

Küstenschutz und Unterwasserriffe

Fachsymposium STRANDMANAGEMENT IM KLIMAWANDEL

Büro für Umwelt und Küste
Dr. Kai Ahrendt



22.9.2010 Ferienzentrum Holm, Gemeinde Schönberg, Probstei

Untersuchungsgebiet





Schleimündug -
Hafen Olpenitz



Schleibekniederung



Schönhagener Kliff



Schwansenersee-
Niederung

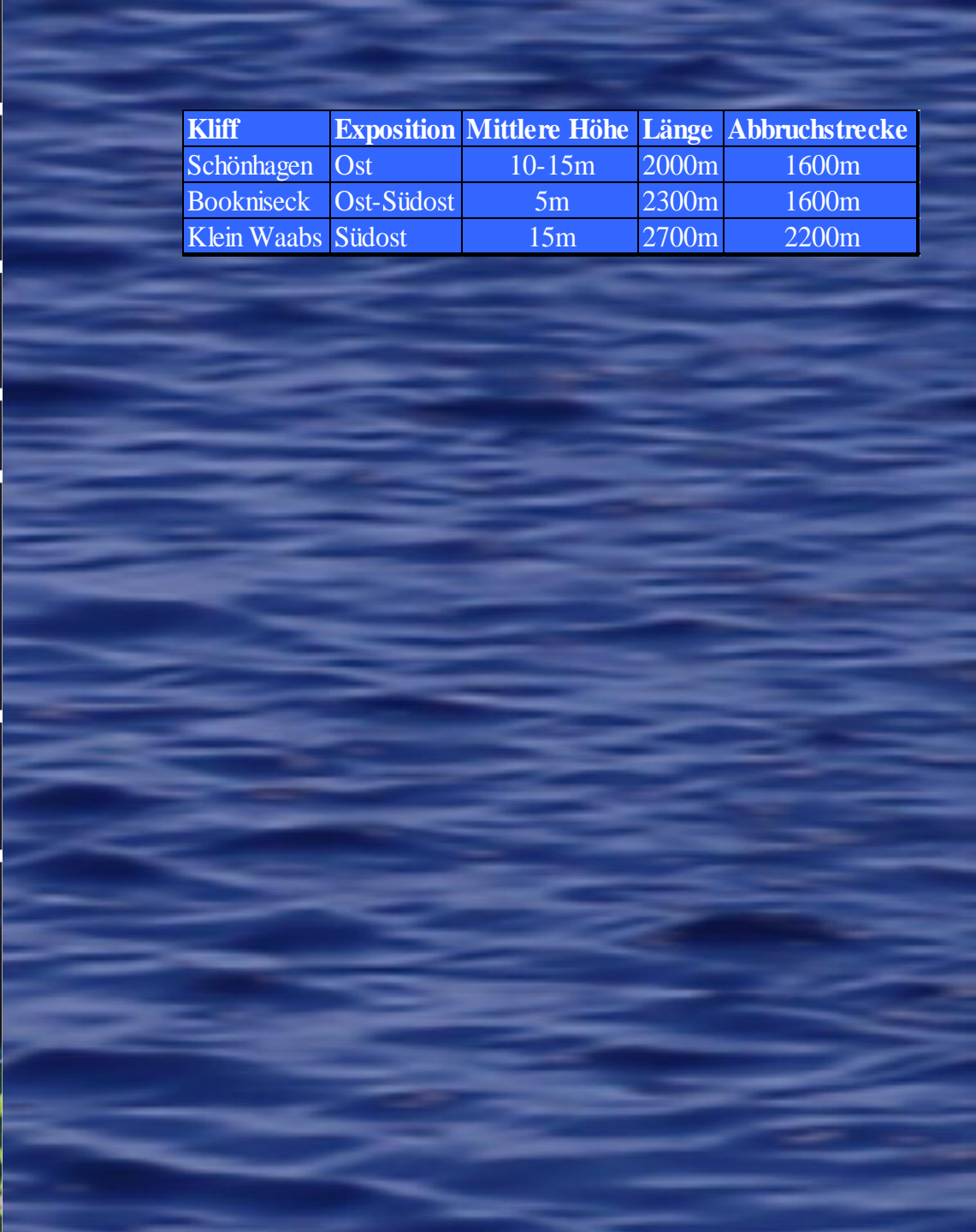


