

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Gomolka, A.; Lampe, R.

Zur Dynamik der Ostküste der Halbinsel Zudar (Greifswalder Bodden) unter historischen und aktuellen Aspekten

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe
Wasser- und Grundbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106264>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Gomolka, A.; Lampe, R. (1989): Zur Dynamik der Ostküste der Halbinsel Zudar
(Greifswalder Bodden) unter historischen und aktuellen Aspekten. In: Mitteilungen der
Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und
Grundbau 54. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 62-77.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Zur Dynamik der Ostküste der Halbinsel Zudar (Greifswalder Bodden) unter historischen und aktuellen Aspekten

A. Gomolka

R. Lampe

Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

Bei der Analyse der Küstenentwicklung hat es sich als zweckmäßig erwiesen, zwei spezifische Betrachtungsweisen zu berücksichtigen:

1. die historisch-kartographische Analyse der langfristigen Veränderungen, die in Abhängigkeit von der Quellenlage Aussagen über einen Zeitraum von ca. 300 Jahren gestattet;
2. die Ermittlung des aktuellen Zustandes, der in Abhängigkeit von der hydroenergetischen Belastung im Zeitbereich von Stunden bis Monaten als mehr oder weniger konstant angenommen werden kann.

Am Beispiel der Halbinsel Zudar, am Westufer des Greifswalder Boddens, soll demonstriert werden, wie entsprechende Aussagen einander nicht nur ergänzen, sondern sich in ihrer Spezifik auch relativieren und qualifizieren (GOMOLKA 1987, LAMPE 1988). Das Ostufer der Halbinsel Zudar gehört zu den exponiertesten Küstenabschnitten am Greifswalder Bodden. Annähernd symmetrisch schließen sich an zentrale Steiluferstrecken holozäne Niederungen im Norden und Süden an. Das am weitesten nach Osten vorgewölbte Gelbe Ufer ist aus pleistozänen Lockersedimenten aufgebaut und erreicht Höhen um 16 m. Die nördlich bzw. südlich davon gelegenen Steilufer von Pritzwald bzw. Konower Ort sind deutlich niedriger und bestehen im wesentlichen aus Geschiebemergel in z. T. gestörter Lagerung. Die Nord- und Südspitzen der Halbinsel schließlich werden durch Strandwälle, Seesandebenen und vermoorte Niederungen gebildet.

Die skalare Seegangsbelastung (berechnet für die Tiefwasserwelle nach dem von WEISS 1981 beschriebenen Verfahren) liegt im langjährigen Mittel zwischen 640 und 780 MWh/km a, wobei die niedrigen Werte im Norden, die höheren im Süden auftreten. Die resultierenden Anlaufrichtungen zeigen im Norden und im Süden der Halbinsel eine leichte Divergenz der Orthogonalen und für den zentralen Bereich des Gelben Ufers eine Konvergenz an, die durch den Verlauf der Isobathen im Flachwasserbereich durch Refraktion noch verstärkt werden. Das stimmt insofern gut mit dem geomorphologischen Befund überein, als sich hier der aktivste Kliffbereich befindet.

Dieser einfach erscheinende Aufbau erschien als günstiger Ausgangspunkt, um zeitliche Veränderungen räumlicher Strukturen zu erfassen und untereinander in Beziehung zu setzen, weil angenommen werden kann, daß das Abbruchmaterial der Steiluferstrecken sowohl nach Norden als auch nach Süden verfrachtet und mehr oder weniger vollständig in den dort befindlichen Akkumulationsbereichen abgelagert wird. Lediglich die Spitze von Palmer Ort muß zusätzlich von einem Sedimentstrom aus westlicher Richtung profitiert haben. Damit erfüllt dieser Raum die Kriterien, die GURWELL, WEISS und ZIELISCH (1982) für als geschlossen zu betrachtende Bilanzsysteme formulierten.

