

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Kannenberg, Ernst-Günther

Schutz und Entwässerung der Niederungsgebiete an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste

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/20.500.11970/100704>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Kannenberg, Ernst-Günther (1958): Schutz und Entwässerung der Niederungsgebiete an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. In: Die Küste 7, Doppelheft. Heide, Holstein: Boyens. S. 47-106.

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.



Schutz und Entwässerung der Niederungsgebiete an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste¹⁾

Von Ernst-Günter Kannenberg

Inhalt

I. Einleitung	48
II. Die erdgeschichtliche Entwicklung der schleswig-holsteinischen Ostseeküste	48
1. Die Litorina-Transgression	49
2. Die Küstenentwicklung seit Ende der Litorina-Transgression	49
III. Verbandsgründungen in den Niederungsgebieten	51
IV. Nutzung der Niederungsgebiete	56
V. Küstenschutz	57
1. Natürlicher Hochwasserschutz durch Strandwälle und Dünen	57
2. Deichbau	58
a) Deichbauten vor 1860	59
b) Die Deichbauperiode kurz vor 1872	60
c) Das Hochwasser vom 13. November 1872 und die Deichschäden	60
d) Die Deichbauperiode als Folge des Hochwassers von 1872	63
Deichbau und Küstendynamik	63
Deichlinienplanung	64
Deichprofil und Baustoffe	67
Umfang der Eindeichungen	68
e) Deichbaumaßnahmen nach der Deichbauperiode 1874—1882	69
3. Deichvorland und Uferschutz	71
a) Funktion des Deichvorlandes	72
b) Erhaltung des Deichvorlandes	74
c) Nutzung des Deichvorlandes für den Seebadebetrieb	76
4. Deichsackungen und Deicherhöhungen	78
5. Deichschutz für Siedlungen an der Ostseeküste	78
6. Über die Wirtschaftlichkeit von Eindeichungen	81
VI. Entwässerung	83
1. Natürliche Entwässerung	83
2. Sielentwässerung	85
a) Anlagen der Sielentwässerung	85
b) Erste umfassende Entwässerungsmaßnahmen in den alten Deichverbänden	93
3. Schöpfentwässerung	94
a) Trockenlegung von Gewässern	94
b) Unzureichende Sielentwässerung	95
c) Einrichtung von Teichwirtschaften	95
d) Technische Mittel der Schöpfentwässerung	97
e) Entwicklung und Umfang der Schöpfentwässerung	98
f) Folgeerscheinungen der Schöpfentwässerung	100
4. Anlage von Randkanälen	102
VII. Zusammenfassung	103
VIII. Schriftenverzeichnis	105

¹⁾ Die Veranlassung für diese Veröffentlichung gab das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Abt. Wasserwirtschaft, Landesstelle für Gewässerkunde, Kiel, indem es den Verfasser beauftragte, den behandelten Fragenkomplex unter Verwertung der Archivbestände der Wasserwirtschaftsämter Lübeck und Schleswig sowie einzelner Akten des Landesarchivs zu Schleswig zu bearbeiten. Diese Untersuchung wurde in den Jahren 1954—1955 durchgeführt und liegt in Form von drei Teilberichten bei diesen Dienststellen (außer Landesarchiv) vor.

Abkürzungen im Text:

DuEV	=	Deich- und Entwässerungsverband
LASH	=	Landesarchiv Schleswig-Holstein
TVA	=	Torpedversuchsanstalt
WuBV	=	Wasser- und Bodenverband
WV	=	Wasserverband
WWA	=	Wasserwirtschaftsamt

I. Einleitung

An der schleswig-holsteinischen Ostseeküste befinden sich zwischen Travemünde und Flensburg zahlreiche größere und kleinere Niederungsgebiete in Meeresspiegelhöhe oder auch im Einflußbereich der Wasserstandsschwankungen der Ostsee. Die meisten dieser Niederungen sind heute durch Deiche oder verstärkte Strandwälle gegen Meeresüberflutungen geschützt und werden durch Siele oder Schöpfwerke entwässert.

Während die diesen Niederungsgebieten an der Nordseeküste entsprechenden Marschengebiete durch FISCHER (1955) eine eingehende Bearbeitung der Entwicklung ihres Deich- und Entwässerungswesens erfahren haben, fehlte bisher jegliche Übersicht über die Entwicklung der Küstenschutz- und Entwässerungsmaßnahmen in den Niederungen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Lediglich der Aufsatz von RUNDE (1883) über „Deichanlagen an der Ostsee in der Provinz Schleswig-Holstein“ vermittelte einen kleinen Einblick in das bedeutende Werk der Eindeichungen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste, das als Folge der Hochwasserkatastrophe von 1872 in den Jahren 1874–1882 geschaffen wurde und die Grundlage für die weitere Entwicklung des Küstenmeliorationswesens an der Ostseeküste bildete.

Die folgende Darstellung ergänzt die Arbeit von M. PETERSEN über den „Abbruch und Schutz der Steilufer an der Ostseeküste“ (1952). Sie versucht, die Entwicklung des Küstenschutzes an den Flachküsten im Osten Schleswig-Holsteins und die Entwässerungsprobleme in den dahinterliegenden Niederungen aus einem in Akten niedergelegten Erfahrungsschatz von mehr als achtzig Jahren zusammenzufassen. Daraus ergeben sich auch zahlreiche Hinweise für die zukünftige funktionelle Planung.

II. Die erdgeschichtliche Entwicklung
der schleswig-holsteinischen Ostseeküste

Die schleswig-holsteinische Ostseeküste verdankt ihre Entstehung den erdgeschichtlichen Vorgängen seit dem Ausklingen der letzten Eiszeit. Vielfach erhielt sie schon durch Gletscherschwankungen und Eiszungenvorstöße, die den Rückzug und das Abschmelzen der von Skandinavien vorgedrungenen Inlandeismassen unterbrachen, die Grundzüge ihrer Gestalt, denn zu dieser Zeit wurden im wesentlichen die jetzigen Oberflächenformen des im Osten des Landes befindlichen Jungmoränengebietes geschaffen. Sobald das heute von der westlichen Ostsee (= Beltsee) eingenommene Becken von den Eismassen befreit war, konnte sich auch die bisher einseitig nach Süden zum Elbe-Urstromtal und nach Westen zur Nordsee gerichtete Entwässerung umstellen und die bestehende Wasserscheide ausbilden.

Ausschlaggebend für die endgültige Gestalt der Niederungsgebiete war jedoch erst der postglaziale Meeresspiegelanstieg, die sogenannte Litorina-Transgression, und deren Beendigung etwa in Höhe des heutigen Meeresniveaus.

1. Die Litorina-Transgression

Der heute von der westlichen Ostsee eingenommene Meeresraum lag zu Beginn der Postglazialzeit (Nach-Eiszeit) vorwiegend trocken. Das von der ausräumenden Tätigkeit der Gletscher zurückgelassene Becken war lediglich von einzelnen Rinnen durchzogen, welche die aus den heutigen Buchten und Förden kommenden Entwässerungssysteme aufnahmen und das Wasser zur Senke des Großen Belts hin abführten.

Etwa von 7000 v. Chr. an machte sich auch im westlichen Ostseebecken der Anstieg des Meeresspiegels bemerkbar, der eine Folge des Abschmelzens der mächtigen Inlandeismassen war. Die Entstehung der westlichen Ostsee wurde mit Hilfe der Pollenanalyse von Transgressionskontakten (Überlagerung von Süßwasserabsätzen durch Meeresbildungen) erstmals von TAPPER (1940) untersucht. Dessen Ergebnisse erfuhren neuerdings durch SCHMITZ (1954) Ergänzungen und Korrekturen. Nach dem derzeitigen Wissensstande spielten sich folgende Niveauveränderungen (bezogen auf NN) im Laufe der Transgression ab (nach SCHMITZ):

bis 25 m-Isobathe	um 6000 v. Chr.
bis 20 m-Isobathe	um 5500 v. Chr.
bis 15 m-Isobathe	um 5000 v. Chr.
bis 10 m-Isobathe	um 4000 v. Chr.
bis 5 m-Isobathe	um 3000 v. Chr.
bis 2 m-Isobathe	um 2000 v. Chr.

Die vertikale Geschwindigkeit der Transgression war zuerst sehr rasch mit etwa 1 m im Jahrhundert und verlangsamte sich dann ab 5000 v. Chr. Über den Abschluß der Transgression besteht leider immer noch keine Klarheit. Sie ging jedoch nicht plötzlich zu Ende, sondern klang allmählich aus, wobei sogar mit kleinen Regressionen zu rechnen ist, ohne daß sie bisher nachweisbar waren.

Jedenfalls ergibt sich aus den pollenanalytischen Untersuchungen die für das Verständnis der heutigen Küste bedeutsame Tatsache, daß die am Küstenausgleich tätigen Kräfte seit höchstens 4000 Jahren wirksam sind. Von diesem Zeitpunkt ab datiert das Vorhandensein der meisten Niederungsgebiete, denn ihre Entstehung hängt eng mit einem annähernd konstanten Meeresspiegel bzw. Mittelwasser zusammen.

Das Meer war bei der Transgression in eine sehr unruhige, durch zahlreiche Hügel und Mulden gekennzeichnete jungglaziale Landschaft eingedrungen. Infolgedessen bildete die Küste zu jener Zeit noch zahllose kleine Vorsprünge, die bereits im letzten Stadium der Transgression der Abtragung unterlagen und dabei zu Kliffs umgestaltet wurden, während andererseits die im Meeresniveau liegenden Niederungen durch die aus der Transgression resultierende vermehrte Materialzufuhr, die sich aus dem verstärkten Kliffabbruch bei steigendem Meeresspiegel ergab, beim Ende der Transgression bereits abgeschlossen waren (TAPPER 1940, SCHMITZ 1954). Diese Tatsache gilt zumindest für alle Niederungen, die zwischen Steilufern liegen, denn alle ins Meer ausstreichenden Moränenzüge wurden schon während der Transgression als Kliffs angeschnitten. Gleichzeitig war aber das Abrasionsmaterial aus der Abtragung der ständig neu hinzukommenden frisch überfluteten Diluvialflächen noch vermehrt worden. Aus diesem Grunde war schon mengenmäßig die Möglichkeit eines schnellen Abschlusses aller Niederungsgebiete durch Strandwälle gegeben.

Die Niederungen sind also im allgemeinen nicht abgeschnürte Meeresbuchten, sondern vom Meere abgesperrte Geländesenken (TAPPER 1940, S. 163). Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß gelegentlich bei Bohrungen in den obersten Schichten der Niederungsgebiete Seesand gefunden wird, denn hierbei handelt es sich um sogenannte Sturmflutsedimente, die von Hochwasserdurchbrüchen der Strandwälle stammen, bei denen das Meer eine Niederung kurzfristig überschwemmte.

Sofort nach Abschluß der Transgression setzte in den durch Strandwälle abgeschlossenen Niederungen infolge Grundwasserstaus der Prozeß der Vermooring ein. Dadurch wurde das häufig noch vorhandene glaziale Relief innerhalb der Niederungen weitgehend verdeckt (vgl. MARTENS 1927, Abb. 21).

2. Die Küstenentwicklung seit Ende der Litorina-Transgression

Nach dem Abklingen der Litorina-Transgression vor etwa 3000 bis 4000 Jahren setzte die Umgestaltung der Küste ein, die im allgemeinen als Küstenausgleich bezeichnet wird. Dieser Prozeß ist auch heute noch im Gange. Unsere heutige Küste ist nur ein Zwischenzustand in dieser Entwicklung.

Die postlitorine Küstenentwicklung wird durch zwei verschiedene Vorgänge gekennzeichnet, bei denen der eine von dem anderen abhängig ist:

1. Der Rückgang der Steilufer (einschließlich der seitlich anhängenden Strandwälle).
2. Die Bildung von Alluvionen (Anlandungs- bzw. Ablagerungsgebieten) in Form von Nehrungen, Strandwallebenen oder Höftländern²⁾.

Wie schon während der Transgression alle Landvorsprünge durch das Meer in Form von Steilufeln angeschnitten und zurückverlegt wurden, so setzte sich dieser Vorgang auch in der darauffolgenden Zeit fort. Sämtliche noch heute im Abbruch befindlichen Steilufer stellen mit ihrem derzeitigen Verlauf der Uferlinie einen Zwischenzustand dieses Vorgangs dar. Je nach Exposition und Lage der Steilufer an der Küste muß mit einem unterschiedlichen Rückgangsbetrag seit dem Ausklingen der Litorina-Transgression gerechnet werden. Von gewissen Ausnahmen abgesehen, kann an der Außenküste³⁾ in dieser Zeitspanne mit einem Mindestbetrag des Küstenrückgangs von einem Kilometer gerechnet werden, während der Durchschnitt bei etwa eineinhalb Kilometer liegen dürfte. Beim Brodtener Ufer z. B. ist dieser Betrag jedoch erheblich höher (KANNENBERG 1951, S. 55).

Mit dem Rückgang der Steilufer ist allgemein auch ein gleichzeitiger und gleichmäßiger Rückgang der seitlich anschließenden Strandwälle verbunden, die sich aus einem Teil der durch die Brandung sortierten Abtragungsprodukte der Steilufer aufbauen. Diese Tatsache ergibt sich nicht nur aus Vermessungen der jüngsten Zeit, sondern auch aus strandwallmorphologischen Untersuchungen (KÖSTER 1955). Außerdem fand man am Meeresboden vor Niederungen immer wieder Torfe, oft viele hundert Meter vor den heutigen Strandwällen. Dieser Befund besagt aber, daß die Torfe, die sich nur im Schutze von Strandwällen in Bodensenken durch Grundwasserstau bilden konnten, später von den Strandwällen in Verbindung mit dem Küstenrückgang überwandert wurden. Die Fundstellen von anstehenden Torfen im Flachwasser vor der Küste sind somit Zeugen für den Küstenrückgang, und die heutigen Niederungsgebiete nur Restteile von einst größeren Niederungen.

Von diesen in der Mehrzahl befindlichen Niederungsgebieten, die durch den Begriff „Abschlußniederungen“ gekennzeichnet werden können, sind einige Niederungsgebiete als „Vorbauniederungen“ zu unterscheiden. Letztere befinden sich in den als Höftland bezeichneten Anlandungsgebieten (MARTENS 1927, S. 27–31), die in der ersten Phase nach dem Ausklingen der Litorina-Transgression infolge des Überschusses an Sedimentmaterial aufgebaut wurden.

Die Höftländer haben als Vorbauförmern an der Küste einen dreieckigen Grundriß. Sie sind durch einen uferparallelen Strandwall oder mehrere Strandwälle gekennzeichnet, die vom Moränengebiet des Hinterlandes stets durch eine moorbedeckte Niederung getrennt sind. Diese Niederung ist der vom landwirtschaftlichen Standpunkt wesentlichste Teil der Höftländer. — Höftländer finden sich ausschließlich an der Innenküste, d. h. in den Förden und in Buchten, deren Längsachse größer ist als die Breite an der Außenlinie, also außer in den Förden nur in der Lübecker Bucht⁴⁾.

Wenn die Höftländer in ihrem Ursprung auch ausgesprochene Anlandungs- und Ablagerungsgebiete sind, so kann sich dieser Zustand im Laufe der Küstenentwicklung doch ändern. Durch den weiteren Rückgang der übrigen Küste wechseln auch die Ablagerungsbedingungen örtlich und zeitlich. — Das beste Beispiel für einen derartigen Vorgang bildet augenblicklich

²⁾ Höftland = Alluvion von dreieckigem Grundriß (nach MARTENS 1927, S. 27).

³⁾ Innenküste = Küste der Förden und Buchten, deren Längsachse größer als die Breite an der Außenlinie ist, also auch die Küste der Lübecker Bucht. Außenküste = restliche Küste, also einschl. Hohwachter Bucht.

⁴⁾ Beispiele besonders in der Eckernförder Bucht: Südufer mit Noer und Kronsport, Nordufer bei Langholz.

das Höftland von Langholz in der Eckernförder Bucht. Durch den fortgesetzten Rückgang des Steilufers von Klein-Waabs ist die Ostflanke dieses Höftlandes mit in den Bereich der Abtragung gelangt (vgl. KANNENBERG 1951, S. 77).

III. Verbandsgründungen in den Niederungsgebieten

Sämtliche Küstenschutz- und Entwässerungsmaßnahmen in den Niederungsgebieten an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste beruhten ursprünglich auf der Tatkraft einzelner Besitzer oder waren Gemeinschaftsleistungen auf freiwilliger Basis ohne Unterstützung von anderer Seite. Erst nachdem ganz Schleswig-Holstein 1866 unter preußische Verwaltung gekommen war, wurden von staatlicher Seite Maßnahmen zur Förderung der Landeskultur in den Niederungsgebieten in Angriff genommen. Zur Unterhaltung der mit staatlicher Hilfe errichteten Deich- und Entwässerungsanlagen wurden Genossenschaften bzw. Verbände gegründet. Als erster Verband dieser Art entstand um 1870 die Gruber Seegenossenschaft im Kreise Oldenburg, welche die mit staatlicher Förderung geschaffenen Deich- und Entwässerungsanlagen nördlich von Dahme zu unterhalten hatte.

Die Hochwasserkatastrophe vom 13. November 1872 mit ihrer weit in alle Niederungsgebiete eindringenden Salzwasserüberschwemmung und der sich dabei herausstellende Mangel an ausreichenden Hochwasserschutzanlagen gab im Zeitraum 1877–1888 in Verbindung mit umfangreichen Baumaßnahmen Veranlassung zur Gründung von siebzehn Deichverbänden mit insgesamt 14 633 ha Fläche. Der Schwerpunkt dieser Verbandsgründungen lag im Küstenraum zwischen Kiel und Neustadt/Holstein, besonders im Kreise Oldenburg mit insgesamt 11 554 ha.

Die Veranlassung zu allen späteren Verbandsgründungen in Küstenniederungen gab im allgemeinen die mangelnde Entwässerung (Versumpfung, stauende Nässe), indem eine Verbesserung oder Neuschaffung der Entwässerungsanlagen angestrebt wurde, um die landwirtschaftlichen Flächen einer gesteigerten Produktion zuzuführen. Jedoch gaben manchmal auch andere Vorgänge den ersten Anstoß, eine Verbandsgründung zu betreiben, vor allem auffällige Entwässerungsanlagen, mangelnder Hochwasserschutz oder auch die Aufsiedlung von Gütern.

Im Zeitraum zwischen den Deichverbandsbildungen von 1877 bis 1888 und dem ersten Weltkrieg wurden in Küstenniederungen nur vier Entwässerungsverbände mit einer Gesamtfläche von rund 393 ha gegründet. Recht zahlreiche Verbandsgründungen erfolgten dann zwischen 1923 und 1936 mit einer Gesamtfläche von rund 2493 ha. Von diesen siebzehn Verbänden hatten jedoch nur sieben eine Fläche von mehr als 100 ha, während sechs noch nicht einmal ein Areal von 50 ha aufwiesen. Nach der im Jahre 1937 herausgegebenen neuen Wasserverbandsordnung erhielten von 1939 bis 1941 sämtliche bestehenden Verbände auf dieser Grundlage eine neue Satzung. Im Zeitraum 1938–1940 wurden nach dem neuen Wasserverbandsrecht noch drei weitere Verbände mit rund 353 ha Fläche gegründet.

Die Größe der Niederungsgebiete wurde im allgemeinen erst im Zusammenhang mit Entwurfsaufstellungen für Verbandsgründungen festgestellt. Aus diesem Grunde können für Niederungsgebiete, in denen Wasser- und Bodenverbände bestehen, wesentlich genauere Angaben über das Areal gemacht werden als bei Gebieten, in denen noch keine Verbandsgründung erfolgte.

Die Methoden zur Begrenzung der Niederungsgebiete mit Verbandsgründung sind jedoch so unterschiedlich, daß zuvor einiges darüber ausgesagt werden muß, um die später folgenden Größenangaben einigermaßen bewerten zu können. — Im allgemeinen fällt die Begrenzung mit gewissen Höhenlinien (Isohypsen) zusammen. Sie schwankt jedoch zwischen der 1,9-m- und der 3,2-m-Isohypse zu NN. Für die im Jahrzehnt nach 1872 eingedeichten Niede-

rungen wurde die Begrenzung der Beteiligung durch das Überschwemmungsgebiet vom 13. November 1872 festgelegt, dessen Ermittlung schon frühzeitig vorgenommen wurde⁵⁾. Die Höhengrenze der Niederungsgebiete fällt also nicht mit der Höhe des Hochwasserschutzes (Deichkrone) zusammen, sondern hängt von der maßgebenden HHW-Höhe von 1872 ab⁶⁾. Sie liegt z. B. in der Klostersee-Niederung (Nr. 37 auf Abb. 1 b) höher als in den Niederungen der Insel Fehmarn. Ob das heutige Beteiligungsgebiet der alten Deichverbände jedoch überall das genaue Überschwemmungsgebiet von 1872 darstellt, muß im allgemeinen bezweifelt werden, denn es sind später gewisse Korrekturen vorgenommen worden, wie z. B. in der Probsteier Niederung (vgl. OLDEKOP 1908, IX, S. 120). Für die späteren Verbandsgründungen kann allgemein angenommen werden, daß die Höhengrenzung der Niederung ebenfalls mit einem maßgebenden Hochwasserstand zusammenfällt und die Krone des Deiches eine den Wellenaufbau berücksichtigende größere Höhe aufweist.

In Niederungsgebieten, in denen ein Verband ohne gleichzeitig durchgeführte Küstenschutzmaßnahmen (Deichbau oder Strandwallverstärkung) gegründet wurde — z. B. bei den Haffwiesen, in Rettin, an der Hagener Au, am Goossee oder bei Beveroe (vgl. Nr. 40, 39, 19, 15 und 7 auf Abb. 1) — beschränkt sich das Beteiligungsgebiet und damit auch die Größe auf das von den Entwässerungsmaßnahmen nutznießende Gebiet.

Eine derartige klare Gliederung und Unterscheidung der Größenangaben, wie sie PETERSEN (1954, S. 293) am Beispiel eines nordfriesischen Kooges gezeigt hat, ist in den Niederungsgebieten an der Ostseeküste bisher nicht durchgeführt worden.

Soweit innerhalb der alten Deichverbände später zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen ausgeführt wurden, sind innerhalb des Gesamtbeteiligungsgebietes besondere Beteiligungsgebiete der Entwässerung abgegrenzt worden, welche die Grundlage für eine Beitragsstaffelung bilden.

Im Kreise Eutin bestehen abweichend vom übrigen Lande Schleswig-Holstein sogenannte Einzugsgebietsverbände, die im Jahre 1928 nach oldenburgischem Recht gegründet wurden, nach Übergang des Landesteils Eutin auf Preußen (1937) bestehen blieben und 1940 ebenfalls in Wasser- und Bodenverbände umgewandelt wurden. Die Haffwiesen bei Haffkrug und die Hemmelsdorfer Seeniederung bei Niendorf sind also nur kleine Teile größerer Verbände.

Um einen Überblick über die heute bestehenden Verbände in den Niederungsgebieten der schleswig-holsteinischen Ostseeküste zu geben, sind diese in den folgenden Tabellen mit ihrem Gründungsjahr und den Hauptmaßzahlen zusammengestellt (vgl. Übersichtskarte Abb. 1):

Tabelle 1
Verbände im Bezirk WWA Lübeck (von Kiel bis Travemünde folgend)

Verband	Gründung Jahr	Uferlänge in m	Fläche in ha	Maßzahl- verhältnis ⁷⁾
WuBV Hagener Au	1902	250	48,02	5,0
DuEV Stein-Wendtorf	1888	890	33,5	26,5
DuEV Probstei	1880	12 200	1854, ..	6,6
DuEV Kembs-Behrendorf	1932	4 600	262,61	17,6
DuEV Waterneverstorf-Neudorf	1882	3 700	1014, ..	3,6
DuEV Süssau	1935	1 600	82,11	19,5
DuEV Grube-Wessek	1878	7 800	5415,70	1,4

⁵⁾ Vgl. LASH, Reg. 402 A 24, Nr. 24, 29, 35—37, 41.

⁶⁾ HHW = Höchstes Hochwasser, MHW = Mittleres Hochwasser, MW = Mittelwasser.

⁷⁾ Maßverhältnis = Verhältnis der Maßzahl der Deichlänge in Metern zur Maßzahl der Fläche in Hektar (vgl. S. 81).

