

Die geomorphologischen und sedimentologischen Veränderung an der Küste Laboe's

Klaus Schwarzer

*Institut für Geowissenschaften –
Sedimentologie, Küsten- und Schelfgeologie
Christian Albrechts-Universität zu Kiel*

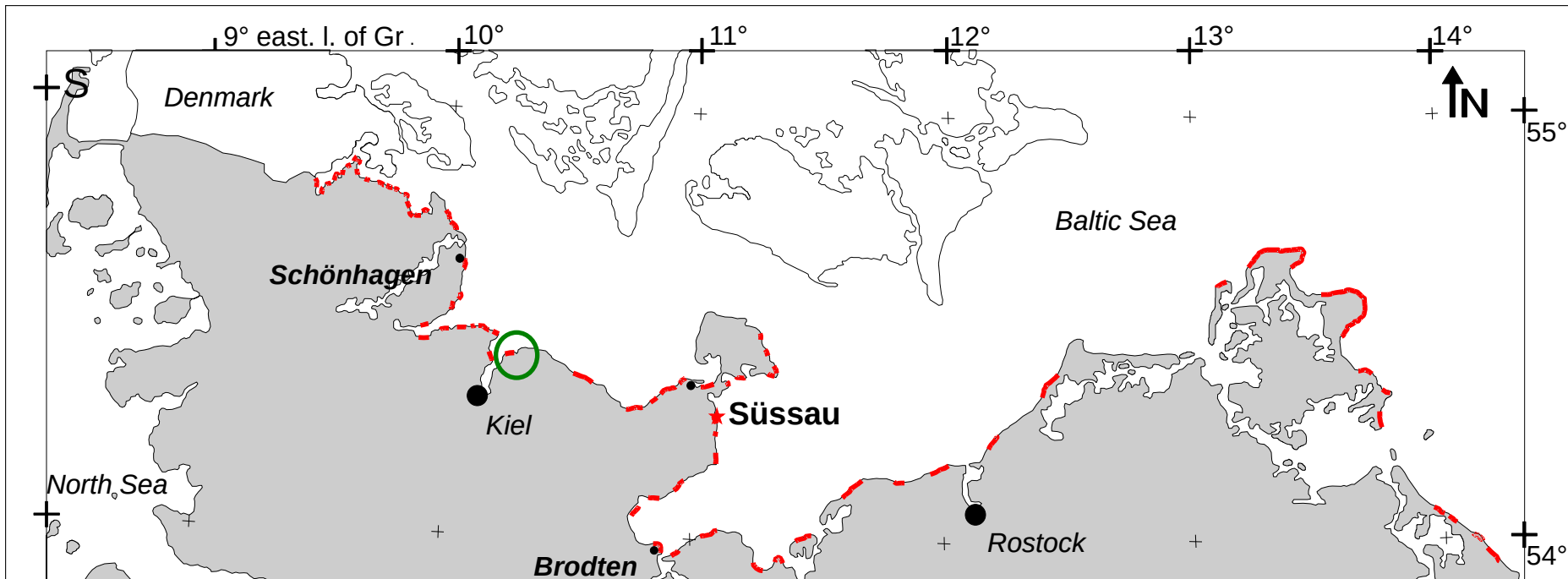
Gliederung

- Grundlagen zur Küstendynamik in der südwestlichen Ostsee
- Die Küste vor Laboe



13.06.2011

Die Außenküste der Ostsee (ohne Schlei und Bodden)



Nur Schleswig-Holstein

536 km Küste, davon:

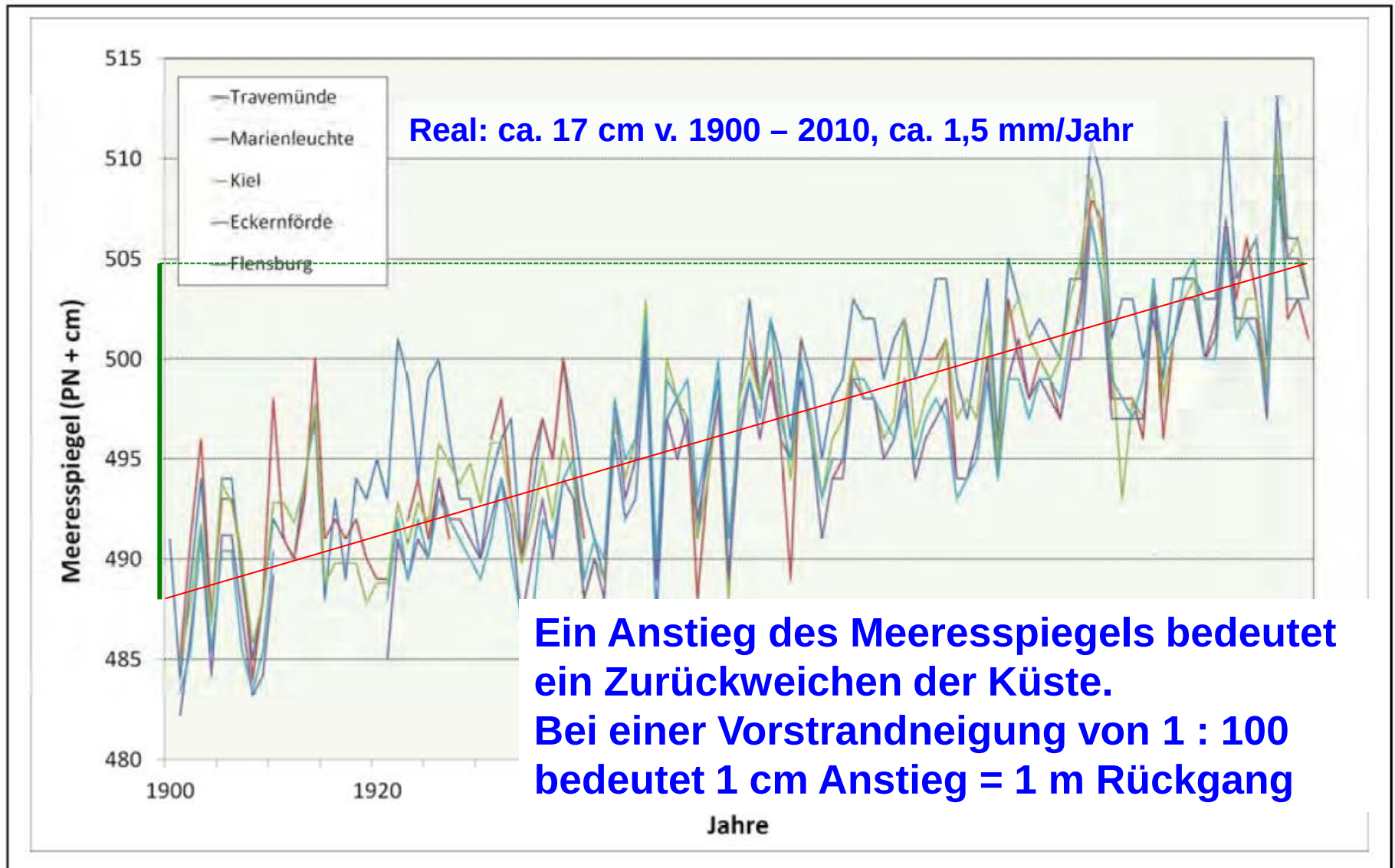
399 km Flachküsten

181 Steilküstenabschnitte mit insgesamt 137 km Länge

Der Bereich Laboe verfügt über Steil- und Flachküsten

Daten: Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein, Fortschreibung 2012

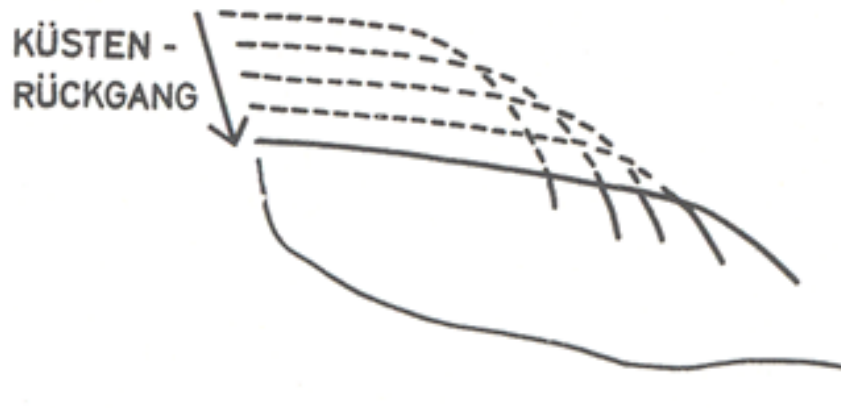
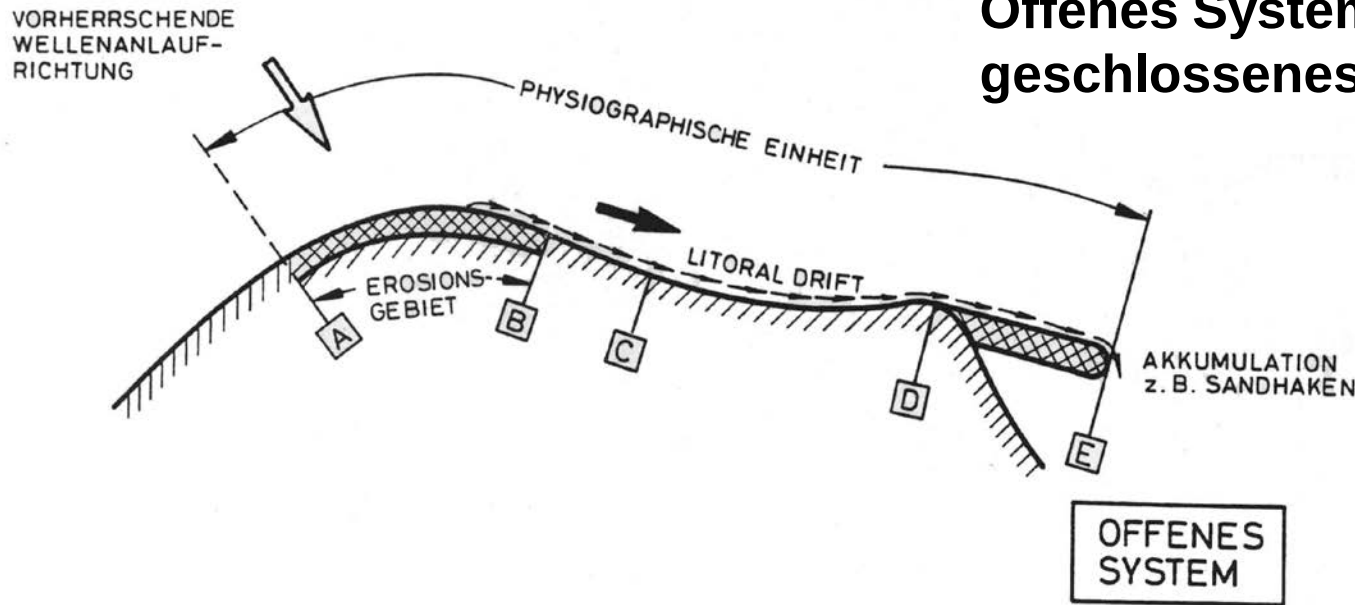
Wasserstandsentwicklung



Entwicklung des mittleren Meeresspiegels an fünf Pegeln entlang der Ostseeküste von Schleswig-Holstein seit 1900.

(Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holsteins, Fortschreibung 2012)

Physiographische Einheiten: Offenes System (oben) und geschlossenes System (unten).



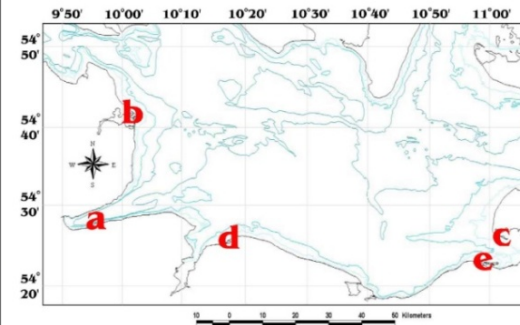
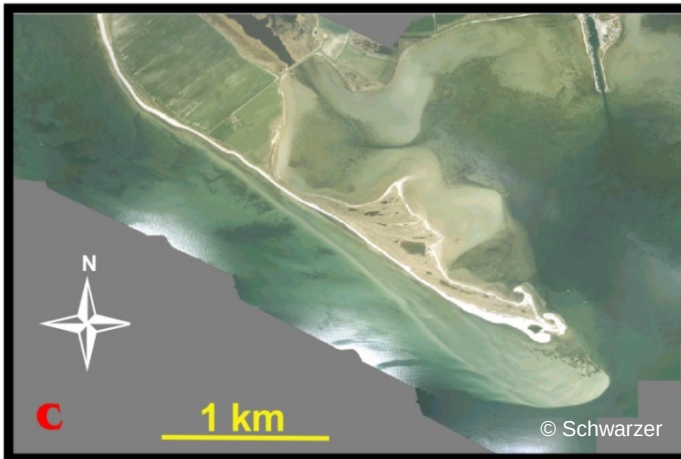
Küstenrückgang

Küstenzuwachs

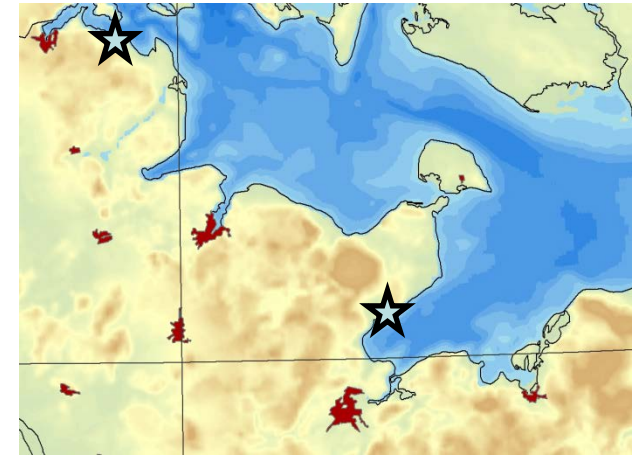
Akkumulation und Erosion hängen unmittelbar voneinander ab.