Die Quellenlage für die Ermittlung langfristiger Küstenveränderungen ist recht ungünstig. Die schwedische Matrikelkarte von 1695 (Maßstab ca. 1 : 8000) bietet nur für den nördlichen Teil der Halbinsel hinreichend sichere Paßpunkte. Eine im Bestand der Universitätsbibliothek Greifswald befindliche Gemarkungskarte des Südteils von 1797 (Maßstab ca. 1 : 4000) läßt bei aller sonstigen Präzision gerade die Breite des Uferstreifens nicht genau erkennen. Von ausgezeichneter Qualität sind dagegen die Katasterkarten aus der Mitte des 19. Jahrhunderts (Maßstab 1 : 5000); ihre hohe Genauigkeit erlaubte mehrfach direkte Vergleiche mit neuen topographischen Karten (Maßstab 1 : 10.000) und mit Luftbildern (Maßstab 1 : 10.000). Zur Kontrolle wurden außerdem einige Strecken nachgemessen. Hinsichtlich des Rückganges und des Sedimenteintrages wurden dabei näherungsweise folgende Werte ermittelt (Tabelle 1).

Es muß nicht ausdrücklich betont werden, daß die realen Rückgänge schubweise erfolgen, vorzugsweise durch das gehäufte Auftreten (schwerer) Sturmhochwasser verursacht werden und daß zwischenzeitlich ausgeprägte Stagnationsphasen zu beobachten sind. Diese Eigenarten im zeitlichen Prozeßverlauf können jedoch bei der langfristigen Mittelwertbildung unberücksichtigt bleiben. (Eine höhere Zeitauflösung ist zwar prinzipiell möglich und wünschenswert, war hier jedoch aufgrund der Quellenlage nicht realisierbar.)

Tabelle 1 Abrasion am Ostufer der Halbinsel Zudar 1850/58 - 1973/83

Abbruchstrecke	Länge (m)	Durchschnittl. Höhe (m)	Durchschnittl. Rückgang (m + 5 m)	Abrasionsvolumen VA (1) (m ³)	Abrasionsindex VA (1) (m ³ /a/m)	Schüttungsvolumen VS (1) (m ³)	Schüttungsindex VS (1) (m ³ /a/m)
1. Südöstlich							
Pritzwald	1150	8	25	230 000	1,7	90 000	0,7
2. Gelbes							
Ufer	950	12	25	285 000	2,5	170 000	1,5
3. Konower							
Ort	450	5	30	67 500	1,3	27 000	0,5

(1) - Bezeichnungen nach GURWELL, 1989)

Bemerkenswert ist, daß am Ostufer der Halbinsel Zudar - wie auch an weiteren Küstenabschnitten des Greifswalder Boddens - die strecken- und damit auch die flächenbezogenen Rückgangswerte relativ einheitlich sind. Das Ufer wurde trotz unterschiedlicher Höhe und Materialbeschaffenheit fast gleichmäßig zurückgeschnitten. Temporär höhere Abbruchraten sind nur an kurzen Teilstrecken nachweisbar, z. B. am Ansatz des Steilufers südöstlich Pritzwald, wo die Matrikelkarte noch einen deutlichen Ufervorsprung zeigt, oder am Konower Ort (Bild 1).

Das zentral gelegene, überwiegend aus pleistozänen Lockersedimenten aufgebaute Gelbe Ufer ist der bedeutendste Materiallieferant. Entsprechend der Küstenkontur und der mittleren Wind- und Seegangverteilung kann angenommen werden, daß der größere Teil der hier anfallenden Abbruchmassen in südliche Richtung verfrachtet wird; grob geschätzt wurden vom Schüttungsvolumen dieses Abschnitts - etwa 170 000 m³ in 125 Jahren - ca. 60 000 m³ nach Norden und 110 000 m³ nach Süden transportiert, wobei Abrasion und Sedimentation auf der Schorre vor dem Gelben Ufer (wie auch vor den anderen Steilufern) vernachlässigt werden. Angesichts des nur einige Dekameter betragenden Rückgangs, der Mächtigkeit und der Körnung der auf der oberen Schorre anstehenden Sedimente und des möglichen Fehlers bei der Ermittlung der Rückgangsbeträge erscheint das vertretbar. Unter Berücksichtigung des Schüttungsvolumens der nördlich und südlich angrenzenden Steiluferabschnitte (Pritzwald und Konower Ort) dürfte demnach ein relativ ausgewogenes Verhältnis zwischen den nach Norden (ca. 150 000 m³) und den nach Süden (ca. 140 000 m³) transportierten Mengen bestehen. Die Folgen für das Sedimentationsgeschehen sind dagegen sehr unterschiedlich. Im Süden blieben bezeichnenderweise die Konturen des Höftlandes von Palmer Ort seit 1850 faktisch unverändert; lediglich an der äußersten Landspitze bildete sich zeitweilig ein kurzer, instabiler Haken, der nach vorliegenden Beobachtungen mehrfach Form und Richtung änderte. Die nach Süden verfrachteten Sedimente wurden also fast ausschließlich submarin umgelagert und sedimentiert. Das Bild der morphographischen Situation stützt diese Annahme. Die Schorre vor dem Westufer von Palmer Ort erreicht im Mittel eine Breite von 400 m, Tiefen von 2 bis 3 m und der Sedimentationsbereich erstreckt sich bis in Wassertiefen von mindestens 3 m. Selbst weiterreichende Transporte und eine Beeinflussung der südlich gelegenen, durch häufige Baggerungen freigehaltenen Palmer Ort-Rinne sind nicht auszuschließen, vielmehr sogar sehr wahrscheinlich. Die sich im Verlauf der Tiefenlinien abzeichnende, bis in 5 m Tiefe reichende, nach Süd-