Tabelle 1 (Fortsetzung)
Verbände im Bezirk WWA Lübeck (von Kiel bis Travemünde folgend)

Verband	Gründung Jahr	Uferlänge in m	Fläche in ha	Maßzahl- verhältnis
WuBV Dahmer Moor	1931	820	41,85	19,6
DuEV Klostersee-Niederung	1880	9 300	1758,33	5,3
WuBV Klostersee	1923	—	487,2	—
WuBV Rettin	1928	2 200	68,13	32,3
WuBV Ostsee (Haffwiesen)	1928	2 500	199,31	12,5
WuBV Aalbek (Hemmelsdf. Seendg.)	1928	—	962, ..	—
Insel Fehmarn:				
DuEV Presen	1881	2 090	564,99	3,7
DuEV Nördl. Seeniederung	1882	14 640	2 051,11	7,1
DuEV Püttsee-Kopendorf-B.	1881	6 790	895,10	7,6
WuBV Kopendorfer Au	1895	—	96,44	—
DuEV Sulsdorf-Orth	1881	2 250	303, ..	7,4
DuEV Lemkendorf-Gollendorf	1881	2 520	133,48	18,9
DuEV Albertsdorf-Teschendorf	1884	1 620	89,47	18,1
DuEV Strukkamp-Albertsdorf	1881	1 820	94,88	19,2
DuEV Wulfen-Blieschendorf	1881	1 580	138, ..	11,5
DuEV Burg	1882	1 370	56, ..	24,5

Tabelle 2
Verbände im Bezirk WWA Schleswig (von Kiel bis Flensburg folgend)

Verband	Gründung Jahr	Uferlänge in m	Fläche in ha	Maßzahl- verhältnis
DuEV Friedrichsort	1931	1 350	34,16	39,5
DuEV Fuhlensee	1882	760	68,04	11,2
WuBV Alt-Bülk	1950	1 200	66,27	18,0
WuBV Goossee	1926	700	161,46	4,4
WV Seedeich Langholz	1938	500	8,49	58,8
WuBV Damp-Dorotheenthal	1886	3 300	130,23	25,4
WuBV Schwansener Seeniederung	1924	2 500	412,43	6,1
WuBV Schleibek (1933)	1933	3 300	168,04	19,6
WuBV Oehe	1938	4 000	308,28	13,0
WuBV Pottloch-Kronsgaard	1930	900	24,84	36,3
WuBV Beveroe	1926	6 300	340,38	18,5
Anschl. Gammeldamm	1938	150	11,82	12,7
WuBV Kl. Noor bei Gelting	1877/1931	100	151,80	0,7
WuBV Wackerballig	1940	1 900	36,52	52,0
WuBV Ohrfeld-Koppelheck (Deich)	1936	2 100	38,14	55,1
WuBV Habernis	1906	700	118,20	5,9
WuBV Freienwillen	1930	200	16,39	12,2
WuBV Holnis-Noor	1925	500	94,77	5,3

Das Schwergewicht der Niederungsgebiete an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste liegt im Küstenraum zwischen Kiel und Neustadt, besonders auf der Insel Fehmarn (Kreis Oldenburg), wie folgende Zusammenstellungen zeigen:

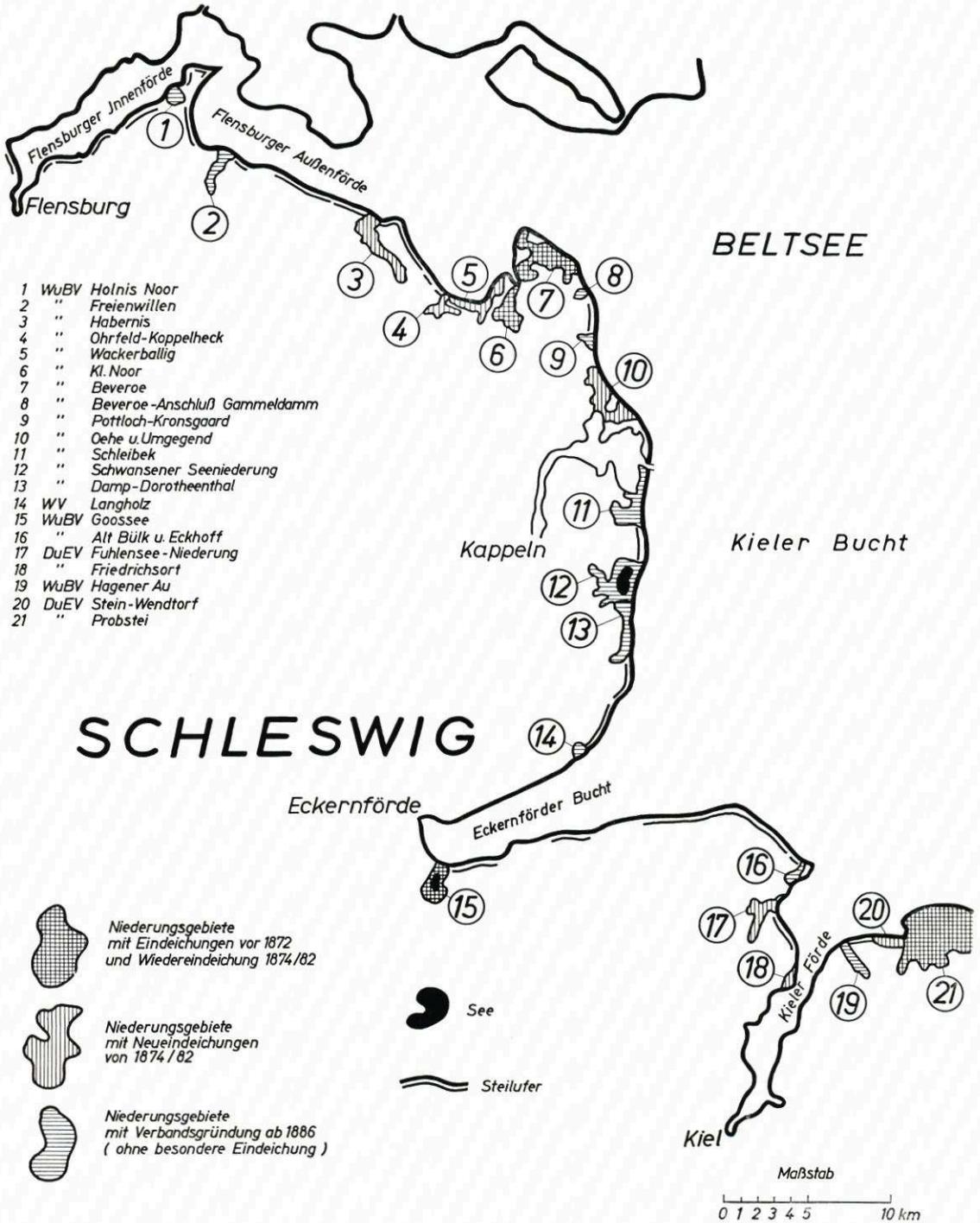


Abb. 1a. Übersichtskarte der Niederungsgebiete mit Verbandsgründung, Landesteil Schleswig

BELTSEE

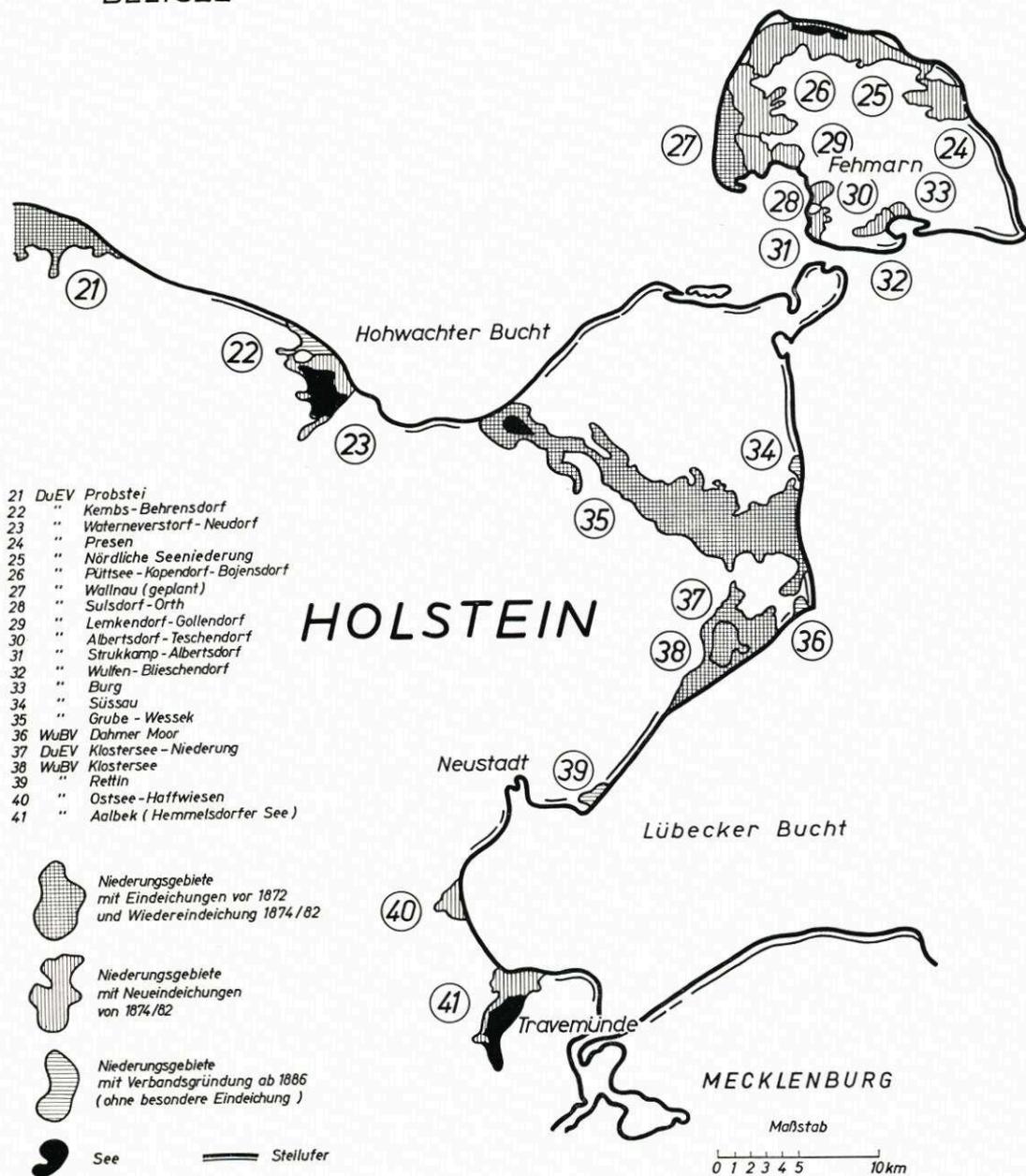


Abb. 1b. Übersichtskarte der Niederungsgebiete mit Verbandsgründung, Landesteil Holstein

Tabelle 3
Niederungsgebiete zwischen Kiel und Travemünde (Bez. WWA Lübeck)

	Niederungsverbände		Sonst. Niederungen		Gesamtfläche
	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	
Kreis Plön	5	3 212 ha	1	rd. 240 ha	rd. 3 450 ha
Kreis Eutin	2	1 161 ha	—	—	rd. 1 160 ha
Kreis Oldenburg	16	11 692 ha	8	rd. 910 ha	rd. 12 600 ha
Kiel—Travemünde	23	16 065 ha	9	rd. 1 150 ha	rd. 17 210 ha
davon Fehmarn	10	4 326 ha	2	rd. 650 ha	rd. 4 980 ha

Tabelle 4
Niederungsgebiete zwischen Kiel und Flensburg (Bez. WWA Schleswig)

	Niederungsverbände		Sonst. Niederungen		Gesamtfläche
	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	
Stadt Kiel	1	34 ha	—	—	rd. 35 ha
Kreis Eckernförde	7	1 015 ha	5	rd. 360 ha	rd. 1 375 ha
Kreis Flensburg	9	1 141 ha	7	rd. 190 ha	rd. 1 330 ha
Kiel—Flensburg	17	2 190 ha	12	rd. 550 ha	rd. 2 740 ha

Allein auf der Insel Fehmarn befinden sich Niederungsflächen von einer Gesamtgröße, die fast das Doppelte der gesamten Niederungsflächen an der Küste zwischen Kiel und Flensburg umfaßt.

IV. Nutzung der Niederungsgebiete

Die Nutzungsarten der Niederungsgebiete sind hauptsächlich Acker- und Grünland. Daneben spielen noch Gewässer (Binnenseen) eine gewisse Rolle. Unter den beiden erstgenannten Nutzungsarten liegt das Schwergewicht auf dem Grünland, dessen Anteil an der Gesamtfläche jedoch unterschiedlich ist.

Allgemein läßt sich folgendes sagen: Der Anteil des Grünlandes hängt von der Lage der Höhenlinienbegrenzung der Niederungsgebiete ab und ist um so größer, je niedriger die Beteiligungsgrenze liegt. Aus diesem Grunde ist der Anteil des Ackerlandes in den Niederungen der alten Deichverbände wesentlich höher als in den Niederungsgebieten mit späterer Verbandsgründung. Soweit in Niederungen ein Verband ohne gleichzeitig durchgeführte Küstenschutzmaßnahmen gegründet wurde und sich das Beteiligungsgebiet auf die von den Entwässerungsmaßnahmen nutznießende Fläche beschränkt, dürfte das Grünland mehr als 90 Prozent, oft sogar bis 100 Prozent der Niederungsfläche einnehmen. Die + 1-m-Isohypse bildet wahrscheinlich ungefähr die Grenze der Nutzung innerhalb der Niederungen, oberhalb derer Ackerbau vorherrscht, während unterhalb das Grünland allein vorhanden ist.

Gegenüber diesen Verallgemeinerungen gibt es jedoch eine Reihe von Abweichungen, die teils in besonderen topographischen und Bodenverhältnissen begründet liegen, teils durch Absenkung des Wasserspiegels bedingt sind. Auch durch eine Absenkung des Wasserspiegels infolge Schöpfentwässerung können sich vom allgemeinen Zustand abweichende Verhältnisse in der Nutzung der Niederungen ergeben haben. Diese Abweichungen sind jedoch erst durch die Eingriffe im letzten Jahrhundert möglich geworden.

Über den Umfang von Nutzungsänderungen in den Niederungen als Folge von Eingriffen, vor allem durch die Einführung der Schöpfentwässerung, liegen bisher keine Erhebungen vor. Eine Untersuchung dieser Frage könnte über den Erfolg von Entwässerungsmaßnahmen sicher manchen Aufschluß geben und erscheint bei den alten Deichverbänden durch Vergleich der Nutzung bei Verbandsgründung mit einer Kartierung der derzeitigen Nutzung möglich und erstrebenswert⁸⁾.

Durch die noch vorhandenen Binnenseen geht einem Teil der durch Verbände organisierten Niederungsgebiete eine mehr oder weniger große Fläche der landwirtschaftlichen Nutzung verloren, doch werden die Seeflächen meistens fischereiwirtschaftlich oder teilweise auch durch Rethwerbung (*Phragmites communis*) genutzt.

V. Küstenschutz

Bei Küstenschutzmaßnahmen vor Niederungsgebieten an der Ostseeküste ist grundsätzlich zwischen Hochwasserschutz und Uferschutz zu unterscheiden. Der Hochwasserschutz hat die Aufgabe, das hinterliegende Land gegen Überschwemmungen durch Salzwasser zu sichern. Dagegen fällt dem Uferschutz die Aufgabe zu, das Ufer gegen Veränderungen durch abtragende Kräfte der Meeresbrandung zu sichern. Dem Hochwasserschutz dienen Deiche, dem Uferschutz Längs- und Querwerke.

1. Natürlicher Hochwasserschutz durch Strandwälle und Dünen

Sämtliche Niederungsgebiete der schleswig-holsteinischen Ostseeküste besaßen vor dem Eingreifen des Menschen als natürlichen Hochwasserschutz Strandwälle, seltener Dünen.

Strandwälle werden bei Hochwasser von der Brandung gestaltet, indem die Zone des Materialtransports gegen das Ufer in ein höheres Niveau auf den Strand verschoben wird, wobei Sand und Geröll unter bestimmten Bedingungen abgelagert werden. Die Höhe der Strandwälle ist verschieden. Sie beträgt im allgemeinen 1 bis 3 m über MW und liegt im Durchschnitt zwischen 1½ und 2½ m über MW.

Da die Strandwälle mariner Entstehung sind, können sie keinen absoluten Hochwasserschutz bieten, denn gerade die höchsten Hochwasser tragen am stärksten zu ihrer Gestaltung bei. Daher wurden die Niederungen stets von höheren Hochwassern überschwemmt.

Der Schutz, den die Strandwälle den Niederungsgebieten gegen Überschwemmungen durch Salzwasser bieten, wurde in früheren Zeiten noch dadurch in seinem Wert herabgemindert, daß sie oft eine Unterbrechungsstelle (Brök⁹⁾) besaßen, wodurch die natürliche Entwässerung der

⁸⁾ Lediglich von den trockengelegten Flächen des Klostersees bei Cismar und des Kopendorfer Sees auf Fehmarn ist einiges über größere Änderungen in der Nutzung dieser Gebiete bekannt, die jedoch vorwiegend durch betriebswirtschaftliche Umstellungen bedingt sind. Im Klostersee war nach OLDEKOP (1908, VII, S. 83) um 1905 eine Umstellung von vorherrschender Acker- zu vorherrschender Grünlandnutzung erfolgt. Von der Gesamt-Nutzungsfläche von 456 ha waren damals nur 113 ha Acker. Um 1921 wurden sogar nur noch 60 ha als Acker genutzt, während es heute schon wieder mehr als 100 ha sind. Auch der 1866—1870 trockengelegte Kopendorfer See wurde nach OLDEKOP (1908, VII, S. 169) zunächst „hauptsächlich zum Kornbau benutzt“, dann aber um 1890 auf Weidebetrieb umgestellt und schließlich 1896 in eine Teichwirtschaft umgewandelt.

⁹⁾ Die topographische Bezeichnung „Brök“ tritt an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste häufig auf, und zwar an den Stellen, wo sich heute die Ausflüsse der Strandseen oder Auen befinden oder früher befanden, z. B. Weissenhäuser und Rosenhofer Brök in der Grube-Wesseker Niederung (Nr. 35 auf Abb. 1 b).

Niederungen erfolgte, wie es z. B. heute noch vor der Niederung des Sehlendorfer Binnen-sees und auch an der Lippingau-Mündung (Angeln) der Fall ist. Durch diese Lücken in den Strandwällen konnte jeder erhöhte Wasserstand in die Niederungen eindringen, sie je nach Höhenlage überfluten und nachher in die See zurückfließen. So war es beispielsweise bis zum Anfang des letzten Jahrhunderts noch in der Probsteier Salzwiesenniederung (Abb. 19), in die das Ostseewasser vom Barsbeker See her eintreten konnte, ohne daß gleichzeitig eine Überflutung der Strandwälle stattfinden mußte. Es ist daher nicht verwunderlich, daß viele Küsten-niederungen die Bezeichnung „Salzwiesen“ tragen.

Mit anderen Küstengebieten vergleichbare Dünen gibt es an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste nur an der Hohwacher Bucht bei Weissenhaus. Für den Küstenschutz von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind jedoch die häufig anzutreffenden kleinen Vordünen und dünenartigen Erhöhungen der Strandwälle, die vorwiegend überall dort zu finden sind, wo die vorherrschenden westlichen Winde Sand in Bewegung setzen können. Dies betrifft vor allem Küstenabschnitte der Lübecker, Hohwacher und Eckernförder Bucht.

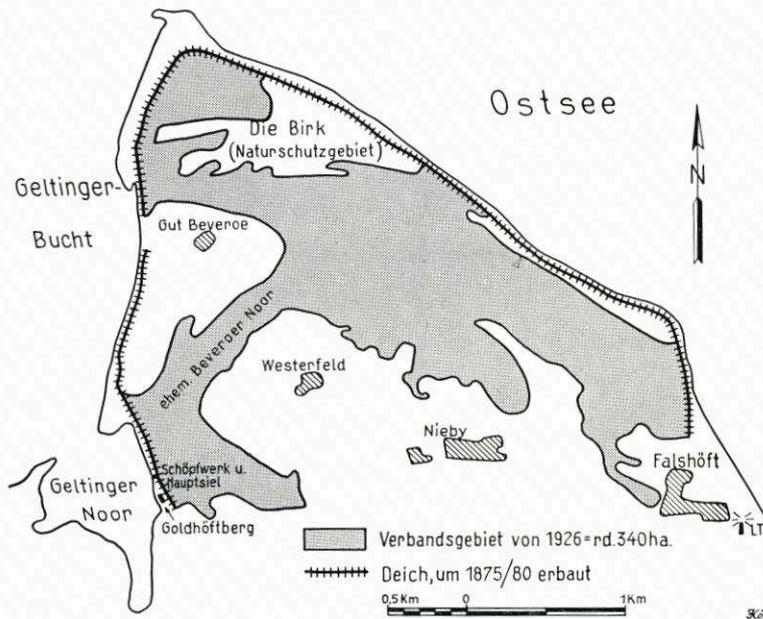


Abb. 2. WuBV Beveroe, Kreis Flensburg

2. Deichbau

Die dargestellten Mängel des früher allein bestehenden natürlichen Hochwasserschutzes durch Strandwälle gaben die Veranlassung zum Bau von Deichen. Die Gründe für die Errichtung von Deichen an den Ufern der Niederungsgebiete an der Ostseeküste unterscheiden sich sehr wesentlich von denen an der Nordseeküste. Während hier der Deichbau vorwiegend dem Landgewinn bzw. der Landrückgewinnung dient, wurde der Deichbau an der Ostseeküste zur Landsicherung bzw. Landerhaltung und zur Ertragssteigerung betrieben.

a. Deichbauten vor 1860

Der früheste Deichbau an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste – soweit bisher bekannt – erfolgte mit der Eindämmung des Geltinger Noores um 1581. Nach dem späteren Verlust dieser Anlage wurde um 1750 der südliche Zipfel des Geltinger Noores, das früher

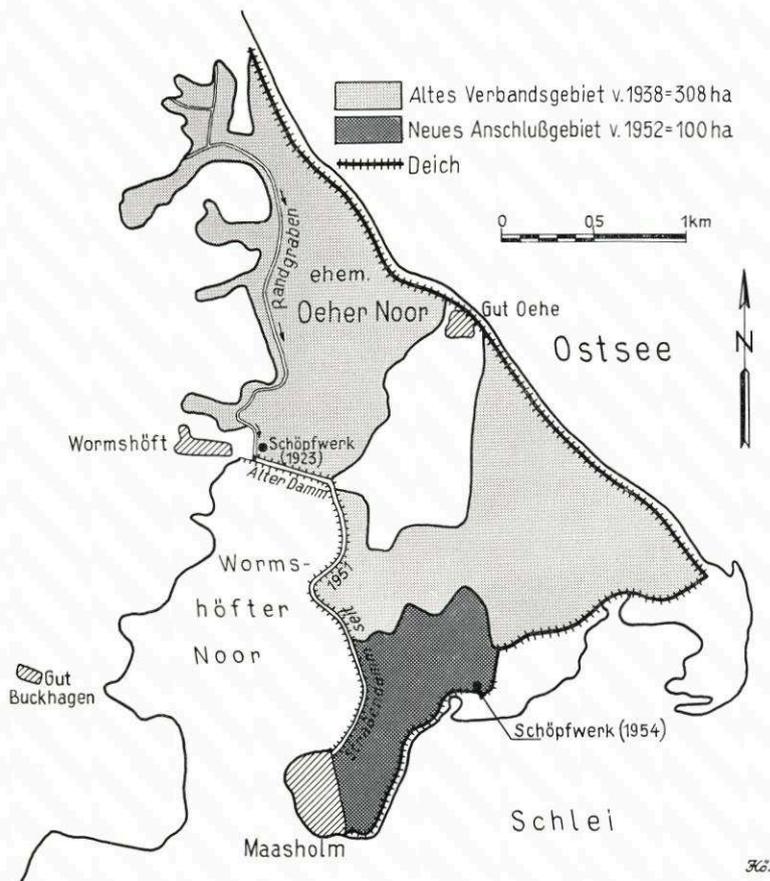


Abb. 3. WuBV Oehe, Kreis Flensburg

bis nach Gelting reichende sogenannte Kleine Noor, bei Grahlenstein abgedämmt (Abb. 1 a, Nr. 6). Eine zweite große Eindeichung am Geltinger Noor wurde in den Jahren 1821–1828 durch Dammbauten zwischen Goldhöft und Beveroe sowie zwischen Beveroe und der Birk vorgenommen, wobei man das sogenannte Beveroer Noor vom Geltinger Noor abtrennte (JENSEN 1844) (Abb. 2). In den Jahren 1797–1798 ließ der Besitzer des Gutes Oehe das Oeher Noor durch einen Damm zwischen Wormshöft und Oehe eindeichen und trockenlegen (SCHRÖDER 1837, S. 307) (Abb. 3).

Während die bisher erwähnten Eindeichungen noch einen Landgewinn aus seichten Meeresbuchten erstrebten, waren die seit 1821 in der Probsteier Niederung vorgenommenen Deichbauten echte Landsicherungsmaßnahmen. Da die Probsteier Salzwiesen bei allen höheren Ostseewasserständen stets von Westen her, wo sich vor dem Barsbeker See kein Strandwall befand, überschwemmt wurden, zog man hier vom im Norden liegenden Strandwall bis zum im Süden

ansteigenden Moränengebiet drei nordsüdlich verlaufende Deiche, von denen sich schließlich nach zahlreichen Brüchen und Schäden der Barsbeker Deich über Jahrzehnte bis 1872 hielt (vgl. Abb. 19)¹⁰⁾.

b. Die Deichbauperiode kurz vor 1872

Die einsetzende Entwicklung der modernen Technik gab nach 1860 zunächst Privatinteressenten den Anlaß, zwei Trockenlegungen von Seen in Niederungsgebieten in Angriff zu nehmen und sie durch Eindeichungen zu sichern.

