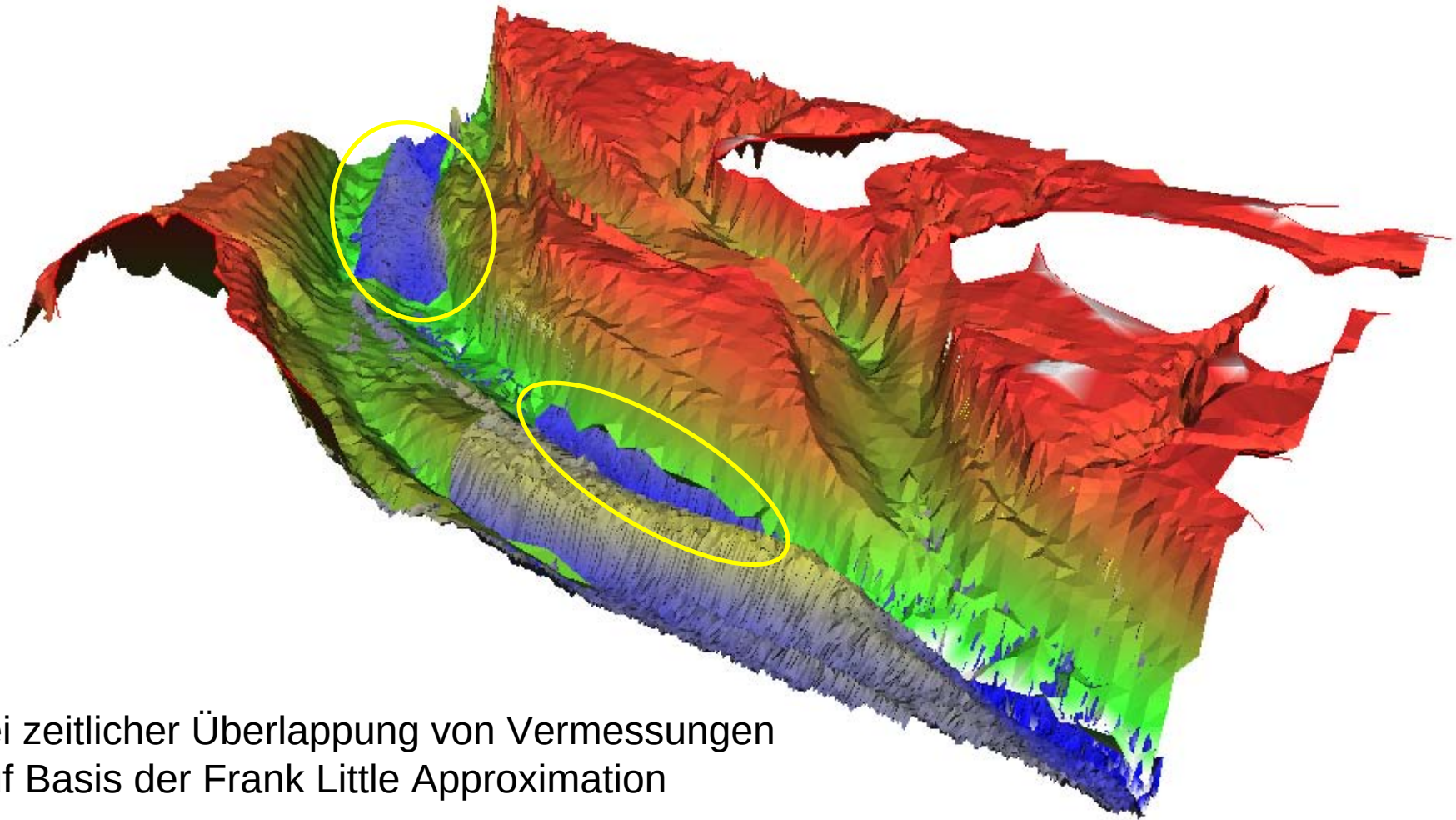


D50 isotrop

D50 anisotrop
auf der Basis von resultierenden
Transporten

Funktionales Bodenmodell

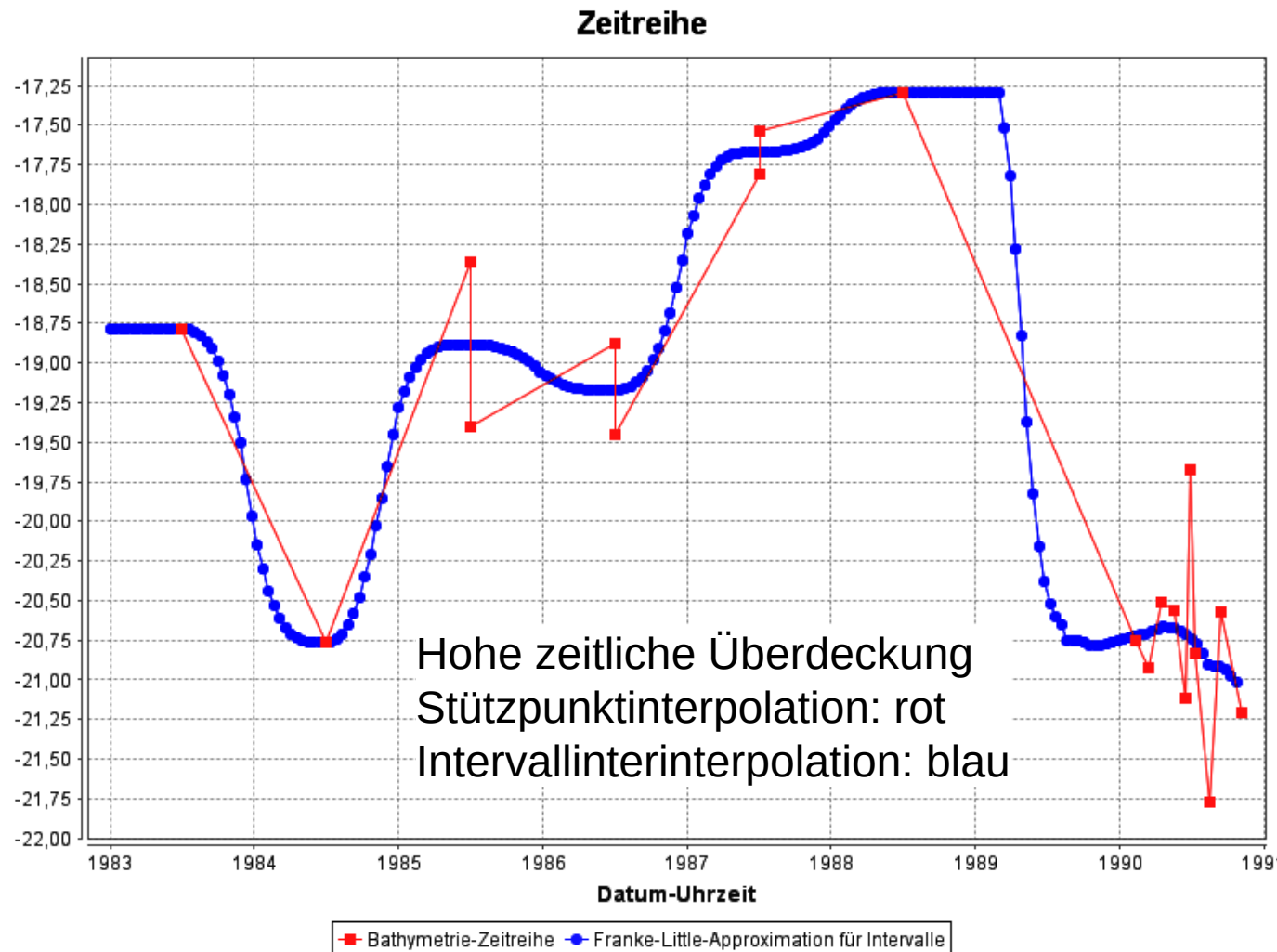
Intervallinterpolation in der Zeit (smile consult)



- bei zeitlicher Überlappung von Vermessungen
- auf Basis der Frank Little Approximation

Funktionales Bodenmodell