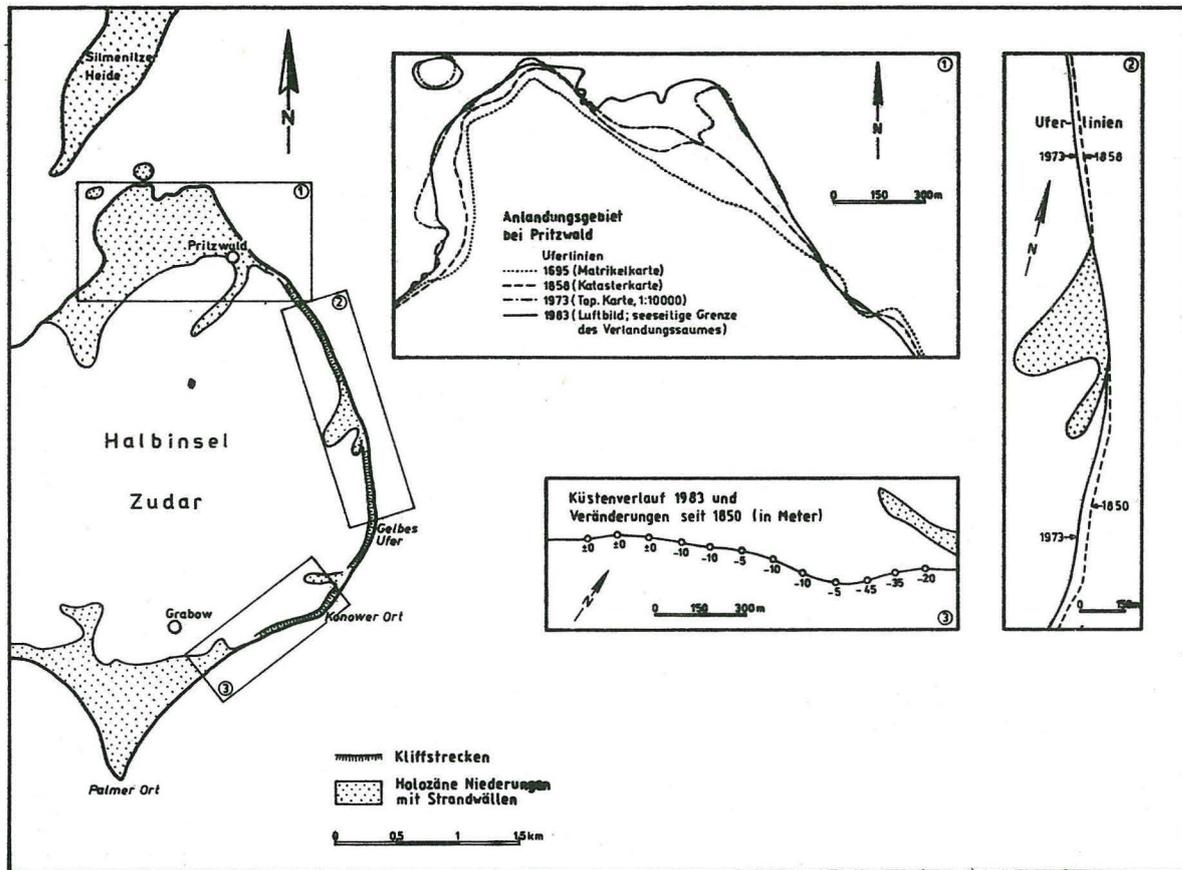


Bild 1 Küstenveränderungen der Halbinsel Zudar

osten gerichtete Fortsetzung von Palmer Ort sollte zumindest partiell als instabile Form angesehen werden.