Man kann nicht das eine haben, ohne das andere zu akzeptieren

Typische Ausbildung von Nehrungshaken in der Kieler Bucht



Natürliche Küstendynamik



Das Høftland bei Pelzerhaken in der Lübecker Bucht

Das Høftland von Langballig (Flensburger Förde) mit den inaktiven Kliffs beiderseits der Langballig Au

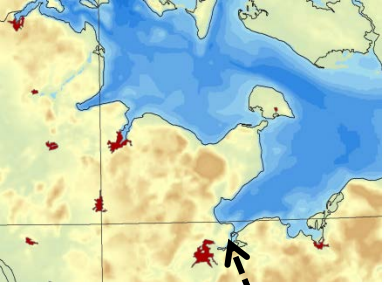


2016

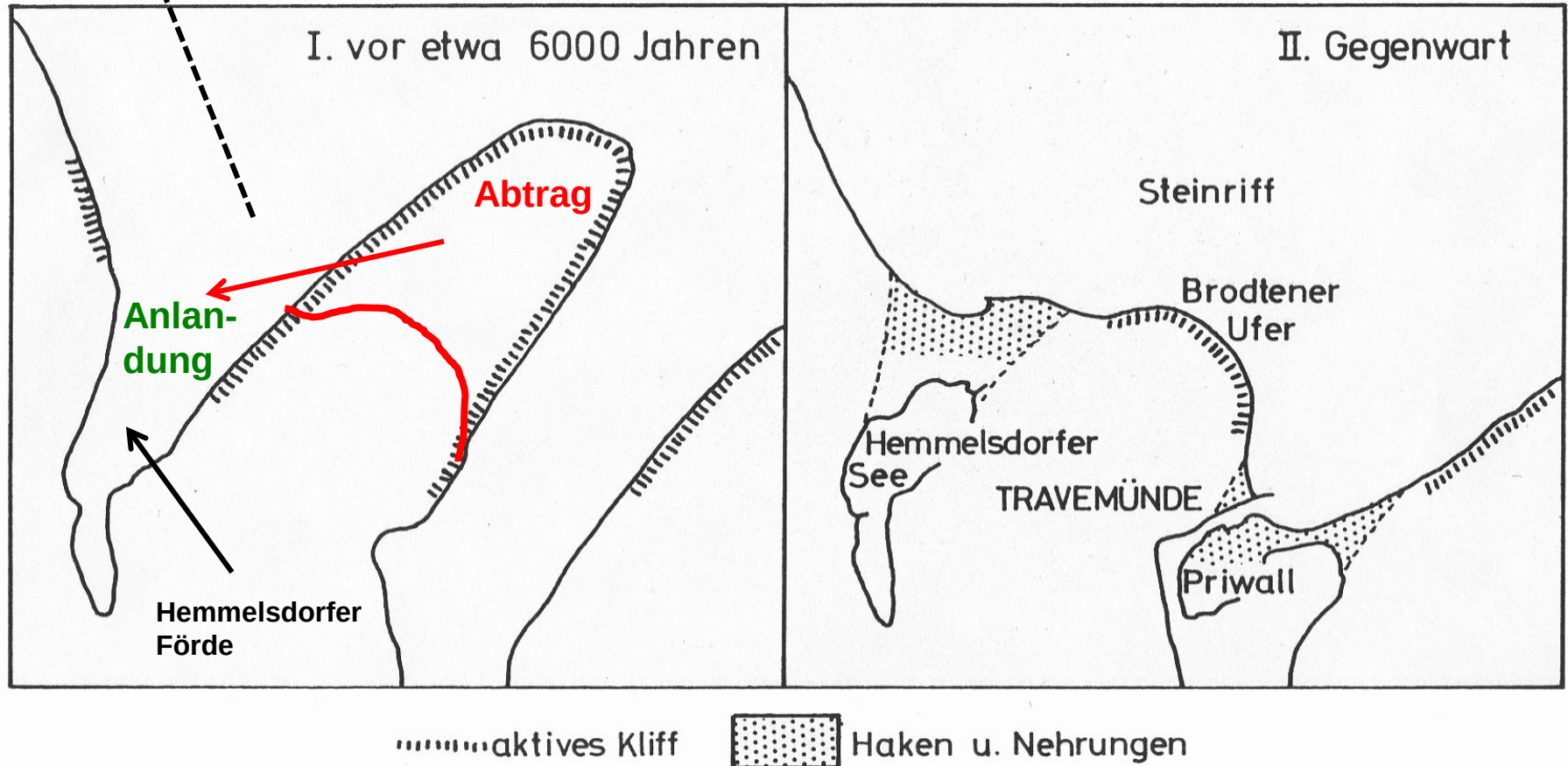
Natürliche Küstendynamik

An aerial photograph showing a coastal area. A white line runs along the coastline, separating the sea from the land. Two yellow arrows point to specific features: one points to a sandy area near the top right, and the other points to a residential area in the center. The sea is on the left, and the land is on the right. The land features a mix of green fields, brown fields, and a residential area with many small buildings.

Die Höftländer von Laboe (relativ junge Akkumulationen, aber nicht gleichen Alters)



Wir sehen eine natürliche Rückverlegung des Küstenvorsprungs.
(Die Bucht ist gegen Westwinde geschützt und nach NE geöffnet)



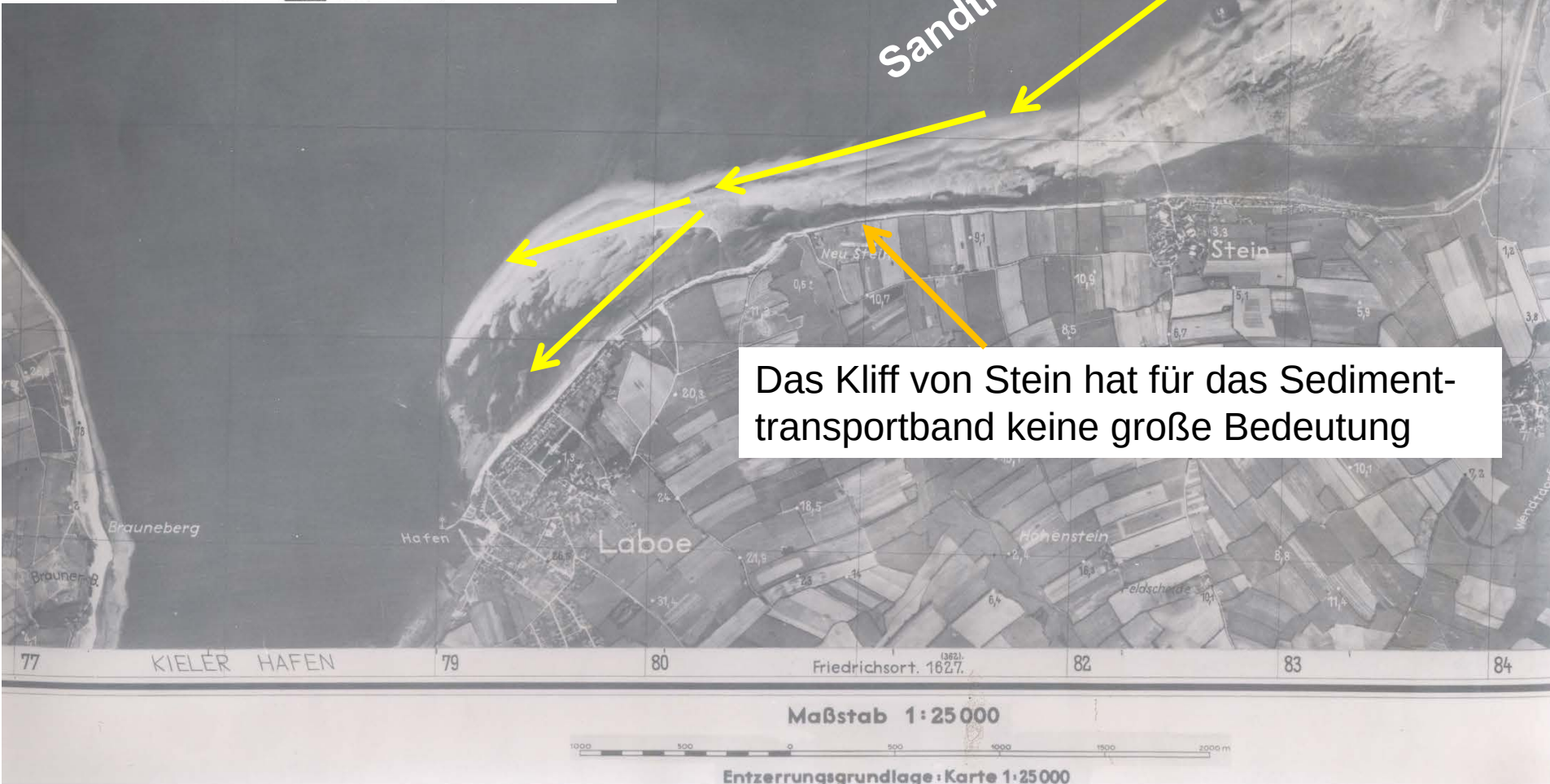
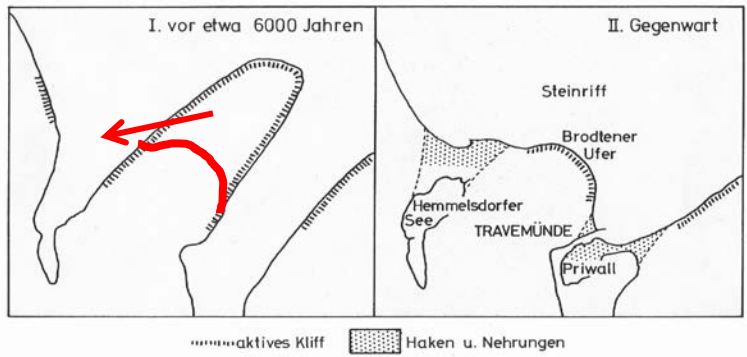
Entwicklung des Brodtener Ufers in den letzten ca. 6000 Jahren (GRIPP, 1952, verändert)

Natürliche Küstendynamik



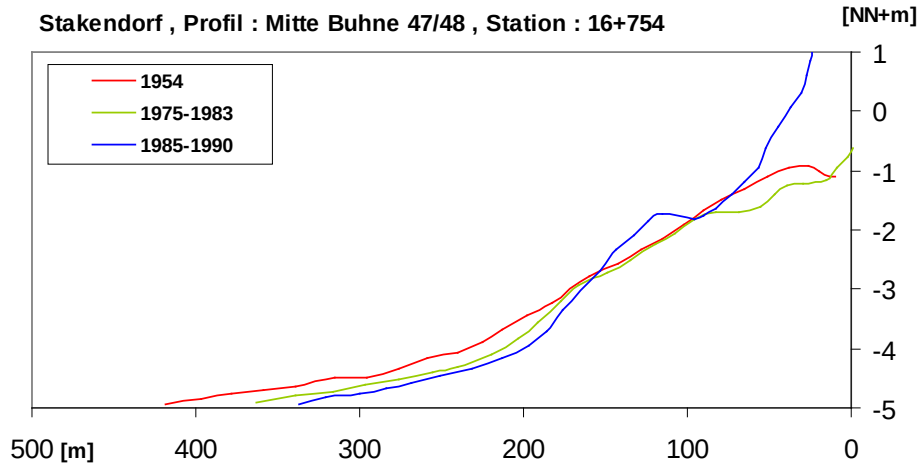
Durch die natürliche Küstendynamik entstehen neue Landflächen und Steilufer können inaktiv werden