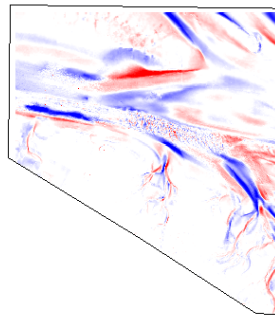
Intervallinterpolation in der Zeit (smile consult)



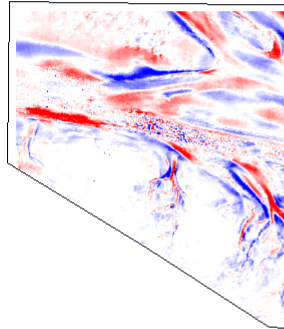
Funktionales Bodenmodell

Produkte/Ergebnisse „Bathymetrie“ (smile consult)

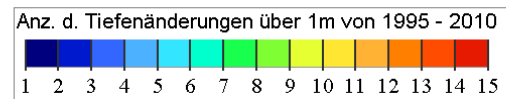
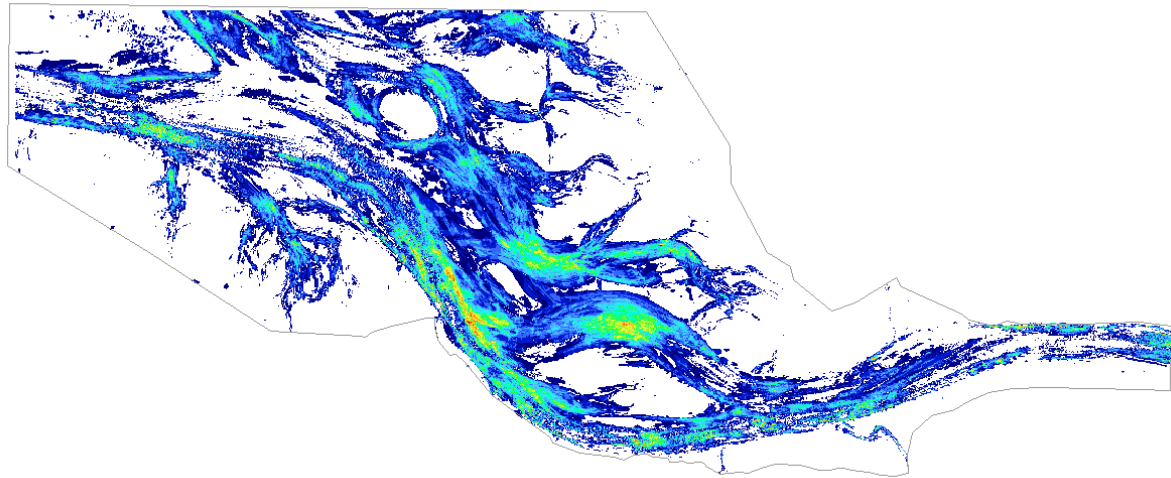
Morphologische Änderungsraten



