



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Deutsche Küstenflüsse

Text und Zahlentafeln

Kres, J.

Berlin, 1911

2. Kapitel. Zwischen Weser und Ems

[urn:nbn:de:hbz:466:1-93857](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-93857)

6. Abteilung. 2. Kapitel.

Zwischen Weser und Ems.

1. Bodengefalt und Bodenbeschaffenheit.

Die 2539 qkm große Fläche des Küstengebiets zwischen der Wesermündung (gegenüber Bremerhaven) bis zur Einmündung der Ems in den Dollart bei Emden umfaßt einen durchschnittlich 10 km breiten Streifen der Oldenburger Geest, der im Geestgebiete Ostfrieslands zu größerer, aber höchstens 20 km Breite anwächst, sowie die vorgelagerten Marschen, die einen ununterbrochenen Küstenfaum bis zu 15 km Breite bilden. Der Geeststreifen besteht aus dem von Südost nach Nordwest gerichteten Rande der Weser-Ems-Ebene. Er ist durchweg niedrig, kaum gegliedert und nur durch die Auflagerung umfangreicher Hochmoore wechselvoll. An seinem Übergang zum Marschland pflegen Moore zu liegen, deren Ausläufer in den Tälchen der kleinen Geestbäche hinaufziehen.

Abgesehen von den zur Verwertung der Hochmoore hergestellten Anlagen, z. B. Ems-Jade-Kanal, bietet das Geestland vom Standpunkte der Gewässerfunde und Wasserwirtschaft wenig Anlaß zur näheren Betrachtung. Um so wichtiger sind in beiderlei Beziehungen die Marschen Butjadingens, Rühringens und des Wangerlandes im Großherzogtum Oldenburg, das 970 qkm der Gebietsfläche umfaßt, und in dem 1569 qkm großen Anteil Ostfrieslands, dessen Regierungshauptstadt Aurich an der Südgrenze des Küstengebiets liegt. Obgleich auch im Marschlande die Verhältnisse in der Hauptsache überall einander ähnlich sind, hat die geschichtliche Entwicklung und verschiedene Staatsangehörigkeit doch mancherlei Besonderheiten hervorgerufen, die es zweckmäßig erscheinen lassen, das Küstengebiet am Jadebusen nebst den anschließenden Marschen Oldenburgs getrennt zu behandeln vom ostfriesischen Küstengebiet.

Im oldenburgischen Anteil werden rd. 31% der Gebietsfläche als Ackerland, 47% als Wiesen und Weideland, nur 8% als Wald benutzt, und 14% sind hauptsächlich infolge der großen Hochmoorflächen unverwertet. Beim preussischen Anteil beträgt der Prozentsatz des unbenutzten Geländes sogar 22%, während nicht ganz 3% bewaldet sind, 27% als Wiesen und Weideland, 48% als Ackerland dienen. Die Forsten in Oldenburg beschränken sich auf die Geest in dem von Barel über Neuenburg nach der Landesgrenze ziehenden Strich (Neuenburger Urwald bei Bockhorn) und südlich von Jever. Auch die ostfriesischen Waldungen liegen meistens in dem hieran anschließenden Teile der Geest bis zur westlichen Umgebung von Wittmund. Nicht ganz die

Hälfte der Gebietsfläche besteht aus Geestland, von dessen Flächeninhalt über ein Drittel von Hochmooren eingenommen wird. Über die Hälfte der Gesamtfläche entfällt auf die Marschen und Grünlandsmoore, die wegen ihrer niedrigen Lage deich- und sielpflichtig sind.

Die Höhenlage des Marschlandes beträgt durchschnittlich $+ 0,5/1,5$ m, geht aber, namentlich im westlichen Ostfriesland, im Emsiger und Brodmerland, stellenweise auf geringere Höhen bis unter Normalnull zurück; das Große Moor bei Bedekaspel und die daneben gelegenen Wasserflächen zwischen Emden und Aurich haben $- 1,0$ m Spiegelhöhe. Das hauptsächlich aus dem Stadt- und Landkreis Emden bestehende Emsigerland (Emderland) ist fast überall reines Marschgebiet, besonders fruchtbar und reich im Krummen Horn, der vom Dollart und Leybusen eingeschlossenen Halbinsel. Viele Bodenerhöhungen (Warfen), auf denen die Ortschaften liegen, und der Wechsel zwischen mehr oder minder breiten Streifen Klaibodens und leichteren Bodenarten, deren Lagerstätten von den Klaistreifen umschlungen werden, deutet auf eine Besiedelung von Inseln hin, die allmählich landfest geworden sind. Die größte und höchste dieser Warfen wird von der Stadt Emden eingenommen, in deren Nähe die Einpolderung der Wattflächen im Vorschreiten begriffen ist. Noch mehr trifft dies zu für den Leybusen, der durch Landgewinnung an seiner Ostseite erheblich verkleinert worden ist. Die Lage der alten Ortschaften des Brodmerlandes auf den höheren Geestrücken im Gegensatz zu den Einzelhöhen in den neuen Marschen läßt auf die allmähliche Entwicklung auch dort schließen, wo keine Schlafdeiche mehr vorhanden sind. Seit dem 16. Jahrhundert hat der früher unentschiedene Kampf zwischen Landzerstörung und Einpolderung durch die Vorschiebung kräftiger Seedeiche zum Siege geführt.

Auf die ostfriesischen Inseln, die sich in langer Reihe von Borkum über Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog bis Wangeroog zwischen der Außenems und Außenjade hinziehen, geht unsere Darstellung nicht ein. Die zwischen ihnen und dem Festlande gelegenen Watten sind auf langen Strecken vor den alten Deichen des Norderlandes hoch genug angewachsen, um den Anwachs als Grodenland benutzen oder schmale Polder herstellen zu können. Bei Dornumersiel beginnt das Harlingerland, dessen Marschen durch die bei Esens weit vorspringende Geest auf geringe Breite eingeschränkt werden, aber gleich danach ihre größte Breite bei Wittmund und Zever annehmen. Hier an der Grenze des Harlinger- und Wangerlandes wurde vom 16. Jahrhundert bis 1804 der ehemals bis Funnig und Lettens eingreifende Harlebusen mit vortrefflichem Marschboden vom Meer zurückgewonnen oder neu erobert.

Die lehrreiche Geschichte des Landverlustes und der Landgewinnung für die wertvollen Marschflächen im Wangerland und in Rißtringen hat D. T e n g e („Der Zeverische Deichband“, Oldenburg 1898) als Fortsetzung seiner früheren Beschreibung der oldenburgischen See- und Weserdeiche („Die Deiche und Uferwerke im zweiten Bezirk des zweiten oldenburgischen Deichbandes“, Oldenburg 1878) so eingehend mitgeteilt, daß hier nur darauf verwiesen zu werden braucht. Die besonders wichtige Untersuchung über die

Verhältnisse am Jadebusen verdient aber doch besondere Erwähnung, weil die Fabeln über plötzliche Einbrüche des Meeres mit Vernichtung vieler Ortschaften immer wieder von neuem aufgefrischt werden, z. B. in der vom Statistischen Amte veröffentlichten Beschreibung der Küstengewässer zwischen Weser und Ems (Berlin 1907).

Den ersten Anlaß zum Einbruch des Jadebusens soll nach Hamelmanns Oldenburgischer Chronik, aus der die häufig nachgeschriebenen Berichte darüber stammen, die Sturmflut vom 17. November 1218 durch Wegreißung des „Schlicker Siels“ in einem Deiche zwischen Heppenser und Eckwarder Hörn unweit des jetzigen Wilhelmshaven gegeben haben; dabei hätten 7 Rüstinger Kirchspiele ihren Untergang gefunden. Der Volksmund knüpfte dann dieses Ereignis an die Sturmflut vom 17. Januar 1511, die viel Schaden angerichtet, aber keine großen Landflächen, geschweige denn ganze Kirchspiele vernichtet hat. Das damals überschwemmte Land ist nach dieser Flut noch von vielen Leuten bewohnt und erst später preisgegeben worden, weil die Deichbrüche nicht geschlossen und vom täglich ein- und ausströmenden Wasser in tiefe Braken verwandelt wurden. „Die Geschichte vom Schlicker Siel und dem plötzlichen Untergang der Rüstinger Kirchspiele mag in das Gebiet der Sage verwiesen werden“, sagt Tenge, der die tatsächliche unmittelbare und mittelbare Einwirkung der „Eisflut“ von 1511 dadurch klargestellt hat, daß er das alte Rüstingen vor dieser Flut mit dem bis zum Jahre 1530 wieder bedeckten Lande vergleicht. Nach seiner Schätzung steht dabei einem Verluste von 10,8 ein Gewinn von 6,6 qkm gegenüber, wozu aber noch ein weiterer Gewinn von mindestens 4,7 qkm auf Kniephauer Gebiet nördlich von Heppens zu rechnen ist.

Bei den außerordentlichen Sturmfluten im 17. und 18. Jahrhundert, die ebenfalls viele Brüche an den Deichen des Jevelandes und Butjadingens erzeugten, folgte die Wiederherstellung der Zerstörung auf dem Fuße, öfters verbunden mit Vorschiebung des Deichzugs und Landgewinn, stets verbunden mit Erhöhung und Verstärkung der Deiche. So sind diese allmählich zu solcher Höhe und Stärke gelangt, daß sie jetzt den Angriffen der gefährlichsten Sturmfluten der früheren Jahrhunderte widerstehen würden. Wahrscheinlich ist keine von ihnen so hoch gestiegen wie diejenige vom Februar 1825, die als maßgebend für die Bemessung der Deiche gilt, und die an der Küste zwischen Ems- und Elbemündung ungefähr ebenso hohe jüngste Sturmflut vom 13. März 1906. Im Jahre 1825 waren die Abmessungen der Deiche noch schwächer als gegenwärtig und vielfach nicht ausreichend. Dennoch blieben die Beschädigungen und namentlich auch die Verluste an Menschenleben und Eigentum weit geringer als ehemals, weil der gegen frühere Zeiten bessere Zustand und die größere Höhe der Deiche die Dauer des Überlaufs verminderten, und weil schwere Brüche nur vereinzelt vorkamen.

Die einzige Stelle, an der die lange Deichkette zwischen Weser und Ems unterbrochen wird, liegt bei Dangast im Südwesten des Jadebusens, wo eine Geesthöhe als Insel zwischen Marsch, Groden und Watt auftaucht. Derartige Inseln, weniger hoch und viel umfangreicher, müssen ehemals in großer Zahl

vor dem zusammenhängenden Geestrande gelegen haben, der von Bremen in nordwestlicher Richtung nach Zeven streicht und das linke Ufer eines Mündungsbeckens bezeichnet, das zwischen dem Geestland bei Zeven und am rechten Weserufer 40 km Breite besaß. Es war durchzogen von vielen Armen der Weser, die Gestalt und Wasserführung oft geändert haben mögen. Die Spuren des westlichsten Armes werden angedeutet bei Neustadt-Göddens durch die Einbuchtung der Marsch ins ostfriesische Geestland und durch den Lauf der Maade unweit Wilhelmshaven. Ein bei Esfleth abzweigender Arm ist kenntlich durch den Marschstreifen, in dem die Jade als kleines Flützchen fließt. Dieser Wasserlauf hat nichts als den Namen gemeinsam mit dem alten Weserarme bei Wilhelmshaven, dem jetzt als *J a d e* bezeichneten Tidestrom. Durch die Verlandung der Verbindungsarme, deren noch mehrere in Butjadingen nachweisbar sind (vgl. Weserwerk, Band 3, Seite 132) wurde die Jade von der Weser getrennt, vereinigt sich aber mit ihr in der Außenweser. Weil die Jade eine günstigere Lage für das Eindringen des Flutstroms und das Ausgehen des Ebbestroms hat, so konnte der abgeschchnittene Arm seine Tiefe und Breite besser erhalten als die Weser, deren Ebbestromung nach Verlandung jener Verbindungsarme bedeutend geschwächt war. Erst die Baggerungen bei der Unterweser-Korrektion haben die entzogene Spülkraft wieder verbessert.