Der Nordteil der Halbinsel ist dagegen durch Landgewinn gekennzeichnet. Das Seegebiet zwischen der Silmenitzer Heide und Zudar ist eine ausgesprochene "Sedimentfalle". Das bis zu 900 m breite und sich weitflächig nur einige Dezimeter unter MW ausdehnende Schaar wird lediglich von einer Strömungsrinne durchschnitten. Das von 1850/58 bis 1973 hierher verfrachtete Schüttungsvolumen wird mit 150 000 m³ veranschlagt (s. o.). Allerdings diente nur ein Bruchteil dieser Menge zum Aufbau supramariner Formen. In der genannten Zeit bildete sich ein uferparalleler, etwa 500 m langer Strandwall mit Scheitelhöhen 1,25 m über MW und einem Volumen von ca. 18 700 m³. Für die übrige Anlandungsfläche wurde eine mittlere Höhe von 0,5 m angenommen und danach das Volumen mit ca. 17 500 m³ bestimmt. Die landfesten Formen haben also insgesamt nur einen Rauminhalt von ca. 36 200 m³, was etwa einem Viertel des Schüttungsvolumens entspricht.

Die aktuelle Situation wurde nach bewährtem Muster durch Profilaufnahmen belegt, die im Abstand von ca. 500 m vorgenommen wurden. Jedes Profil wurde mittels Echograph vermessen, die Sedimente mittels Kastengreifer beprobt und die Mächtigkeit der rezenten Sedimentdecke durch Peilstangensondierungen, nach Echoreflexionen und vergleichenden Tauchbeobachtungen festgestellt (Anlage C, Bild 1 - 2). Die Siebanalyse und die anschließende Clusterung der Ergebnisse mit Hilfe des Programmsystems AEQU-1 (POPPIZ 1984) ergaben, daß die Schorreablagerungen nach der Nomenklatur von LUDWIG (1955), fünf Klassen zugeordnet werden können (s. Anlage):

- gut sortierter grobsandhaltiger Mittel- und Feinsand (Klasse 1, n = 22);
- gut sortierter feinsandreicher, grobsandhaltiger Mittelsand (Klasse 2, n = 11);
- gut sortierter mittelsandreicher, grobsandhaltiger Feinsand (Klasse 3, n = 3);
- mäßig sortierter feinsandreicher, kieshaltiger Mittel- und Grobsand (Klasse 4, n = 10) und
- sehr schlecht sortierter feinsandhaltiger Mittelsand bis Kies (Klasse 5, n = 3).

Die Klassen 4 und 5 lassen sich darüber hinaus nach WALGER (1961) als Restsedimente charakterisieren.

Eine Analyse der arealen Verbreitung der einzelnen Klassen zeigt, daß die Akkumulationsgebiete bei Grabow und Pritzwald durch das großflächige Auftre-

ten von Sanden der Klasse 1, bei Pritzwald untergeordnet auch der Klasse 3, gekennzeichnet sind (Anlage A). Bedeutsam für die Interpretation ist auch das Vorkommen zwischen Gelbem Ufer und Pritzwaldener Kliff. Vor dem Gelben Ufer, dem Pritzwaldener Kliff und vor Konower Ort fehlt ein solches Sediment. Vor diesen drei Steiluferstrecken tritt dafür eine typische Zonierung auf, die in Anlehnung an PRATJE (1939) und KOLP (1966) erstmals von GUSEN (1978) in den inneren Seegewässern nachgewiesen werden konnte:

Auf eine ufernahe Restsedimentzone mit dichter Blockbestreuung, die nicht beprobt wurde, folgt eine ufernahe Sandzone mit Sedimenten der Klasse 2 und seewärts anschließend eine uferferne Restsedimentzone, vertreten durch Sedimente der Klassen 4 und 5.