Morphologische Beschleunigung

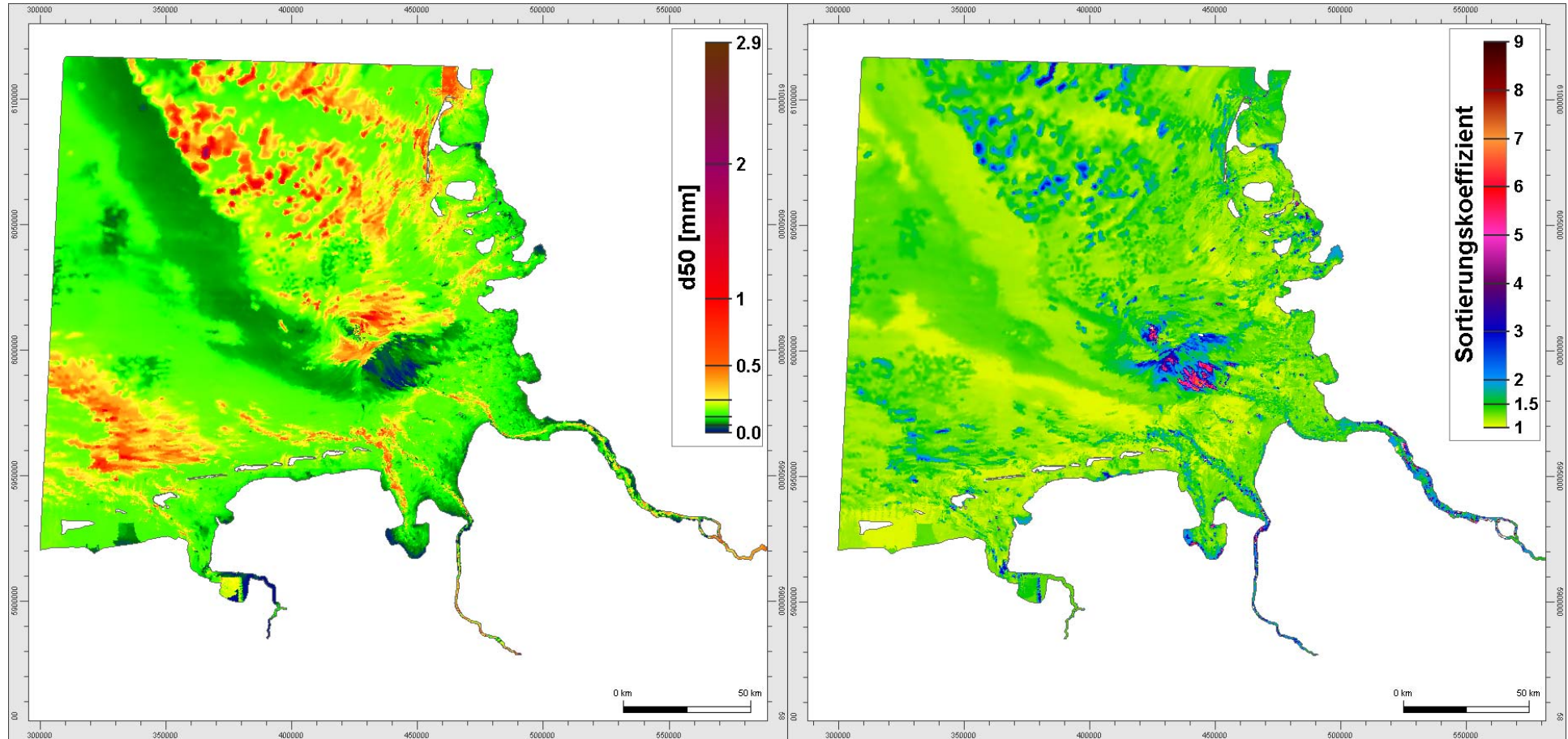


Morphologische Aktivität



Funktionales Bodenmodell

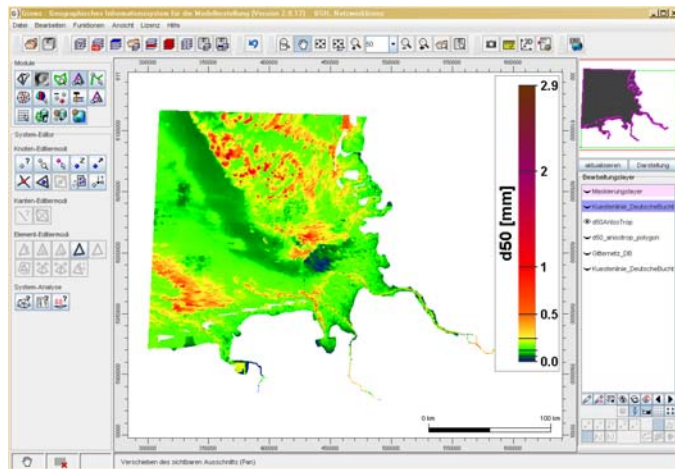
Produkte/Ergebnisse „Sedimentologie“ (smile consult)



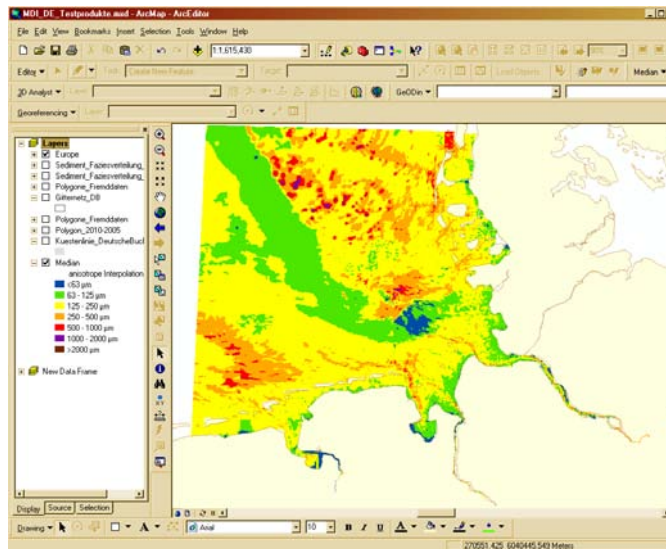
Funktionales Bodenmodell

Produkte/Ergebnisse „Sedimentologie“ (smile consult, BSH)