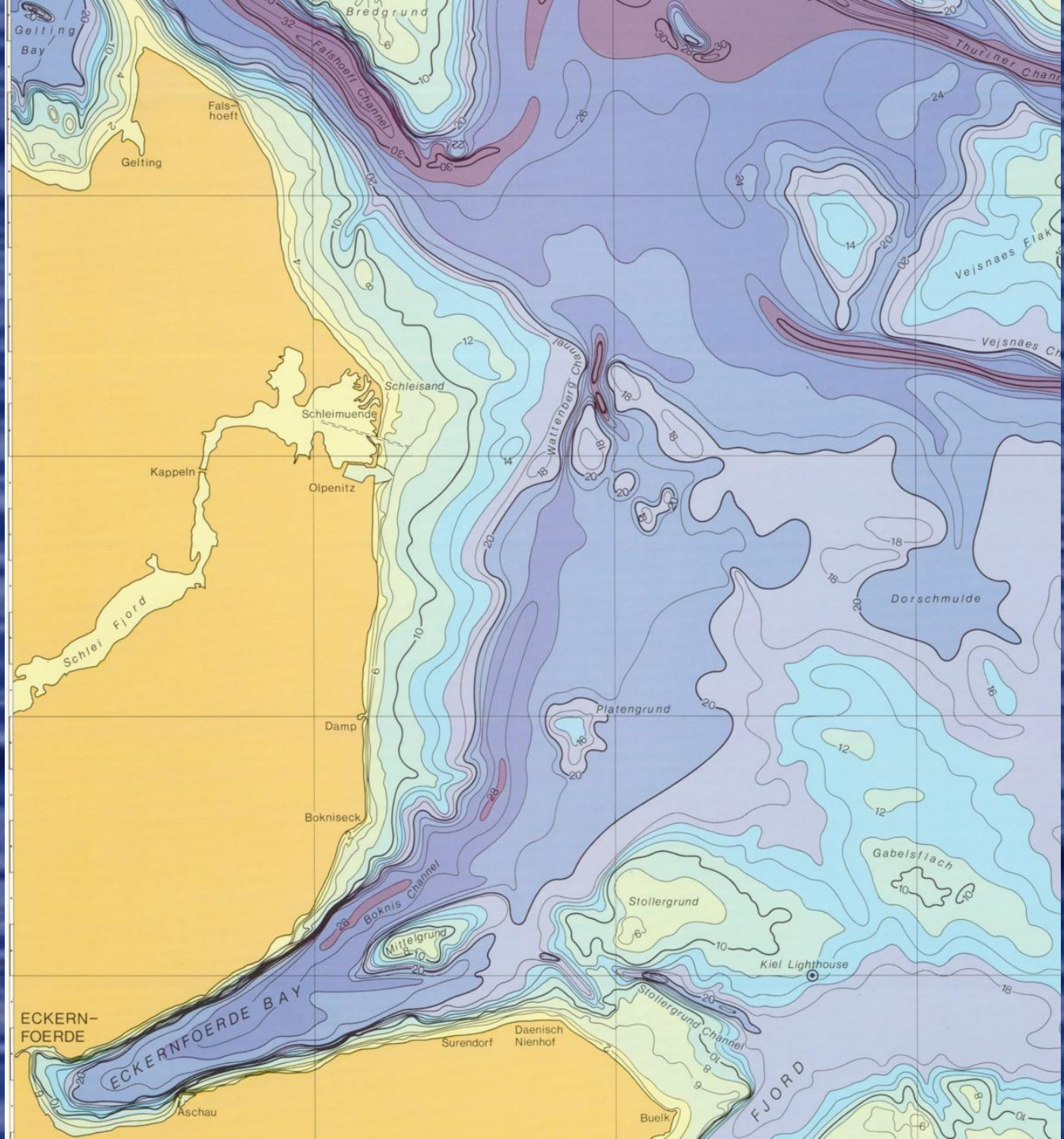
Kliffstrecke
Boknis bis
Waabs

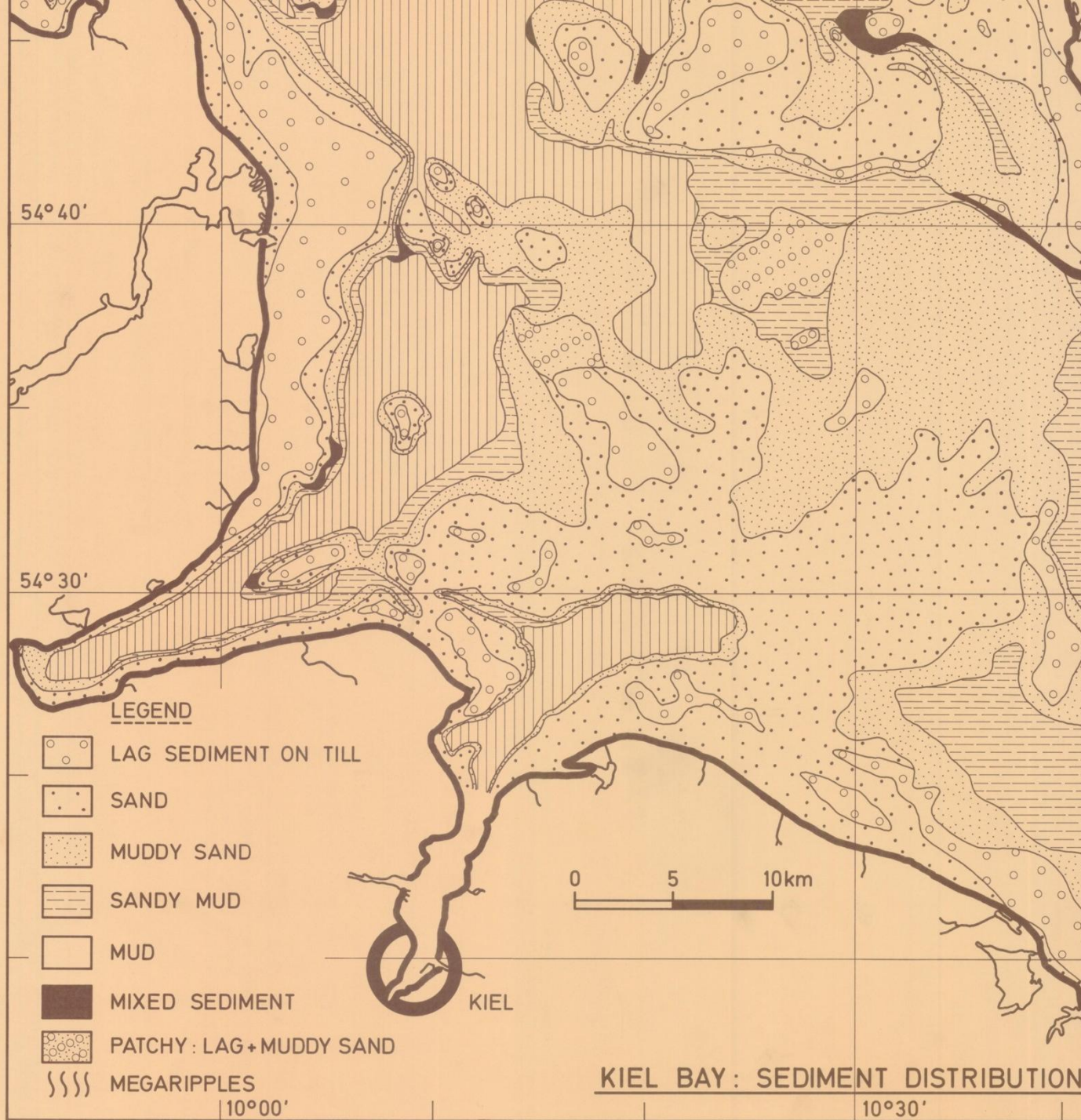


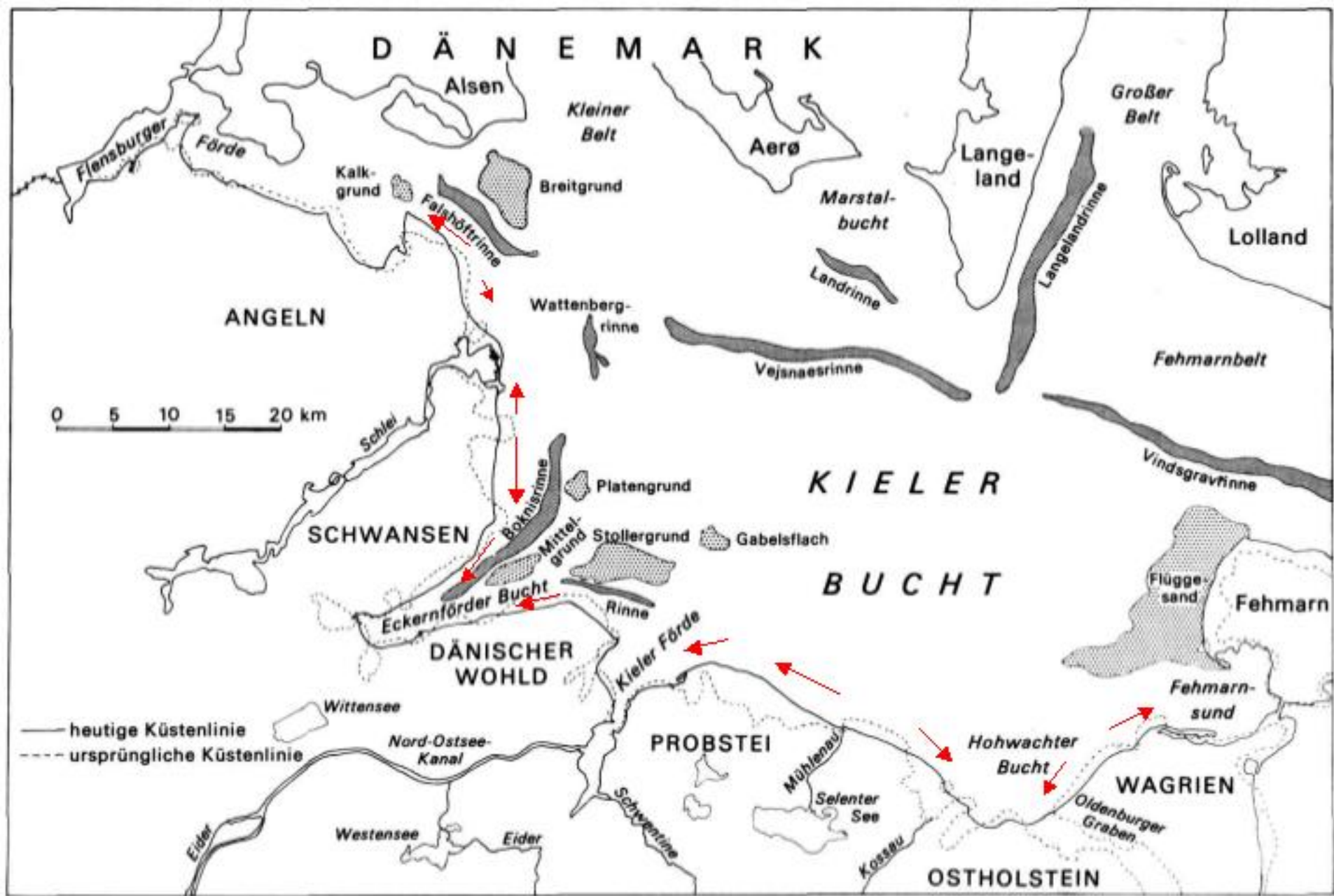
Strandwalllandschaft
Langholz bis
Karlsminde

Kliff	Exposition	Mittlere Höhe	Länge	Abbruchstrecke
Schönhagen	Ost	10-15m	2000m	1600m
Bookniseck	Ost-Südost	5m	2300m	1600m
Klein Waabs	Südost	15m	2700m	2200m