Sedimentdynamisch kann diese Verteilung folgendermaßen interpretiert werden. (Anlage A und B). Zentrales Abrasionsgebiet ist der Bereich zwischen Gelbem Ufer und Konower Ort, von wo aus das Material nach Norden und Süden transportiert wird. Das Vorkommen von Sedimenten der Klasse 1 zwischen Gelbem Ufer und Pritzwaldener Kliff deutet auf teilweise Akkumulation der nach Norden verfrachteten Abbruchmassen hin. Da vor dem Pritzwaldener Kliff die ufernahe Sandzone deutlich schmaler und gröber wird, darf angenommen werden, daß nur ein geringer Teil des vom Gelben Ufer abgetragenen Materials bis in das Akkumulationsgebiet im Norden gelangt. Der größte Teil dürfte bis zum Pritzwaldener Kliff bereits durch Quertransport der Schorre entzogen worden sein, bevor durch dieses Kliff erneut eine Materialbereitstellung erfolgt.

Eine ähnliche Wirksamkeit des Quertransportes ist im Süden des Untersuchungsgebietes zu beobachten. Die sich vor Grabow schnell verbreiternde und verflachende Schorre ist zwar mit Sediment bedeckt, welches auf Akkumulation hindeutet. Tauchbeobachtungen und Peilstangensondierungen zeigten jedoch, daß diese Änderung der Schorremorphologie nicht als Schaarbildung interpretiert werden darf, sondern sich unter einer dünnen Decke rezenter Sande ein älterer, mit wahrscheinlich litorinazeitlichem Torf bedeckter Sedimentkörper verbirgt (Profil 109 in Anlage C, Bild 2).

Damit löst sich der Gegensatz zwischen den o. a. Abrasions- und Akkumulationsvolumina im wesentlichen auf. Der Ausbildung eines intensiven Längstransportes sind bei den derzeitigen Seegangsverhältnissen offenbar enge Grenzen gesetzt, so daß bei dem gegenwärtig weitgehend inaktiven Ostufer der Halbinsel drei Bilanzsysteme auszugliedern sind, denen ein Großteil des Materials durch Quertransport verloren geht. Allerdings darf nicht übersehen werden, daß die aktuelle Dynamik nicht der langfristig mittleren entspricht

und tendenziell mit einer Reaktivierung der Steiluferstrecken gerechnet werden kann. Durch das damit verbundene größere Materialangebot erscheint auch ein weiterreichender Transport und die Verschmelzung der beiden nördlichen Bilanzsysteme durchaus möglich.

Als Fazit der Untersuchungen kann festgestellt werden, daß

1. durch die Berücksichtigung historischer und aktueller Aspekte spezifische räumlich-zeitliche Aussagen getroffen werden können, die jede für sich und in Abhängigkeit von der theoretischen und/oder praktischen Zielstellung einen durchaus eigenständigen Wert haben;
2. es zweckmäßig ist, beide Betrachtungsweisen miteinander zu verknüpfen, weil auf diese Weise der räumlich-zeitlichen Kontinuität besser entsprochen werden kann und gleichzeitig die Ergebnisse wechselseitig geprüft und damit auch relativiert werden;
3. die Verknüpfung aktueller und historischer Analysen die derzeit günstigsten Anhaltspunkte für prognostische Aussagen bietet.

Literatur

GOMOLKA, A.:

Untersuchungen über geomorphologische Veränderungen an Boddenküsten in den letzten drei Jahrhunderten unter besonderer Berücksichtigung des Greifswalder Boddens.

- 1987 - Greifswald, Univ., Wiss. Rat, Diss. B

GURWELL, B.:

Grundsätzliche Anmerkungen zur langfristigen Abrasionswirkung und ihrer Quantifizierung.

- Z. geol. Wiss., Berlin 1989 (im Druck)

GURWELL, B.; WEISS, D.; ZIELISCH, E.:

Beitrag zur Charakterisierung von physiographischen Einheiten und Bilanzsystemen.

- In: Z. Geol. Wiss., Berlin 10 (1982) 10, S. 1347 - 1355.

GUSEN, R.:

Geologisch-morphologische Untersuchungen auf der Schorre von Neu-Reddevitz (Greifswalder Bodden) - ein aktuo-geologischer Beitrag zur Untersuchung des strukturellen und texturellen Baus rezenter Flachwassersedimente.