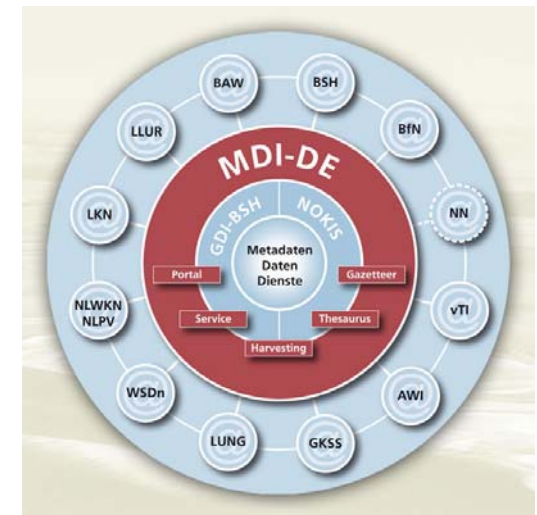
Funktionales Bodenmodell



Shelf Geo-Explorer



MDI-DE



Konzeptionelles Simulationsmodell

Analysegebiete und betrachtete Raum- und Zeitskalen

BAW

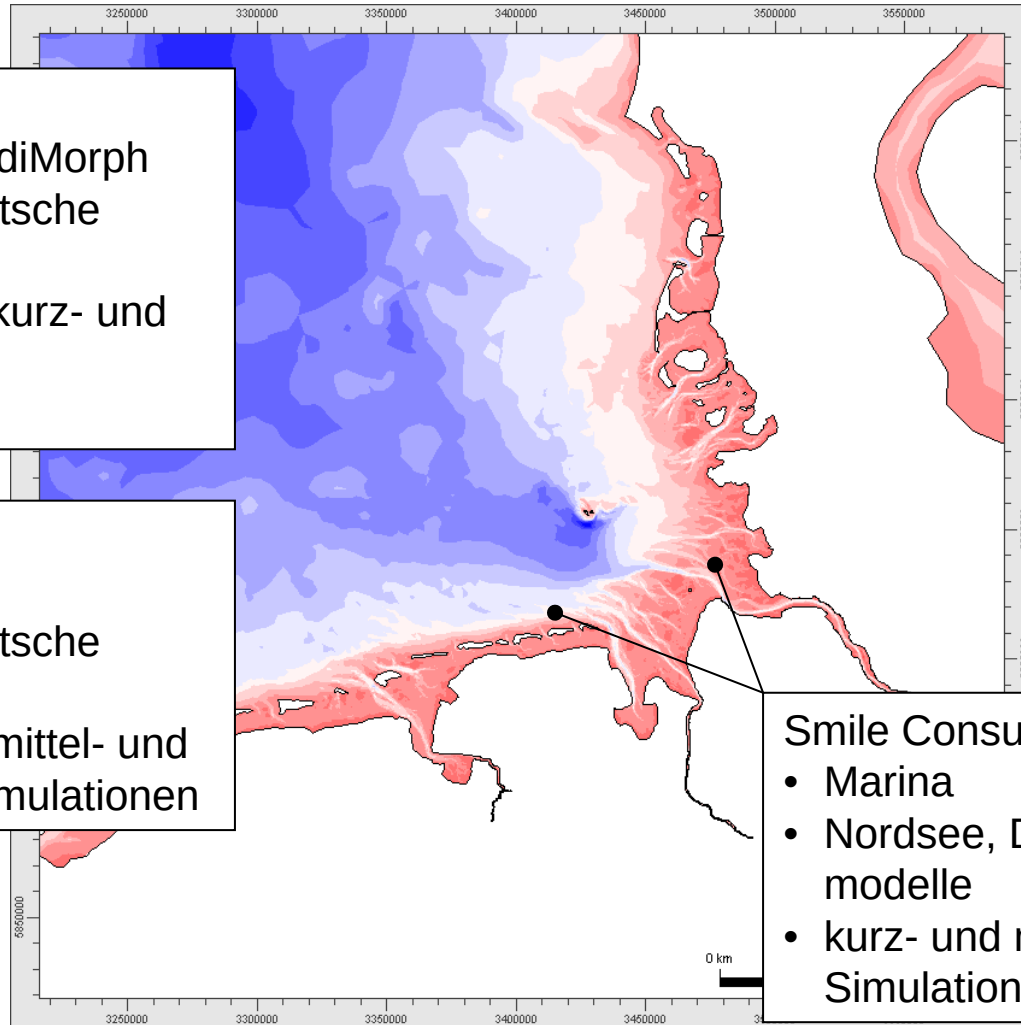
- UnTRIM + SediMorph
- Nordsee, Deutsche Bucht
- großräumige kurz- und mittelfristige Simulationen

UniBwM

- NSea100
- Nordsee, Deutsche Bucht
- großräumige mittel- und langfristige Simulationen

