

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Lorenzen, Johann M.

25 Jahre Forschung im Dienst des Küstenschutzes

Die Küste

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI)

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/100721>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Lorenzen, Johann M. (1960): 25 Jahre Forschung im Dienst des Küstenschutzes. In: Die Küste 8. Heide, Holstein: Boyens. S. 7-28.

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.



25 Jahre Forschung im Dienst des Küstenschutzes*)

Von Johann M. Lorenzen

Inhalt

I. Einleitung	7
II. Frühere Untersuchungen	
1. Anfänge planmäßiger, großräumiger Untersuchungen	8
2. Einrichtung von Forschungsstellen	10
III. Aufgaben im dithmarscher Bereich	
1. Gefährdung der Halbinsel Friedrichskoog und der Insel Trischen	10
2. Neue Forschungsmethoden und ihre Bedeutung	12
3. Abdämmung der Eider	13
IV. Aufgaben in Nordfriesland	
1. Umbildung der Landschaft	15
2. Ausräumung der Wattströme — Auflandung am Festland und an den Inseln	15
3. Nordfriesisches Wattenmeer	16
4. Stoffbilanz im nordfriesischen Raum	17
5. Bau eines Dammes vom Festland nach Pellworm	18
6. Damm von Eiderstedt bis Sylt	18
7. Entwässerung in Nordfriesland	20
8. Fortführung der Vorarbeiten zum Schutz Nordfrieslands	21
9. Entwicklung und Bedeutung der biologischen Arbeiten	21
V. Sandwanderung in der inneren Deutschen Bucht	22
VI. Voraussetzungen für erfolgreiche Forschungen	22
VII. Neue Forschungsaufgaben	
1. Aufgaben des Küstenschutzes	23
2. Ausbau der Schifffahrtsstraßen	23
3. Notwendigkeit einer Zusammenarbeit von Bund und Ländern auf dem Gebiet der Küstenforschung	24
VIII. Zusammenfassung	26
IX. Schriftenverzeichnis	27

I. Einleitung

Wenn ich über 25 Jahre Forschungsarbeit im Dienste des Küstenschutzes berichte, so bitte ich um Verständnis dafür, daß ich als Schwerpunkt meiner Ausführungen denjenigen Abschnitt der Küstenforschung behandle, der mir aus jahrzehntelanger Kenntnis und Erfahrung am nächsten liegt, nämlich die schleswig-holsteinische Westküste. Mir liegt vor allem daran, beispielhaft den Sinn und die Bedeutung der Küstenforschung an den Problemen klar zu machen, deren Lösung uns gelungen zu sein scheint, vielleicht aber noch mehr an denen, die uns noch zur Lösung aufgegeben sind.

In meinen Ausführungen werde ich mich nicht eng auf die Forschung im Dienste des Küstenschutzes beschränken können, sondern muß wegen des natürlichen inneren Zusammenhanges aller Arbeiten an der See auf die Beziehungen der Forschung zu den anderen wichtigen Aufgaben, dem Verkehr, der Wasserwirtschaft und der Landgewinnung, kurz eingehen.

*) Vortrag auf der 3. Arbeitstagung des Gesamtausschusses im Küstenausschuß Nord- und Ostsee am 15. Oktober 1959 in Bremen.

Eine planmäßige Erforschung der Naturvorgänge, die zur Zerstörung oder zum Aufbau im Bereich der deutschen Nordseeküste geführt haben, ist verhältnismäßig spät in Gang gekommen. Abgesehen von den durch die wachsenden Bedürfnisse der Schifffahrt an der Weser ausgelösten, planmäßigen und erfolgreichen Untersuchungen gegen Ende des letzten und zu Beginn unseres Jahrhunderts, ist ein allgemeines Bedürfnis nach Klärung der Naturvorgänge an den freien Meeresküsten erst in dem Augenblick lebendig geworden, als die gefährdeten Inseln und Halligen in Ost- und Nordfriesland als Stätten der Erholung einen größeren Eigenwert erhielten und ihre Bedeutung als vorgeschobene Schutzbollwerke für das Festland immer klarer erkannt wurde. Daneben lenkte die zunehmende Gefährdung einiger Abschnitte am Festland die Aufmerksamkeit der Fachleute auf bisher nicht bekannte Naturvorgänge. Schließlich lösten zu Anfang dieses Jahrhunderts die sehr unterschiedlichen Erfolge planmäßig betriebener Landgewinnungsarbeiten Überlegungen über die Herkunft, den Wanderweg und den Verbleib der landaufbauenden Stoffe Schlick und Sand im Bereich des Wattenmeeres aus. Ich darf in diesem Zusammenhang auf die Gedanken und Vorschläge von FÜLSCHER (1905) und KREY (1918) hinweisen. Die Untersuchungen von GAYE und WALTHER (1935), KRÜGER und LÜDERS nach dem ersten Weltkriege und auch Hinweise von Heimatforschern, wie SCHÜTTE (1908), LEEGE (1935) und WILDVANG (1924/25) über die Bedeutung der Erhaltung der Ostfriesischen Inseln waren neben anderen die ersten Schritte zur vertiefenden Betrachtung und Deutung der Naturvorgänge im Gefahrenbereich der Küste. Fast alle Untersuchungen der Naturvorgänge blieben aber auf einen jeweils durch die örtliche Gefahr betroffenen Abschnitt beschränkt. Auch der breite Streifen zwischen der Festlandsküste und der offenen See, das Wattenmeer als Ganzes, blieb, soweit es nicht für die Schifffahrt oder für die küstennahe Landgewinnung unmittelbare Bedeutung hatte, bis Ende der zwanziger Jahre ein unbekanntes Gebiet. Als erschwerenden Umstand dafür, daß die damals für den Küstenschutz zuständige preußische Verwaltung nicht früher eine weiträumige Untersuchung der Naturvorgänge einleitete, sehe ich es an, daß der Staat keine gesetzliche Verpflichtung zum Schutz der Küste hatte (und übrigens auch heute nicht hat). Darlehen — und gelegentlich auch Beihilfen — wurden gewährt, wenn große volkswirtschaftliche Werte auf dem Spiel standen und die Träger des Küstenschutzes — Deichverbände oder Eigentümer — gänzlich außerstande waren, durchgreifende Maßnahmen zu treffen.

II. Frühere Untersuchungen

1. Anfänge planmäßiger, großräumiger Untersuchungen

Den äußeren Anstoß zu einer großräumigen Untersuchung des Wattenmeeres gab in Schleswig-Holstein ein Ende der zwanziger Jahre aufgestellter Plan zur umfassenden Sicherung der Westküste. Dieser Plan hatte insbesondere eine dauerhaftere Sicherung der Inseln und Halligen und eine Fortsetzung der Arbeiten zur Landfestmachung unter gleichzeitiger Intensivierung der Landgewinnungsarbeiten als wirksamstes und wirtschaftlichstes Mittel des Küstenschutzes zum Ziel. Er entsprang der Initiative der im Marschenverband Schleswig-Holstein zusammengefaßten Deichverbände, deren Aufwendungen allein für Deich und Uferschutz auf über 1 Mill. RM/Jahr angewachsen und deren wirtschaftliche Leistungsfähigkeit infolge wachsender Entwässerungsschwierigkeiten in den Marschen weitgehend erschöpft waren.

Viele der in dem genannten Plan vorgesehenen Maßnahmen waren nicht neuartig. Bereits seit Mitte des vorigen Jahrhunderts waren zum Schutze der Inseln und Halligen staatliche Maßnahmen durchgeführt worden. Der erste Verbindungsdamm vom Festland nach der Ham-

DIE DEUTSCHE NORDSEEKÜSTE



ZEICHENERKLÄRUNG:

-  GEEST
-  MARSCH und Düneninseln
-  WATT, bei mittlerem Springniedrigwasser trockenfallend
-  BIS ZUR 6-m-TIEFENLINIE unter mittlerem Springniedrigwasser
-  DÄMME zu den Inseln

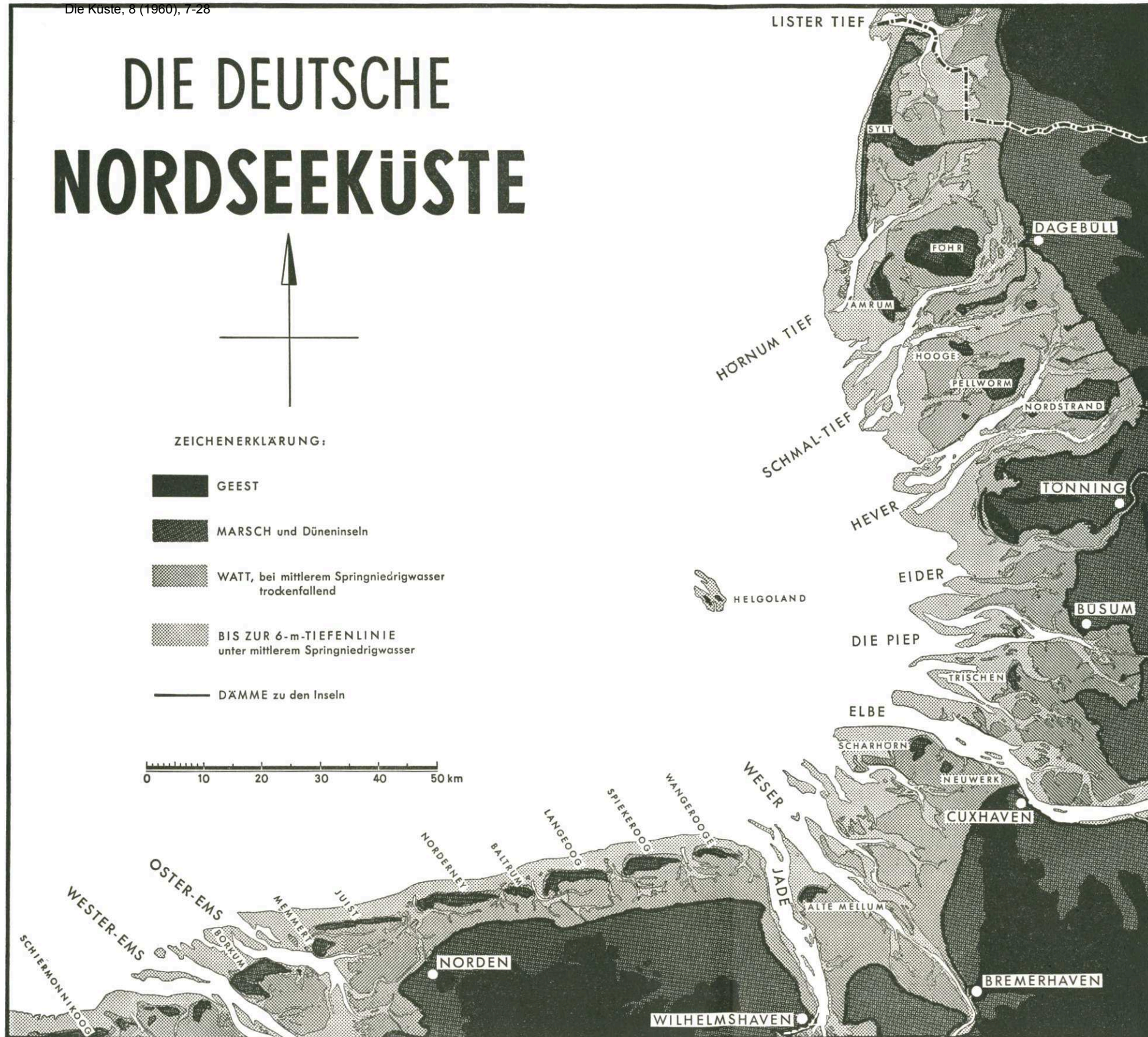


Abb. 1. Küste, Wattenmeer und Inseln von der niederländischen bis zur dänischen Grenze (aus LORENZEN 1956)

