

# Ems und Jade

Von Kurt Schubert

## Summary

*The rivers "Ems" and "Jade" bound a coastal area in the outmost northwest of Germany which is termed "Ostfriesische Küste" and "Ostfriesische Inseln" in a current sense. Different from the political development this area remained an unity in a geographical, geological, morphological and hydrographical regard. This paper is intended to be a bibliography of the history of the rivers "Ems" and "Jade". A concise review is given on the measures which have changed the morphological conditions of the rivers and which have influenced their present economical importance.*

## Inhalt

1. Allgemeiner Überblick	
1.1 Bedeutung der Flußmündungen der Ems und Jade für den ostfriesischen Küstenraum	29
1.2 Beschreibung der Flußmündungen	
1.2.1 Die Emsmündung . . . . .	30
1.2.2 Die Jademündung . . . . .	32
2. Entstehung und Ausbau der Ems	
2.1 Entstehung des Dollarts . . . . .	32
2.2 Entwicklung der Emsmündung . . . . .	36
2.3 Ausbau der Emsmündung	
2.3.1 Geiseleitwerk . . . . .	43
2.3.2 Seedeich Emden-Knock . . . . .	44
2.3.3 Leitwerk Knock . . . . .	45
2.3.4 Erhöhung des Leitwerks auf der Geise . . . . .	48
2.3.5 Ausbau des Emders Fahrwassers nach 1957 . . . . .	48
3. Entstehung und Ausbau der Jade	
3.1 Entstehung des Jadebusens . . . . .	50
3.2 Entwicklung der Jademündung . . . . .	52
3.3 Ausbau der Jademündung	
3.3.1 Ausbau des Leitwerksystems Minsener Oog . . . . .	59
3.3.2 Erweiterter Ausbau des Leitwerks Minsener Oog . . . . .	60
3.3.3 Ausbau des Jadfahrswassers nach 1945 . . . . .	61
4. Entwicklung des Schiffsverkehrs	
4.1 Schiffsverkehr auf der Ems . . . . .	62
4.2 Schiffsverkehr auf der Jade . . . . .	66
5. Schriftenverzeichnis . . . . .	66

## 1. Allgemeiner Überblick

### 1.1 Bedeutung der Flußmündungen der Ems und Jade für den ostfriesischen Küstenraum

Mit dem Begriff „Ostfriesische Küste“ und „Ostfriesische Inseln“ ist im landläufigen Sinne der Küstenraum gemeint, der sich im äußersten Nordwesten Deutschlands vom Dollart mit der Emsmündung bis zur Jade einschließlich des Jadebusens erstreckt. Diese Abgrenzung

entspricht den natürlichen und historischen Verhältnissen. Sie ist von den heutigen politischen Grenzen unabhängig.

Blickt man zurück auf die geschichtliche Entwicklung des ostfriesischen Raumes, so hatte ursprünglich das im Jahre 1464 als selbständiges Territorium ins Leben getretene Ostfriesland, wie die kaiserliche Lehnurkunde verlautete, „von der Westereuse osterwards bis an die Weser“ gereicht. Die schicksalhafte Verbundenheit des ostfriesischen Raumes hat sich gerade in jenen Jahren gezeigt, als die Reichsgrafschaft Ostfriesland ihre weiteste Ausdehnung und den Höhepunkt ihrer Geschichte erreicht hatte. Furchtbare Flutkatastrophen brachen in dieser Epoche über den ostfriesischen Raum herein und verursachten schwere Landverluste. Dollart und Jadebusen erreichten ihren größten Umfang. Die nachfolgende politische Katastrophe brachte schließlich die Abtrennung des Jeverlandes von Ostfriesland. Wenn auch die politischen Wege dieser beiden Landesteile des ostfriesischen Raumes auseinanderführten, so blieb doch die Einheit dieses Raumes in geographischer, geologischer, morphologischer und hydrographischer Hinsicht erhalten. In die Betrachtung des ostfriesischen Küstenraumes müssen aber auch die Ems- und Jademündung einschließlich des Dollarts und des Jadebusens einbezogen werden. Bestimmten diese doch das Schicksal des ostfriesischen Küstenraumes und werden es auch in der Zukunft tun.

## 1.2 Beschreibung der Flußmündungen

### 1.2.1 Die Emsmündung

Die Ems ist ein Flachlandfluß mit geringer Wasserführung, der in Höhe von Pogum, 5 km oberhalb von Emden, in eine breite, meeresbuchtartige Erweiterung eintritt. Auf der Südseite des sich zunächst auf 15 km in ost-westlicher Richtung erstreckenden Emslaufes liegt der Dollart, von dem die Ems durch den Watrück der Geise getrennt ist. Die Strecke von Emden bis zur Knock wird als Emders Fahrwasser bezeichnet (Abb. 1).

Im Gegensatz zu anderen Strommündungsgebieten, die für die Schifffahrt von Bedeutung sind, wie Rhein, Elbe und Weser, ist für die Erhaltung der Wassertiefen im Mündungsgebiet der Ems die Oberwasserführung von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Wesentlich ist dagegen die Wirkung des Flutspeicherraumes Dollart, der in seinem Becken von 100 km<sup>2</sup> Größe in jeder Tide rund 120 Mill. cbm Wasser aufnimmt und wieder abgibt. Demgegenüber werden in der Ems auf der Höhe von Emden nur rd. 50 Mill. cbm in einer Tide bewegt, wovon etwa nur 10 % auf das Oberwasser entfallen. Ohne den Dollart hätte das Strommündungsgebiet der Ems niemals die Wassertiefen gehabt, die zum Ausbau einer Großschiffahrtsstraße berechtigten, und es hätte sich niemals der Emders Hafen zu dem entwickeln können, was er heute ist. Diese ständige Spülung wirkt sich jedoch erst unterhalb der eigentlichen Einmündung des Dollarts in die Ems auf der Höhe der Knock aus. Bis hierhin reichen daher von See aus auch die größeren, auch noch für die heutige Schifffahrt im wesentlichen ausreichenden Wassertiefen. An der Knock weist das Stromgebiet außerordentlich komplizierte Strömungsverhältnisse auf. Hier treffen von Osten her die Ems und die Ausmündung des Dollarts, die Aa, von Westen her das Ostfriesische Gatje und die Bucht von Watum zusammen.

Unterhalb der Knock ist das Strombild gekennzeichnet durch eine Folge von Stromspaltungen mit Zwischensänden. Jede Stromspaltung läßt sich als ein Mäanderbogen erkennen, der von der Sehne — Gat oder Gatje genannt — durchschnitten wird. Zwischen Bogen und Sehnen liegen Platen von erheblicher Ausdehnung.

So folgen aufeinander von innen nach außen:  
 Ostfriesisches Gatje, getrennt von der Bucht von Watum durch die Sandrücken des Paapsandes  
 und des Hundes,  
 Emshörnfahrwasser und Dukegat mit Emshörnplate,  
 Alte Ems und Randzelgat mit Möwensteert,  
 Westerems und Hubertgat mit Ballonplate.

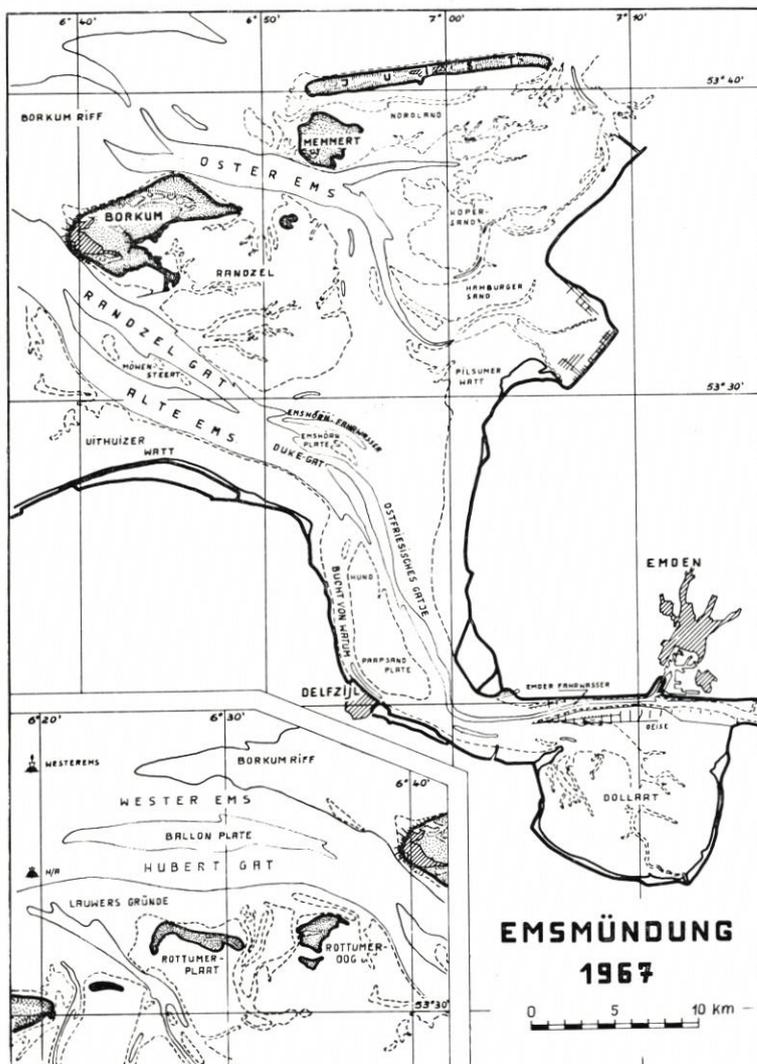


Abb. 1

Die Bezeichnungen Westerems und Osterems für die beiden Borkum umschließenden Meeresarme erwecken den Eindruck, als ob die Osterems einen Teil der Emsmündung darstellt. Das ist nicht der Fall. Die Osterems ist heute ein Seetief, das überwiegend dem Wasseraustausch der östlich der Osterems gelegenen Watten dient.

### 1.2.2 Die Jademündung

Die Jade ist eine tief in das Festland einschneidende Meeresbucht, die im Laufe der Zeit durch Einbruch der Nordsee in die friesische Marschenküste entstanden ist (Abb. 2). Diese Meeresbucht hat ihren Namen von dem Fließchen Jade, das aus den Vareler Hochmooren kommt. Für die Schifffahrt ohne Bedeutung, tritt es beim Wapeler Siel durch den Deich in das Watt und zieht sich unter Land entlang nach dem Vareler Tief zu.

Das gesamte Jadegebiet läßt sich einteilen in

- a) Jadebusen      b) Innenjade      c) Außenjade

Der Jadebusen ist mit einem Flächeninhalt von 166 km<sup>2</sup> bis zur Hochwasserlinie und 46 km<sup>2</sup> bis zur Niedrigwasserlinie der Flutspeicherraum der Jade. 392 Mill. cbm Wasser strömen bei jeder mittleren Tiede zwischen Wilhelmshaven und Eckwarden hinein und heraus. Da von oberhalb kein Wasser aus einem in den Jadebusen einmündenden Strom zufließt, ist der Jadebusen von ausschlaggebender Bedeutung für die Gestaltung des Jadefahrwassers.

Die Innenjade beginnt zwischen Wilhelmshaven und Eckwarderhörn und reicht bis zur Linie Schillighörn—Alte Mellum. Im Westen wird sie durch die jeveländische Küste und im Osten durch die Butjadinger Küsten und die Wasserscheide zur Weser auf dem Hohen Weg begrenzt. Beiderseits des Fahrwassers der Innenjade befinden sich breite Wattstreifen. Das westliche Watt wird von einigen senkrecht zum Fahrwasser liegenden Außentiefs durchzogen (Inhausersiel, Hooksiel, Childrumersiel, Hohenstiefersiel und Horumersiel). Zum Hohen Weg haben sich einige Baljen gebildet, von denen die Sengwarder Balje die größte ist. Der gewundene Lauf des Hauptfahrwassers wird im Süden durch die Geniusbank und im nördlichen Abschnitt durch die Hooksielplate bestimmt. Beide Platen werden wattseitig durch Nebenfahrinnen geformt, das Heppenser Fahrwasser im Westen der Geniusbank und eine nicht bezeichnete Rinne im Osten der Hooksielplate.

Die sich im Norden anschließende Außenjade erhält in ihrem inneren Teil ihre Stromführung durch die Leitwerke auf Minsener Oog. In ihrem äußeren Bereich wird die Außenjade durch einen großen riffbogenähnlichen Platengürtel geprägt, der sich von der Westspitze Wangeroogs bis zur Weser hinzieht. Dieser Gürtel wird von drei Fahrinnen durchbrochen:

- a) dem Wangerooger Fahrwasser zwischen Wangerooge und Wangerooger Plate,
- b) der Mittelrinne zwischen Wangerooger Plate und Jadeplate,
- c) der Minsener Rinne zwischen der Jadeplate, verlängert durch Old-Oog-Plate und dem Minsener Sand.

## 2. Entstehung und Ausbau der Ems

### 2.1 Entstehung des Dollarts

Die Entstehung des Dollarts wird nach den Untersuchungen von C. WOEBKEN<sup>25)</sup> als Folge des Emsdeichbruches bei der Marcellusflut im Jahre 1362 angegeben. Vor der Sturmflut unterschied sich die Ems in ihrem Unterlauf nicht von den anderen großen deutschen Tideströmen, der Elbe und Weser. Vor ihrem Eintritt in ihr eigentliches Mündungsgebiet verbreiterte sich das Flußbett gleichmäßig von innen nach außen, einen trompetenförmig sich erweiternden Mündungstrichter bildend. In einem S-förmig gekrümmten Bogen führte sie unmittelbar an Emden vorbei. Nach der Eindeichung der Ems konnte damals schon das spätere Dollartgebiet bebaut und besiedelt werden.

In der Sturmnacht vom 16. Januar 1362 brach der Emsdeich am rheiderländischen Ufer etwa 5 km ostwärts von Termunten. Die entstandene Deichlücke hätte bei sofortigem Eingreifen ohne

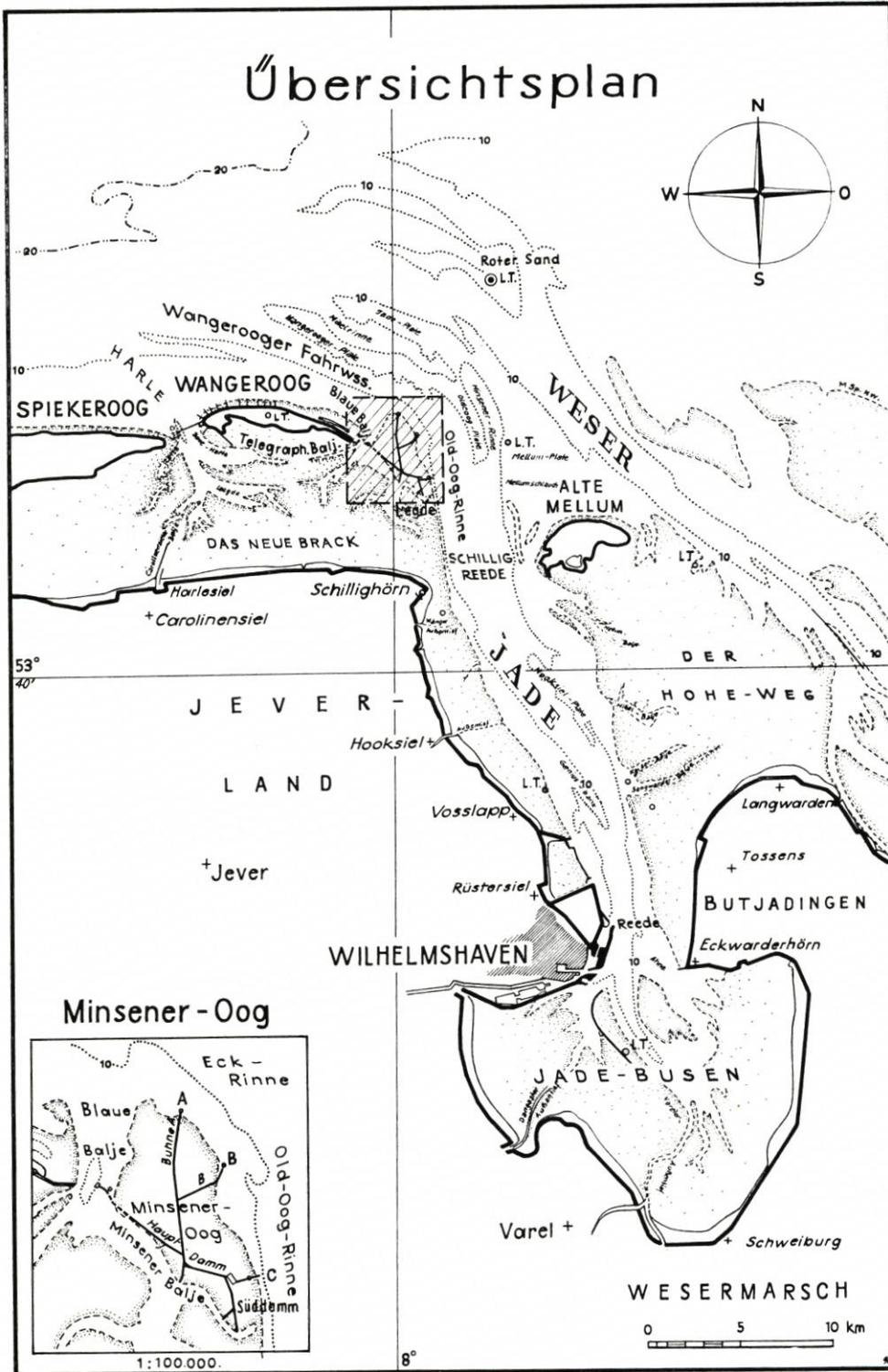


Abb. 2. Übersichtsplan der Jade

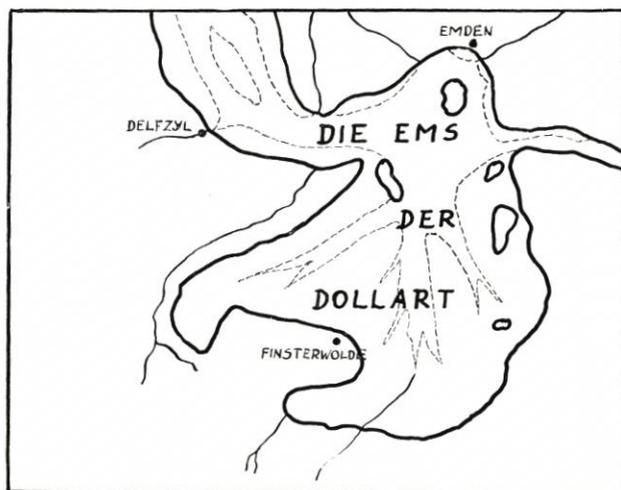


Abb. 3. Der Dollart zur Zeit seiner größten Ausdehnung um die Mitte des 16. Jahrhunderts

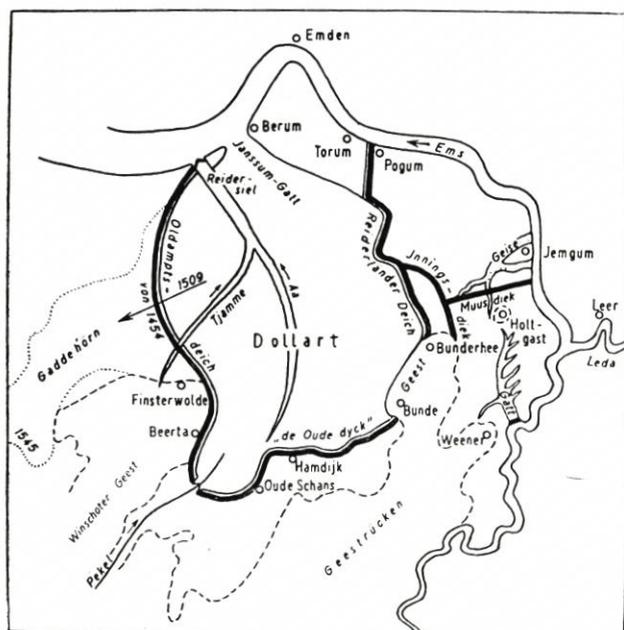


Abb. 4. Schutzdeiche im Rheiderland am Anfang des 16. Jahrhunderts

Sturmflut in die Geschichte der verheerenden Sturmfluten eingegangen ist. Die Flut durchbrach den Emsdeich und ergoß sich in die dahinterliegende Niederung bis tief ins Rheiderland und in das niederländische Oldampt hinein (Abb. 3).