In den Jahren 1862–1864 wurde der etwa 440 ha große Klostersee bei Cismar trockengelegt und der Strandwall vor dem von der Lübecker Bucht getrennten See auf einem Abschnitt von etwa 2300 m Länge zwischen den beiden heutigen Ringkanalsielen zum Deich ausgebaut (Abb. 4)¹¹⁾.

Eine weitere Trockenlegung erfolgte 1866–1870 mit der Eindeichung des rund 380 ha großen Kopendorfer Sees im Westen der Insel Fehmarn (vgl. Abb. 5). Hier wurde ein Deich auf dem sich von Bojendorf bis zur ehemaligen Insel Flügge nach Süden erstreckenden Strandwall errichtet und der schmale Mündungsarm des Sees zwischen Flügge und Orth durchdämmt (Abb. 1 b, Nr. 27; OLDEKOP 1906, VII, S. 169).

Nach den politischen und kriegerischen Auseinandersetzungen der Jahre 1864–1866 kam Schleswig-Holstein endgültig als Provinz in den Preußischen Staat. Um Schleswig-Holstein in landeskultureller Hinsicht zu fördern, wurde bald ein größeres Vorhaben zur Eindeichung von hochwassergefährdeten Niederungen eingeleitet. — Die Pläne¹²⁾ sahen Eindeichungen der Probsteier Salzwiesen, der Grubersee-Niederung, der Klostersee-Niederung sowie der Nördlichen Seeniederung und des Fastensees auf Fehmarn vor (vgl. Abb. 1 b, Nr. 21, 35, 37 u. 25). Zur Ausführung gelangte zunächst nur der 1868–1869 errichtete Deich vor dem Gruber See zwischen Dahme und Rosenfelde, während die Eindeichung der Nördlichen Seeniederung auf Fehmarn noch nicht vollendet war, als die Hochwasserkatastrophe vom 13. November 1872 alles bisher Geschaffene wieder vernichtete.

Sämtliche in dieser Periode als Hochwasserschutz erbauten Deiche, die eine Kronenhöhe von 2,7 bis 3,8 m über dem damaligen Mittelwasser aufwiesen, waren durch Kappenaufsätze auf die vorhandenen Strandwälle entstanden.

Eine Übersicht über die bis zur Hochwasserkatastrophe 1872 errichteten Deich- und Dammanlagen findet sich ebenfalls in dem Aufsatz von KANNENBERG (1955, S. 53).

c. Das Hochwasser vom 13. November 1872 und die Deichschäden

Das Hochwasser vom 13. November 1872 erreichte an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste bis dahin noch nie gemessene Wasserstandshöhen, wie sie aus folgender Zusammenstellung hervorgehen (Deutsches Gewässerkundl. Jahrbuch):

Flensburg	=	3,08 m	über NNnS
Schleimünde	=	3,21 m	„ „
Kiel	=	2,97 m	„ „
Fehmarnsund	=	2,75 m	„ „
Travemünde	=	3,30 m	„ „

¹⁰⁾ Nähere Einzelheiten über diese Deichbauten und ihre Lebensdauer finden sich in einem Aufsatz über „Deiche und Entwässerungsanlagen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste vor 1872“ (KANNENBERG 1955, S. 49–53).

¹¹⁾ Vgl. LASH, Reg. 402 B VI, Nr. 94.

¹²⁾ LASH, Reg. 402 A 24, Nr. 28, 32, 34 und 40.

Die höchsten bis dahin bekannten Wasserstände gehen auf die Sturmfluten 1625 und 1694 zurück. Sie lagen etwa einen halben Meter tiefer als 1872. Es ist unbekannt, welche Wasserstandshöhen die damaligen Kronenoberkanten der Deiche bestimmten. Soweit es nicht der Hochwasserstand von 1694 war, dürften die Dezember-Hochwasser von 1835 und 1836 für die Deichhöhen maßgeblich gewesen sein¹³⁾. Jedenfalls waren die damaligen Deiche in keinem

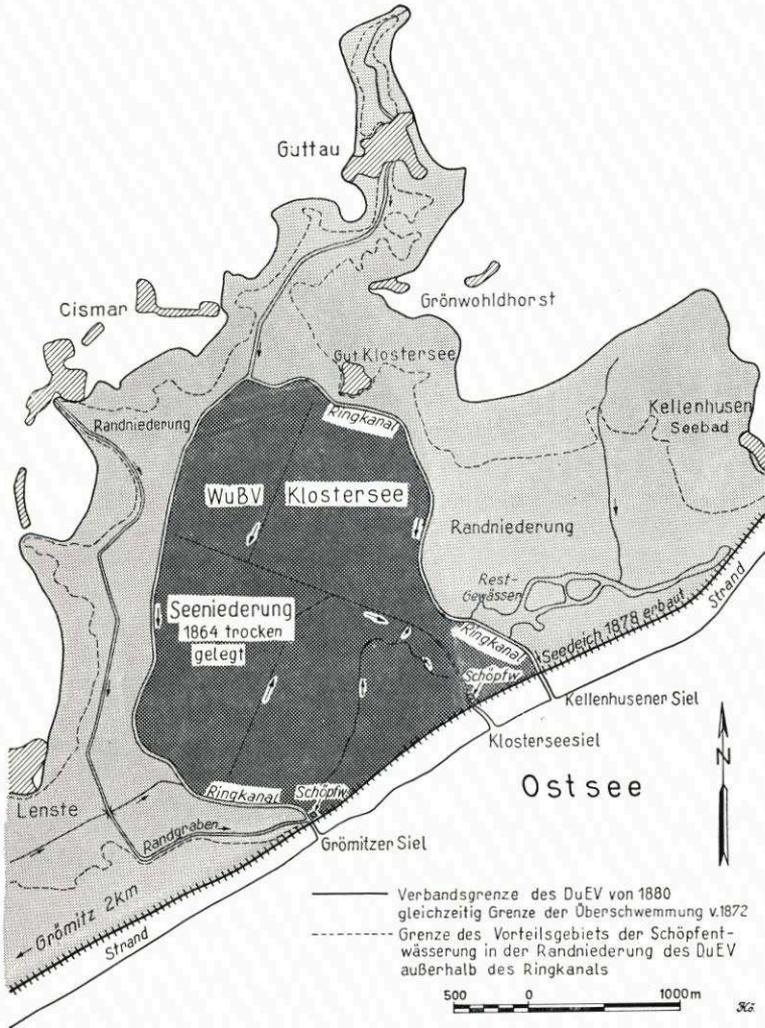
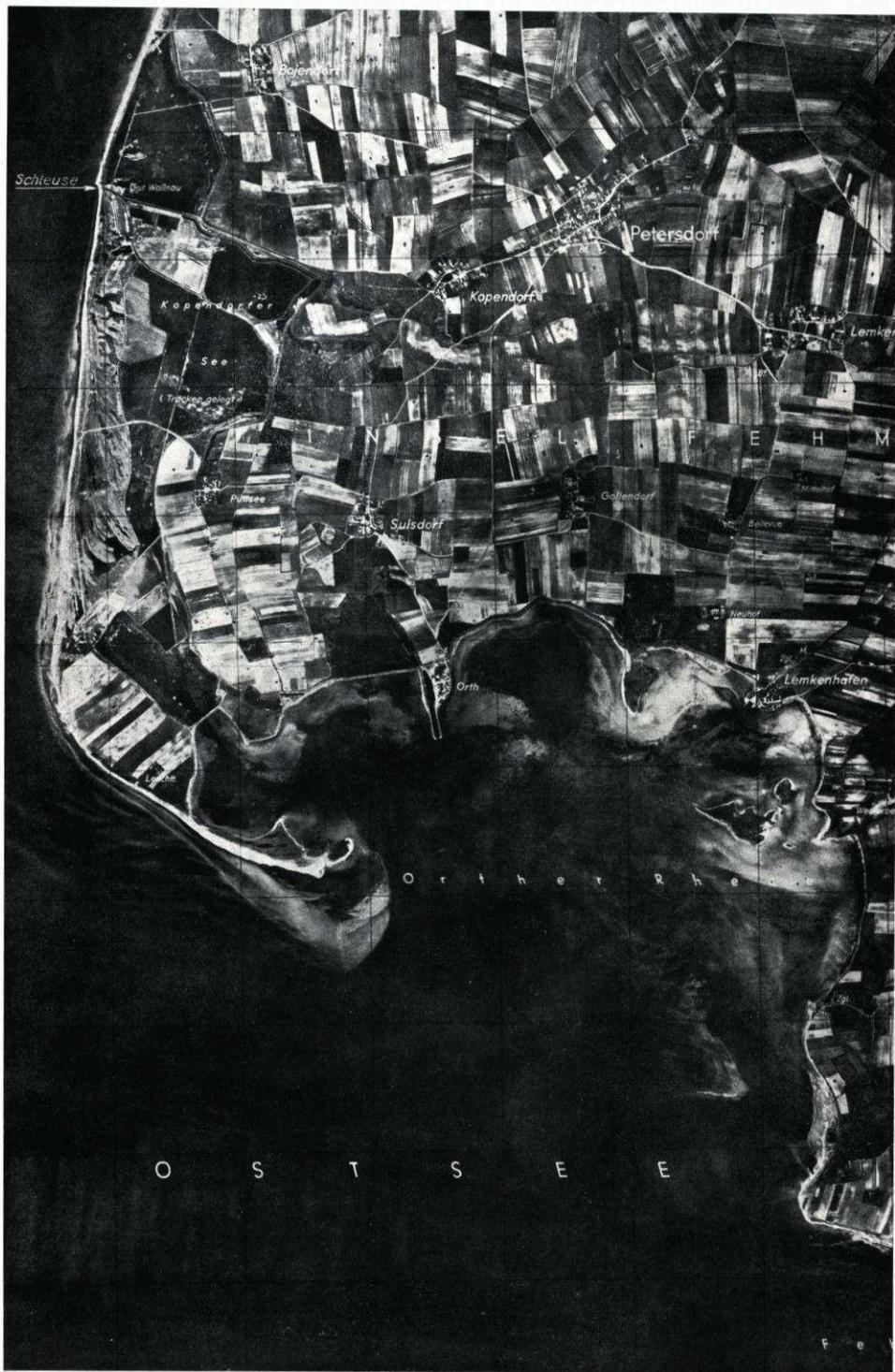


Abb. 4. DuEV Klostersee-Niederung und WuBV Klostersee, Kreis Oldenburg

Falle als Schutz gegen eine Wasserstandshöhe wie die von 1872 errichtet worden. Sie wurden daher durch das Hochwasser von 1872 fast ohne Ausnahme zerstört (BAENSCH 1875). Die Deichbrüche entstanden jedoch nicht allein wegen der mangelnden Höhe, sondern vor allem auch wegen ihrer Errichtung auf den vorhandenen Strandwällen.

¹³⁾ Vgl. das Projekt zur Eindeichung der Probsteier Salzwiesen von Voss 1874: Die Projekte vor 1872 nehmen sämtlich als höchste Anschwellung der Ostsee die des Winters 1835/36, nämlich rund 2 m über Mittelwasser, und den höchsten Wellenauflauf mit rund 1 m an.



Archiv LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Kiel

Abb. 5. Luftbild vom Küstenabschnitt im Südwesten der Insel Fehmarn (Orther Rhede)

Der Barsbeker Deich (Abb. 19 und 28), der durch seine günstige Lage nicht der vollen Brandung ausgesetzt war, erlitt nur einige Grundbrüche, blieb aber sonst infolge des guten Materials ausbesserungsfähig. Dagegen wurden der Klostersee- und der Grubersee-Deich infolge des Sandmaterials, der ziemlich steilen Böschungen und der exponierten Lage zur Uferlinie bis zu einer gewissen Höhe abgetragen. Die Deiche im Norden der Insel Fehmarn wurden durch das an noch offenen Stellen eingedrungene Wasser zerstört. In dem vor dem Goossee liegenden Chausseedamm der Straße von Kiel nach Eckernförde entstanden infolge des Seegangs drei Durchbrüche. Während die seeseitige Lehmaböschung erhalten blieb, war der dahinterliegende aus Sand aufgeschüttete Dammkörper durch den Seegang fortgespült worden (nach BAENSCH 1875).

Bevor die umfangreichen Deichbaumaßnahmen nach der vorangegangenen Planung in Angriff genommen werden konnten, waren bis zum Sommer 1873 die entstandenen Deichschäden behelfsmäßig ausgebessert worden, während an den Bruchstellen Notdeiche errichtet worden waren. Diese Notdeiche und Behelfssicherungen wurden größtenteils beim Hochwasser am 10. Februar 1874, das eine Höhe von durchweg mehr als 2 m über Mittelwasser erreichte, wieder zerstört. Die Wirkung der durch dieses Hochwasser erfolgten Salzwasserüberflutungen wurde häufig in landwirtschaftlicher Hinsicht als viel schädlicher bezeichnet als die derjenigen vom November 1872, da das Meereswasser in vielen Niederungen stagnierte und schnell einfro. — Erst dieses Ereignis führte vielerorts zum endgültigen Beschluß, die vom Staat projektierte Eindeichung ausführen zu lassen.

d. Die Deichbauperiode als Folge des Hochwassers von 1872

Das Hochwasser vom 13. November 1872 gab dem Deichbau an der Ostseeküste, der bisher noch in den Anfängen gesteckt hatte und dem Erfahrungen und Vorbilder fehlten, ein reiches Anschauungsmaterial über die Wirkungsweise der marinen Kräfte und zahlreiche Hinweise für die künftige Planung.

Deichbau und Küstendynamik

Zur Anlage von Deichen an der Ostseeküste hatten sich bisher die vorhandenen Strandwälle in scheinbar idealer Weise geradezu angeboten, und sie hatten auch durchaus dem Bedürfnis nach Kostenersparnissen entsprochen. Dieser Sachlage standen aber wichtige Argumente entgegen, welche die künftige Deichplanung nicht umgehen konnte.

Einmal waren die Erfahrungen mit den bisher auf den Strandwällen errichteten Deichen — vor allem vor dem Klostersee und dem Grubersee — niederschmetternd und ließen daher diese Art des Deichbaues bedenklich erscheinen. Andererseits lag den für die künftige Deichbauplanung verantwortlichen Behörden ein Beobachtungsmaterial über das Verhalten der Strandwälle bei Hochwasser vor, an dem nicht ohne weiteres vorbeigegangen werden konnte. BAENSCH, der damals an verantwortlicher Stelle in der Abteilung für Bauwesen des Ministeriums für öffentliche Arbeiten zu Berlin wirkte und dem die meisten Bedeckungsentwürfe zur Genehmigung vorlagen, hat folgende Beobachtungen über die Veränderung von Strandwällen durch das Hochwasser von 1872 niedergeschrieben (1875, Sp. 198 u. 204):

1. „Dieser Haffstock¹⁴⁾ hat unter dem hohen Wogenandrange insofern eine Veränderung erlitten, als das Material mit den Wellen über den Scheitel des Kieswalles geschleudert ist, so daß der ganze parallel zur Küste liegende Sand- und Geschiebewall eine landeinwärts schreitende Bewegung gemacht hat. Die Bewegungsgröße selbst ist nicht festzustellen.“
2. „Die . . . nur 2—2½ m hohe Stranddüne mit etwa 12facher Anlage, . . . wie sie u. a. bei Waterneverstorf . . . auch am Schwansener Strande vorkommt, hat — abgesehen von einigen Brüchen

¹⁴⁾ Die damals häufig verwandte Bezeichnung für Strandwall.

infolge Überlaufens an niedrigen Stellen — in ihrer Form im wesentlichen sich erhalten, ist jedoch durchgängig in ihrem ganzen Bestande um etwa 10 m weiter landwärts gerückt, wobei die Entwässerungssiele an der Seeseite bloßgelegt und an der Landseite verschüttet worden sind.“

Ferner lagen damals, als man an die Deichbauplanung ging, auch schon einzelne exakte Vermessungsunterlagen über die Verlagerung von Strandwällen vor. Aus einem Plan des Strandes der Waterneverstorf-Neudorfer Niederung von 1873, in welchem die Uferlinien

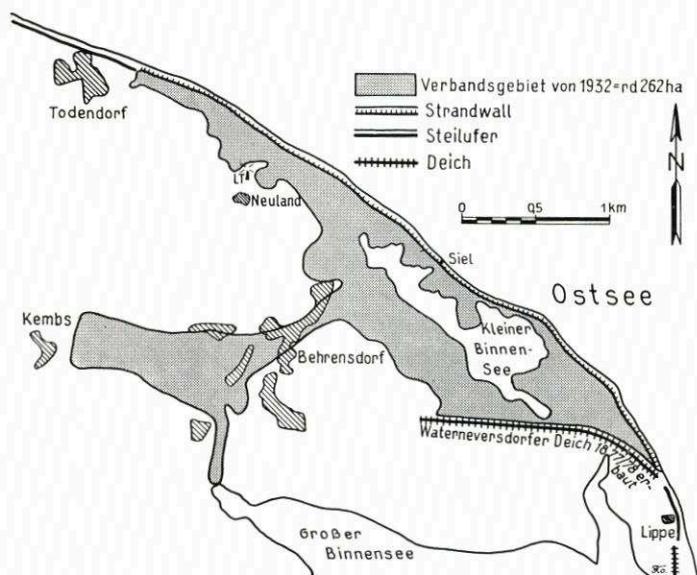


Abb. 6. DuEV Kembs-Behrendorf, Kreis Plön

von 1859/60 und 1873 eingetragen sind, geht hervor, daß in diesen vierzehn Jahren vor dem Kleinen Binnensee bei Behrendorf (Abb. 6) eine Rückverlegung der Uferlinie und damit auch des Strandwalles um durchschnittlich 20 m, maximal bis 35 m, erfolgte¹⁵⁾.

Aus diesen wenigen Beispielen ist ersichtlich, daß man sich schon zu damaliger Zeit über die Dynamik der Vorgänge an der Küste und die daraus resultierenden Veränderungen der Uferlinie und der dahinterliegenden Strandwälle wenigstens in großen Zügen im klaren war. In Erkenntnis dieser Situa-

tion wurde für den Neubau von Deichen bereits in einer Verfügung der Königlich-Preussischen Regierung zu Schleswig vom 2. Dezember 1872 festgelegt, daß die Deiche „im Schutze der vorliegenden, unberührt gebliebenen Dünen und des Strandes hergestellt werden“. Auf dieser Grundlage beruhte im wesentlichen auch die neue Deichlinienplanung.

Deichlinienplanung

Aus den Karten der Wasserbau-Abteilung der Königlich-Preussischen Regierung ergeben sich einige interessante Gesichtspunkte über die damalige Planung von Deichbauten und deren Entwicklung, die weitgehend durch die Erfahrungen aus dem Hochwasser von 1872 und die Erkenntnis der Küstendynamik bedingt ist. Während in Situationsplänen zur Eindeichung von Niederungen an der Nordküste Fehmarns¹⁶⁾ von 1871/72 eine Deichlinie in unmittelbarer Nähe der Uferlinie auf den Strandwällen vorgesehen war, wurden 1873 neue Pläne hergestellt oder nachträgliche Eintragungen vorgenommen, die Deichlinien mit einem beträchtlichen Uferabstand und Vorlandstreifen aufwiesen.

Allgemein muß festgestellt werden, daß die nach 1872 durchgeführte Deichlinienplanung für die bis 1882 ausgeführten Eindeichungen der Niederungsgebiete an der Ostseeküste vom heutigen Standpunkt der Landsicherung und des Küstenschutzes großzügig und weitschauend war. Entsprechend der Verfügung der Königlichen Regierung vom 2. Dezember 1872 sind die

¹⁵⁾ LASH, Reg. 402 A 24, Nr. 27.

¹⁶⁾ LASH, Reg. 402 A 24, Nr. 32—34.

Deichprofil und Baustoffe

Bereits kurz nach der Hochwasserkatastrophe vom 13. November 1872 setzte die damalige Königlich-Preußische Regierung zu Schleswig in ihrer Verfügung vom 2. Dezember 1872 die durch dieses Hochwasser bedingten und hinsichtlich des künftigen Deichbaues zu stellenden gesteigerten Anforderungen wie folgt fest:

„Die Höhe des Deiches wird jetzt erfahrungsgemäß 5 m, die Kronenbreite 3—4 m, die äußere mit Rasen bedeckte Dossierung 1 : 6 und die innere 1 : 2 betragen müssen, wenn der Deich aus guter Erde und im Schutze der vorliegenden unberührt gebliebenen Dünen oder des Strandes hergestellt werden kann.

Ist das Material mäßig, so wird der Bau mit mindestens 2 Fuß guter Bauerde überdeckt werden müssen. Sollte für einzelne Deichstrecken kein Raum hinter der Düne vorhanden sein und der Bau in exponierter Lage unmittelbar an der Ostsee ausgeführt werden müssen, so ist die äußere Böschung mit Steindecke auf Geröll-Unterlage und am Deichfuß eine Pfahlwand zum Schutze gegen Unterspülung zu projektieren.“

Wie sich schon an Hand der Deichlinienplanung zeigte, ließ sich diese Verfügung nicht vollkommen durchführen. Hinsichtlich der Deichhöhe mußten noch erheblichere Abstriche gemacht werden, um den Deichbau in seinem geplanten Umfang finanziell überhaupt einigermaßen tragbar zu machen. Für den Bau der Deiche vor den großen Niederungen mußte man sich im allgemeinen mit einer maximalen Deichkronenhöhe von 4 m über Mittelwasser begnügen (RUNDE 1883). „Die Höhe von 4 m wurde an besonders gefährdeten Stellen noch dadurch . . . vergrößert, daß man die Deichkappe nicht horizontal, sondern von der äußeren nach der inneren Seite zu . . . ansteigend herstellte.“ In der notgedrungenen Beschränkung war man sich durchaus bewußt, daß diese Deiche kaum imstande sein würden, „eine Sturmflut wie die vom Jahre 1872 abzuhalten“, denn eine übrigbleibende Höhe von kaum 1 m für die auflaufenden Wellen wurde als zu gering bemessen angesehen (RUNDE 1883). So sah z. B. IRMINGER¹⁷⁾ im Projekt für die Bedeichung der Probsteier Salzwiesen die vorgesehene Deichhöhe von 4 m über dem damaligen Mittelwasser lediglich gegen die Hochwasser von 1694 und 1836 als sicher an, nicht aber gegen das bekannte Hochwasser von 1872!

Genaue Angaben über die Sollhöhen der alten Deiche der Bauperiode 1874 bis 1882 sind mit Ausnahme der Fehmarnschen Deiche nicht vorhanden. Ein deichpolizeilich festgesetztes Bestick wie für die Landesschutzdeiche an der Nordseeküste gibt es für die Ostseeküstendeiche nicht. Die Sollhöhe der Deiche auf dem Festland (Klostersee, Grube-Wessek, Waterneverstorf-Neudorf, Probstei und Fuhlensee) dürfte nach den bisherigen Ermittlungen allgemein auf + 4,0 m Mittelwasser liegen (vgl. RUNDE 1883). Eine Ausnahme bildet lediglich der Deich vor der Stein-Wendtorfer Niederung bei Laboe, der etwa 1 m niedriger als der Probsteier Deich ist. Die Deiche auf der Insel Fehmarn haben Sollhöhen zwischen 3,1 m und 4,1 m über Mittelwasser, wobei jeweils die Exposition zur Hauptangriffsrichtung der Hochwasser aus Nordosten und die Lage zur Uferlinie entscheidend sind.

Die Breite der Deichkrone beträgt 2 bis 4 m, „je nach der Belegenheit und dem Deichmaterial“ (RUNDE 1883). Für den Probsteier Deich war 1880 eine Breite von 3 m vorgesehen. Auf Fehmarn haben die an der Nord- und Ostküste gelegenen Deiche eine Breite von 4 m, während die Deichbreiten zur Südseite der Insel hin bis auf 2 m abnehmen.

Die Deichaußenböschungen, die nach obiger Verfügung eine Neigung von 1 : 6 besitzen sollen, sind mit unterschiedlichen Neigungen von 1 : 3 bis 1 : 6 ausgeführt worden (RUNDE 1883). Auf Fehmarn beträgt die Außendossierung mit Ausnahme der Deiche der Nördlichen Seeniederung und von Presen nur 1 : 2,5, die Innendossierung nur 1 : 1,5. Der

¹⁷⁾ Prüfungsvermerk in den Entwurfsunterlagen von 1880.

Probsteier Deich wurde 1880 mit seeseitiger sechsfacher und binnenseitig zweifacher Böschung angelegt.