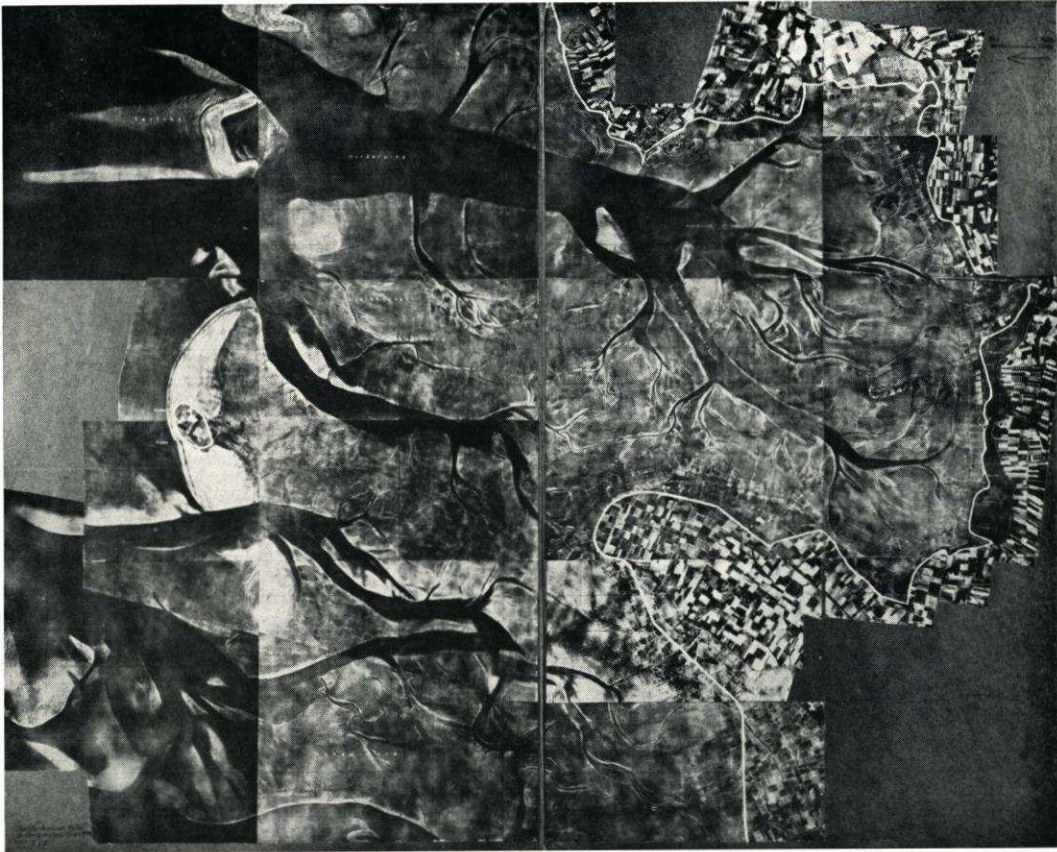


Abb. 2. Das Wattenmeer der Meldorfer Bucht mit der Insel Trischen
(Luftbild 1935, Archiv Marschenbauamt Heide)

burger Hallig bestand seit dem Jahre 1867. Seit 1906 war die Insel Nordstrand und seit 1912 waren die Halligen Oland und Langeneß mit dem Festland verbunden. Schließlich hatte mit dem Hindenburgdamm die Insel Sylt im Jahre 1927 eine Verbindung mit dem Festland erhalten. An verschiedenen Abschnitten der Westküste hatte man ferner nach dem ersten Weltkrieg die natürliche Anlandung durch planmäßige Landgewinnung gefördert. Allen diesen Maßnahmen hatte zwar auch mittelbar der Gedanke des Küstenschutzes, stärker aber doch das fiskalische Ziel der Landgewinnung zugrunde gelegen; beim Hindenburgdamm kam als Beweggrund noch eine Hilfe für die Insel Sylt hinzu, deren Festlandverbindung über Hoyerschleuse durch die Abtretung Nordschleswigs im Jahre 1920 verlorengegangen war.

Diesen Maßnahmen waren mit Ausnahme des Hindenburgdammes (PFEIFFER 1920) keine weitgreifenden Untersuchungen im Wattenmeer vorangegangen. Für viele der im Plan genannten neuen Aufgaben konnten aber die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse nicht als ausreichende Grundlage eines Programms gelten, das die umfassende dauerhafte Sicherung der Küste zum Ziele hatte. Während einzelne Aufgaben des Planes, wie die Bedeichung grünen, d. h. deichreifen Vorlandes, nach damaliger Schau keine Probleme aufgaben, erkannte man, daß alle Maßnahmen, die mit stärkeren Eingriffen in das Wattenmeer verbunden waren, einer weit besseren Einsicht in die Naturvorgänge im ganzen Wattengebiet bedurften, als sie zu jener Zeit vorhanden war.

2. Einrichtung von Forschungsstellen

Als die nationalsozialistische Regierung aus Gründen der Arbeitsbeschaffung den Plan im Jahre 1933 übernahm und mit großen Mitteln Arbeiten zum Schutze der Küste und der Landgewinnung einleitete, war es zwingend geworden, das ganze Wattenmeer nach Aufbau und Geschichte, Art, Ursache und Wirkung der darin wirksamen Kräfte einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen. Der Preußische Minister für Ernährung und Landwirtschaft verfügte zu diesem Zweck im Jahre 1934 die Einrichtung der sogenannten Forschungsstellen Westküste, zunächst in Büsum für das Gebiet zwischen Eider und Elbe und bald darauf für den nordfriesischen Raum in Husum. Im Bereich der Westküste waren es drei akute Vorgänge, die der Arbeit dieser Forschungsstellen den ersten Weg wiesen (vgl. LORENZEN, 1938).

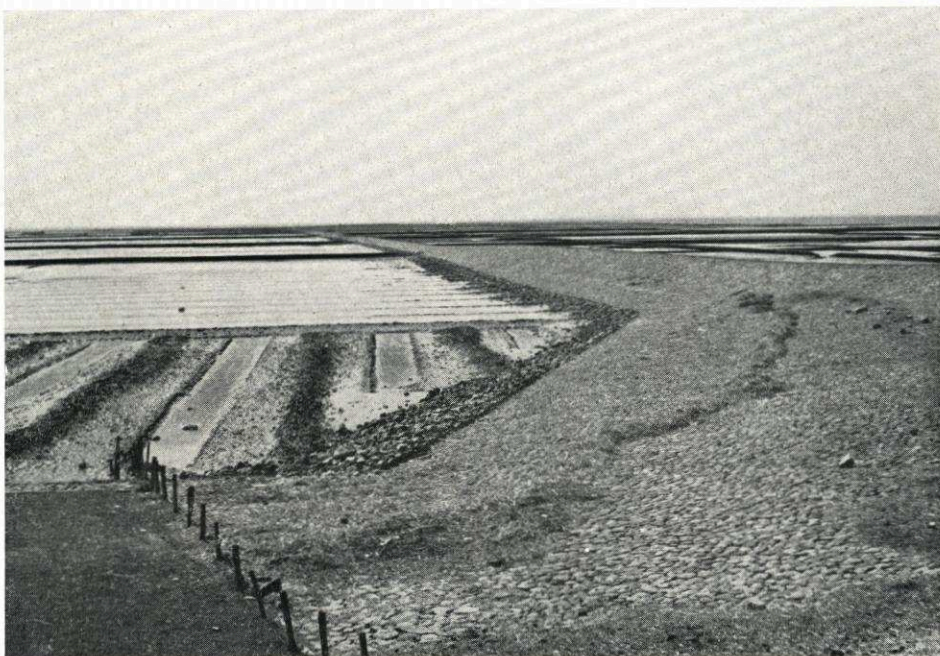
III. Aufgaben im dithmarscher Bereich

1. Gefährdung der Halbinsel Friedrichskoog und der Insel Trischen

Im dithmarscher Bereich war es die gefahrdrohende, durch Bühnen nicht mehr aufzuhaltende Annäherung eines Wattstromes an die vorspringende Halbinsel Friedrichskoog, die zur Entscheidung über Rückzug oder Angriff zwang: „Rückverlegung des Deiches“ oder „Bau eines Dammes“ weit in das Watt hinaus. Beide Möglichkeiten waren in ihrer Wirkung nicht ohne genaue Kenntnis der Kräfteverhältnisse im Raum zwischen den beweglichen Stromsystemen der Elbe und der Piep abzuschätzen, um so weniger, als das Wattenmeer in diesem Raum in der Vergangenheit ständig starken Veränderungen unterworfen gewesen war (HENSEN 1939/40). Besonders traf das für den seeseitigen Kopf des großen Wattrückens, den Buschsand, zu, auf dem sich in wenigen Jahrzehnten eine beträchtliche Düne, die Insel Trischen, gebildet hatte. Nachdem in ihrem Schutz etwa 60 ha grünes, fruchtbares Land aufgewachsen waren, hatte man diese Fläche mit der Düne als seeseitigen Schutz Anfang der zwanziger Jahre bedeckt und somit festgelegt (vgl. LORENZEN 1955 und GAYE 1955). Schon wenige Jahre nach der Bedeckung hatte die See begonnen, die Düne von Westen her abzubauen (WOHLBERG 1950). Der Bestand der Insel stand damit ebenso in Frage wie die feste Gestalt des sie tragenden Sandsockels, des Buschsandes. Die Pläne einer dauerhaften Sicherung der „Bühne“ Friedrichskoog hatten also ebensowohl eine eingehende Untersuchung der Formänderungen im vorgelagerten Wattenmeer in geschichtlicher Zeit wie der in der Gegenwart wirkenden Kräfte zur Voraussetzung. Die Ergebnisse der Untersuchungen, eingehende Strommessung in Verbindung mit einer großräumigen Vermessung des Wattrückens, der angrenzenden Ströme und Sände, geologische und biologische Kartierungen sowie ein eingehendes Studium der Seekarten in geschichtlicher Zeit, führten zu der Feststellung, daß sich der Buschsand in ständigem Wechsel zwischen Auf- und Abbau dem Festland langsam näherte. Ferner wurde durch planmäßige Strommessungen festgestellt, daß im Ablauf der Gezeiten ein überwiegendes Überströmen des 13 km langen Wattrückens zwischen Friedrichskoog und Trischen von Norden nach Süden, also nach der Elbe hin, stattfand (Abb. 2). Die Auswertung aller dieser Feststellungen ließ den ursprünglichen Plan des Dammbaus zwischen Friedrichskoog zur Insel Trischen aus küstenschutz- und landgewinnungstechnischen Gründen nicht ratsam erscheinen. Man kam zu dem Schluß, daß mit dem Bau eines buhnenartigen Dammes von nur etwa 2½ bis 3 km Länge der Friedrichskoog einwandfrei zu sichern sei, ohne daß die überwiegende Nord-Süd-Strömung über die Marner Plate unzulässig behindert werden würde. Durch die Verlängerung der buhnenartig wirkenden Halbinsel Friedrichskoog um 2½ km nach Westen glaubte man sogar, eine verstärkte Anlandung zu beiden Seiten dieser Bühne voraussagen zu können (Abb. 3 und 4).



Abb. 3. Der Altfelder Priel (im Vordergrund) bedroht den Seedeich des Friedrichskooges. Der Sicherungsdamm zur Abriegelung des Tiefs ist im Bau (Luftbild 1935, Archiv Marschenbauamt Heide)



Aufn. BOTHMANN, 1960

Abb. 4. Der 1935 durchdämmte Altfelder Priel ist heute (1960) vollständig verlandet

Da die Insel Trischen als Kopf eines Wattendamms nun nicht mehr in Frage kam und nach eingehender Untersuchung ihre dauernde Erhaltung wirtschaftlich nicht vertretbar erschien, gab man im Jahre 1942 die Absicht, sie mit großem Aufwand zu verteidigen, endgültig auf (WOHLENBERG 1950). Die weitere Entwicklung hat den damals schweren Entschluß gerechtfertigt und den Aufwand beträchtlicher Mittel erspart. Auf dem Boden der zerstörten, früher bedeckten Insel Trischen (Abb. 5 und 6) ist heute wiederum eine Zunahme des Sandes erkennbar; die Landgewinnung am Friedrichskoog hat die erwarteten Fortschritte gemacht. Die Forschung hat auf diese Weise einen unnützen Aufwand von Millionen DM verhindert.