Luftbild von 1937



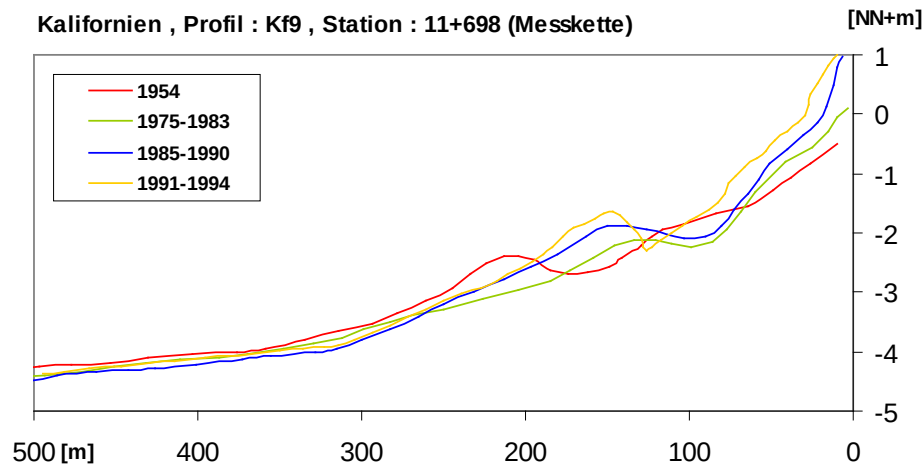
Flachküste vor der Probstei, Materiallieferant für Laboe

Stakendorf , Profil : Mitte Buhne 47/48 , Station : 16+754

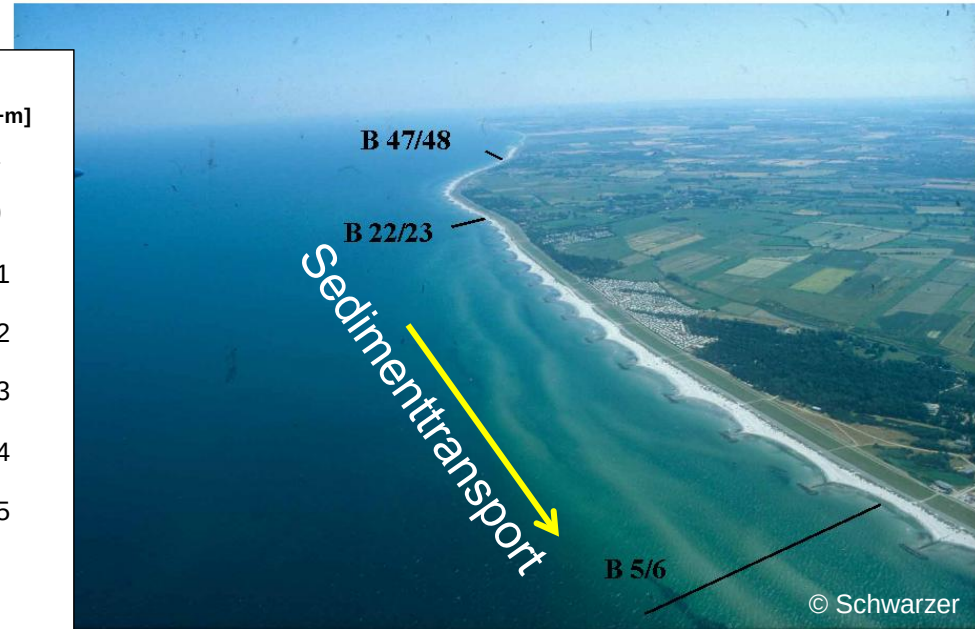


(aus: Schwarzer, 2003, Die Küste, 66)

Kalifornien , Profil : Kf9 , Station : 11+698 (Messkette)



(aus: Schwarzer, 2003, Die Küste, 66)

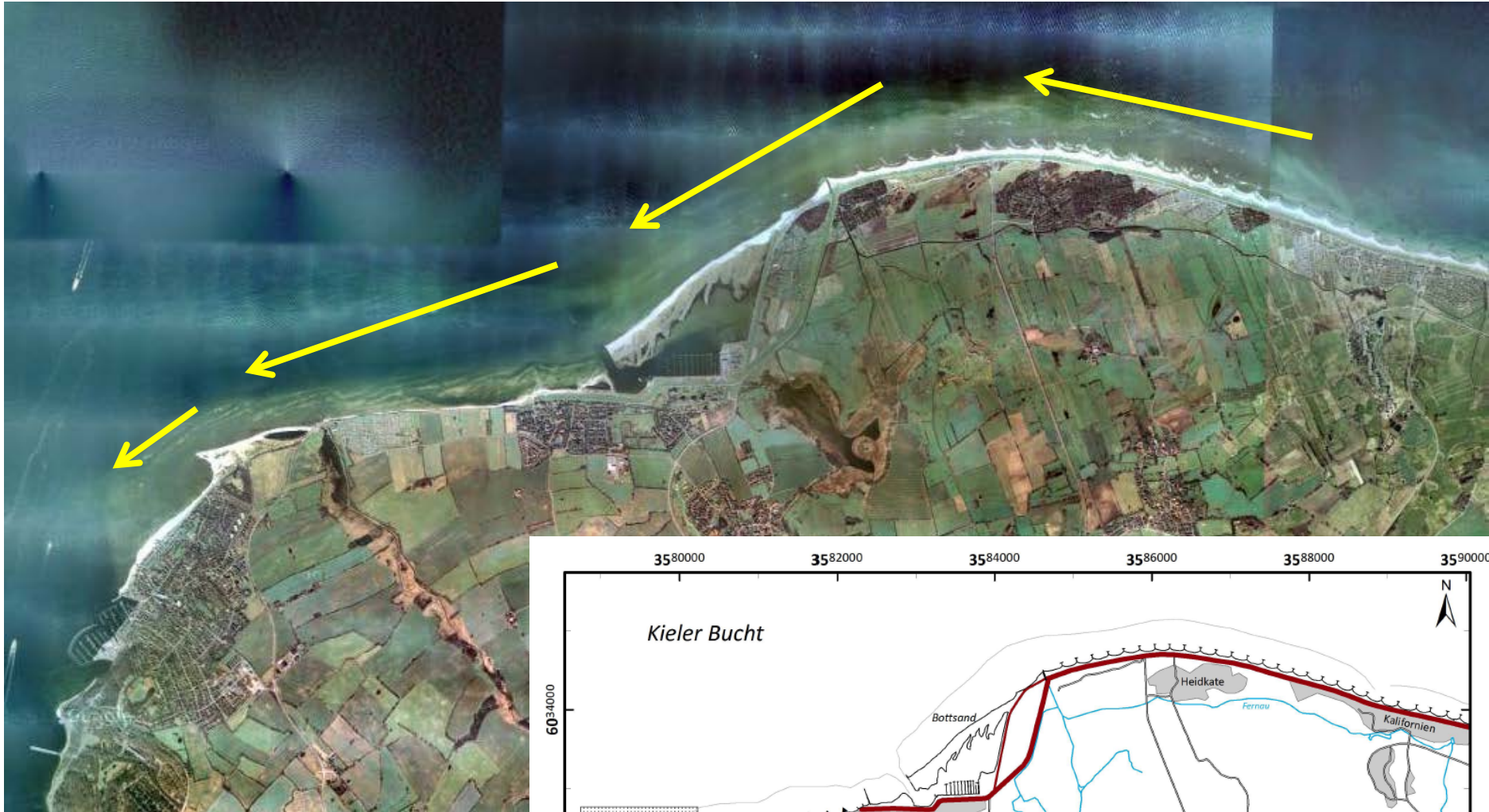


Untersuchungsprogramm:
Vorstrandddynamik einer
tidefreien Küste (1990 –
1994), (Schwarzer, 2003)



Vergleich von Seevermessungen aus
den Jahren 1954 -1994.

Das Sedimenttransportband vor der Probstei (Kalifornien – Laboe)



Quelle: maps.google.com

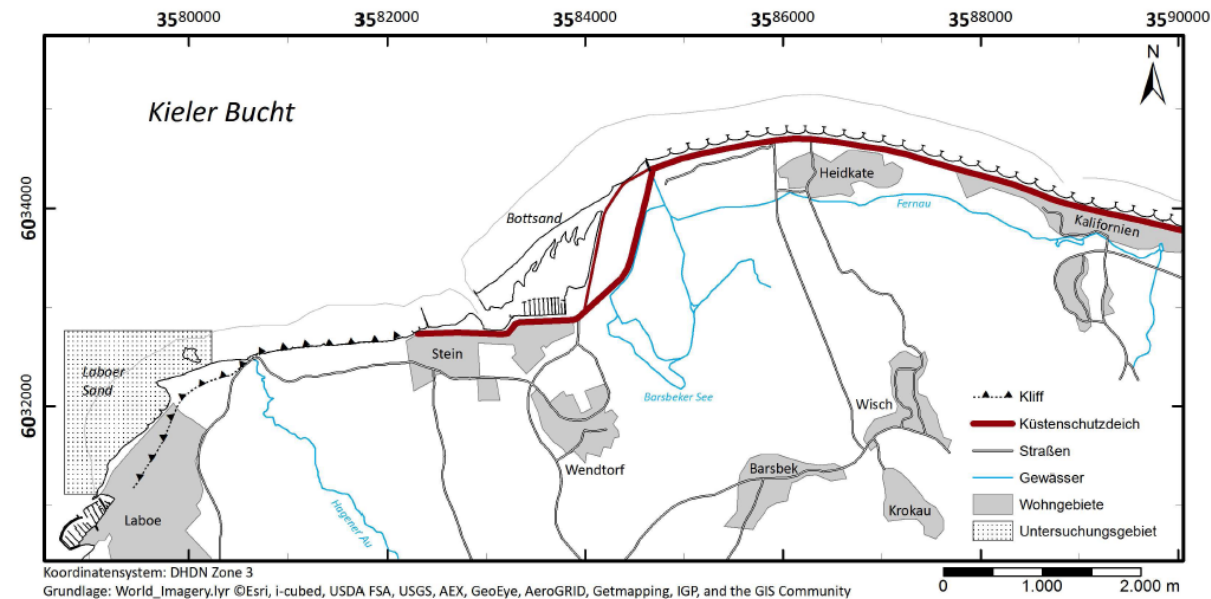


Abbildung rechts: A. Kampmann (2012)

Historische Postkartenbilder (Aufnahme: Nach 1936)

Bau des Marine-Ehrenmals:
1927 - 1936

Der Strand zeigt unter-
schiedliche Ausbildungen



Oberes Bild:
Niederungsbereich
(bebaut) und Kliffkante
sind deutlich zu erkennen

Historische Postkartenbilder

Ehrenmal, Ansicht von See

- Fortsetzung des Kliffs nach Osten.
- Das Ehrenmal steht an der „Kliffkante“.
- Vor dem Kliff gibt es keinen Strand.



Historische Postkartenbilder

**Der Bereich vor dem Ehrenmal ohne Wellenbrecher (vor 1969).
Es ist kaum Strand vorhanden.**



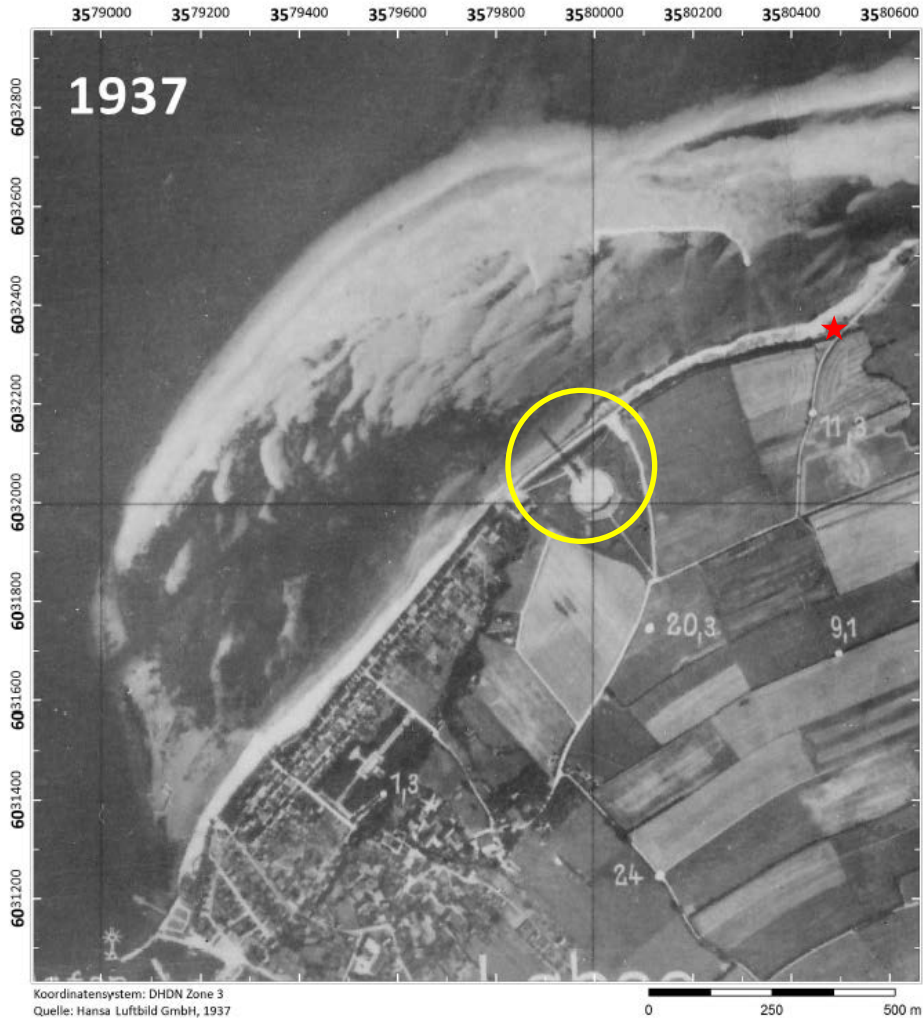
Historische Postkartenbilder

Der Bereich vor dem Ehrenmal mit Mole (gebaut: 1969/70).
Die Sandbank bestand bereits vor dem Bau der Mole.