Morphologische Einheiten

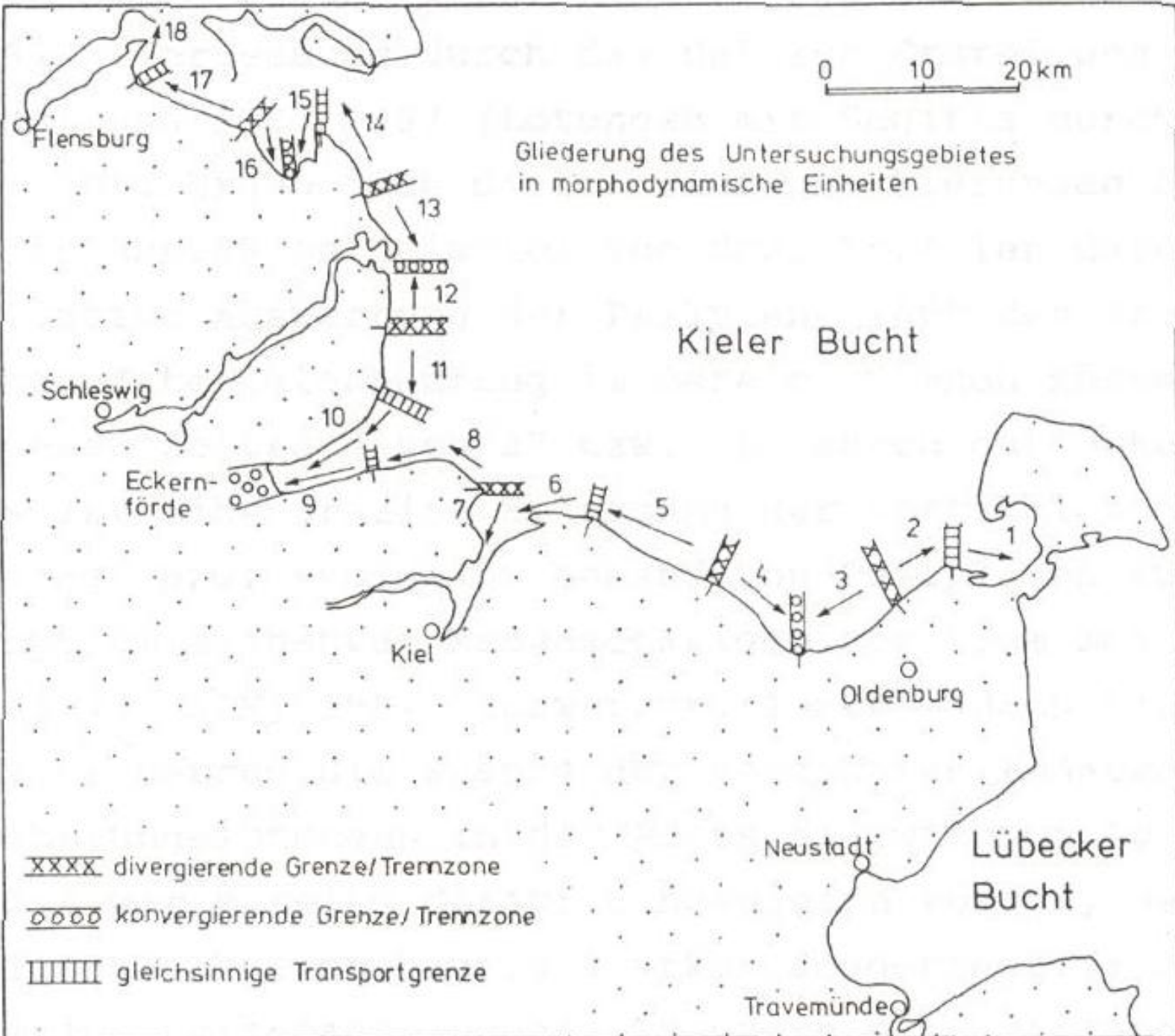
Schleimündung bis Kliff Schönhagen-Nord

Kliff Schönhagen

**Kliffende Schönhagen-Süd bis Kliffende Booknis Nord
(Schwansener See-Niederung)**

**Kliffende Booknis Nord bis Kliffende Strandbek (Waabs)
Südwest**

**Kliffende Strandbek (Waabs) Südwest bis Höftland
Karlsminde**



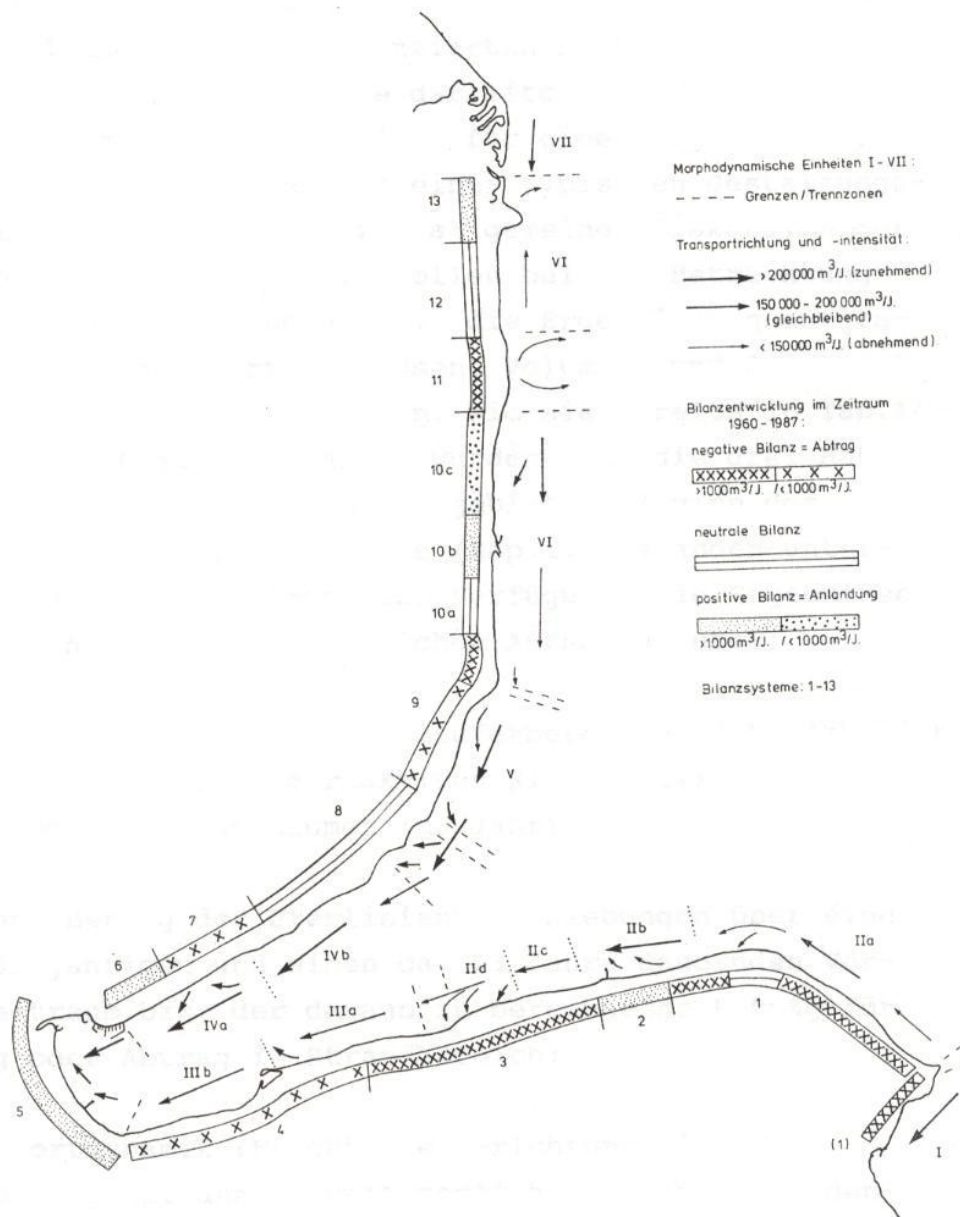
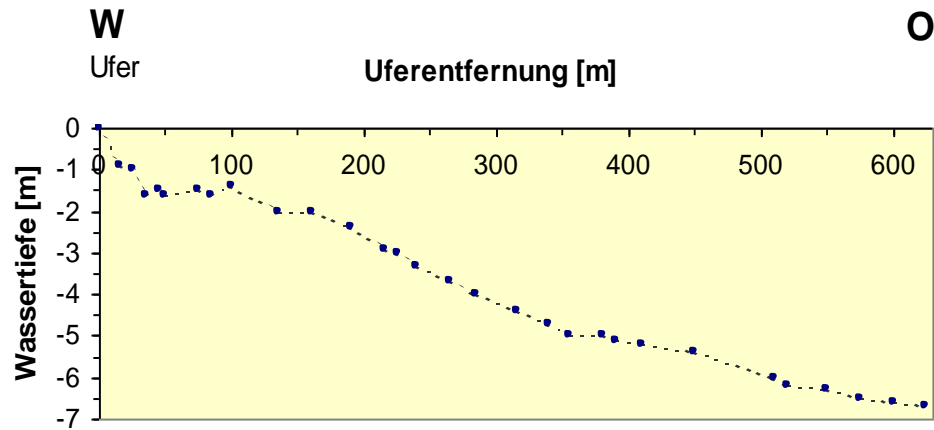