Abb. 5. Die Insel Trischen vor der Zerstörung des Trischen-Kooges (Luftbild 1935, Archiv Marschenbauamt Heide)

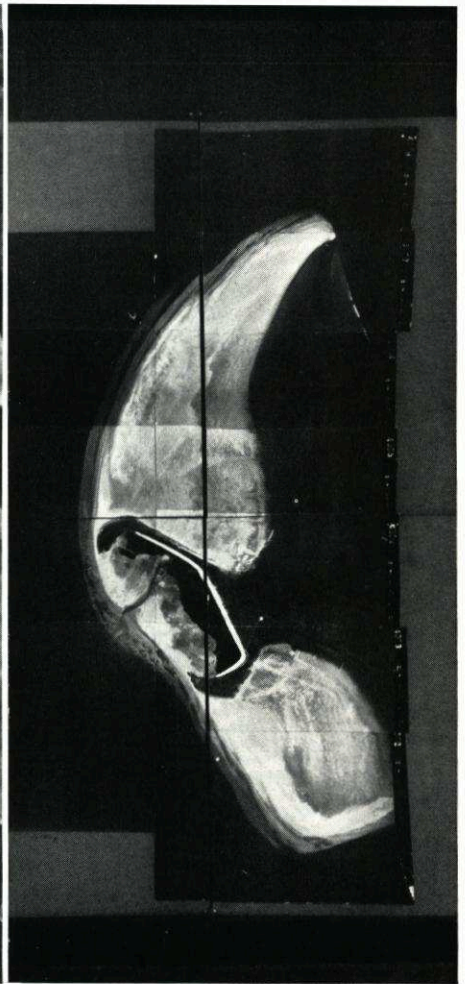


Abb. 6. Die Insel Trischen nach Einbruch des Meeres in den Trischen-Koog (Luftbild 1946, aus WOHLENBERG 1950)

2. Neue Forschungsmethoden und ihre Bedeutung

Bei den geschilderten Untersuchungen im Wattraum zwischen Elbe und Süder-Piep sind erstmalig fast alle Verfahren entwickelt worden, welche die Forschung in der Folge im gesamten Wattenmeer bei Strommessungen, bei Vermessung des trockenfallenden Watts durch Ni-

vellement und Luftbild, bei Peilung der Tiefs ebenso wie bei der geologischen und biologischen Kartierung, angewandt hat. Mit ihrer Hilfe sind u. a. zum ersten Mal einwandfreie, großräumige Karten des Watts und ebenso Tiefenkarten der Rinnen entstanden.

Die geologischen Aufschlüsse, die zunächst im engeren Untersuchungsraum vor dem Friedrichskoog gewonnen waren, wurden von der Forschungsstelle Büsum nach Süden bis zur Elbe und nach Norden bis Eiderstedt ausgedehnt. Sie haben zur Kenntnis der jüngeren erdgeschichtlichen und morphologischen Entwicklung auch im Außenelbegebiet wesentlich beigetragen. Einen wichtigen Beitrag für die Deutung der auf- und abbauenden Gezeitenkräfte in der jüngsten Vergangenheit und in der Gegenwart hat die in der Westküstenforschung entwickelte biologische Kartierung geliefert; sie hat die Umweltbedingungen der im Watt vorhandenen Lebewesen zum Kriterium von Sedimentarten und -formen gemacht und damit einen — heute unentbehrlichen — Beitrag zur Deutung der Veränderungen der Wattoberfläche geliefert.

So hat man — von den Untersuchungen am Beispiel Damm Friedrichskoog ausgehend — vom Wattengebiet vor Dithmarschen, auch in der Meldorfer Bucht, auf verschiedenen Wegen, aber mit dem gleichen Ziel, eine erste umfassende Zustandsaufnahme durchgeführt, die als ein wichtiges Glied der Maßnahmen zur Deutung der zurückliegenden Entwicklung, des gegenwärtigen und des künftigen Geschehens unentbehrlich geworden ist.

Aber auch die exakteste Messung der Formen und Kräfte schafft im besten Falle nur ein Augenblicksbild, das für sich allein keine Schlußfolgerung auf die künftige Entwicklung gestattet. Erst die Wiederholung der Messungen und Untersuchungen in größeren Zeitabständen wird eine Entwicklung erkennen lassen und in gewissen Grenzen eine Voraussage der Tendenz in der Zukunft gestatten. Zu solchen Voraussagen ist auch die Kenntnis aller zurückliegenden Entwicklungen unerlässlich. Einige geschichtlich arbeitende Wissenszweige, wie die Geologie und die Archäologie, ferner Seekarten und Segelhandbücher vermögen in gewissem Umfang einen Einblick in die zurückliegende Zustandsänderung zu geben. Sie sind aber für sich allein außerstande, das gegenwärtige Bild erschöpfend zu erklären oder gar Voraussagen für die Zukunft zu machen.

Die Umformung der Wattoberfläche und der Tiefs geht zwar an einzelnen Punkten schnell vor sich, im allgemeinen aber reicht ein Menschenleben nicht aus, um auch nur eine Entwicklungstendenz aus dem beobachteten Geschehen ableiten zu können. So wurde den mit der Erforschung der Küste beauftragten Ingenieuren und Wissenschaftlern bald klar, daß über die lückenhaften geschichtlich bekannten Daten hinaus nur die statistische Methode, nämlich der Vergleich verschiedener, zeitlich weit genug auseinander liegender, genügend gut erfaßter Zustände, zum Ziel führen würde.

Die Bedeutung der erstmaligen Bestandsaufnahme des ganzen Wattenmeeres liegt also vor allem darin, daß den nach uns kommenden Generationen bei Wiederholung der Bestandsaufnahme ein Schlüssel zur Deutung der Entwicklung, sowohl der Gestalt wie der sie formenden Kräfte, in die Hand gegeben wird, wie ihn so exakt weder Modellversuche noch Berechnungen zu geben vermögen.

3. Abdämmung der Eider

An einem weiteren wichtigen Punkt im dithmarscher Bereich, der Eidermündung, kam die Arbeit der Forschungsstelle Büsum leider nicht mehr zum Tragen. Die Abdämmung der Eider war nach mehrjähriger Untersuchung des Vorarbeitenamtes in Rendsburg im

Jahre 1934 begonnen und 1936 abgeschlossen worden. Trotzdem muß ich hier das Eiderthema kurz streifen.

Allgemein bekannt ist wohl die Entwicklung, die sich nach der im Jahre 1936 erfolgten Eiderabdämmung vollzogen hat. Sie ist auch heute noch nicht abgeschlossen. Nahezu 30 Millionen m³ Sand sind in weniger als zehn Jahren von See her durch die Tide in die Eider verfrachtet und dort abgelagert worden. Hier liegt ein trotz aller Sorgfalt der Voruntersuchungen vor der Abdämmung nicht genügend erkanntes Problem vor, mit dem sich die Forschung vor

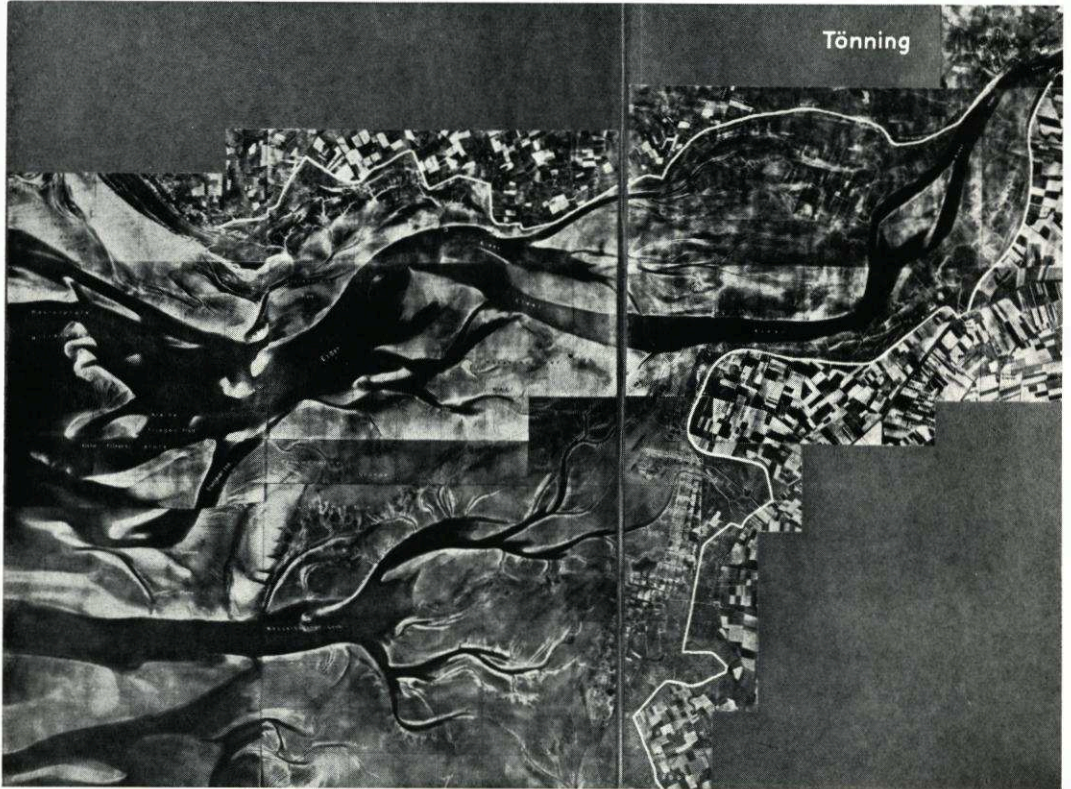


Abb. 7. Das Gebiet der Eidermündung mit den Außensänden
(Luftbild 1935, Archiv Marschenbauamt Heide)

dem Kriege zwar schon befaßt hatte, das sie aber nicht mehr klären konnte. Man glaubte, im Wattengebiet zwischen Eider und Elbe trotz großer Beweglichkeit der einzelnen Wattformen im ganzen eine Stabilität des Wattsockels zu erkennen. Darauf wies auch anscheinend das Jahrhunderte andauernde Vorrücken der Festlandsküste nach See zu hin. Es schien, als ob diese Entwicklung so lange mit der Tidebewegung im Eidermündungsbereich in einem gewissen Gleichgewicht gewesen war, als die Tide frei in die Eider ein- und auslaufen konnte. Ein gewisses Gleichgewicht scheint nicht nur im eigentlichen Eiderfluß, sondern auch im Wattengebiet des Mündungsbereiches vorhanden gewesen zu sein (Abb.7). Die Abdämmung bei Nordfeld hat flußabwärts der Abdämmungsstellen eine völlige Umgestaltung der Strömungs- und damit der Sinkstoffbewegung bis über Tönning hinaus herbeigeführt. Will man in Zukunft der Eider — die Abdämmung mit allen Folgemaßnahmen hat bisher über 40 Millionen RM und DM gekostet — nicht abermals einen Zwang antun, so darf man sich nicht nur auf Maßnahmen zur

sogenannten Anpassung der Flußquerschnitte an die nach der Abdämmung veränderte Wasserführung im Eiderlauf beschränken, sondern muß auch der Frage nachgehen, ob und mit welchen Mitteln es möglich sein wird, die Räumungskraft des Tidestromes im Mündungstrichter der Eider etwa wieder herzustellen. Diese Frage hängt wahrscheinlich — ähnlich wie wir es bei dem Geschehen im Raume Trischen vermuten — mit dem Problem der Sandwanderung an der schleswig-holsteinischen, ja der ganzen Nordseeküste zusammen.