Eine weitere große Veränderung, die diese Sturmflut verursacht hatte, betraf den Lauf der Ems, nachdem auch der östliche Emsdeich des Rheiderlandes von binnen her aufgerissen

große Schwierigkeiten wieder geschlossen und damit die Dollartkatastrophe abgewendet werden können, da der Emsuferwall aus festgelagertem hartem Klei standgehalten hatte. Durchgreifende Maßnahmen blieben jedoch infolge von ständigen Zwistigkeiten unter den rheiderländischen Landesfürsten — eine gefestigte Landesregierung bestand damals nicht in Ostfriesland — und Grenzstreitigkeiten zwischen Rheiderland und dem niederländischen Oldampt aus. So konnten die Tidefluten der Ems die in der Sturmnacht entstandene Deichlücke und den Emsuferwall weiter aufreißen und sich immer mehr in die dahinterliegende Niederung ausweiten, wobei deren starke, feste Kleidecke nach und nach bis auf den moorigen Untergrund zerstört und abgetragen wurde. Mit der Zeit wurde das Gat durch die immer stärker nachströmenden Wassermassen schließlich zu einer tiefen großen Seitenbucht der Ems ausgeweitet.

Erst Anfang des 15. Jahrhunderts begann der Kampf gegen die zunehmende Ausweitung des Dollarts durch Eindeichung der entstandenen Bucht und Wiedergewinnung des verlorengegangenen Landes. Am Ende seines ersten Entstehungsabschnittes hatte der Dollart bereits eine Größe erreicht, die über das Doppelte der heutigen Fläche ausmachte.

Seine größte Ausdehnung erhielt der Dollart jedoch durch die große Sturmflut im Jahre 1509, die als Cosmas- und Damian-

und die Flut zur Ems durchgebrochen war. Während die Ems vorher unmittelbar unter den Mauern der Stadt Emden vorbeifloß, verlagerte sich nach der Sturmflut das Strombett in die neu entstandene Sehne des Emsbogens, die sogenannte „Frische Ems“. Die gegenüber Emden gelegene Halbinsel mit dem Dorf Nesse wurde infolgedessen zur Insel, und der nunmehr von der Hauptströmung verlassene Bogen verschlickte mehr und mehr. Hierdurch wurde die Zufahrt zum Emdener Hafen immer schwieriger.

Mit dem Abklingen der umwälzenden Veränderungen im Stromgebiet der unteren Ems im Bereich des Dollarts begann diese Bucht von den Ufern her langsam zu verlanden, während die Mitte durch die Gezeitenströmungen weiter vertieft wurde. Erste Versuche, den noch in der Ausweitung begriffenen Dollart einzudämmen, hatten keinen Erfolg, da diese Deiche ohne Bestand waren. Erst 1545 gelang es den Niederländern, die westliche Ausbuchtung des Dollarts von Termunten über Scheemda bis Finsterwolde dauerhaft zu umschließen (Abb. 4).

An der ostfriesischen Seite verlief der erste Umfassungsdeich von Pogum in ungefähr südlicher Richtung bis zur diluvialen Höhe von Bunderhee. Seine Errichtung erfolgte wahrscheinlich um die Mitte des 16. Jahrhunderts. Für die südlich anschließende Strecke bis Bunde vertrat dann der diluviale Rücken den Deich und bildete in seiner ganzen Ausdehnung die äußerste östliche Dollartgrenze. Anschließend erfolgte die Umgrenzung wieder durch den im Anfang des 16. Jahrhunderts hergestellten Deich bis zu dem vorher beschriebenen Deich bei Finsterwolde.

Im Jahre 1583 versuchte die Stadt Emden, das neu erstandene Emsbett durch eine etwa 4,5 km lange Wand aus Eichenpfählen, das „Nesserländer Höft“, wieder abzuriegeln und zum Verlanden zu bringen. Doch mußte dieses Werk 1631 wieder aufgegeben werden, weil die Unterhaltungskosten die in dieser Zeit zurückgehende wirtschaftliche Kraft Emdens überschritten. Die Folge war die weiter zunehmende Verschlickung des Emsbogens und die Vertiefung der neuen Emsrinne.

Der Durchbruch der Halbinsel Nesserland scheint für die Wiederverlandung des Dollarts von Bedeutung gewesen zu sein. Solange die Halbinsel bestand, legte sie sich der aus westlicher Richtung vorstoßenden Flutwelle in den Weg und lenkte sie auf das eingerissene Dollartgebiet weiter stromaufwärts. Das Nesserländer Höft, das vorerwähnte Pfahlwerk, übte dieselbe Wirkung aus. Nachdem es zerbrochen war, konnte die Flutwelle unter Vermeidung der Stromschleife verstärkt in den Emsschlauch eintreten, so daß die Stoßkraft in Richtung des Dollarts abnahm.

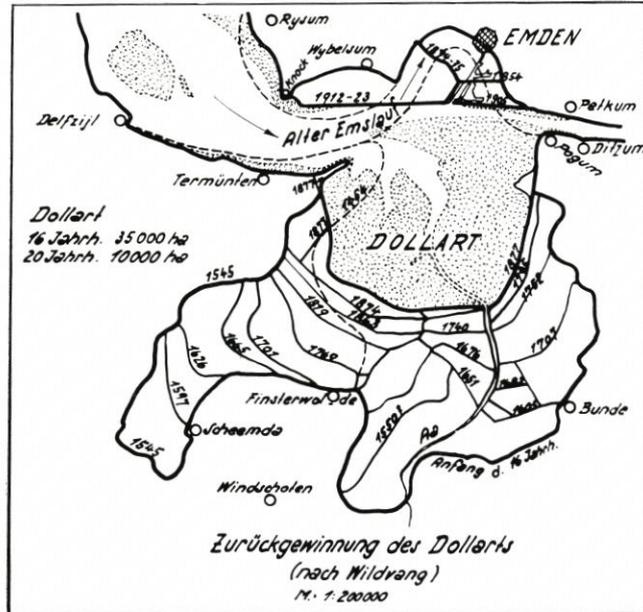


Abb. 5



Nach diesen Unterlagen weist die Emsmündung um das Jahr 1580 in Richtung West-Nordwest bis Süd-Südost (Abb. 6). Vor ihrem Eintritt in die Nordsee teilt sich die Ems westlich und östlich von Borkum in 2 Mündungsarme, die Westerems und die Osterems. Die Westerems weist ein verhältnismäßig breites Fahrwasser auf und eine südlich davon verlaufende Rinne zwischen der namenlosen Plate (später Geldsackplate) und der Insel Rottum. Zwischen der Haeck und dem Watt vor der holländischen Küste bildet sich offenbar ein neues Gat, das spätere Hubertgat.

Die Osterems zeigt ähnlich wie die Westerems einen WNW-OSO-Verlauf, nördlich begrenzt durch das weit vorgeschobene Juister Riff. Weiter östlich wird das Nordufer durch den Koper Sand und das Watt der im Abbruch befindlichen Insel Bant gebildet. Auf der Südseite ist die Begrenzung die vor Borkum liegende Brauer Plate und weiter östlich das Hohe Hörn. Eine Nebenrinne der Osterems stößt in das Randzelwatt vor und zeichnet die noch mit dem Randzelwatt verbundene Königsplate ab.

Südlich des sich südöstlich Borkums erstreckenden Randzelwatts zieht sich eine breite Stromrinne (Alte Ems) hin. Am Randzelwatt schiebt sich nach Südosten ein blindes Gat vor. Ein Vorsprung südlich Borkums wird zu dieser Zeit als „Möwensteert“ bezeichnet. Das Dukegat ist gegenüber dem Emshörnbogen eng und unbedeutend und an seinem Südausgang durch eine Barre versperrt. Größere Tiefen weist der Emshörnbogen entlang der Emshörnplate auf.

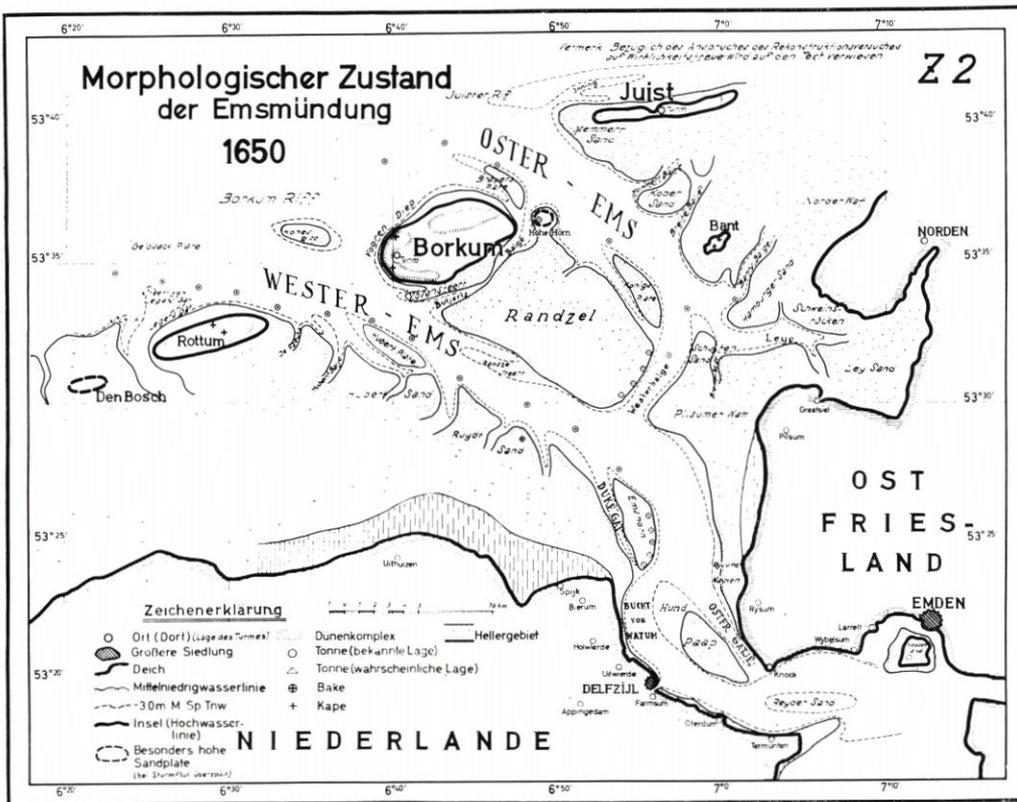


Abb. 7

Gegenüber der Bucht von Watum erscheint das Ostfriesische Gatje sehr eng. An seinem Süden liegt eine Barre, die eine Benutzung durch größere Schiffe verhindert. Zwischen beiden Rinnen erstreckt sich der breite Paapsand mit dem nördlich anschließenden Hund. Die für die Wasserführung maßgebende Bucht von Watum hat gegenüber Delfzijl einen tiefen Graben.

Im Jahre 1650 (Abb. 7) wird die Hubertplate erkennbar, die aus dem Haeck hervorgegangen und nur noch in ihrem Sockel mit dem Hubertsand verbunden ist. Das neu entstandene Hubertgat zwischen Hubertsand und Hubertplate ist eng und gewunden und für die Großschiffahrt ohne Bedeutung. Die Geldsackplate hat sich nördlich verlagert und die Spitze von Borkum Riff ist noch weiter westlich vorgerückt. Eine Richtungsschwengung der Westerems kündigt sich an. Wie bei der Westerems ist auch bei der Osterems eine Rechts-

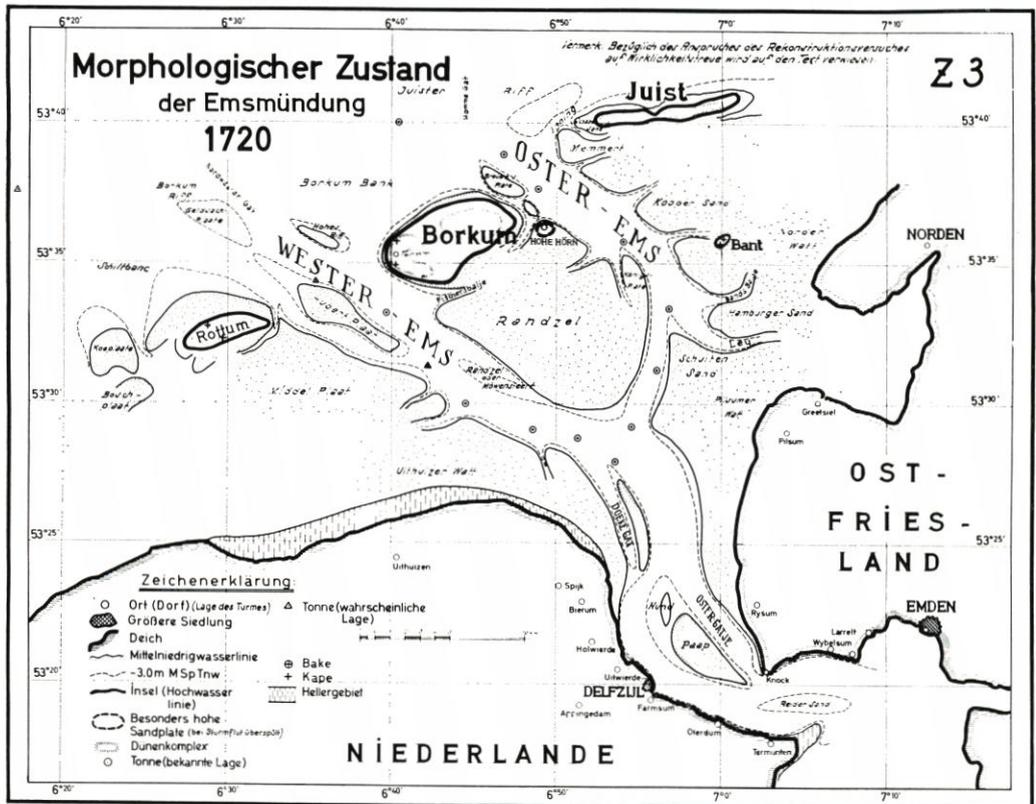


Abb. 8

schwengung südlich des weit westlich vorgeschobenen Juister Riffs feststellbar. Die Insel Juist und der Memmertsand liegen an ihren Westenden im Abbruch. Der Koper Sand ist durch die Memmertbalje vom Juister Watt getrennt, die Insel Bant stark im Abbruch. Auf der Südseite hat sich die Brauer Plate nordöstlich verlagert. Die Königsplate ist nur noch in ihrem Sockel mit dem Randzelwatt verbunden, nachdem das bisherige Blinde Gat durchstoßen ist. Der jetzt als Randzelsteert bezeichnete Ausläufer des Randzelwatts ist weiter in nordwestlicher Richtung vorgerückt. Die Haupttrinne südöstlich davon, die zwischen sich wenig verändernden Watträndern geführt wird, weist größere Tiefen auf. Als Möwensteert tritt nach wie vor der Vorsprung südlich von Borkum in Erscheinung. Späterhin wird diese Bezeichnung auf die jetzt noch als Randzelsteert bezeichnete Sandbank übertragen. Die Krümmung des Emshörnbogens hat sich verstärkt und die Emshörnplate ist breiter geworden. Das immer noch enge und jetzt gewundene Fahrwasser des Dukegats ist in etwa Nord-Süd-Richtung ge-

schwenkt. Die Krümmung der Bucht von Watum, die die Wattkante gegen das holländische Ufer zurückgedrängt hat, weist eine leichte Verstärkung auf. Ebenfalls liegt das Watt zwischen Rysum und Knock im Abbruch, verursacht durch die beginnende Erweiterung des Ostfriesischen Gatje.

Um das Jahr 1720 (Abb. 8) hat das Hubertgat an Breite gewonnen und die Westerems abgenommen. Die anwachsende Hubertplate schiebt sich in nordwestlicher Richtung vor, während



Abb. 9

die Geldsackplate — in nördlicher Richtung wandernd — sich mit dem Borkum Riff vereinigt hat, welches jetzt durch das Nordwester Gat von der Borkumbank getrennt ist.

Das Juister Riff, dessen Entwicklung dem des Borkumer Riffs ähnelt, ist nach Osten zurückgedrängt und durch das Homme Gat und den Inning aufgespalten. Im Abbruch liegen auch weiterhin das Westende der Insel Juist und die südlich davon liegende Memmertbank. Die Insel Bant ist bis auf eine Restfläche von einigen Hektar verschwunden. Die Westerems hat das südwestliche Wattufer zurückgedrängt, wie auch der jetzt als Möwensteert bezeichnete frühere Ranzelsteert diese Bewegung mitgemacht hat, wodurch das Blinde Gat etwas an Ausdehnung gewonnen hat.