- 1978 - Greifswald, Univ., Wiss. Rat, Diss. A

KOLP, O.:

Die Sedimente der westlichen und südlichen Ostsee und ihre Darstellung.

- In: Meeresgrund- und Küstenforschung im Bereich der Ostsee.

T. 2. - Berlin, 1966. - S. 9 - 60. - (Beitr. Meereskd.; 17 - 18)

LAMPE, R.:

Morphodynamisch-lithologische Kennzeichnung und Kartierung ausgewählter Schorrebereiche der inneren Seegewässer der DDR.

- 1988. - Greifswald, Univ., Wiss. Rat, Diss. B

LUDWIG, G.:

Zur Benennung von Korngemischen.

- In: Geologie, Berlin, 4 (1955) 6, S. 565 - 572.

POPPITZ, H.-H.:

Ein Programmgenerator zur interaktiven Äquivalenzanalyse geowissenschaftlicher Daten.

- In: WTI, Berlin 25 (1984) 4, 73 - 77.

PRATJE, O.:

Die Sedimentation in der südlichen Ostsee.

- In: Ann. Hydrogr. u. marit. Met., Berlin 67 (1939) 5, 209 - 221.

WALGER, E.:

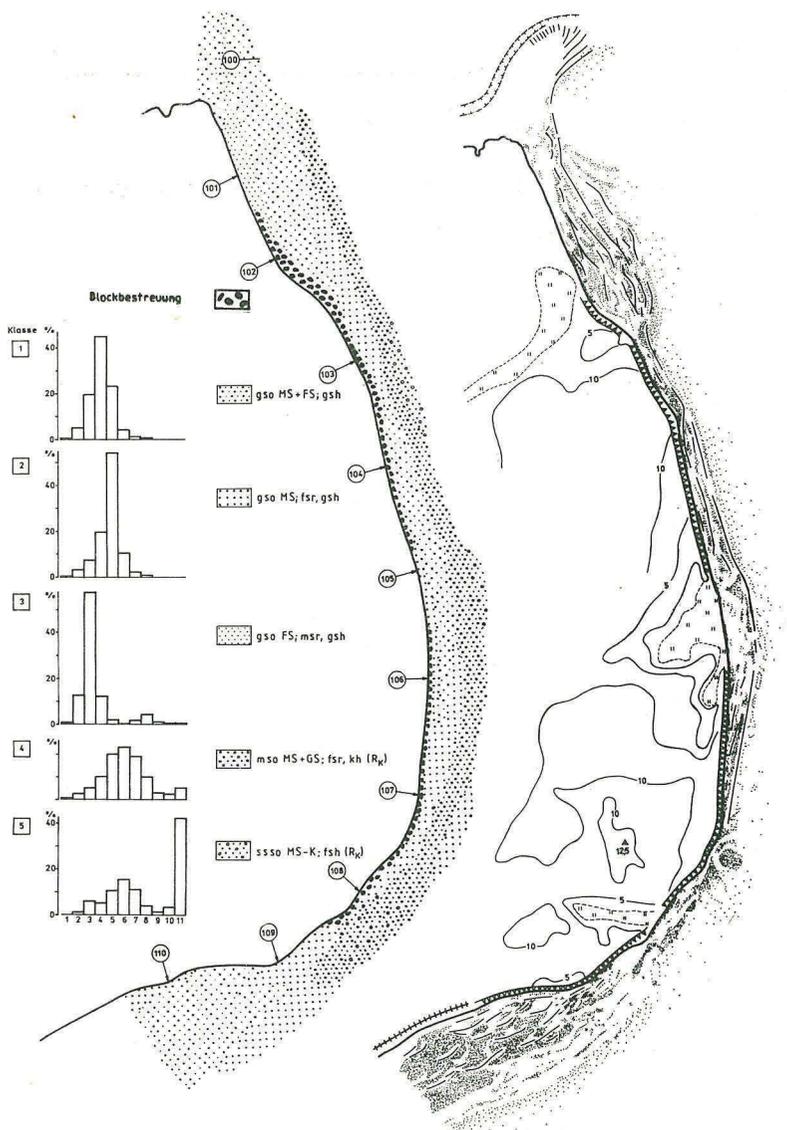
Die Korngrößenverteilung von Einzellagen sandiger Sedimente und ihre genetische Bedeutung.