IV. Aufgaben in Nordfriesland

1. Umbildung der Landschaft

In Nordfriesland gab — neben den weitgreifenden Plänen für Küstenschutz und Landgewinnung — ebenfalls eine gefahrendrohende Entwicklung den Anlaß, umfassende Untersuchungen einzuleiten. Diese Entwicklung bedarf einer besonderen Betrachtung.

Im Bereich der deutschen Nordseeküste war Nordfriesland als die in den letzten sechs Jahrhunderten von Naturkatastrophen am stärksten umgebildete Landschaft bekannt. Es mutet auf den ersten Blick widerspruchsvoll an, daß zum mindesten in der Geschichte der letzten vier Jahrhunderte große Landverluste und große Neuauflandungen im nahezu gleichen Raum nebeneinander vor sich gegangen sind. Das Besondere dieses Vorgangs ist, daß die Auflandung auch dann nicht aufhörte, als die Inseln und die eigentliche Küste vor etwa 150 Jahren ihre heutigen Umrisse erhalten hatten und damit eine Anreicherung des Wassers mit Sinkstoffen vom Landabbruch im großen aufgehört hatte.

Die starke natürliche Tendenz zur Anlandung führte schon früh zur Förderung durch künstliche Maßnahmen in Gestalt von Lahnungsbauten und Grüppelarbeiten. Bei den Anlandungen, die zur Gewinnung neuer Köge führten, fällt in Nordfriesland eine fette, d. h. tonige Struktur im Gegensatz zu den überwiegend sandigen Stoffen in den dithmarscher Anlandungsgebieten besonders auf.

2. Ausräumung der Wattströme — Auflandung am Festland und an den Inseln

Über die Herkunft der landbildenden Stoffe machte man sich — leider allzulange — keine ernsthaften Gedanken. Die landläufige Auffassung ging bis in die Zeit nach dem ersten Weltkriege allgemein dahin, daß die große Nordsee und in ihr vielleicht die Doggerbank der unerschöpfliche Lieferant der fruchtbaren Stoffe sei. Auch die mit der Landgewinnung parallel laufende zunehmende Vertiefung einiger Wattströme und gelegentlich stärkere Angriffe von dort aus auf das Ufer hatten keine sonderlichen Bedenken ausgelöst. Meines Wissens erstmalig hat Anfang der dreißiger Jahre der Heimatforscher Dr. DELFF (1934) in Husum über das Ausmaß der Vertiefung des größten nordfriesischen Wattstromes, der Hever, Betrachtungen angestellt; er verglich die Bodenmasse der Auflandungen im Einzugsbereich der Hever während der letzten 300 Jahre mit der Ausräumungsmenge im Heverbett. DELFF stellte dabei fest, daß allein die in drei Jahrhunderten im Heverstrom ausgeräumten Bodenmassen ein Vielfaches der in der gleichen Zeit am Festland und an den Inseln aufgelandeten Stoffe ausmachten und wies auf die möglichen Beziehungen zwischen Ab- und Auftrag in dem genannten Raum hin. Seine Angaben fanden aber zunächst in der Öffentlichkeit wenig Beachtung. Sie stimmten aber mit meinen eigenen Beobachtungen und den Ergebnissen eines Studiums der Geschichte Alt-Nordstrands überein. Ich hatte mir in erster Linie über die aus dem Mißverhält-

nis zwischen Ab- und Auftrag entstehenden Gefahren für die Inseln und das Festland Gedanken gemacht, und so tauchten im Jahre 1933 angesichts der politischen Forderung nach Intensivierung der Landgewinnung vor der angeblich so landgewinnungsträchtigen Küste Nordfrieslands die entscheidenden Fragen auf: 1. Wo bleibt der erodierte Boden aus den Wattströmen? Da hier eine negative Bilanz festgestellt worden ist, ergibt sich dann die 2. Frage: Welche Mengen bleiben für einen Auftrag noch verfügbar, und wie gelangen sie von den Abtragstellen zu den Auftragstellen? Mit der Forderung nach Beantwortung dieser Fragen war der Forschungsstelle Husum eine ihrer wichtigsten Aufgaben gestellt.

3. Nordfriesisches Wattenmeer

So begann im nordfriesischen Wattenmeer die „Bestandsaufnahme“ in ähnlicher Weise wie in Dithmarschen. Bis zum Beginn des zweiten Weltkrieges hatte die Forschungsstelle die Oberfläche des trockenfallenden Wattenmeeres fast zur Hälfte durch Nivellement und fast vollständig durch Luftbild vermessen und die Tiefs gepeilt. Die daraus gewonnenen und die nach dem Kriege vollendeten Karten sind später an die topographischen Grundkarten des Festlandes angeschlossen worden.

Zur Klarstellung der erdgeschichtlichen Entwicklung an Hand einer sehr großen Zahl alter und neuer Bohrungen kam in Nordfriesland dem Geologen, dessen Arbeit vornehmlich über die ältere Vergangenheit Aufschluß liefern kann, der Archäologe zu Hilfe. Durch Untersuchung zahlreicher, teils bekannter, teils neu entdeckter Siedlungsspuren, hat der Archäologe nicht nur siedlungsgeschichtlich wertvolle Aufschlüsse erzielt, sondern auch wichtige Anhaltspunkte zum Thema der Küstensenkung dieses Gebiets in geschichtlicher Zeit gewonnen (vgl. Aufsatz BANTELMANN in diesem Heft).

Nachdem man den gesamten Raum des Wattenmeeres und seine Substanz kannte, war ein Vergleich der am Festland aufgelandeten Stoffe mit denen möglich, die vom Gezeitenstrom aus den Rinnen und auf dem Watt ausgeräumt wurden. Durch eingehende, unter anderem sedimentpetrographische, Untersuchungen wurde die völlige Gleichheit des ausgeräumten mit dem aufgelandeten Material nachgewiesen. Nachdem man weiter durch eingehende Messungen in den Wattstrommündungen gefunden hatte, daß keine nennenswerten Mengen an Feststoffen aus der See in das Watt gelangten, wurde klar, daß — abgesehen von den durch den Biologen festgestellten organischen Neubildungen im Watt selber — die Auflandung am Festland ganz überwiegend der Ausräumung in den Wattströmen und zum Teil auch der Abräumung auf den Wattoberflächen zu verdanken sei. Dieser Umlagerungsvorgang vollzieht sich, wie auch FISCHER (1955/58) in seinem Werk „Das Wasserwesen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste“ feststellt, schon seit Jahrhunderten mit dem Ergebnis, daß im Gesamtraum des nordfriesischen Wattenmeeres durch Ausräumung der Wattoberfläche und der Wattströme in der Vergangenheit erheblich größere Stoffmengen durch Verfrachtung nach See hin endgültig verlorengegangen sind, als sie zur Neulandbildung an das Festland gelangten. Eine nach dem Kriege wiederholte Aufnahme des Hever-Einzugsgebietes durch die Forschungsstelle Husum und die Vorarbeitenstelle Nordfriesland hat im Vergleich zu der ersten Aufnahme in den dreißiger Jahren den Fortgang der Ausräumung im ganzen bestätigt. Wenngleich diese Feststellung bisher nur für den Raum südlich der Linie Langeneß, Oland, Dagebüll durch Untersuchungen schlüssig nachgewiesen ist, ist anzunehmen, daß sie im Prinzip auch für andere Ströme, so die Einzugsbereiche Norderaue und Hörnumtief, gilt. Auch hier ist die Ausräumung anscheinend wesentlich größer als die Anlandung, die indessen im Gebiet südlich des Hindenburgdammes sehr beachtlich ist.

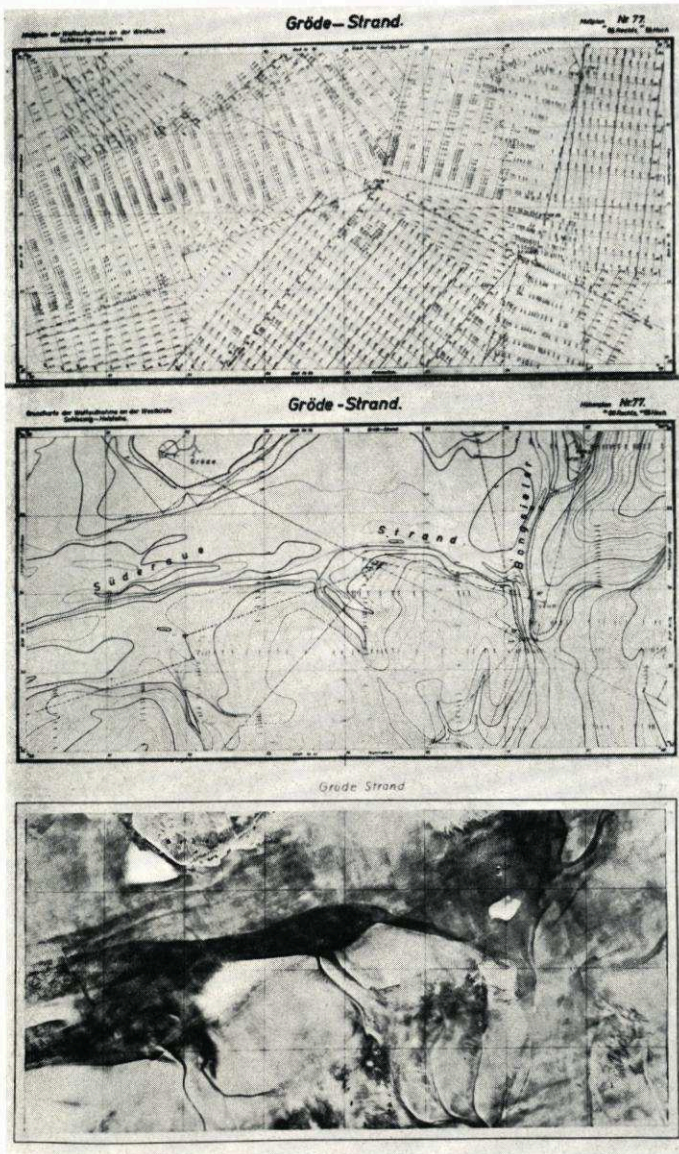


Abb. 8. Die nivellitische und luftbildmäßige Vermessung des Wattenmeeres dargestellt an der Watten-Grundkarte bei Hallig Gröde im Maßstab 1:10000.
 Oben: Meßplan
 Mitte: Höhenlinienplan
 Unten: Luftbildplan

4. Stoffbilanz im nordfriesischen Raum

Wenn von der negativen Stoffbilanz im nordfriesischen Raum gesprochen wurde, so ist einschränkend zu bemerken, daß diese Bilanz bisher eindeutig nur für das innere Wattenmeer gezogen werden konnte. Die Seekarte zeigt, daß der seeseitige Rand des inneren Wattenmeeres von Eiderstedt bis Hörnum ein von Strömen unterbrochener Sandgürtel ist. Dieser ist in seiner Masse, seinem Aufbau und seinen Formänderungen noch nicht näher untersucht worden. Sicherlich stehen diese Sände und die Lage und Form der sie durchschneidenden Ströme in Beziehung zur Gestalt und Gestaltänderung des inneren Wattenraumes, dem die Sände

zur Zeit einen beachtlichen Schutz gewähren. Erst ihre nähere Untersuchung im Zusammenhang mit der Sandwanderung an der Küste wird unter anderem auch Aufschluß über die Beziehung zwischen den Außensänden und den Vorgängen im inneren Wattenmeer Nordfrieslands geben.