Über die beim Deichbau verwendeten Baustoffe ist wenig bekannt. Die Deiche dürften entsprechend ihrer örtlichen Lage nur in den seltensten Fällen aus Lehm aufgebaut worden sein. Im allgemeinen haben sie einen Sandkern, der mit einer Lehmschicht unterschiedlicher Mächtigkeit abgedeckt ist. Eine Pflasterung der Außenböschung wurde ursprünglich nur beim Gruber Deich vor dem Dorfe Dahme ausgeführt, da der Deich hier der Ortschaft wegen in eine exponierte Lage seawärts vorgerückt werden mußte.

Umfang der Eindeichungen

Über den Umfang der Eindeichungen, die als Folge des Hochwassers von 1872 durchgeführt wurden, gibt es zwei Zusammenstellungen von RUNDE (1883) und KRES (1911, S. 617), die sich allerdings z. T. widersprechen, so daß hier eine neue Aufstellung angebracht erscheint. Es sind Eindeichungen mit und ohne Verbandsbildung zu unterscheiden. Die meisten Verbandsbildungen kamen erst nach Ausführung der Eindeichung zustande.

Tabelle 5
Eindeichungen im Zeitraum 1874—1882 mit nachfolgender Verbandsbildung (vgl. Abb. 1 a und b)

Verband	Entwurf	vom	Ausführung	Statut
DV Presen	Heydorn	15. 1. 1874	1874	24. 3. 1881
DV Nördliche Seenederung	„	25. 3. 1874	1874	31. 7. 1882
DV Püttsee-Kopendorf-B.	„	15. 3. 1874		25. 3. 1881
DV Sulsdorf-Orth	„	28. 3. 1876		26. 3. 1881
DV Orth				25. 1. 1882
DV Lemkendorf-Gollendorf	„	28. 3. 1876		27. 3. 1881
DV Albertsdorf-Teschendorf	„	15. 8. 1873		23. 4. 1884
DV Strukkamp-Albertsdorf	„	20. 7. 1873		28. 3. 1881
DV Wulfen-Blieschendorf	„	25. 1. 1874		29. 3. 1881
DV Burg	„	15. 2. 1874	1876	9. 1. 1882
DV Klostersee-Niederung	Pralle	12. 1. 1875	1878/79	3. 5. 1880
DV Grube-Wessek	„		1874/76	25. 2. 1878
DV Waterneverstorf-Neudorf	„	10. 7. 1874	1877/78	6. 2. 1882
DV Probstei	Voß/Runde	Apr. 1880	1880/82	23. 6. 1880
DV Stein-Wendtorf	?			5. 11. 1888
DV Fuhensee	?		1876	6. 2. 1882
DV Kl. Noor bei Gelting	?			20. 7. 1877

Neben diesen Eindeichungen kamen zur gleichen Zeit noch einige weitere Deichbauten zustande, die ohne Verbandsbildung erfolgten, z. T. weil nur ein Nutznießer vorhanden war. Derartige Deichbauten erfolgten besonders im Kreise Flensburg, z. B. Oehe und Beveroe. Teilweise sind auch diese Anlagen mit staatlicher Unterstützung ausgeführt worden.

Durch die 1874 bis 1882 errichteten Verbandsdeiche von insgesamt rund 69,5 km Länge wurden rund 14 600 ha Niederungsflächen gegen Meeresüberschwemmungen geschützt. Bei den gleichzeitig erfolgten weiteren, z. T. privaten Eindeichungen von insgesamt 16,5 km Länge erhielten weitere 1400 ha Niederungen einen Schutz. Damit waren rund 16 000 ha, d. h. etwa 80 Prozent aller Niederungsflächen an der schleswig-holsteinischen Ostküste, gegen Salzwasserüberflutungen geschützt.

e. Deichbaumaßnahmen nach der Deichbauperiode 1874—1882

In den späteren Jahrzehnten folgten noch zahlreiche Deichbaumaßnahmen, die sich jedoch von den bisherigen wesentlich unterschieden. Der einzige Deichneubau erfolgte im Jahre 1924 mit der Trockenlegung des Holnis-Noores (Abb. 1 a, Nr. 1). Bei den meisten sogenannten Deichbaumaßnahmen handelte es sich um Verstärkungen und Erhöhungen von vorhandenen Strandwällen, um den Wiederaufbau oder die Verlegung sehr stark beschädigter oder völlig vernichteter Deichstrecken und schließlich um die Erhöhung von Deichen. Es muß im voraus bemerkt werden, daß es sich bei dem Wiederaufbau bzw. der Verlegung von Deichen in keinem Falle um die im Zeitraum 1874—1882 erbauten Verbandsdeiche handelt — mit Ausnahme des Probsteier Deiches!

Im Zeitraum von 1885 bis 1940 bewirkte mangelnder Hochwasserschutz bei folgenden Niederungsgebieten Verbandsgründungen zur Durchführung von Deichbaumaßnahmen, die jedoch meistens nur die Voraussetzung für eine weiterhin geplante Verbesserung der Entwässerung bilden sollten (vgl. Abb. 1 a und b):

Tabelle 6
Verbandsgründungen mit geplanten Deichbaumaßnahmen ab 1885

Niederungsgebiet	Verbandsgründung	Uferlg. in m	Fläche in ha	Maßzahlverhältnis
Damp-Dorotheenthal	1886	3 300	130,23	25,4
Schwansener See	1924	2 500	412,43	6,1
Kembs-Behrendorf	1932	4 600	262,61	17,6
Süssau	1935	1 600	82,11	19,5
Ohrfeld-Koppelheck	1936	2 100	38,14	55,1
Langholz	1938	500	8,49	58,8
Oehe	1938	4 000	308,28	13,4
Wackerballig	1940	1 900	36,52	52,0
		20 500	1 278,81	16,0

Weiterhin kamen aber auch mehrere private Deichbaumaßnahmen, teilweise mit finanzieller Unterstützung oder auch nur technischer Beratung durch staatliche Behörden zur Ausführung. Dies war fast ausschließlich in Niederungsgebieten der Fall, in denen in späterer Zeit Verbandsgründungen vorgenommen oder angestrebt wurden. Derartige Deichbaumaßnahmen erfolgten am Oeher Noor (1895—1896), bei Süssau (1902 und 1905), am Kopendorfer See bei Wallnau auf Fehmarn (1916—1917) sowie am Kleinen Binnensee bei Behrendorf (1917).

Bei allen diesen sogenannten Deichbaumaßnahmen handelte es sich im großen ganzen um eine Verstärkung und Erhöhung der vorhandenen Strandwälle durch Aufsetzen einer Deichkappe aus Lehm und manchmal auch durch Aufbringen einer Lehmdecke auf die Außenböschung. Diese Maßnahmen waren infolge der Verquickung von Hochwasser- und Uferschutz und fehlenden Vorlandes für den Hochwasserschutz meistens nur von geringem Erfolg und kürzerer Lebensdauer, da bei jedem höheren Wasserstand erhebliche Schäden und Durchbrüche an diesen Strandwalldächen auftraten. Dadurch wurden im Laufe der Zeit zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes bei derartigen Deichanlagen in zunehmendem Maße kostspielige Uferschutzmaßnahmen notwendig!



Aufn. C. HENSEN, 1959

Abb. 8. WuBV Damp-Dorotheenthal, Kreis Eckernförde; Strandwall-Deich bei Nieby, im Hintergrund das Steilufer von Schönhagen südlich der Schleimündung

Das eindrucksvollste Beispiel in dieser Hinsicht bietet der Strandwall vor der Niederung von Damp-Dorotheenthal im Kreise Eckernförde (Abb. 8), zumal sich hier die Vorgänge infolge des schon frühzeitigen Eingriffs in die natürliche Entwicklung des Strandwalls über eine längere Zeitdauer verfolgen lassen.

Der für die Deichbauten von 1874 bis 1882 maßgebliche Grundsatz, den Hochwasserschutz der Niederung „im Schutz der vorliegenden unberührt gebliebenen Dünen“ bzw. des Strandwalls herzustellen, wurde hier wieder verlas-

sen. Der von Baurat RUNDE im Februar 1886 aufgestellte Entwurf sah folgende Schutzmaßnahmen vor:

„Der Strandwall längs der gesamten Niederung wird ordnungsmäßig und gleichmäßig bis auf + 3 m Ostsee-Null erhöht und mit möglichst flacher Dossierung versehen, welche zu besoden resp. mit Grassamen anzusäen sind. Mit dieser Strandwallhöhe können Sturmfluten von + 2 m Ostsee-Null abgehalten werden, wie sie am häufigsten vorkommen.“

Dieser Plan wurde von RUNDE folgendermaßen begründet:

„Für noch höhere Fluten Sicherheit zu schaffen, würde weder rationell sein, noch wegen der sonst zu großen Kosten zu empfehlen sein.“

Aus den gleichen Gründen verbot es sich, den geplanten Hochwasserschutz in Form eines Deiches hinter dem Strandwall zu errichten, zumal sich die landwirtschaftlich nutzbare Fläche dadurch infolge der großen Küstenlänge von 3300 m bei einer durchschnittlichen Niederungsbreite von nur 400 m weiter verringert hätte (vgl. Abb. 9). — Die endgültige Ausführung des Hochwasserschutzes hatte nach Angaben von 1891 folgende Form erhalten:

„Der natürliche aus Geröll bestehende Strandwall war . . . durch Aufsetzen eines Deiches von 2 m Kronenbreite, 3facher äußerer und 1 $\frac{1}{2}$ facher innerer Böschung auf eine durchgehende gleichmäßige Höhe von 3 m über Ostsee-Null gebracht.“

„Das Deichmaterial war der durch Verbreiterung eines Entwässerungsgrabens gewonnene moorige Wiesenboden, bei größerer Deichhöhe mit einem Kern aus Geröll.“

Dieser 1887 errichtete Deich erlitt bereits beim Hochwasser am 25. November 1890 ganz erhebliche Schäden, indem die Krone fast auf der gesamten Strecke fortgespült wurde. Nach der Wiederinstandsetzung im Jahre 1892 mit verringerter Höhe von 2,8 m über Mittelwasser traten weitere umfangreiche Schäden und Durchbrüche bei den Hochwassern am 31. Dezember 1904, am 9. Januar 1908, am 14. Oktober 1910 und schließlich am 30./31. Dezember 1913 auf, die immer wieder in gleicher Weise durch Wiederherstellung des Profils mit Be-

festigungen der Außenböschung durch Pfähle und Buschwerk ausgebessert wurden. Die Wiederherstellungsentwürfe von 1891, 1905, 1911 und 1914 umfaßten eine Kostensumme von insgesamt 83 600 Mark, während die Errichtung der Gesamtanlage einschließlich der Entwässerungsmaßnahmen im Jahre 1886 mit 10 400 Mark veranschlagt worden war. Erst im Jahre 1914 entschloß man sich zur Sicherung des Deiches durch Betonmauern auf zwei Teilstrecken von insgesamt 1600 m Länge. Dieser Plan kam jedoch infolge des ersten Weltkrieges nicht zur Ausführung.

Auf Grund der Erfahrungen, die bisher mit dem Anschluß von Deichen an höheres Land mit rückgängigen Steilufern — dargestellt an den Beispielen Dahme und Presen — gemacht wurden, muß es als bedenklich angesehen werden, wenn seitlich an rückgängige Steilufer anschließende Strandwälle mit Deichkappen versehen werden. Noch bedenklicher muß aber eine Verquickung von Steilufern mit anschließenden Strandwall-Deichen sein, wie es an der Geltinger Bucht bei Ohrfeld-Koppelheck und Wackerballig geschehen ist. Hier wurden niedrige Steilufer von 2 bis 3 m Höhe in die Deichstrecken einbezogen und in Deiche umgestaltet. Die für abbrechende Steilufer kennzeichnende Abtragung, die sich nicht nur auf den Steilhang beschränkt, sondern auch den Unterwasserstrand, die sogenannte Abrasionsfläche, betrifft, blieb bei dieser Eindeichung unberücksichtigt. Umfangreiche Schäden und Zerstörungen nach jedem Hochwasser — auch nach Befestigung durch Steindeckwerke — waren die unausbleibliche Folge (Abb. 10 u. 11).

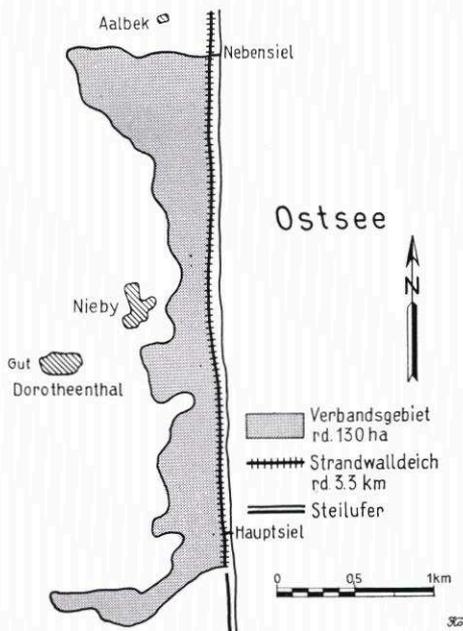


Abb. 9. WuBV Damp-Dorotheenthal, Kreis Eckernförde

3. Deichvorland und Uferschutz

Bei den umfangreichen Eindeichungen im Zeitraum 1874—1882 wurde angestrebt, den zu errichtenden Deichen ein ausreichendes Vorland zu lassen, um sie von den zwischen der Uferlinie und dem Strandwall vor sich gehenden stärksten Beanspruchungen bei auflaufender Brandung fernzuhalten. Dieses ist in großzügigem Maße bei den Deichen der meisten Niederungen geschehen, wie bereits auf Seite 64 angegeben wurde. Auf der Südseite der Insel Fehmarn wurden die Deiche jedoch als sogenannte Schardeiche fast durchweg an die Uferlinie gesetzt, da hier infolge der günstigen Lage gegenüber den bei Nordoststürmen auftretenden Hochwassern im Schutze der Insel keine gefährdende Brandung zu befürchten ist, sich andererseits aber auch die landwirtschaftlich nutzbare Bodenfläche fast bis ans Ufer erstreckte. Nur dort, wo kein ausreichender Raum hinter dem Strandwall vorhanden war und der Deich in exponierter Lage errichtet werden mußte, sollte er durch zusätzliche Uferschutzmaßnahmen gesichert werden. Das Deichvorland sollte also im allgemeinen kostspielige Uferschutzbauten vermeiden helfen.



Aufn. FR. HEYM

Abb. 10. WuBV Ohrfeld-Koppelheck, Geltinger Bucht, Kreis Flensburg; Deich östlich Hunhoi mit Böschungsdeckwerk und Holzpfahlbuhnen



Aufn. SCHNEIDEWIND

Abb. 11. WuBV Wackerballig, Geltinger Bucht, Kreis Flensburg; Deichschäden nach dem Hochwasser am 2. März 1949. Pegelstand 618 = 125 cm über dem Mittelwasser der Ostsee. Der Deich wurde durch diese Sturmflut (aus NO) fast restlos zerstört

a. Funktion des Deichvorlandes

Das Deichvorland setzt sich im allgemeinen, von der Uferlinie gesehen, aus dem Strand (Sand, Kies oder Geröll), dem Strandwall oder mehreren hintereinander liegenden Strandwällen (oft mit dünenartigen Aufwehungen) und flachen Salzwiesen zusammen.

Dieses Deichvorland hat eine zweifache Aufgabe. Zunächst soll es bei ansteigenden Wasserständen die Brandung vom Deich fernhalten und bei Überflutung der Strandwälle die auflaufenden Wellen brechen, ehe sie die Deichböschung erreichen. Dadurch wird der Wellen-



Aufn. Archiv LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Kiel, Jan. 1954

Abb. 12. DuEV Klostersee-Niederung, Kreis Oldenburg; Deichvorland südwestlich vom Seebad Kellenhusen. Zustand unmittelbar nach dem Hochwasser vom 4. Januar 1954; Deichvorland hinter zerstörtem Dünenwall im Bereich der Lee-Erosion der Kellenhusener Strandpromenade teilweise noch überschwemmt



Aufn. Fa. DEHNING & Co., Kiel, 5. Jan. 1954

Abb. 13. Strandwall-Deich beim Gut Schmoel, Kreis Plön; südostwärts an den Deich des DuEV Probstei anschließend; Schäden nach dem Hochwasser am 4. Januar 1954

auflauf verringert und ein Überslagen von Wellen über die Deichkrone weitgehend verhindert. Die wesentlichste Funktion des Deichvorlandes besteht aber darin, daß ein freier Spielraum für die natürliche Umlagerung und Gestaltung der Strandwälle und des Strandes verbleibt.

Die Entstehung von Querströmungen zwischen Strandwall und Deich, wie sie im Entwurf zur Eindeichung der Probsteier Niederung (1874) für den Fall der Anlage des Deiches mit

Abstand hinter dem Strandwall befürchtet wurde, wird sich nicht immer vermeiden lassen, kann aber durch kleine Querverwallungen herabgesetzt werden. Dieses Argument muß aber gegenüber dem großen Vorteil, den das Deichvorland durch eine Dämpfung des Seegangs und Herabsetzung der Brandungsenergie bietet, zurückgestellt werden. Das Vorland des Klostersee-Deiches zwischen Deich und Strandwall ist z. B. seit 1872 wahrscheinlich nur dreimal überflutet worden und hat den Deich bis heute von jeglicher Beanspruchung und Gefährdung ferngehalten¹⁸⁾ (vgl. Abb. 12).

Im obigen Entwurf wurde weiterhin befürchtet, daß die Bodenfläche zwischen Strandwall und Deich einer Versumpfung und Versandung ausgesetzt sein würde. Dieses Schicksal muß man einer kleinen Fläche zumuten können, um die übrige Fläche der Niederung ein für allemal gesichert zu wissen, wie es beispielhaft bei der Eindeichung der Klostersee-Niederung durchgeführt worden ist. Dort aber, wo das Deichvorland fehlt oder verlorengegangen ist, sieht man sich allgemein binnen kurzem genötigt, die Deichböschung durch Deckwerke zu befestigen, um immer wiederkehrenden Zerstörungen Einhalt zu gebieten (z. B. Holnis-Noor, Oehe-Süd, Probstei; vgl. Abb. 13).

b. Erhaltung des Deichvorlandes

Entsprechend der erheblichen Bedeutung des Deichvorlandes für den Schutz des Deiches besteht die Hauptaufgabe der Deichverbände bezüglich des Uferschutzes in der Erhaltung des Vorlandes.

Der Strand und der dahinterliegende Strandwall werden bei Hochwassern stets Veränderungen und Umgestaltungen unterworfen sein. Hier gilt es, die zwischen den Hochwassern in Erscheinung tretenden aufbauenden Kräfte des Meeres und Windes in Form von Strandaufsandungen und Sandaufwehungen zu fördern. Während die aufbauenden Kräfte des Meeres unter normalen Verhältnissen sich selbst überlassen werden sollen, begünstigt man die aufbauenden Kräfte des Windes durch biologische Maßnahmen, vor allem durch Anpflanzung von Strandhafer.

Da diese Maßnahmen jedoch nicht immer den gewünschten Erfolg hatten und streckenweise Strandabtragungen vorkamen, wurden schließlich Eingriffe in die natürliche Strandentwicklung vorgenommen, um eine Anlandung und Verbreiterung des Strandes zu fördern. An derartigen Stellen schritt man sehr bald zur Errichtung von Buhnen, tat dies jedoch ohne Kenntnis der natürlichen Entwicklungstendenzen der Küste, von denen zu Ende des letzten Jahrhunderts fast noch nichts bekannt war. Aus diesem Grunde hatten die Eingriffe in die Strandentwicklung oft zahlreiche unerwartete Folgeerscheinungen, die zu weiteren umfangreicheren und noch kostspieligeren Maßnahmen zwangen und auch die Unterhaltungskosten erheblich steigerten.

Zum Schutz des Strandes gegen Abtragung wurden in den achtziger Jahren Steinbuhnen vor der Probsteier und der Klostersee-Niederung errichtet. Vor dem Klostersee waren diese Buhnen am Strande jeweils südwestlich der durch Molen gesicherten Auslaufkanäle der drei Deichsiele notwendig, um die Wirkungen der durch diese Molen hervorgerufenen Lee-Erosion herabzumindern. Am Probsteier Deich mußten Buhnen vor Brasilien und den Stakendorfer Fischerkaten (vgl. Abb. 14) gebaut werden, weil hier der Strand unmittelbar vor der Deichböschung ansetzte. Wegen dieser Siedlungen war man genötigt, den Deich auf den Strandwall zu setzen, während er sonst hinten an ihn angelehnt wurde. Acht Jahre nach Errichtung der ersten Buhnen vor dem Probsteier Deich mußte 1890 festgestellt werden, daß sie „in keiner

¹⁸⁾ Neben der letzten Überflutung am 4. Januar 1954 wurde das Deichvorland auch bei den Hochwassern von 1904 und 1913 überflutet.

Weise fördernd auf die Verstärkung des Strandes eingewirkt haben“, und nach weiteren acht Jahren war „die Gefahr für den Deich infolge des Zurückweichens des Vorstrandes“ offensichtlich¹⁹⁾.

Wenn ein Uferabschnitt des Deichvorlandes einer Niederung infolge exponierterer Lage gegenüber den benachbarten Uferabschnitten in den Bereich der Abtragung gelangt oder bereits in ihm liegt²⁰⁾, so wäre zu erörtern, ob dieser Uferabschnitt durch Buhnen oder die Abbruch-



Archiv LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Kiel

Abb. 14. Luftbild vom Küstenabschnitt im Ostteil des DuEV Probstei, Kreis Plön; Grenze des Verbands- und Niederungsgebietes als weiße Linie; Deich unmittelbar hinter dem Strand

kante des Strandwalls durch ein Deckwerk zu sichern sei. Bei beiden Maßnahmen, die einen harten Eingriff in die natürliche Weiterentwicklung des Strandes bedeuten, besteht die Gefahr, daß sie negative Folgeerscheinungen im nächstfolgenden Küstenabschnitt nach sich ziehen, die sich bei etwa notwendig werdenden weiteren Maßnahmen wellenartig an der Küste fortsetzen. Daher ist als dritte Lösungsmöglichkeit auch stets eine Rückverlegung des Deiches zu erörtern, sofern das dabei zu opfernde Land nicht besonders hochwertig ist und in einem tragbaren Verhältnis zur Gesamtfläche der Niederung steht, da eine derartige Rückverlegung im Gegensatz zu anderen Maßnahmen keine weiteren Unterhaltungskosten erfordert. Im Deichvorland wären nur biologische Maßnahmen erforderlich.

In neuerer Zeit — vor allem zwischen 1930 und 1939 sowie seit 1949 — wurden Buhnen in größerem Umfang vor den Strandwällen und Strandwall-Deichen mehrerer Niederungs-

¹⁹⁾ Nach Protokollen des Probsteier Deichverbandes von 1890 und 1898.

²⁰⁾ Z. B. Deichvorland der Klostersee-Niederung südwestlich Kellenhusen auf rund 1 km Länge.

gebiete errichtet. Meistens geschah dies im Gefolge von Hochwasserschäden an derartigen Anlagen, um die gleichzeitig verlorenen Strandbreiten wiederzugewinnen.

An Hand der bisherigen Erfahrungen bei Uferschutzmaßnahmen vor den Niederungen der schleswig-holsteinischen Ostseeküste kann zusammenfassend gesagt werden:

Dort, wo die Entwicklungstendenz der Küste bzw. die Bilanz des Materialhaushalts an der Küste negativ ist, d. h. wo der küstenparallele Abtransport den Antransport übertrifft, hat ein Uferschutz durch Buhnen die Sicherung des Hochwasserschutzes nicht gewährleisten können, ganz gleich, ob es sich um natürliche Strandwälle, Strandwälle mit Deichkappenverstärkung oder auch um Deiche ohne Vorland handelte. — Infolge der anfänglichen Unkenntnis dieser Tatsachen und der späteren zu geringen Beachtung der gesammelten Erfahrungen wurden zum Schutze mehrerer Niederungsgebiete Uferschutzmaßnahmen eingeleitet, die oft weitere negative und „unvorhergesehene“ Folgerscheinungen hatten und daher zu noch umfangreicheren, kostspieligeren und letztlich nicht mehr rentablen Küstenschutzmaßnahmen zwangen, denen aber dennoch kein Erfolg beschieden war, wie es vor allem der Küstenschutz der Niederung von Ohrfeld-Koppelheck, Kreis Flensburg (Abb. 1a, Nr. 4), bewiesen hat.

Die Voraussetzung aller Küstenschutzmaßnahmen muß daher in stärkerem Umfang als bisher eine Analyse der natürlichen Entwicklungstendenzen der Küste sein. Bei allen Maßnahmen an der Küste ist stets zu bedenken, daß die Küstenentwicklung ein sehr langwieriger Prozeß ist, der schon 3000 bis 4000 Jahre dauert und noch nicht abgeschlossen ist.

c. Nutzung des Deichvorlandes für den Seebadebetrieb

Ein besonders schwieriges Problem stellt an vielen Stellen der Niederungsgebiete die Nutzung des Deichvorlandes für den Seebadebetrieb durch die Strandbebauung und neuerdings auch durch die Einrichtung von Campingplätzen dar.