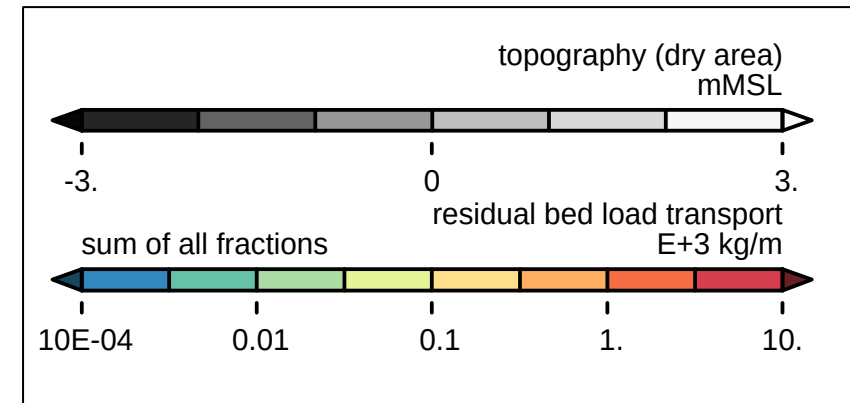
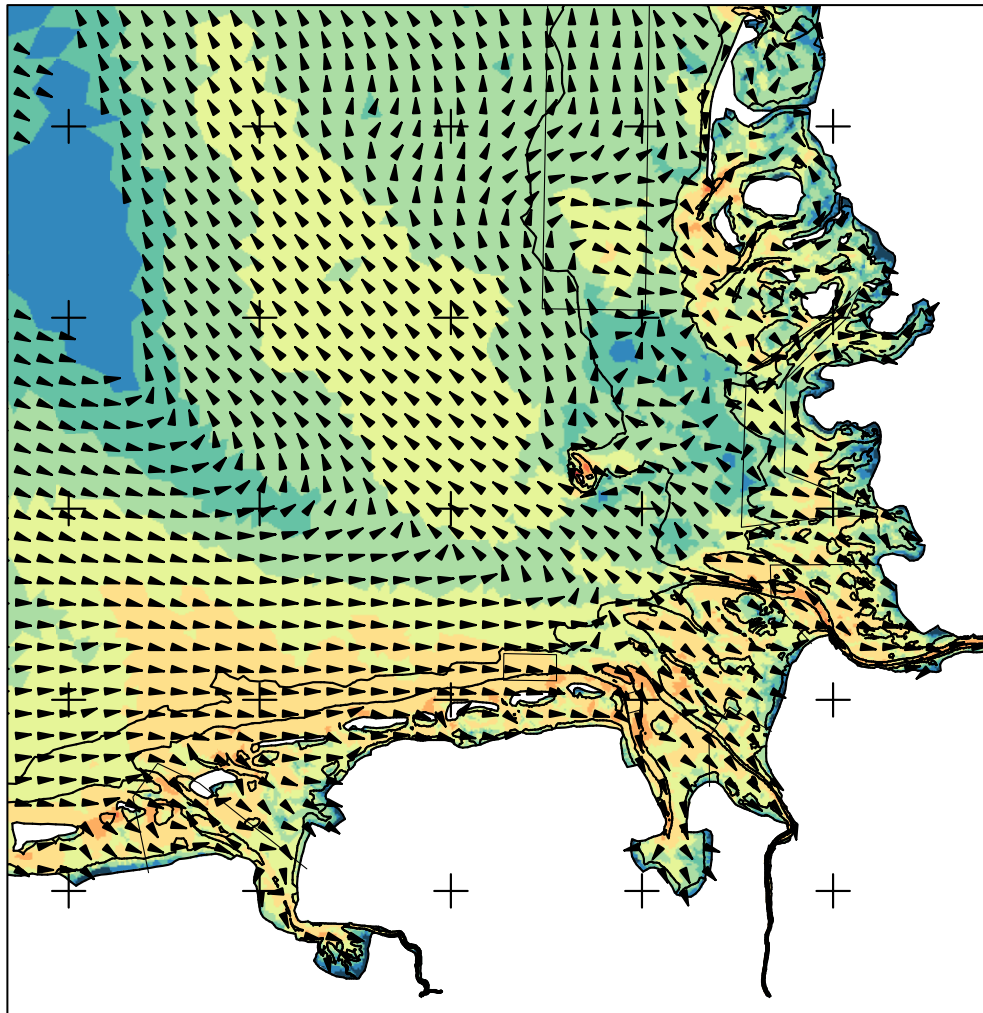
Smile Consult

- Marina
- Nordsee, Deutsche Bucht, Detailmodelle
- kurz- und mittelfristige Simulationen