5. Bau eines Dammes vom Festland nach Pellworm

Mit der erstmalig in grundlegenden Untersuchungen gewonnenen Erkenntnis der durch die Wattumformung und das Vordringen der größeren Tiefen zum Festland hin entstehenden Gefahren ergab sich für die Forschungsstelle Husum die weitere entscheidende Aufgabe, nach Wegen zu suchen, um diese Gefahr zu bannen. Als die wirksamste Lösung wurde, aufbauend auf den geschilderten Untersuchungen und ihrer Auswertung und unterstützt durch einen Modellversuch für den südlichen Teil des nordfriesischen Wattenmeeres, die Trennung der Stromgebiete Süderau und Norderhever durch einen Damm vom Festland nach der Insel Pellworm vorgeschlagen (Abb. 10). Durch die Begrenzung der Einzugsgebiete und eine anschließend erwartete Aufladung wollte man zunächst der fortschreitenden Erosion und Umlagerung Einhalt gebieten. Die Wiederholung der Untersuchungen und ihre Vertiefung nach einer erneuten Bestandsaufnahme nach dem zweiten Weltkrieg hat den im Jahre 1939 aufgestellten Plan als richtig und damit seine Ausführung im Interesse eines dauerhaften Küstenschutzes in Nordfriesland als besonders dringlich bestätigt. Zu ähnlichen Untersuchungen im nördlichen Teil des nordfriesischen Wattenmeeres im Raum hinter Amrum, Sylt und Föhr ist es vor dem Kriege nicht mehr gekommen. In diesem Bereich haben die mit der Fortführung der Vorkriegsuntersuchungen vom Lande Schleswig-Holstein betrauten Dienststellen, die Vorarbeitenstelle Nordfriesland und die Forschungsstelle Westküste für Geologie, Bodenkunde und Biologie, in den letzten Jahren wertvolle Arbeit geleistet.

Ich halte Untersuchungen in diesem Raum deshalb für so wichtig, weil auch der Bau des Hindenburgdammes zwei Stromsysteme östlich der Insel Sylt — das Lister Tief und das Hörnum Tief — voneinander getrennt hat. Die Anlandung ist nicht nur im Anschluß an den Dammbau, sondern auch nach Bedeichung des Friedrich-Wilhelm-Lübke-Kooges (1954) unvermindert stark im Fortschreiten begriffen. Dieser Erscheinung muß, wenn die Verhältnisse denen an der Hever ähnlich sind, eine sehr starke, nicht ungefährliche Ausräumung im Watt zwischen dem Festland und den Inseln Föhr, Amrum und Sylt gegenüberstehen. Man wird aus übergeordneten küstenschutztechnischen Gründen hieraus Folgerungen ziehen müssen.

6. Damm von Eiderstedt bis Sylt

Eine wesentliche Vertiefung und Befruchtung der geschilderten Untersuchungen und Arbeitsmethoden bedeutete für die Ingenieure und Wissenschaftler ein im Jahre 1936 erteilter, zunächst abseits der bisherigen Arbeit liegender Auftrag, der in geradezu idealer Weise gestattete, die neuen Forschungsverfahren an einem praktischen großen Beispiel anzuwenden. Maßgebliche Persönlichkeiten hatten den schon oft vorgetragenen, in Fachkreisen abgelehnten Plan wieder aufgegriffen, das gesamte nordfriesische Wattengebiet von rund 100 000 ha durch einen Damm von Eiderstedt bis Sylt mit einem Schlage einzudeichen, große Flächen neuen Siedlungslandes zu gewinnen und die ganze nordfriesische Küste zu schützen. So verlockend dieser Gedanke im Interesse des Küstenschutzes auch von jeher erschienen war, so standen ihm — von den Kosten abgesehen — doch schwere technische Bedenken entgegen, auf die ich hier nicht einzugehen brauche. Abgesehen davon äußerten die verantwortlichen Wissenschaftler aus der Landwirtschaft und der Bodenkunde Bedenken gegen die Verwendbarkeit der eingedeich-

ten Flächen für landwirtschaftliche Zwecke. Die Fachressorts im Reichs- und Preußischen Ernährungsministerium teilten diese Bedenken und erwirkten die Bereitstellung erheblicher Mittel für eine eingehende technisch-wissenschaftliche Untersuchung des Bedeichungsplanes. Unter Zusammenfassung aller Hilfskräfte und -mittel wurde daraufhin innerhalb eines Sommers die



Abb. 9. Der projektierte Damm zwischen der Insel Sylt und Eiderstedt (Dix-Plan)

Bodengüte des gesamten trockenfallenden Watts untersucht. Um mit dieser Untersuchung bei der knappen verfügbaren Zeit grobe Irrtümer zu vermeiden und möglichst zutreffende Ergebnisse zu erzielen, wurden unabhängig voneinander drei verschiedene Verfahren angewandt, nämlich die sinnlich den Boden ansprechende bodenkundliche Methode von STREMMER und OSTENDORF (1943), die klassische mineralogisch-bodenkundliche und schließlich die von WOHLLENBERG entwickelte und von PLATH durchgeführte biologische Kartierung. Die Kartierung

stützte sich auf ein nicht zu weitmaschiges Netz von Bohr- bzw. Schürfpunkten, deren Lage- und höhenmäßige Einmessung gleichzeitig eine Verdichtung und Kontrolle des Watthöhenplanes, der geologischen und der biologischen Bestandsaufnahme ermöglichte. Die vergleichende Auswertung dieser Kartierungen, deren Durchführung an sich schon eine erstaunliche Leistung in der Feldarbeit erforderte, ergab, daß von rund 80 000 ha trockenfallendem Watt höchstens 17 000 ha festlandnahen Watts landwirtschaftlich nutzbar sein würden. Die übrige Fläche stellte sich im wesentlichen als landwirtschaftlich völlig wertlos heraus. Mit Hilfe dieser Untersuchung konnte der Plan einer Bedeichung des gesamten Wattenmeeres, die zudem schätzungsweise mindestens 50 000 RM/ha gekostet haben würde, als abgetan gelten (OSTENDORFF 1943, IWERSEN 1943, PLATH 1943 und HERRMANN 1943).

Die umfangreiche Untersuchung hatte jedoch für den Küstenschutz beachtliche Erkenntnisse von weitgehender praktischer Bedeutung geliefert. IWERSEN (1953) und WOHLNBERG (1953) hatten schon vorher am Beispiel des Deichbaues Finkhaushallig eingehende Untersuchungen und Versuche über die Nutzbarmachung nicht reifer Wattböden angestellt. Die Ergebnisse hatten nun erstmals praktische Möglichkeiten einer Einbeziehung von Wattsedimenten in die Bedeichung und landwirtschaftliche Nutzung gezeigt und den Plan der Watteindeichung am Hindenburgdamm entstehen lassen, der 1939 unmittelbar vor seiner Inangriffnahme stand, aber infolge des Krieges nicht mehr zur Ausführung gelangte. Die bisherigen Erfolge in dem 1955 fertiggestellten 1 300 ha großen Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog haben die Untersuchungen und Versuche IWERSENS und WOHLNBERGS vollauf bestätigt.

Diese Erfolge haben aber im Sinne des Küstenschutzes noch eine weitere Möglichkeit eröffnet. Die Bedeichung eines Kooges am Hindenburgdamm sollte nach den Ergebnissen der geschilderten Gesamtwattkartierung als erstes großes Beispiel einer Wattbedeichung gelten; seine Bewährung sollte den Auftakt zu weiteren ähnlichen Maßnahmen geben, mit deren Hilfe der Schutz der Küste durchgreifend verbessert werden sollte. Ich erwähnte bereits, daß die Untersuchungen über die fortdauernde Umlagerung im Wattenmeer am Beispiel der Hever zu dem Vorschlag einer Begrenzung der Einzugsgebiete der Wattströme geführt habe. Nachdem die geschilderte Kartierung vornehmlich im südlichen Teil des Wattenmeeres in Verbindung mit dem hier vorhandenen grünen Vorland in Küstennähe landwirtschaftlich nutzbare Wattgebiete dargetan hatte, lag der Gedanke nahe, im Anschluß an die Trennung der Stromgebiete, durch schrittweise Bedeichung solcher Flächen ein allmähliches Aufhören der Ausräumung zu erreichen.

7. Entwässerung in Nordfriesland

Der Plan einer Wattbedeichung ließ den Gedanken aufkommen, damit zugleich eine durchgreifende Verbesserung der Entwässerung der großen Marsch- und Niederungsgebiete Nordfrieslands zu verbinden. Die Entwässerungsschwierigkeiten lagen, wie überall in den Marschen, darin, daß zu Zeiten großer Niederschläge und starker Westwinde weder die Geesttäler noch die Marschen die Niederschlagsmengen gefahrlos aufnehmen konnten, ohne große Marschflächen ganz oder zeitweise ihrer Nutzung zu entziehen. Mit der Eindeichung auch tiefliegender Wattflächen sollte die schon vor dem Kriege als notwendig erkannte und in Aussicht genommene Verstärkung alter Seedeiche streckenweise entbehrlich gemacht werden. Ferner sollte ein genügend großer Auffang- und Stauraum geschaffen werden, in dem die Niederschlagswasser gespeichert werden, bis sie später zur See hin abgeführt werden können. Mit dem gespeicherten Wasser sollte auch in Trockenzeiten Süßwasser zur Versorgung der Marschen zur Verfügung stehen und der schädliche Einfluß des Salzwassers auf das Grundwasser der Marschen weiter abgedrängt werden. Diese dem Schutz der Küste, der Landgewinnung

GENERALPLAN NORDFRIESLAND

Dammbauten und Wateindeichungen (STAND 1941)

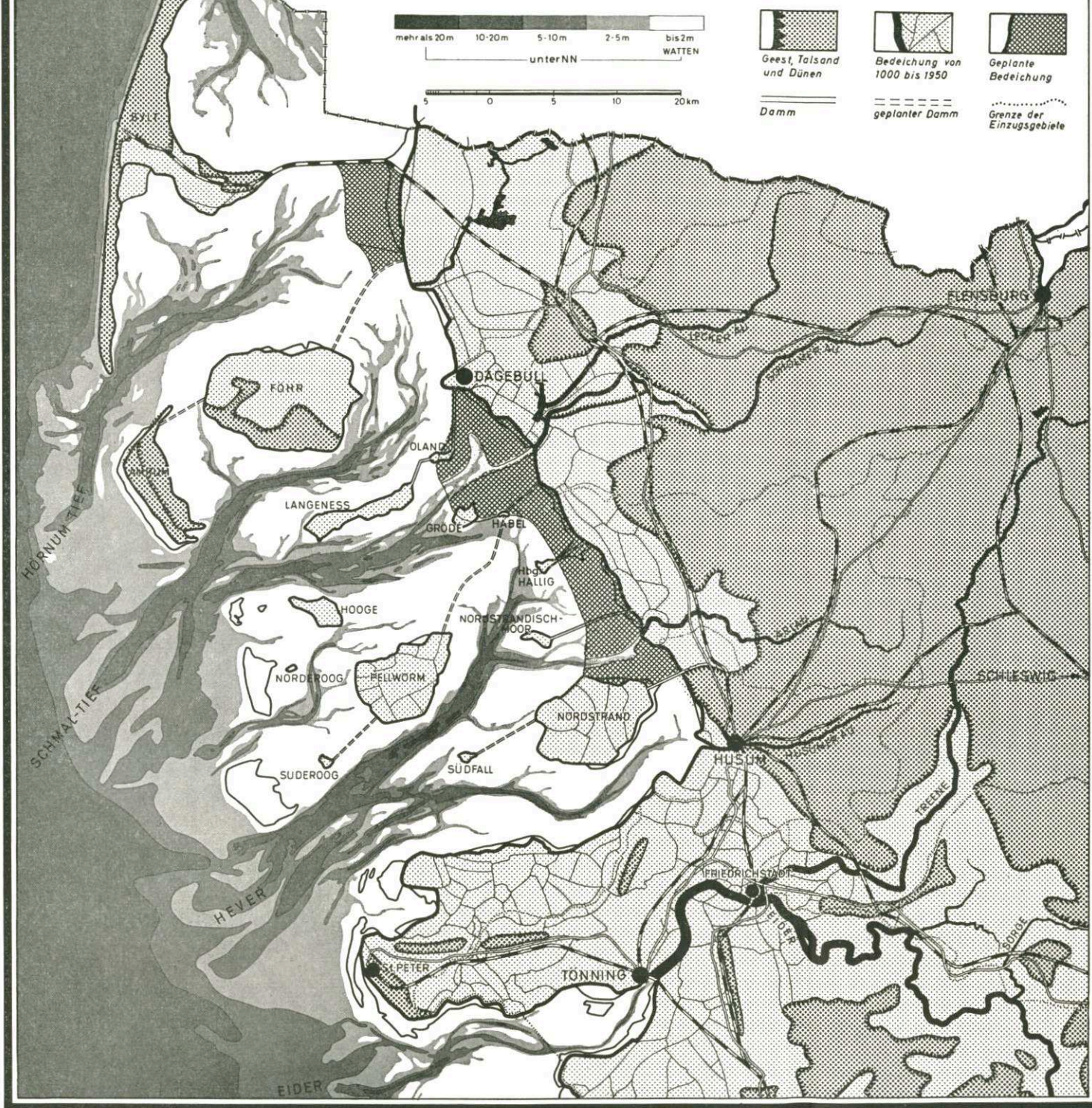


Abb. 10

(aus LORENZEN 1956)