Nach der Eindeichung der großen Niederungen in den Jahren 1874 bis 1882 war man bestrebt, das Deichvorland „durch Ankauf der Vorlandstrecken und durch verschiedene polizeiliche Bestimmungen . . ganz dem Privatverkehr und der Privatnutzung zu entziehen und . . in das Eigentum der Deichverbände übergehen zu lassen“ (RUNDE 1883). Die Entwicklung des Seebadewesens hat jedoch bald diese anfänglichen Bestrebungen durchbrochen.

Die ersten Anfänge des Seebadebetriebes wurden schon vor 1872 gemacht — vor allem in der Lübecker Bucht. Sie waren fast ausschließlich an bestehende Siedlungen und dort vorhandene feinkörnige, steinfreie Strandabschnitte gebunden, wie sie gerade für die Niederungsgebiete häufig kennzeichnend sind. Als die Deiche errichtet wurden, war der damals herrschende Badebetrieb sowohl in seiner Form als auch in seinem Umfang für die Erhaltung des Deichvorlandes in seiner natürlichen Entwicklung unbedenklich. Dieser Zustand änderte sich aber um die letzte Jahrhundertwende mit der nun einsetzenden sprunghaften Entwicklung des Seebadewesens. Die erste Vorbedingung hierfür lag darin, daß den Seebädern durch den Anschluß Schleswig-Holsteins an Preußen und das Deutsche Reich ein umfangreiches Hinterland erschlossen worden war. Die zweite wesentlichere Vorbedingung für die schnelle Entwicklung des Seebadewesens beruhte aber auf der gesteigerten Entwicklung des Verkehrs, sowohl der Eisenbahn als auch der Bäderschiffahrt als den Hauptzubringern der Badegäste zu damaliger Zeit. Mit der wachsenden Zahl der Badegäste und deren sich steigernden Ansprüchen sowie mit dem nun beginnenden Wettbewerb der Seebäder untereinander setzte dann eine Entwicklung ein, die zur Erschließung des bis dahin vom Badebetrieb ungenutzten Deichvorlandes führte.

An der schleswig-holsteinischen Ostseeküste befinden sich die Seebäder Grömitz, Kellenhusen, Dahme, Hohwacht, Schönberger Strand, Schilksee und Strande im Bereich von eingedeichten Niederungen aus der Zeitperiode 1874/1882. Von besonderem Interesse sind hier nur die drei erstgenannten, an der äußeren Lübecker Bucht gelegenen Seebäder, da hier die weitestgehenden Eingriffe in den natürlichen Zustand des Deichvorlandes stattfanden. Daher beschränkt sich die weitere Betrachtung auf diese drei Seebäder.

Für die seit der letzten Jahrhundertwende fortschreitende Umgestaltung und Nutzung des Deichvorlandes der drei Seebäder Grömitz, Kellenhusen und Dahme sei die Entwicklung in Dahme (vgl. Abb. 7) als Beispiel näher erläutert (nach REHER 1931):

- 1898 Erbauung eines Warmbades am Strand,
- 1902 Anlage einer Wandelbahn aus Brettern am Strandwall,
- 1912 Bau einer Wandelbahn aus Betonplatten am Strandwall,
- 1920 Errichtung einer Zentralbadeanstalt mit Damen- und Herrenbad,
- 1921 „Entwurf zu einem Strandbebauungsplan“
Beginn der geschlossenen Strandbebauung,
- 1922 Sicherung der Wandelbahn durch eine seeseitige Betonmauer.

Die Wandelbahn aus Betonplatten erlitt beim Hochwasser am 30. Dezember 1913 starke Zerstörungen, da sie seeseitig nicht gesichert war. Daraufhin wurde 1922 eine in den Strand eingesenkte Uferschutzmauer zur Sicherung der Wandelbahn gebaut und später nach Süden (1930) und nach Norden verlängert. Mit der Fertigstellung der durch diese Schutzmauer gesicherten Wandelbahn setzte dann die unmittelbar dahinterliegende Bebauung des Deichvorlandes ein. Sie fand im wesentlichen schon in den zwanziger Jahren ihren Abschluß.

Ähnlich ist die Entwicklung in Grömitz und Kellenhusen verlaufen. Auch hier bestand zunächst eine ungesicherte Wandelbahn aus Betonplatten. Eine Uferschutzmauer zur Sicherung der Wandelbahn wurde in Kellenhusen 1922 errichtet und 1929 nach Süden verlängert, während in Grömitz dieselben Maßnahmen erst um 1926 begannen.

Wenn auch nicht bestritten werden kann, daß diese Uferschutzmauern eine zusätzliche Sicherung für den dahinterliegenden Deich bedeuten, so ist hier doch ein harter Eingriff in die natürliche Weiterentwicklung des Strandes erfolgt, dessen Folgen sich erst jetzt nach etwa dreißig Jahren an vielen Stellen bemerkbar machen. Hochwasser sind durch die Ufermauern in ihrem freien Auslauf gehemmt und erzeugen darum eine Kolkung, die sich in Strandabtragungen und auch in Strandbreitenverlusten äußert. — Infolgedessen sahen sich die Seebäder Kellenhusen und Grömitz zu Bühnenbauten genötigt, um den für ihre Existenz lebenswichtigen Badestrand gegen weitere Abtragung zu sichern.

Die Strände von allen drei Seebädern liegen, von der allgemeinen Küstenentwicklung aus gesehen, weder im Bereich der Abtragung noch in dem der Anlandung. Sie befinden sich in einer ausgesprochenen Durchwanderungszone, in der sich über längere Zeitabschnitte An- und Abtransport des Sandes die Waage halten, wobei die vorherrschende Drift bei Dahme von Norden nach Süden und ab Dahmeshöved am Nordufer der Lübecker Bucht buchteinwärts geht.

Am ungünstigsten und folgenreichsten für das benachbarte Deichvorland sind die Eingriffe am Strande vor dem Seebad Kellenhusen gewesen. Dies ist vor allem dadurch bedingt, daß hier das Niederungsgebiet mit dem weitaus größten Abschnitt des Deichvorlandes in Lee des durch die Strandbauten des Seebades gestörten Materialtransports längs der Küste liegt. Außerdem hat die Wandelbahn von Kellenhusen eine ungünstige Anlage erfahren, weil ihr südlicher Abschnitt, der 1929 als Verlängerung des 1922 errichteten nördlichen Teiles erbaut wurde, unter einem spitzen Winkel gegen die Seeseite abknickt. Heute ist der Badestrand vor dem Südbereich der Wandelbahn besonders schmal, da Hochwasser immer wieder, wie auch weiter südwestlich, abtragend wirken. Ferner hat der südliche Abschluß der Wandelbahn infolge seiner immer ungünstiger werdenden Lage die Lee-Erosion im nächsten Uferabschnitt begünstigt. Bei der hier vorherrschenden Tendenz zur Abtragung wurden der ehemals vorhandene Strandwall und kleine Dünen innerhalb der letzten fünfzehn Jahre streckenweise restlos abgebaut, so daß der Strand jetzt unmittelbar in das niedrige Deichvorland übergeht und das Wasser sofort ungehindert bis an den Deich gelangen kann (vgl. Abb. 12).

Während sich bis zum letzten Kriege das Badeleben fast ausschließlich auf die Strände der Seebäder beschränkte, hat die nach dem Kriege einsetzende Entwicklung des Campingwesens eine wesentliche Ausdehnung der Inanspruchnahme des Deichvorlandes mit sich gebracht. Hiervon wird vorwiegend das Deichvorland der Klostersee- und der Grube-Wesseker Niederung betroffen, da sich Campingplätze vor allem im Anschluß an die Seebäder Grömitz, Kellenhusen und Dahme gebildet haben. Aber auch die Dünen bei Weissenhaus und der Uferabschnitt bei Hohwacht erfreuen sich einer großen Beliebtheit zur Anlage von Zeltplätzen.

Das Niedertreten der Vegetation des Deichvorlandes auf immer benutzten „Trampelpfaden“ und die Beschädigung der kleinen Vordünenkante vor dem Strandwall durch Anlage von Zelten und Strandburgen stellen hier die größten Gefahren dar, die sich durch strenge Zeltplatzordnungen und eine laufende Beaufsichtigung zur Einhaltung der Anordnungen einigermaßen eindämmen lassen.

Daß die genannten Gefahrenmomente durchaus nicht zu unterschätzen sind, beweisen Schilderungen von BAENSCH (1875, Sp. 205) und die Erfahrungen am Probsteier Deich bei den Übergangsstellen der Fischer, aber auch die neuesten Beobachtungen nach dem Hochwasser am 4. Januar 1954. Immer wieder traten dort zuerst Einbrüche und Durchbrüche in Strandwällen und Vordünen auf, wo vorher die Grasnarbe beschädigt oder sogar zerstört worden war.

Am zweckmäßigsten und erfolgversprechendsten erscheint es, das für den Zeltbetrieb innerhalb des Deichvorlandes bereitzustellende Gelände zu beschränken und in drei Abschnitte zu unterteilen, von denen jeweils nur einer in jedem Sommer freigegeben wird. Bei diesem dreijährigen Turnus erhält jeder Abschnitt eine zweijährige Ruhepause zur Regeneration der Vegetation, wie es im Deichvorland bei Weissenhaus in vorbildlicher Weise durchgeführt wird.

Zusammenfassend ist folgendes zu sagen:

Es ist kaum angängig und vertretbar, die Sandstrände im Deichvorland der Niederungsgebiete der Erholung suchenden Großstadtbevölkerung für den Seebadebetrieb zu entziehen. Jedoch müssen die Gebote des Deich- und Dünschutzes unter allen Umständen den Vorrang vor den Erfordernissen des Seebade- und Campingbetriebes behalten!

4. Deichsackungen und Deicherhöhungen

Alle künstlichen Erdaufschüttungen führen im Laufe der Zeit zu gewissen Setzungen, die sich einerseits in einer Eigensetzung des geschütteten Materials, andererseits aber auch in Setzungen des darunterliegenden Bodens durch die zusätzliche Belastung äußern können. Die letztgenannte Art der Setzung hängt von der Beschaffenheit des Untergrundes ab und ist bei allen Deichen in den Niederungen der Ostseeküste als sicher anzunehmen, da die Deiche fast durchweg auf moorigen Böden angelegt werden mußten.

Das Problem von etwaigen Deichsackungen an der Ostseeküste tauchte erst in den zwanziger Jahren auf, als bei den Fehmarnschen Deichen entsprechende Beobachtungen gemacht wurden.

Im Gutachten über die Aufhöhung der Deiche der Insel Fehmarn finden sich keine Angaben über die Ursache der Deichsackungen. Nach den Beobachtungen am Gollendorfer Deich scheint es sich vorwiegend um Eigensetzungen zu handeln. An der erheblichen Sackung des Deiches bei Blankenwisch dürften allerdings auch Setzungen des Untergrundes beteiligt sein.

Die Aufhöhung der Fehmarnschen Deiche auf ihr ursprüngliches Maß wurde dann in den Jahren 1934—1935 vorgenommen, nachdem hierzu 1933 als korporativer Zusammenschluß aller Deichverbände der Insel der Fehmarnsche Deichband gegründet worden war.

Auf ganz anderem Wege kam eine Erhöhung des Deiches der Fuhlensee-Niederung zwischen Schilksee und Strande an der Kieler Förde zustande. — Wegen des seit Jahren zur Gewohnheit gewordenen Fuhrwerksverkehrs auf dem Deich zwischen beiden Orten beschloß der Deichverband im Juni 1932 eine Kontrollmessung der Deichkronenhöhe. Dieses Deichnivellement hatte das Ergebnis, daß die Kronenhöhe des Deiches zwischen 3,42 und 4,1 m NN schwankte. Da die Sollhöhe des Deiches damals nicht mehr bekannt war, wurde sie nach der Höhe der festen Krone über dem Siel und der Oberkante der Fluttore einer Deichstöpe im Gelände der TVA Schilksee festgesetzt, die beide auf + 3,8 m NN lagen. Etwa 250 m Deichstrecke befanden sich tiefer als diese Sollhöhe. — Der Regierungspräsident verfügte daraufhin die Aufhöhung des Deiches auf eine gleichmäßige Höhe von + 3,8 m NN, die im Frühjahr 1935 ausgeführt wurde.

5. Deichschutz für Siedlungen an der Ostseeküste

Eine summarische Betrachtung könnte zu dem Ergebnis gelangen, daß sich der Deichschutz an der Nordseeküste von dem an der Ostseeküste dadurch unterscheidet, daß die

im Schutze der Nordseedeiche liegenden Marschen dicht besiedelt sind, während die im Schutze der Ostseedeiche liegenden Niederungen praktisch siedlungsleer sind. Eine genauere Untersuchung ergibt jedoch, daß diese Unterscheidung nicht ganz gerechtfertigt ist und nur ein gradueller, doch bemerkenswerter Unterschied besteht.

Die Zentren der Niederungsgebiete der Ostseeküste, d. h. die Flächen etwa unter + 1 m NN sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, siedlungsfrei. Diese Tatsache hängt damit zusammen, daß die Niederungen in den vergangenen Jahrhunderten durch den geringeren Hochwasserschutz der Strandwälle zeitweise Überschwemmungen hinzunehmen hat-

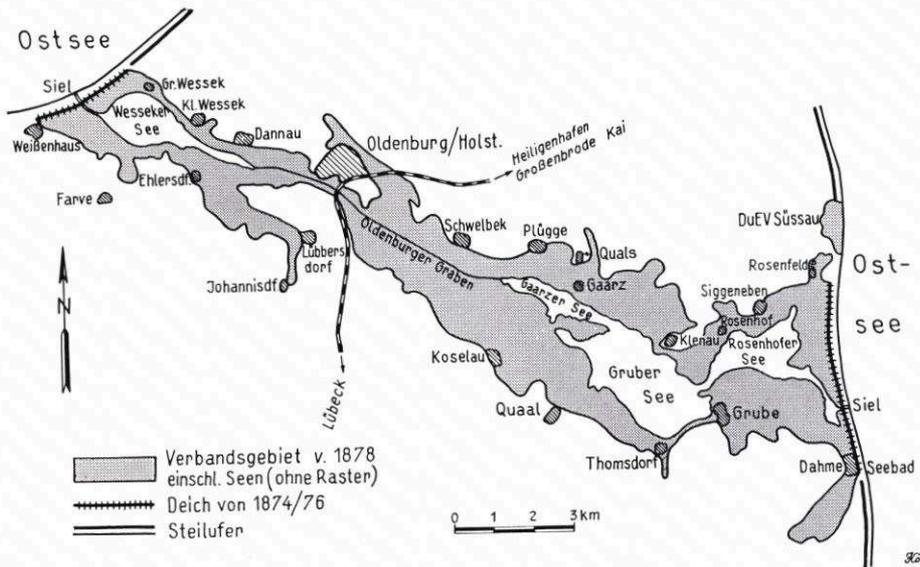


Abb. 15. DuEV Grube-Wessek (Oldenburger Niederung), Kreis Oldenburg; Zustand vor Einführung der Schöpfentwässerung (1927)

ten, so daß eine Besiedlung auf natürliche Weise unterbunden wurde. Die Siedlungen bildeten sich daher bevorzugt an den Niederungsrändern, wie es sich besonders gut am Rande der Probsteier Salzwiesen-Niederung beobachten läßt (vgl. Abb. 14). Teilweise dehnte sich die Besiedlung jedoch schon beträchtlich nah an die Überschwemmungszone aus, so daß es nicht verwunderlich ist, daß bei extremen Hochwassern Verluste an Menschenleben und Vieh eintraten, wie sie geschichtlich vor allem aus dem 17. Jahrhundert durch die bekannten Höchstwasserstände von 1625 und 1694 überliefert sind. In diesen beiden Jahren wurde neben zahlreichen Dörfern am Rande der Probsteier Niederung vor allem das Dorf Presen auf Fehmarn schwer heimgesucht.

Das Hochwasser vom 13. November 1872 stellte jedoch auch bezüglich der Überschwemmung von Siedlungen alles Vergangene in den Schatten. Eine Karte des gesamten Überschwemmungsgebietes an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste gibt es nicht. Aber die auf Grund der damaligen Überschwemmungsflächen festgelegten Beteiligungsgebiete der zu gründenden Deichverbände²¹⁾ geben ein eindrucksvolles Bild von dem Umfang der betroffenen Siedlungen. Neben vielen an der Küste liegenden Orten, von denen die Tatsache der Überflutung im Jahre 1872 allgemein bekannt ist, wurden im Binnenland Teile der Stadt Olden-

²¹⁾ LASH, Reg. 402 A 24, Nr. 24, 29, 35, 36 u. 37 (vgl. Abb. 4).

burg, das Dorf Grube und das Gut Rosenhof am Gruber See (vgl. Abb. 15), das Dorf Guttau bei Cismar in der Klostersee-Niederung (vgl. Abb. 4) und in Angeln das Dorf Gelting sowie auf der Insel Fehmarn insgesamt 24 Dörfer überschwemmt²²⁾ (Abb. 16). Allen diesen Siedlungen kommt der 1874—1882 errichtete Deichschutz ebenso zustatten wie den landwirtschaftlich genutzten Flächen.

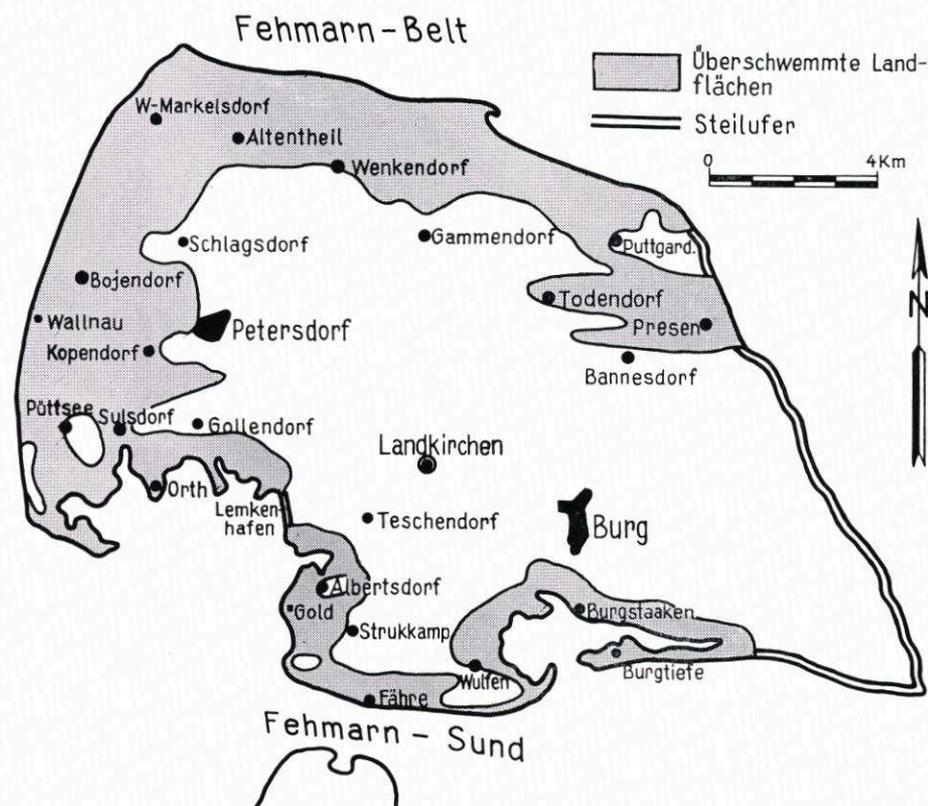


Abb. 16. Überschwemmungsgebiete der Insel Fehmarn beim HHW 13. Nov. 1872
(nach einer Zeichnung von HEYDORN 1872)

In jüngerer Zeit sind verschiedene der im Zeitraum 1874—1882 eingedeichten Niederungen in zunehmendem Maße besiedelt worden, allerdings nicht mit landwirtschaftlichen Betrieben, sondern fast ausschließlich im Zusammenhang mit der Entwicklung des Seebadewesens und der Sommerkolonien. Dies ist in stärkstem Umfange an der Küste der Probsteier Niederung unmittelbar hinter dem Deich, aber auch durch die Ausdehnung der Badeorte Grömitz und Dahme geschehen.

Alle Siedlungen im Bereich der Niederungsgebiete müssen jedoch trotz des Deichschutzes weiterhin als gefährdet angesehen werden²³⁾, denn die in der Deichbauperiode 1874—1882 er-

²²⁾ Nach DÜRING (1937, S. 105) wurden allein auf der Insel Fehmarn beim Hochwasser 1872: 24 Häuser völlig zerstört und 205 Häuser schwer beschädigt.

²³⁾ In einem Erlaß der Wasserwirtschaftsverwaltung der Landesregierung Schleswig-Holstein vom 6. November 1951 wurden die Landräte der an die Ostseeküste grenzenden Kreise auf die „Gefährdung der tief gelegenen Wohnsiedlungsgebiete an der Ostseeküste bei außergewöhnlichem Hochwasser der Ostsee“ eindringlich hingewiesen.

richteten Deiche sind gegen ein extremes Hochwasser in dem Ausmaß von 1872 nicht hoch genug! Die Königlich-Preußische Regierung zu Schleswig hatte auf Grund der Erfahrungen vom 13. November 1872 ursprünglich eine Deichkronenhöhe von 5 m über MW für notwendig erachtet, allgemein wurden jedoch nur Deichkronenhöhen von 4 m über MW geschaffen. Im Entwurf zur Eindeichung der Probsteier Niederung von 1874 wurde eine Kronenhöhe von 4 m über MW gegen die Hochwasser von 1694 und 1836 mit Wasserständen von etwa 2,5 m über damaligem MW als ausreichend angesehen. Die Deichkronenhöhe von 4 m über MW muß nach den für 1872 angegebenen Wasserständen mit allgemein mehr als + 3 m NN (mit Ausnahme von Fehmarn) als unzureichend angesehen werden, da ein Zuschlag für den Wellenauflauf von weniger als 1 m nach den neuesten Erkenntnissen zu gering bemessen ist²⁴⁾. An den Nordseedeichen wird neuerdings mit einem Wellenauflauf von 2,0 bis zu 4,0 m gerechnet²⁵⁾!

6. Über die Wirtschaftlichkeit von Eindeichungen

Bei Eindeichungen sind nicht nur rein technische Probleme, sondern auch noch andere Fragen, wie zum Beispiel diejenigen der Wirtschaftlichkeit, zu lösen.

Nach RUNDE (1883) ist es „in den eigentlichen Marschgegenden an der Nordsee ein alter Erfahrungssatz, daß eine Bedeichung alsdann anzuraten sei, wenn die für dieselbe erforderliche Deichlänge in Ruthen zu je 16 Fuß hamburg. gerechnet, die dadurch zu gewinnende oder geschützte Dematzahl nicht übersteigt“. Im metrischen Maßsystem ist eine hamburgische Ruthe = 4,585 m und ein Demat = 0,49 ha. Auf die heute üblichen Maße übertragen heißt dieser Erfahrungssatz, daß eine Bedeichung dann ratsam ist, wenn auf 1 ha eingedeichter Fläche eine Deichlänge von nicht mehr als 10 m benötigt wird. Setzt man die Maßzahl der Deichlänge in Metern zur Maßzahl der Fläche in Hektar ins Verhältnis, so soll dieses nach obigem Erfahrungssatz die Zahl 10 nicht überschreiten.

Dieser Erfahrungssatz ist nach heutigen Vorstellungen über die Wirtschaftlichkeit einer Neubedeichung (Privatwirtschaft — Volkswirtschaft) nur noch als grober Anhalt zu werten. Mit wesentlichen Verschiebungen dürfte neuerdings auch an der Nordseeküste zu rechnen sein (vgl. PETERSEN 1954).

Betrachtet man zunächst das Maßzahlverhältnis bei den im Zeitraum 1874—1882 durchgeführten Eindeichungen²⁶⁾, so ergibt sich, daß bereits ein Teil der damals gegründeten Deichverbände diesen Erfahrungssatz nicht erfüllt. Dies ist vor allem bei den auf der Südseite der Insel Fehmarn liegenden Deichverbänden der Fall, wie es aus der Zusammenstellung auf Seite 53 hervorgeht. Für die Eindeichung der Südküste von Fehmarn dürften jedoch infolge der 1872 erfolgten Überflutung von zahlreichen Dörfern besondere Verhältnisse vorgelegen haben. Da sich die Landoberfläche Fehmarns im Norden, Westen und großenteils auch im Süden ganz flach zur Küste abdacht, ohne immer eine ausgesprochene Niederung zu bilden, und die meisten Verbandsgebiete unmittelbar — ohne orographische Trennung — ineinander übergehen (vgl. Abb. 17), dürfte eine Gesamtbetrachtung der Inseleindeichung mit den durch sie geschützten Flächen gerechtfertigt sein. Auf Fehmarn geben 34 680 m Deiche einem Gebiet von 4325 ha Schutz. Das Maßzahlverhältnis der Inseleindeichung ist 8.