Die verlandeten Verbindungsarme lassen sich hauptsächlich erkennen durch die Klaiablagerungen zwischen den Mooren des Butjadinger- und Stadlandes, stellenweise auch durch Reste alter Deiche. An ihren Ufern hatten sich hohe Rehren aus den Anschwemmungen des Binnenstroms und des Meeres gebildet, hinter denen sich auf dem sandigen Untergrund Schichten von Darg und Klai ablagerten. Auf ihnen entstanden Hochmoore, die bei der Besiedelung als Zufluchtsorte für das Weidevieh und Wohnstätten benutzt worden sind. Seit dem Anfang des 18. Jahrhunderts haben die Grundbesitzer allmählich die *N i e d e r u n g s - H o c h m o o r e* dieser ehemaligen Inseln durch Auswurfung, Zurückwerfen des oberen Moostorfs und Umschießen mit dem unter dem schwarzen Torf liegenden Klaiboden in wertvolles Land verwandelt, dessen Erträge auf die Dauer dem besten Marschboden gleichkommen. Da ihre Höhenlage hierbei auf die Höhe des benachbarten Marschlandes vermindert worden ist, so dienen sie vielfach ausschließlich als Grünland, das in manchen Kirchspielen den weitaus größten Teil des landwirtschaftlich benutzten Bodens ausmacht. Selbst in den hohen Marschen nähert sich die Grünlandfläche häufig der Ackerfläche; ausnahmsweise geht sie auf die Hälfte derselben zurück, z. B. in den wangerländischen Kirchspielen Wiarden und Tettens (64 und 61% Ackerland gegen 34 und 35% Grünland).

Bei den ostfriesischen *G r ü n l a n d s m o o r e n*, die sich am Rande des Geestlandes hinter den Marschwällen ausgebildet haben, fehlt meistens die über dem Darge lagernde Klaischicht. Vielmehr ist der vorwiegend aus halbvortorften Resten von Rohrschilf bestehende Darg oft mit Rnick überdeckt, einer Schicht von humusarmer, schwefelsäure- und eisenhaltiger, sehr harter Tonerde, auf der das Moor aufgewachsen ist. Namentlich im westlichen Ostfriesland nehmen die Grünlandsmoore erhebliche Breite ein und ziehen sich zungen-

förmig in die Geest hinein an den kleinen Bächen entlang, deren Sinkstoffe eine natürliche Bodenbesserung auf den Uferreehen vermittelt haben. Soweit diese Wasserläufe oder künstliche Gräben zur Kahnfahrt dienen, sind die Moore stellenweise in größerem Umfang durch Zuführung von Schluff aus den Häfen oder Dünger in gute Wiesen oder Weiden umgewandelt. Ähnlich wie das Sietland der Elbemarschen leiden auch diese niedrigen Ländereien unter mangelnder Vorflut, wenn sich die Deichsiele nicht lange genug öffnen oder ganz geschlossen bleiben gerade zu den Zeiten, in denen von der Geest das Wasser der Schneeschmelze zugeführt wird. Durch Vertiefung der Vorflutgräben und Tieferlegung der Sieldrempel hat man in den Marschen des Küstengebiets diesem Übelstand nach Möglichkeit vorzubeugen gesucht.

Die Geest des Brockmerlandes im westlichen Ostfriesland gehört dem älteren Alluvium an, während die des übrigen Ostfrieslandes und die Oldenburger Geest eine Diluvialbildung ist, hauptsächlich Geschiebesand, mehrfach wechselnd mit Geschiebelehm, z. B. südlich von Esens und Wittmund, in der friesischen Wede bei Bockhorn usw. Hier und auf den Sandböden in Nähe der Dörfer, die schon seit langer Zeit in beständiger Kultur gewesen sind (Echtländereien genannt), bringt auch die Geest gute landwirtschaftliche Erträge. Die Senken des Diluviums sind die Lagerstätten der Geest-Hochmoore, die größtenteils noch der Erschließung harren. Seit dem 17. Jahrhundert ist die Fehnkultur in Ostfriesland eingeführt, die ein wohlangelegtes Netz von schiffbaren Entwässerungsgräben voraussetzt. Diese sollen neben dem Zwecke des Wasserabzugs auch die Verfrachtung des gewonnenen Torfes, die Zuführung von Schluff und Dungstoffen, sowie den Verkehr der Moorkolonien ermöglichen. Eine der ältesten Anlagen dieser Art ist der vom Norder Fahrwasser ausgehende Berumerfehntanal, zur Verfehnung des Hochmoores beim Ewigen Meer bestimmt. Auch der von Wilhelmshaven nach Emden führende Ems-Jade-Kanal hat die wichtige Aufgabe, die landwirtschaftliche Entwicklung der von ihm durchschnittenen Moore als Entwässerungs- und Verkehrsader zu erleichtern.

Auf der Oldenburger Geest breiten sich die Hochmoore, soweit sie zum Küstengebiet gehören, zu beiden Seiten des von der Eisenbahnlinie Oldenburg—Varel—Wilhelmshaven benutzten Geländestreifens aus. Bei Neuenburg tritt die Wasserscheide auf die sehr umfangreichen Hochmoore, die sich unter verschiedenen Namen bis jenseits des Ems-Jade-Kanals zum Brockzeteler Meer und in die Gegend von Aurich ziehen. Eine zweite Gruppe ostfriesischer Hochmoore nimmt im Norden dieser Stadt einen erheblichen Teil des Nord-Brockmerlandes und des westlichen Harlingerlandes ein. Zwischen beiden Moorgruppen läuft ein hoher Sandrücken in nordöstlicher Richtung, der von altersher die einzige fahrbare Verbindung zwischen den Friesen an der Ems und denen der Nordseeküste darbot, wie auch jetzt noch die Hauptstraße über Aurich nach Wittmund und Esens ihm folgt. Auf diesem Geestrücken bei Rahe lag der eichengekrönte Rasenplatz, an dem die Sendboten der friesischen Gaue im Mittelalter ihre Landtage abhielten, der Mittelpunkt des freien Frieslandes, der Upstalsboom.

2. Das Küstengebiet am Jadebusen.

Von dem 1182 qkm großen Küstengebiet, das bei Blexen an der Wesermündung beginnt und an der „goldenen Linie“ bei Friedrichschleuse endigt, gehören 970 qkm zum Großherzogtum Oldenburg, der Rest zu Preußen. Der preußische Anteil besteht aus dem kleinen Gebiet von Wilhelmshaven, einem größeren Abschnitt Ostfrieslands am Friedeburger Tief und den in die oldenburgischen Sielen an der Außenjade entwässernden Harlinger Marschflächen. Der Anteil Oldenburgs umfaßt das nordwestliche Butjadingen, die in Nähe des Jadeflüßchens liegenden Geest- und Marschländereien, die ehemalige friesische Weede bei Varel, sowie das Zeverland von den Rüstinger bis zu den am früheren Harlebusen gelegenen wangerländischen Marschen. Wir betrachten zuerst die Deichverhältnisse, sodann die Entwässerungsverhältnisse der Niederungen nebst dem Gewässerneze der Geest, schließlich die Wasserstandsverhältnisse.

a. Deichverhältnisse.

Nach der am 8. Juni 1855 erlassenen Deichordnung ist in Oldenburg das unter dem Schutze der staatsseitig beaufsichtigten Hauptdeiche belegene Land deich- und sielpflichtig. Das Deichland, d. h. das gesamte Marschland und das angrenzende kultivierte Moor- und Geestland, das „3 Fuß oder weniger über der mittleren ordinären Fluthöhe liegt“, hat die Kosten aller zum Zweck des Deich- und Sielwesens erforderlichen gemeinsamen Anlagen zu tragen. Die Sicherung der bedachten Ländereien ist Aufgabe der Deichgenossenschaften (Deichbände). Für die Entwässerung mit Sielen haben die Sielgenossenschaften (Sielachten) zu sorgen. Innerhalb der Sielachten bestehen für besondere Zwecke, die über das nachbargleiche Bedürfnis der gesamten Genossenschaften hinausgehen (z. B. Anlage von Schöpfwerken, Verlaaten usw.), besondere Genossenschaften (Achten). Im ganzen gibt es in Oldenburg 4 Deichbände, von denen ein Teil des 2. Deichbandes (Deiche von Blexen an der Wesermündung bis zur Geesthöhe bei Dangast) und der 3. Deichband in das Küstengebiet fallen. Von 29 Sielachten kommen 7 des 2. Verbandes und die 4 Sielachten des 3. Verbandes in Betracht, außerdem noch die Entwässerung des preußischen Gebietes bei Wilhelmshaven.

Die Deichlänge beträgt von Blexen längs der Küste bis zu der kleinen preußischen Landspitze bei Eckwarderhörn 32,4 km, sodann 0,4 km auf preußischem Gebiet, hierauf 35,6 km längs der Ost- und Südseite des Jadebusens bis zur Geest bei Dangast, wo 2,0 km Strandlänge hochwasserfrei sind. Auf die 22,7 km lange Strecke an der Westseite des Jadebusens folgt eine 5,9 km lange preußische Deichstrecke bei Wilhelmshaven, hernach die 25,4 km lange Strecke an der Innenjade bis Schillighörn und schließlich noch 15,2 km an der Küste bis zur sogenannten „goldenen Linie“ an der Landesgrenze zwischen Oldenburg und Ostfriesland. Von 139,6 km Küsten-

länge sind 2,0 unbedeicht, 6,3 mit preußischen Deichen, 68,0 mit oldenburgischen des 2. und 63,3 mit solchen des 3. Deichbandes geschützt.

Vor den Deichen des 2. Verbandes liegen größere Außengrodenländereien bei Bleggen, Waddens, zwischen Fedderwardersiel und Langwarden, vor dem eingedeichten Augustgroden und von Schweiburg bis Dangast zu beiden Seiten der Jademündung. Auch an der Westseite des Jadebusens ist das mehrfach in Binnengroden umgewandelte Grodenland vor dem Schaudeich in weiterem Anwachsen begriffen, und vor den Deichen des nördlichen Jeverlandes liegen an den meisten Strecken Groden von 0,3 bis 1 km Breite, zum Teil mit Sommerdeichen umwallt. Die Beförderung des Anwachsens der Außengroden im Jadebusen ist reichsgesetzlich verboten, um die Spülkraft der Ebbeströmung nicht zum Nachteil des Reichskriegshafens zu schwächen. Neue Bedeichungen sollen nach der oldenburgischen Deichordnung nicht von den Verbänden, sondern vom Besitzer des Anwachsens ausgeführt werden, der den Deich als Privatdeich selbst erhalten oder ihn an den Verband als Hauptdeich übergeben kann, wenn er 5 Jahre lang das vorgeschriebene Bestick gehabt hat und gut begrünt ist. Meistens sind die Außengroden Eigentum des Staats, der gute Erträge aus ihnen zieht, die durch eine kostspielige Bedeichung wohl kaum entsprechend zu steigern wären. Daher sind seit 1895 keine neuen Einpolderungen vorgenommen worden. Andererseits hat aber die Rückverlegung von Deichen (Einlagen), die noch im 18. Jahrhundert oft vorkam, seit 1791 nicht mehr stattgefunden.