und der Wasserwirtschaft der Marschen gleichermaßen zugewandten Gedanken führten dann zu dem im Jahre 1941 fertiggestellten sogenannten „Generalplan zum Schutze Nordfrieslands“, nach welchem eine etwa 12 000 ha große Vorland- und Wattfläche durch Beedeichung dem Einzugsbereich der Tide nach und nach entzogen werden sollte (LORENZEN 1956 und Abb. 10). Im Verfolg dieses Gedankens ist jetzt vom Lande Schleswig-Holstein ein erster Schritt mit der Eindeichung eines Grünland- und Wattgebietes vor Bongsiel in Größe von insgesamt 1200 ha getan worden. Damit wird die künstliche Entwässerung eines 75 000 ha großen Niederschlagsgebietes durch ein Großschöpfwerk bei Bongsiel vermieden. An dem Erfolg dieses Vorhabens ist nicht zu zweifeln, vorausgesetzt, daß man den Stauraum in vollem Umfange für seine Aufgaben — Ent- und Bewässerung — ständig bereithält.

8. Fortführung der Vorarbeiten zum Schutz Nordfrieslands

Weitere schon vor dem zweiten Weltkriege überlegte Maßnahmen, die der Zerstörung im Wattenmeer Einhalt gebieten und damit zur Sicherung Nordfrieslands führen sollten, wie z. B. der Bau der Dämme nach Föhr und Amrum, Süderoog und Südfall, bedürfen, da die Voruntersuchungen seit Kriegsbeginn geruht hatten, noch sehr eingehender Vorarbeiten. Diese sind seit 1950 von den Dienststellen der Wasserwirtschaftsverwaltung Schleswig-Holsteins tatkräftig wieder aufgenommen und gefördert worden. Trotz beschränkter Mittel haben nach dem Kriege zunächst die Forschungsstelle Husum und die Pegelaußenstelle Büsum, beide ab 1945, später die Vorarbeitenstelle Nordfriesland des Marschenbauamts in Husum sämtliche bei Kriegsausbruch verbliebenen Lücken in der Wattvermessung ausgefüllt. Die Vorarbeitenstelle Nordfriesland in Husum hat nicht nur für den Dammbau Pellworm, sondern auch im nördlichen Teil des Wattenmeeres durch Wiederholung der Wattvermessung und der Peilungen die Erkenntnisse vertieft und ihre Planungen danach aufgebaut.

Ich kann es mir versagen, auf die Ergebnisse jener Untersuchungen hinzuweisen, die im Interesse des Schutzes der Insel Sylt ausgeführt worden sind. Sie sind in der Schriftenreihe „Die Küste“ durch Aufsätze von HUNDT (1957) und LAMPRECHT (1957) beschrieben.

9. Entwicklung und Bedeutung der biologischen Arbeiten

Ich konnte die Arbeit der Küstenforschung vor der schleswig-holsteinischen Westküste hier nur in großen Zügen wiedergeben, wobei ich mich bemüht habe, den eigentlichen Hauptgedanken „Forschung im Interesse des Küstenschutzes“ herauszuschälen. In diesem Zusammenhang muß ich aber noch einen Forschungszweig hervorheben, der dem Küstenschutz in besonderem Maße praktisch dienstbar gemacht worden ist. Es ist die Arbeit des Biologen, dessen Tätigkeit ich bei der Wattkartierung schon erwähnte. Im Wattenmeer vor der Westküste hat der Biologe erstmalig die Welt der Lebewesen nicht nur zu einem entscheidenden Kriterium der Auf- und Abbauvorgänge gemacht, sondern hier sind erstmalig auch Lebewesen unter Beachtung ihrer Lebensweise und Umwelt planmäßig in die praktische Arbeit des Wasserbaues eingeschaltet worden. So gelang es Dr. WOHLBERG, den Queller (*Salicornia herbacea*) als Pionier der Landgewinnung auf weiten Wattflächen neu anzusiedeln und damit den Vorgang der Anlandung und den Küstenschutz auch dort zu fördern, wo die Natur selbst nicht ohne weiteres dazu bereit war. WOHLBERG's und seiner Mitarbeiter grundlegende Forschung auf dem Gebiet der Lebensgemeinschaften am und im Meer hat nicht nur im Watt, sondern auch im grünen Vorland und an den Deichen zur Stärkung des natürlichen Schutzes wesentlich beigetragen.

V. Sandwanderung in der inneren Deutschen Bucht

In meinen bisherigen Ausführungen habe ich verschiedentlich die Abhängigkeit der Küstenschutzmaßnahmen und der Küstenforschung von der Sandwanderung angesprochen. Fast alle bisherigen Einzelergebnisse in der Küstenforschung zeigen den Zusammenhang mit der Sandwanderung. Trotz sehr beachtlicher Einzeluntersuchungen über dieses Thema, vor allem im Raum der Ostfriesischen Inseln, ist bis heute weder die Frage nach der Herkunft des Sandes noch seiner Bewegung und seines Verbleibs am Rande des Wattenmeeres in der Deutschen Bucht und in den großen Strommündungen geklärt. Bisher war, wenigstens in Deutschland, die Meinung vorherrschend, daß der Sand von Westen aus dem englischen Kanal stammend, vor der west- und ostfriesischen Inselkette entlang die Ems, Jade, Weser und Elbe durchwandert und sich irgendwo im Inneren der Deutschen Bucht, etwa im Raume der Außenelbe und der dithmarscher Küste, anlegt. Ein Beweis hierfür, und ob eine solche Tendenz heute noch anhält, fehlt bis jetzt. Holländische Beobachtungen über die Bewegung von Großriffeln in großer Tiefe in Richtung auf die Küste haben gezeigt, daß sich der Sand auch aus größeren Tiefen in Richtung auf die Küste zu bewegt. Diese Feststellung regt zu ähnlichen Untersuchungen vor den deutschen Küsten an. Wir sehen also, daß hier für den Schutz der Küste, für die Seewasserstraßen und die Wasserwirtschaft noch eine große Forschungsaufgabe vorliegt, von deren Lösung diejenige der meisten Untersuchungen im Küstenbereich schließlich abhängen wird. Wir sollten uns angesichts dieser neuen Forschungsaufgaben darüber klar sein, daß der Untersuchungsraum nicht zu eng gefaßt werden darf. Wir müssen uns lösen vom engen Bereich des Wattenmeeres, denn dessen Haushalt hinsichtlich Substanz und Dynamik liegt nicht im Vorfeld unserer Seedeiche, sondern im marinen Seebereich draußen vor dem Wattenmeer. Dort hinaus haben wir die analytische Fragestellung in Zukunft zu richten.

VI. Voraussetzungen für erfolgreiche Forschungen

Die Ausführungen über die bisherigen Untersuchungen und die Notwendigkeit weiterer Forschungen an der deutschen Küste wären unvollständig, wenn nicht aus der Erfahrung die wichtigsten Voraussetzungen genannt würden, die vor dem Kriege die ganze Forschungsarbeit ermöglicht und befruchtet haben. Untersuchungen an der Seeküste erfordern immer erhebliche Geldbeträge, ohne daß der Wert solcher Arbeit gleich in Geld ausgedrückt werden kann. Es muß für die Forschungsarbeit als ein ungewöhnlich günstiger Umstand betrachtet werden, daß es gelang, für die Untersuchungen an der schleswig-holsteinischen Westküste in den fünf Jahren vor dem Kriege aus Haushaltsmitteln des Reiches und Preußens einen Betrag von 3 Mill. RM zu erhalten. Auch wenn die Vorkriegsarbeit unvollendet blieb, glaube ich, den Nutzen dieses Aufwandes in meinen Ausführungen deutlich gemacht zu haben, denn nur auf der Grundlage und den Ergebnissen jener Arbeiten konnte man trotz der schmerzlichen Zeit- und Arbeitslücke von 1940 bis 1950 weiterbauen, die Gefahren und die Grenzen des Möglichen erkennen und große Maßnahmen in Angriff nehmen.

Noch entscheidender als die finanziellen waren und sind für das Gelingen einer solchen Arbeit die menschlich-fachlichen Voraussetzungen. Hier darf ich sagen, daß die mühevollen geistigen und teilweise auch körperlichen Leistungen nur vollbracht worden sind, weil sich eine Gruppe von Menschen und zugleich Fachleuten in ihr zusammenfand, die in geradezu idealer Einmütigkeit zwischen Technik und Wissenschaft ganz in der Aufgabe aufgingen. Sie fanden ebenso die verständnisvolle Förderung und Anerkennung durch die vorgesetzte Fachbehörde wie durch den im Jahre 1934 berufenen „Ausschuß Westküste“. Der Ausschuß West-

küste, in ihm vor allem Professor Dr.-Ing. AGATZ und Professor KÖRNER, und eine Reihe wissenschaftlicher Institute haben die Arbeit der Forschung ständig beraten und gefördert. Den Anregungen des Ausschusses Westküste ist es im besonderen Maße zu danken, daß sich das Reichs- und Preußische Ernährungsministerium entschloß, im Jahre 1938 auch für den Bereich der Ostfriesischen Inseln auf Norderney zur Klärung der Abbruchsursachen eine Forschungsstelle einzurichten. Bevor diese Forschungsstelle Norderney die auch im ostfriesischen Raum vorgesehene Bestandsaufnahme abschließen und zu Folgerungen gelangen konnte, brach der Krieg aus.

VII. Neue Forschungsaufgaben

1. Aufgaben des Küstenschutzes

Nach dem Kriege stand die Forschung auch politisch vor einer völlig neuen Lage. Die Aufgaben des Küstenschutzes, die bisher für die ganze Nord- und Ostseeküste in einer Hand, nämlich bei Preußen bzw. dem Reich, gelegen hatten, gingen im Bereich der Nordsee auf die neugebildeten Länder, insbesondere Schleswig-Holstein und Niedersachsen, über. In einer Hand blieben lediglich die früher vom Reich, nunmehr vom Bund wahrgenommenen Aufgaben an den Wasserstraßen und in Verbindung damit einige Küstenschutzaufgaben, wie auf den Inseln Borkum und Wangerooge. Damit war auch die große Klammer für eine einheitliche Küstenforschung weggefallen. Die finanziellen Sorgen ließen die neuen Träger des Küstenschutzes verständlicherweise zunächst an andere Dinge als an die Küstenforschung denken. Da eine große Anzahl der eingearbeiteten Kräfte entweder gefallen war oder nicht an ihren alten Arbeitsplatz zurückkehren konnte, bedurfte es einer längeren Zeit, bis sich der Gedanke der Küstenforschung wieder durchsetzte. Man darf auch nicht vergessen, daß das Bedürfnis nach einer umfassenden und einheitlichen Arbeit zur Klärung der Naturvorgänge in der Deutschen Bucht auch vor dem Kriege und erst recht nachher von verhältnismäßig wenigen Menschen — auch unter den Wasserbauern — erkannt wurde. Nach dem Kriege, als die Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein Träger des staatlichen Küstenschutzes geworden waren, bestand also zunächst die Gefahr, daß die Küstenforschung nicht wieder in Gang gekommen und damit ein großer Teil der vor dem Kriege geleisteten Vorarbeiten nutzlos sein würde.