Von den neunzehn nach 1885 erfolgten Verbandsgründungen in Niederungsgebieten überschreiten vierzehn Verbände das Maßzahlverhältnis 10, sieben Verbände sogar das Maßzahl-

²⁴⁾ Vgl. MAGENS 1957, S. 38.

²⁵⁾ Vgl. HUNDT 1955, S. 135—139, PETERSEN 1955, S. 161—162.

²⁶⁾ Vgl. Seite 52 und 53.

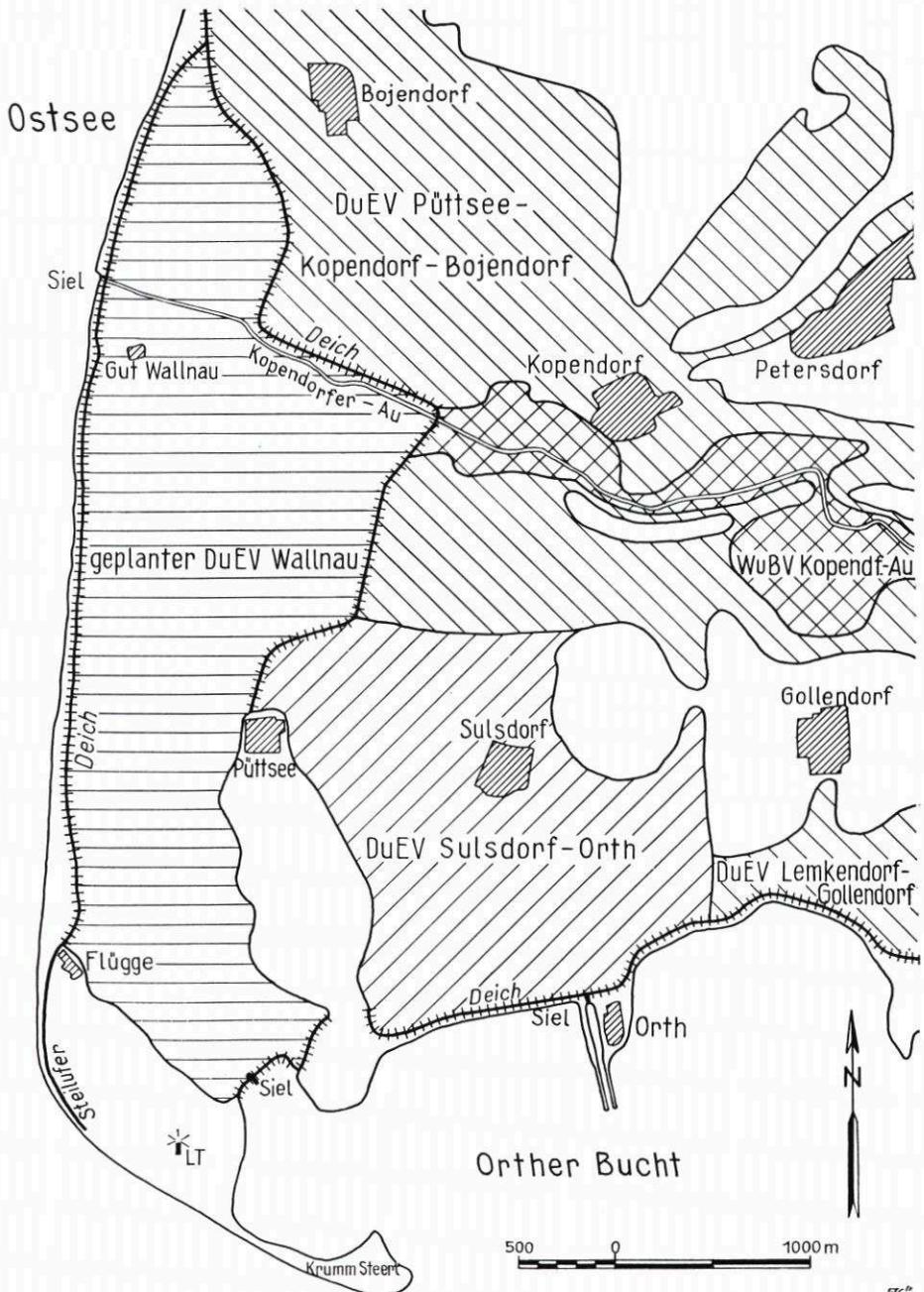


Abb. 17. Deich- und Entwässerungsverbände im Südwesten der Insel Fehmarn, vgl. Luftbild auf Seite 62

verhältnis 20. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß verschiedene Verbände gegründet wurden, ohne daß an dem Hochwasserschutz, der durch vorhandene Strandwälle gegeben war, nennenswerte Veränderungen vorgenommen wurden, wie es z. B. in Pottloch-Kronsgaard (Maßzahlverhältnis 36), Rettin (32), Dahmer Moor (19) der Fall war, oder wo vorher aus-

reichende Deichanlagen errichtet worden waren, wie z. B. in Friedrichsort (39) und Beveroe (18). Andererseits fanden drei Verbandsgründungen mit einem sehr hohen Maßzahlverhältnis statt, die gleichzeitig mit umfangreichen Ausbauten der vorhandenen Strandwälle zu Deichen verbunden waren. Dies war in den Niederungen der Gemarkungen Langholz (59), Ohrfeld-Koppelheck (55) und Wackerballig (52) der Fall (vgl. z. B. Abb. 18). Hier kann eine Wirtschaftlichkeit der durchgeführten Maßnahmen bezweifelt werden.

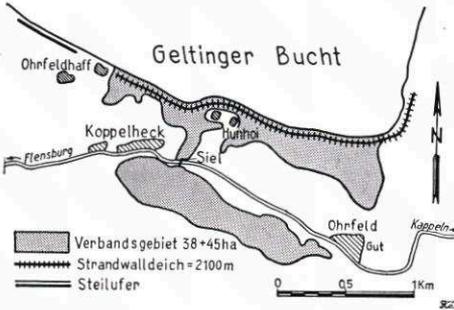


Abb. 18. WuBV Ohrfeld-Koppelheck, Geltinger Bucht, Kreis Flensburg; der südlich der Straße gelegene Teil von 45 ha wird durch das Siet unter der Straße (Damm) geschützt

VI. Entwässerung

Vor dem Eingreifen des Menschen bestand in den Niederungsgebieten eine natürliche Entwässerung. Im Zusammenhang mit Eindeichungen und Meliorationen erfuhr diese zwei Formen der Umgestaltung. Bei Eindeichungen mußte die Sientwässerung eingeführt werden. Durch

Trockenlegung oder Maßnahmen zur intensiveren landwirtschaftlichen Nutzung entstand als zweite, gesteigerte Form des Eingriffs in die natürlichen Verhältnisse die Schöpfentwässerung.

1. Natürliche Entwässerung

Die Entwässerung der Niederungsgebiete erfolgte in ihrem natürlichen Zustand an Durchbruchstellen der Strandwälle. Da die marinen Kräfte durch die unperiodisch auftretenden Hochwasser den stärksten Einfluß auf die Gestaltung der Strandwälle ausüben, hing die Entwässerung und der Ort des Austritts des Wassers aus der Niederung sehr stark von den Veränderungen der Strandwälle sowie von der vorherrschenden Richtung der Küstenversetzung ab.

Die Küstenversetzung (Sandwanderung entlang der Küste) und die durch sie bei Hochwasser gestalteten Strandwälle bewirkten also allgemein eine wesentliche Hemmung der natür-

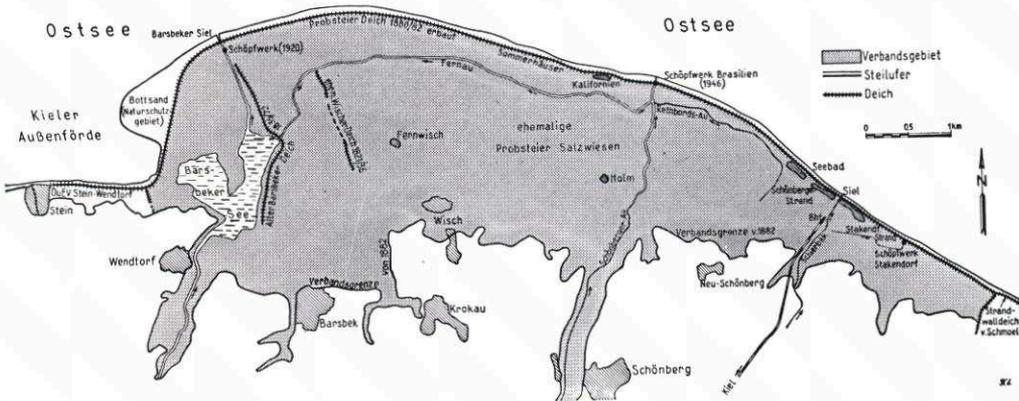
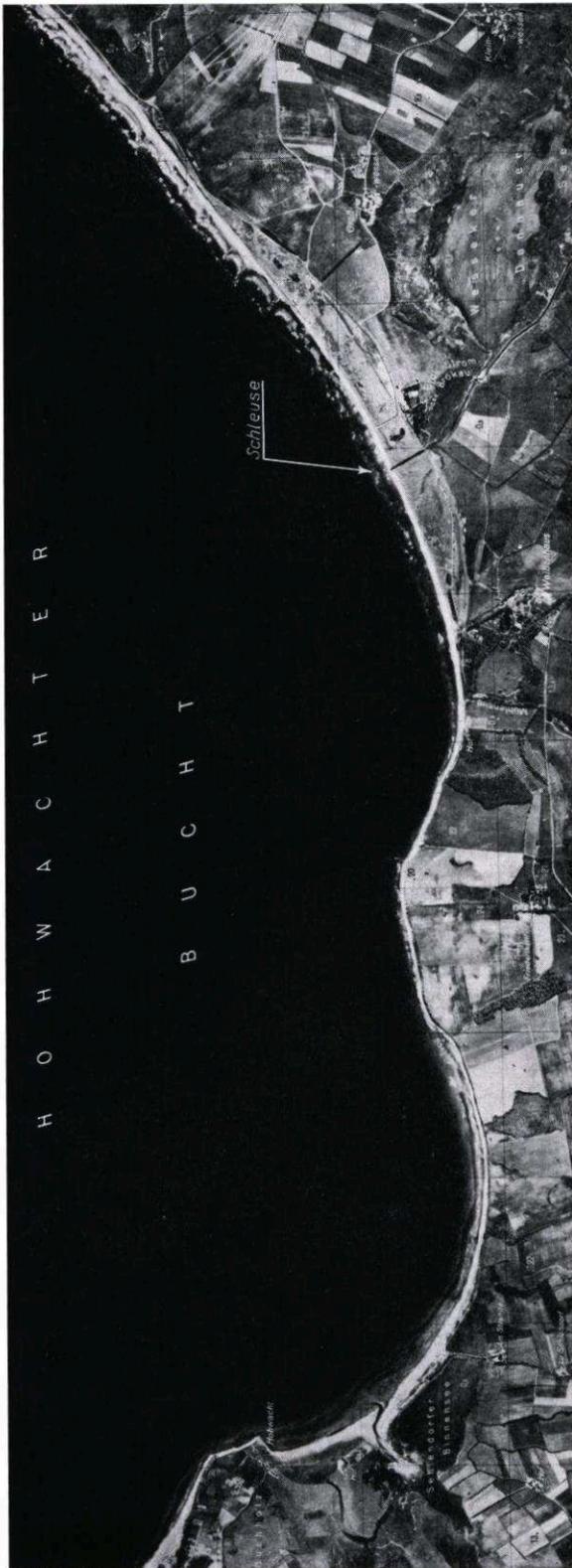


Abb. 19. DuEV Probstei (ehemalige Probsteier Salzwiesen), Kreis Plön



Archiv LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Kiel

Abb. 20. Luftbild vom Küstenabschnitt der Hohwachter Bucht zwischen Hohwacht (Kreis Plön) und Gr. Wessek (Kreis Oldenburg) mit Sehlendorfer Binnensee im Westen und Wesseker See im Gebiet des DuEV Grube-Wessek im Osten

lichen Entwässerung der Niederungsgebiete. Die dem natürlichen Gefälle folgenden Wasserläufe erfuhren dadurch innerhalb der Niederungen oft eine beträchtliche Verlängerung, meist mehr oder weniger parallel zur Küste. Dieser Zustand führte zu einer weitgehenden Versumpfung, zumindest der ufernächsten und niedrigsten Flächen. Der Umfang dieser Erscheinung richtete sich im allgemeinen nach der Ausdehnung der Niederung entlang der Küste. — Am eindrucksvollsten lassen sich die soeben geschilderten Vorgänge am Beispiel der Probsteier Salzwiesen beobachten, wo die Fern-Au, die ihr Wasser parallel der Küste, also senkrecht zur allgemeinen Abdachung des Geländes, dem Barsbeker See zuführt, den auffälligsten Zug in der Entwässerung darstellt (Abb. 19).

Eine natürliche Entwässerung von Niederungen ist heute nur noch sehr selten, da eindringende Hochwasser und auch die meisten Niederungen ohne Verbandsbildung ein Siel besitzen, um vor allem gegen Salzwasserschäden gesichert zu sein. Natürlich entwässert werden noch die Niederungen des Sehlendorfer Binnensees (ohne die Futterkamper Niederung) in der Hohwachter Bucht (vgl. Abb. 20), die Niederungen von Noer und Kronsport in der Eckernförder Bucht sowie der Lipping-Au (vgl. Abb. 21) und Langballig-Au in Angeln.

2. Sielentwässerung

Der größte Nachteil der natürlichen Entwässerung bestand zweifellos in den unperiodischen Einbrüchen von Salzwasser bei höheren Ostseewasserständen in die Niederungsgebiete. Deren Wert wurde dadurch noch mehr herabgesetzt, als es schon durch stauende Nässe und gelegentliche Binnenüberschwemmungen nach Dauerregen geschehen war. Daher war man bestrebt, wenigstens derartige Gefahren durch einen verbesserten Hochwasserschutz abzuwenden. Diese Bestrebungen führten zu den im vorigen Kapitel beschriebenen Eindeichungen, die zwangsläufig die Sielentwässerung nach sich zogen.



Abb. 21.
Mündung der Lippingau
in die Geltinger Bucht,
Kreis Flensburg
Aufn. FR. HEYM

An einzelnen Stellen waren die natürlichen Vorfluter der Niederungen in den Strandwällen schon vorher mit „Schleusen“ versehen worden, wobei die seitlich an diese Bauwerke anschließenden Lücken zugeschüttet wurden. Dadurch war wenigstens für das Sommerhalbjahr ein Eindringen von Salzwasser in die Niederungen verhindert und eine bessere Nutzung möglich. Häufige Schäden durch Hochwasser und die relativ schnelle Versandung solcher Sielanlagen infolge ihrer Errichtung innerhalb der Strandwälle dürften nicht gerade sehr förderlich und beispielgebend gewirkt haben. Da die Strandwälle bei Höchstwasserständen meist landeinwärts verlagert oder überschoben werden, wurden gleichzeitig „die Entwässerungssiele an der Seeseite bloßgelegt und an der Landseite verschüttet“, wie es BAENSCH (1875, Sp. 204) auf Grund von Beobachtungen an Strandwällen und den damals auf den Strandwällen errichteten Deichen nach dem Hochwasser von 1872 beschrieb.

a. Anlagen der Sielentwässerung

„Bei allen Deichanlagen spielen . . . die zur Abführung des Binnenwassers erforderlichen Siele eine Hauptrolle, sowohl in betreff der Ermittlung der zu wählenden Abmessungen, wie auch wegen der Ausführung“ (RUNDE 1883).

Mit Rücksicht auf die Anlage der Deiche hinter den Strandwällen ergab sich die Notwendigkeit, eine Zweiteilung der Sielbauwerke in Deichsiele und Vorstrandsiele vorzunehmen (vgl. Abb. 22—24).

Abb. 22.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Deich bei Weißenhaus,
links die Niederung
Aufn. WOHLBERG, 1959



Abb. 23.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Deichsiel bei Weißenhaus,
vom Außenkanal
gesehen
Aufn. WOHLBERG, 1959

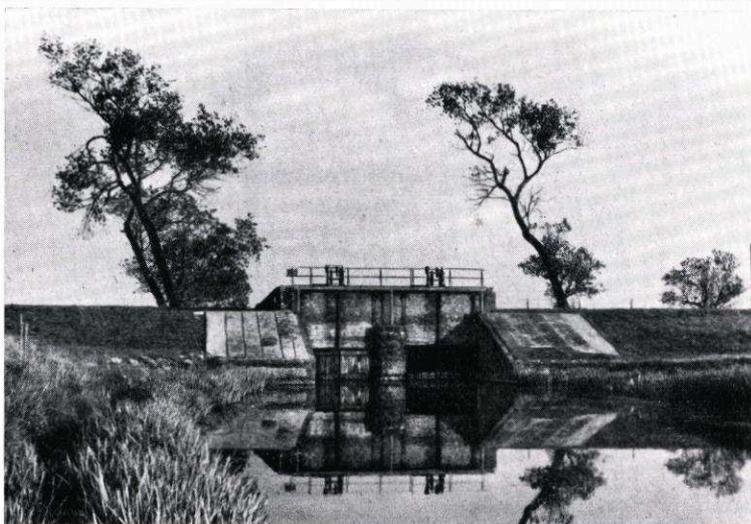
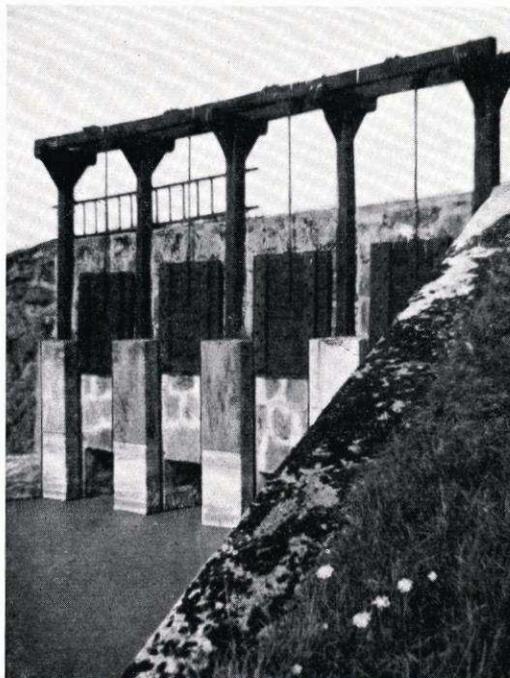


Abb. 24.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Sielanlagen bei Weißenhaus: rechts die
Betonumwallung des
Außenkanals, links das
gedeckte Vorstrandsiel
Aufn. WOHLBERG, 1959



Die Deichsiele sind Bestandteile des Deiches. Sie haben daher neben der Funktion der Entwässerung auch eine Funktion im Hochwasserschutz. Für die Projektierung und Herstellung der Deichsiele während der Deichbauperiode 1874—1882 fehlte es an Erfahrungen, so daß den Berechnungen fast ausschließlich theoretische Überlegungen zugrunde gelegt werden mußten (RUNDE 1883). So kam es, daß man die bei den zuerst durchgeführten Bedeichungen (Fehmarn, Grube-Wessek, Waterneverstorf und Fuhlensee) mit den Sielbauwerken gemachten Erfahrungen erst bei den späteren Eindeichungen (Klostersee und Probstei) anwenden konnte. Diese Erfahrungen betrafen in erster Linie die Tiefe der Sohlenlage bei den Sielbauwerken im Zusammenhang mit dem Eintreiben von Seesand in die Außenkanäle. Nach RUNDE schwanken die Sohlentiefen der Siele zwischen $-0,7$ m und $-1,5$ m Ostsee-Null. Im allgemeinen wurde eine Tiefe von $-1,0$ m angenommen, doch „die Erfahrung hat gezeigt, daß — abgesehen von einzelnen besonderen örtlichen Verhältnissen — diese Tiefe nicht zu überschreiten ist, daß vielmehr eine Tiefe von $-0,7$ m noch besser sein würde“ (RUNDE 1883). Unter Einbeziehung der Erfahrungen weiterer Jahrzehnte berichtete KRES (1911, S. 757): „In der für die Wasserlösung wichtigsten Zeit von Mitte März bis Mitte April liegt dort (an der Ostseeküste) das MW etwa 4 cm und das MNW der Ostsee 55—60 cm unter dem Jahres-MW. Erfahrungsgemäß entspricht letztere Höhenlage der zweckmäßigsten Drempeltiefe der Entwässerungsschleusen. Meistens sind die Drempel der Schleusen niedriger gelegt, ihre Außentiefe leiden aber oft durch Versandung, falls keine wirksame Spülung möglich ist. Tiefer als das Jahres-MW sollten sie auch bei guter Spülung nicht gelegt werden.“

Neben der Unregelmäßigkeit der Außenwasserstände, die bei erhöhtem, länger anhaltendem Ostseewasserstand oft tagelang eine Entwässerung verhindern können, trat als weitere Schwierigkeit für die Berechnung der Weiten der Sielbauwerke eine noch geringe Kenntnis über das Ausmaß von Extrem-Niederschlägen hinzu, so daß man den Berechnungen „ungünstige Annahmen zugrunde legen mußte, um Überschwemmungen des Binnenlandes tunlichst zu vermeiden“ (RUNDE 1883). So wurde den Berechnungen eines Entwässerungsentwurfs zur Bemessung von Sielbauwerken im Jahre 1895 eine ungünstigste Niederschlagsmenge von 25 mm in 24 Stunden zugrundegelegt. Die späteren Jahrzehnte haben jedoch gelehrt, daß die Extreme und Intensitäten der Niederschläge wesentlich höher liegen können, so daß die Niederungen zeitweise von erheblichen Binnenüberschwemmungen heimgesucht wurden, wie sie besonders nach den Regenkatastrophen vom 7. bis 9. Juli 1931 und vom 25. bis 27. August 1946 oder zuletzt am 24. August 1954 auftraten²⁷⁾.



Aufn. KANNENBERG, 1955

Abb. 25. WuBV Kopendorfer Au (Fehmarn), Kreis Oldenburg; Deichsiel, Innenseite

²⁷⁾ Nach der Statistik des Wetteramts Schleswig fielen in Schleswig innerhalb von 24 Stunden folgende extremen Niederschlagsmengen: am 9. 7. 1931 = 108 mm, am 27. 8. 1946 = 106 mm, am 24. 8. 1954 = 94 mm.

Abb. 26.
WuBV Damp-Dorotheenthal,
Kreis Eckernförde;
Bokenau-Siel im Strandwall
Aufn. C. HENSEN, 1959



Abb. 27.
WuBV Damp-Dorotheenthal,
Kreis Eckernförde;
Blick vom Bokenau-Siel
auf die Niederung
Aufn. C. HENSEN, 1959



Die während der Bauperiode 1874—1882 errichteten Deichsiele bestehen — soweit sie in massiver Bauweise hergestellt waren — auch heute noch. Nur die hölzernen Deichsiele mußten inzwischen durch neue Bauwerke ersetzt werden. Das jetzige Waterneverstorfer Deichsiel bei Lippe entstand 1936 als Betonbauwerk neben dem auffälligen Holzsiel, während am Auslauf vor dem Kleinen Noor bei Grahlenstein 1929 ein neues Holzbauwerk eingesetzt wurde. Von den beiden hölzernen Sielen der Deichanlagen von Burg (Fehmarn) wurde das erste bereits 1899 stillgelegt, das andere 1942 durch ein Röhrensiel ersetzt.

Infolge der an der Ostseeküste durch die Sandwanderung gegebenen Verhältnisse war bei den Sielanlagen zur Sicherstellung der Entwässerung die Einrichtung von Vorstrandsielen notwendig, die unmittelbar an der Mündung des vor dem Deichsiel befindlichen Außenkanals angelegt wurden. Die Aufgabe dieser Vorstrandsiele besteht darin, ein Eintreiben von Sand



Archiv LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Kiel

Abb. 28. Luftbild vom Küstenabschnitt im Westteil des DuEV Probstei (Kreis Plön); Grenze des Verbands- und Niederungsgebietes als weiße Linie; das breite Band der Sandwanderung mit den Riffen verdeutlicht die Schwierigkeiten für die Entwässerung am Barsbecker Siel (Gr. Schleuse)

und Seetang in den Außenkanal zu verhindern, damit einerseits keine Hemmung bei der Entwässerung auftreten kann, andererseits aber auch ein festes Schließen des Deichsiels gewährleistet ist, da sonst durch dessen Versandung die Gefahr besteht, daß bei höheren Wasserständen das Salzwater in die Niederung eindringen kann (vgl. Abb. 28—32).