Konzeptionelles Simulationsmodell

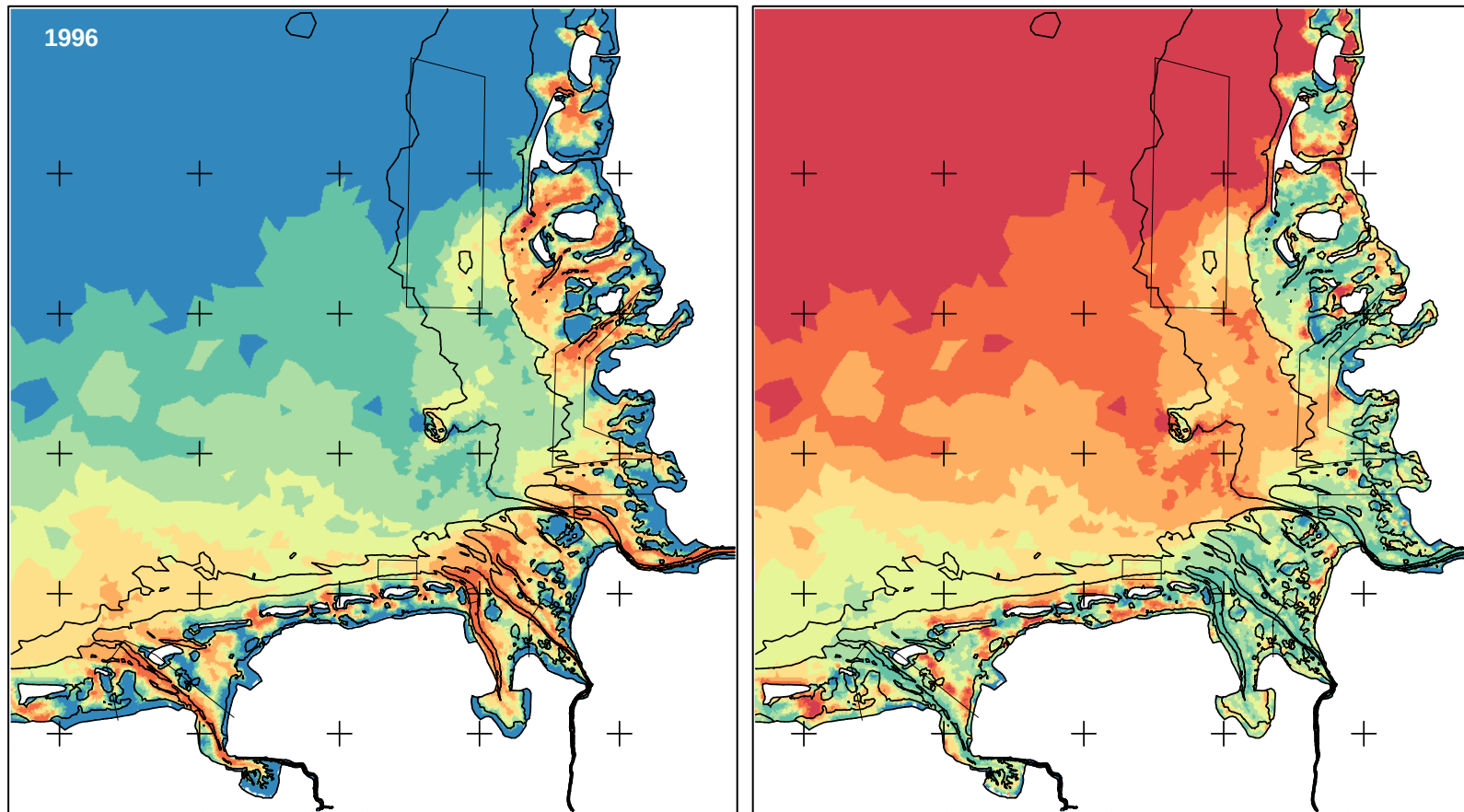
BAW: residualer Sedimenttransport: Tide und Seegang



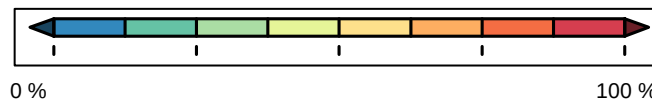
- mittlerer residueller Geschiebetransport für den 08.02.2006
 - **Nipptide**
 - **hohe Windgeschwindigkeit** ($< 20\text{m/s}$),
Richtung: Nordwest
- ➔ Intensität des Geschiebetransports
küstennah (10-20 m): hoch
Schelf ($> 20\text{ m}$): mittel - hoch

Konzeptionelles Simulationsmodell

BAW: Variabilität der Sohlschubspannung (1996 - 2008)



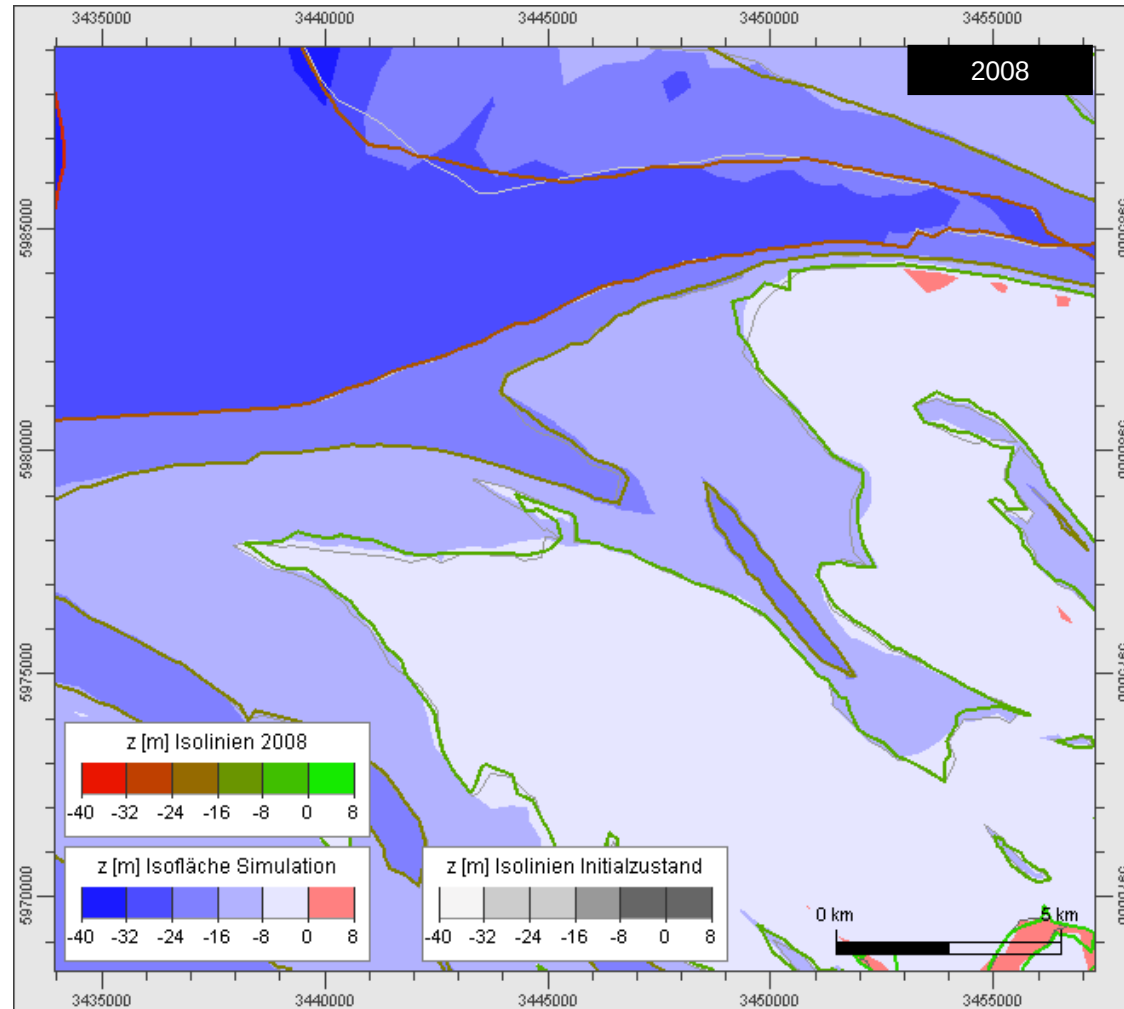
Zeit (% des Jahres) in der die
Sohlschubspannung ausreicht
um Feinsand zu transportieren.