Aber auch jetzt kamen der Wiederaufnahme von Untersuchungen einige Ereignisse zugute, die zur Fortführung der vor dem Kriege begonnenen Untersuchungen zwangen: In Niedersachsen waren es vor allem die starken Zerstörungen am Westende von Norderney, in Schleswig-Holstein die fortschreitenden Zerstörungen am Westufer der Insel Sylt. Dazu kam die schon erwähnte Entwicklung der Eider, die Ende der vierziger Jahre angesichts der drohenden Katastrophe wieder zwangsläufig zu eingehenden Untersuchungen drängte. Alle drei Aufgaben mußten sich folgerichtig mit dem immer noch nicht geklärten Problem der Sandwanderung auseinandersetzen. In Verbindung mit anderen notwendigen baulichen Aufgaben, vor allem aber aus Anlaß der schweren Sturmflutkatastrophe in Holland, wurde der Gedanke an die gemeinsame Gefahr an der ganzen deutschen Küste wieder lebendig; denn die gefährdeten Deiche vor der deutschen Nordseeküste standen alle unter der gleichen Gefahr wie im benachbarten Holland.

2. Ausbau der Schifffahrtsstraßen

Auch die Wasserbauverwaltung des Bundes stand nach dem Kriege an der Küste vor neuen Aufgaben. Im Zuge des schnellen Anwachsens der Schiffsgrößen begannen auf den See-

schiffahrtsstraßen Engpässe zu entstehen, die zu der Forderung nach größeren Fahrwassertiefen führten, ein Problem, an dessen Lösung man nicht ohne gründliche Voruntersuchungen herangehen konnte. Diese wurden zunächst für die Ems eingeleitet und in der Folge durch den Auftrag des Herrn Bundesministers für Verkehr, die technischen und wirtschaftlichen Grenzen einer Vertiefung der Seewasserstraßen zu ermitteln, auf Jade, Weser und Elbe ausgedehnt. Da die Vertiefung, die sich auch auf den Bereich des Wattenmeeres und damit der Sandwanderung ausdehnt, nicht ohne Einfluß auf die Bedürfnisse des Küstenschutzes sein kann, ergab sich für die Untersuchungen an den Seewasserstraßen eine enge Verbindung zu ähnlichen Aufgaben im Dienste des Küstenschutzes.

3. Notwendigkeit einer Zusammenarbeit von Bund und Ländern auf dem Gebiet der Küstenforschung

Leider ist nach dem Kriege eine sehr störende Aufspaltung in der Forschungsarbeit eingetreten. Die neue staatsrechtliche Gliederung und die Aufteilung der Verwaltungszuständigkeit haben dazu geführt, daß sich Anfang der fünfziger Jahre ohne eine wünschenswerte Fühlungnahme miteinander folgende Dienststellen mit Küstenforschung beschäftigten:

In Nordfriesland:

Forschungsstelle Westküste für Biologie, Bodenkunde und Geologie,
Vorarbeitenstelle Nordfriesland,
zunächst mit dem Thema Sylt, später mit der Aufgabe Dammbau Pellworm.

Im Eidergebiet:

das Wasser- und Schiffsamt Tönning
mit den Folgen der Eiderabdämmung.

In Dithmarschen:

die Pegelaußenstelle Büsum
mit den Problemen des Dithmarscher Watts.

Im Elbegebiet:

die Wasser- und Schiffsdirektion Hamburg.

Im Bereich der Unterweser:

die Wasser- und Schiffsdirektion Bremen.

In der Jademündung:

das Wasser- und Schiffsamt Wilhelmshaven und
das Wasserwirtschaftsamt in Wilhelmshaven.

Auf den Ostfriesischen Inseln:

die Forschungsstelle Norderney
mit dem ostfriesischen und Oldenburger Watt- und Inselgebiet.

Im Emsgebiet:

das Wasser und Schiffsamt Emden.

Da im allgemeinen Bund und Länder nur verhältnismäßig geringe Mittel bereitstellten, auch nicht überall geeignete Kräfte verfügbar waren, gingen die Untersuchungen in den ersten Jahren nur sehr langsam vorwärts. Trotzdem sind, wie die wesentlichen, bekannten Berichte über Untersuchungsergebnisse auf Sylt, an der Eider, auf Norderney und an der Ems beweisen, recht beachtliche Ergebnisse zu verzeichnen.

Die Erkenntnis, daß die nach dem Kriege eingetretene sehr starke Aufspaltung der Verwaltungszuständigkeit an der Küste unter keinen Umständen eine gleich starke, dauernde Aufspaltung der Forschungsarbeit zur Folge haben dürfte, hat dann Ende Oktober 1949 den Bund

und die genannten Küstenländer, zu denen nun auch Hamburg und Bremen traten, zu einer gemeinsamen Entschließung über die Bildung eines Küstenausschusses Nord- und Ostsee geführt. Die Hineinnahme der der Bundesrepublik verbliebenen kurzen Ostseeküstenstrecke in Schleswig-Holstein erschien angesichts vieler vorliegender ähnlicher Probleme geboten. Bund und Länder vereinbarten über die Grenzen ihrer Verwaltungszuständigkeit hinaus eine Zusammenarbeit in der Küstenforschung. Die seit der Gründung des Küstenausschusses gewachsene und durch die Erfahrungen der Sturmflutkatastrophe in Holland verstärkte Zusammenarbeit, sei es in den Arbeitsgruppen, die sich der Erarbeitung von Empfehlungen für übergeordnete Fragen widmeten, sei es in dem Gedankenaustausch der zahlreichen Untersuchungsstellen, hat die Küstenforschung selbst stark belebt. So wurden die Untersuchungen der möglichen Sturmfluthöhen, technische Empfehlungen für Küstenschutzbauten u. a. m. im Einvernehmen zwischen allen verantwortlichen Stellen bearbeitet. Auch wurden Untersuchungsmethoden auf verschiedenen Gebieten und die Entwicklung von Meßgeräten im ganzen Küstenbereich abgestimmt. Nach dem Vorbild Hollands soll auch die bei uns nicht entbehrliche Berechnung der Gezeitenbewegung in flachen Gewässern und Strommündungen möglichst einheitlich entwickelt und angewandt werden. Die Gezeitenberechnung, die nach älteren Verfahren zuerst für die Weser, nach neuerem Verfahren für die Ems durchgeführt wurde und jetzt auch in der Eider zur Anwendung kommen soll, wird in erster Linie der Bund für seine Seewasserstraßen einsetzen. Sie wird aber auch im Dienste des Küstenschutzes nicht entbehrlich sein.

Zu einer, vielleicht der schwierigsten, Frage möchte ich eine Anregung geben, nämlich zur Frage einer großräumigen Untersuchung der Sandwanderung. Mit Teiluntersuchungen ist die Frage nicht zu lösen, hier kann nur eine Zusammenarbeit aller Stellen in Bund und Ländern sowie der Nachbarländer Holland und Dänemark zu einer Lösung des Problems führen. Im Sinne eines einheitlichen Arbeitens an der Küste wird die Formänderung der Sände und Rinnen am Rande des Wattenmeeres von Texel bis Blaavandshuk im Laufe der letzten drei bis vier Jahrhunderte zur Zeit in einer geschichtlichen Arbeit von Dr.-Ing. BAHN untersucht, der damit bereits einen Beitrag zur Klärung der Sandwanderung liefern wird.

Zum Abschluß des Berichtes wenden wir unsern Blick noch einmal kurz zurück auf die Leistungen der vor uns lebenden Küstenbewohner, um das innere und äußere Maß der Verpflichtung erkennbar werden zu lassen (vgl. auch LORENZEN 1955).

In unserer Zeit, in der die Naturwissenschaften Hand in Hand mit der Technik dem Menschen weitere und neue Erkenntnisse liefern und ihn zu größeren Leistungen auf vielen Gebieten, auch denen des Landschafts, befähigen, hört man gelegentlich wieder das vermessene Wort eines nordfriesischen Deichgrafen, der vor der Sturmflut von 1634, auf seinem neuen Deiche stehend, gerufen haben soll: „Trutz nu, Blanke Hans!“. Die Hollandkatastrophe vom 1. Februar 1953 hat wieder einmal die Grenzen menschlicher Einsicht und technischen Könnens gegenüber den Kräften des Meeres ganz deutlich gemacht. Jahrhundertlang boten — trotz Fehlens wissenschaftlicher Erkenntnisse unserer Zeit — auch bei uns in Deutschland die Wachsamkeit der Menschen an der See, deren Verbundenheit mit dem Element und die durch Tradition gefestigte Erfahrung die beste Gewähr für die Verteidigung gegen die Angriffe des Meeres. Diese Voraussetzungen sind leider kaum mehr vorhanden. Sie wurden ersetzt durch staatliche Organisationen, moderne Technik und größere Geldmittel. Man kann diese Entwicklung nicht rückgängig machen. Die neuen Träger der Aufgaben sollten sich aber trotz der großen ihnen zur Verfügung stehenden technischen Mittel immer dessen bewußt sein, daß sie die Leistungen unserer Vorfahren nur dann erreichen werden und einen dauerhaften Erfolg nur dann erwarten dürfen, wenn sie besser über Ursachen und Wirkungen im Geschehen an

unserer Küste unterrichtet sind, als es unsere Vorfahren waren und wir es heute noch sind. Aus dieser Einsicht aber erwachsen Aufgaben für unsere und die nach uns kommenden Generationen, die in der folgenden Zusammenfassung noch einmal herausgestellt werden dürfen. Ihr programmatischer Charakter ist unmißverständlich und im Grunde unausweichbar wie das Geschehen an unserer Küste selbst.

VIII. Zusammenfassung

Nach diesem sehr knappen Rückblick auf 25 Jahre Küstenforschung möchte ich das, was mir nach dreißigjähriger Arbeit an der Küste, in der Forschung und in der Praxis, als wesentlich erscheint, kurz zusammenfassen:

1. Bund und Länder setzen für Verkehrsaufgaben und Küstenschutz (wozu auch die Landgewinnung zu rechnen ist) einschließlich der eng damit verbundenen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen hinter den Seedeichen in steigendem Maße öffentliche Mittel ein. Demgegenüber treten die zwar noch immer erheblichen Aufwendungen der Selbstverwaltung, der Deich- und Sielverbände mehr und mehr zurück, weil sich diese fast ausschließlich der Entwässerung und Verbesserung ihrer Böden widmen müssen. Die Gesamtausgaben der öffentlichen Hand für Küstenschutz und Verkehr allein haben, soweit sie von den übergeordneten Naturvorgängen Tide, Sturmfluten, Sandwanderungen usw. abhängen, in den letzten Jahren an laufenden und einmaligen Ausgaben mehr als 100 Mill. DM/Jahr erfordert. Weder für den Küstenschutz noch für Verkehr und Wasserwirtschaft ist mit einer nennenswerten Verringerung der Ausgaben in Zukunft zu rechnen, vor allem dann nicht, wenn man danach streben will, ein Höchstmaß an dauerhafter Sicherung und erträglichen Unterhaltungskosten zu erreichen. Wenn die deutschen Seehäfen wettbewerbsfähig bleiben wollen, werden auch ihre Zufahrten, ihre Vertiefung und vor allem die Tiefhaltung noch steigende Mittel erfordern.
2. Für das Gelingen der erstrebten Maßnahmen mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln ist eine Beständigkeit in der Durchführung derjenigen Forschungen und Vorarbeiten unerlässlich, die dazu dienen können, im Wattenmeer die dauernde Veränderlichkeit und ihre Ursachen soweit kennenzulernen, daß große und kostspielige Fehlschläge vermieden werden. Daß eine planmäßige Forschung in der Lage ist, Fehlschläge zu vermeiden und dauerhafte, technisch und wirtschaftlich brauchbare Lösungen zu finden, glaube ich, an den vorher beschriebenen Beispielen dargelegt zu haben.
3. Für solche Untersuchungen sind besonders im letzten Jahrzehnt in den Niederlanden und in Deutschland moderne Verfahren und neue Methoden entwickelt worden oder stehen in der Entwicklung. Mit ihrer Hilfe wird man den mit der Gezeitenerscheinung zusammenhängenden Vorgängen der Sandwanderung soweit nahekommen, daß man auch auf diesem Gebiet praktisch brauchbare Angaben über die Wirkung geplanter baulicher Maßnahmen machen kann. Man wird dieses Problem allerdings nur mit einer das ganze Wattenmeer und teilweise auch das nähere Seegebiet umfassenden Untersuchung klären können. Das gilt ebenso für den Schutz der Nord- und Ostfriesischen Inseln und der dazugehörigen Watten wie für die Mündungsgebiete von Ems, Jade, Weser, Elbe und Eider.
4. Örtliche Untersuchungen der geschilderten Art sind und bleiben trotzdem wichtig. Die gewonnenen Einzelerkenntnisse sind aber letzten Endes erst dann beweiskräftig und allgemeingültig, wenn ihre Beziehung zum Geschehen im größeren Raum in den überhaupt möglichen Grenzen hergestellt ist. Das Meer kümmert sich nicht um die wechselhaften staatsrechtlichen Gegebenheiten und Verwaltungsgrenzen. Es ist gewiß schon als ein Fortschritt anzusehen, daß sich der Küstenausschuß bemüht, eine übergeordnete Schau der Grundlagen

für Küstenschutz, Seewasserstraßen und Wasserwirtschaft anzuregen und herbeizuführen. Angesichts dessen, was wir anstreben und anstreben müssen, nämlich mit wirtschaftlichen Mitteln einen dauerhaften Schutz der Küste, ausreichend tiefe Wasserstraßen und eine geordnete Wasserwirtschaft im Tidebereich, aber auch angesichts der immer bleibenden großen jährlichen Aufwendungen für diese Aufgaben sollten sich der Bund, der auch an seiner Grenze gegen das Meer den weitaus größten Teil der Last zu tragen hat, und die Länder zusammenfinden, um eine einheitliche Küstenforschung zu schaffen und durchzuführen.

IX. Schriftenverzeichnis

- BUSCH, A.: Taucht unser Land auch in der Gegenwart noch unter? Nordfries. Jahrb. 17, 1930.
- DELFF, CHR.: Woher stammt der neuauflandende Boden im Wattenmeer? Kieler Neueste Nachrichten, 1. 8. 1933.
- DELFF, CHR.: Nordfrieslands Werden und Vergehen. Nordelbingen 10, 1934.
- DITTMER, E.: Die geologischen Verhältnisse im Dammbaugebiet Friedrichskoogspitze vor und nach der Abdämmung des Nordfelder Prieles. Arbeitsbericht, 1937 (1937 a).
- DITTMER, E.: Untersuchungen in Dithmarschen und Eiderstedt. Geologischer Arbeitsbericht. Büsum 1937 (1937 b).
- DITTMER, E.: Schichtenaufbau und Entwicklungsgeschichte des Dithmarscher Alluviums. Westküste 1, H. 2, 1938.
- DITTMER, E.: Übersicht über den geologischen Aufbau und die Entwicklungsgeschichte des nordfriesischen Halliggebietes. Unveröffentlichter Arbeitsbericht, 1939.
- DITTMER, E.: Die Küstensenkung an der schleswig-holsteinischen Westküste. Forschungen und Fortschritte 24, H. 17/18, 1948.
- DITTMER, E.: Die Versalzung des Grundwassers an der schleswig-holsteinischen Westküste. Die Küste 5, 1956.
- FISCHER, O., 1955 bis 1958: Das Wasserwesen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste. Teil III: Das Festland. 7 Bände mit einer Kartenmappe. Verlag: Dietrich Reimer, Berlin. 1. Folge: Sonderprobleme und Einzelfragen des Küstenraumes. 1955. 7. Folge: Hydrographie des Küstengebietes. 1955.
- FRANZIUS, O.: Landgewinnung und Küstenströmung. 1. Denkschr. Marschenverband Schlesw.-Holst., 1932.
- FÜLSCHER: Über Uferschutzbauten zur Erhaltung der Ost- und Nordfriesischen Inseln. Zeitschr. f. Bauwesen, 1905.
- GAYE, J. und WALTHER, F.: Die Wanderung der Sandriffe vor den Ostfriesischen Inseln. Die Bautechnik 13, H. 41, 1935.
- GAYE, J.: Die deutsche Küstenforschung und der Seewasserbau. Die Küste 3, H. 1/2, 1955.
- HABERSTROH, E. G.: Forschungsarbeiten im Dithmarscher Wattenmeer. Westküste 1, H. 2, 1938.
- HENSEN, W.: Die Entwicklung der Fahrwasserverhältnisse in der Außenelbe. Jahrbuch Hafentechn. Ges., Bd. 18, 1939/40.
- HUNDT, C.: Die Abbruchsursachen an der Nordwestküste des Ellenbogens auf Sylt. Die Küste 6, H. 2, 1957.
- IWERSEN, J.: Stellungnahme zum Deichbau und Versuchskoog im Wattengebiet von Klanxbüll. Marschenbauamt Husum, Forschung Westküste, Husum 1936.
- IWERSEN, J.: Vorschläge zur Linienführung eines neuen Deiches für den geplanten Wattenversuchskoog Hindenburgdamm. Unveröffentlichter Arbeitsbericht, 1937 (1937 a).
- IWERSEN, J.: Kultivierung des Hindenburgwattkoogs. Arbeitsbericht, 1938.
- IWERSEN, J.: Zur bodenkundlichen Kartierung des nordfriesischen Wattengebietes. Westküste, 1943.
- IWERSEN, J.: Das Problem der Kultivierung eingedeichter Watten. Die Küste 2, H. 1, 1953.
- IWERSEN, J. u. WOHLBERG, E.: Versuchskoog am Hindenburgdamm. Marschenbauamt Husum, Forschungsstelle Westküste, Husum 1937.
- KÖNIG, D.: Spartina Townsendii an der Westküste von Schleswig-Holstein. Planta 36, 1948.
- KÖRNER, B.: Die Sinkstoffe der Küstengewässer. Die Küste 4, 1955.
- KREY, H.: Das Wattengebiet, die Marschen und Halligen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste. Zentralbl. d. Bauverw. 38, H. 89, H. 93, H. 95/96, 1918.

- KREY, H.: Die Eiderabdämmung. Gutachtliche Äußerung. Berlin 1926.
- „KÜSTENAUSSCHUSS NORD- UND OSTSEE“: Anpassung der Warfen auf den nordfriesischen Halligen an die heute möglichen Sturmfluten. Die Küste 6, H. 1, 1957.
- LAMPRECHT, H.-O.: Uferveränderungen und Küstenschutz auf Sylt. Die Küste 6, H. 2, 1957.
- LEEGE, O.: Der Memmert. Eine entstehende Insel und ihre Besiedlung durch Pflanzenwuchs. 1910.
- LEEGE, O.: Werdendes Land in der Nordsee. Oehringen 1935.
- LORENZEN, J. M.: Landeskultur-Aufgaben an der schleswig-holsteinischen Westküste. VDI-Zeitschrift 81, 26, 1937.
- LORENZEN, J. M.: Planung und Forschung im Gebiet der schleswig-holsteinischen Westküste. Westküste 1, H. 1, 1938.
- LORENZEN, J. M.: Hundert Jahre Küstenschutz an der Nordsee. Die Küste 3, H. 1/2, 1955.
- LORENZEN, J. M.: Gedanken zur Generalplanung im nordfriesischen Wattenmeer. Die Küste 5, 1956.
- MARSCHENVERBAND SCHLESWIG-HOLSTEIN: 10-Jahresplan zur umfassenden Sicherheit der schleswig-holsteinischen Westküste. 1931. (Unveröffentlicht.)
- OSTENDORFF, E.: Die Grund- und Bodenverhältnisse der Watten zwischen Sylt und Eiderstedt. Westküste 1943.
- PETERSEN, M.: Sinkstoffgruppenmessung in der Norder-Hever 1937. Unveröff. Bericht Forschungsstelle Westküste. Husum 1941.
- PFEIFFER, H.: Untersuchungen über den Einfluß des geplanten Dammbaus zwischen dem Festland und der Insel Sylt auf die Wasserverhältnisse am Damm und der anschließenden Festlandsküste. Dissert. 1920.
- PLATH, M.: Die biologische Bestandsaufnahme als Verfahren zur Kennzeichnung der Wattsedimente und die Kartierung der nordfriesischen Watten. Westküste 1943.
- SCHELLING, H.: Die Sturmfluten an der Westküste von Schleswig-Holstein unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse am Pegel Husum. Die Küste 1, H. 1, 1952.
- SCHÜTTE, H.: Neuzeitliche Senkungserscheinungen an unserer Nordseeküste. Jahrb. Oldenb. Ver. Altert. u. Landesgesch., Oldenburg 1908.
- SCHÜTTE, H.: Krustenbewegungen an der deutschen Nordseeküste. Aus der Heimat 40, H. 11, 1927.
- SCHÜTTE, H.: Küstensenkungsmessungen. Heimatkunde — Heimatschutz, Oldenburg 1928.
- SCHÜTTE, H.: Geologische und hydrographische Veränderungen im Jade-Weser-Gebiet seit 8000 Jahren. Dtsch. Geogr. Bl., H. 4, 1938.
- SCHÜTTE, H.: Die Senkung der deutschen Nordseeküste. Geogr. Anzeiger, H. 10, 1935.
- WILDVANG, D.: Zur Frage der Küstensenkung im Gebiete der Emsmündung, Upstalsboom. Blätter f. ostfries. Geschichte, 1924/25.
- WOHLENBERG, E.: Die Grüne Insel in der Eidermündung. Arch. Dt. Seewarte 50, H. 2, 1931.
- WOHLENBERG, E.: Biologische Landgewinnungsarbeiten im Wattenmeer. Der Biologe 3, H. 7, 1934.
- WOHLENBERG, E.: Biologische Forschung und Praxis an der Westküste. Jahrb. Nordfriesland 23, 1936.
- WOHLENBERG, E.: Zusammenstellung einiger Punkte zur Begründung der Frühbedeichung des Verlandungsgebietes am Hindenburgdamm. Unveröff. Bericht der Forschungsstelle Westküste, Husum 1936.
- WOHLENBERG, E.: Biologische Kulturmaßnahmen mit dem Queller (*Salicornia herbacea* L.) zur Landgewinnung im Wattenmeer. Westküste 1, H. 2, 1938.
- WOHLENBERG, E.: Unsere jungen Köge. Meyn's Schl.-Holst. Hauskalender, Heide 1939.
- WOHLENBERG, E.: Entstehung und Untergang der Insel Trischen. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 49, 1950.
- WOHLENBERG, E. und PLATH, M.: Produktionsbiologische Untersuchungen auf eingedeichten Wattflächen. Die Küste 2, H. 1, 1953.
- WOHLENBERG, E.: Sinkstoff, Sediment und Anwachs am Hindenburgdamm. Die Küste 2, H. 2, 1953.
- WOHLENBERG, E.: Das Watt schreibt unsere Geschichte. Zeitschr. Ostfriesland 3, 1955.
- WOHLENBERG, E.: Die Versalzung im Gotteskoog (Nordfriesland) nach biologischen und chemischen Untersuchungen. Die Küste 5, 1956.
- WOHLENBERG, E. u. J. IWERSEN: Versuchskoog am Hindenburgdamm. Unveröff. Bericht d. Forschungsstelle Westküste, Husum 1937.