Wie schon auf Seite 810 erwähnt, ist die Verteidigung des Marschlandes gegen das Moor erfolgreich, seitdem die Deiche hoch und stark genug gemacht werden, und seitdem durch Schutz des Vorlandes den Angriffen entgegengewirkt wird. Wesentlich hierzu beigetragen hat die Übertragung der Deichlast von schwachen Schultern auf kräftige durch Einführung der „Kommuniondeichung“ und schließlich durch Vereinigung der kleinen Genossenschaften zu großen Verbänden. Als Grundlage für die Verteilung der Deichlasten dient die Veranlagung aller geschützten Ländereien zur staatlichen Grundsteuer. Jedoch werden die weniger gefährdeten nicht mit der vollen Umlage, sondern nur mit Bruchteilen herangezogen, z. B. beim 3. Deichband die Bockhorner und Jeringhaver Ländereien mit der Hälfte des Beitrags. „Aber“, sagt *Tenge* (1898), „da das System des Uferschutzes im wesentlichen vollendet ist, die Kosten seiner Unterhaltung verhältnismäßig geringe sind und die durch ihn den Deichen verliehene erhöhte Sicherheit sehr beträchtlich ist, so kann mit Zuversicht erwartet werden, daß wie in den letzten Jahren, so auch in Zukunft die Ausgaben des Deichbandes zum größten Teil durch die Einnahmen von der Grasnutzung an den Deichen werden gedeckt werden, und daß demnach die Erhebung von Umlagen in manchen Jahren, die Aufnahme von Anleihen aber für immer wird unterbleiben können.“

Die oldenburgischen Deiche haben je nach ihrer Lage zu den Sturmfluten eine Höhe von 4,0 bis 5,8 m über mittlerem Tidehochwasser. Die Außenböschung wird so flach gemacht, daß der Wellenschlag die Rasendecke nicht zerstört und bei etwaigen Auspflungen kein Nachstürzen erfolgt, an ge-

schützten Stellen 1 : 2 bis $2\frac{1}{2}$, an gefährdeten Stellen 1 : 3 bis 4. Als Breite der Deichkappe schreiben die Bestücke mindestens 2,5 m vor, wechselnd bis zu 3,55 und sogar $4\frac{2}{5}$, 2 m an dem besonders starken Angriffen ausgesetzten Eckwarderhörner Deiche. Die binnenseitige Böschung wird dagegen so steil angelegt, wie es die Beschaffenheit der Dammerde gestattet und die Stützung gegen den Wasserdruck es erfordert; durchweg hat sich hierfür eine Anlage von 1 : 1,5 als ausreichend bewährt; an manchen Stellen sind ältere Deiche mit 1 : 2 gebösch. Wo natürliches Vorland fehlt, auf dem bei hohen Fluten die Wassertiefe gering bleibt und die Wellen mehrfach gebrochen werden, ehe sie an den Deich gelangen, ist durch die Vorlage von 6 m breiten Bermen in 3,75 m Höhenabstand unter der Kappe dem Mangel abgeholfen. Ihre Deckung mit Ziegelsteinen und die Maßnahmen zum Schutze des Vorlandes fallen aus dem Rahmen unserer Darstellung.

b. Entwässerungsverhältnisse und Gewässernetz.

Bei den Sielachten kommt die geschichtliche Entwicklung mehr zur Geltung als bei den großen Deichverbänden. Im 2. oldenburgischen Deichband gehören die Tettenser, Waddenser, Burhavener und Fedderwarder Sielacht zum Lande Butjadingen, dagegen die Schweiburger, Neu-Wapeler und Vareler Sielacht zu den Vogteien der Grafschaft Oldenburg. Im 3. Deichband sind die Entwässerungsanlagen des altoldenburgischen Bockhorner Verbandes mit denen der Feringhaver Genossenschaft zur Bockhorner Sielacht vereinigt, ebenso diejenigen des Rüstinger Deichbandes mit denen der Herrschaft Kniephausen, die erst 1854 an das Großherzogtum zurückgefallen ist, zur Rüstinger-Kniephauser Sielacht, und den nördlichen Teil des FEVERLANDES nimmt die Wangerländische Sielacht ein. Das Gebiet von Wilhelmshaven hat eigene, zwischen denen der Rüstinger Sielacht gelegene Entwässerungsanlagen. Während die Wasserlösungsverbände des 2. Deichbandes nur je 1 Siel besitzen mit Ausnahme der Fedderwarder Sielacht, die das Fedderwarder und Eckwarder Siel unterhält, gehören zur Bockhorner Sielacht 5, zur Rüstinger und Wangerländische Sielacht je 4 Siele. Abgesehen von den Butjadinger Sielachten, die ausschließlich das Binnenwasser der Niederungen abzuleiten haben, fließt den übrigen mehr oder weniger fremdes Wasser von der Geest zu, deren Bäche jedoch größtenteils in den Marschen zu Entwässerungsgräben umgewandelt sind und, ebenso wie die aus Prielen ehemaliger Wattflächen entstandenen Hauptgräben, als Sieltiefe oder Tiefe bezeichnet werden. Die Ufer der Außentiefe sind meistens mit Bösch- und Ladeplätzen an den durch Bohlwerte befestigten Stellen versehen, um die für kleine Schiffe zugänglichen Tiefe als offene Tidehäfen benutzen zu können.

Nimmt man den Anfangspunkt der für das Küstengebiet in Betracht kommenden Deichlänge bei Blexen an, so liegen bei Km. 4,5 das T e t t e n s e r S i e l (in Holzbau mit je 2,72 m Weite und Höhe; Schlagchwelle auf —141 cm), bei Km. 8,0 das W a d d e n s e r S i e l (in Holzbau mit 1,83 m Weite und 2,40 m Höhe; Schlagchwelle auf —76 cm) und bei Km. 13,0 das B u r h a v e r

Siel (in Holzbau mit je 2,07 m Weite und Höhe; Schlagchwelle auf —110 cm); diese 3 Siel entwässern ziemlich kleine Marschflächen. Die nun folgende, von dem Wattenmeer, der Innenjade und dem Jadebusen umgebene Halbinsel Butjadingens grenzte früher im Süden an einen Weserarm, die Ahne, deren Name sich noch erhalten hat für das zum Eckwarder Siel hinziehende Priel, für die als Überrest des alten linken Ufers anzusprechenden kleinen Inseln der Oberahneschen Felder, bei Binnendeichen usw. Jenes umfangreiche Marschland wird von 2 Hauptgräben entwässert, die beide in die 2 Siel des Entwässerungsverbandes münden: das bei Km. 16,4 an der Nordseeküste liegende *Fedderwarder Siel* (in Steinbau mit 5,83 m Weite und 3,0 m Höhe; Schlagchwelle auf —208 cm) und das *Eckwarder Siel* bei Km. 35,7 am Jadebusen (ebenfalls in Steinbau mit 2,66 m Weite und 1,50 m Höhe; Schlagchwelle auf —190 cm).

Von den Entwässerungsanlagen der Sielachten im Gebiete der Vogteien am südlichen Ufer des Jadebusens ist zunächst zu nennen das *Schweiburger Siel* bei Km. 53,0 für die vom Rönnelmoor kommende *Rönnel*, welche die Abzugsgräben dieses ganz in Kultur genommenen Moores und einer doppelt so großen Marschfläche aufnimmt. Bei Km. 59,1 mündet durch das *Neu-Wapeler Siel* die *Jade*, deren Zuflüsse von dem bei Rastede +21 m hohen Geestland herabkommen, während das Flüsschen das Marschland des ehemaligen Weserarmes *Liene* durchzieht. Ihr bedeutendster Nebenbach ist die unterhalb des Jader Altenfiels mündende *Wapel*, einstmals der Grenzbach zwischen Sachsen und Friesen. Nach Bedeichung der Wapeler Grodenländereien wurde im vorgeschobenen Deich das von diesem Bache benannte neue Siel hergestellt. Die Geest tritt nunmehr mit +12 m Höhenlage in Nähe des Jadebusens und sendet die Dangaster Höhe (+9 m) als Vorposten bis an die Küste. Am Geestrande hat sich der Hauptort der friesischen Wede zur gewerbesleißigen Stadt *Varel* entwickelt, deren westlicher Teil auf dem zur Marsch abfallenden Geestrücken liegt, der östliche tief in der Niederung. Ihre Gemeindegrenzen im Süden und Norden bilden die *Süden der* und *Norden der Bäke*, welche beiden Geestbäche sich im Varelser Hafen vereinigen und durch das *Varelser Siel* bei Km. 61,7 in den Jadebusen fließen. Das mit Eisenbahnanschluß versehene, 1,83 ha große Hafenbecken ist durch einen 1,36 km langen Kanal mit der Deichschleuse verbunden und als Dockhafen für kleine Seeschiffe ausgebildet; die Torweite der Schleuse beträgt 7,7 m, und ihre Drempel liegen auf —195 cm.

Das westlich von der Dangaster Geesthöhe gelegene *Ellensendammer Außentief* vermittelt die Wasserlösung von 347 qkm Gebietsfläche mit Hilfe der beiden *Ellensendammer Siel*, des *Zeteler Siels*, des *Steinhauser Siels*, der kleinen *Feringhaver Pumpe* (in Holz, 0,99 m weit, 1,38 m hoch; Schlagchwelle auf —111 cm) und des *Adelheidsfiels*, das neuerdings zur gemeinsamen Entwässerung der Binnengroden im Norden jenes Außentiefs gebaut worden ist (in Stein, 1,50 m weit, 2,35 m hoch; Schlagchwelle auf —110 cm). Auch das *Steinhauser Siel* wurde in Stein und Eisen neu gebaut mit den früheren Abmessungen, nachdem die durch seine Abgängigkeit

angeregte Frage einer Durchdämmung des Außentiefs und Vereinigung der Siele wegen zu hoher Kosten verneint war. Zur Bockhorner Sielacht gehören nur 43,7 qkm Niederungsland; größer ist die Niederungsfläche bei Neustadt-Gödens und Friedeburg in Ostfriesland; namentlich aber entwässern in jenes Außentief beträchtliche Sand- und Moorflächen der Geest. Dorthier kommen die Brunner Bäche und Wappenkamper Bäche, die bei Km. 76,2 durch das Steinhäuser Siel münden (in Stein und Eisen, 3,75 m weit, 3,11 m hoch; Schlagschwelle auf -173 cm). Neben ihm liegt das Zeteler Siel (in Holz mit 4,14 m Weite und 3,35 m Höhe bei -197 cm Schlagschwellentiefe) für den aus den Mooren am Bullenmeer kommenden Wasserlauf, der im Geestlande Bullenmeersbäche und in der Niederung Zeteler Tief heißt. Am wasserreichsten ist das Flüsschen, in dem sich die von den ostfriesischen Hochmooren und Geestländereien kommenden Bäche vereinigen, nämlich das als Rahnfahrtweg auf 15 km Länge benutzbare Friedeburger Tief, das nach Hinzutritt des Neustädter Tiefs bei Ellens den Namen Ellenserdammer Tief annimmt. Seine Ausmündung findet bei Km. 76,8 statt durch die beiden hölzernen Ellenserdammer Siele (je 4,46 m Weite und 3,66 m Höhe; Schlagschwellen auf -232 und -241 cm).