Vergleich von Luftbildserien

Ausgeprägte Akkumulation im Vorstrandbereich vor Laboe



Kartengrundlage: Google Earth, Zugriff: 12.09.2017

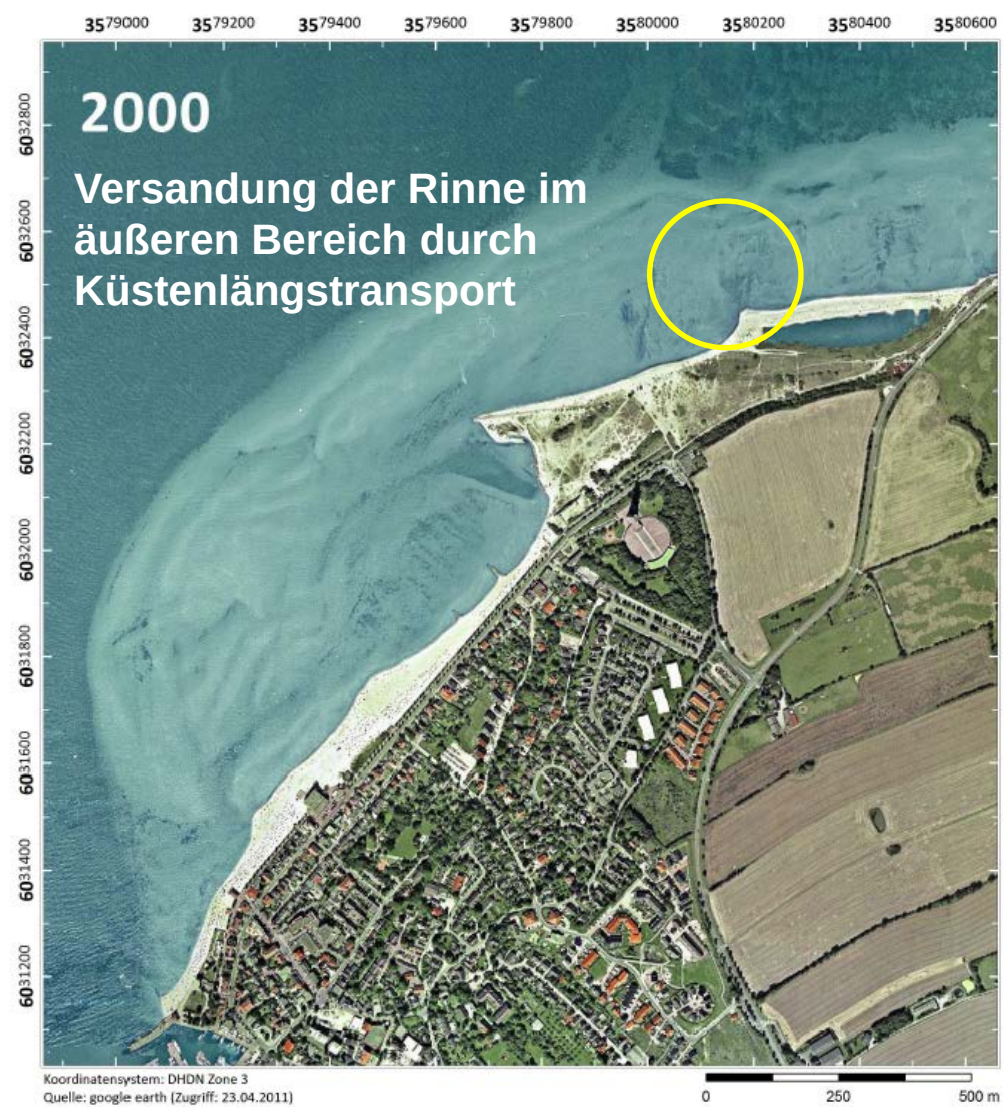
Luftbild 1973

Das U-Boot wurde im März 1972 aufgestellt



**Akkumulation auf dem Strand südwestlich der U-Boot Rinne!
Ausmaße der U-Boot Rinne: 500 m lang, 45 m breit, 3 m tief.**

Vergleich von Luftbildserien



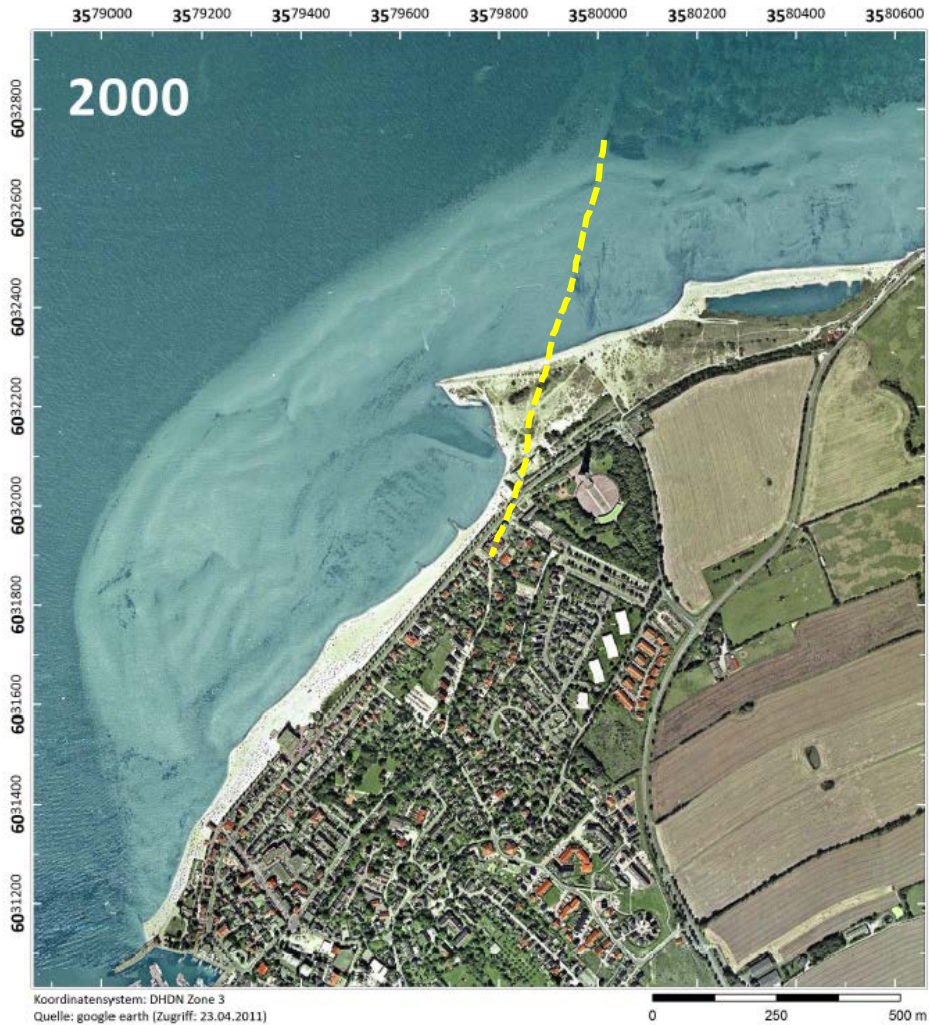
**Sandakkumulation süd-
westlich der U-Boot Rinne**

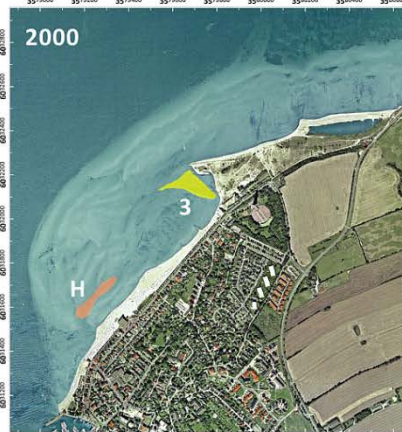
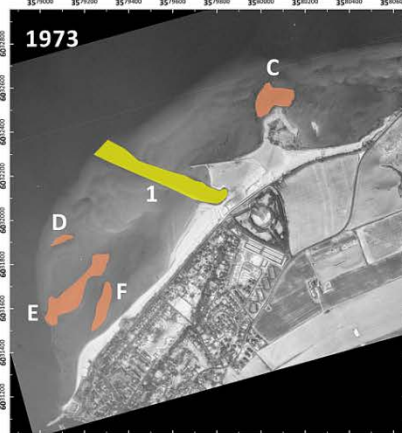
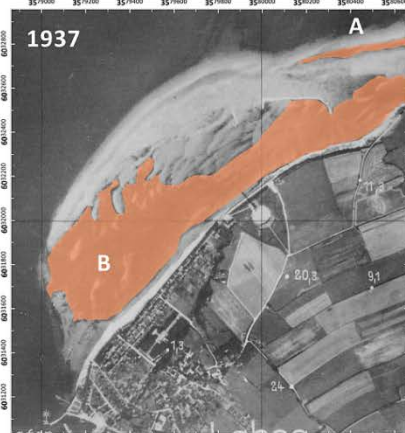


08.01.2017, Marine Sedimente über Fußsicherung (Aushub U-Boot Rinne?)

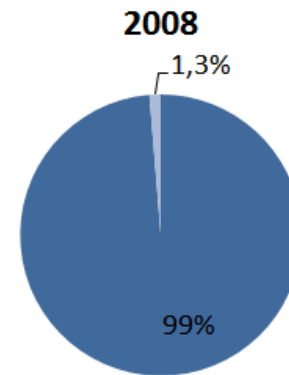
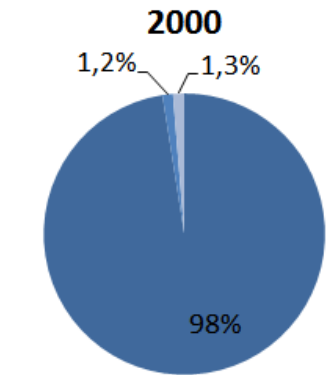
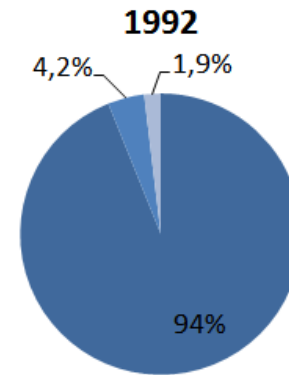
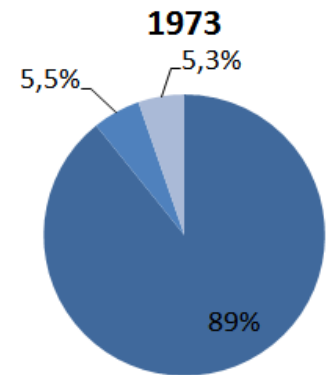
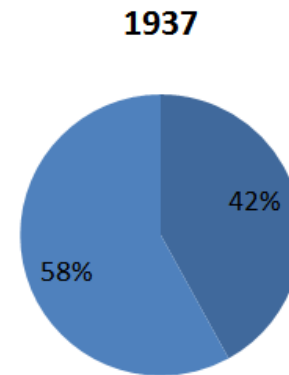