Zeit (% des Jahres) in der die
Sohlschubspannung *nicht* ausreicht
um Feinsand zu transportieren.

Konzeptionelles Simulationsmodell

UniBwM: Telemac2D-Sisyphé: 2 Jahre Tide und Seegang



Konzeptionelles Simulationsmodell

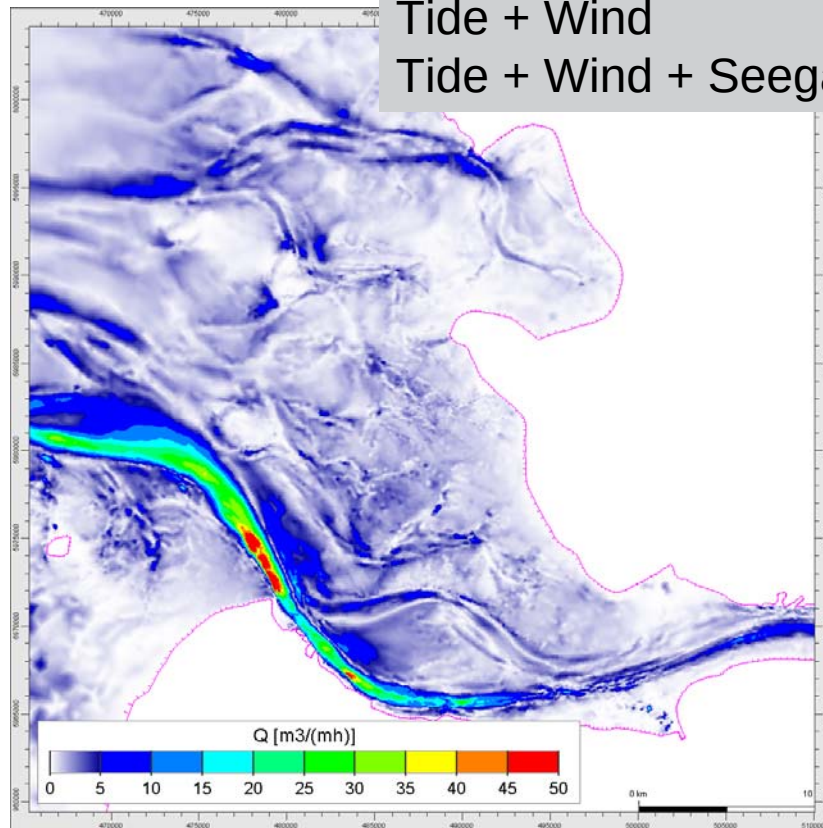
Smile consult: residualer Sedimenttransport unter Seegang