Abb.90: Gegenüberstellung von 'morphodynamischen Einheiten', (ermittelt aus Tab.14, 15) und 'Bilanzsystemen' (ermittelt aus Tab.18) im Küstengebiet Bülk bis Schleimündung: [Große Pfeile verdeutlichen die Transportverbindungen zwischen den m.E. I-VIII, kleine Pfeile weisen auf lokalen Sedimentimport bzw. -export hin; arabische Ziffern kennzeichnen die Lage der Bilanzsysteme; die Balkensignatur erläutert deren Sedimentationstendenz seit etwa 1870]

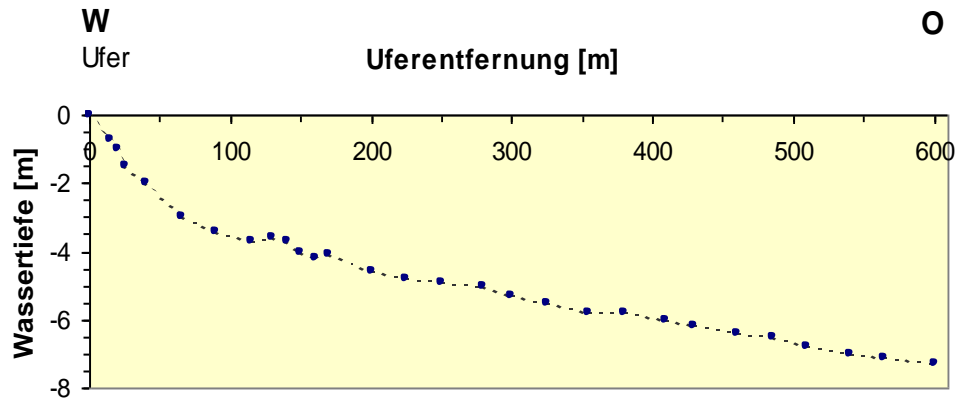
Transportvolumen (nach SPM 1984) in m³ pro Jahr (STERR 1988)

Küstenabschnitt	Bruttotransport	Nettotransport	Transportrichtung
Schönhagen-Olpenitz	72671	41676	S-N (eigene Berechnung)
Schönhagen bis Schuby	223690	86090	N-S
Booknis bis Ritenrade	369230	336350	NO-SW
Langholz bis Ludwigsburg	373380	352320	NO-SW

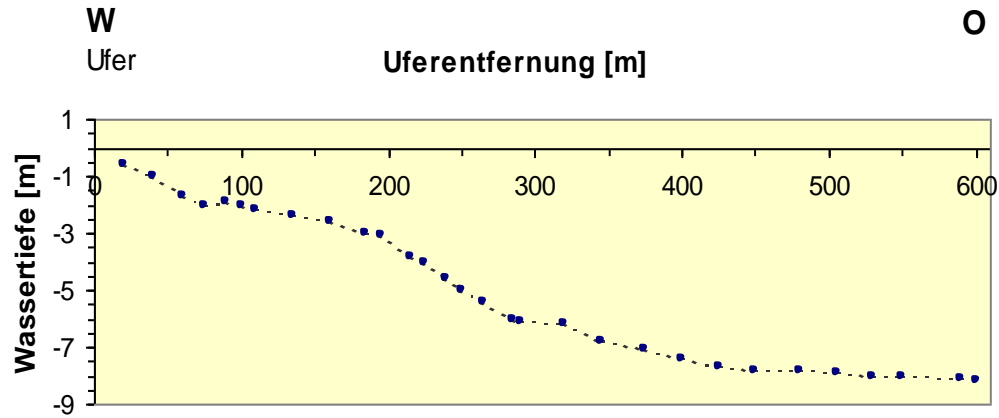
Weidefeld/Olpenitz
West-Ost-Profil



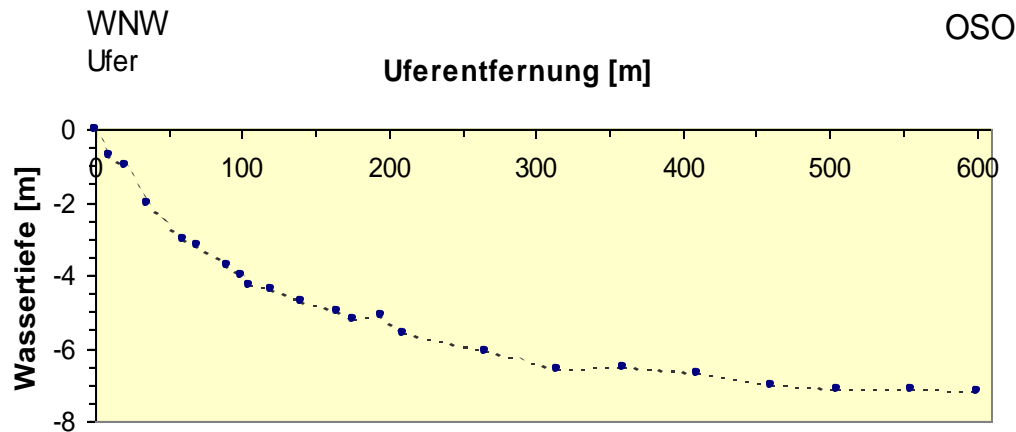
Schönhagen
Buhnenfeld vor Campingplatz
West-Ost-Profil



Schwansener See
15m nördlich vom Auslass
West-Ost-Profil



Campingplatz Waabs
50m nördlich der großen Buhne
küstennormales Profil



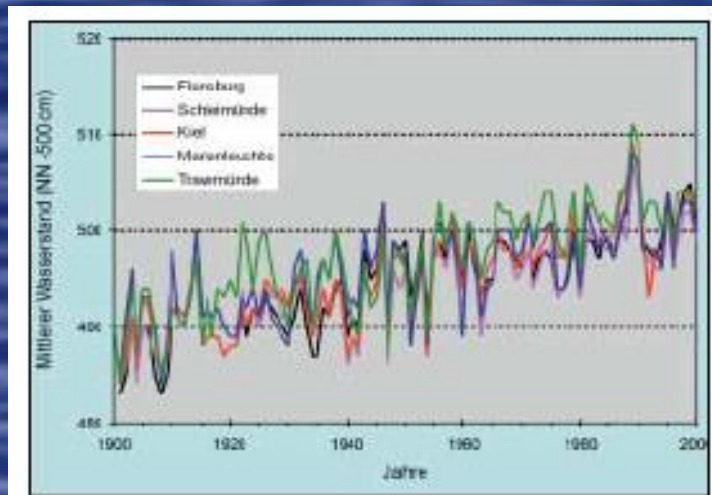
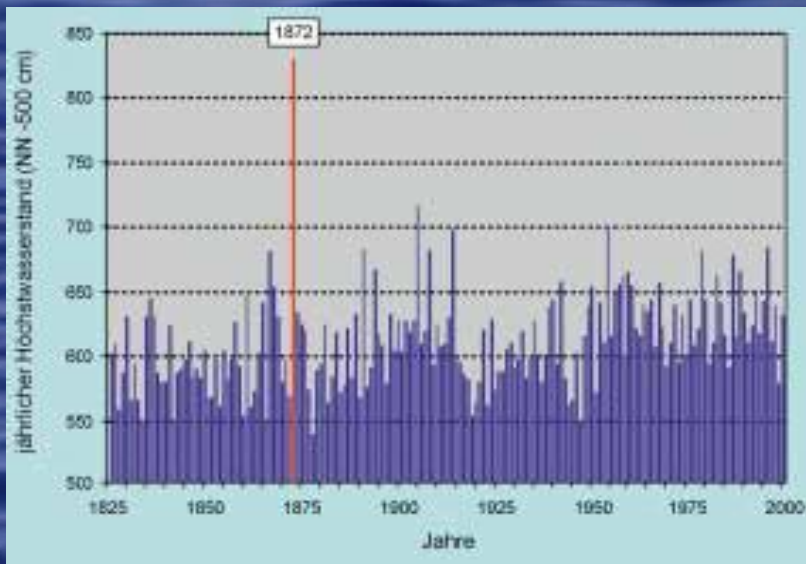