Eine zweckmäßige Anlage der Vorstrandsiele hat immer wieder erhebliche Schwierigkeiten bereitet, da sie durch ihre Lage in der Uferlinie stets den stärksten Kräften der Brandung

ausgesetzt sind, häufig Schäden erlitten und immer wieder Reparaturen und Abänderungen verlangten. Die Vorstrandsiele haben sich im wahrsten Sinne des Wortes als notwendiges Übel herausgestellt, denn vom Standpunkt des Uferschutzes tragen sie erhebliche Nachteile in sich, worauf noch eingegangen werden soll.

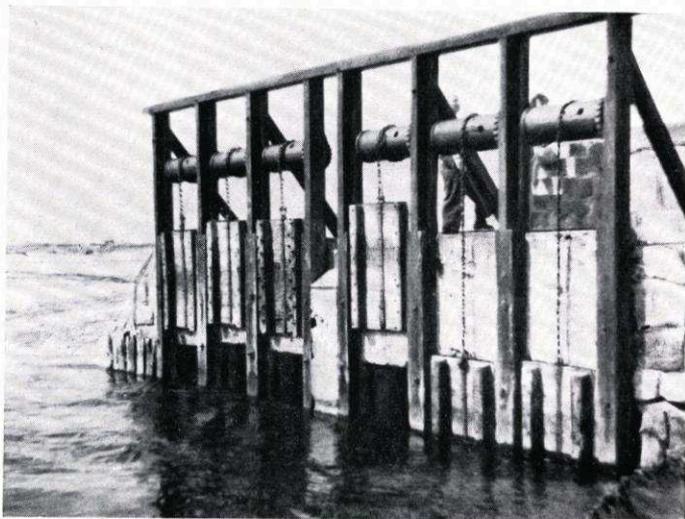


Abb. 29.
DuEV Klostersee-Niederung,
Kreis Oldenburg;
Vorstrandsiel
des Grömitzer Siels
Aufn. KANNENBERG, 1955



Abb. 30.
Klostersee-Niederung,
Kreis Oldenburg;
Versandetes
Vorstrandsiel der
Klostersee-Sielanlage.
Aufn. KANNENBERG
15. Mai 1959

Die Außenkanäle der Deichsiele wurden im allgemeinen beiderseits mit Verwallungen, oft mit Steinbelag verstärkt, ausgeführt. Manchmal versah man sogar den gesamten Außenkanal noch zusätzlich mit einer Holzbohlenabdeckung (RUNDE 1883). An einzelnen Stellen wurde auch eine einseitige Mole zum Schutze des Vorstrandsiels errichtet, so z. B. ursprünglich bei den Sielanlagen der Klostersee-Niederung (vgl. RUNDE, Abb. 15). Für die Tiefe der Sohle der Vorstrandsiele gilt dasselbe in erhöhtem Maße wie für die Deichsiele.

Während die massiven Deichsiele der alten Deichverbände ausnahmslos noch heute erhalten und in Tätigkeit sind, besteht von den alten Vorstrandsielen keins mehr. Teils sind sie

ganz verschwunden, teils wurden sie stark verändert, die meisten mußten jedoch in abgeänderter Bauweise später völlig neu errichtet werden. Die Schwierigkeiten, die eine zweckmäßige Anlage der Vorstrandsiele bereitete, gab bereits RUNDE (1883) wie folgt an:

„Es ist eine sorgfältige Beobachtung der örtlichen Wind- und Strömungsverhältnisse erforderlich, um die solchen Umständen entsprechende zweckmäßigste Einrichtung dieses wichtigsten Teiles des Schleusenwerkes zu wählen, von der oft allein die Wirksamkeit der Schleuse selbst abhängig ist. An manchen Stellen sind daher mehrfache Veränderungen notwendig geworden, nachdem die Erfahrung andere Resultate ergeben hatte, als anfänglich angenommen wurde, was als natürliche Folge davon anzusehen ist, daß an der Ostsee bislang keine größeren Abwässerungsschleusen vorhanden waren, nach welchen man sich richten konnte.“

Auf die Bedeutung der Höhenlage der Oberkante bei den Deichsielbauwerken als Bestandteilen des Deiches — d. h. des Hochwasserschutzes — ist schon hingewiesen worden.

Die Vorstrandsiele stellen durch ihre Lage in der Uferlinie und besonders, wenn sie noch zusätzlich durch Molen gesichert werden, jeweils einen harten Eingriff in die Strandentwicklung dar, denn sie haben die Wirkung einer Buhne mit ihren Vor- und Nachteilen. Auf diese Schwierigkeit hat auch schon RUNDE (1883) hingewiesen. Ein Herausschieben des Vorstrandsiels in tieferes Wasser hat überall dort, wo eine starke Sanddrift herrscht, zu keinem Erfolg geführt, da der Sand auf der Luvseite aufgefangen wird und den Sielauslauf langsam verflacht, bis die Sandwanderung wieder unmittelbar vor der Mündung liegt. Zu diesem nachteiligen Vorgang, der die beabsichtigte Wirkung verhindert, tritt aber nun noch die bleibende Wirkung der Lee-Erosion. An vielen Stellen trat daher bald nach Errichtung der Vorstrandsiele in Lee dieser Bauwerke bezüglich der vorherrschenden Sanddrift ein Strandrückgang ein, der je nach Ausmaß dieser Erscheinung wiederum Bühnenbauten nach sich zog. Dies machte sich besonders dann bemerkbar, wenn die Eingriffe im Strand zur Sicherung der Sielanlagen durch Molen usw. verschärft wurden (vgl. Abb. 34 u. 35).

Beim Übergang von der natürlichen zur Sielentwässerung wurde teilweise der Auslauf der ehemaligen Entwässerung nicht beibehalten und das Deichsiel an anderer Stelle errichtet. Diese Notwendigkeit ergab sich aus dem Umstand, daß die natürliche Entwässerung durch die Sandwanderung häufig in einen unnatürlichen Zustand gedrängt worden war, wie es besonders kraß in der Probsteier Niederung in Erscheinung trat. Manchmal vollzog sich die Entwässerung auch an Schwächestellen der Strandwälle, wo oft Durchbrüche erfolgten, so daß an derartigen Stellen die Errichtung eines Deichsiels unzuverlässig erschien.



Aufn. FR. HEYM

Abb. 31. DuEV Probstei, Kreis Plön; Schierbek-Siel am Schönberger Strand, Blick vom rauhdeckwerkbewehrten Deich auf das überdeckte Vorstrandsiel



Abb. 32.
DuEV Kembs-Behrendorf,
Hohwachter Bucht, Kreis Plön;
Vorstrandsiel
nach dem Hochwasser
am 4. Januar 1954
Aufn. LOYAL, 6. Jan. 1954

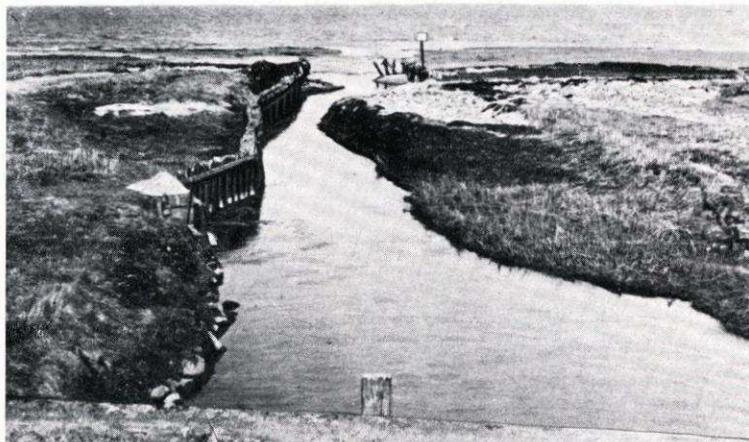


Abb. 33.
WuBV Habernis,
Flensburger Förde,
Kreis Flensburg;
Blick vom Strandwall-Siel
auf den Außenkanal
ohne Vorstrandsiel,
Zustand bei $-0,4$ m MW
Aufn. M. PETERSEN, April 1956

Änderungen in der Ortslage der Entwässerungsausläufe von Niederungen beim Übergang zur Sielentwässerung im Zusammenhang mit den Eindeichungen wurden vor allem in der Gruber Seeniederung 1866 vom Rosenhofer Brök um etwa $2\frac{1}{2}$ km nach Süden zum heutigen Auslauf und in den Probsteier Salzwiesen 1880 vom Barsbeker See um $1\frac{1}{2}$ km nach Norden zum jetzigen Barsbeker Siel (vgl. Abb. 19), aber auch am Schwansener Binnensee (1925) und am Kleinen Binnensee bei Kembs-Behrendorf vorgenommen.

b. Erste umfassende Entwässerungsmaßnahmen in den alten Deichverbänden

Während der Eindeichungen der Niederungsgebiete in den Jahren 1874—1882 lag das Schwergewicht der Baumaßnahmen beim Deichbau. Daneben erfolgte die Anlage der Sielbauwerke und ein gewisser Ausbau der Hauptentwässerungszüge. Doch konnte diesem Unternehmen bei dem Umfang der anderen Arbeiten nur eine untergeordnete Bedeutung beigemessen werden. So ist es nicht verwunderlich, daß RUNDE über den Ausbau der Entwässerungszüge keine weiteren Angaben machte.

Mit der Eindeichung und der dadurch verhinderten Salzwasserüberflutung war für die landwirtschaftlich intensivere Nutzung der Niederungsgebiete ein großer Fortschritt erzielt worden. Gelegentliche Binnenüberschwemmungen durch starke kurzfristige Niederschläge dürften manchmal Rückschläge gebracht haben, die jedoch in keinem Verhältnis zu den früher aufgetretenen Schäden standen.

Während man sich in den ersten Jahrzehnten nach der Eindeichung mit den Fortschritten zufrieden gab, setzten seit etwa 1901—1910 die ersten Klagen über eine schlechter werdende Entwässerung ein. In den einzelnen Verbandsgebieten wurden diese Stimmen jedoch erst einige Jahre später laut. Ein gewisses Bild von dieser Entwicklung geben die Jahreszahlen der für die einzelnen alten Deichverbände aufgestellten ersten Entwässerungsentwürfe, die aus der folgenden Tabelle zu entnehmen sind. Die ersten Klagen und Beschwerden lagen jedoch häufig um mehr als ein Jahrzehnt weiter zurück.



Aufn. FR. HEYM

Abb. 34. DuEV Probstei, Kreis Plön; Barsbeker Siel, Betonmole zur Sicherung der Außenkanalmündung gegen Versandung; die Holzpfähle sind Reste eines Vorstrandsiels



Aufn. FR. HEYM

Abb. 35. DuEV Probstei, Kreis Plön; Barsbeker Siel, Blick vom Ende der Betonmole auf den Außenkanal, im Hintergrund Deichsiel und Schöpfwerk

Tabelle 7
Zusammenstellung der in den alten Deichverbänden ausgeführten
ersten Entwässerungsmaßnahmen

Verband	Statut	Entwäss. Entwurf	Baujahr und Art der Maßnahme
WuBV Kl. Noor b. Gelting	1877	25. 10. 1929	1929 Deichsiel-Neubau 1930 Schöpfwerk-Bau
DuEV Fuhlensee	1882	27. 9. 1929	1931 Hauptgraben-Ausbau 1931 Vorstrandsiel-Neubau
DuEV Probstei	1880	4. 4. 1914	1920 Hauptgraben-Ausbau 1921 Schöpfwerk-Bau
DuEV Waterneverstorf	1882	19. 6. 1913	1921 Hauptgraben-Ausbau 1916 Binneneindeichung
DuEV Grube-Wessek	1878	20. 11. 1924	1919 Randgrabenbau 1927 Randkanalbau u. Ausbau
DuEV Klostersee-Niederung	1880	24. 5. 1933	1928 Schöpfwerkbau Dahme 1934 Schöpfwerkbau
DuEV Presen/Fehmarn	1881	19. 12. 1933	1935 Randgrabenbau 1936 Ringkanalausbau
DuEV Püttsee-Kopendorf	1881	20. 4. 1953	1935 Ausführung abgelehnt 1955 Schöpfwerkbau u. Ausbau
DuEV Burg/Fehmarn	1882	20. 9. 1895	1896 Ausbau durch die EG Kopendorfer Au
		30. 4. 1941	1942 Grabenausbau 1944 Schöpfwerkbau

In den Deichverbänden Stein-Wendtorf, Nördliche Seeniederung sowie allen übrigen Verbänden auf der Südseite der Insel Fehmarn sind bisher umfassende Entwässerungsmaßnahmen nicht ausgeführt worden. Die Entwässerung des östlichen Teiles des DuEV Stein-Wendtorf wurde 1929 an diejenige der Probsteier Niederung angeschlossen.

Aus der obigen Zusammenstellung geht hervor, daß die meisten Entwässerungsmaßnahmen bereits einen Übergang von der Sielentwässerung zur Schöpfentwässerung mit sich brachten.

3. Schöpfentwässerung

Mit der Einführung der Schöpfentwässerung sollten zwei Ziele erreicht werden: einerseits die Trockenlegung von eingedeichten seichten Gewässern im Meeresniveau, und zwar sowohl von tiefer ins Land eindringenden flachen Meeresbuchten (Nooren) als auch von flachen Strand- und Binnenseen innerhalb der Niederungsgebiete, andererseits die Verbesserung der bis dahin nicht ausreichenden Sielentwässerung. Den Anlaß zur Einführung der Schöpfentwässerung an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste gaben Trockenlegungen wesentlich früher als eine unzureichende Sielentwässerung.

a. Trockenlegung von Gewässern

Die Einführung der Schöpfentwässerung begann an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste im Zusammenhang mit Landgewinnungsarbeiten bei der Eindeichung von seichten Meeresarmen (vgl. Abb. 2 und 3), und zwar des Oeher Noores (1797) und des Beveroer Noores (1821—1828). Erst fast ein halbes Jahrhundert später gab auch eine geplante landwirtschaftliche Nutzung von Binnenseen die Veranlassung zur Anwendung der Schöpf-

entwässerung, und zwar im Klostersee bei Cismar (1862) und im Kopendorfer See an der Westküste der Insel Fehmarn (1867). Als jüngster Landgewinn aus flachem Meeresboden folgte im Jahre 1925 die Trockenlegung des Holnis-Noores an der Flensburger Förde. Die Trockenlegung des Gruber Sees und seiner Nebengewässer durch die Anlage mehrerer Köge und Binnenschöpfwerke (1934—1939) war bei der allgemeinen Einführung der Schöpfentwässerung in der Grube-Wesseker-Niederung (1928) nicht vorgesehen; sie ergab sich erst als Möglichkeit, nachdem die geplante Wasserspiegelabsenkung um 1 m im Laufe weniger Jahre auf 1,6 m erweitert wurde und dabei breite Randstreifen dieses Binnensees zunehmend trockenfielen.

Die Anwendung der Schöpfentwässerung für Trockenlegungen hatte eine nur geringe Wassertiefe in den dazu vorgesehenen Gewässern zur Voraussetzung, da der Hubhöhe der Pumpenanlagen sowohl in wirtschaftlicher als auch in technischer Hinsicht Grenzen gesetzt waren.

b. Unzureichende Sielentwässerung

Das Streben zu intensiverer landwirtschaftlicher Nutzung von Niederungsflächen, die unter nicht ausreichender Sielentwässerung litten, gab den Anlaß zur Einführung der Schöpfentwässerung in größerem Umfang. In geringem Maße geschah dies schon bald nach der Eindeichungsperiode von 1874—1882 durch einzelne Interessenten, in gesteigertem Maße jedoch erst nach dem ersten Weltkrieg im Zusammenhang mit den ersten umfassenden Entwässerungsmaßnahmen in den Niederungen der alten Deichverbände.

Die Ursache der sich seit der letzten Jahrhundertwende in zunehmendem Maße einstellenden unzureichenden Sielentwässerung kann in einer allmählich einsetzenden Versumpfung der Niederungen gesucht werden. Dies ist teils durch den allgemeinen Anstieg der Wasserstände in den Weltmeeren infolge des weltweiten Rückgangs der Gletscher, teils aber auch durch die Setzung des Bodens der Niederungsflächen (vgl. S. 100) als Folge der ersten Entwässerungsmaßnahmen nach der Eindeichung bedingt. Hinzu kommen aber auch noch andere, weniger klar faßbare Faktoren, wie u. a. die intensivere landwirtschaftliche Nutzung der Flächen im Einzugsgebiet, z. B. durch Meliorationen, Dränungen usw., die im allgemeinen einen schnelleren Wasserabfluß bewirkten. Alle diese Faktoren mußten naturgemäß bei dem geringen Gefälle der Wasserläufe innerhalb der Niederungen nachteilige Folgen mit sich bringen.

c. Einrichtung von Teichwirtschaften

Eine weitere Veranlassung zur Anlage einer Schöpfentwässerung in Niederungen gab die Einrichtung von Teichwirtschaften, allerdings bisher nur auf der Insel Fehmarn. Diese Schöpfentwässerung ist jedoch ganz von der Wirtschaftsform der Fischereizuchtbetriebe abhängig, da sie im allgemeinen nur zur Abfischung der Teiche, vorwiegend im Oktober und November, in Betrieb gesetzt wird.

Am bekanntesten ist das Teichgut in Wallnau auf Fehmarn (Abb. 5), das 1896 auf diese Wirtschaftsform umgestellt wurde, wobei der bis dahin trockengelegte und zuerst als Acker, später als Weide genutzte ehemalige Kopendorfer See größtenteils wieder in ein Gewässer verwandelt wurde. Heute bestehen dort drei teichwirtschaftliche Betriebe mit insgesamt rund 370 ha Fläche. Bei geringerer Konjunktur des Edelfischabsatzes wird ein Teil der Teiche auch zur Rethgewinnung genutzt. — Weitere Teichwirtschaften bestehen auf Fehmarn im Sahrendorfer Binnensee und in der Sulsdorfer Wik, während die teichwirtschaftliche Nutzung der nördlichen Seeniederung bei Wenkendorf nur von 1923 bis 1930 dauerte. Alle diese Betriebe besitzen private Schöpfanlagen. In Wallnau und Flügge wurden diese modernisiert und den heutigen Verhältnissen angepaßt.

Abb. 36.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg,
Gem. Rosenfelde
nördl. Dahme;
Betonfundamente
für Wasserschnecken
von zwei ehemaligen
Schöpfanlagen
der Rosenhöfer Mühle
am ehemaligen Gruber
See, Rosenhöfer Teil
Aufn. KANNENBERG, 1959



Abb. 37.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Schöpfwerk Dahme,
Baujahr 1927/28;
Blick vom
Hauptvorfluter
(Oldenburger Graben),
rechts Deichsiel
Aufn. WWA LÜBECK

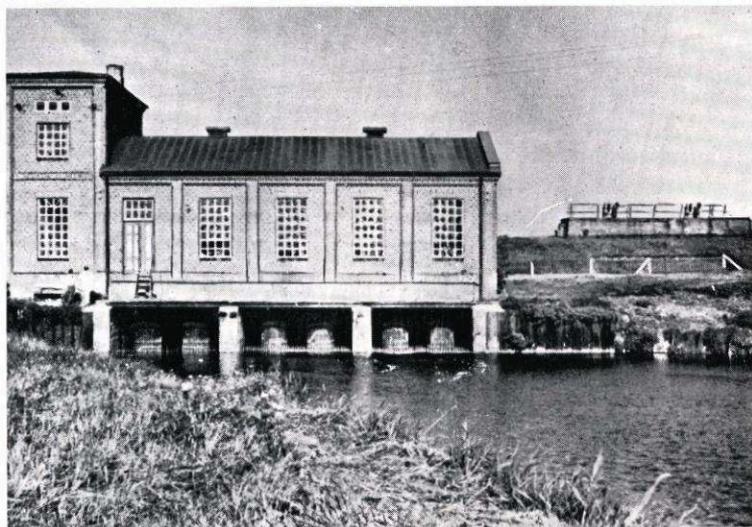


Abb. 38.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Deichstöße im
Steindeich vor Dahme,
Baujahr 1875
Aufn. KANNENBERG, 1959



d. Technische Mittel der Schöpfentwässerung

Da die Schöpfentwässerung in den Niederungen an der Ostseeküste in ihren Anfängen schon über 150 Jahre zurückliegt, hat sie in dieser Zeitspanne eine bedeutende technische Entwicklung durchgemacht.



Abb. 39.
DuEV Grube-Wessek,
Kreis Oldenburg;
Schöpfwerk
bei Weißenhaus an der
Hohwacher Bucht, im
Vordergrund bedeckter
Hauptvorfluter
(Oldenburger Graben)
Aufn. WOHLBERG, 1959



Abb. 40.
WuBV Klostersee,
Kreis Oldenburg;
Schöpfwerk
beim Klostersee-Siel,
Blick vom Deich auf das
Schöpfwerk und die
dahinterliegende
Niederung
des ehem. Klostersees
Aufn. KANNENBERG, 1959

Bei allen Schöpfanlagen muß in erster Linie zwischen Pumpe und Antrieb unterschieden werden. — Die Pumpe des vorigen Jahrhunderts und der folgenden Zeit bis zum ersten Weltkrieg war die Wasserschnecke. Erst nach 1920 fanden in zunehmendem Maße die dem Fortschritt der Technik entsprechenden Kreiselpumpen, Propellerpumpen und Schraubenschaufel Verwendung. — Als Antriebskraft der Wasserschnecken dienten ursprünglich Windmühlen, später vor allem Windmotore. Sofern man von der Zufälligkeit des Windes unabhängig sein wollte, stellte man seit etwa 1860 Dampfmaschinen auf. Der Dieselmotor wurde als Antrieb

mit der gleichzeitigen Umstellung auf neuzeitliche Pumpen seit etwa 1920 verwendet. Der Elektromotor, der heute das Feld als Antriebskraft von Schöpfwerken beherrscht, kam erst später als zweckmäßigster Antrieb zur Geltung, teils notgedrungen durch die Zwangsmaßnahmen des letzten Krieges, die eine Umstellung aller stationären Anlagen mit Dieselantrieb auf Elektroantrieb verlangten. — Die Zeit zwischen 1920 und 1940 ist bei den schon von früher bestehenden Anlagen durch zahlreiche Zwischenlösungen gekennzeichnet, da eine sofortige völlige Umstellung des Schöpfungsbetriebes auf neuzeitliche Anlagen häufig finanziell nicht durchführbar war. Meistens wurde zuerst die Antriebskraft modernisiert, so daß Wasserschnecken oft von Diesel- oder Elektromotoren angetrieben wurden. — Um bei Windkraftantrieb nicht völlig von der Zufälligkeit des Windes abhängig zu sein, ging man vereinzelt dazu über, als Notbehelf in windschwachen Zeiten einen Trecker als Antriebskraft einzusetzen.

e. Entwicklung und Umfang der Schöpfentwässerung

Die vor 1872 eingerichteten Schöpfanlagen dienten ausschließlich der Entwässerung von trockengelegten ehemaligen Gewässern, teils von ehemaligen Meeresarmen (Nooren), teils von ehemaligen Binnenseen, die der Landwirtschaft nutzbar gemacht wurden.

Die älteste Schöpfanlage wurde 1798 zur Trockenlegung und Entwässerung des Oeher Noores (rd. 100 ha) errichtet. Es war eine Windmühle mit Wasserschnecke, die sich bis 1835 in Betrieb befand. Weitere Schöpfanlagen gleicher Art wurden vor 1872 am Beveroer Noor (1826 und 1832) und nordwestlich von Beveroe sowie zur Trockenlegung des rund 420 ha großen Klostersees bei Cismar (1862) und des rund 300 ha großen Kopendorfer Sees auf Fehmarn (1867) errichtet. Auch zur Entwässerung kleinerer niedrig gelegener Flächen innerhalb der Niederungen fanden schon vor 1872 Schöpfanlagen Verwendung, so z. B. am Gruber See beim Gut Rosenfelde.

Durch das Hochwasser von 1872 wurden diese Anlagen außer Betrieb gesetzt, sofern sie nicht der Zerstörung anheimfielen.