Vergleich von Luftbildserien

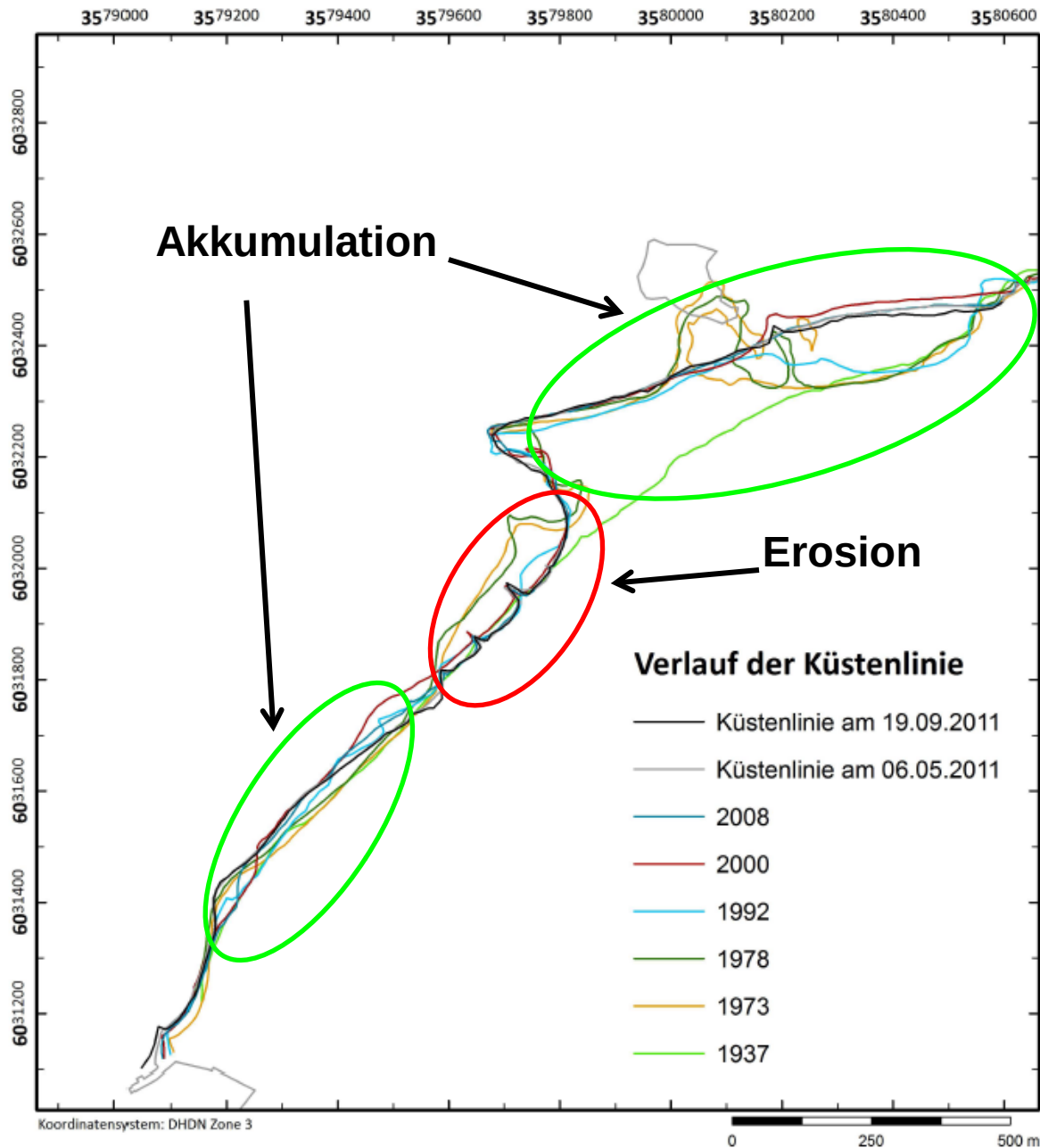




Veränderungen der Sandriffbereiche im Vorstrand, als Karte (linke Abbildung) und Flächenverteilung (rechts) (Kampmann, 2012)



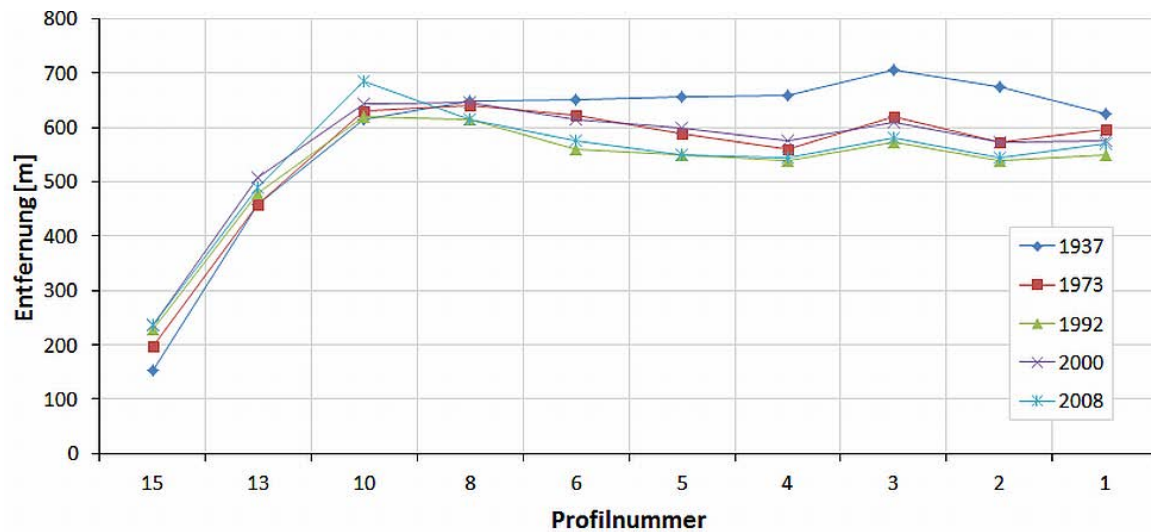
- Fläche des Sandriffsystems [%]
- Niederungen excl. Rinne [%]
- Rinne [%]



**Vergleich der Uferlinien
vor Laboe auf der Basis
georeferenzierter Luft-
bilder von 1937 – 2011.**

**Seit 1992 nur noch
geringe Veränderungen
der Uferlinie im
Erosionsbereich.**

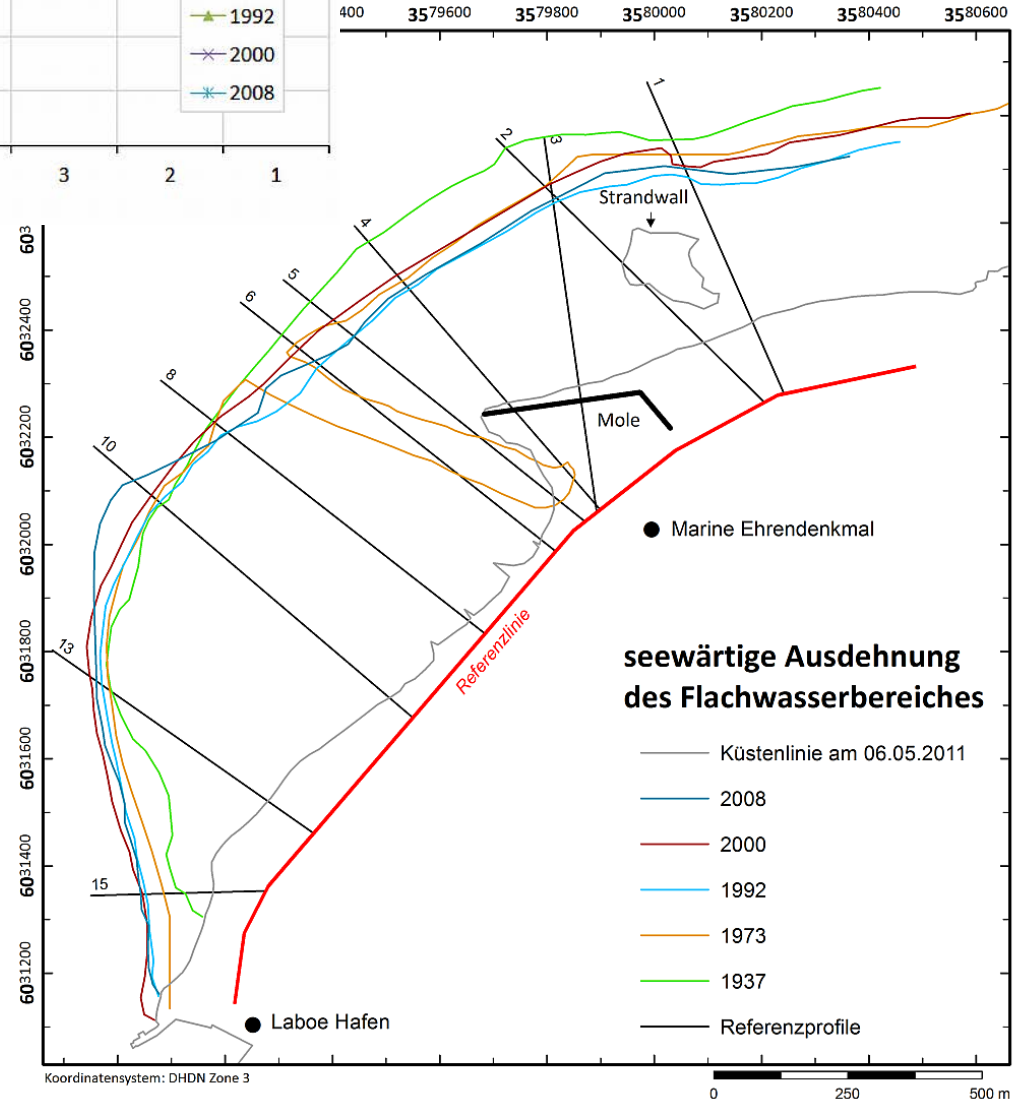
Aus: Kampmann (2012),
verändert



Seewärtige Ausdehnung der Flachwasserzone (1937 – 2008) auf der Basis von Luftbilddauswertungen.

Die Ausdehnung der Flachwasserzone ist im NE-Bereich schmaler- und im SW-Bereich breiter geworden

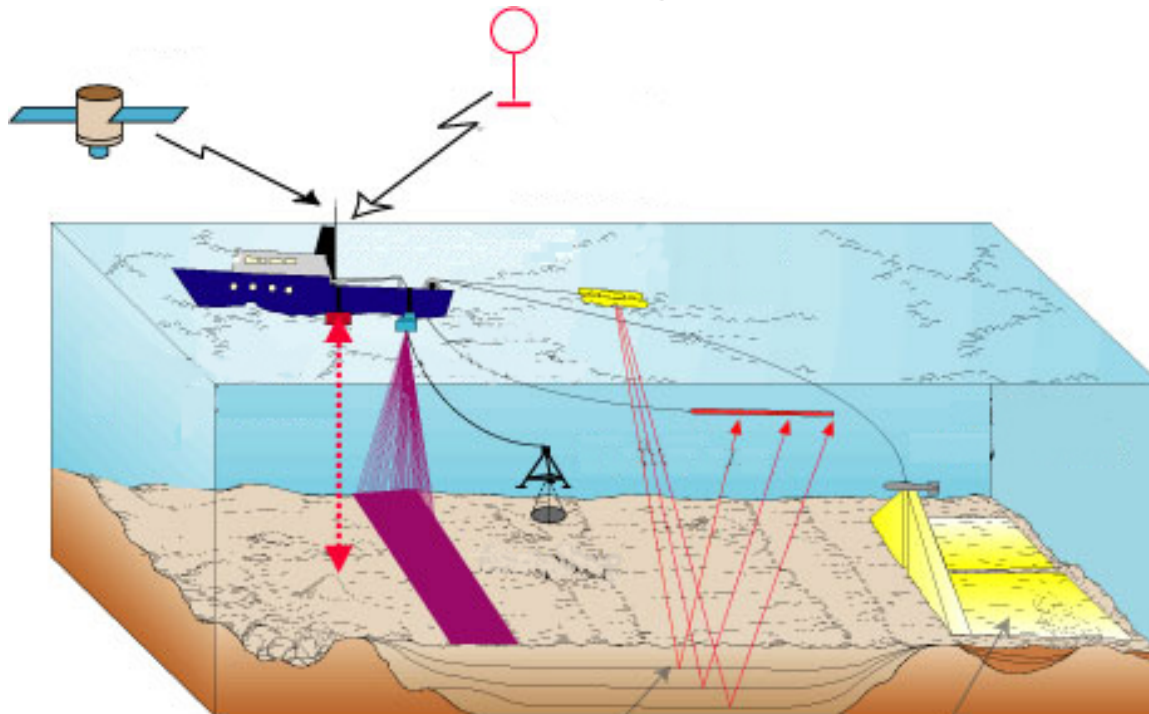
Aus Kampmann (2012)



Erkundung des submarinen Bereiches mit hydroakustischen Methoden

(logistische Unterstützung durch das FTZ Büsum (Dr. K. Ricklefs))

- **Seitensichtsonar (Rückstreuung)**
- **Fächerecholot (Morphologie)**
- **Echolot (Morphologie, Rauigkeit)**
- **Oberflächenproben (Korngrößen) → weitere 11 Proben**