Die Rüstinger-Kniephäuser Sielacht mit 111,0 qkm sielpflichtigen Ländereien besitzt am Jadebusen bei Km. 88,9 das Mariensiel und bei Km. 93,0 das Banter Siel, sowie an der Innenjade bei Km. 102,5 das Rüstinger Siel und bei Km. 109,6 das Inhäuser Siel. Zwischenein lag bisher bei Km. 95,1 das preußische Wilhelmshavener Siel (in Steinbau mit 1,57 m Weite und 1,96 m Höhe bei -218 cm Schlagschwellentiefe) zur Entwässerung des größten Teiles des Stadtgebiets. Bei der Erweiterung der Hafenanlagen ist die Ausmündung der städtischen Kanalisation weiter nach Westen verlegt und eine Pumpstation erbaut worden. Eine solche besteht schon seit längerer Zeit für die Entwässerung des übrigen Stadtgebiets, namentlich der reichsfiskalischen Grundstücke am Dauensfelder Siel. Das von der jeveländischen Geest abfließende Wasser gelangt zum kleineren Teile mit dem Upjeverischen Tief in die Hauptgräben der Rüstinger Sielacht, deren Siele im ganzen für etwa 135 qkm Gebietsfläche Vorflut geben müssen. Am wichtigsten sind die beiden 1876/80 vom Deutschen Reiche für Verteidigungszwecke des Kriegshafens an Stelle der alten hölzernen Bauwerke neu in Stein gebauten Siele: das Mariensiel (mit 5,0 m Weite, 5,20 m Höhe und -229 cm Schlagschwellentiefe) und das Rüstinger Siel (mit 5,0 m Weite, 4,79 m Höhe und -200 cm Schlagschwellentiefe). Die ebenfalls in Stein gebauten Siele, das Banter Siel nahe bei Wilhelmshaven (mit 1,32 m Weite und 1,80 m Höhe), sowie das unweit Sengwarden liegende Inhäuser Siel (mit 2,96 m Weite und 2,63 m Höhe), haben weniger tief gelegene Schlagschwellen auf -141 und -92 cm.

Die 4 in Stein gebauten Siele der Wangerländischen Sielacht entwässern 191,6 qkm genossenschaftliche Ländereien, außerdem aber noch durch zwei Pumpen in der Sietwendung einige ostfriesische Niederungsflächen, ferner die

Geest im Süden von Jever, zusammen etwa 225 qkm, mit einem Netze von Hauptgräben, deren untere Strecken die Namen der Siele führen. Bei Km. 113,5 mündet das Hooftjeler Tief durch das Hooftjiel, das seit 1588 an seiner jetzigen Stelle liegt (5,18 m weit, 4,04 m hoch; —189 cm Schlagwellentiefe). Das Krildumer Siei bei Km. 116,8 lag früher weiter zurück und wurde vermutlich 1542 mit dem Deich vorgehoben (4,86 m weit, 3,97 m hoch; —175 cm Schlagwellentiefe). Das bei Km. 119,5 befindliche Hohenstiejer Siei hat bei den Deichverlegungen mehrfach seine Stelle geändert und liegt jetzt wieder dort, wo es bei jener Vorschubung des Deiches 1542 erbaut worden war (3,97 m weit, 3,30 m hoch; —191 cm Schlagwellentiefe). Damals hat auch das Horumer Siei bei Km. 121,5 (4,14 m weit, 3,62 m hoch; —179 cm Schlagwellentiefe), dessen Marschgebiet wegen der hohen Lage hauptsächlich zum Ackerbau dient, seine jetzige Stelle erhalten.

Die eben erwähnte Sietwendung ist ein im allgemeinen der jeveländischen Grenze gegen Ostfriesland folgender Deich, der ursprünglich wohl zur Abhaltung des bei Deichbrüchen am Harlebusen von dort gegen das Jeverland vordringenden Flutwassers angelegt worden ist und auch jetzt noch als Schaudeich des 3. Deichbandes unterhalten wird. Bei der größeren Sicherheit, die heutzutage die Hauptdeiche bieten, besteht sein vornehmlicher Zweck darin, für die Wangerländische Sielacht als Wasserscheide gegen den beträchtlich höheren Binnenwasserstand der Wittmunder Sielacht zu dienen. Die an anderen Stellen als „Sietwendungen“ bezeichneten niedrigen Deiche dienen ausschließlich zur Scheidung der Wasserlösungsgebiete der verschiedenen Siele. Tatsächlich bildet aber jener Deich jetzt nicht mehr die Wasserscheide. Weil einige Flächen des Jeverlandes außerhalb des Grenzwalles liegen und nach dem Karolinenjiel abwässern, war schon früher den Ostfriesen gestattet worden, durch die beiden als Mühlenwarjer und Ibbelwarjer Pumpe bezeichneten Durchlässe Wasser nach den Sieien an der Außenjade abzuführen. Neuerdings leiten aber auch die jenseits der Sietwendung gelegenen Jeverischen Flächen ihr Binnenwasser dorthin mit Durchlässen ab, nachdem sie der Wangerländischen Sielacht beigetreten und von ihr bei der Herstellung niedriger Deiche zum Schutze gegen das ostfriesische Binnenwasser unterstützt worden sind.

c. Wasserstandsverhältnisse.

Die Wasserstände am Jadebusen werden in Wilhelmshaven regelmäßig beobachtet an dem von der Marinestation beaufsichtigten Pegel an der alten Hafeneinfahrt, dessen Nullpunkt auf N. N. —263 cm liegt, und außerdem durch den selbstzeichnenden Flutmesser des Observatoriums aufgezeichnet. Die dortigen Sielpegel stehen unter Aufsicht des Wasserbauamts in Aurich, die Sielpegel der oldenburgischen Deichsiele unter Aufsicht der Deichverwaltung. Da die oldenburgischen Pegel nicht regelmäßig beobachtet werden, bietet nur der Wilhelmshavener Pegel einen sicheren Anhalt zur Beurteilung der Wasserstandsverhältnisse. Wie aus den früheren Mitteilungen hervorgeht, ist aber

gerade bei Wilhelmshaven an dem Übergang aus dem Jadebusen in die Innenjade die Tidebewegung besonders kräftig entwickelt, wesentlich abweichend von ihrer Entwicklung an den hinter mehr oder weniger breiten Watten gelegenen Deichsielen. Nach dem Verzeichnis auf Seite 806 hat im Jahrzehnt 1896/1905 die Flutgröße bei Wilhelmshaven 358 cm betragen und hiermit den höchsten Betrag an der deutschen Nordseeküste erreicht. An der Wesermündung betrug sie bei Geestemünde 331, an der Emsmündung bei Knock 274 cm.

Die Horizontale des oldenburgischen Deichnivelements, auf die alle Höhenangaben der Bauwerke bezogen sind, soll nach amtlicher Mitteilung auf N. N. — 335 cm liegen. Bei den Angaben über die Höhenlage der Deichkappen wird ferner gewöhnlich gesagt, wie hoch sie sich über die „ordinäre Flut“, d. h. das mittlere Tidehochwasser, erheben sollen. Aus Tenge's oben genannten Veröffentlichungen kann man daher für eine Reihe von Punkten, für welche die Höhenlage über der erwähnten Horizontalen und gleichzeitig über Flutnull angegeben ist, die Lage des mittleren T_h über N. N. ermitteln, aber auf dem langen Umweg mit vielen Fehlerquellen doch nur unsicher. Indessen geht so viel aus dieser Ermittlung hervor, daß T_h an der Butjadinger Nordseeküste höher ansteigt (+149 bis 174 cm) als am östlichen Ufer der Außenweser bei Bremen (+145 cm) oder als am westlichen Ufer der Innenjade, wo sich von Wilhelmshaven (+154 cm) ab die Höhenlage des T_h stetig erniedrigt bis herab zu +134 cm am Horumer Siel. Im Jadebusen selbst steigt T_h am Mariensiel und an dem gegenüber in Nähe des Ausgangs gelegenen Schwarder Siel auf +145 cm, dagegen am anderen Ende des Busens bei den Sielen des Ellenserdammer Außentiefs unweit Dangast auf +159 cm.

Für die jeveländischen Deichsiele gibt Tenge die niedrigsten Ebbestände an, die im Verzeichnis auf Seite 806 etwa dem MNW entsprechen mögen. Da dieser Mittelwert an den Seepegeln etwa 130 cm und an den Wattenmeerpegeln 40 bis 50 cm unter dem mittleren T_n liegt, so kann man abschätzen, wie tief ungefähr die mittleren Ebben an jenen Sielen abfallen werden: mindestens auf —110 bis höchstens auf —170 cm. Die Flutgrößen scheinen demnach zwischen 300 cm an der wangerländischen Jadeküste, 290 cm an der Butjadinger Nordseeküste und etwa 280 cm am Ende des Jadebusens bei Dangast zu schwanken. Vergleicht man die Lage des T_n mit den Angaben über die Schlagschwellentiefen (bei den meisten Sielen zwischen —170 bis —230 cm), so ergibt sich, daß durchschnittlich die Schlagschwellen 60 bis 70 cm unter das mittlere Tideniedrigwasser gelegt worden sind. Das Gefälle zwischen dem Ebbestand im Außentief am Siel und dem gleichzeitigen Ebbestand in der See, der wesentlich niedriger ist, kommt der Wasserlösung zugute. Die höchsten Binnenwasserstände wachsen an den neuen Sielen bei Wilhelmshaven nicht über +25 cm, bei den wangerländischen Sielen nicht über +45 cm, dagegen an den Sielen des Ellenserdammer Außentiefs auf +60/80 cm an, weil bei letzteren der starke Zufluß des Fremdwassers nach der Schneeschmelze bewältigt werden muß.

Wie oben erwähnt, beträgt die Kronenhöhe der Deiche je nach ihrer Gefährdung 400 bis 580 cm über Flutnull, dessen Lage über N. N. in weiten Grenzen von +120 bis +174 cm schwankt. Geht man auf die Einzelangaben ein, so scheinen die Deichkappen an allen bedrohten Stellen auf +600 bis 700 cm gelegt worden zu sein; nur bei Deichen in gutem Schutz liegen die Kappen etwa 50 cm niedriger. Es kommt nun darauf an, die Höhenlage der höchsten Sturmfluten über N. N. zu bestimmen. Nach dem Verzeichnis auf S. 806 ist bei Geestemünde der Höchststand +501 cm während der Sturmflut vom 3./4. Februar 1825 eingetreten, bei Wilhelmshaven +509 cm während der Sturmflut vom 13. März 1906. Nur an einer einzigen Pegelstelle ist eine noch höhere Lage bekannt, nämlich an der Wurstener Küste bei Dorumerfiel, wo 1825 der Höchststand +504 und 1906 sogar +518 cm betragen hat. Am allerhöchsten ist wohl die Sturmflut von 1825 bei Dangast aufgelaufen, wo ein „Flutstein“ als Hochwassermarkte die Höhe von 375 cm über Flutnull angibt; da Flutnull dort auf etwa +159 cm liegt, so scheint der Höchststand auf +534 cm angestiegen zu sein — beiläufig bemerkt, um 47 cm höher als bei der verderblichen Sturmflut von 1717, für die ebenfalls ein Flutstein vorhanden ist. An den meisten Stellen der oldenburgischen Küste liegen aber die Höchststände unter +500 cm, so daß von ihnen bis zu den Deichkappen ein Spielraum von mindestens 100 cm bis über 200 cm verfügbar bleibt.