Flächen mit Sedimenttransport

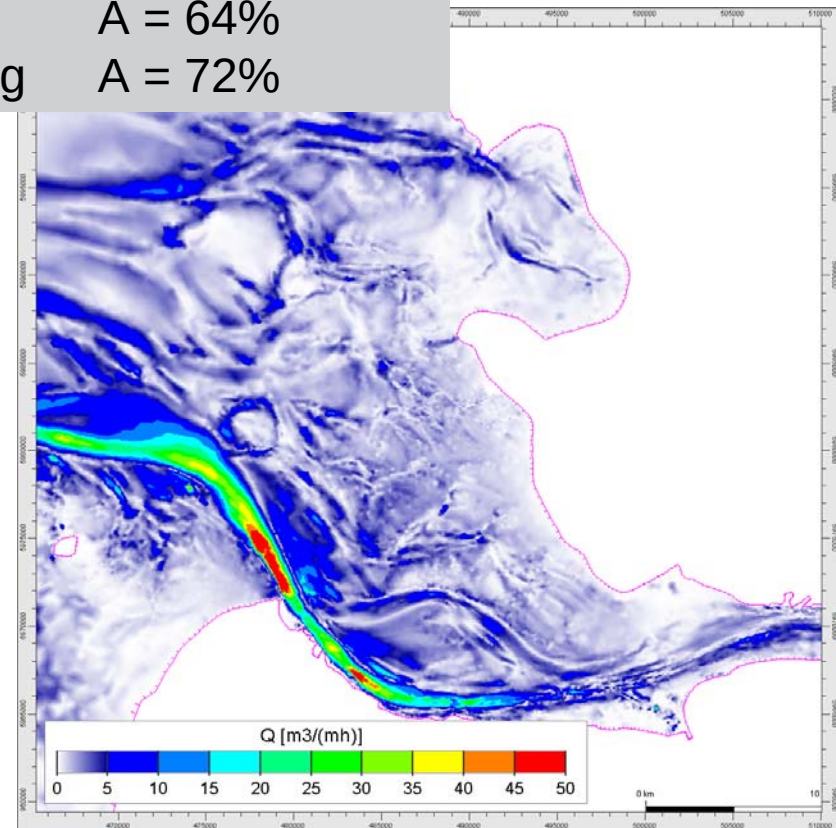
Tide $A = 37\%$

Tide + Wind $A = 64\%$

Tide + Wind + Seegang $A = 72\%$



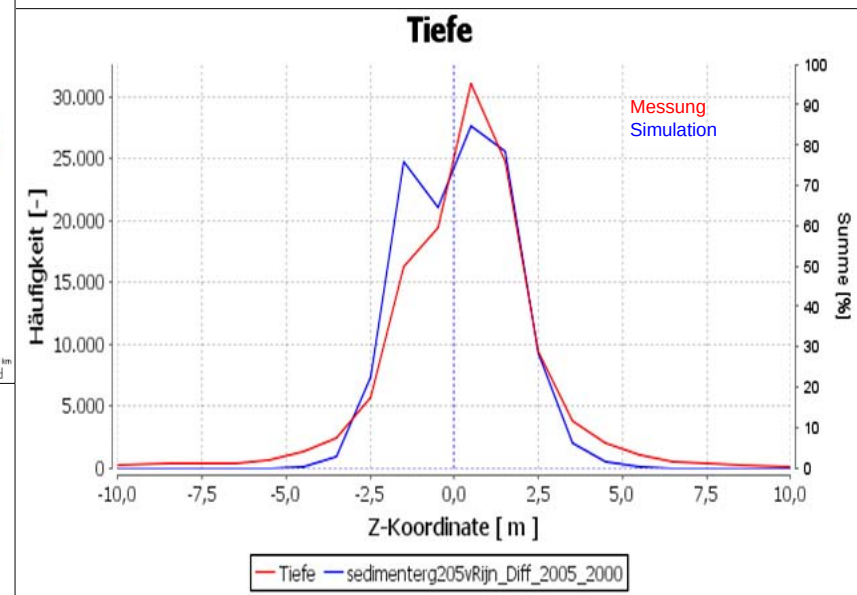
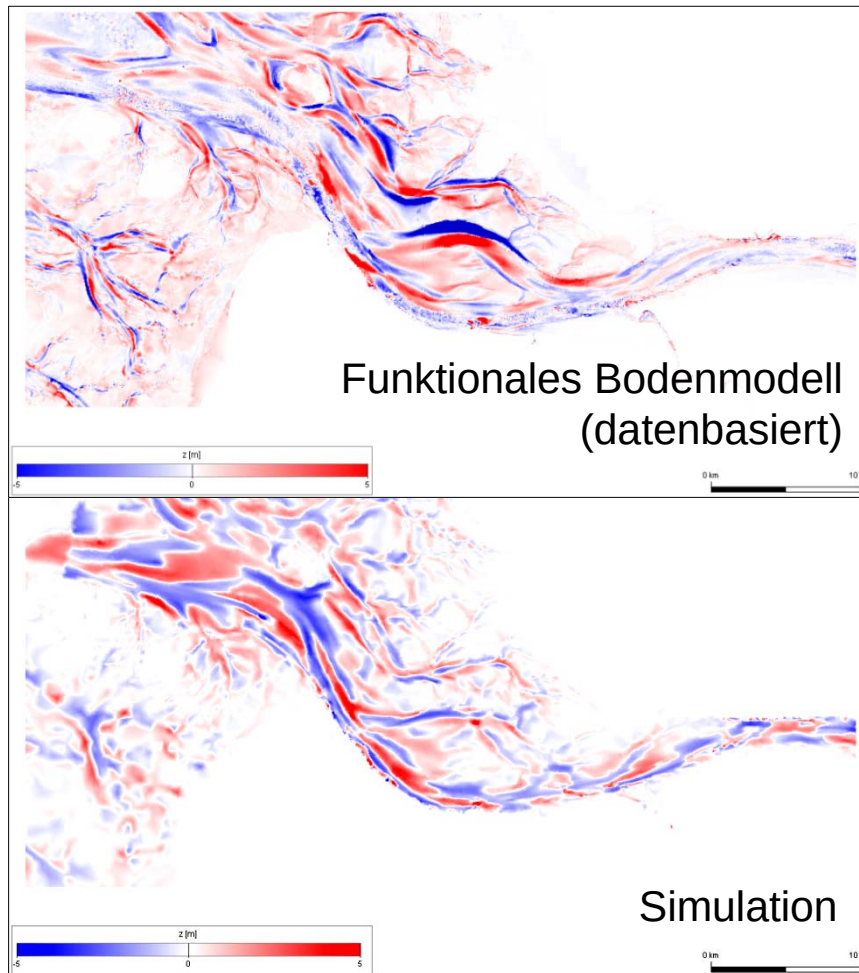
Tide, Wind (NW 15 m/s)



Tide, Wind (NW 15m/s), Seegang

Konzeptionelles Simulationsmodell

smile consult: Funktionales Bodenmodell vs. Modellsimulation



Histogramm der Tiefenänderung

Zusammenfassung

Bodenmodell:

- flächendeckende Sedimentverteilung in den Fokusgebieten
- neue Erkenntnisse über Sedimentverteilung: Klei, Schlickgerölle, großflächige Epifauna
- Verteilung von Bodenformen

Funktionales Bodenmodell:

- Zusammenstellung umfangreicher bathymetrischer Zeitreihen (1948 bis 2010/11)
- Zusammenstellung einer Nordsee-weiten Korngrößenverteilung
- zeitvariate, flächenhafte topografische und sedimentologische Daten

Modellsimulationen:

- einheitliche Grundlagen aus dem funktionalen Bodenmodell für Multi-Modell-Verfahren
- konsistente Kenngrößen (z. B. Sohlschubspannungen für 1996 bis 2008)
- Möglichkeit der Analyse einzelner Prozesse
- Vergleich mit datenbasierten Ergebnissen aus dem funktionalen Bodenmodell