Quelle: Lewis & Clark 2001, NOAA/OER, verändert

**Seitensichtsonar-Aufnahmen +
Probenpunkte**

**Bereich mit
großen
Steinen**

**Hell: Vorge-
schütteter Sand**

Legende

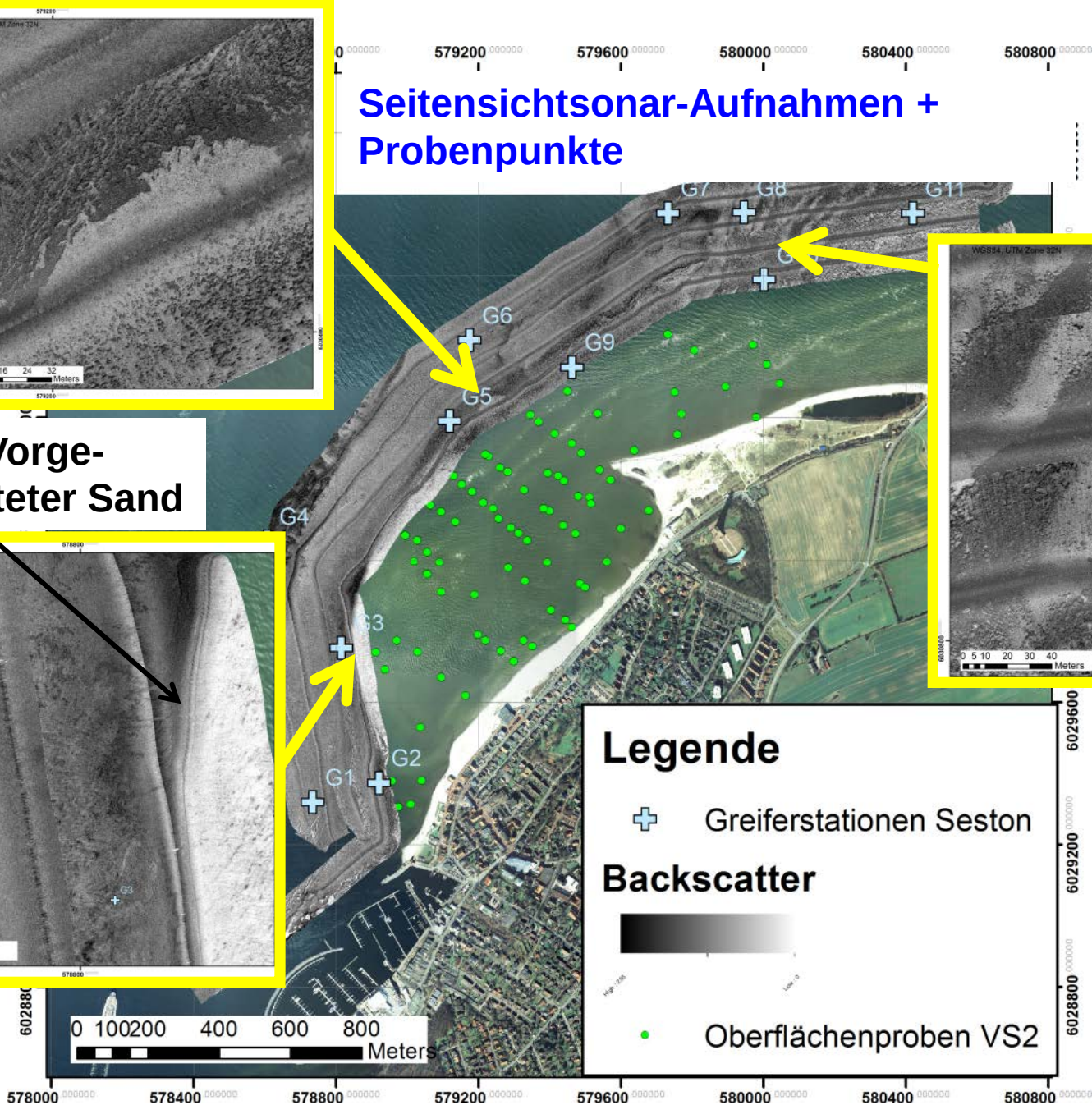
+ Greiferstationen Seston

Backscatter

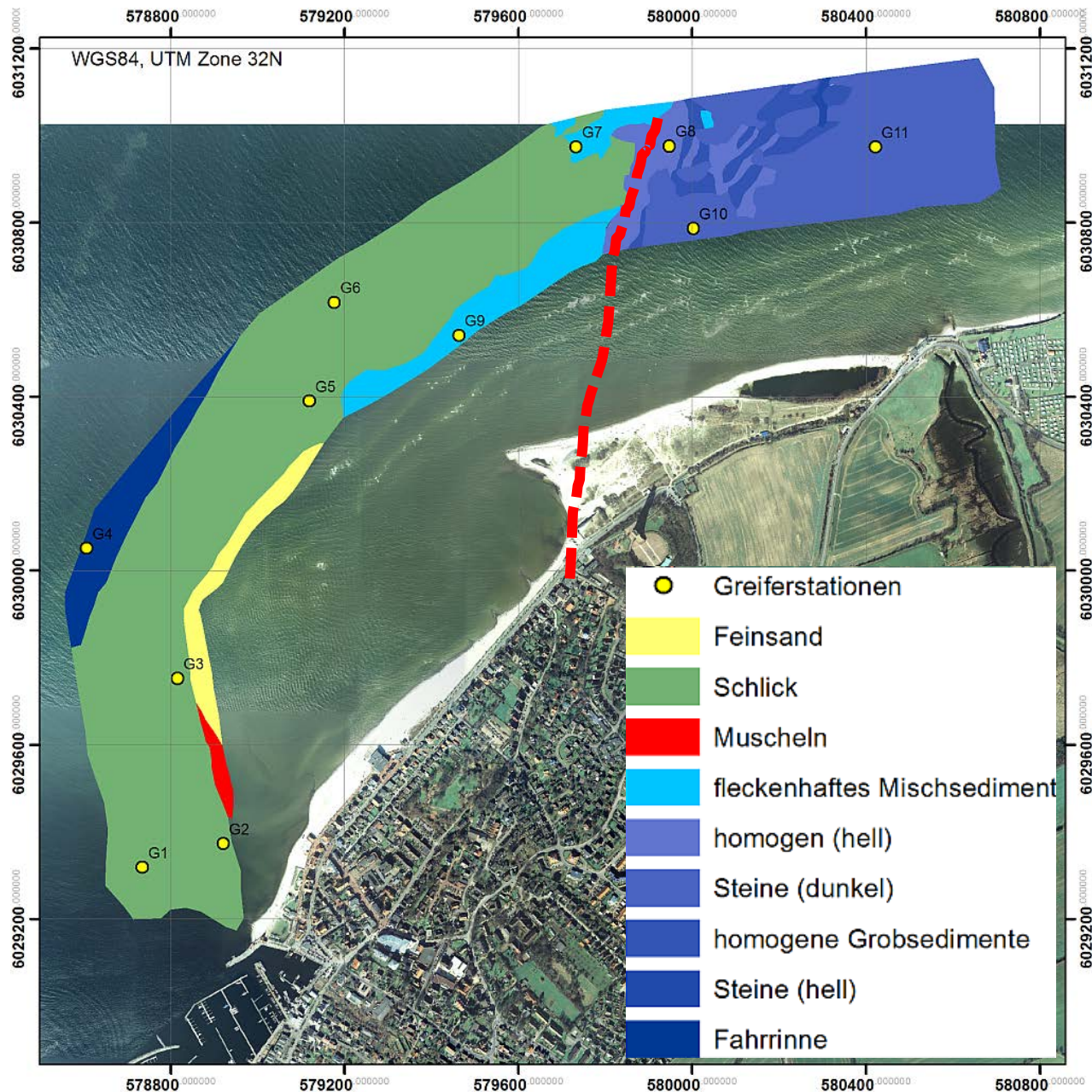


• Oberflächenproben VS2

**Luftbildgrund-
lage von 2008**

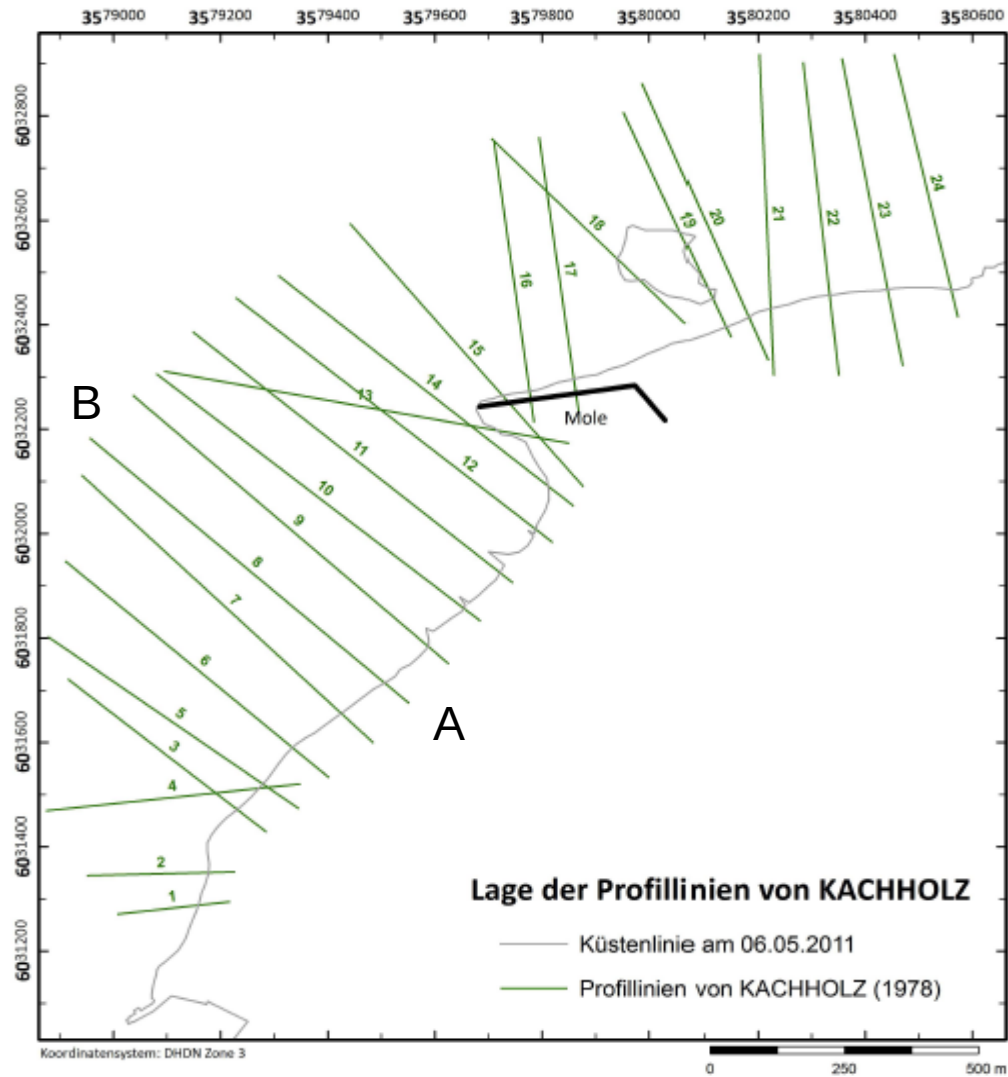


Interpretation der Seitensicht-Aufnahmen



Luftbildgrund-
lage von 2008

Korngrößenhäufigkeitsverteilungen (Kachholz, 1978)

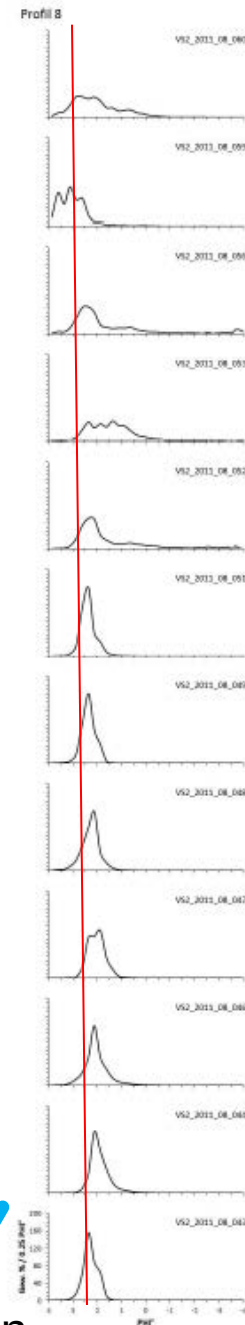


Im Bereich der Sandriffzone ändern sich die Sedimente deutlich

Seewärts

B

fein



grob

Lagune

Riffe

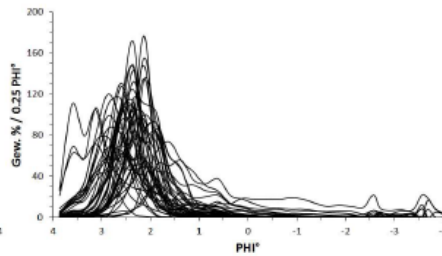
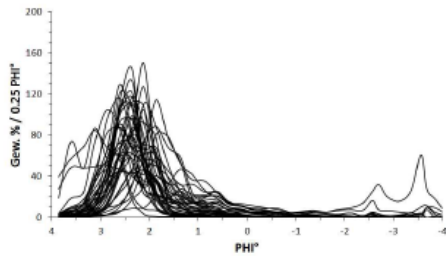
Ergebnisse der Korngrößenanalysen

Mai 2011

August 2011

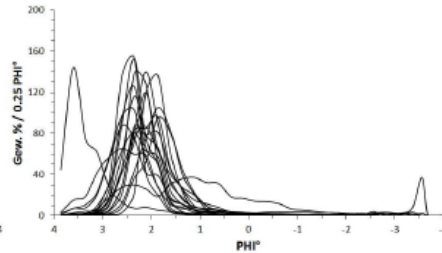
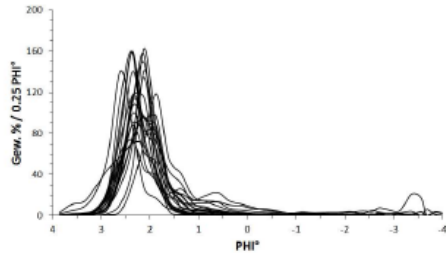
Landseite

Lagune



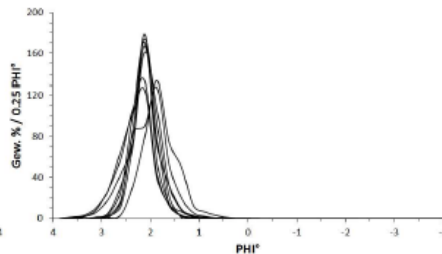
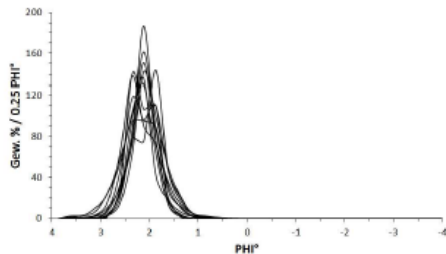
Sehr breites Kornspektrum