Die Erweiterung des Dukegats dürfte in der Folgezeit den Abbruch der Emshörner Plate erklären. Letztere ist noch in ihrem Sockel mit dem Watt vor der holländischen Küste verbunden. Die Wattkante östlich des Emshörnbogens hat sich vorgeschoben. Für den Wasseraustausch ist der Emshörnbogen immer noch von überwiegender Bedeutung. Das sich jetzt stärker verbreiternde Ostfriesische Gatje ist erkennbar, wenn auch die Barre am Südausgang noch vorhanden ist. Dagegen läßt das Heraustreten des Hundes über die Niedrigwasserlinie als kleine, vom Paapsand



während sich infolge des gleichen Vorganges die Tiefenlinien vor Rottum über das jetzt versandete Hubertgat nordwestlich vorgeschoben haben.

Die Rechtsdrehung der Osterems ist schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts zum Abschluß gekommen und durch eine seit 1812 erkennbare Linksschwenkung abgelöst worden. Ihr Austritt zur See wird durch die sich vorschlebende Brauer Plate verengt, die sich im Sockel in der 8-m-Linie mit dem Juister vereinigt hat. Dafür beginnt sich eine Rinne, später als Voorentief bezeichnet, als neue Mündungsöffnung zwischen dem Nordrand von Borkum und der Brauer Plate zu entwickeln. Der Durchbruch des Hommegats erweitert sich. Infolge der Linksschwenkung der Osterems wird der Koper Sand zurückgedrängt.



Abb. 11

Die Verbindung im Sockel zwischen Möwensteert und Ranzel ist in der 8-m-Linie unterbrochen. Eine Erweiterung des Blinden oder Ranzelgats ist weiterhin festzustellen, die Alte Ems ist durch den sich westlich verlagernden Möwensteert eingengt worden.

Das sich verbreiternde Dukegat drängt die Emshörnplate weiter nach Osten. Die Krümmung des Emshörnbogens wächst in seinem nördlichen Teil, wie es auch aus dem Zurückweichen der Tiefenlinie am Ranzelwatt hervorgeht.

Das Ostfriesische Gatje hat sich weiter vertieft und erweitert, entsprechend hat die Bucht von Watum abgenommen.

Um das Jahr 1930 (Abb. 11) ist die Hubertplate unter gleichzeitiger Verlagerung nach Osten aufgespalten. Das Riffgat hat, nachdem es vorübergehend verflacht war, wieder Tiefen von mehr als 6 m. Entgegen der bis 1833 beobachteten Rechtsschwenkung der Westerems läßt sich in der Folgezeit eine rückläufige Linksdrehung feststellen. Die Linksschwenkung der äußeren Osterems hält weiterhin an. Juister Riff und Kachelotplate haben sich vereinigt, nachdem der Rest

des Hommegats verschwunden ist. Zwischen der Kachelotplate und dem Schapesand bildet sich ein neues Gat, das Haaksgat. Das Voorentief ist weiter nordwestlich vorgetrieben. Am Südausgang der Osterems entstehen neben der abbrechenden Königsplate kleinere Sände.

Das Randzelgat nimmt weiterhin zu und drängt dabei den Möwensteert zur Alten Ems hinüber. Der Sockel des Möwensteerts hat sich stark in nordwestlicher Richtung verschoben und mit einem durch die Alte Ems vom Horsbornsand abgespaltenen Rest mit der Hubertplate vereinigt. Die damit verbundene Entwicklung eines nördlicheren, engeren Ausganges der Alten Ems und die infolgedessen einsetzende Überströmung des Möwensteerts dürften die Ursachen für die Aufspaltung der Plate sein.

Das sich streckende Dukegat überwiegt immer mehr den sich zusehendst verengenden Emshörnbogen. Da die Wattkante vor der holländischen Küste sehr stabil ist, verschiebt das sich erweiternde Dukegat die Emshörnplate und drängt den Emshörnbogen gegen das Randzelwatt.

Die Entwicklung im Ostfriesischen Gatje kann ab 1900 nicht mehr als natürlicher Vorgang angesehen werden, da sie durch künstliche Eingriffe, wie Durchbaggerung und Leitwerk an der Knock, wesentlich beeinflusst worden ist.

Die im 19. Jahrhundert festgestellte Mündungsschwenkung ging nicht fortlaufend vor sich, sondern war von Stillständen und Rückschlägen unterbrochen. Von besonderem Interesse ist ihre Auswirkung auf das Verhältnis von Mäanderbögen und Gaten sowie auf den Übergang zur Osterems, der Westeralbe. Es läßt sich nachweisen, daß sich jede Linksschwenkung dahin auswirkte, daß die Gaten eine Querschnittszunahme zeigten und die an ihrem Süden gelegenen Barren abgetragen wurden. Diese Wirkung ist zweifellos dem Flutstrom zuzuschreiben. Zu gleicher Zeit verloren die Bögen an Breite und Tiefe. Vorübergehende Rechtsschwenkungen der Mündungen sind in der zeitweiligen Schwächung der Gatenentwicklung deutlich zu erkennen.

Die Westeralbe zeigte in der gleichen Zeit Querschnittsverengung und Verflachung. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß die Wassermengen der Osterems durch die Linksschwenkung eindeutig auf das Juister Watt gerichtet wurden. Man kann also sagen, daß die Osterems bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts, bevor die beiden Arme ihre Linksschwenkung begannen, tatsächlich in gewissem Sinne der Mündungsarm der Ems war. Diente sie dem damaligen Küstenverkehr in hohem Maße, so verlor sie im Laufe des 19. Jahrhunderts an Bedeutung.

Die Veränderung der Stromrinnen hat sich naturgemäß auch auf die Platen ausgewirkt. Bei ihnen zeigte sich eine Verschiebung in die Bucht hinein, verbunden mit Verlängerung der Platenenden. Beide Erscheinungen lassen sich durch die verschiedene Richtung des Flut- und Ebbstromes erklären.

Im Ostfriesischen Gatje und in der Bucht von Watum hat sich im 19. und 20. Jahrhundert eine Querschnittsverengung zugunsten des Ostfriesischen Gatje entwickelt. Hatte die Bucht von Watum um 1800 noch den doppelten Querschnitt des Gatje, so hatte sie um 1900 den gleichen, heute etwa nur noch den halben Querschnitt.

Entsprechend hatte sich die Stromverteilung an der Knock verändert. Früher erfolgte die Speisung von Ems und Dollart hauptsächlich durch die Bucht von Watum, um 1880 wurde der Dollart von der Bucht von Watum und die Ems vom Ostfriesischen Gatje gespeist, um 1900 ging schon ein Teil des Gatjestromes in den Dollart. Heute erhält der Dollart sein Wasser zu  $\frac{2}{3}$  aus dem Gatje, zu  $\frac{1}{3}$  aus der Bucht von Watum.

So zeigt das heutige Bild der Emsmündung einen von der Mündung her in fast gestrecktem Zuge sich durchsetzenden Flutstrom, der in überwiegender Menge in das Randzelgat eintritt, erhebliche Wassermengen über den Möwensteert in die Alte Ems abgibt und dann in gerader Linie durch das Dukegat setzt. Das Nordende der Bucht von Watum erhält nur wenig Wasser und ist infolgedessen so stark versandet, daß es nur noch von der Kleinschiffahrt benutzt werden kann. Der Flutstrom bevorzugt die westliche Seite des Ostfriesischen Gatje, was ohne

Zweifel der Rechtsablenkung zuzuschreiben ist, und überquert dann die Mittelplate an der Knock, ohne den scharfen S-Bogen der Fahrrinne auszufahren. Er geht in spitzem Winkel über den westlichen Teil des Emders Fahrwassers und tritt zum größeren Teil in den Dollart ein, zum kleineren Teil verläuft er auf der Südseite des Emders Fahrwassers.

Das Bild des Ebbestromes ist nicht so einheitlich. Hier ist festzustellen, daß der Ebbestrom nicht die Flutrinnen benutzt und in Spaltungen in erheblichem Maße seine Kraft vergeudet. Er bevorzugt in viel stärkerem Maße die Mäanderbögen. Im Ostfriesischen Gatje liegt er auf der östlichen Seite des Fahrwassers. Von der Höhe von Campen ab verteilt er sich auf das weite Manslagt-Pilsumer Watt und verliert dadurch erheblich an Kraft. Von der Nordseite des Dukegats stößt er im Gegenbogen in die Alte Ems hinein. Auch bei Ebbe findet Wasserabgabe über den Möwensteert statt.

## 2.3 Ausbau der Emsmündung

### 2.3.1 Geiseleitwerk

Von Pogum aus erstreckt sich nach Westen in einer Länge von rund 10 km die Geiseplate, die die Trennung zwischen Ems und Dollart bildet (Abb. 12). Anfang des 19. Jahrhunderts stellte die Wybelsumer Plate, die südlich der im Gebiet des heutigen Wybelsumer Polders nach Norden ausbiegenden alten Ems in der Verlängerung der damaligen Haupttrinnen Emshörnbogen und Bucht von Watum lag, eine Verlängerung der Geise dar. In ihrer weiteren Entwicklung verlagerte sich die Wybelsumer Plate nordwärts und engte dabei den Emslauf ein, bis dieser südlich der Plate durchbrach und sie von der Geise trennte. Um 1850 ist der Stromabschnitt

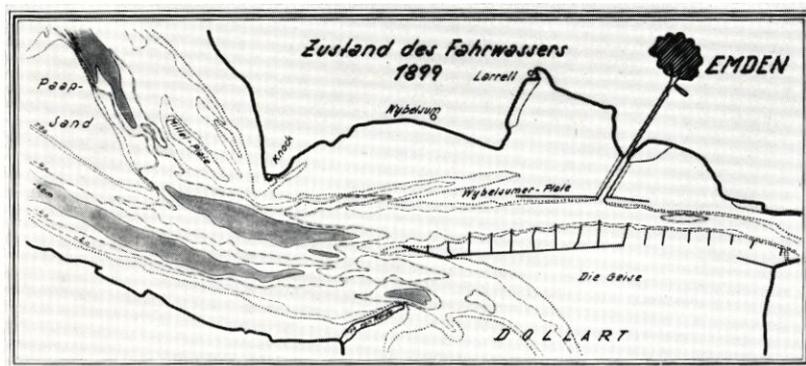


Abb. 12. Zustand des Emders Fahrwassers nach dem Bau des Geise-Leitwerks (1899)

von Emden bis zur Knock durch die Wybelsumer Plate und einige kleinere Sände aufgespalten, die von der Geise her zum Nordufer der Ems zu wandern schienen. Die Ursache dieses Vorgangs ist wahrscheinlich in der Veränderung der Stromteilung zwischen der Bucht von Watum und dem Ostfriesischen Gatje, die in Abschnitt 2.2 beschrieben wurde, zu suchen. Die gerade in dieser Zeit besonders stark in der Entwicklung begriffene Stromänderung kann zu einer Änderung der Richtung der Tidenströmungen geführt haben. Während die Stromrichtung oberhalb der Knock vorher in die Wybelsumer Bucht wies, wurde sie durch die veränderte Wasserverteilung nachher mehr südlich gelenkt. Dabei wurden Sände von der Geise abgespalten und nach Norden verlagert.

Deshalb wurde 1870 zur Regulierung des Flußlaufes auf der Geise mit der Anlage von Buhnen begonnen (Abb. 12). Zur weiteren Sicherung der Plate und zur Verbindung der Buhnen wurde dann ein Parallelwerk gebaut. Dieses Werk begann am Pogumer Hörn, um zunächst nach 1,1 km in der Plate auszulaufen. Bei km 5,15 begann es von neuem und endete bei km 10,05. Durch das Parallelwerk sollte nicht nur die Prielbildung verhindert, sondern auch die Anlandung begünstigt werden. Dies ist auch im wesentlichen nach Abschluß der Baumaßnahme im Jahre 1890 erreicht worden. Gleichzeitig wurde hiermit die in der Mitte des 19. Jahrhunderts neu geschaffene Zufahrt zum Hafen Emden verbessert, welche, als Ersatz für den inzwischen immer schmaler und flacher gewordenen alten Emsbogen, mit einer Spülschleuse durch die Insel Nesserland bis an die Ems führte.

### 2.3.2 Seedeich Emden-Knock

In Fortsetzung der vorgenannten Flußregulierungsmaßnahme im Emdener Fahrwasser wurde im Jahre 1912 begonnen, durch Eindeichung des westlich des Emdener Außenhafens gelegenen Larrelter und Wybelsumer Watts das Strombett der Ems zu begradigen, nachdem bereits

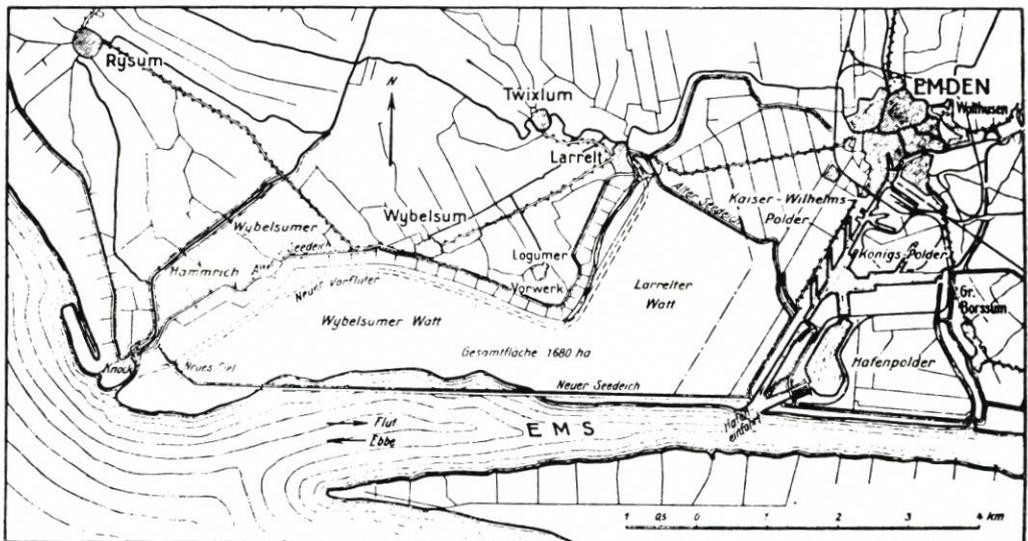


Abb. 13. Seedeich Emden-Knock

in den Vorjahren der Hafenspolder oberhalb Emdens eingedeicht worden war (Abb. 13). Durch diese Begradigung und die damit verbundene Verengung des Strombettes erhoffte man einen günstigen Einfluß auf die Tiefenverhältnisse der Ems und eine Herabminderung der Baggerungen im Strom.

Ein weiterer Grund war die Schaffung von Flächen zur Unterbringung von Baggergut. Der starke Schlickfall im Emdener Hafengebiet und in der Ems unterhalb des Emdener Außenhafens bedingte sehr umfangreiche Baggerarbeiten, die mit der Vergrößerung des Hafengebietes und der Vertiefung der Ems dauernd zugenommen hatten. Die frühere Methode, Beseitigung des Baggergutes mit Dampfklapprahmen, hatte den Nachteil, daß das in den

Dollart verklappte Baggergut mit der Flut z. T. wieder in den Flußlauf geriet. Der neue Polder konnte aber für eine Reihe von Jahren den gebaggerten Boden, der mittels Spüler eingebracht wurde, aufnehmen.

Schließlich sollte durch diese Baumaßnahme neues Land gewonnen werden, das, unmittelbar neben dem Emdener Hafen gelegen, äußerst günstiges Industrie- und Hafengelände und in seinen weiter entfernt liegenden Teilen wertvolles Marschland bildete.

Als Begrenzung des Polders gegen das Emsfahrwasser war ein 9 km langer, schwerer Seedeich vorgesehen, der zunächst in gerader Linie von Osten nach Westen dem Stromlauf der Ems folgte und dann in einer scharfen Krümmung an der Knock an den bestehenden Deich anschloß (Abb. 13).

Dieses Bauvorhaben war für damalige Verhältnisse insofern besonders schwierig, als das einzudeichende Watt bis 4 m unter MThw lag, also selbst bei Niedrigwasser, das 3,0 m unter MThw lag, nicht trocken fiel, zumal über derartige Eindeichungen noch keine Erfahrungen vorlagen.

Dazu kam die bedeutende Größe des einzudeichenden Geländes, das rd. 1700 ha umfaßte, und im Zusammenhang damit die gewaltigen Wassermengen, die bei jeder Tide den Polder füllten und wieder verließen. 15 Mill. m<sup>3</sup> Wasser bei normaler Tide, bei höheren Wasserständen ein Vielfaches dieser Menge, ergossen sich zur Zeit des Deichschlusses viermal täglich ein- bzw. auslaufend durch die Deichlücke.

Die Ausführung erfolgte in der Weise, daß zunächst auf dem nackten Watt bzw. dem bis zum mittleren Tide-Niedrigwasser aufgespülten Sandfundament bei Niedrigwasser der aus Faschinenpackwerk bestehende, abgeplattete vordere Deichfuß vorgetrieben und dann von einem etwa 30 m weiter innerhalb, zum Deichfuß parallel verlaufenden hohen Spülgerüst aus der Sandkern des Deichkörpers aus Emssand hinter den Buschkörper aufgespült wurde. Hatte die Sandspülung hinter dem Buschdamm die Höhe von MThw erreicht, wurde mittels Lokomotivbetriebes zusammen mit dem Höherespülen des Sandkerns die im Mittel 1,0 m starke Kleidecke auf den Sand profilgemäß aufgebracht. Mit Rücksicht auf die große Länge des Deiches und den bedeutenden Umfang der zu bewegenden Massen wurde die Arbeit von beiden Seiten gleichmäßig aufgenommen. Der Vortrieb des Deiches machte zunächst keine Schwierigkeiten, solange die Öffnung zwischen den beiden Deichenden weit genug war, um den Ein- und Austritt der Wassermassen in und aus dem Polder ohne größeren Aufstau beim Kentern des Stromes zu gestatten. Erst als infolge des Vortriebs der Deichenden die Durchflußöffnung so eng wurde, daß das Heben und Senken des Polderwassers mit Ebbe und Flut der Ems nicht mehr gleichen Schritt halten konnte und dadurch in der Lücke ein größeres Gefälle und größere Wassergeschwindigkeiten auftraten, verzögerte sich der Deichvortrieb, da durch die stärkere Stromgeschwindigkeit große Mengen des für den Deichbau aufgespülten Sandes wieder mit fortgerissen wurden.