Abb. 6: Entwicklung des mittleren Wasserstandes an der Ostküste seit 1900

Anlage 2: Die höchsten Sturmhochwasser an der Ostküste

Pegel	MW 86-95	1320	1625	1694	1835	30.12.1867	13.11.1872	25.11.1890	31.12.1904	09.01.1908	31.12.1913	04.01.1954	15.02.1979	04.11.1995
	NN + cm	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m	NN + m
Lübeck		3,2	2,8	2,9	2,1	2,04	3,38		2,22	1,97	2,06	2,06	1,87	1,99
Travemünde	4		2,8			1,97	3,30	2,10	2,18	1,84	2,00	2,02	1,81	1,86
Neustadt	1											1,85	1,78	1,76
Marienleuchte	1								1,87	1,37	1,83	1,60	1,52	
Hellighafen	1											1,74	1,54	1,85
Kiel	2						2,97		2,25	1,83	1,90	1,80	1,93	1,99
Eckemförde	0						3,15		2,12	1,82		1,75	1,84	1,98
Schleimünde	0								2,11			1,60	1,81	1,82
Langballigauß	1											1,70	1,82	1,85
Flensburg	1			2,7	2,5		3,08		2,23	1,57	1,87	1,72	1,81	1,85

Der jeweils höchste an einem Pegel gemessene Wert ist fett gedruckt hervorgehoben.

*Extremwerte ab 1953

Pegel / P	0.80	0.90	0.95	0.98	0.99	Bemessungshochwasserstand	
Name / T in Jahren	5	10	20	50	100		
Flensburg	1.45	1.63	1.81	2.04	2.21	3.50	
Schleimünde		1.38	1.54	1.70	1.89	2.04	3.70
Eckernförde	1.43	1.63	1.82	2.07	2.25	3.60	
Kiel	1.45	1.65	1.84	2.08	2.26	3.40	
Neustadt	1.38	1.57	1.75	1.99	2.16	3.30	
Travemünde	1.50	1.70	1.89	2.14	2.32	3.70	
Wismar	1.49	1.68	1.86	2.09	2.26	3.20	
Warnemünde		1.28	1.44	1.60	1.80	1.95	2.85

Wiederkehrintervalle von Wasserständen (nach BSH 2005)

Mögliche Stranderhaltungsmaßnahmen :

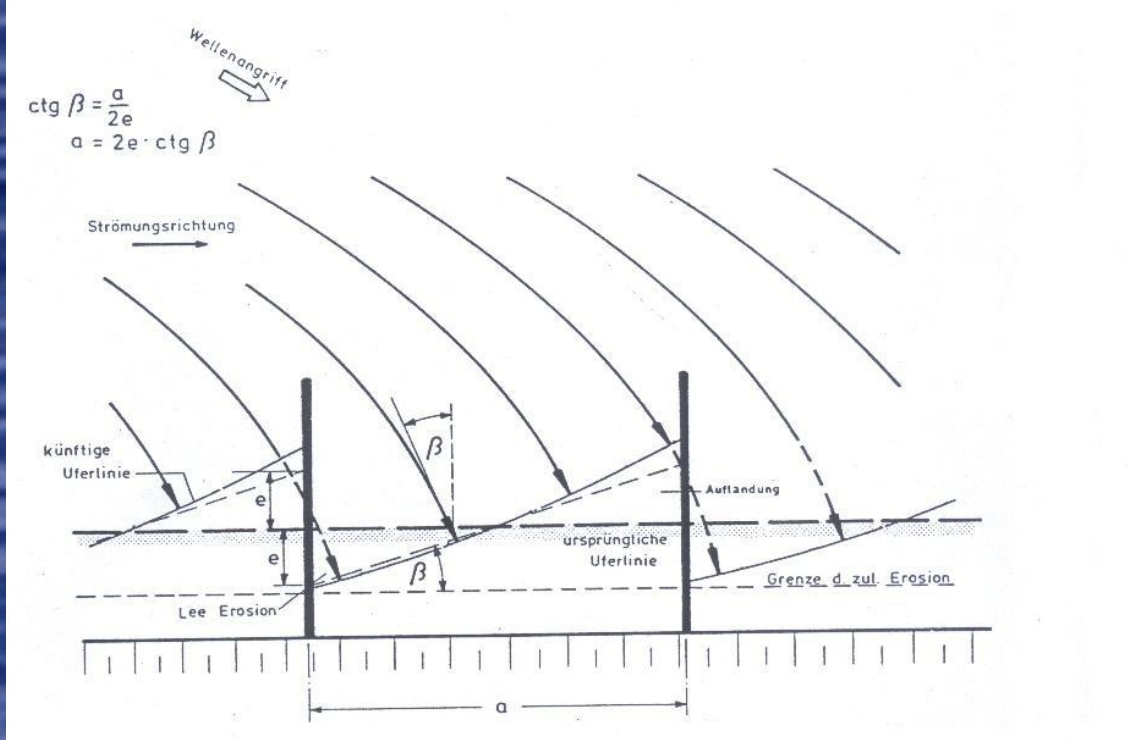
Vorspülung

Buhnen

Riffverstärkung/Wellenbrecher

Deckwerke/Uferschutzmauern

Kombinationen



Nach einschlägigen Literaturangaben lässt sich das Verhältnis von Buhnenlänge L zu Abstand a wie folgt festlegen:

nach EAK (2002) : bei Wellenlängen von 25 - 30 m und Strandneigungen von 1:80 bis 1:100 (Uferlinie bis -4 m) Buhnenlänge von 50 bis 80 m, Buhnenabstand (für *Nordseeküste*) $a = 2e \text{ ctg } \beta$

nach SPM (1984) : $a = 2 \text{ bis } 3L$

nach WEISS (1991) : $a = 0,9 \text{ bis } 3,4L$

nach TOMLINSON (1980) : $a = 1 \text{ bis } 4L$

nach FLEMING (1990) : $a = 0,8 \text{ bis } 2,7L$

nach BARCELLO (1968) : bei Winkel der Küste gegen Wellenangriffsrichtung $5^\circ - 20^\circ$ $a = 2,5 \text{ bis } 4L$

nach KUBO (1958) : bei Winkel der Küste gegen Wellenangriffsrichtung $0^\circ \text{ bis } 30^\circ$ $a = 3 \text{ bis } 4L$

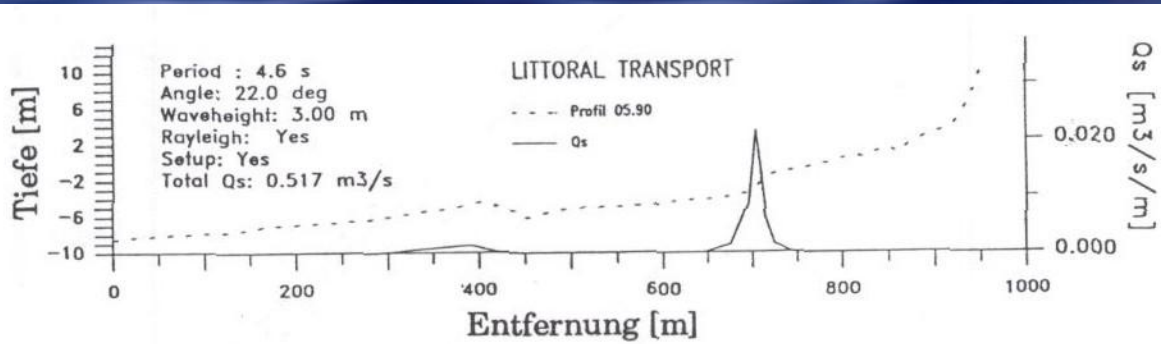
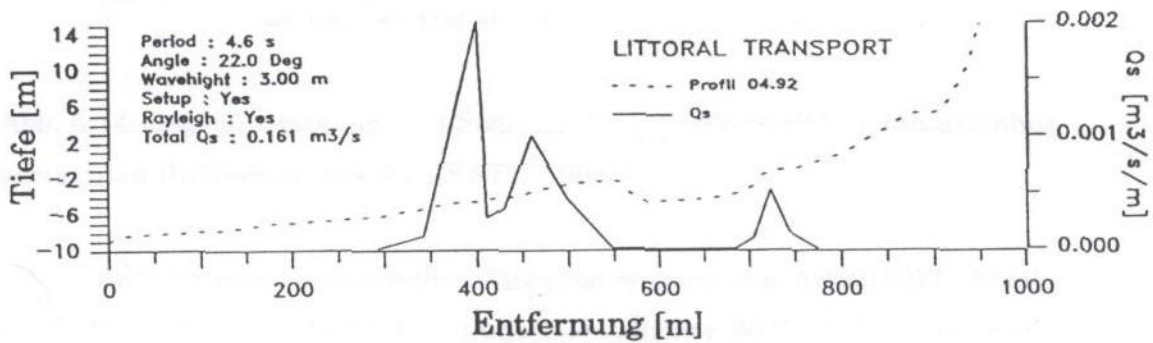