1. Riff



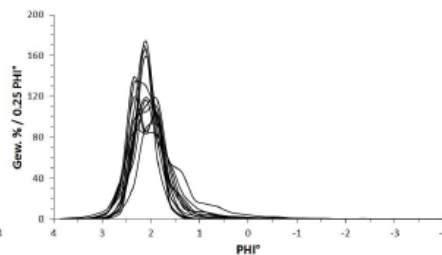
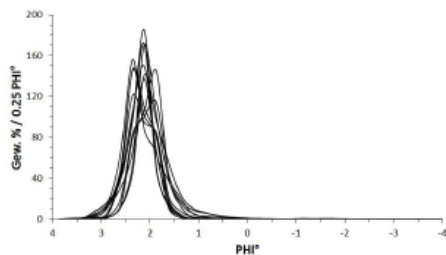
Aufgefächertes Kornspektrum

2. Riff



Enges Kornspektrum

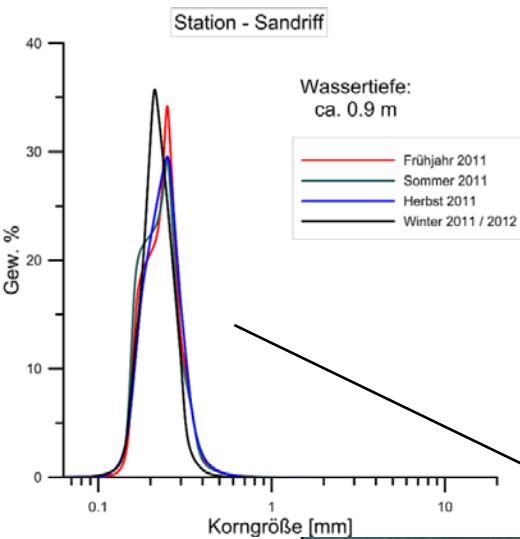
3. Riff



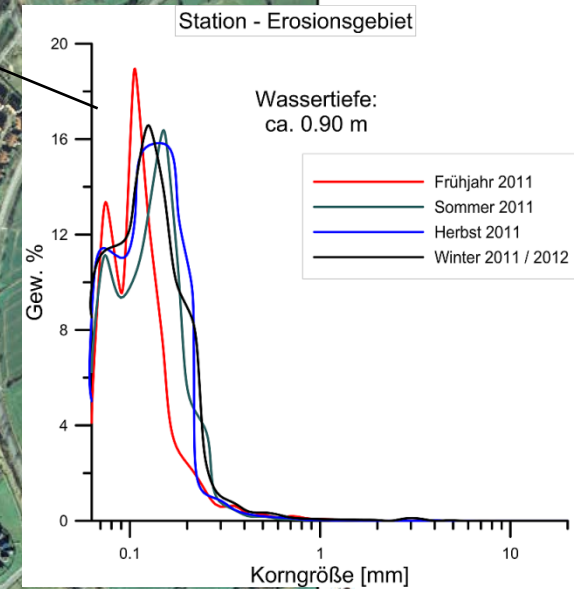
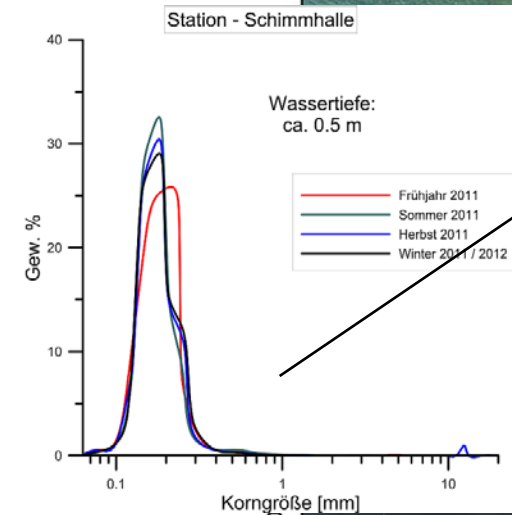
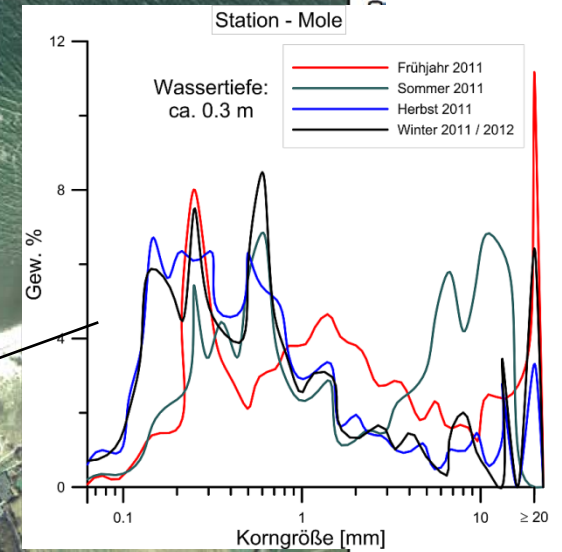
Enges Kornspektrum

Seeseite





Bis auf den Nahbereich der Mole keine gravierenden Änderungen in den Sedimentverteilungen über 35 Jahre sowie saisonal.