So konnte erst nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen im November 1922 der Deich geschlossen und in den nachfolgenden Monaten der gesamte Deich fertiggestellt werden.

### 2.3.3 Leitwerk Knock

Nachdem sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts der Hauptstrom der Ems in ihrem Unterlauf von der Bucht von Watum immer mehr ins Ostfriesische Gatje verlagert hatte, führte seit dem Jahre 1901 der Großschiffahrtsweg durch das Ostfriesische Gatje. Zu dieser Zeit wurde eine Durchbaggerung des an der Knock vorbeiführenden Gatjebogens vorgenommen. Die Fahrwasserverhältnisse im Gatjebogen an der Knock blieben aber in der Folgezeit trotz

dauernder Nachhilfe durch Baggerungen unbefriedigend, zumal sich der Tiefgang der nach Emden fahrenden Seeschiffe ständig vergrößerte. In der Zeit bis zum 1. Weltkrieg änderte sich dieser Zustand insoweit, als das Fahrwasser sich stärker krümmte, im unteren Teil enger und im oberen noch wesentlich breiter wurde.

In der Kriegszeit und in den Nachkriegsjahren verschlechterte sich das Fahrwasser weiterhin zusehends. Die stark gekrümmte und in ihrer Lage oft wechselnde Gatjefahrinne war für große Seeschiffe, auch wegen der dort auftretenden sehr starken Querströmungen, kaum noch befahrbar. Oft kamen Schiffe fest oder hatten Grundberührung. Nördlich des derzeit

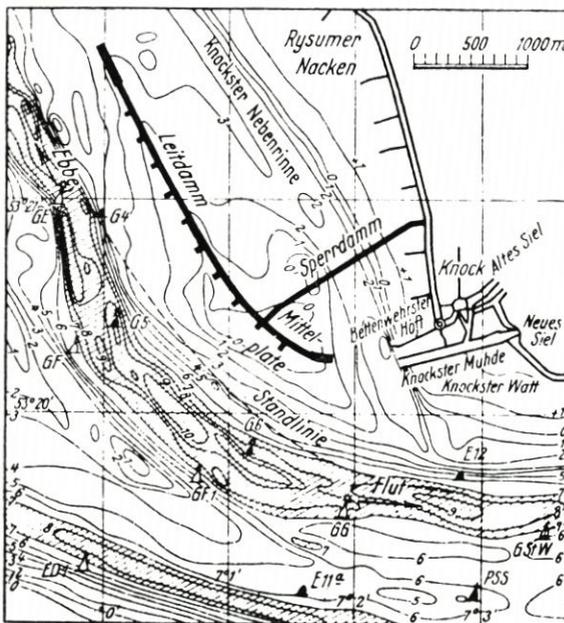


Abb. 14. Leit- und Sperrdamm an der Knock (1. Ausbau in den Jahren von 1930 bis 1933)

als Schifffahrtsrinne dienenden Gatjebogens hatte sich eine kräftige Ebberinne ausgebildet, die den Hauptwassermassen des Emsstromes als Abfluß diente. Das führte zu dem Entschluß, diese bereits stark ausgeprägte Ebberinne zu verbreitern und zu vertiefen, um wieder geregelte Fahrwasserverhältnisse zu erhalten. Die hierfür erforderlichen Baggerarbeiten wurden im Sommer 1926 ausgeführt. Dabei wurde eine 250 m breite Rinne geschaffen. Die erstmalige Ausbaggerung bis zur Solltiefe 7,00 m unter SKN gelang gut. Ein großer Teil des feinen Sandbodens wurde gegen Ende der Arbeiten vom Strom selbst fortgeräumt. Die Solltiefe von 7,00 m hielt sich in der Folgezeit nicht überall, so daß Nachbaggerungen erforderlich wurden. Anfang 1927 wurde außerdem festgestellt, daß die Nordostböschung der neuen Fahrrinne von der Mittelplate her nach Südwesten vorwanderte. Für die weitere Fahrwasserentwicklung wurde dieses Vorwandern als sehr ungünstig angesehen. Auch umfangreiche, in den Jahren 1927/28 durchgeführte Baggerungen brachten nicht die gewünschte Festlegung des Stromes. Um diese Stromfestlegung dennoch zu erreichen, wurde die Errichtung entsprechender Strombauwerke beschlossen. Umfangreiche Strommessungen führten zu der Erkenntnis, daß das weitere Vorwandern der Nordostböschung der Fahrinne mit den befürchteten, unangenehmen Folgen wahrscheinlich aufhören würde, wenn es gelänge, weitere Sandeintreibungen von der Mittelplate her zu verhindern. Für diesen Zweck erschien ein Leitdamm geeignet, der, an der Knock beginnend, in mäßig gekrümmter Linienführung zur Mittelplate hinüberführte und von dort in nordwestlicher Richtung bis zum Nordsteert der Plate reichte (Abb. 14). Mit ihm konnte immerhin ein großer Teil des über das Watt laufenden Flutstromes abgefangen werden. Ein derartiges Werk, mit seiner Krone etwa auf halber Tidehöhe liegend, schuf ein Becken, von dem angenommen werden konnte, daß der Flutstrom den mitgeführten Sand in ihm zum größten Teil ablagern würde. Es konnte auch zum Unterbringen von Baggerboden benutzt werden. Eine unmittelbare Verbindung des Südendes des geplanten Leitdammes mit der Deichecke an der Knock wurde im Hinblick auf die starke Strömung am Bettenwehrster

Höft nicht für zweckmäßig gehalten. Vielmehr sollte ein Sperrdamm 900 m unterhalb dieses Punktes errichtet werden. Hierdurch sollte die Gefahr einer ungünstigen Wirkung des Sperrdammes auf die Sielmuhe verringert werden.

Leit- und Sperrdamm wurden durchweg als Steinkörper auf Buschunterlage ausgebildet. Während der Sperrdamm durchgehend eine Kronenhöhe von 2,1 m über MSprTnw erhielt, lag die Leitdammkrone auf der ganzen Strecke südlich der Abzweigung des Sperrwerks auf 2,1 m, nördlich davon fiel die Krone des Leitdammes von 2,1 m bis zu seinem Nordende allmählich auf 1,9 m herab. Auf der Westseite des Leitdammes wurden zum Schutze gegen den Längsstrom Buhnen angeordnet, und zwar in Abständen von 550 m Hauptbuhnen, auf der Hälfte dieses Abstandes nur kurze Zwischenbuhnen.

Die im Juni 1930 begonnenen Bauarbeiten wurden Ende des Jahres 1933 abgeschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren bereits beiderseits des Sperrdammes starke Verlandungen eingetreten. Auch hinsichtlich der Fahrwassergestaltung an der Knock glaubte man nicht mehr, mit einem weiteren Vorrücken der Nordostböschung rechnen zu müssen, so daß bereits Ende 1932 die Baggerungen in diesem Bereich eingestellt werden konnten.

Allerdings mußte damit gerechnet werden, daß nach Erhöhung des Sperrdammes auf die Höhe des Leitdammes bei Flut wieder ein Querstrom über den Leitdamm nach dem Fahrwasser zu einsetzen würde, besonders dann, wenn die Versandung in dem Beckenteil nördlich des Sperrdammes weiter so schnell fortschritt wie bisher. Es war zu befürchten, daß dieser Querstrom dann wieder Sand in das Fahrwasser treiben würde, eine Gefahr, der am besten durch eine Höherführung des Leitdammes begegnet wurde. Es war auch anzunehmen, daß eine solche Höherführung des Leitdammes die Heibeführung eines Beharrungszustandes vor dem Leitdamm beschleunigen würde.

Im Laufe des Jahres 1934 wurde deshalb der Leit- und Sperrdamm durch Höherführung des Schüttsteinkörpers bis auf MThw (rd. + 3,0 m über

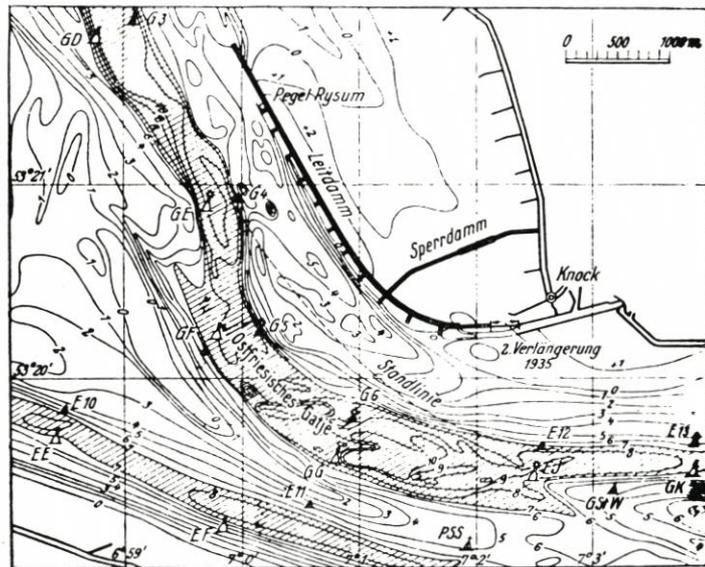


Abb. 15. Leit- und Sperrdamm an der Knock nach der Fertigstellung (1934/35)

SKN) hochgezogen, wobei gleichzeitig zur Sicherung der östlichen Leitdammböschung hinter dem Leitdamm nördlich des Sperrdammes eine 100 m breite Berme bis auf + 3,0 m aufgespült wurde. Im Jahre 1935 wurde schließlich noch die Lücke zwischen dem Südkopf des Leitdammes und dem Kopf des nördlichen Leitdammes der Knockster Muhde geschlossen (Abb. 15).

Der Zweck dieses Bauvorhabens, das Fahrwasser an der Knock festzulegen, war voll erreicht. Außerdem war neben der erheblichen Ersparnis an laufenden Baggerarbeiten der Grund für künftiges Neuland geschaffen.

### 2.3.4 Erhöhung des Leitwerkes auf der Geise

Nach Fertigstellung des neuen Seedeiches Emden-Knock machte sich am westlichen Ende der Geise eine Abnahme der Plate bemerkbar. So wurden einige Stellen des Leitwerks zwischen den äußersten Buhnen, die bereits völlig versandet waren, wieder bloßgelegt.

Da das Parallelwerk und somit auch die Plate nach Westen hin ziemlich stark abfielen, wurde schon kurze Zeit nach Eintritt der Flut die Plate in ihrem größten Teil überspült. Da sich das Dollartbecken zunächst füllte, setzte eine starke Querströmung nach der Ems hin ein.

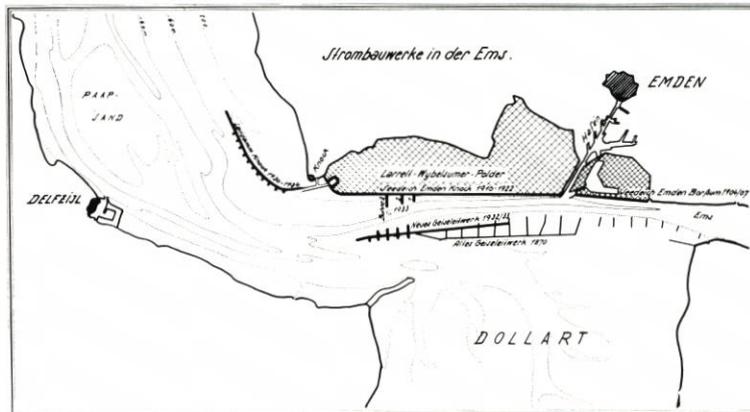


Abb. 16. Erhöhung und Verlängerung des Geise-Leitwerks (1932/33)

Diese Querströmung verursachte Durchbrüche zwischen den Buhnen. Hierdurch wurde zudem bei jeder Flut loser Schlick, der sich bei ruhigem Wasser abgesetzt hatte, in die Fahrrinne, den Außen- und den Vorhafen der großen Seeschleuse gespült. Diese Verschlickung der Ems war um so mehr zu beachten, als bei Ebbe ein Überströmen des Parallelwerkes in umgekehrter Richtung eintrat, so daß das Wasser der Ems nach dem Dollart hin abfloß und so ein Teil der Spülkraft der eigentlichen Ems auf der Strecke Emden—Knock verlorenging. Bei Einsetzen der Ebbe trat nämlich diese Strömung zunächst in den Dollartbusen ein, während auf der Ems auf der Strecke Knock—Emden noch ein kräftiger Flutstrom lief, dessen Wasser zum Teil quer über das Leitwerk abfloß.

Um dem Ebbestrom bei seinem Austritt in die Krümmungsstrecke an der Knock und seinem Zusammentreffen mit dem aus dem Dollart austretenden Ebbestrom unter Vermeidung aller zu Sandablagerungen Anlaß bietenden Querströmungen ein geschlossenes — mit der Flutrinne zusammenfallendes — Bett mit sicherer Stromführung zu geben, wurde in den Jahren 1932/33 das vorhandene Geiseleitwerk verlängert und verbessert (Abb. 16). Außerdem wurden auf der gegenüberliegenden Fahrwasserseite 3 neue Buhnen gebaut.

### 2.3.5 Ausbau des Emders Fahrwassers nach 1957

Nach Fertigstellung der vorgenannten Bauwerke wurden in der Ems zunächst keine weiteren Regulierungsbauwerke errichtet. Die 7-m-Tiefe wurde lediglich durch Baggerungen aufrechterhalten. Diese blieben zu Beginn der 30er Jahre zunächst gering, als noch das Wattgebiet hinter dem im Bau befindlichen Leitdamm an der Knock erhebliche Sandmassen aufnahm.

Nach Schließung des Leitdammes stiegen sie wieder an und gaben schon 1938 Anlaß zu weiteren Regulierungsmaßnahmen, die aber infolge des zweiten Weltkrieges nicht mehr zur Ausführung kamen. Konnte bis zum Kriegsausbruch die Fahrwassertiefe von 7,00 m unter SKN gehalten werden, so stellten sich während der kriegsbedingten Baggerruhe von 1942 bis 1946 Tiefen von 5,5—6,0 m ein.

Nach dem Kriege konnte die Fahrwassertiefe von 7 m durch Baggerungen wiederhergestellt werden. Diese Tiefe reichte bis etwa zum Jahre 1950 für die nach Emden fahrenden Seeschiffe voll aus.

Als nach 1950 der Erzimport auf der Ems erheblich anstieg und außerdem infolge der technischen Entwicklung im Schiffbau versucht wurde, durch den Einsatz größeren Schiffsraumes

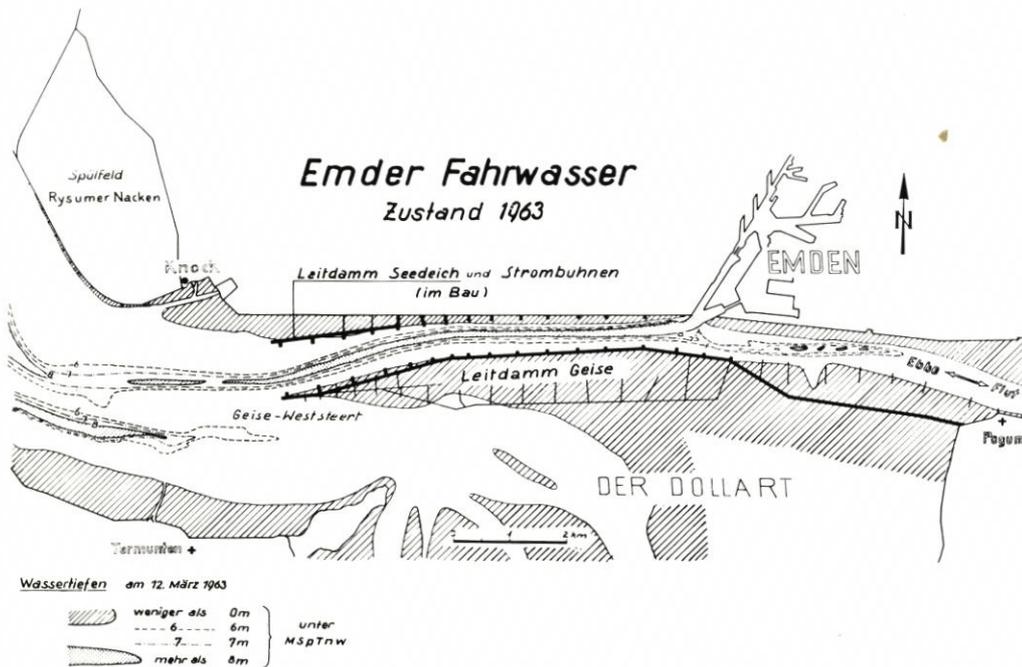


Abb. 17

die Transportkosten zu senken und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Erzeinfuhren zu erhöhen, wurde die Frage einer weiteren Vertiefung des seewärtigen Fahrwassers der Ems auf 8 m unter SKN aktuell.

Vor Beginn der Ausbaurbeiten wurden umfangreiche Untersuchungen, insbesondere Modellversuche, in Angriff genommen, um zu erforschen, bis zu welcher Wassertiefe die Ems äußerstenfalls ausgebaut werden könnte. Dabei beschränkten sich diese Versuche im wesentlichen auf das Emden Fahrwasser zwischen Emden und der Knock, weil dieser Abschnitt die schwierigste und am meisten zu Verflachungen neigende Strecke war, und unterhalb im Ostfriesischen Gatje die 8,0-m-Wassertiefe, wenn auch mit Einsatz von Baggergeräten, im allgemeinen gehalten werden konnte. Als Ergebnis der Untersuchungen stellte sich zunächst heraus, daß die Herstellung und Erhaltung der 8,0-m-Sohllentiefe wohl das äußerste sei, was im Emden Fahrwasser zu erreichen wäre. Bei den Untersuchungen ergab sich weiter folgendes:

Bei allen Vertiefungsmaßnahmen, die in den verschiedenen Strommündungsgebieten durchgeführt werden, wird angestrebt, die Ebbestromgeschwindigkeit um so viel größer als die Flutstromgeschwindigkeit zu halten, daß eine natürliche Räumkraft des Stromes erzeugt wird, d. h. daß eine Sandablagerung nicht oder nur in geringem Maße eintritt. Die somit notwendige Differenz zwischen Ebbe- und Flutgeschwindigkeit kann im allgemeinen dort erzielt werden, wo genügend Wasser vom Oberstrom zufließt, um die ablaufende Ebbe entsprechend zu verstärken. Bei der Ems sind aber die Oberwasserzuflüsse nur gering.

Es war deshalb nicht möglich, im Emder Fahrwasser bei der geplanten Vertiefung eine höhere Ebbestromgeschwindigkeit zu erzielen. Auf der Suche nach neuen Wegen wurde versucht, die Flutstromgeschwindigkeit in umgekehrter Weise künstlich größer zu machen als die Ebbestromgeschwindigkeit. Dadurch kann zwar die Sandablagerung nicht verhindert werden, aber sie sollte in eine Zone oberhalb der Seeschleuse stromauf verschoben werden, wo der Baggereibetrieb die Seeschifffahrt nicht stört und andererseits die Ablagerungen die kleineren Binnen- und Küstenschiffe nicht behindern.

Um diese Wirkung zu erzielen, wurde das Geiseleitwerk bis auf die Hochwasserlinie erhöht, so daß aus dem Dollart nicht, wie bisher, bei Ebbe Wasser in das Emder Fahrwasser abfließen kann. Dadurch sollte die Ebbestromgeschwindigkeit künstlich vermindert werden. Um die Sandablagerungen weiter stromaufwärts bis in den Bereich von Pogum zu verschieben, wurde der Strom durch Leitwerke und Buhnen (Abb. 17) eingengt. Die im Jahre 1957 begonnenen Bauarbeiten sind z. Z. noch nicht völlig abgeschlossen, so daß der Erfolg noch nicht abschließend beurteilt werden kann. Das Fahrwasser wurde inzwischen auf 8,5 m unter SKN ausgebaggert.

### 3. Entstehung und Ausbau der Jade

#### 3.1 Entstehung des Jadebusens

Die Entstehung des Jadebusens läßt sich nur aus vielerlei Einzelbeobachtungen, aus geologischen Aufschlüssen, aus der Lage von Warften, aus Ortsnamen und aus der politischen und kirchlichen Geschichte der Landschaft nachbilden, weil zuverlässige Berichte und vor allem brauchbare Karten fehlen. So wurde nach geschichtlichen und kirchengeschichtlichen Untersuchungen von C. WOEBKEN<sup>26)</sup> bei der Julianensturmflut am 17. 11. 1164 der sich entlang der Küste hinziehende, verhältnismäßig schmale Marschengürtel, der aus widerstandsfähigem Kleiboden bestand, durchbrochen (Abb. 18). Diese Lücke, die etwa im heutigen Jadedefahrwasser nordöstlich Wilhelmshavens gelegen haben mag, kann anfangs nur schmal gewesen sein. Bei sofortigem Eingreifen wäre sie vielleicht zu schließen gewesen. Später war daran nicht mehr zu denken. Das moorige Hinterland, das durch Küstensenkung oder Ansteigen des Wasserspiegels des Meeres tiefer als das Meereshochwasser zu liegen kam, wurde überflutet. Ein Teil der Bäche, die bis dahin ihr Wasser zur Weser abgeführt hatten, flossen nunmehr zur Einbruchsstelle. Die in den nachfolgenden Jahren gegen das neuerstandene Gatt errichteten Deiche bestimmten Richtung und Umfang eines sich entwickelnden Baches, der *J a d e* benannt wurde.

Im 14. Jahrhundert zeigte sich die erste Entwicklung des Gatts zum Meerbusen. Bei der Clemensflut am 23. November 1334 brach der Deich auf dem östlichen Ufer der Jade. Von der Weser her war die *H e e t e* zur Jade durchgebrochen. Im Süden wurde wohl auch die *W a p e l* von der Flut erreicht und zur Jade abgezweigt. Die durchbrochenen Deiche auf dem Ostufer der Jade konnten wegen kriegerischer Auseinandersetzungen zwischen Rüstringen und dem Grafen von Oldenburg nicht wiederhergestellt werden. Statt dessen wurde zum Schutz Butjadingens ein neuer Deich gezogen, der Butjadingen zur Insel machte.

Hatte die Clemensflut die Ausweitung des Jadebusens nach Osten angebahnt, so durchbrach die Marcellusflut im Jahre 1362 den westlichen Jadedeich und damit war das westliche Hinterland den durch die Einbruchsstelle strömenden Fluten preisgegeben (Abb. 19). Hier waren die angerichteten Verheerungen infolge des moorigen Untergrundes wesentlich größer. Der wenig

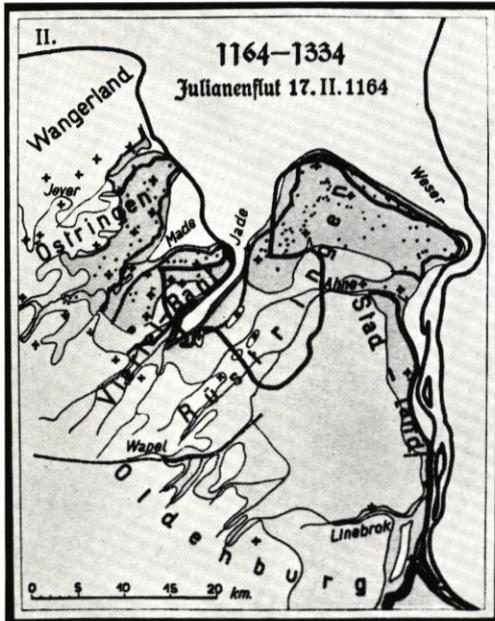


Abb. 18. Entstehung des Jadebusens nach der Julianenflut am 17. 2. 1164



Abb. 19. Ausweitung des Jadebusens nach der Marcellusflut am 16. 1. 1362

widerstandsfähige Moorboden wurde in großen Flächen vom Wasser fortgerissen und aufgelöst, so daß einzelne Buchten entstanden, die der Tide ausgesetzt waren. Die Tideströmung zerstörte aber auch im Laufe der Zeit große Teile des Marschgürtels durch Fortspülen des in tieferen Schichten anstehenden Sandes.

Im 15. Jahrhundert wurde die Heete zuggedämmt, so daß sie nach und nach verschlammte. Butjadingen wurde auf diese Weise wieder mit dem Festland vereinigt. Auch im Süden und Westen führten Eindeichungen zu einer starken Schrumpfung des Jadebusens.

Die letzte Erweiterung erfuhr der Jadebusen im Jahre 1511 durch die Antoniflut. Obwohl sie nicht zu den größten Sturmfluten zählte, richtete sie deshalb so umfangreiche Verheerungen an, weil die Schäden, die bei vorausgegangenen Sturmfluten an den Deichen entstanden waren, nicht beseitigt werden konnten. Nach der Antoniflut erreichte der Jadebusen seine größte Ausdehnung durch nach drei Richtungen sich erstreckende Seitenbuchten. Diese waren nicht etwa flach, sondern hatten z. B. in der jetzigen Deichlinie durchgängig 1—2,5 m unter Hochwasser reichende Tiefen, an vielen Stellen aber weit tiefere Rinnen. Der nach Osten gerichtete Jadearm hatte sich allerdings schon bald wieder zu schließen begonnen. Nach einigen Jahren waren schon große Teile von ihm wieder bedeckt. Es folgten weitere Eindeichungen des Jadebusens, bis dieser nach der letzten Eindeichung im Jahre 1854 etwa seine heutige Gestalt erreicht hatte.

Zu dieser Zeit erkannte man im Zusammenhang mit Überlegungen der preußischen Marine, an der Jade einen Hafen zu bauen, die Bedeutung des Jadebusens für die Erhaltung des

Jadefahrwassers. Da der Jade im Unterschied zu anderen Flußmündungen kein Wasser vom Oberlauf eines einmündenden Stromes zugeführt wird, ist die Stromrinne einzig und allein von der Spülkraft der in den Jadebusen ein- und ausströmenden Tidewassermengen abhängig. Aus dieser Erkenntnis untersagte 1883 das Reichskriegshafengesetz jegliche Landgewinnung im Jadebusen.

Ende der 80er Jahre verschlechterten sich die Fahrwasserverhältnisse vor der Hafeneinfahrt Wilhelmshavens zusehends. Das ihr gegenüberliegende Watt, der Schweinsrücken, schob sich nach der Einfahrt und nach Norden vor. Dadurch wurde das Fahrwasser enger und tiefer, und als sich die Vertiefung näher an die Molen heranlegte, wurden diese gefährdet. Weiter nördlich bildete der vorwandernde Schweinsrücken eine Barre quer durch das Fahrwasser. Es war den Schiffen — abgesehen bei HW — kaum noch möglich, in die rechtwinklig zum Strom liegende Einfahrt einzulaufen, weil das Fahrwasser zu eng und die Stromgeschwindigkeiten unmittelbar vor den Molen zu groß geworden waren. Es mußten also Maßnahmen getroffen werden, die einmal dem Vorwandern des Schweinsrückens Einhalt geboten und andererseits eine so große Wassermenge vor der Hafeneinfahrt vorbeiführten, daß die Räumung des Fahrwassers durch den Ebbestrom herbeigeführt und die Erhaltung des Fahrwassers gewährleistet werden konnte. Zu diesem Zweck wurde in den Jahren 1893—1897 auf dem Schweinsrücken ein 5,8 km langer Buschdamm gebaut, dessen Krone auf MThw-Höhe lag. Dieser Leitdamm führte einen großen Teil des früher über den Schweinsrücken zum Vareler Fahrwasser fließenden Ebbestromes vor den Einfahrten vorbei und hat bis auf den heutigen Tag alle Erwartungen erfüllt.

### 3.2 Entwicklung der Jademündung

Die Jade zählt zu den deutschen Küstenabschnitten, über deren Fahrwasser- und Uferentwicklung auffällig wenig historische Unterlagen beigebracht werden können. Dies liegt vor allem daran, daß die Jade — und mit ihr zum Teil auch das zu ihr hinführende Gewässer, die sog. Westerweser — in der internationalen Großschiffahrt bis Mitte des 19. Jahrhunderts nur eine geringe Rolle spielte. Mangels eines tiefer in den Kontinent führenden wirtschaftlichen Einzugsgebietes vermochte sich hier nämlich kein größerer Schiffsverkehr und kein Hafen von Rang zu entwickeln. So kam es, daß in älterer Zeit lediglich kleinere und kleinste Transportschiffe einen spärlichen Warenaustausch vermittelten, einen Güterverkehr, der über den Importbedarf der kleinen jadenahen friesischen Territorien kaum hinausging und sich bezüglich des Exportes im wesentlichen auf die Produkte der Landwirtschaft beschränkte. Lediglich zu Zeiten politischer Spannungen, wie etwa im niederländischen Unabhängigkeitskrieg in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, im niederländisch-englischen Kriege um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert oder zur Zeit der napoleonischen Kontinentalsperre (1806 ff.), da der Seeverkehr der großen Hafenstädte unter der Blockade der kriegführenden Parteien erheblich zu leiden hatte, erlebten auch die kleinen Jadehäfen eine kurze Scheinblüte. In Kreisen der internationalen Großschiffahrt bestand daher an einer genaueren Beschreibung der Fahrwasserverhältnisse auf der Jade kaum Interesse. Als eine solche in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts endlich vorlag, wurde sie weit über 100 Jahre von allen zeitgenössischen Segelhandbüchern praktisch unverändert wieder abgedruckt.

Der Verkehr der kleinen Schiffe, die zumeist über die ostfriesisch-jeveländischen Watten segelten, schlug im Bereich von Wangerooge — von Westen kommend — den Weg über die Harle und weiter über die (Mittel-)Weser ein. Aus diesem Grunde zählt die Harle zu jenen „östlichen Seegaten“, die schon lange vor Ablauf des 16. Jahrhunderts von Emden aus mit Tonnen versehen wurden.

Erst mit der Gründung der Kriegsmarine Mitte des vorigen Jahrhunderts begann die Jade an Bedeutung zu gewinnen, zunächst nur für Marineinteressen, später auch für die internationale Großschifffahrt. So läßt sich erst ab 1859 die Entwicklung der Jade anhand verlässlicher Seekarten verfolgen. In der Innenjade sind in den letzten 100 Jahren, soweit eine französische Karte aus dem Jahre 1812 ein Urteil zuläßt, keine wesentlichen Veränderungen festgestellt worden. Die in ihr liegenden Sandbänke und Wattengebiete haben sich seit 1859 nicht wesentlich verändert. An die Innenjade schließt sich im Norden die breite, ebenfalls fast unveränderliche Schillig-Reede an, die nach See zu in die Außenjade übergeht. Die Außenjade war dagegen größeren Veränderungen unterworfen. Bevor auf die Veränderungen in der Außenjade im einzelnen eingegangen wird, sollen zunächst die Ursachen dieser Veränderungen, d. h. die Kräfte und Gesetze der Natur, unter deren Einfluß die Veränderungen in der Außenjade vor sich gehen, untersucht werden.

#### a) Inselwanderung

Bekanntlich verlagerten sich die Ostfriesischen Inseln vor Inangriffnahme der Strandschutzbauwerke ständig von Westen nach Osten. Diese Wanderung, die bei den einzelnen Inseln zeitlich nicht einheitlich und auch größenmäßig verschieden war, äußerte sich in einem Abbruch bzw. in einer Abnahme auf der Westseite und einem Anwachsen auf der Ostseite. Eine Ausnahme hinsichtlich der Wanderrichtung machte die Insel Wangerooge, die sich mehr nach Südosten verlagert hat, und die Wattinsel Minsener Oog, die nach Südwesten zurückgewichen ist.

Eine Erklärung für diese Erscheinung hat W. KRÜGER<sup>9)</sup> gegeben. Danach hat die Insel Wangerooge etwa um 1450 die nördlichste Lage eingenommen. Bestimmt wurde diese Lage durch die Einwirkung der Harlebucht bzw. des Seegats Harle, die beide etwa um 1100—1200 ihre größte Ausdehnung gehabt haben (Abb. 20). GAYE und WALTHER<sup>5)</sup> haben die Zusammenhänge zwischen der Größe der Seegaten bzw. der zugehörigen Tidewassermengen und der Staffelung der Inseln eingehend untersucht. Je größer das Seegat, desto weiter ist die östliche Insel gegenüber der westlichen nach Norden verschoben. Man kann die Jade-Weserbucht als ganz großes Seegat auffassen, dessen Wassermassen eine Verschiebung der wandernden Sände in nördlicher Richtung um fast 20 km bewirkten.

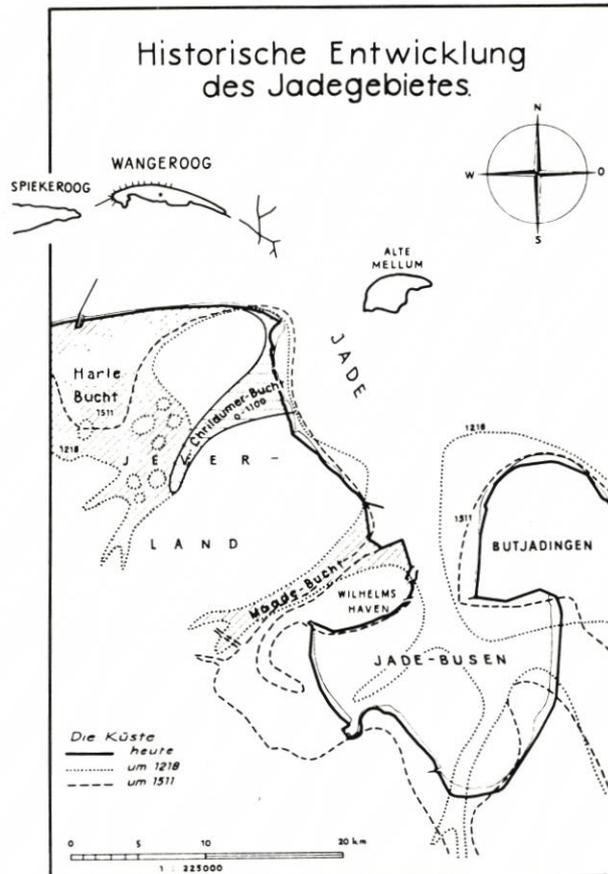


Abb. 20. Historische Entwicklung der Jade von 1100 bis zur Gegenwart

Als nun die Harlebucht immer mehr verlandete und schließlich ganz verschwand, mußte auch Wangerooge wieder nach Süden zurückweichen bzw. nach Südosten, da sich die Bewegungsrichtungen nach Süden und Osten überlagerten. Als eine Ursache für diese Nord-Süd-Verschiebung von Wangerooge kann die Vertiefung der unmittelbar an der Insel vorüberführenden Rinne des Wangerooger Fahrwassers angesehen werden. Die stärkste Neigung zur Erosion hat KRÜGER im Gebiet südlich des sogenannten Langen Riffs festgestellt, eines Riffs, das seinerzeit in einer Länge von rund 6000 m in einer Entfernung von 2500—3000 m nördlich des Westteils von Wangerooge lag, durch einen Fluttrichter von der Insel getrennt und auch auf den heutigen Seekarten verzeichnet ist. Der zwischen Langen Riff und Insel durchgehende Flutstrom strömt hauptsächlich durch die Blaue Balje und ist die Ursache für den Abbruch der Nordkante von Wangerooge-Ost. Die Vertiefung im Gebiet südlich des Langen Riffs und der Abbruch von Wangerooge-Ost sind jedoch unerwünscht, da sie das Wangerooger Fahrwasser unnötig verbreitern, was schließlich zu einer Verwilderung des Fahrwassers führen mußte und geführt hat.

Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse in der Old-Oog-Rinne. Hier konnte ein Zurückweichen der Wattinsel Minsener Oog nach Südwesten beobachtet werden; als Beweis wird die wiederholt notwendig gewordene Rückversetzung der auf Minsener Oog stehenden Rettungsbake angeführt. Im Gegensatz zu diesen Verschiebungen von Wangerooge und Minsener Oog haben Mellum und der Rote Grund als Scheide zwischen Außenweser und Außenjade ihre Lage in etwa beibehalten. Diese Tatsache war mit dafür ursächlich, daß die Außenjade durch Zunahme an Breite bei gleicher Stromkraft flacher werden mußte.

#### b) Sandwanderung vor den Inseln

Vor der Inselkette findet eine ständige von Westen nach Osten gerichtete Wanderung großer Sandmassen statt, die ihre Ursache in den überwiegend nach Osten gerichteten Kräften der Strömungen und des Seeganges bzw. der Brandung hat. Die bekannte Verlagerung der Inselkette nach Osten ist dadurch bedingt, daß bei gleichzeitiger Zufuhr des wandernden Sandes von Westen her durch die starken Strömungen in den tiefen Rinnen der Seegaten deren Ostseiten erodiert werden und damit die Westenden der Inseln schließlich abbrechen. Nachdem durch den Bau der Uferschutzwerke der Abbruch der Inseln an ihren Westenden stark eingeschränkt worden war, wirkten aber die Naturkräfte und demgemäß auch die Sandwanderung weiter. Dieser Sand kommt zweifellos aus der See.

Die Stärke und Richtung der Sandwanderung wird durch vier Größen maßgeblich beeinflusst:

Einmal durch die Wirkung der periodisch bedingten Flut- und Ebbeströmungen. Der Flutstrom trifft aus etwa nordwestlicher Richtung auf die Küste und wird von dieser nach Osten umgelenkt. Der Ebbestrom setzt in etwas nördlicherer Richtung von der Küste ab, so daß eine gewisse Überschneidung beider Stromrichtungen eintritt, was für die Richtung der Sandwanderung von erheblicher Bedeutung ist.

Ferner tritt durch die Wirkung der unperiodischen meteorologischen Kräfte, insbesondere die überwiegenden westlichen Winde, je nach Richtung und Stärke ein Aufstau des Meeresspiegels in der Deutschen Bucht ein (Windstau). Dieser Vorgang bedingt die Bewegung sehr großer Wassermassen, d. h. es werden Triftströmungen erzeugt, die sich mit den periodischen Gezeitenströmungen überlagern. Im Ergebnis tritt in der Deutschen Bucht eine dem Uhrzeigersinn entgegengesetzte Bewegung großer Wassermassen mit resultierenden Strömungen auf, die an der ostfriesischen Küste von Westen nach Osten verlaufen.

Hinzu kommt noch als dritte Ursache die durch die Erdumdrehung hervorgerufene Rechtsablenkung der Strömungen auf der nördlichen Halbkugel (Corioliskraft).

Schließlich muß noch die durch den Wind erzeugte Wellenbewegung und Brandung als weitere den Sand bewegende Kraft genannt werden. Die Größe dieser Wirkung auf die Bewegung des Sandes ist schwer zu erfassen. Die Sandwanderung ist das Ergebnis des Zusammenspiels aller genannten Kräfte, die an der ostfriesischen Küste und in der Jade-Wesermündung überwiegend von Westen nach Osten gerichtet sind.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wird die Entwicklung der Rinnen und Platen in der Außenjade anhand von Stromkarten vom Jahre 1859 bis zu dem Zeitpunkt verfolgt, als die ersten Stromregulierungsmaßnahmen einsetzten, d. i. das Jahr 1907 (Abb. 21 und 22).

1859

Auf dieser Karte ist eine entlang Minsener Oog verlaufende Rinne, die Wangerooger Rinne, zu erkennen, die später als Wangerooger Fahrwasser in Erscheinung tritt. Nach Vergleich mit Karten aus zurückliegender Zeit ist anzunehmen, daß diese Rinne zunächst bis zur inneren Jade durchgelaufen und erst gegen 1859 im inneren Teil versandet ist. Vermutlich hat sich eine Plate durch den durch die Wangerooger Rinne verlaufenden Flutstrom von Minsener Oog abgelöst und mit dem Minsener Sand verbunden. Der südliche Zipfel dieser Plate hat noch Verbindung mit Minsener Oog. Die Alte Jade zeigt das typische Bild einer Ebberinne mit drei Ebbtrichtern, die in den Minsener Sand, in die Jadeplate und in die Mellumplate hineinragen.

1868

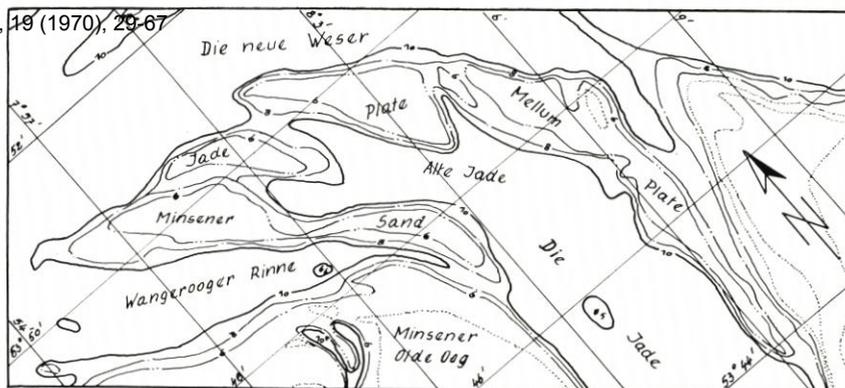
Der mittlere Ebbtrichter hat sich zu einem schmalen Durchbruch der Alten Jade ausgebildet. Während sich der nördliche Teil des Minsener Sandes mit der Jadeplate zusammengeschlossen hat, ist der südliche Teil des Minsener Sandes durch den I. Minsener Durchbruch abgetrennt. Dieser südliche Teil des Minsener Sandes ist nach Süden und Osten gewandert und hat sich durch den II. Minsener Durchbruch von Minsener Oog gelöst, an dessen Nordwestecke sich bereits wieder eine zweite Abspaltung durch den Flutstrom abzeichnet. Der östliche Teil der Jadeplate ist weiter nach Nordosten gewandert und hat sich mit der Mellumplate verbunden. Der Fluteinlauf in die Wangerooger Rinne hat sich verschlechtert. Auffallend ist das Zusammentreffen der großen Tiefen vor Minsener Oog (II. Minsener Durchbruch und Minsener Rinne) mit der Ausbildung eines geschlossenen Trennungsrückens zwischen Jade und Weser (Jadeplate, Mellumplate) unter Fortfall der im Jahre 1859 von der Neuen Weser zur Innenjade vordringenden Flutrinne.

1873

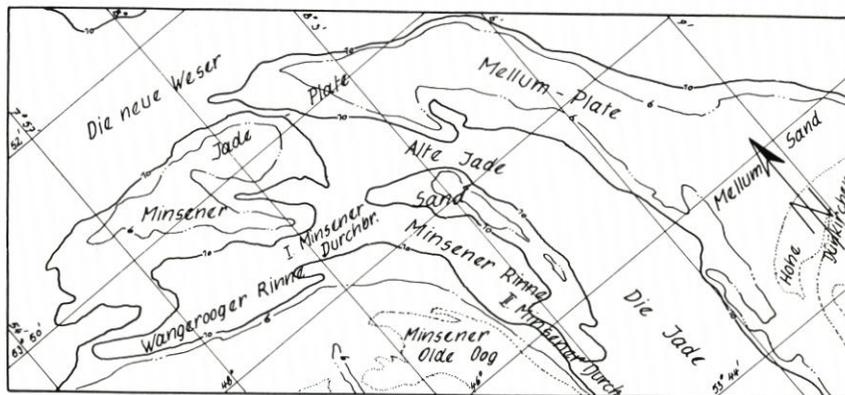
Durch den III. Minsener Durchbruch hat sich ein Teil des Minsener Sandes gelöst und ist nach Osten gewandert. An seine Stelle ist eine Plate an der Nord-Ost-Ecke von Minsener Oog getreten, die die Minsener Rinne geschlossen hat. Dadurch ist der innere Teil der Minsener Rinne gegen die Flut abgesperrt. Der 1868 noch vorhandene Durchbruch der Alten Jade hat sich geschlossen, an seine Stelle ist als durchgehende Rinne der III. Minsener Durchbruch mit Verbindung zur Wangerooger Rinne über die Äußere Minsener Rinne getreten.

1883

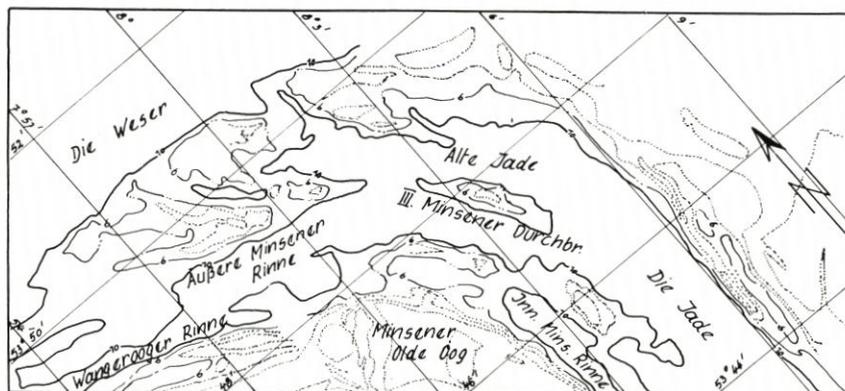
Bemerkenswert auf dieser Karte ist der Durchbruch der Alten Jade, der jedoch gegenüber dem Durchbruch von 1868 mehr nach Westen umgeschwenkt ist. Am Zusammenschluß der Äußeren Minsener Rinne mit der Wangerooger Rinne hat sich eine Trennung in Flut- und



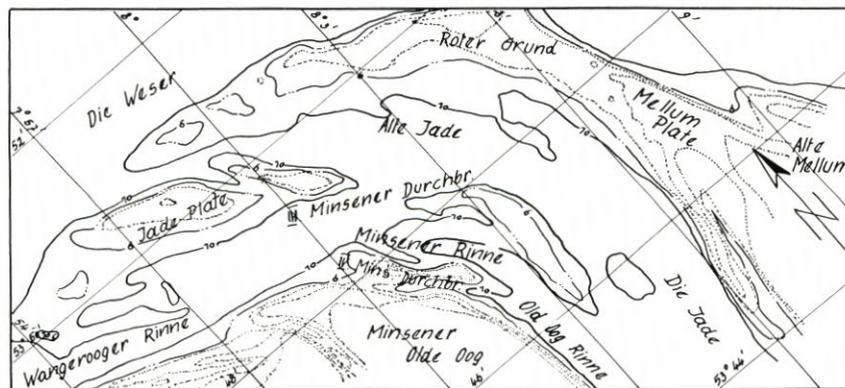
1859



1868



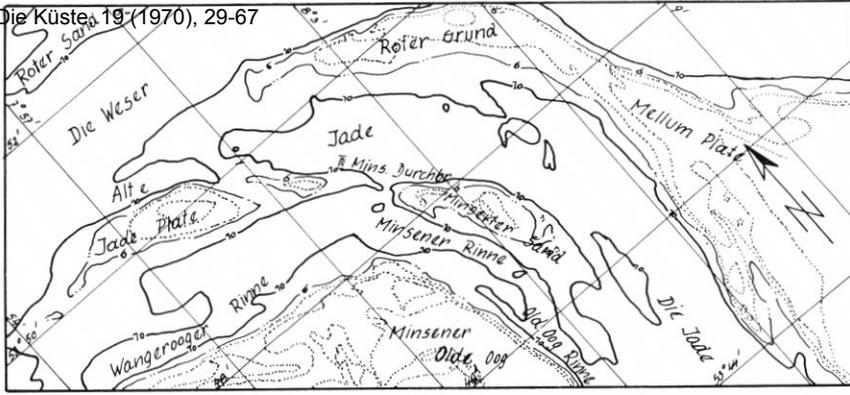
1873



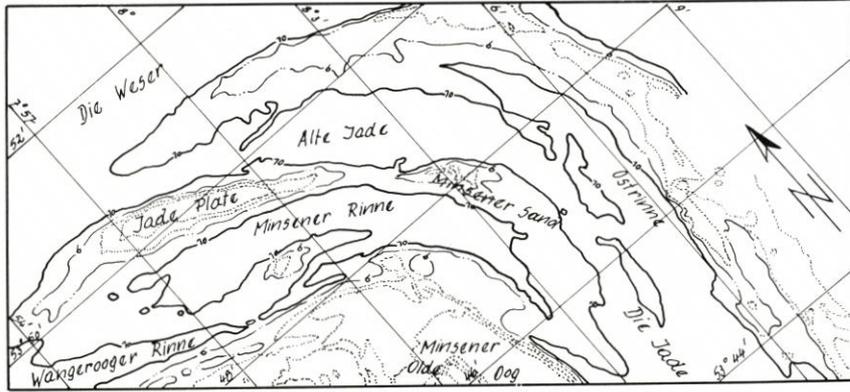
1883

Abb. 21. Morphologische Entwicklung der Außenjade von 1859 bis 1883

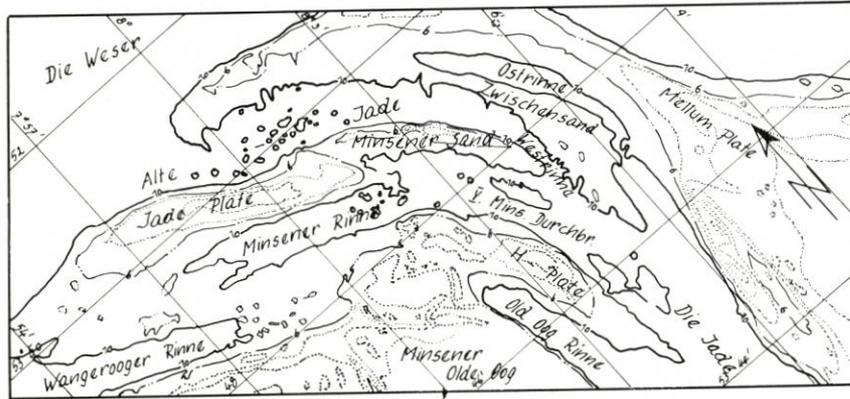
1889



1892



1904



1907

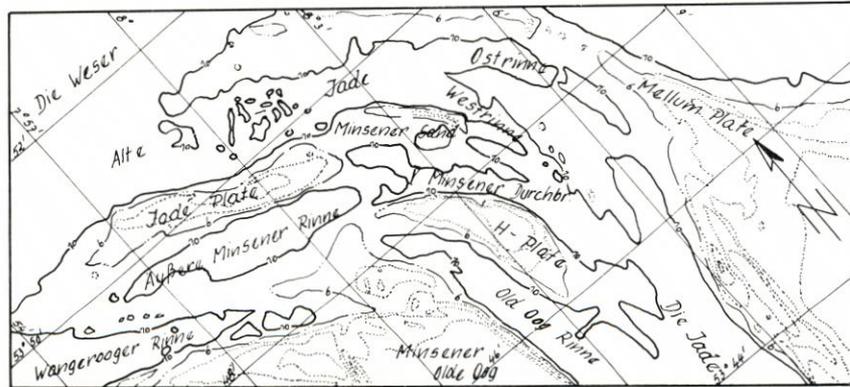


Abb. 22. Morphologische Entwicklung der Außenjade von 1889 bis 1907

Ebberinne vollzogen, unter Verstärkung der Flutrinne gegenüber 1873. An der Nordostecke von Minsener Oog macht sich die Abspaltung einer Plate bemerkbar, hervorgerufen durch den IV. Minsener Durchbruch. Hierdurch bekommt die Innere Minsener Rinne wieder Verbindung mit der Äußeren Minsener Rinne. Gleichzeitig macht sich die Abspaltung von weiteren Sandmassen bemerkbar, einer dritten Ablösung, hervorgerufen durch eine Ebberinne, auf der Karte als Old-Oog-Rinne bezeichnet.

1889

Wie auf dieser Karte zu erkennen ist, hat sich die im Jahre 1868 angedeutete zweite Abspaltung nunmehr endgültig vollzogen. Die Form des Minsener Sandes sowie der Stromrinnen am Ufer hat sich innerhalb eines Zeitraumes von 21 Jahren derjenigen des Jahres 1868 weitgehend angeglichen. Ein Teil des Minsener Sandes wandert nach Nordosten und sucht Verbindung mit der Jadeplate, wodurch sich der III. Minsener Durchbruch wieder schließt. Der Ebbtrichter der Old-Oog-Rinne hat sich weiter vertieft (12 m).

1892

Im Einlauf zur Alten Jade von Süden her haben sich niedrige Sandbänke abgelagert, vermutlich Abspaltungen des Minsener Sandes. Die auf der Westseite liegende Minsener Rinne ist an beiden Enden durch breite Barren verschlossen. Der Fluttrichter der Wangerooger Rinne ist zwar weiter nach Südosten vorgedrungen, ist im ganzen aber schwächer geworden, ebenso der von Süden vordringende Ebbtrichter der Old-Oog-Rinne.

1904

Die Old-Oog-Rinne ist stärker nach Norden vorgedrungen und hat sich erheblich verbreitert und vertieft. Die Abspaltung eines weiteren Sandes, der späteren H-Plate, zeichnet sich ab. Der Minsener Sand ist weiter nach Nordosten gewandert, die Minsener Rinne hat sich durch den V. Minsener Durchbruch nach Süden wieder geöffnet und zu einer Ebberinne der Jade entwickelt, während der äußere Teil der Minsener Rinne noch keine Verbindung mit der Wangerooger Rinne hat. Infolgedessen sucht der Ebbstrom nach Norden zu dringen und schiebt einen Ebbtrichter zwischen Jadeplate und Minsener Sand. Die als Ebberinne ausgebildete Ostrinne der Alten Jade ist durch die vom Minsener Sand abgespaltenen Sände, die sich zum sog. Zwischensand zusammengeschlossen haben, völlig von der Alten Jade abgeschnitten. Die Westrinne ist ebenfalls stark geschwächt.

1907

In der kurzen Zeit von 1904—1907 sind bemerkenswerte Änderungen in der Jade vor sich gegangen. Die Wangerooger Rinne ist bedeutend weiter vorgedrungen und bereitet die Abspaltung einer weiteren Plate, der Old-Oog-Plate, vor. Der Ebbtrichter der Old-Oog-Rinne hat sich stark erweitert und hat die H-Plate abgetrennt. Die endgültige Trennung erfolgte 1910, also wiederum nach einem Zeitraum von 21 Jahren gegenüber 1889. Der Ebbtrichter zwischen Jadeplate und Minsener Sand hat sich vermutlich deshalb nicht vergrößert, weil die nach Osten gewanderte H-Plate die südliche Einlauföffnung in den V. Minsener Durchbruch stark eingeengt hat. Der Zwischensand ist ebenfalls weiter nach Osten gewandert und hat hierbei die Ostrinne der Alten Jade, 1904 noch als Ebberinne vorhanden, abgeschnürt. Der nördliche Teil der Ostrinne hat Verbindung mit der Alten Jade bekommen und sich zur Flutrinne umgebildet, wodurch der Trennungsrücken zwischen Jade und Weser stark angegriffen und die Weserfahrt verbreitert und vertieft wird. Durch die Spaltung des Flutstromes der Alten Jade in zwei Arme sind die Verhältnisse in der Westrinne schlechter geworden.

Aus den vorstehenden Kartenvergleichen hat sich bezüglich der Sandwanderung folgendes ergeben:

Etwa alle sieben Jahre legt sich ein Riff an den Nordweststrand von Wangerooge und wandert aufgelöst am Strande entlang nach Osten. Hier bilden sich wieder einzelne Platen, die die Blaue Balje durchwandern und sich dann in der Nordostecke von Old Oog zu einer Plate zusammenschließen, die sich immer weiter in die Jade vorschiebt. Nach etwa 20 Jahren wird sie durch den Ebbstrom von Old Oog abgelöst und wandert nun in nordwestlicher Richtung durch die Jade. Dabei vergrößert sie sich zunächst, wird dann aber durch Stromrinnen geteilt und teilweise aufgelöst. Die Teile schließen sich zwischen Jade und Weser wieder zusammen und verlagern sich weiter in das Mündungsgebiet der Weser. Zum Verlauf der Sandbankwanderungen in diesem Gebiet wird auf neuere Untersuchungen von GÖHREN<sup>6)</sup> hingewiesen.

Aus diesen Betrachtungen ist zu erkennen, welche Bedeutung die Sandwanderung für das Fahrwasser der Jade hat. Zu dieser Sandverfrachtung im Wasser kommt noch die Sandverfrachtung auf dem trockenen Strand durch starke westliche Winde. Um die großen Sandmengen, die von den Inseln Wangerooge und Oldeoog der Außenjade zugeführt werden, soweit wie irgend möglich auf den Inseln festzuhalten, wurden in der Zeit von 1874—1895 am Westende von Wangerooge und an einem großen Teil des Nordstrandes Ufermauern und Bühnen gebaut. Der Osten von Wangerooge war ein Strand ohne Dünen, der von höheren Fluten überströmt wurde. Die Dünen hörten etwa 1 km östlich des jetzigen Dorfes auf. Hier wurde 1894 damit begonnen, den durch den Wind bewegten Sand durch Buschzäune festzuhalten und eine künstliche Düne aufzubauen. Es bildete sich schließlich eine über 3 km lange Düne, die bis über das höchste Hochwasser reicht und die infolge ihrer flachen Böschung allen Sturmfluten bisher getrotzt hat. Auf diese Weise sind auf Wangerooge etwa 1 Mill. m<sup>3</sup> Sand festgehalten worden.

Um die Versandungen im Wangerooger Fahrwasser und am Übergang der Old-Oog-Rinne zu vermindern, wurde im Jahre 1909 mit den Regulierungsmaßnahmen auf Minsener Oog begonnen.

### 3.3 Ausbau der Jademündung

#### 3.3.1 Ausbau des Leitwerksystems Minsener Oog

Nachdem als Ursache der Fahrwasserveränderungen in der Jade die Sandwanderung erkannt war, wurde im Jahre 1908 mit den ersten Überlegungen zur Verbesserung des Fahrwassers begonnen. Diese erstreckten sich in der Hauptsache auf die Inseln Wangerooge und Minsener Oog (in alten Plänen Olde Ooge genannt), da von diesen große Sandmengen der Jade zugeführt wurden. Aufgabe dieser Baumaßnahmen sollte sein, die Sandzufuhr zu unterbinden oder doch auf ein erträgliches Maß herabzudrücken. Das Festhalten des Sandes war aber nur durch Baumaßnahmen an der Westseite der Jademündung zu erreichen, so daß die Fahrrinne in der Alten Jade, die seit 1892 als Hauptfahrwasser benutzt wurde, zunächst keinen Nutzen von diesen Baumaßnahmen gehabt hätte. Ob sie sich dort überhaupt bemerkbar machen würden, erschien zumindest fraglich. Man entschloß sich deshalb, das alte Wangerooger Fahrwasser als Hauptfahrwasser auszubilden. Hierfür sprach auch, daß sich mit der Vertiefung der Weserfahrt eine Entwicklung anzubahnen schien, die der von 1859 ähnelte. Damals mündete die Weser mit einem Arm quer über die Weserfahrt hinweg in die Nordsee; als Folge oder im Zusammenhang damit verlagerte sich der Jadestrom nach Westen, so daß sich das Wangerooger Fahrwasser in der Folgezeit als das bessere ausbildete.

Nach eingehenden mehrjährigen Untersuchungen von KRÜGER (10) wurde im Jahre 1909 mit den Bauarbeiten begonnen.

Auf der Insel Wangerooge wurden die vorhandenen Deckwerke und Buhnen verstärkt und ergänzt. Zur Verhinderung einer Überströmung des Ostteiles wurde bis an die Blaue Balje ein Buschdamm vorgezogen und eine Dünenkette gebildet.

Auf Minsener Oog wurde das auf Abbildung 2 dargestellte Leitwerksystem in reiner Buschbauweise, d. h. auf dem hohen Watt Packwerk und in tieferen Lagen und an den Köpfen Sinkstücke, errichtet. Die Buhne A wurde etwa in Nord-Süd-Richtung gelegt und mit ihrem Kopf ungefähr dorthin, wo sich die Platen vom Minsener Oog ablösten. Sie sollte den vom Westen heranwandernden Sand festhalten und den Strom vor Kopf verstärken. Die Buhne C sollte ebenfalls stromverstärkend wirken, die Ostkante von Minsener Oog festlegen und damit dem Bestreben der Jade, nach Westen zu wandern, Einhalt gebieten.

Der Hauptdamm hatte zunächst die Aufgabe, die verschiedenen auf Minsener Oog vorhandenen Priele abzuschließen und zu verhindern, daß durch die Einschnürung der Blauen Balje und begünstigt durch den Stau vor der Buhne A ein neues Seegatt auf Minsener Oog durchbrach. Nach einer zunächst geplanten Durchdämmung der Blauen Balje sollte der Hauptdamm in Verbindung mit den von Wangerooge vorgezogenen Dünen den Hauptzugang zur Insel über einen auf Minsener Oog zu errichtenden Anleger bilden. Wegen der sehr starken Strömung in der Blauen Balje erschien die Durchdämmung zunächst als unausführbar und sollte einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben.

Die Baumaßnahmen wurden im Jahre 1913 abgeschlossen. In diesen Jahren ist in dem herzustellenden Fahrwasser noch nicht gebaggert worden, weil man zunächst abwarten wollte, wieweit die durch die Buhnen hervorgerufene Stromverstärkung selbststräumend wirken würde.

Die Bauwerke waren jedoch in ihren Abmessungen noch nicht den Angriffen der See genügend gewachsen und befriedigten auch nicht in ihren Wirkungen. Für 1914 waren daher weitere Maßnahmen vorgesehen, um sie zu verstärken, zu erhöhen und teilweise zu verlängern. Infolge des Krieges konnten diese Arbeiten jedoch nur in beschränktem Maße durchgeführt werden. Es gelang aber, die Strombauwerke gut zu unterhalten und auch an den gefährdeten Stellen, namentlich durch Sinkstücke, zu schützen und zu verstärken.

### 3.3.2 Erweiterter Ausbau des Leitwerks Minsener Oog

In den Jahren 1917 bis 1918 wurde der heute fast völlig zerstörte Anleger erbaut, der mit einer Länge von rd. 540 m vom Hauptdamm nach Süden abzweigt (Abb. 2).

In den Jahren nach dem ersten Weltkrieg wurde die bereits 1917 geplante Verlängerung der Buhne A mit Sinkstücken und Packwerk ausgeführt. Diese Verlängerung der Buhne hatte, wie beabsichtigt, eine erhebliche Stromverstärkung vor Kopf zur Folge. Der Buhnenkopf wurde deshalb in den Jahren 1922/23 mit eisernen Senkkästen gesichert, die zunächst mit Baggersand ausgefüllt waren, später ausbetoniert wurden.

Die Köpfe des Hauptdammes auf Minsener Oog und auf Wangerooge wurden durch Sinkstücke verstärkt und gesichert, ebenso der Kopf der Buhne C.

Am Hauptdamm auf Minsener Oog war es durch das Heranwandern der Minsener Balje wiederholt zu Durchbrüchen gekommen, die jedoch meist sofort wieder geschlossen werden konnten, bevor größere Schäden an den Bauwerken auftraten. Um weiter Durchbrüche zu verhindern, wurden in den Jahren 1918 bis 1926 vier Stichbuhnen am Hauptdamm errichtet. Bei zwei Buhnen wurde erstmalig die reine Buschbauweise verlassen und eine Bauweise mit Sinkstückunterlage, Steinschüttung und Blockabdeckung gewählt.

Als das Fahrwasser in der Alten Jade immer flacher wurde und sich ganz zu schließen drohte, entschloß sich die Marine zu einem weiteren Ausbau des Leitwerksystems auf Minsener Oog. Neben einer Erhöhung der Buhne A auf 0,5 m über MThw wurde zu ihrer Sicherung die Buhne B, von der Mitte der Buhne A nach NO gehend, errichtet, nachdem sich infolge der Stromverstärkung vor dem Kopf der Buhne A eine örtliche Vertiefung größeren Ausmaßes herausgebildet hatte (Abb. 2).

Als größere Neubaumaßnahme erfolgte im Jahre 1936 der Bau des Süddammes, der notwendig geworden war, um den Abbruch des Strandes auf der Südseite von Minsener Oog zu verhindern. Gleichzeitig sollte der Süddamm bei einer Durchdämmung der Blauen Balje, die, wie aus den vorhandenen Unterlagen hervorgeht, auch im Jahre 1937 noch nicht endgültig aufgegeben war, die *Legde* festlegen. Diese hätte dann als neues Seegatt einen Teil der vorher durch die Blaue Balje ein- und ausströmenden Wassermenge aufnehmen müssen und damit eine erheblich größere Wasserführung als bisher erhalten.

### 3.3.3 Ausbau des Jedefahrwassers nach 1945

Als nach Ende des zweiten Weltkrieges die Besatzungsmacht begann, alle militärischen Anlagen des Kriegshafens Wilhelmshaven zu demontieren bzw. zu zerstören, sollte auch das Fahrwasser durch Zerstörung der Strombauwerke auf Minsener Oog unbrauchbar gemacht werden. Zu diesem Zwecke ließ die Besatzungsmacht im Jahre 1946 in den Hauptdamm und in die Buhne A Lücken sprengen in der Annahme, daß Sturm und Seegang das Zerstörungswerk vollenden würden. Trotz erheblichen Munitionsaufwands — nach Aussagen ehemaliger Strombauangehöriger sollen an jeder Sprengstelle 50 Wasserbomben zur Detonation gebracht worden sein — waren die Schäden zunächst verhältnismäßig gering und hätten mit wenig Aufwand beseitigt werden können, wenn die Besatzungsmacht nicht verboten hätte, die Insel zu betreten. So waren die Anlagen auf Minsener Oog in den nachfolgenden Jahren einer fortschreitenden Zerstörung durch die Naturgewalten ausgesetzt, zumal sie schon während des Krieges infolge mangelnder Unterhaltung stark geschwächt waren. Besonders verhängnisvoll wirkte sich die Sprengung am Hauptdammkopf aus. Der durch den Hauptdamm auf Wangerooge und Minsener Oog ohnehin stark eingeeengte Flut- und Ebbestrom setzte sofort durch die Sprenglücke und erweiterte sie immer mehr. Die Lücke war von 1946 bis 1951 von 20 m auf 110 m Breite angewachsen. Im Herbst 1955 hatte sich der Durchbruch nach beiden Seiten auf rund 500 m erweitert. Gleichzeitig mit der Zerstörung des Hauptdammes ging auch der Verfall der Stichbuhnen vor sich, die zum Teil bis auf die Bühnenwurzel zerstört wurden. Der durch die Sprengung verursachte Durchbruch bei der Buhne A hatte sich ebenfalls in den Jahren von 1946 bis 1951 von 25 m auf rund 100 m Breite erweitert. Es bestand die Gefahr, daß der am Hauptdamm entlang laufende Priel durch den Durchbruch hindurch bis zur Old-Oog-Rinne vorwandern und die Insel in 2 Teile trennen würde. Die Buhne B ist auf den letzten 100 m vor dem in Schüttsteinbauweise mit Betonklötzen hergestellten Kopf vollständig zerstört worden, während die Buhne C, das kürzeste Hauptbauwerk, nur geringe Schäden erlitt.

Ebenfalls verhältnismäßig gut hat sich der Süddamm gehalten; man muß jedoch berücksichtigen, daß er erst im Jahre 1936 erbaut wurde und auch der Angriff der See auf der Wattseite nicht so stark war wie beim Hauptdamm oder bei Buhne A.

Der im Jahre 1917/18 erbaute Anleger in der südlichen Verlängerung der Buhne A wurde durch das Heranwandern der Legde und der Minsener Balje am Kopf unterspült und mußte auf etwa 100 m Länge abgebaut werden. Der rückwärtige Teil des Anlegers wurde durch Sturm, Seegang und vor allem durch Eisgang weitgehendst zerstört. Aber auch auf den Strecken der

Strombauwerke, wo keine Zerstörungen aus besonderem Anlaß eingetreten sind, hat sich die im Kriege nur mangelhaft durchgeführte und in den ersten Nachkriegsjahren ganz fehlende Unterhaltung verheerend ausgewirkt.

Wie zu erwarten war, hat die Sprengung und die anschließend immer weiter um sich greifende Zerstörung des Hauptdammes zu einer Vertiefung im Gebiet des zerstörten Hauptdammes geführt. Die Buhne A wirkte nun als Schöpfbuhne und trieb das Wasser bei Flut durch die Blaue Balje und die Minsener Balje, die ihrerseits die Zerstörung an den Stichbuhnen fortsetzte. Bei Ebbe strömte das Wasser durch die eigentliche Blaue Balje — verbreitert um die Sprenglücke — verstärkt ab und nahm auch den zwischen dem Hauptdamm und der Buhne A lagernden Sand zum großen Teil fort. Es bildeten sich neue Sände auf der Barre, und es fanden Eintreibungen in die Fahrrinne statt. Das Wangerooger Fahrwasser verwilderte.

Nachdem die Besatzungsmacht im Jahre 1954 das Betretungsverbot für die Insel Minsener Oog aufgehoben hatte, ging man daran, die Schäden an den Anlagen auf Minsener Oog wieder auszubessern. Die ersten Instandsetzungen an der Buhne A wurden aber durch Sturmfluten vom 22./23. 12. 1954 und vom 12./13. 1. 1955 wieder zunichte gemacht.

In diesen Jahren war der Bedarf an Mineralöl in der Bundesrepublik derart stark angestiegen, daß zum Transport des Rohöls von der Nordsee bis zum Ruhrgebiet der Bau einer Rohölleitung als wirtschaftlichste Lösung vorgesehen wurde. Bei der Wahl des Ausgangspunktes dieser Rohölleitung fiel die Wahl auf Wilhelmshaven, da das Fahrwasser der Jade die günstigsten natürlichen Voraussetzungen für den Verkehr von Tankern bis 100 000 tdw Tragfähigkeit bot. Vor der Zerstörung der Regulierungsbauwerke auf Minsener Oog war auf der Jade bereits ein durchgehendes Fahrwasser von 11 m unter SKN in Verbindung mit Baggerungen geschaffen worden. Obwohl seit 1942 nicht mehr im Fahrwasser gebaggert worden war und auch die Anlagen auf Minsener Oog noch nicht wiederhergestellt werden konnten, war noch 1957 eine Tiefe vorhanden, die es erlaubte, mit Tankern bis etwa 36 000 dtw unter Ausnutzung der Tide bis zur geplanten Löschbrücke vor Wilhelmshaven fahren zu können. Eine weitere Vertiefung des Fahrwassers ließ sich nach den vorliegenden Erfahrungen ohne weiteres erreichen und auch mit relativ geringem Aufwand aufrechterhalten.

So wurde im Jahre 1957 begonnen, das Fahrwasser der Jade auf 12 m unter SKN mit Baggerungen zu vertiefen. Gleichzeitig wurden auch die Instandsetzungsarbeiten an den Buhnen auf Minsener Oog in Angriff genommen. Diese Arbeiten konnten jedoch nur in beschränktem Umfang durchgezogen werden, da die auf das Herstellen einer 12 m tiefen und 300 m breiten Fahrrinne zielenden Bemühungen sich in erster Linie auf die Baggerungen beschränken mußten. Die Lücke im Hauptdamm auf Minsener Oog konnte deshalb bis heute noch nicht geschlossen werden und hat sich im Gegenteil noch erweitert.

Trotzdem gelang es, das Fahrwasser auf 12 m und weiter auf 13 m unter SKN zu vertiefen. Da sich die neu geschaffene Fahrrinne nach den bisherigen Beobachtungen gut gehalten hat, sind bereits die Arbeiten angelaufen, das Fahrwasser auf 17 m zu vertiefen.

#### 4. Entwicklung des Schiffsverkehrs

##### 4.1 Schiffsverkehr auf der Ems

Die Bedeutung der Emsmündung als Seeschiffahrtstraße läßt sich bis ins frühe Mittelalter verfolgen. Schon im 10. oder 11. Jahrhundert entstand an einer nach Norden einbuchtenden Emsschleife eine Fischersiedlung. Da die Strommündung für die Segelschiffahrt eine vorzügliche Eignung hatte, herauf bis zu der geschützten Flußschleife, konnte sich, selbstverständlich

begünstigt auch durch andere Umstände, hier ein Hafen entwickeln, der bald eine gewisse Rolle im Nordseegebiet spielen konnte. Bis zum 16. Jahrhundert erreichte der Hafen Emden den Höhepunkt seiner ersten Entwicklungsperiode. Begünstigt durch die politischen Verhältnisse der damaligen Zeit entwickelte sich Emden für eine kurze Zeitspanne zu einem der führenden Häfen Nordwesteuropas. Die Ems, die Verbindung dieses tätigen Hafens mit der See, galt damals als sicherster Strom an der Nordseeküste.

Die Entwicklung der Emsschifffahrt wurde entscheidend geändert, als bei der Sturmflut von 1509 die alte Halbinsel südlich des Dorfes *Nesse* durchbrochen und somit die Emschleife vor dem Hafen abgeschnitten wurde. Die danach eintretende Verschlickung der Emschleife bewirkte im 17. Jahrhundert einen schnellen Rückgang der Schifffahrt auf der Ems. Versuche, mit bautechnischen Maßnahmen die Fahrwasserverhältnisse zu beeinflussen (siehe Abschn. 2.1), konnten den Niedergang nicht aufhalten. Die Verschlickung der Emsschleife nahm zu, die neue Emssrinne vertiefte sich, die Zufahrt zum Hafen Emden wurde zusehends schlechter.

Von diesem Rückschlag hat sich Emden bis zum Ende des 19. Jahrhunderts nicht erholt, d. h. bis zu der Zeit als es möglich wurde, mit technischen Mitteln die Fahrwasserverhältnisse nachhaltig zu beeinflussen. An dem Rückgang Emdens konnten auch politisch zeitweise günstige Umstände nichts mehr ändern. Die Maßnahmen des Großen Kurfürsten Ende des 17. Jahrhunderts waren von geringer Auswirkung und kurzer Dauer, und das gleiche gilt für den Versuch Preußens, Mitte des 18. Jahrhunderts Emden wieder zum Ausgangspunkt eines ausgedehnten Handels zu machen. Die Tatsache, daß der Hafen für die Seeschiffe, die inzwischen größer und tiefergehend geworden waren, nur noch bei günstigen Windverhältnissen und Leichterung eines Teiles der Ladung zugänglich war, blieb entscheidend. Eine Wende trat auch dann nicht ein, als der Hafen Mitte des 19. Jahrhunderts — in der Hannoverschen Zeit — über eine durch die Insel *Nesserland* bis an die Ems heranführende Fahrrinne eine neue Zufahrt erhalten hatte. Die Wassertiefen in der Ems oberhalb der *Knock*, rund 10 km unterhalb der neuen Hafeneinmündung, genügten den damaligen Ansprüchen schon nicht mehr.

Erst die Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse durch die strombaulichen Maßnahmen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und der Ausbau eines neuen Seehafens Emden bewirkten wieder einen Aufschwung des Schiffsverkehrs. Allerdings blieb auch dann das Ziel, den neuen Emdener Hafen an den Welthandel anzuschließen, zunächst unerfüllt. Der Vorsprung, den andere Häfen an den Strommündungen der Nordsee bereits erreicht hatten, war nicht mehr einzuholen.

Die entscheidende Wende für Emden und die Emsschifffahrt brachte in den 90er Jahren der Anschluß des Hafens Emden an das rheinisch-westfälische Industriegebiet durch den Bau des *Dortmund-Ems-Kanals*. Der sich nun rasch entwickelnde Verkehr betraf hauptsächlich Massengüter wie Erz und Kohle. Im Jahre 1913 betrug der Jahresumschlag 3,2 Mill. t im Jahr, um bis zum Jahre 1937 auf 8,0 Mill. t anzusteigen (Abb. 23). Dieser Verkehr wurde mit Seeschiffen betrieben, deren Tiefgänge nur ausnahmsweise bis zu 29' (= 8,85 m) betrugen, wofür die Seewasserstraße inzwischen ausgebaut war. Nach dem zweiten Weltkrieg erholte sich der zunächst geringe Schiffsverkehr nach einigen Jahren wieder und erreichte bereits 1956 den Umfang von 1933. Der danach erfolgte Ausbau des Emdener Fahrwassers auf 8,50 m unter *SKN* bewirkte ein weiteres Ansteigen des Schiffsverkehrs, der im Jahre 1964 13 Mill. t Güterumschlag erreichte. Ob diese Verkehrsziffern gehalten oder noch gesteigert werden können, wird davon abhängen, ob es gelingt, das Fahrwasser der Ems weiter zu verbessern und zu vertiefen.

Außer dem Hafen Emden bildet die Seeschiffahrtstraße Ems noch den Zugang von See zu den deutschen Häfen *Leer* und *Papenburg* sowie dem niederländischen Hafen *Delfzijl*. Die Schifffahrt nach *Delfzijl* muß wegen der Verflachung des Nordausganges der *Bucht von Watum*

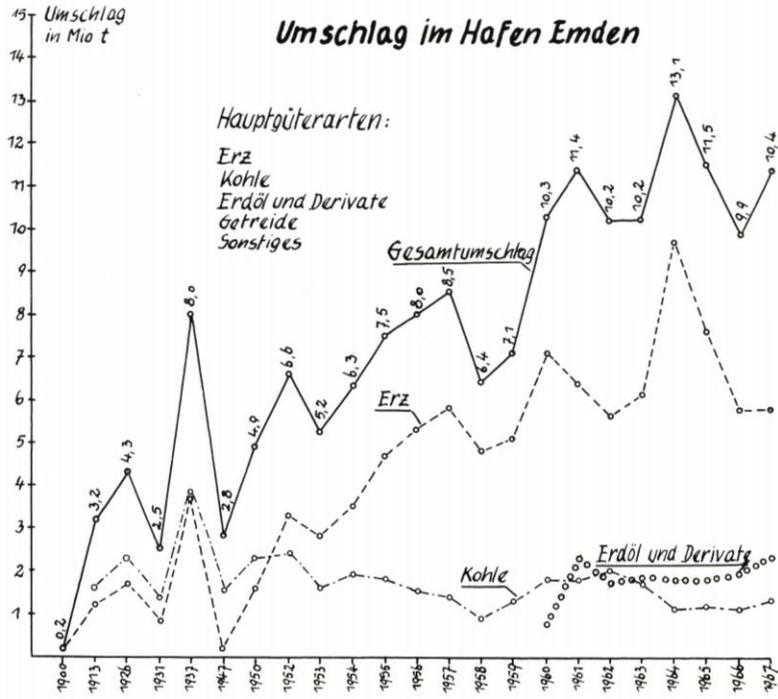


Abb. 23

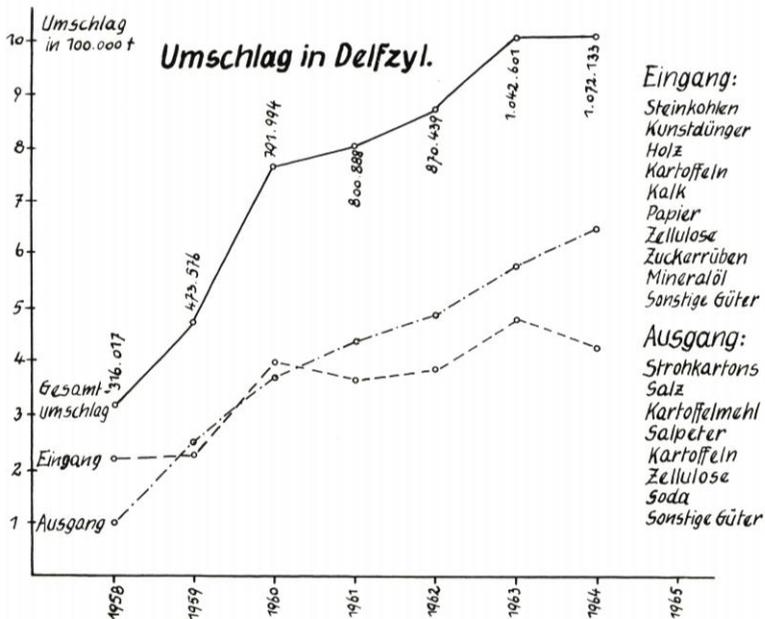


Abb. 24

(Abb. 1) ebenfalls den Weg über das Ostfriesische Gatlje wählen, von dem aus sie östlich um den Paapsand herum über die Bucht von Watum den Hafen Delfzijl von Osten her ansteuert.

Die Entstehung Delfzijls datiert aus der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts, als Mönche zur Regulierung der Wasserstände in dem Flüßchen „Delf“ ein Siel bauten. Gleichzeitig entstand eine Niederlassung, die durch ihre strategische Lage zu einer Festungs- und Hafenstadt aufblühte und oft die Ursache kriegerischer Auseinandersetzungen war. Weil bis vor etwa 100 Jahren ein Hinterland von einiger Bedeutung fehlte, behielt Delfzijl jahrhundertlang

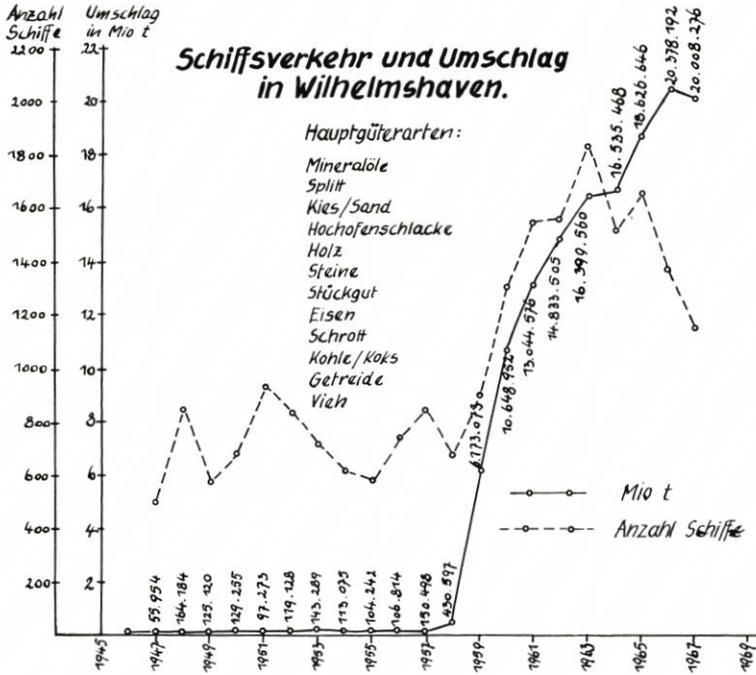


Abb. 25

ungefähr dieselbe Größe. Erst als der Hafen in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts durch den Bau des Emskanales (1876) und einer Eisenbahnlinie nach Groningen (1884) mit dem Hinterland verbunden wurde, entwickelte er sich nachhaltig. Der erste Weltkrieg brachte auch für Delfzijl einen ersten Stillstand. Die gesamte Seeschifffahrt über die Nordsee mußte stillgelegt werden. In den letzten Kriegsjahren blühte wohl eine intensivere Ostseeschifffahrt auf, da diese zeitweilig ohne größere Gefahren durchzuführen war; mit dem Ende des Krieges ging sie wieder ein.

Nach dem Kriege setzte ein harter Existenzkampf Delfzijls ein, da sich der Export aus seinem Hinterland auf andere Häfen verlagert hatte. Nur mühsam entwickelten sich Schifffahrtsverbindungen mit England, die für die Zukunft gute Aussichten versprachen, als der zweite Weltkrieg wieder einen Strich durch die Rechnung machte. Es hat danach vieler Anstrengungen bedurft, um die Seeschifffahrt wieder aufzubauen. In stetiger Entwicklung konnte der Seehafen Delfzijl schließlich in den Jahren 1963/64 über eine Mill. t umschlagen (Abb. 24).

Die Größe der den Seehafen Delfzijl anlaufenden Schiffe wird z. Z. durch eine sich im Fahrwasser zum Hafen Delfzijl immer wieder bildende Barre bestimmt. Nur durch ständige Baggerungen wird das Anlaufen des Hafens durch Schiffe bis zu 10 000 t ermöglicht. Auch

die Lage der heutigen Hafeneinfahrt ist nicht vorteilhaft. Bei Sturm aus West bis Nordwest tritt in einem großen Teil des Hafens eine lästige Dünung auf. Die Einfahrt zwischen den Hafentmolen ist zu schmal und die Fahrrinne zu gewunden, so daß die Navigation schwierig ist.

Die Zukunft des Hafens Delfzijl wird im wesentlichen davon abhängen, ob es gelingt, eine günstigere Verbindung des Hafens Delfzijl mit dem Hauptfahrwasser der Ems zustande zu bringen.

#### 4.2 Schiffsverkehr auf der Jade

Einen anderen Verlauf nahm die Entwicklung der Schifffahrt auf der Jade. Wie im Abschn. 3.2 beschrieben, hatte die Jade bis Mitte des vorigen Jahrhunderts keine nennenswerte Bedeutung als Seewasserstraße erlangen können. Die wenigen Güter, die mit Handelsschiffen angeliefert wurden, dienten fast ausschließlich der Befriedigung der lokalen Bedürfnisse. Auch der Bau des Marinehafens Wilhelmshaven brachte keine wesentliche Änderung. Nach der Zerstörung der Hafenanlagen von Wilhelmshaven durch die Besatzungsmächte nach dem zweiten Weltkrieg blieb nur ein kleiner Teil des Hafens benutzbar, wovon etwa eine Strecke von 1 km Länge für den Umschlag aus See- und Binnenschiffen geeignet war. Der Umschlag im Hafen Wilhelmshaven konnte deshalb jahrelang die Grenze von 100 000 t nur wenig überschreiten (Abb. 25).

Erst der Bau der Ölumschlagsanlage in Wilhelmshaven führte zu einem raschen Ansteigen des Schiffsverkehrs auf der Jade, weniger nach Zahl als nach der Größe der Schiffe. Bereits 1960 hatte Wilhelmshaven den Gesamtumschlag Emdens erreicht und hat ihn heute um mehr als das Doppelte übertroffen, wobei allerdings das Mineralöl mit 98 % ausschlaggebend war. Wilhelmshaven ist zum bedeutendsten deutschen Ölhafen geworden. Die Bedeutung der Jade gegenüber den anderen Strommündungen der Nordsee besteht vor allem darin, daß sie schon heute über Wassertiefen verfügt, die die Benutzung durch 90 000-t-Tanker zulassen. Eine weitere Vertiefung eröffnet der Jade hinsichtlich der Großschifffahrt für die Zukunft unter den deutschen Häfen die günstigsten Aussichten.

#### Schriftenverzeichnis

1. BACKHAUS, Heinrich: Die natürliche Entwicklung der Ostfriesischen Inseln. Abh. des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, XXX, H. 1/2 (1937).
2. BREUER, Hubert: Dollart und Ems – Die Folgen der Dollartbildung für das Gebiet der unteren Ems. Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer zu Emden (1965).
3. FREDE, Georg: Die Arbeiten zur Verbesserung des Fahrwassers der Jade. Jahrbuch der hafentechnischen Gesellschaft, Bd. 16 (1937/38).
4. GÄHRS, Johannes, HINZ, Joh.: Eindeichungsarbeiten westlich vom Emdener Außenhafen. Die Bautechnik, Jahrg. 1924, Heft 37.
5. GAYE, J., WALTHER, Fr.: Die Wanderung der Sandriffe vor den ostfriesischen Inseln. Die Bautechnik, Jahrg. 1935, Heft 41.
6. GÖHREN, Harald: Beitrag zur Morphologie der Jade und Wesermündung. Die Küste, Jahrg. 13 (1965).
7. HIRSCH, Arnold: Die Regulierung der unteren Ems an der Knock. Die Bautechnik, Jahrg. 1938, Heft 53/54.
8. KRAWCZYNSKI, Helmut: Entwicklung und Unterhaltung des Jadefahrwassers. Unveröffentlichte Untersuchung des Wasser- und Schifffahrtsamtes Wilhelmshaven (1955).
9. KRÜGER, Wilhelm: Die Entwicklung der Harlebucht und ihr Einfluß auf die Außenjade. Sonderdruck aus dem Jahrbuch der hafentechnischen Gesellschaft, Band 16 (1937/38).

10. KRÜGER, Wilhelm: Die Jade, das Fahrwasser Wilhelmshavens, ihre Entstehung und ihr Zustand. Sonderdruck aus dem Jahrbuch der hafenbautechnischen Gesellschaft, Band 4 (1921).
11. LANG, A. W.: Untersuchung zur morphologischen Entwicklung des Emsmündungstrichters von der Mitte des 16. Jahrhunderts bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. Unveröffentlichte kartographische Untersuchung im Auftrage des Wasser- und Schiffsamtes Emden.
12. LANG, A. W.: Untersuchung zum Gestaltungswandel des Emsmündungstrichters von der Mitte des 16. Jahrhunderts bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Unveröffentlichte Untersuchung im Planarchiv des Wasser- und Schiffsamtes Emden (1954).
13. LANG, A. W.: Untersuchungen über die Entwicklung des Raumes Minsener Oog. Unveröffentlichte Gutachten im Auftrage des Wasser- und Schiffsamtes Wilhelmshaven (1960).
14. MAAS, J. VAN DER: Delfzijl, ein Entwicklungskern auf der Grenze von Land und Wasser. Holländische Zeitschrift „Land en Water“, Jahrg. 1961, Heft Nr. 2 und 4.
15. NIEBUHR, Wulff: Über die neuere Entwicklung der Außenems und ihre vermutliche Ursache. Die Küste, Jg. 1, H. 1 (1952).
16. RAMACHER, Heinz: Ein Überblick über die geschichtliche Entwicklung, den jetzigen Zustand und die geplanten Regulierungsmaßnahmen an der unteren Emsmündung. Unveröffentlichter Vortrag zur Tagung der höheren wasserbautechnischen Beamten auf Wangerooge (1951). Archiv des WSA Emden.
17. RAMACHER, Heinz: Die Ems unterhalb Pogum, die natürliche Entwicklung des Emsgebietes. Unveröffentlichte Untersuchung des Wasser- und Schiffsamtes Emden (1952).
18. SCHÜTTE, Heinr.: Das Alluvium des Jade-Weser-Gebietes. Oldenburg (1935).
19. WAIBEL, Hans Heinz: Die Strombauwerke auf der Wattinsel Minsener Oog. Unveröffentlichte Untersuchung des Wasser- und Schiffsamtes Wilhelmshaven (1956).
20. WEGNER, Hartwig: Die Schiffsstraßen von Emden zur See und zum Ruhrgebiet. Hansa, Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, 98. Jahrg. (1961).
21. WEGNER, Hartwig: Forderungen und Möglichkeiten beim Ausbau der Seeschiffsstraßen zu den deutschen Nordseehäfen. Hansa, Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, 103. Jahrg. (1966).
22. WETZEL, Günther: Die Ems und der Emdener Hafen: Hansa, Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, 93. Jahrg. (1956).
23. WETZEL, Günther: Die Ems als Seeschiffsstraße. Hansa, Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, 95. Jahrg. (1958).
24. WETZEL, Günther: Die Ems und der Emdener Hafen. Hansa, Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik, 99. Jahrg. (1962).
25. WOEBKEN, Carl: Die Entstehung des Dollart. Abh. und Vorträge zur Geschichte Ostfrieslands, Heft XXIV.
26. WOEBKEN, Carl: Die Entstehung des Jadebusens, Aurich 1934.