Abb. A.12: Sedimenttransportkapazität vor der Baumaßnahme 1990 (aus AHRENDT 1994b)



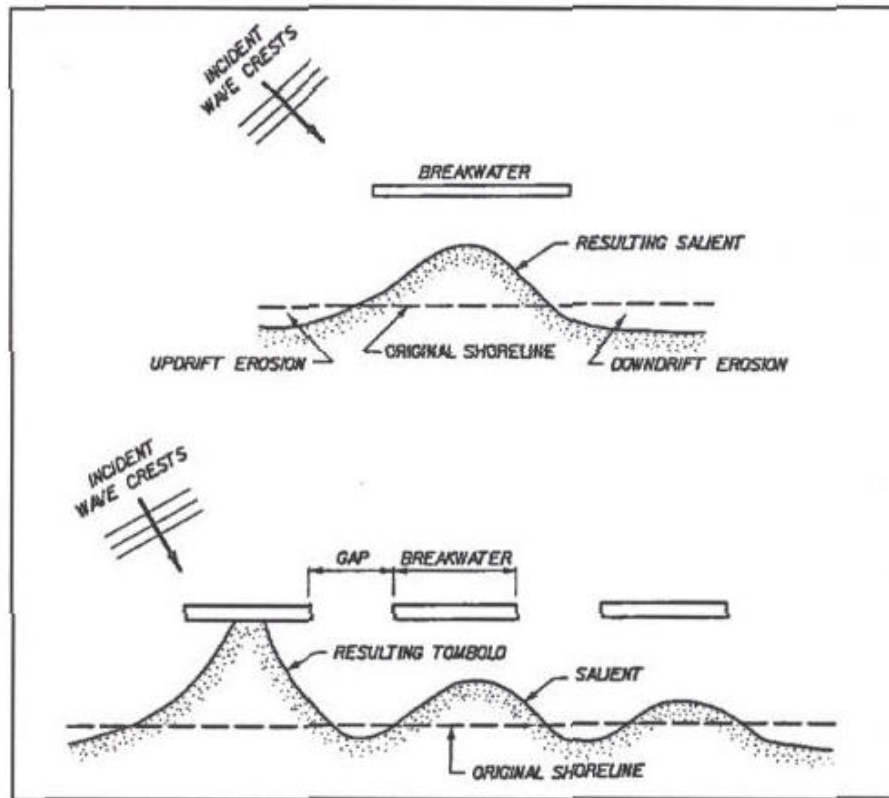
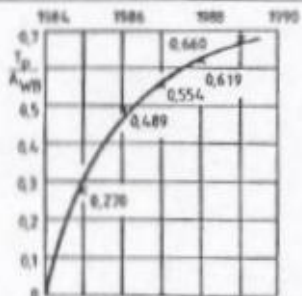
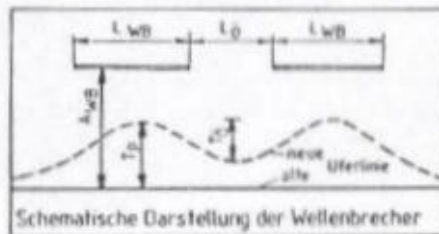


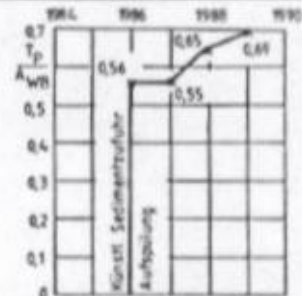
Figure 4-3. types of shoreline changes associated with single and multiple breakwaters and definition of terminology



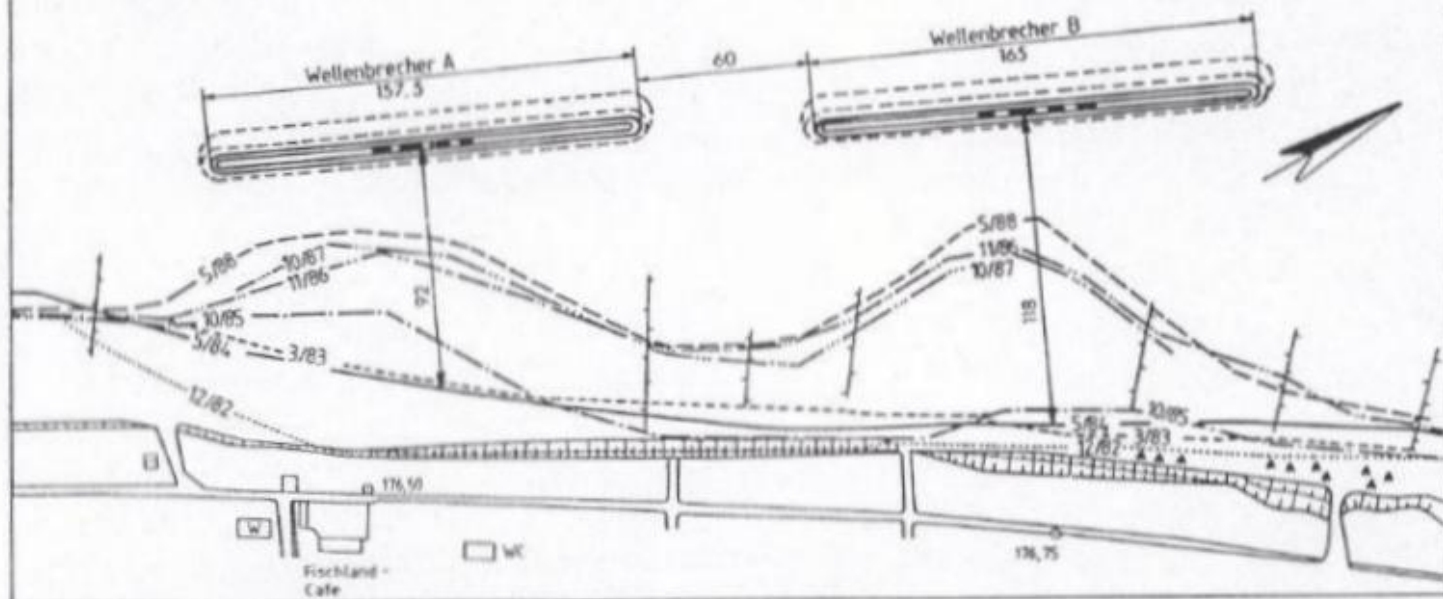
Zeitl. Entwicklung von T_p beim Wellenbrecher A



Ostsee



Zeitl. Entwicklung von T_p beim Wellenbrecher B



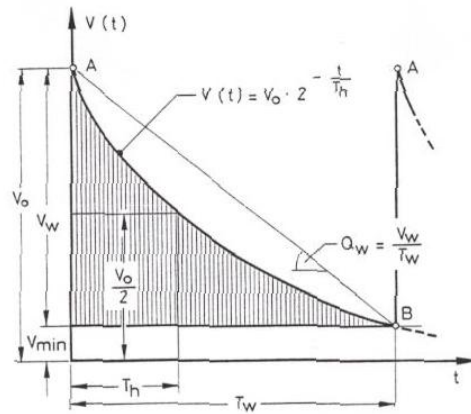


Abb.39: Zeitliches Verhalten einer Vorspülung nach dem Exponentialgesetz mit V_0 = Bezugsvolumen, V_w = Vorspülvolumen, T_h = Halbwertszeit (= konstant, wenn Wellenenergie konstant) und T_w = Wiederholungsintervall (FÜHRBÖTER, 1991)