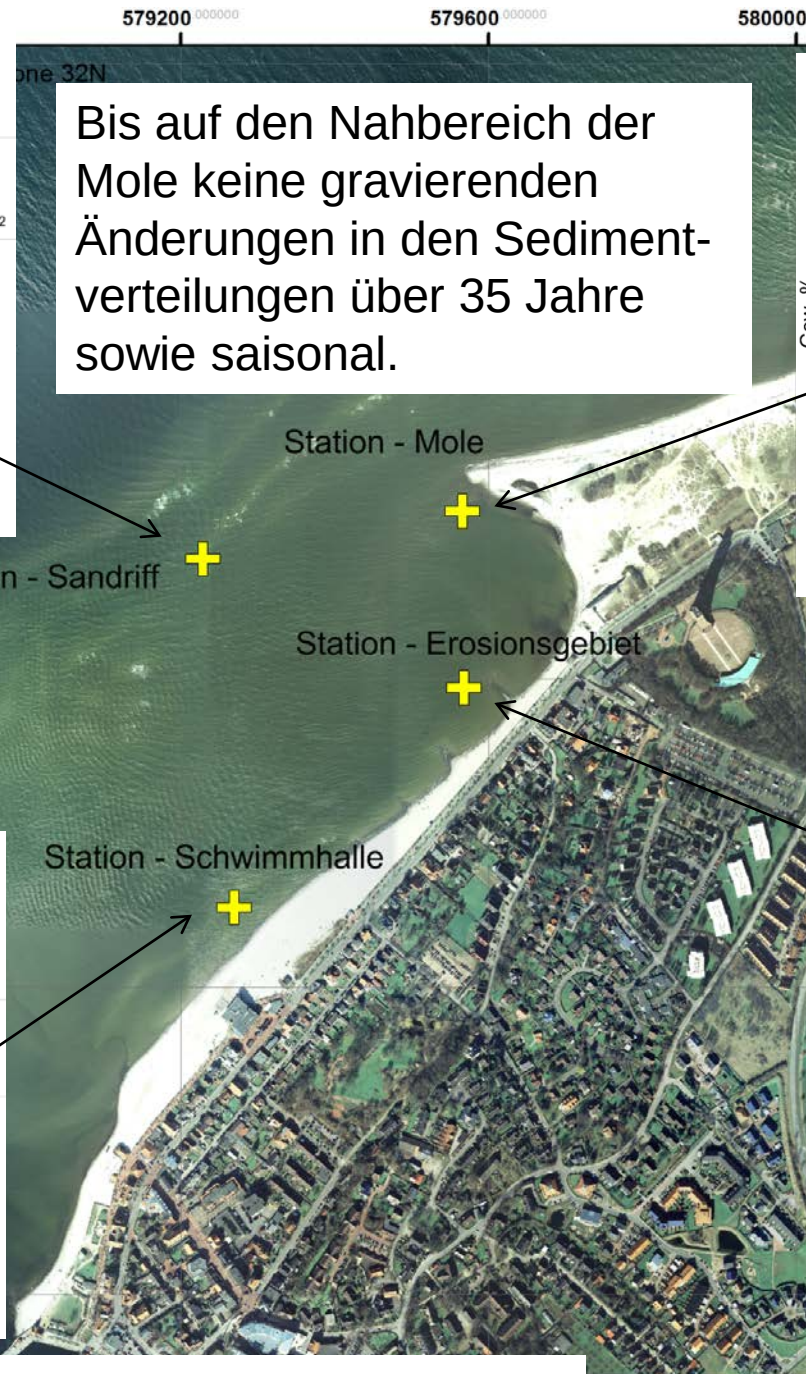


Station - Sandriff

Station - Mole

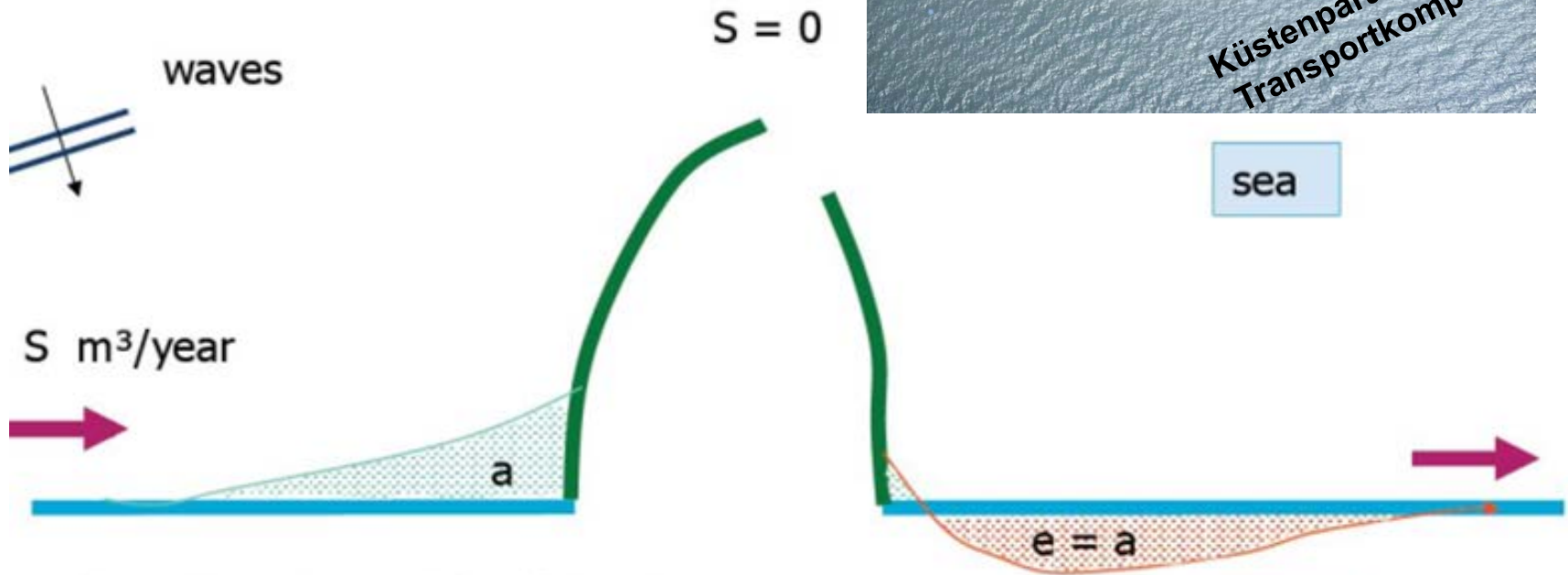
Station - Erosionsgebiet

Station - Schwimmhalle

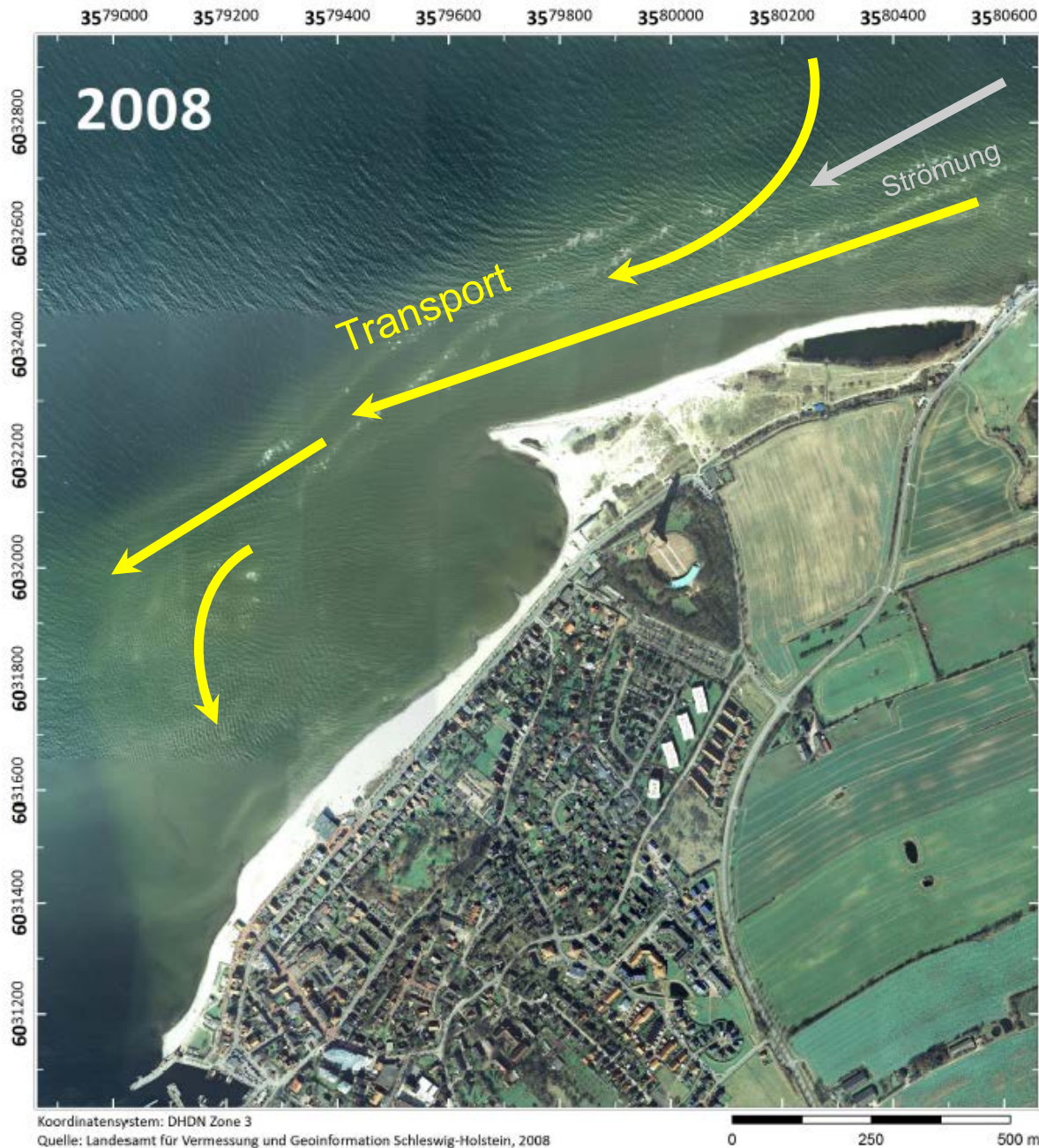


Erosion durch einen künstlichen Eingriff in den Sedimenttransport

Heiligenhafen



Wirkung eines Bauwerkes auf den küstenparallelen Sedimenttransport
(Berman, 2011)



Gründe für das lokale Sedimentdefizit

- Nahtstelle Kliff – Niederung
- Rinnenverfüllung
 - ▶ Sediment-Senke
- Lee-Erosionswirkung der Mole bei NE-Stürmen



Bauwerke aus dem Bereich der schleswig-holsteinischen Ostseeküste

Von der Mehrzahl der Bauwerke wird erwartet, dass sie entweder Sand akkumulieren oder den Küstenrückgang stoppen.

© Schwarzer



© Schwarzer

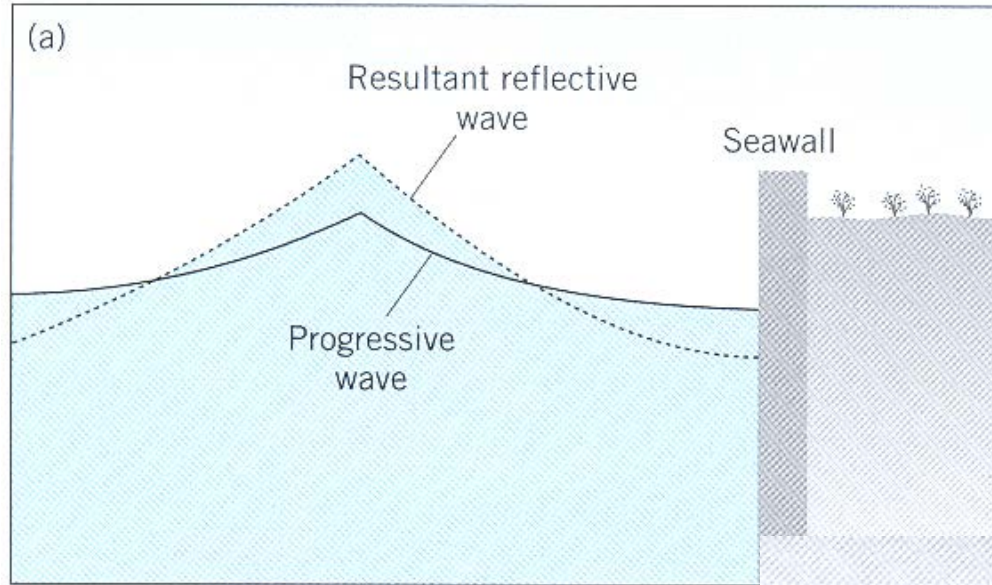


© Schwarzer

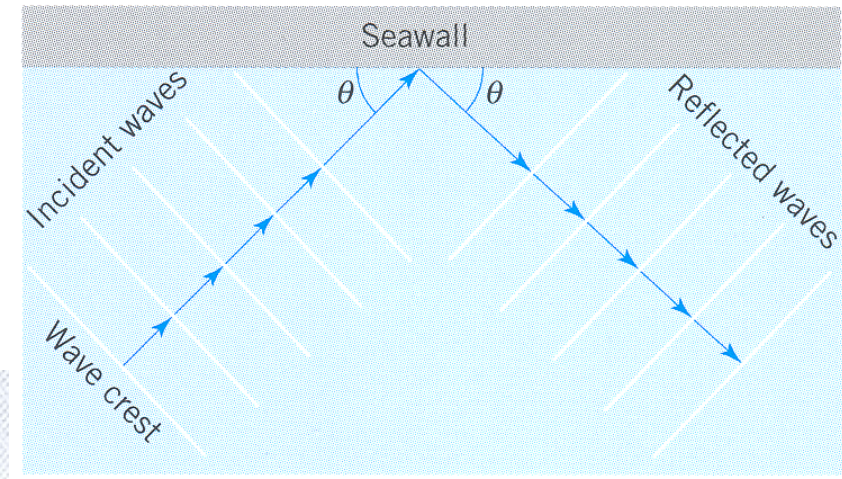


**Wellenbrecher vor Schilksee.
Am Ende der Konstruktion tritt
Lee-Erosion auf. Der Küstenrück-
gang ist hier von 30 cm/Jahr auf
60 – 70 cm/Jahr angestiegen.**

Bauwerke



Wellenreflexion an einem vertikalen Bauwerk

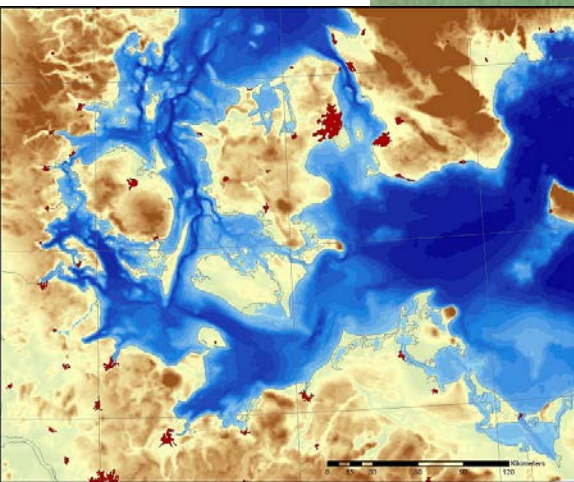
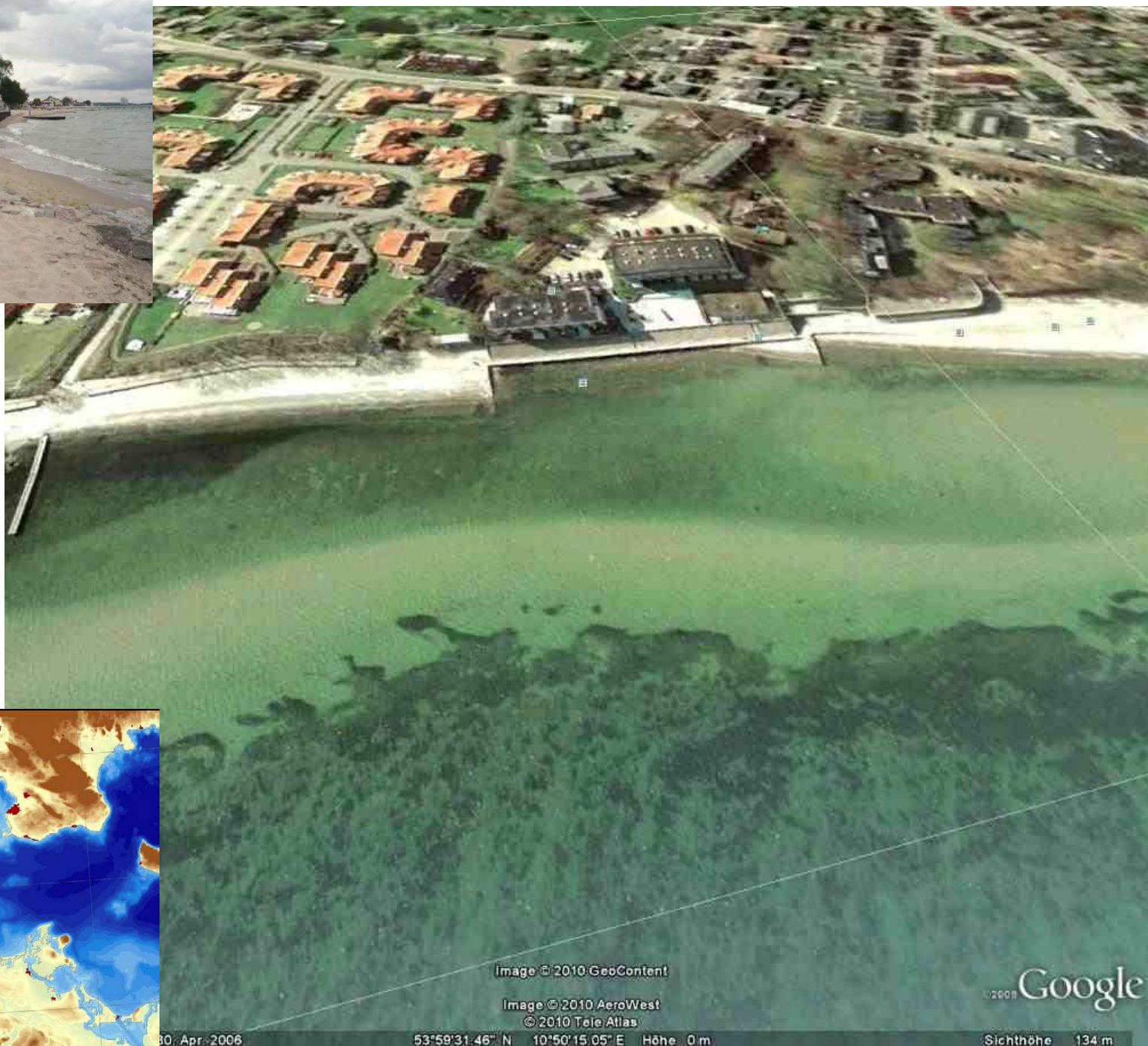


Photographie des gleichen Phänomens an der Küste von Georgia. Ein vertikales, undurchlässiges Bauwerk reflektiert die gesamte Wellenenergie.





**Spundwand
vor dem
Miramar,
Lübecker
Bucht**



30. Apr. 2006

53°59'31.46" N 10°50'15.05" E Höhe 0 m

Image © 2010 GeoContent

Image © 2010 AeroWest
© 2010 Tele Atlas

© 2008 Google

Sichthöhe 134 m

- **Küsten sind hinsichtlich ihrer Funktionsweise in ihrer Gesamtheit zu betrachten – das schließt Erosionsgebiet, Sedimenttransportzone und Akkumulationsgebiet ein.**
- **Flach- und Steilküsten an der Ostsee weichen zurück – oberhalb und unterhalb der Wasserlinie (Stichwort: Meeresspiegelanstieg).**
- **In den Seebereich vorgezogene Bauwerke nehmen Einfluss auf die natürliche Küstendynamik.**
- **Die Akkumulation östlich der Mole vor dem Ehrenmal ist nicht allein durch die Mole bedingt. Sie setzte bereits vor dem Molenbau ein.**
- **Der erosive Bereich vor Laboe liegt im Bereich der Kontaktstelle Steilufer – Niederung.**
- **Der Küstenbereich vor Laboe leidet insgesamt nicht unter Sedimentmangel, sondern es liegt Akkumulation vor.**
- **Das Erosionsproblem im Bereich westlich des Ehrenmals könnte durch interne Sandumlagerung saisonal behoben werden.**

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**