- In: Geol. Rdsch., Stuttgart 51 (1961) 2, 494 - 507.

WEISS, D.:

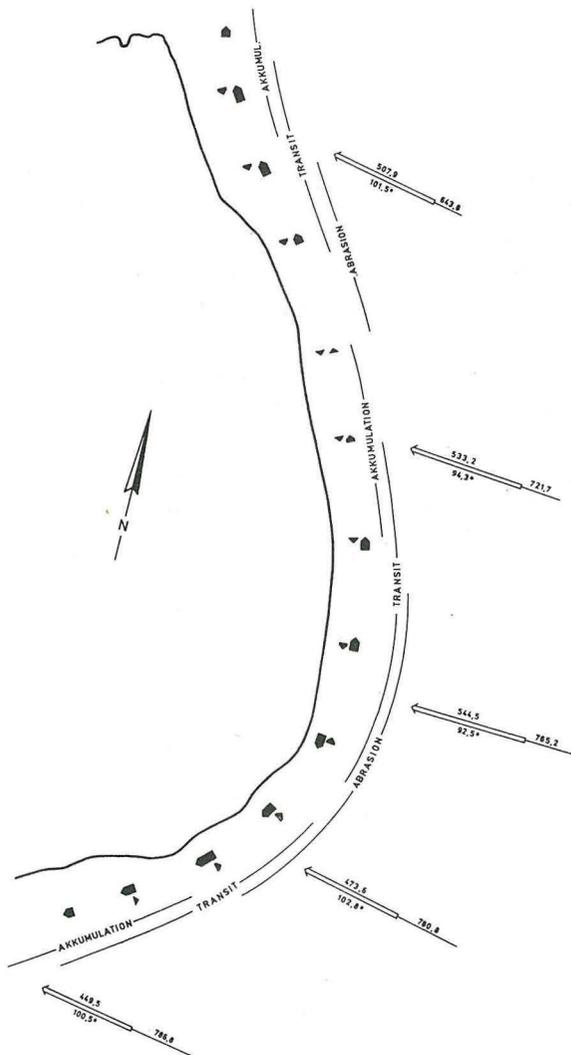
Probleme der Belastung und bautechnischen Sicherung der Küstenabschnitte Kühlungsborn und Dranske.

- In: Z. Geol. Wiss., Berlin 9 (1981) 1, 73 - 83.



Anlage A Sedimentverteilung und Luftbildinterpretation des Küstenabschnittes Grabow bis Pritzwald (Ostufer der Halbinsel Zudar/Greifswalder Bodden).

Die Zahlen in den Kreisen geben die vermessenen Profile an, die in Anlage C, Bild 1 - 2 dargestellt sind



Anlage B Bilanzsysteme und Seegangbelastung des Küstenabschnittes Grabow bis Pritzwald (Ostufer der Halbinsel Zudar/Greifswalder Bodden).

Die hohl gezeichneten Pfeile geben die Tiefwasserwellenbelastung in kWh/m a an, wobei die kleinere Zahl die vektorielle, die größere die skalare Belastung ausweist. Die Gradzahl gibt die Richtung der Belastungsergebnissen an. Die voll gezeichneten Pfeile markieren die möglichen Sedimenttransportrichtungen und relativen -stärken

Anlage C, Bild 1 Morphologie und Sedimentverteilung auf Schorreprofilen am Ostufer der Halbinsel Zudar (Greifswalder Bodden).

Die nach Echogrammaufnahmen umgezeichnete Morphologie ist im jeweils oberen Diagramm wiedergegeben. Deutliche Reflexe im Untergrund sind durch eine gerissene Linie, Probeaufnahmen durch einen Pfeil dargestellt. Aus dem unteren Diagramm sind die Korngrößenverteilungen an Hand der Fraktionen Fein-, Mittel-, Grobsand und Kies (durch entsprechend größer werdende Signaturelemente gekennzeichnet) und die Klassenzuordnungen zu entnehmen

Anlage C, Bild 2 Morphologie und Sedimentverteilung auf Schorreprofilen am Ostufer der Halbinsel Zudar (Greifswalder Bodden). Nähere Erläuterungen enthält Anlage C, Bild 1