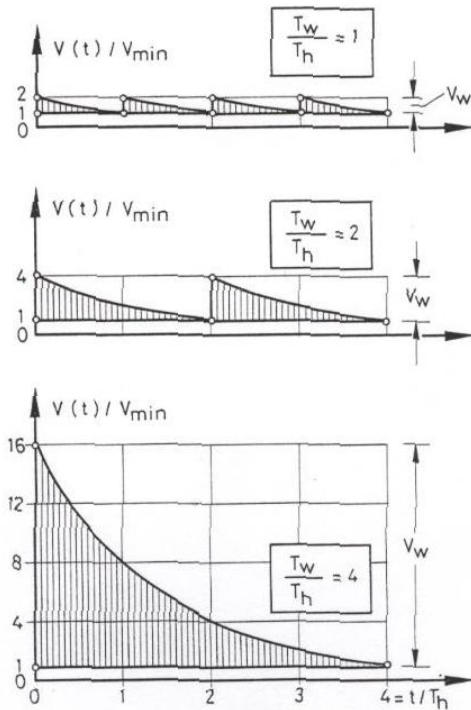


Abb.40: Zeitliches Verhalten von Wiederholungsspülungen mit verschiedenen Wiederholungsintervallen T_w/T_h (FÜHRBÖTER, 1991)