Die Wiederinbetriebnahme dieser Schöpfanlagen erfolgte erst allmählich, nachdem die Deiche wiederhergestellt waren. — Bis zum Beginn des ersten Weltkrieges hatte die Schöpfentwässerung (nach OLDEKOP 1906/8) einen Umfang angenommen, wie es die folgende Zusammenstellung zeigt:

Tabelle 8
Schöpfanlagen in den Niederungen um 1914

Niederungsgebiet	Fläche	Art der Schöpfanlage	Betrieb seit
Beveroe	rd. 250 ha	2 Windmühlen mit Schnecke	?
Wallnau/Fehmarn	rd. 300 ha	1 Windmühle mit Schnecke 1 Dampfmaschine mit Schnecke	?
Klostersee	rd. 420 ha	1 Windrose mit 4 Pumpen 1 Dampfmaschine mit 2 Schnecken	1878
Rosenfelde b. Grube	rd. 350 ha	1 Windmühle mit Schnecke 1 Dampfmaschine mit Schnecke	1874 1885
Burgstaaken/Fehmarn	rd. 25 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1899
Süssau	rd. 50 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1902
Sulsdorfer Wik/Fehmarn	rd. 35 ha	1 Windmotor mit Schnecke 1 Dampfmaschine mit Schnecke	?
Albertsdorf/Fehmarn	rd. 50 ha	1 Windmotor mit Schnecke	?
Ohrfeld, Krs. Flensburg	rd. 25 ha	1 Windmotor mit Schnecke	um 1910
Pottloch-Kronsgaard	rd. 25 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1913



Abb. 41.
DuEV Klostersee-
Niederung,
Kreis Oldenburg;
Grömitzer Siel,
Blick vom Deichsiel auf
das Schöpfwerk (1934)
mit Stauraum
Aufn. KANNENBERG, 1959



Abb. 42.
DuEV Klostersee-
Niederung,
Kreis Oldenburg;
Grömitzer Siel,
Blick vom Vorstrandsiel
auf Außenkanal und
Deichsiel
Aufn. KANNENBERG, 1959



Abb. 43.
DuEV Klostersee-
Niederung,
Kreis Oldenburg;
Grömitzer Siel,
Seitenansicht
des betonierten
Außenkanals
mit Vorstrandsiel
Aufn. KANNENBERG, 1959

Auch nach dem ersten Weltkrieg wurden noch mehrere Schöpfanlagen, die mit ihrem technischen Entwicklungsstand denen der vorhergehenden Zeit entsprachen, neu in Betrieb genommen. Daneben wurde an einigen Stellen bereits die Antriebskraft modernisiert. Die meisten dieser Maßnahmen lagen auch hier noch in privater Hand. Lediglich bei drei Verbandsgründungen der zwanziger Jahre wurden noch Schöpfanlagen von der alten Bauart errichtet, und zwar am Holnis-Noor (1925—1932), am Goossee (1925—1948) und bei Rettin (1929—1946).

Tabelle 9
Neuerrichtete private Schöpfanlagen 1920—1940

Niederungsgebiet	Fläche	Art der Schöpfanlage	Betrieb seit (bis)
Waterneverstorf	rd. 180 ha	2 Windmotore mit Schnecke	1921
Oehe-Nord	rd. 100 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1923—1944
Nördliche Seeniederung	rd. 280 ha	1 Dieselmotor mit Schnecke	1924—1930
Alt-Bülk	rd. 50 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1932—1940
Grube, Matzenkoog	rd. 130 ha	1 Windmotor mit Schnecke	1934

Mit der Errichtung des Schöpfwerks der Probsteier Niederung begann im Jahre 1920 die neue Entwicklung der Schöpfwerkentwässerung in den Niederungsgebieten. Zuerst, während der zwanziger Jahre, war diese Entwicklung noch zögernd; erst 1928 folgten die nächsten Betriebsaufnahmen von Schöpfwerken bei Dahme und Beveroe. Aber seit 1930 machte die Verbreitung der Schöpfwerkentwässerung schnelle Fortschritte und wurde nur während des zweiten Weltkrieges gehemmt.

Die allmähliche Zunahme von Schöpfwerken ist aus der Zusammenstellung in Tabelle 10 ersichtlich.

Nach dem letzten Kriege wurden an mehreren Stellen, an denen noch keine Verbände bestanden oder noch keine systematischen Entwässerungsmaßnahmen durchgeführt waren, private Schöpfwerke errichtet, und zwar bei Flüge/Fehmarn (Teichwirtschaft), am Gammendorfer Strand in der nördlichen Seeniederung, bei Haßberg in der Waterneverstorfer Niederung und bei Karlsminde in der Aasee-Niederung an der Eckernförder Bucht.

Im Küstenbereich zwischen Kiel und Flensburg (Bezirk WWA Schleswig) haben rund 965 ha und im Küstenbereich zwischen Kiel und Travemünde (Bezirk WWA Lübeck) rund 6320 ha Niederungsflächen Vorteil von der Schöpfentwässerung. Insgesamt werden zur Zeit in den schleswig-holsteinischen Ostseeküstenniederungen rund 7300 ha durch Verbandsschöpfwerke entwässert. Wenn hierzu noch die Privatschöpfwerke gerechnet werden, soweit sie nicht der Teichwirtschaft dienen, so ergibt sich in den Niederungen eine durch Schöpfwerke entwässerte Fläche von rund 7500 ha.

f. Folgeerscheinungen der Schöpfentwässerung

Mit der Einführung der Schöpfentwässerung sind infolge des scharfen Eingriffs in die natürlichen Verhältnisse verschiedene, z. T. folgenschwere Vorgänge verbunden. Unter diesen Folgeerscheinungen sind vor allem die Setzungen des entwässerten Bodens und die Änderungen des Kleinklimas, d. h. des Klimas der bodennahen Luftschicht, zu erwähnen. Die Bodensetzung ist ein Zusammensinken des Bodens unter seiner eigenen Last. Sie wird durch eine Senkung des Grundwasserspiegels hervorgerufen. Der Betrag der Bodensetzung ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. dem Betrag der Wasserspiegelsenkung,
2. der Mächtigkeit der Bodenschicht, die der Setzung unterliegt,
3. der Zusammendrückbarkeit des Bodens.

Unter den verschiedenen Bodenarten ist die Zusammendrückbarkeit des Moorbodens am größten. Da große Flächen der Niederungsgebiete von Moorböden gebildet werden, spielt die Setzung bei Entwässerungsmaßnahmen eine entscheidende Rolle.

Die Möglichkeit von Bodensetzungen ist in früheren Jahrzehnten bei der Planung und Ausführung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zu wenig berücksichtigt worden, so daß verschiedene Meliorationsunternehmen mit Schöpfentwässerung weitere schärfere Eingriffe in den ursprünglichen Zustand nach sich zogen. Das eindrucksvollste Beispiel für derartige Vorgänge lieferte die Grube-Wesseker Niederung seit den ersten Entwässerungsmaßnahmen in den Jahren 1927—1928. Hier traten in Gebieten aus reinem Niederungsmoor innerhalb von zehn Jahren Setzungen bis zu 50 und 60 cm auf.

Tabelle 10
Zeitliche Entwicklung der Inbetriebnahme von Schöpfwerken²⁸⁾

Jahr	Verband	Standort	Leistung	Pumpenart	Antrieb
1920	DuEV Probstei	Barsbeker Siel	2 000 l/s	1 Kr.	D+
1928	DuEV Grube-Wessek	Dahmer Siel	9 000 l/s	3 Kr.	E
1928	WuBV Beveroe	Goldhöftberg	660 l/s	2 Schr.	D
1929	DuEV Probstei	Barsbeker Siel	2 000 l/s	1 Prop.	D+
1929	DuEV Probstei	Stakendorf-Siel	250 l/s	1 Kr.	E
1930	WuBV Kl. Noor	Grahlenstein	275 l/s	2 Prop.	E
1931	WuBV Pottloch-Kronsg.	Pottloch	240 l/s	1 Prop.	E
1932	DuEV Süssau	Süssau-Strand	270 l/s	1 Schr.	D
1932	WuBV Holnis-Noor	Holnis-Noor	520 l/s	2 Prop.	E
1933	WuBV Dahmer Moor	Dahmeshöved	130 l/s	1 Prop.	D+
1933	WuBV Klostersee	Klostersee-Siel	1 100 l/s	3 Kr.	D+
1934	DuEV Klostersee-N.	Grömitzer Siel	2 000 l/s	1 Schr.	D+
1935	WuBV Schleibek	Weidefeld	1 000 l/s	1 Prop.	E
1937	WuBV Beveroe	Gammeldamm	65 l/s	1 Prop.	D
1938	DuEV Grube-Wessek	Grubersee-Koog	350 l/s	2 Schr.	E
1939	DuEV Grube-Wessek	Feddersen-Koog	210 l/s	2 Prop.	E
1939	WuBV Ostsee	Haffkrug	330 l/s	2 Prop.	E
1940	DuEV Grube-Wessek	Weißenhaus	3 000 l/s	2 Schr.	E
1942	WuBV Beveroe	Goldhöftberg II	550 l/s	1	E
1944	DuEV Burg/Fehmarn	Burgstaaken	740 l/s	2 Prop.	E
1946	DuEV Probstei	Kalifornien	400 l/s	1 Schr.	E
1946	WuBV Rettin	Rettin-Strand	400 l/s	1 Prop.	E
1948	WuBV Goossee	Altenhof-Bhf.	1 250 l/s	2 Prop.	E
1950	WuBV Alt-Bülk	Bülk-Leuchtturm	205 l/s	2 Prop.	E
1951	WuBV Schleibek	Weidefeld	300 l/s	1 Prop.	E
1951	DuEV Waterneverstorf	Neudorf	100 l/s	1 Prop.	E
1952	DuEV Waterneverstorf	Deichkamp	130 l/s	1 Prop.	E
1954	WuBV Oehe	Maasholm	480 l/s	2 Prop.	E
1955	DuEV Presen	Presen-Strand	1 600 l/s	3 Prop.	E
1958	WuBV Oehe	Wormshöft	480 l/s	2 Prop.	E

²⁸⁾ Erklärung der Abkürzungen:

Pumpenart:

Kr. = Kreiselpumpe

Prop. = Propellerpumpe

Schr. = Schraubenschäufler

Antrieb:

D = Dieselmotor

D+ = spätere Umstellung von D auf E

E = Elektromotor

Besondere technische Schwierigkeiten entstehen dann, wenn gleichzeitig mit der Einführung der Schöpfentwässerung eingedämmte Randkanäle und Binnendeiche innerhalb der Niederungen angelegt werden müssen. Neben den Setzungen durch die tiefere Entwässerung macht sich dann noch zusätzlich eine Setzung durch die vermehrte Belastung des Bodens bemerkbar, abgesehen von den Eigensetzungen der geschütteten Dammkörper. Damnbrüche an Randkanälen und Binnendeichen waren eine häufige und unangenehme Begleiterscheinung derartiger Anlagen in den ersten Jahren ihres Bestehens, vor allem am Randkanal der Klostersee-Niederung und an den Binnendeichen der Köge in der Grube-Wesseker Niederung.

Eine Untersuchung über die Änderung des Kleinklimas durch Trockenlegungen oder Wasserspiegelabsenkungen innerhalb der Niederungen ist bisher nicht vorgenommen worden, obwohl das Klima der bodennahen Luftschicht für die Bewirtschaftung der Niederungsflächen von großer Bedeutung ist. Da die bodennahe Luftschicht für das Pflanzenleben eine große Rolle spielt und das Wasser infolge seiner hohen Wärmekapazität eine erhebliche Bedeutung für den Temperatenausgleich besitzt, kann eine Senkung des Wasserspiegels oder sogar eine Trockenlegung größere Änderungen der Bedingungen für den Pflanzenwuchs sowie der phänologischen Verhältnisse (Vegetationsperiode) der näheren Umgebung mit sich bringen.

Im allgemeinen mindert das Wasser in den Übergangsjahreszeiten die Bodenfrostdgefahr, aber andererseits kann es im Frühjahr auch die Vegetationsentwicklung verzögern. Aus letzterem Grunde ist man beispielsweise in der nördlichen Seeniederung auf Fehmarn neuerdings bestrebt, wenigstens eine teilweise Schöpfentwässerung einzurichten, um den Wasserspiegel der Niederung ab Mitte März für zwei Monate soweit zu senken, daß die Vegetationsentwicklung hier etwa vier Wochen eher einsetzen kann. Die Gefahr, daß eine Absenkung des Grundwasserspiegels die Neigung zu Bodenfrösten steigert, wird noch durch die in den Niederungen in großem Umfang vorhandenen Moorböden verstärkt, da sie infolge ihrer gegenüber den Mineralböden wesentlich geringeren Wärmespeicherfähigkeit erhöht frostgefährdet sind. Entwässerte Moorböden gehören daher zu den „schlimmsten Frostlöchern“. Derartige Gefahren kleinklimatisch ungünstiger Einflüsse können zudem noch durch Binnendeiche gefördert werden, welche die Bildung von sogenannten „Kälteseen“ sehr begünstigen, weil der Kaltluft „Abflußwege“ versperrt werden.

4. Anlage von Randkanälen

Randkanäle werden in den Niederungen zur Fernhaltung von Fremdwasserzuflüssen bzw. deren Ableitung angelegt. In erster Linie wurden Randkanäle in solchen Niederungen angelegt, die gleichzeitig durch Schöpfwerke entwässert werden sollten, damit lediglich das Niederungswasser gepumpt zu werden brauchte und die Betriebskosten eingeschränkt werden konnten.

In zwei Niederungen wurden jedoch Randkanäle angelegt, ohne daß eine gleichzeitige Schöpfentwässerung dazu Veranlassung gab. Dies war vor allem bei der Regulierung der Hagener Au kurz vor ihrer Einmündung in die Kieler Förde bei Laboe im Jahre 1902 der Fall. Hier wurde das Fremdwasser eines 124 qkm großen Einzugsgebietes vom Durchfluß durch das nur 48 ha umfassende Niederungsgebiet mit Hilfe eines Randkanals seitlich abgeleitet (vgl. Abb. 44).

Die erste Randkanalanlage, die zugleich wegen ihres Verlaufs eine einmalige Sonderstellung in den Niederungen an der Ostseeküste einnimmt, ist der um den Klostersee bei dessen Trockenlegung im Jahre 1862 hergestellte, rund 8 km lange Ringkanal. Er hatte das Wasser des gesamten 52,4 qkm großen Einzugsgebietes, für das der Klostersee den Vorfluter



Aufn. Plan und Karte G.m.b.H., Münster/Westf.

Freigegeben: Reg. Präsident Münster/Westf. Nr. PK 1295 — 11. III. 1959

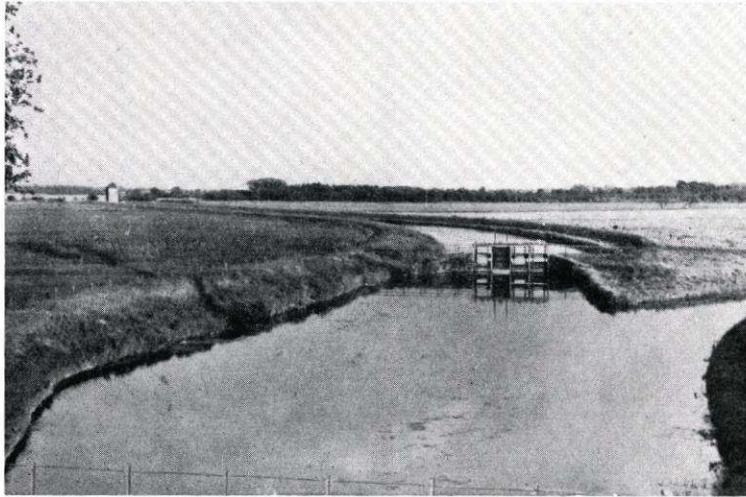
Abb. 44. Luftbild vom Küstenabschnitt der Hagener Au-Mündung (WuBV), Kieler Förde, Kreis Plön; rechts vom gekrümmten Lauf der Hagener Au der Randkanal, ganz links das Marine-Ehrenmal Laboe, rechts der Sielanlagen das Steilufer von Stein

bildete, aufzunehmen (vgl. Abb. 4). — Weitere Randkanäle wurden vor dem ersten Weltkrieg am Oeher Noor (1896) und am Beveroer Noor (1902) angelegt.

Die späteren Randkanalbauten erfolgten im Zusammenhang mit Verbandsgründungen oder mit Entwässerungsmaßnahmen in den alten Deichverbänden, und zwar am Holnis-Noor (1925), in der Grube-Wesseker Niederung (1927) (vgl. Abb. 45), in der Klostersee-Randniederung (1934), in den Haffwiesen bei Scharbeutz (1939) und bei Alt-Bülk (1951). Auf die bei den Randkanalanlagen im Zusammenhang mit der Bodensetzung entstandenen Schwierigkeiten ist bereits hingewiesen worden.

VII. Zusammenfassung

Die Niederungsgebiete der schleswig-holsteinischen Ostseeküste sind am Ende der postglazialen Meerestransgression vor etwa 3000 bis 4000 Jahren entstanden. Sie sind in ihrer heutigen Ausdehnung nur noch Restteile von einst größeren Niederungen. Im Ablauf der



Aufn. WOHLBERG, 1959

Abb. 45. DuEV Grube-Wessek, Kreis Oldenburg; Niederungsteil bei Weißenhaus an der Hohwachter Bucht; Blick vom Deichsiel auf den bedachten Hauptvorfluter (Oldenburger Graben), rechts Einmündung des Randkanals von Johannisdorf-Ehlersdorf, im Hintergrund das Schöpfwerk

Küstenentwicklung stellt die derzeitige Küste nur einen Zwischenzustand dar. Die Niederungen können daher noch weitere Flächenverluste erfahren.

In den meisten Niederungsgebieten sind im Laufe der letzten achtzig Jahre Deich- oder Wasser- und Bodenverbände entstanden. Sie haben die Unterhaltung der Hochwasserschutz- und Uferschutzanlagen sowie der Entwässerungsanlagen und deren Betrieb sicherzustellen. Von rund 20 000 ha Niederungsflächen sind etwa 18 250 ha in Verbänden zusammengefaßt. Die hauptsächliche Nutzungsart ist das Grünland.

Strandwälle oder Dünen bildeten vor dem Eingreifen des Menschen einen natürlichen aber unzureichenden Hochwasserschutz. Erst durch die nach der Hochwasserkatastrophe von 1872 vorgenommenen Eindeichungen erhielten die meisten Niederungen einen wesentlich verbesserten Hochwasserschutz. Die Deiche wurden 1874—1882 wegen der schlechten Erfahrungen mit der Veränderlichkeit der Strandwälle nicht auf diesen, sondern in deren Schutz errichtet. Niederungsflächen von 14 600 ha fanden hinter derartig angelegten Deichen von 70 km Länge Schutz.

Bei allen späteren Deichbaumaßnahmen handelte es sich vorwiegend um eine Verstärkung und Erhöhung der vorhandenen Strandwälle durch Aufsetzen einer Deichkappe. Diese Art des Hochwasserschutzes war nur von geringem Erfolg und erforderte wegen des fehlenden Deichvorlandes zunehmend kostspielige Uferschutzmaßnahmen. Die wesentliche Funktion des Deichvorlandes besteht darin, daß sich in diesem freien Spielraum die natürliche Umlagerung und Gestaltung der Strandwälle und des Strandes vollzieht.

Neuerdings haben sich nachteilige Folgen für die Erhaltung des Deichvorlandes infolge seiner zunehmenden Nutzung für den Seebadebetrieb durch die Anlage von Strandpromenaden und die daran anschließende Strandbebauung sowie durch Campingplätze eingestellt.

Auch die Deiche an der Ostseeküste dienen nicht nur dem Schutz von landwirtschaftlichen Nutzflächen, sondern ebenso von Siedlungen. Ihre maximale Höhe von $+ 4$ m NN ist jedoch für das HHW von 1872 mit Wasserständen von allgemein mehr als $+ 3$ m NN wegen zu geringer Bemessung des Zuschlags für den Wellenauflauf nicht überall ausreichend.

Die natürliche Entwässerung der Niederungen wurde durch die Strandwälle und die Sandwanderung stark gehemmt. Bei der Eindeichung mußte infolge der Sandwanderung eine Zerteilung der Sielbauwerke in Deichsiel und Vorstrandsiel vorgenommen werden.

Erste umfassende Entwässerungsmaßnahmen in den alten Deichverbänden waren allgemein nach 30—50jährigem Bestehen infolge zunehmender Versumpfung notwendig. Die Einführung der Schöpfentwässerung erfolgte jedoch schon wesentlich früher bei der Trockenlegung von seichten Gewässern. Die moderne Entwicklung der Schöpfentwässerung setzte seit 1920 mit dem Bau von Verbandsschöpfwerken ein, die mit Diesel- bzw. Elektromotoren und Pumpen ausgerüstet wurden. Vorher fanden fast nur Windmotoren und Wasserschnecken für den Schöpfbetrieb Verwendung. Heute werden rund 7500 ha Niederungsflächen durch Schöpfwerke entwässert.

Die Einführung der Schöpfentwässerung hatte infolge der Änderungen des natürlichen Verhältnisses zwischen Wasser und Boden im allgemeinen Bodensetzungen zur Folge. Außerdem ist mit einer ungünstigen Beeinflussung des Klimas der bodennahen Luftschicht zu rechnen.

VIII. Schriftenverzeichnis

- BAENSCH: Die Sturmflut vom 12./13. Nov. 1872 an den Ostseeküsten des Preußischen Staates. Z. Bauwesen, Jg. 25, Sp. 155—220, Berlin 1875.
- BRAND, G.: Neuzeitliche Veränderungen der Ostseeküste vor der Kolberger Heide (Kieler Bucht). Meyniana, Bd. 4, S. 112—116, Kiel 1955.
- BRECKWOLDT, J.: Die hydrographischen Veränderungen in Schleswig-Holstein. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. 16, H. 1, S. 44—164, Kiel 1914.
- DÜRING, K.: Das Siedlungsbild der Insel Fehmarn. Forschgen zur Deutsch. Landes- u. Volkskde, Bd. 32, H. 1, Stuttgart 1937.
- FISCHER, O.: Landgewinnung und Landerhaltung in Schleswig-Holstein. Das Wasserwesen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste, 3. Teil: Das Festland, Band 1: Sonderprobleme des Küstenraumes. Berlin 1955.
- GAYE, J.: Wasserstandsänderungen in der Ostsee in den letzten 100 Jahren. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. 25, S. 196—203, Kiel 1951.
- GAYE, J.: Die deutsche Küstenforschung und der Seewasserbau. Die Küste 3, H. 1/2, S. 13—17, Heide 1955.
- GUDME: Wendtorfer und Wischer Häfedeich. Neues Staatsbürgerl. Mag., Bd. 2, S. 884—889, Schleswig 1834.
- HINTZ, R. A.: Die Entwicklung der Schleimündung. Meyniana, Bd. 4, S. 66—77, Kiel 1955.
- HUNDT, C.: Maßgebende Sturmfluthöhen für das Deichbestick der schleswig-holsteinischen Westküste. Die Küste 3, H. 1/2, S. 96—152, Heide 1955.
- JENSEN, H. N. A.: Angeln, zunächst für die Angler. Flensburg 1844.
- KANNENBERG, E. G.: Die Steilufer der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel, Bd. 14, H. 1, Kiel 1951.
- KANNENBERG, E. G.: Deiche und Entwässerungsanlagen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste vor 1872. Die Heimat, Jg. 62, H. 3, S. 49—53, Neumünster 1955.
- KANNENBERG, E. G.: Extrem-Wasserstände an der deutschen Beltseeküste im Zeitraum 1901 bis 1954. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. 28, H. 1, S. 3—16, Kiel 1956.
- KÖSTER, R.: Die Morphologie der Strandwall-Landschaften und die erdgeschichtliche Entwicklung der Küsten Ostwagriens und Fehmarns. Meyniana, Bd. 4, S. 52—65, Kiel 1955.
- KÖSTER, R.: Die Küsten der Flensburger Förde. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. 29, H. 1, S. 5—18, Kiel 1958.
- KRES, J.: Deutsche Küstenflüsse. Berlin 1911.
- MAGENS, C.: Küstenforschungen im Raum Fehmarn-Nordwagrien. Die Küste 6, H. 1, S. 4—39, Heide 1957.
- MARTENS, P.: Morphologie der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Veröff. Schlesw.-Holst. Univ. Ges. Nr. 7, Breslau 1927.
- OLDEKOP, H.: Topographie des Herzogtums Schleswig. Kiel 1906.

- OLDEKOP, H.: Topographie des Herzogtums Holstein. Kiel 1908.
- PETERSEN, M.: Abbruch und Schutz der Steilufer an der Ostseeküste. Die Küste 1, H. 2, S. 100—152, Heide 1952.
- PETERSEN, M.: Der Buphever-Koog auf der nordfriesischen Insel Pellworm. Wasser u. Boden, Jg. 6, H. 9, S. 287—295, Hamburg 1954.
- PETERSEN, M.: Über die Grundlagen zur Bemessung der schleswig-holsteinischen Landesschutzdeiche. Die Küste 3, H. 1/2, S. 153—180, Heide 1955.
- REHER: 50 Jahre Ostseebad Dahme. Neustadt/Holstein 1931.
- RUNDE: Deichanlagen an der Ostsee in der Provinz Schleswig-Holstein. Ztschr. Arch. u. Ing.Ver. Hannover, Bd. 29, H. 6, Hannover 1883.
- SCHMITZ, H.: Der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, H. 23, S. 150—155, Hamburg 1954.
- SCHRÖDER, J. v.: Topographie des Herzogthums Schleswig. Schleswig 1837.
- SCHRÖDER, J. v. u. BIERNATZKI: Topographie der Herzogthümer Holstein und Lauenburg. Oldenburg/Holst. 1855/56.
- TAPFER, E.: Meeresgeschichte der Kieler und Lübecker Bucht im Postglazial. Geol. Meere u. Binnen-gewässer, Bd. 4, S. 113—244, Berlin 1940.
- WIESE: Die Probsteier Salzwiesen-Niederung, deren Eindeichung und Entwässerung. In Clasen: Die Probstei in Wort und Bild. Schönberg/Holst. 1898.