3. Das ostfriesische Küstengebiet.

Im Anschluß an die vorstehende Übersicht der Wasserstandsverhältnisse des Küstengebiets am Jadebusen betrachten wir zunächst diejenigen des ostfriesischen Küstengebiets, sodann die Einrichtung der Deich- und Sielverbände, hierauf die Deichverhältnisse, die Entwässerungsverhältnisse nebst dem Gewässernetz der in das Wattenmeer mündenden Deichsiele, schließlich den Ems-Jade-Kanal und die Kleinschiffahrtwege bei Emden.

a. Wasserstandsverhältnisse.

Die ostfriesischen Deichsiele sind mit Pegeln versehen, die teilweise schon seit dem zweiten Viertel des vorigen Jahrhunderts regelmäßig beobachtet werden. Sie gehören den Deich- und Sielachten, deren Beamte die Wasserstände ablesen und die Eintrittszeit von Hoch- und Niedrigwasser, Öffnungsdauer der Sieltore usw. beobachten. Beaufsichtigt werden die Sielpegel an der Friedrichschleuse (Lattenpegel und selbstzeichnender Sturmflutpegel), am Neuharlinger Siel, Benjer Siel und Westerackumer Siel (Lattenpegel und selbstzeichnender Sturmflutpegel) vom Wasserbauamt in Aurich, am Dorumer Siel, Neßmer Siel, Norddeich, Norder und Leylander Siel vom Wasserbauamt in Norden, ebenso der Lattenpegel und der selbstzeichnende Druckluftpegel auf der Insel Norderney. Die Pegel bei Greetfiel, an der Knoch, bei Larrest,

Nesferland und auf der Insel Vorkum gehören zum Wasserbauamt in Eniden. Lückenlose Beobachtungsreihen sind für die meisten Pegel seit 1852 oder 1858, für Knoch seit 1864, für Nesferland seit 1879, für Larrelt und die Inselpegel seit 1887/88 vorhanden. Die Höhenlage der Pegelnullpunkte beträgt nach den in neuester Zeit fertiggestellten Hauptnivelements an den Pegeln

Friedrichschleuse . . . = N. N. +1,174 m	Norder Siel = N. N. +0,780 m
Neuharlinger Siel . . . = „ +1,140 „	Leylander Siel . . . = „ +1,107 „
Benjer Siel = „ +1,281 „	Greetsiel, Binnenpegel = „ -1,124 „
Westerackumer Siel . . = „ +1,150 „	„ Außenpegel . . = „ -1,028 „
Dorumer Siel = „ +1,099 „	Knoch = „ +0,963 „
Nesmer Siel = „ +0,932 „	Larrelt = „ +0,984 „
Norderney = „ +0,844 „	Nesferland = „ +1,098 „
Norddeich = „ +0,982 „	

Die Beobachtungen der Wasserstände an den 3 Seepegeln Norderney, Norddeich und Knoch sind bereits für die Darstellung der Wasserstandsverhältnisse der Nordsee auf Seite 760/765 benutzt worden. In den Verzeichnissen auf Seite 789 und 806 ist für dieselben 3 Seepegel der jährliche Gang des Tideniedrigwassers und eine übersichtliche Zusammenstellung der Jahres-Hauptzahlen, beides für das Jahrzehnt 1896/1905, mitgeteilt zum Vergleich mit den 3 Wattenmeerpegeln Friedrichschleuse, Westerackumer Siel und Norder Siel. Im Gange des mittleren T_n ist der Unterschied nur gering, weil jene 3 Seepegel den Größtwert nicht im Oktober haben wie bei Wilhelmshaven und den östlicher gelegenen Seepegeln, sondern im Dezember/Januar, ferner den Kleinstwert nicht im Mai wie bei Wilhelmshaven usw., sondern im Juni. Bei den Wattenmeerpegeln fällt der Größtwert des mittleren T_n auf den Januar, der Kleinstwert auf den Juni/Juli. Dennoch besteht auch beim Tideniedrigwasser ein erheblicher Unterschied, worauf wir gleich zurückkommen. Deutlich geht die Verschiedenheit aus den Jahres-Hauptzahlen hervor. Während von Norderney über Norddeich nach Knoch das mittlere T_n langsam steigt und das mittlere T_n langsam fällt, so daß die mittlere Flutgröße von 234 auf 244 und 274 cm zunimmt, schnellst T_n bei den Wattenmeerpegeln in die Höhe und fällt T_n viel weniger tief ab, weshalb die Flutgrößen bei Friedrichschleuse, Westerackumer Siel und Norder Siel nur 187, 213 und 170 cm betragen.

Der oben erwähnte Unterschied in der jährlichen Verteilung der Tideniedrigwasserstände kommt deutlich zum Vorschein, wenn man die mittleren Grenzwerte MNW betrachtet (S. 763). Bei allen Seepegeln mit Ausnahme von Knoch liegen die höchsten MNW in einem der Sommermonate Juni/August und die niedrigsten MNW in einem der Wintermonate Dezember/Februar, auch bei Norderney und Norddeich. Dagegen fallen bei Friedrichschleuse, Westerackumer Siel und Norder Siel die höchsten MNW auf den Januar/Februar und die niedrigsten MNW auf den Juni/Juli, ebenso wie bei den Tidestrompegeln in Nähe der Grenze des Ebbe- und Flutwechsels. Diese Verschiedenheit wird zweifellos durch die Ausströmung des Binnenwassers bedingt, weil die monatlichen Mittelwasserstände in den Binnentiefen bei diesen 3 Sielen im

Januar/Februar ihre höchste und im Juli ihre niedrigste Lage erreichen. Auch bei Knoch bewirkt die Ausströmung des Binnenwassers eine Verschiebung des höchsten MNW auf den Januar und des niedrigsten MNW auf einen der Frühjahrsmonate März/Mai. Zur Erläuterung sind im folgenden Verzeichnis die Monats-MNW und das Jahres-MNW der Wattenmeerpegel Friedrichschleuse und Westerackumer Siel verglichen einerseits mit dem Seepegel Norderney, andererseits mit dem durch die Binnenentwässerung beeinflussten Pegel an der Knoch. Bei den Wattenmeerpegeln sind die Zahlenangaben für das Monats- und Jahres-Tideniedrigwasser T_n beigelegt, ebenso diejenigen für das Binnen-MW. Alle Angaben beziehen sich auf das Jahres-MW an den Außenpegeln, deren Nullpunkte auf S. 821 mitgeteilt sind.

1896/1905		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Jahr
Norderney	MNW	-184	-200	-206	-203	-199	-190	-176	-166	-168	-172	-181	-190	-242
Friedrichschleuse	Binnen-MW	-59	-37	-29	-46	-56	-63	-87	-107	-109	-102	-86	-59	-70
	T_n	-92	-81	-77	-81	-89	-99	-113	-126	-125	-116	-104	-89	-99
	MNW	-120	-120	-116	-108	-115	-132	-129	-140	-135	-130	-122	-118	-147
W. Ackumer Siel	Binnen-MW	-68	-55	-50	-60	-75	-76	-98	-120	-123	-106	-95	-85	-84
	T_n	-99	-93	-91	-98	-107	-114	-129	-138	-138	-128	-119	-101	-113
	MNW	-132	-133	-125	-130	-137	-140	-147	-148	-149	-145	-138	-134	-154
Knoch	MNW	-175	-175	-172	-175	-185	-185	-185	-183	-178	-175	-175	-173	-193

(Alle Zahlenangaben in Zentimetern, bezogen auf das Jahres-MW, das folgende Höhenlage gegen N. N. hat: bei Norderney -14 cm, bei Friedrichschleuse +33 cm, bei Westerackumer Siel +15 cm, bei Knoch -15 cm.)

Der jährliche Gang des MW in den Binnentiefen, die durch die Friedrichschleuse, das Westerackumer Siel und das Norder Siel ins Wattenmeer münden, ähnelt durchaus demjenigen in den Schleswiger Flüssen. Im Oktober beginnt die Winteranschwellung, die ihren höchsten Stand durchschnittlich im Januar erreicht. Im Frühjahr findet eine rasche Absenkung statt, am schnellsten beim Norder Siel, das hauptsächlich aus den Marschen seinen Zufluß erhält, weit langsamer bei der Friedrichschleuse, die viel Fremdwasser von der Geest und den Zufluß aus den niedrigen Marschflächen am Geestrand abführen muß. Im Juni herrscht bereits Niedrigwasser, das aber seinen tiefsten Stand erst im Juli annimmt, am Norder Siel sogar erst im Juli/August. In diesen Monaten überwiegt die Verdunstung dermaßen, daß das Norder Siel oft viele Tage lang durch Zusezen der Ebbitore geschlossen wird, um den Binnenwasserstand nicht gar zu tief abfallen zu lassen. Zuweilen muß Flutwasser eingeführt werden, wenn das stehende Binnenwasser übel zu riechen anfängt.

Durch diesen künstlichen Eingriff wird gerade zur Zeit der niedrigsten Ebben bei Norden die Dauer des Sielzugs auf 1 bis 2 Stunden im Tagesdurchschnitt vermindert, wogegen sie im Februar/März auf 9 bis 10 Stunden (in zwei Tiden) anwächst. Im Gesamtdurchschnitt des Jahrzehntes 1896/1905 beträgt die tägliche Dauer des Sielzugs beim Norder Siel 6,0 Stunden, beim Westeraakumer Siel 7,2 Stunden und bei der Friedrichschleuse 9,1 Stunden. Bei ihr findet das Zusetzen der Ebbetore mit Rücksicht auf die schwierige Wasserlösung selten statt, etwas häufiger am Westeraakumer Siel bei Frostwetter. Bei der Friedrichschleuse bleiben an rd. 4 Tagen jährlich, beim Westeraakumer Siel an rd. 8 Tagen jährlich die Fluttore geschlossen, weil die Ebben nicht tief genug herabgehen. Durchschnittlich liegt das mittlere T_n bei der Friedrichschleuse auf N. N. —66 cm, am Westeraakumer Siel auf —98 cm und am Norder Siel auf —49 cm, das MW der Binnentiefe in gleicher Reihenfolge auf —37, —69 und —18 cm, mithin an allen drei Sielen um nahezu denselben Betrag (nämlich um 29, 29 und 31 cm) höher als das mittlere Tideniedrigwasser. Auch über MNW, das bei der Friedrichschleuse auf N. N. —114 cm, am Westeraakumer Siel auf —139 cm und am Norder Siel auf —97 cm liegt, haben die Binnen-MW ähnlich hohe Lage (nämlich 77, 70 und 79 cm).

Die Entwässerungsverhältnisse werden gut gekennzeichnet durch den jährlichen Wechsel des Binnenwasserstandes. Bei der Friedrichschleuse erhebt sich das höchste Monats-MW im Winter um 80 cm über das niedrigste im Sommer, am Westeraakumer Siel ebenso um 73 cm, jedoch beim Norder Siel nur um 18 cm, weil man hier wegen des schwachen Zuflusses vom Mai bis Oktober die niedrigen Ebben nicht auszunutzen braucht und in der sommerlichen Jahreshälfte gewöhnlich einen um wenige Zentimeter schwankenden Binnenwasserstand künstlich erhält. Die überhaupt höchsten Binnenwasserstände treten in der winterlichen Jahreshälfte, besonders im Januar, bei starkem Zufluß aus dem Entwässerungsgebiet nach frühzeitiger Schneeschmelze und kräftigen Regengüssen ein, wenn infolge von Weststürmen das Tideniedrigwasser nicht tief genug abfällt und der Sielzug erschwert oder bei hohen Fluten zeitweise ganz unterbrochen ist. Am höchsten steigt dann das Binnenwasser bei der Friedrichschleuse, die viel Fremdwasser abführen muß, und zwar bis zu +75 cm, d. h. 110 cm über Binnen-MW. Beim Westeraakumer Siel und beim Norder Siel liegen die höchsten Binnenwasserstände auf +20 cm, also nur 89 und 38 cm über dem MW ihrer Binnentiefe; auch hierbei ist zu beachten, daß der gleichmäßige Wasserstand am Norder Siel künstlich geregelt wird.

Der für die Kronenhöhe der Deiche maßgebende Höchststand vom 3./4. Februar 1825 soll nach den damaligen Berichten bei der Friedrichschleuse auf N. N. +447 cm, am Westeraakumer Siel auf +460 cm und am Norder Siel auf +439 cm gestiegen sein. Sicher bekannt sind die durchschnittlich fast ebenso hohen Höchststände der Sturmflut vom 13. März 1906: bei der Friedrichschleuse +436 cm, am Westeraakumer Siel +435 cm, bei Norderney +394 cm, bei Norddeich +468 cm, am Norder Siel +473 cm, bei Knoch +496 cm. Beachtenswert erscheint die beträchtliche Zunahme der Höhe von Norderney bis

zur Küste des Wattenmeers und namentlich beim Einlaufen der Flutwelle in die Emsmündung.

Die Höchststände der Sturmflut von 1906 sind eingetreten beim Norder Siel am 13. März um 0 Uhr 5 Min. V., bei Norderney um 0 Uhr 15 Min. V., bei Norddeich und bei der Friedrichschleuse um 1 Uhr V., bei Knock um 1 Uhr 10 Min. V., beim Westerackumer Siel um 1 Uhr 30 Min. V., bei Wilhelmshaven um 2 Uhr 20 Min. V., bei Ruzhaven um 2 Uhr 32 Min. V., bei Hujum um 2 Uhr 40 Min. V., bei List auf Sylt um 4 Uhr 46 Min. V. Bei der vorangegangenen Tide am 12. März N. hatte durch Sturm aus West bis Westnordwest das Hochwasser bereits eine bedeutende Höhe erreicht, die aber noch um 150 bis 300 cm unter dem Höchststand vom 13. März V. blieb, der von starkem Nordweststurm verursacht wurde. Die nachfolgende Tide vom 13. März N. stieg ebenfalls zu Höhen von 150 bis 250 cm unter dem Höchststand, obgleich der noch immer anhaltende Wind aus Nordwest erheblich abflaute. Bei der dazwischen liegenden Ebbe am 13. März V. ist das Niedrigwasser um 400 bis 500 cm unter den Höchststand gesunken, wogegen die Ebbe am 12. März N. während des Wachsens der Sturmflut weniger tief herabgegangen war.

b. Deich- und Sielverbände.

Aus der Darstellung der Wasserstandsverhältnisse ergibt sich, daß teilweise die Abwässerung der Marschen durch den bedeutenden Zufluß von Fremdwasser erschwert ist. Von der im ganzen 1357 qkm großen Gebietsfläche werden 670 nach dem Wattenmeer an der Nordküste, 687 nach dem Mündungsbecken der Ems entwässert, zu dem wir den Dollart und den Leybusen rechnen. Die in das nördliche Wattenmeer mündenden 8 Siel führen das Tagewasser von 415 qkm Niederungen und 255 qkm höherem Geest- und Moorland ab. Dagegen kommt den 9 Sielen des Mündungsbeckens bei der Wasserlösung von 456 qkm Niederungen und 231 qkm Geest- und Moorland der Ems-Jade-Kanal zur Hilfe, der einen erheblichen Teil des Fremdwassers in die Ems leitet (vgl. Weser- und Ems-Werk, Band 4, Seite 162 und 439). Hierdurch ist wenigstens für diesen Teil der ostfriesischen Marschen die Abwässerung wesentlich erleichtert worden.

Beim Erlaß der ostfriesischen Deich- und Sielordnung vom 12. Juni 1853 ging man davon aus, an den von altersher vorgefundenen Deichrechten und Deichverbänden so wenig wie möglich zu ändern. Den damals vorhandenen Deich- und Sielachten wurde ihre Selbständigkeit in weitgehendem Maße gelassen. Die Verteilung der ordentlichen Deichlast erfolgt wie früher, während die außerordentliche Deichlast in Kommunion getragen wird von den zur Tragung der ordentlichen Deichlast pflichtigen Grundstücken, den zur Unterhaltung der Deiche Verpflichteten und von allen in landwirtschaftlicher oder gewerblicher Benutzung stehenden Grundstücken, die unter dem Schutze der ostfriesischen Haupt- oder Schandeihe und 6 Fuß oder weniger über der gewöhnlichen täglichen Fluthöhe liegen. In ähnlicher Weise werden die Sielasten verteilt und liegen den Deichverbänden ob, soweit nicht besondere Siel-

achten bestehen. Als allgemeine Siellast, die in Kommunion getragen werden muß, gelten die Leistungen für die Außen- und Binnentiefe. Teilweise hatte die Kommunionwirtschaft bereits seit langer Zeit bestanden, z. B. bei der Niederemfischen und der Greetmer Deichacht seit 1717.

Im Kreise Wittmund sind die ehemaligen kleineren Verbände vereinigt zu den beiden großen Deich- und Sielachten Wittmund und Esens mit 134,3 und 149,3 qkm beitragspflichtigen Ländereien. Außerdem besteht dort noch der Esens-Wittmunder Kanalverband zur Instandhaltung des Kanals, der das früher durch das Falstertief zum Nachteil der Niederungen abgeflößene Hochwasser aus einigen Geestbächen nach dem Venjer Siel abführt. In den Kreisen Norden, Aurich und Emden-Land sind im allgemeinen die alten Verbände erhalten geblieben, die Deichverbände von den Sielverbänden getrennt. Als gemeinsame Deich- und Sielachten erwähnen wir diejenigen bei Neße mit dem Neßmer Siel und diejenige des Wester-Charlottenpolders mit einem in das Norder Außentief mündenden Siel, die jedoch nur einen kleinen Teil der Norder Marschen umfassen. Wichtig war die Vereinigung der Sielverbände im Nordwesten des Ems-Jade-Kanals zum Ersten Entwässerungsverband des Sielamtes Emden, der 63 Gemeindebezirke und 364,9 qkm Verbandsfläche umfaßt, wovon 287 sielpflichtig sind (landesherrliches Statut vom 30. April 1879).

Außer diesem großen, auch in die Nachbarkreise übergreifenden Verbände gehören noch zum Emdener Deich- und Sielamt innerhalb des Küstengebiets: die kleine Knockster Sielacht mit nur zwei Gemeindebezirken neben dem Knockster Siel, ferner die beiden großen Deichverbände, die Niederemfische Deichacht (191,3 qkm) und die Greetmer Deichacht (86,8 qkm), außerdem zwei kleine Deichverbände, die Wirdum-Neulander und die Schoonorthor Deichacht. In Verbindung hiermit steht auch durch die Entwässerung nach dem Greetfeler Sielen die dem Deich- und Sielamt Aurich-Norden unterstellte Südbrockmer Deichacht. Im Bezirke des Deich- und Sielamtes Norden liegen, außer den beiden genannten, folgende Verbände: die Nordbrockmer, Haffdammsmoor-, Wester- und Lintelermarscher, Ostermarscher und die Dornumer Deichacht, ferner die Norder, Alt- und Gastmarscher, Hilgenrieder und Dornumer Sielacht, im ganzen 197,8 qkm Niederungsfläche. Außerhalb der Schaudeiche der erwähnten Deichachten befinden sich erhebliche Flächen von Außendeichsland und eine Reihe von Poldern, die mit Winterdeichen geschützt sind und die Hauptdeiche entlasten. So liegen am Leybusen und Norder Außentief der Magots-, Hagen-, Kl. und Gr. Schulenburger, Ernst-August-, Veylander, Abdingaster, Teltings-, Friederiken-, Lorenz- und einige kleinere Polder, sodann vor den Ostermarscher und Neßmer Deichen am Wattenmeer gegenüber von Norderney und Baltrum der Mande-, Lütelsburger, Wester-Neßmer, Neßmer und Kuchenbäcker-Polder, schließlich vor den Deichen des Deich- und Sielamtes Wittmund gegenüber von Langeoog der Damms- und Westerburer Polder, gegenüber von Spiekeroog neben dem Wittmunder Außentief die eingepolderten Kiel- und Jheringsgroden.

c. Deichverhältnisse.

Wir betrachten nunmehr die Hauptdeiche und hierauf ihre Sielen nebst den Außentiefen, an der „Goldenen Linie“ bei der oldenburgisch-preußischen Grenze beginnend. Der 3,0 km lange Wittmunder Deich, der auf 2,5 km Länge hinter den Grodendeichen liegt, hat eine 2,6 m breite Krone, die 526 cm über Flutnull hoch ist, 4fache äußere und 2fache innere Böschungen, bis zu 10,8 m breite Bermen in 4,5 m Höhenabstand von der Krone; nur auf 252 m Länge des Hafendeiches ist die Kronenhöhe geringer. Da Flutnull, d. h. der annähernd dem mittleren Tidehochwasser entsprechende Nullpunkt des Pegels Friedrichschleuse auf N.N. + 117,4 cm liegt, so beträgt die Höhenlage der Deichkrone etwa + 643 cm, also 207 cm über dem Wasserpiegel der Sturmflut vom 13. März 1906. Die 22,3 km langen Deiche der Deich- und Sielacht Esens haben 2,9 bis 3,0 m breite Kronen in 409 bis 496 cm Höhe über Flutnull, 4fache äußere, 1,5fache innere Böschungen, in 4,3 m Höhenabstand außen 10,2 und innen 5,8 m breite Bermen. Das geringste Höhenmaß findet sich nur im Schutze der 5,5 km langen Polderdeiche, die mit 0,9 m breiten Kronen in 438 cm Höhe über Flutnull und 4fachen Böschungen versehen sind. Am Pegel des Westerackumer Siels liegt Flutnull auf N.N. + 115 cm, HHW auf + 435 cm. Mithin erhebt sich die Krone der ungeschützten Hauptdeiche (+ 611 cm) um 176 cm, der geschützten Hauptdeiche (+ 524 cm) um 89 cm und der Polderdeiche (+ 553 cm) um 118 cm über den Höchststand von 1906.

Zwischen dem Westerackumer Siel und dem Roten Pfahl an der Linteler-marschgrenze, gegenüber den Inseln Baltrum und Norderney, gehören 3,7 km Deichlänge zur Dornumer, 7,3 km zur Neßmer und 8,2 km zur Ostermarscher Deichacht. Größtenteils sind sie durch breites Vorland und gut bedeckte Polder geschützt, so daß die Kronenhöhen 410 bis 450 cm über Flutnull genügen. An der ungeschützten letzten Strecke ist die 2,9 m breite Krone auf 526 bis 570 cm über Flutnull gelegt und statt der sonst 3- bis 3,5fachen eine 4fache Anlage der Außenböschung gewählt. Geht man vom Norddeicher Pegel aus, der nur 4 km vom Roten Pfahl entfernt ist, so ergibt sich die Höhenlage der Deichkrone auf + 624 bis + 668 cm, also 156 bis 200 cm über HHW. Am Übergang aus dem 4 bis 6 km breiten Wattenmeer der ostfriesischen Nordküste zum Mündungsbecken der Ems liegen die Deiche der Wester- und Lintelermarscher Deichacht mit 15,6 km Länge bis zum Wester-Charlottenpolder, auf dessen 5,5 km langen Deichstrecke noch ein 2,5 km langer Deich jener Deichacht am Norder Außentiefe folgt. Auf 14,3 km hat der Hauptdeich sehr schmales Vorland und deshalb ein sehr starkes Bestick, obwohl durch die Insel Zuiß der Anprall des Seegangs aus Nordwest etwas geschwächt ist: 5fache Außenböschung, 13 bis 14,9 m breite Außenbermen in 2,5 bis 3,4 m Höhenabstand von der Krone, 6,1 bis 7,5 m breite Binnenbermen in 5 bis 5,6 m Höhenabstand von der 2,92 m breiten Krone, die 510 bis 598 cm über dem Nullpunkt am Pegel des Norder Siels (N.N. + 78,0 cm), also auf + 588 bis 676 cm oder 115 bis 203 cm über HHW liegt. Beim Anschluß

an den Deich des Wester-Charlottenpolders hinter dem Buscherpolder ermäßigt sich die Deichhöhe auf 466 und längs des Außentiefs auf 408 cm a. P. Norder Siel. Auch die Stärke ist hier bedeutend geringer wegen des guten Schutzes, zumal an zwei Stellen kleine Polder davorliegen: 2,6 m Kronenbreite, 2 $\frac{1}{2}$ -fache Außenböschung, 3,3 bis 5,4 m Bermbreite. Wenig stärker ist die hinter dem Friederiken- und Lorenzpolder befindliche Deichstrecke des Wester-Charlottenpolders, kräftiger diejenige am Leybusen mit 3-facher Außenböschung, 6,7 m breiter Berme in 3,7 m Abstand von der 2,6 m breiten Krone, die auf 480 cm a. P. Norder Siel oder N. N. + 558 cm liegt.

Die Hauptdeiche an der Ostseite des Norder Außentiefs und des Leybusens werden zwar als Schaudeiche instandgehalten, sind jedoch gedeckt durch die hochwasserfreien Deiche der wertvollen Polder, die ihrerseits wieder am Leysand hohe Außengroden haben. Im Februar 1825 richtete die Februar-Sturmflut hier wie an anderen Stellen so große Schäden an, daß in den folgenden Jahren die Deiche der Haffdammsmoor- (4,5 km), Nordbrockmer (4,3 km), Südbrockmer (3,7 km), Schoonorthor (0,6 km) und Wirdum-Neulander (1,4 km) Deichachten stärkere Bestücke erhielten: 2,92 m Kronenbreite, 3- bis 4-fache Außenböschungen, 5 bis 9 m breite Außenbermen 3,5 bis 4,8 m unter der Krone, überdies noch Bermen zur Verstärkung der 1,5-fachen Innenböschung. Die Höhenlage der Deichkronen beträgt 420 bis 510 cm a. P. Norder Siel, also + 498 bis + 588 cm oder 25 bis 115 cm über HHW. Das zwischen Leybusen und Dollart vorspringende Krumme Hörn wird von den 18,0 km langen Deichen der Greetmer und den bis zum Anschluß an den Hauptdeich des Kaiser Wilhelms-Polders 20,5 km langen Deichen der Niederemjischen Deichacht geschützt; 3,1 km Schlafdeich liegen hinter diesem im Weser- und Emswerke bereits behandelten Polder. Die den Angriffen der Sturmfluten ohne den Schutz von Vorland ausgesetzten Deiche haben 3 m breite Kronen in 550 bis 560, am Dollart 450 cm Höhe über Flutnull des Oldersumer Siels, 3- bis 4-fache äußere und 1,5-fache innere Böschungen, auf beiden Seiten 6 bis 8 m breite und stellenweise noch erheblich breitere Bermen, 4,5 bis 5,6 unter der Krone. Da das mittlere Tidehochwasser bei Oldersum auf N. N. + 136 cm liegt, so erheben sich diese Deiche an der Außenems auf + 686 bis + 696 und am Dollart auf + 586 cm, mithin um 190 bis 200 und am Dollart 90 cm über den Höchststand am Knoester Pegel (+ 496 cm).

d. Entwässerungsverhältnisse und Gewässernetz.

Bei Km. 0,5 mündet durch die Friedrichschleuse und das Carolinensiel das Wittmunder Tief, das seine Zuflüsse von der Geest und den Hochmooren südlich der Kreisstadt Wittmund und von den Abzugsgräben der hier beginnenden Marschen empfängt. Bis zur Friedeburger Landstraße wird es auf 20 km Länge zur Kleinschiffahrt benutzt. Bei Alt-Junnixsiel tritt es in den ehemaligen Busen der Harle, der zu beiden Seiten der „Goldenen Linie“ in Ostfriesland und Feberland über 60 qkm Wasserfläche umfaßte. Das von 1599 bis 1810 durch allmähliche Einpolderung der Groden hier

dem Meere abgerungene Marschland liegt höher (etwa +1,6 m) als das Gelände am Rande der Geest, dessen Entwässerung durch den Andrang des Fremdwassers nach der Schneeschmelze und bei anhaltender Regenzeit leidet. Um die in den Geestbächen herabstürmenden Wassermassen an der Überschwemmung ausgedehnter Flächen des Sietlandes mit Moorwasser zu verhindern, ist vor langer Zeit das gleichfalls bei Alt-Zunnixsiel in den Harlebusen mündende Falstertief nach Alt-Harlingerfiel abgeleitet worden. Bei der fortschreitenden Einpolderung wurde der Abwässerungspunkt nach dem Neuharlinger Siel verlegt, wohin auch die Abzugsgräben der hohen Marsch im Nordosten von Esens entwässern.

Die im Südosten dieses Städtchens befindlichen Sietländereien und Grünlandsmoore litten jedoch nach wie vor unter der Überschwemmung durch Geest- und Hochmoorwasser, bis der schon erwähnte Esens-Wittmunder Kanal hergestellt ward, der das unweit Dunum abgefangene Geestwasser zwischen seinen Deichen durch die Marschen zum Benser Siel führt. Im westlichen Harlingerland ergibt sich ein günstigeres Verhältnis zwischen den Geest- und Niederungsflächen, die gemeinsam durch die Pumpsiel bei Middelsbur und das Westeracker Siel entwässern. Das letztgenannte Siel liegt unmittelbar neben dem Dornumer Siel, so daß beide auf 5,2 km Länge ein Kommuniontief haben, das früher zur Kleinschiffahrt diente, ebenso wie das Harlingerfieler und Benser Binnentief auf 2 und 2,6 km Länge, aber jetzt höchstens noch zur Verflößung von Holz nach den anliegenden Orten benutzt wird.

Das Außentief der Friedrichschleuse wird zunächst von den Polderdeichen des Jherings- und Kielgrodens eingefast; weiter in den Watten hat es an der Westseite einen 2,3 km langen Schußdamm zur Erleichterung der Einfahrt. Die in Stein als offenes Siel gebaute Friedrichschleuse besitzt 5,85 m Lichtweite und —176 cm Schlagwellentiefe, das oberhalb im Deichzuge des Karolinengrodens gelegene, in Holz gebaute Karolinen siel 6,25 m Lichtweite, 5,52 m Lichthöhe und —215 cm Schlagwellentiefe. Bei den in Stein gebauten Sielen der Deich- und Sielacht Esens beträgt beim Neuharlinger Siel (Km. 7,8) die Lichtweite 5,96 m, die Lichthöhe 5,40 m und die Schlagwellentiefe —131 cm, beim Benser Siel die Lichtweite 6,0 m, die Lichthöhe 5,0 m und die Schlagwellentiefe —152 cm. Wie schon auf Seite 822 erwähnt, ist die Höhenlage des mittleren Tideniedrigwassers auf N. N. —66 cm a. P. Friedrichschleuse ermittelt, also um 110 cm über der Schlagwelle; die Ebben können daher soweit ausgenutzt werden, als es die Tiefe der Rinne in der trockenfallenden Wattfläche gestattet. Von den beiden Sielen des Pumpstiefs (Km. 22,8) ist das im Hauptdeich gelegene in Holz, das neue im Polderdeich in Stein gebaut. Diese Pumpsiel haben ähnliche Abmessungen, das neue 2,54 m Weite, 2,56 m Höhe und —79 cm Schlagwellentiefe, das alte 3,13 m Lichtweite, 2,46 m Lichthöhe und —89 cm Schlagwellentiefe. Da sie bei nicht tief genug abfallenden Ebben für den hinter der hohen Marsch gelegenen Teil der Niederung keine Vorflut gewähren, so muß ihnen dann das in Stein gebaute Westeracker Siel (Km. 24,5)

zu Hilfe kommen, dessen Hauptgräben das Tagewasser der Geest des westlichen Harlingerlandes abfangen. Dieses 6,28 m weite, 5,55 m hohe Siel und das in Holz gebaute 4,67 m weite, 3,23 m hohe *Dornumer Siel* (Km. 25,0) vereinigen ihre Außentiefe zu einer bei Flut für kleine Seeschiffe gut zugänglichen Rinne nach dem Wattfahrwasser bei Langeoog. Die Schlagschwellen liegen auf -162 und -171 cm, d. h. 64 bis 73 cm unter dem mittleren Tideniedrigwasser. Auch das Außentief des je 3,22 m weiten und hohen, in Stein gebauten *Neßmer Siels* (Km. 33,2) mit -102 cm Schlagschwellentiefe ist durch eine schiffbare Rinne vom Wattfahrwasser bei Baltrum aus zugänglich; binnendeichs wird ihm vom *Harke Tief* das Tagewasser der Gemeindebezirke Arle und Nesse zugeführt. Das nur 1,31 m weite, 1,75 m hohe *Hilgenrieder Siel* (Km. 38,3) mit -24 cm Schlagschwellentiefe besorgt für die unmittelbar benachbarte hohe Marsch die Wasserlösung.

Für den größeren Teil der Ostermarscher Deichacht, für die ganze Linteler und Westermarsch, für die Geest- und Moorflächen im Südosten der Kreisstadt Norden und für die Nordbrockmer Marschen südlich dieser Stadt gewährt die Vorflut das von ihr nach dem Leybusen führende *Norder Außentief*, dessen Länge bis zum Leyland etwa 6 km und über ihn hinweg in dem zur offenen Leybucht führenden Priele 7 km beträgt. Auch bei Hochwasser können nur sehr kleine Seeschiffe das Tief befahren. Der Hafen von Norden, wichtig für die Verbindung mit Norderney, liegt vielmehr vor der Lintelermarsch bei Norddeich, bis wohin eine gute Fahrinne vom Busetief vorgeschoben ist. In der Reihenfolge unserer Stationierung münden am westlichen Ufer des Außentiefs zwei in Stein gebaute Siel: beim *Friederikenpolder* das kleine *Wester-Charlottenpolder Siel* (Km. 63,6) mit 1,27 m Weite und 1,84 m Höhe, sowie das 4,09 m weite, 4,97 m hohe *Alt- und Gastmarscher Siel* (Km. 65,5) dessen Zuflußgebiet die nordwestlichen Marschen sind. Bei Norden vereinigen sich das aus den nordöstlichen Marschen gespeiste *Galgentief* und der *Berumerfehkanal* an dem in Stein gebauten, 5,26 m weiten, 6,43 m hohen *Norder Siel* (Km. 67,7). Außer diesem besitzt die *Norder Sielacht* noch das im *Haffdammsmoordeich* gelegene hölzerne *Abdingast-Leylander Siel* (Km. 71,7) mit 3,52 m Weite und 2,92 m Höhe, dessen Außentief den *Leylander Polder* durchquert. Hinter dem *Polder-siel* mündet in das *Norder Außentief* etwas oberhalb das *Polder-siel* des *Ernst-August- und Gr. Schulenburger Polders*.

Die größeren Siel sind zur Durchfahrt von Rähnen, hauptsächlich Schlickpunkten, eingerichtet. Die Schlagschwellen liegen an den beiden, die nordwestlichen Marschen abwässernden Sielen bei Km. 63,6 und 65,5 nur 28 und 93 cm unter N. N., beim *Norder Siel* und *Abdingast-Leylander Siel* auf N. N. -127 cm, d. h. 78 cm unter dem mittleren Tideniedrigwasser, was für die hohen Marschen vollauf genügt. Abgesehen von der Beförderung des zur Bodenbesserung der abgetorften Moorflächen wertvollen Schlickes, werden die Binnentiefe wenig zur Schiffahrt benutzt. Als Kleinschiffahrtsweg ist der 14 km lange *Berumerfehkanal* zu bezeichnen, der mit 3 Schleusen vom *Berumerfeh* nach der Stadt Norden führt und, in der bei *Fehnkanälen*

gebräuchlichen Weise, gleichzeitig zur Entwässerung des Hochmoores, für den Absatz des Torfs und für die Zufuhr des Bedarfs der Moorkolonien dient.

Schon bei Marienhaf, viel näher an Norden als an Greetfiel, ist es vorteilhafter, die Abwässerung nach den Sielen des letztgenannten Ortes zu richten. Daher gehören ein Teil der Nordbrockmer Deichacht, ebenso wie die zwischen ihr und der Greetmer Deichacht gelegenen Deichverbände betreffs der Wasserlösung zum Ersten Entwässerungsverbande des Sielamtes Emden. Sein großes Gebiet erhält Vorklut durch 5 in Stein gebaute Siele: bei Km. 85,5 das alte und neue Greetfieler Siel (5,10 m weit, 5,50 m hoch, — 207 cm Schlagwellentiefe, ferner 5,50 m weit, 7,30 m hoch, — 289 cm Schlagwellentiefe), bei Km. 111,0 das große und kleine Knocker Siel (7,50 m weit, 7,45 m hoch, — 315 cm Schlagwellentiefe, ferner 2,40 m weit, 4,50 m hoch, — 215 cm Schlagwellentiefe), bei Km. 120,8 das Larrelder Siel (5,15 m weit, 6,15 m hoch, — 271 cm Schlagwellentiefe). Die Schlagwellen liegen so tief unter dem mittleren Tideniedrigwasser, bei Knocker sogar unter dem niedrigsten bekannten Außenwasserstand (— 224 cm), weil die Siele zur Kleinschiffahrt dienen und der Binnenwasserstand sehr niedrig liegt. Im Bedarfsfall läßt sich jede Ebbe für die Wasserlösung voll ausnutzen, zumal die Sieltore bei wachsendem Wasser nicht gleichzeitig geöffnet und bei fallendem nicht gleichzeitig geschlossen werden.

Die Siele des Emdener Verbandes gewähren demnach gute Vorklut. Für die niedrigsten und am weitesten entfernten Teile, z. B. für das Meedeland im westlichen Teile des Kreises Aurich mit Höhenlage unter N. N., liegt freilich der mit Hilfe der Siele gehaltene Binnenwasserstand von — 41 bis — 141 cm zur genügenden Abfentung ihres Grundwasserspiegels häufig zu hoch, namentlich der gewöhnliche Sommerwasserstand von — 91 cm. Daher haben sich während der letzten Jahrzehnte viele Genossenschaften zur künstlichen Entwässerung ihrer Grundstücke gebildet, die bei höheren Wasserständen der Sieltiefe durch Verlaate abgeschlossen und durch Schöpfwerke mit Windbetrieb nach diesen Sieltiefen entwässert werden. Zum Kreise Aurich gehören die Verbände der Viktorburer Meede und Herrenhütten am Großen Meer mit zusammen 8 qkm Fläche. Im Landkreise Emden befinden sich, besonders in dem vom Großen Meer nach Grootshusen ziehenden Landstrich und bei Larrelt, zahlreiche Mühlenverbände mit zusammen 31 qkm Verbandsfläche.

e. Der Ems-Jade-Kanal und die Kleinschiffahrtwege bei Emden.

Der Ems-Jade-Kanal und seine Einmündung in die Ems sind bereits im Weser- und Emswerk (Band 4, Seite 162 und 439) beschrieben. Hier bedarf er der nochmaligen Erwähnung, weil er einen Teil der zum Küstengebiete zählenden Geest und ihrer Hochmoore entwässert. Außer der für Fahrzeuge von 120 t Tragfähigkeit benutzbaren Schifffahrtverbindung zwischen Wilhelmshaven und Emden bezweckt er, die Durchleitung der Moowässer durch die bedeihte Marsch zu regeln. Die Emshaltung wird auf dem Wasserstande des Hafenbeckens, bei mittlerem Tidehochwasser + 114 cm, bis

zur 22,9 km entfernten Schleufe bei Rahe gehalten. Mit dieser und einer zweiten Schleufe bei Wiesens erreicht der an Aurich vorbeigeführte Kanal nach 9,8 km die auf +484 cm Spiegelhöhe gelegene Scheitelhaltung von 11,4 km Länge. In einer 2,0 km langen Strecke mit den beiden Schleusen bei Upshört und Wiesede wird die 23,9 km lange Wilhelmshavener Haltung erreicht, deren gewöhnlicher Wasserstand auf +102 cm, also bedeutend unter dem dortigen mittleren Tidehochwasser liegt.

Die über 10 m tief in das Hochmoor eingeschnittene Scheitelhaltung entzieht diesem einen Teil seines Wasserüberflusses. Weiterhin fängt der Kanal nach Emden zu einige Quellbäche der oberemsischen Wasserläufe ab, z. B. den Quellbach des Krummen Tiefs bei Wiesens, namentlich aber mit dem von Viktorbur kommenden Ringkanal einen Teil des Moorkwassers, das früher nach den Marschen und Sielen am Dollart und Leybusen abfloß. Die Emdener Niederung überschreitet er zwischen Deichen und führt das von der Geest herabkommende Hochwasser in die Ems ab. Wo er den alten Emdener Stadtgraben kreuzt, der die oberemsischen und niederemsischen schiffbaren Tiese miteinander verbindet, ist eine Kesselschleufe angelegt, die den Übergang der Schiffe nach allen Richtungen gestattet.

Die Emdener Haltung hat den Lauf des ehemaligen Treckfahrtkanals Aurich—Emden, aber mit erhöhtem Wasserspiegel und vergrößertem Querschnitt, von Aurich bis zur Uphuser Klappe benutzt. Hier befindet sich eine Schiffschleufe, die den Übergang nach dem noch verbliebenen Teile des Treckfahrtkanals ermöglicht, der in Emdener Stadtgraben endigt. Dieser steht durch das Larrelter Tief in Verbindung mit dem Larrelter Siel, weiterhin durch das von dort zum Knoekster Tief führende Tief mit dem Knoekster Siel, ferner durch die an Hinte und Wisquard vorbeigehende Emden=Greetfiel-Fahrt mit dem Neuen Tiese des Greetfiels, schließlich durch ein in den Treckfahrtkanal mündendes Tief mit den Niederungsseen Hiwe, Großes Meer und Loppersumer Meer. Eine kürzere Verbindung geht von ihnen an Loppersum und Hinte vorüber zum Knoekster Tief, eine andere nach dem Abeliß=Moordorfer Kanal (18 km lang mit 3 Schleusen) und weiter über Eilsum zum Alten Tiese des Greetfiels. Abgesehen von den oberen Haltungen dieses Schleusenkanals, der aus dem Hochmoor bei Viktorbur und Moordorf herabkommt, wird in allen Kleinschiffahrtswegen ein Binnenwasserstand von gleicher Höhe gehalten (vgl. Seite 829), bei dem etwa 1,2 m Fahrtiefe verfügbar bleibt.

Das gesamte Netz schiffbarer Hauptgräben in den Marschen des Krummen Hörns und im benachbarten Brockmerland umfaßt rd. 170 km Wasserwege, die größtenteils mit Rähnen von 15 m Länge, 3,5 m Breite und 1 m Tiefgang befahren werden können. Bei Emden hat das Netz Anschluß an die oberemsischen Kleinschiffahrtswegen und den Ems=Jade-Kanal, außerdem an die Ems, ferner bei Larrelt, bei der Knoek und bei Greetfiel an den Dollart und die Außenems. Die im Bereiche der Greetmer Deichacht befindlichen Hauptgräben mit den von Marienhase, Oldeborg und Moordorf aus dem Brockmerland hinzutretenden Wasserläufen finden ihre Abwässerung haupt-

sächlich durch die Greetfelder, die Hauptgräben des größeren südlichen Teiles des Verbandsgebietes durch die Siele an der Knoch und bei Larrelt. Da außer den schon genannten Verbindungen beider Gruppen noch eine kurze Verbindung über Pemsun zwischen den Hauptfieltiefen der Siele an der Knoch und des Greetfelds besteht, so ist deren gegenseitige Unterstützung nach Möglichkeit gesichert. In seltenem Maße erfüllen die schiffbaren Entwässerungsgräben des niederemfischen Verbandes die schwer miteinander zu veröhrenden Forderungen, die einerseits von der Wasserlösung, anderseits vom Schiffsverkehr gestellt werden. Die Aufgabe, beiden Zwecken ohne wesentliche Beeinträchtigung des einen durch den anderen gerecht zu werden, ist hier soweit wie tunlich gelöst.