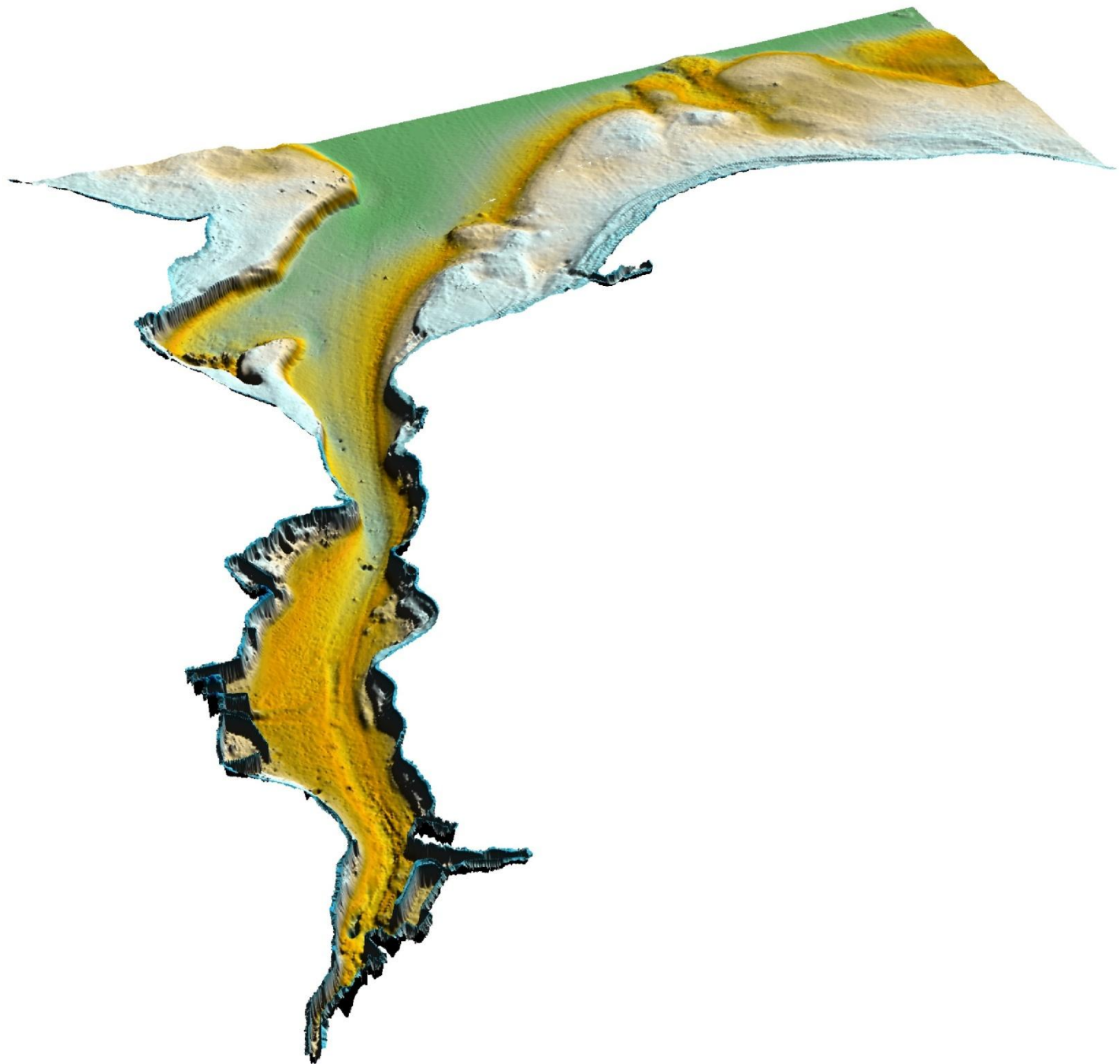
Buhnen
Sandvorspülung

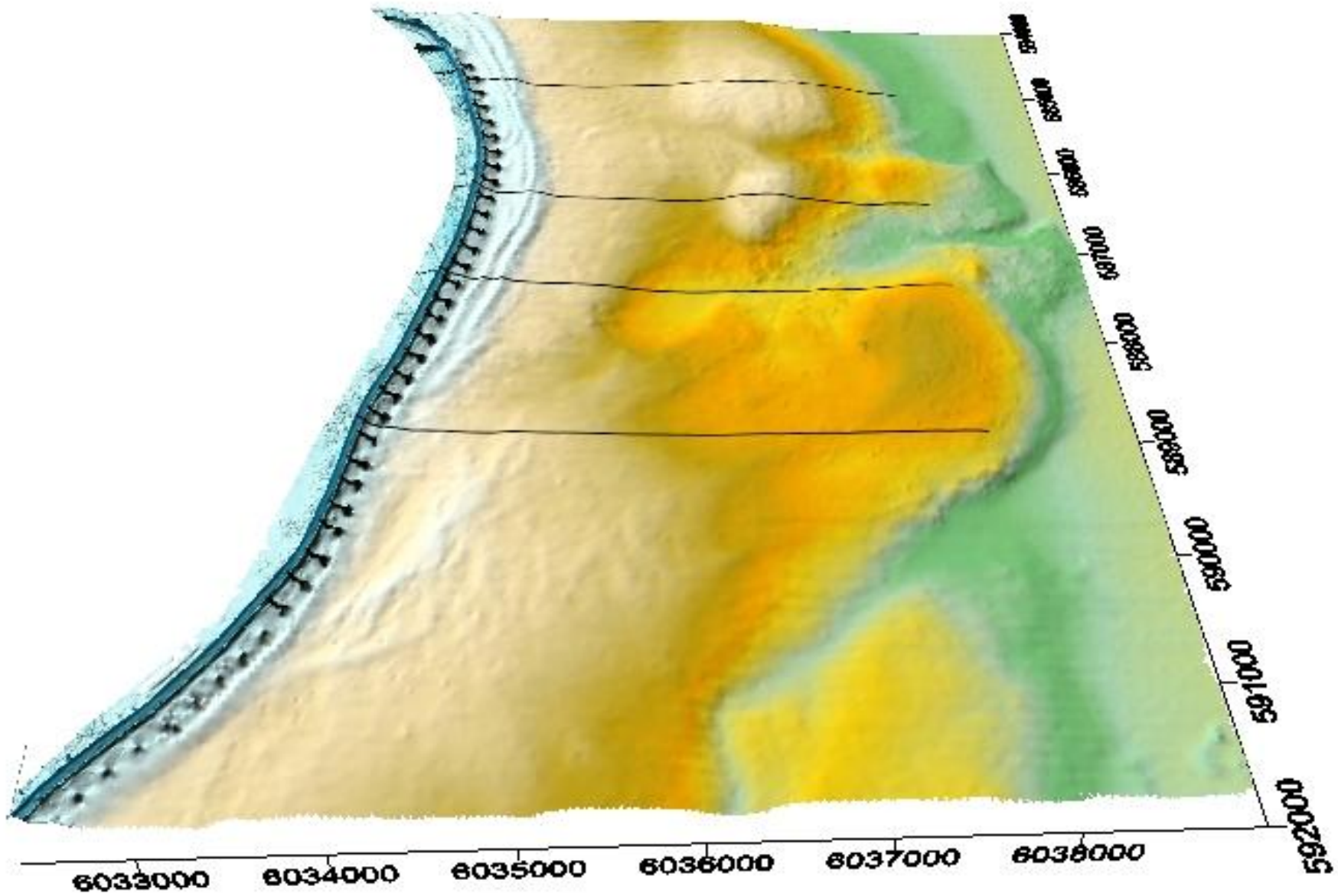
Wellenbrecher

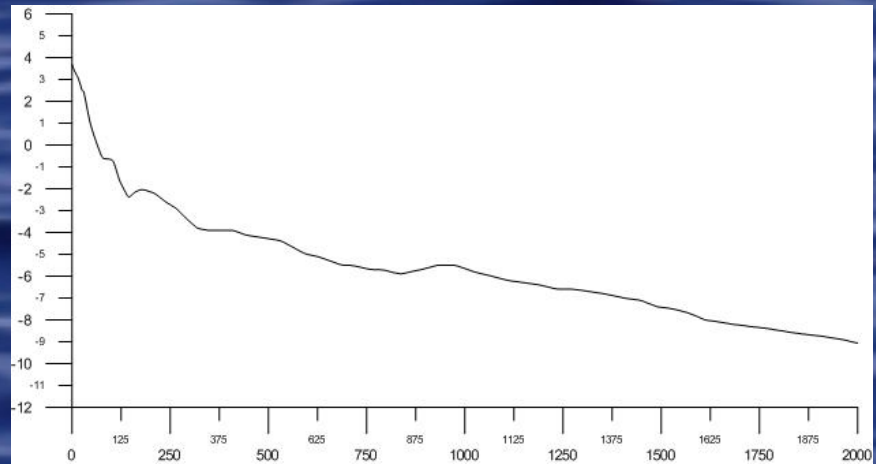
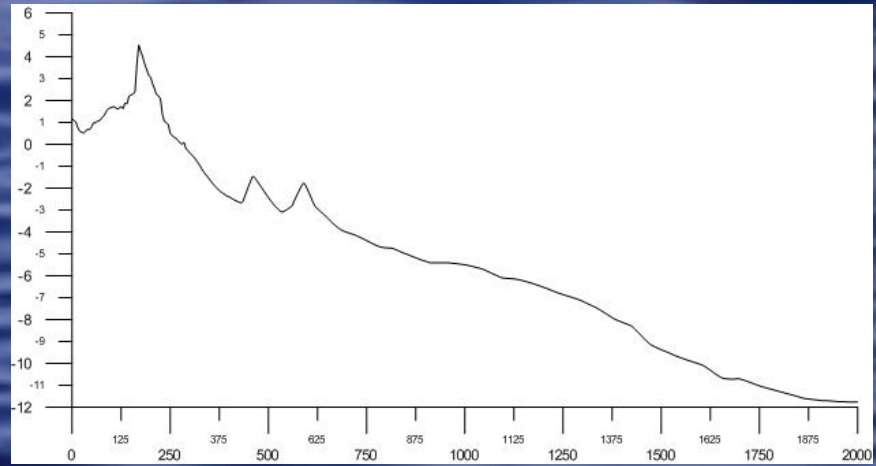
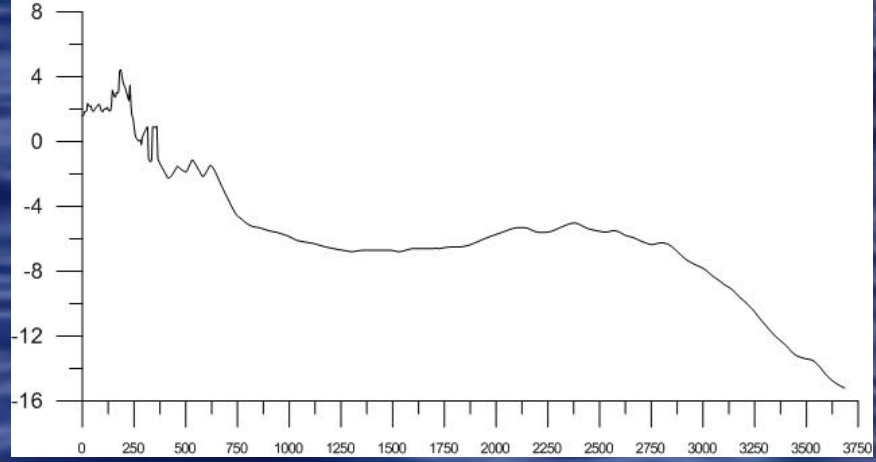
Buhnen
Sandvorspülung

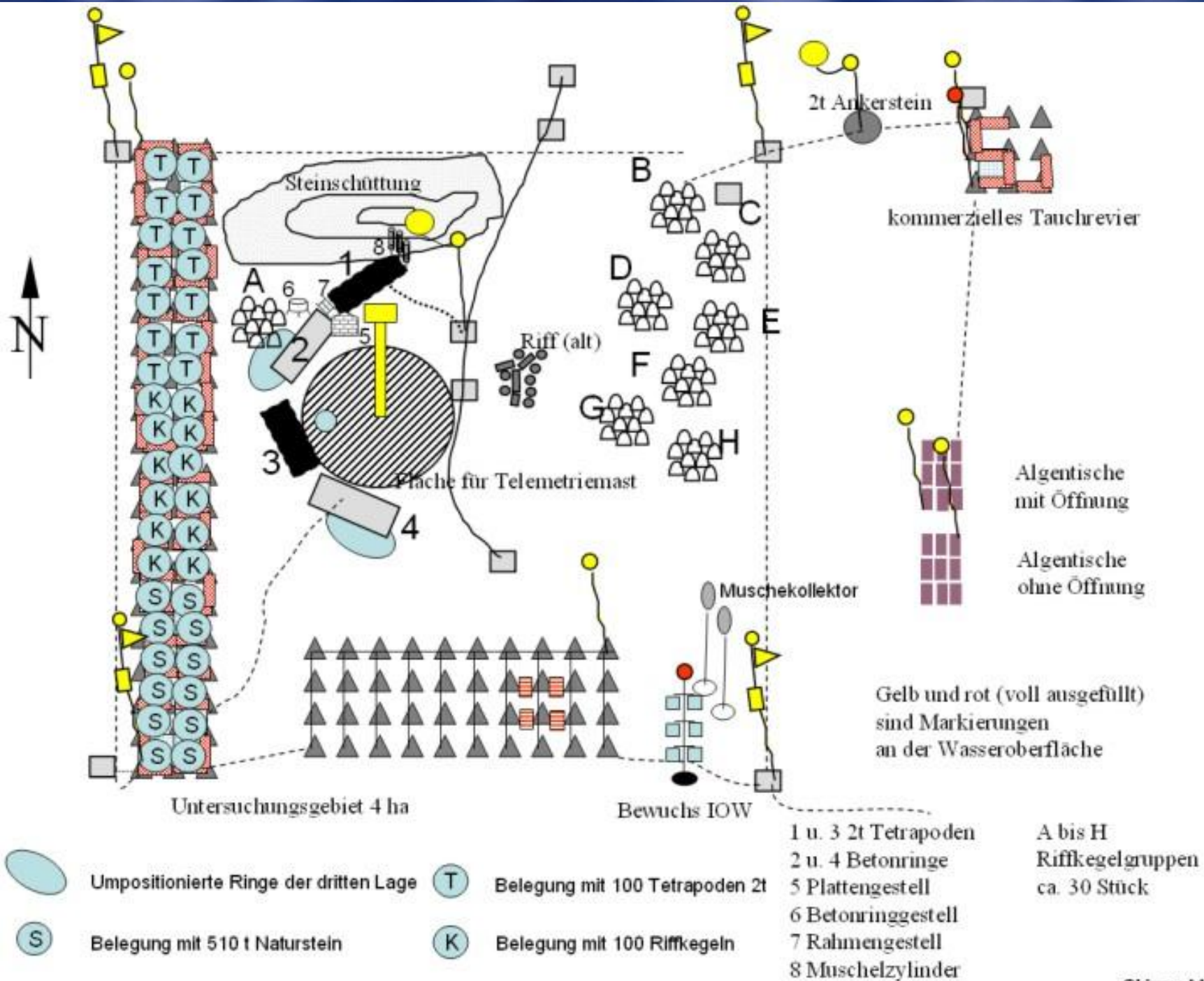
Wellenbrecher

Buhnen









Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit