

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Weinnoldt, Erich; Kiehnel, Horst

Die Eiderabdämmung und die wasserwirtschaftlichen

Westküste

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

Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI)

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/100529>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Weinnoldt, Erich; Kiehnel, Horst (1939): Die Eiderabdämmung und die wasserwirtschaftlichen. In: Westküste 1, 3. Heide, Holstein: Boyens. S. 1-37.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

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

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



Die Eiderabdämmung und die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen im Eidergebiet.

Von Erich Weinnoldt und Horst Kiehnel.

Inhalt.

I. Begründung der Aufgabe	1
II. Abdämmung der Eider	3
III. Auswirkung der Abdämmung auf die Wasserwirtschaft der Eider	19
IV. Ausbau der abgedämmten Eiderniederung	27

I. Begründung der Aufgabe.

Eine geregelte Wasserwirtschaft ist die Vorbedingung für alle weiteren Maßnahmen landeskultureller Art. Dieser Grundsatz gilt um so mehr für das Eidergebiet, als dieses sich bei großer Flächenausdehnung nur wenig über den mittleren Meeresspiegel der Nordsee erhebt, zum Teil sogar darunter liegt. Das Eidergebiet, in dem die hier beschriebenen Landeskulturarbeiten ausgeführt werden, umfaßt das hinter der Küstenmarsch und östlich der Linie Heide — Friedrichstadt — Hollingstedt gelegene Niederungsgebiet der Eider. Nicht einbegriffen ist die Niederung an der unteren Treene.

Die Begrenzung des Eidergebietes nach Osten und Süden bilden die diluviale Geest zwischen Schleswig und Rendsburg, der Kaiser-Wilhelm-Kanal und die Dithmarscher Geest zwischen Albersdorf und Heide (vgl. farbige Uebersichtskarte des Eidergebietes in der Rückentasche des Heftes). Das so abgegrenzte Niederungsgebiet der Eider hat eine Flächengröße von rund 42 000 ha. Das Niederschlagsgebiet der Eider bei Friedrichstadt umfaßt heute rund 95 000 ha und ist somit etwa doppelt so groß wie das Niederungsgebiet. Durch den Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals ist der größte Teil des ursprünglichen Niederschlagsgebietes der Eider abgetrennt. Dieser Teil gibt seinen Wasserabfluß an den Kanal ab.

Die Eiderniederung oberhalb von Friedrichstadt ist als ein im Laufe der Jahrtausende verlandeter Haffsee anzusehen. Die Sohle dieses Haffsees wird vom Diluvium gebildet mit einer Oberflächengestaltung, wie sie die Schmelzwässer der letzten Eiszeit zurückgelassen haben. Der Haffsee ist während des Verlandungsvorganges mit Niederungsmoor ausgefüllt worden, dessen Mächtigkeit durch die Höhenlage des Diluviums in der Niederung bedingt ist. Reste dieses Haffsees finden wir in dem Hohner-See im Kreise Rendsburg, dem Mötjensee und dem Stellersee im Kreise Norderdithmarschen. An Stellen, an denen die diluviale Sohle des Haffsees sehr hoch lag, hat sich über dem Niederungsmoor oder an seiner Statt Hochmoor gebildet, von dem der größte Teil

bereits kultiviert ist, das aber im Hartshoper und Erfder Moor in größeren, zusammenhängenden Flächen noch fast im Urzustande anzutreffen ist. An den Ufern der Eider und ihrer größeren Zuflüsse haben die häufigen Überschwemmungen durch die Sturmfluten der Nordsee landeinwärts an Stärke abnehmende Kleischichten über das Niederungsmoor gelagert.

Der Vorfluter des vorstehend beschriebenen Gebietes ist die Eider, die sich in vielen Windungen von Rendsburg her durch das Gebiet hindurchzieht und nach 120 km Lauflänge bei Vollerwiek unterhalb Tönning in die Nordsee mündet. Die Eider ist ein Tidefluß, in den täglich zweimal die Gezeiten der Nordsee einströmen. Bis zum Jahre 1936 lag die Gezeitengrenze weit landeinwärts bei Rendsburg. Damals belief sich der Tidehub bei Friedrichstadt auf 2,40 m, bei Rendsburg auf 1,50 m. Die Laufzeit des Scheitels der einlaufenden Flutwelle von der Mündung bis zur Gezeitengrenze dauerte etwa sechs Stunden, so daß bei Rendsburg Niedrigwasser war, wenn in Tönning die Flut ihren Höchststand erreichte, und umgekehrt. Die höchste Sturmflut lief bei Friedrichstadt rund 3,00 m, bei Rendsburg immerhin noch rund 1,60 m über mittleres Tidehochwasser auf.

Der größte Zufluß der Eider oberhalb von Friedrichstadt ist die Sorge; sie entspringt auf der Geest in der Nähe von Schleswig. Die übrigen Zuflüsse sind außer der Treene, die in der Eidermaßnahme nicht mit erfaßt ist, kleinere Auen, wie Broklandsau, Wallener-Au, Tielenua usw. auf der dithmarscher Seite und sonstige Entwässerungszüge, die in vielen Verästelungen das Niederschlagswasser der Niederung und der anschließenden Geest zur Eider führen.

Zum Schutze der Niederung gegen die Sturmfluten der Nordsee sind beiderseits der Eider Deiche errichtet. Während die im Unterlauf der Eider liegenden Deiche in der Küstenmarsch den Sturmfluten trotzten, zerstörten oberhalb Friedrichstadt die Sturmfluten die Deiche alljährlich an vielen Stellen und überschwemmten weite Strecken der Niederung. Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen einen Deichbruch oberhalb Lexfähre, die hierdurch angerichteten Zerstörungen an Eisenbahn und Landstraße und den in den Wintermonaten üblichen Uberschwemmungszustand in der Eiderniederung. Jede Erhöhung einzelner Deichstrecken verursachte Deichbrüche an anderen, bis dahin für sicher gehaltenen Deichstrecken. Als nun in den letzten Jahrzehnten der Versuch unternommen wurde, die bis dahin nur sommerbedeichte Niederung auf der obersten Eiderstrecke bis nach Rendsburg sturmflutsicher einzudeichen, erwuchs daraus eine Erhöhung der Sturmfluten, die in dem Jahrzehnt von 1916 bis 1926 das Maß von 0,80 m erreichte. Damit war die Entwicklung noch nicht abgeschlossen. Es zeigte sich, daß jede durchgehende Deicherhöhung eine entsprechende Erhöhung der Sturmfluten mit sich brachte. Weiter stellte sich heraus, daß eine bestimmte Deichhöhe nicht überschritten werden konnte, da der moorige Untergrund höhere und damit schwerere Deiche nicht trug. Der in

diesem Kampf gegen die Sturmfluten alljährlich im Eidergebiet entstehende Schaden war beträchtlich. Allein für die Errichtung und Erhöhung der Deiche sind von den wasserwirtschaftlichen Verbänden im Laufe der letzten 30 Jahre Millionen von Reichsmark aufgebracht worden. Dazu kommen die Schäden und Aufwendungen, die den einzelnen Beteiligten durch die Ueberschwemmungen an ihren Grundstücken und in ihren Betrieben erwachsen. Es war daher für die Beteiligten eine Unmöglichkeit, das Land in einen hohen Kulturzustand zu bringen und intensiv zu bewirtschaften. Die Niederung wurde, so gut es ging, durchweg als Grünland vollkommen extensiv bewirtschaftet. Auch die im gesamten Gebiet seit alters vorhandenen, ausgedehnten Entwässerungsanlagen waren unter diesen Umständen durch mangelnde Unterhaltung und Räumung raschem Verfall ausgesetzt. Wegen der lückenlosen Bedeichung mußten alle Vorfluter mittels Deichsiele in die Eider geführt werden. Da weitaus der größte Teil der Niederung unter dem mittleren Tidehochwasser der Eider lag, fand eine Entwässerung durch die Deichsiele nur bei Tideniedrigwasser statt. Wenn die Entwässerung durch Westwind und höhere Tideniedrigwasserstände unterbrochen wurde, traten oberhalb Friedrichstadt sofort in den Niederungsgebieten außer durch Deichbrüche Ueberschwemmungen durch Niederschlagswasser auf, die um so mehr verstärkt wurden, je mehr bei starken Regenfällen ein angrenzendes großes Geestgebiet sein Niederschlagswasser rasch abführte. Tiefliegende Flächen wie im Sorgerkoog und Tielenhemmerkoog, die auch bei günstigen Tiden auf natürlichem Wege keine ausreichende Vorflut hatten und somit auf künstliche Entwässerung angewiesen waren, verschlangen so große Betriebskosten, daß die Genossenschaften den Pumpbetrieb schließlich ganz einstellten, da sie doch nicht imstande waren, den erwünschten Binnenwasserstand in ihrem Grabenetz zu halten.

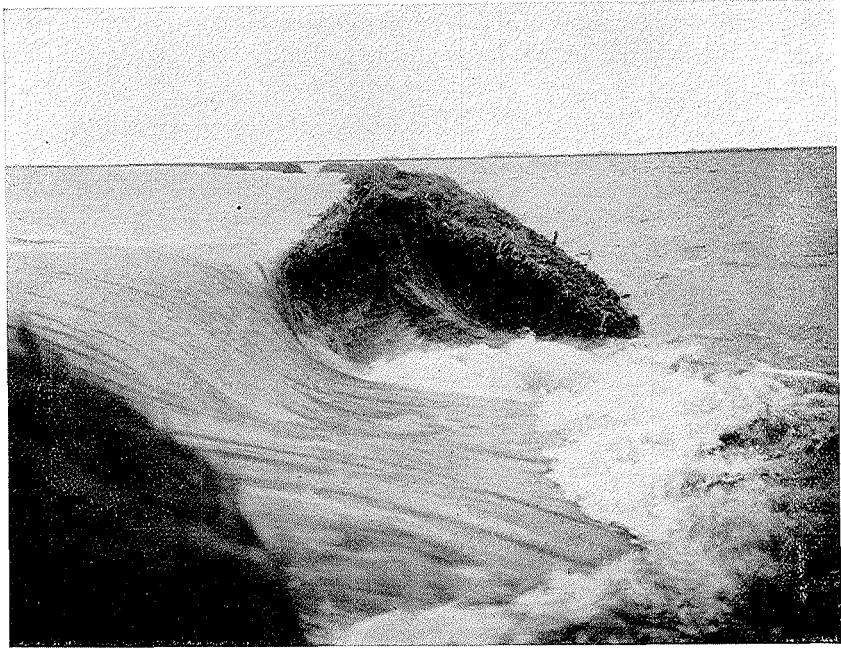
Zur Beseitigung der vorstehend geschilderten Mißstände hieß es

1. einen wirkungsvollen Hochwasserschutz zu schaffen und
2. die Entwässerungsverhältnisse auf eine neuzeitlich gesicherte, allen Anforderungen entsprechende Grundlage zu stellen.

II. Abdämmung der Eider.

Für den Hochwasserschutz, der die Vorbedingung für die wirkungsvolle Regelung der Entwässerungsverhältnisse ist, waren drei Lösungen möglich:

- a) Die Erhöhung der beiderseitigen Eiderdeiche bis zur Tidegrenze bei Rendsburg,
- b) die Einrichtung von Ueberlaufpoldern am Mittellauf der Eider mit dem Ziele, die Höhe der Sturmflutwelle zu dämpfen und damit an Deichhöhe bei der beiderseitigen Bedeichung zu sparen,
- c) die Abdämmung der Eider gegen die Tidebewegung.



Aufn. Marschenbauamt Heide. Okt. 1928
Abb. 1. Bruch des Eiderdeiches bei Lexfähre.



Aufn. Marschenbauamt Heide. Okt. 1928
Abb. 2. Ausuferung der Eider in der Stadt Rendsburg bei Sturmflut.



Aufn. Marschenbauamt Heide, Okt. 1928
Abb. 3. Überflutung der Reichsstraße Rendsburg-Friedrichstadt bei Friedrichsholm.



Aufn. Marschenbauamt Heide, Okt. 1928
Abb. 4. Zerstörung der Reichsbahnstrecke Rendsburg-Husum bei Christiansholm durch Überflutung.

Nach sorgfältigem Abwägen der Vor- und Nachteile wurde unter den drei Lösungen der Abdämmung der Eider der Vorzug gegeben und als Ort die scharfe Krümmung des Eiderbettes an der Spitze des Südfelderkooges, 5 km oberhalb Friedrichstadt, gewählt. Für die Wahl des Ortes war maßgebend, das etwa 6500 ha große Broklandsautal auf der dithmarscher Seite mit in die abgedämmte Eider einzubeziehen, nachdem die anderen geplanten Abdämmungen bei Vollerwiek und Tönning wegen der außerordentlich hohen Kosten im offenen ungeschützten Mündungstrichter der Außeneider und bei Friedrichstadt aus hydrologischen und technischen Gründen als unzweckmäßig ausgeschieden waren.

Die Vorteile dieser Abdämmung liegen darin, daß

1. die Unterhaltungskosten für rund 150 km Eiderdeiche künftig eingespart werden,
2. die natürliche Entwässerung der abgedämmten Niederung durch das Halten eines günstigen Binnenwasserstandes weitgehend verbessert und
3. die künstliche Entwässerung bei den zu tief liegenden Kögen beträchtlich erleichtert werden kann.

Hingegen zeigen sich als Nachteile:

1. Eine Erhöhung der Sturmflut unterhalb der Abdämmung,
2. ein weitgehender Eingriff in die Schifffahrtsverhältnisse,
3. eine Verminderung der Gezeitenbewegung unterhalb der Abdämmung und daher eine Schwächung ihrer Räumungskraft und
4. eine Absenkung des Grundwasserstandes in den höhergelegenen Niederungsgebieten zwischen Lexfähre und Rendsburg.

Zum **Ausgleich** dieser Nachteile wurden außer der **Abdämmung** am **Südfelderkoog**, bestehend aus einem sturmflutfreien Damm quer durch das Eiderbett, einer Entwässerungsschleuse und einer Schifffahrtsschleuse in einem neben dem Damm auszuführenden Durchstich der Eider (s. Lageplan Abb. 5 u. 6) vorgesehen:

- a) ein **Zwischenstau** bei **Lexfähre**, bestehend aus einem Damm quer durch das Eiderbett, mit einem Entwässerungssiel und einer Schifffahrtsschleuse in dem danebenliegenden Durchstich (s. Lageplan Abb. 7),
- b) eine **Verstärkung** und **Erhöhung** der beiderseitigen Eiderdeiche unterhalb der Abdämmung bis nach Friedrichstadt und
- c) eine **Vertiefung** des Bettes der abgedämmten Eider auf eine **Sohlen-tiefe**, die die Weiterbenützung der Eider durch die bisher verkehrenden Schiffstypen ermöglicht.

Der **Absperrdamm** bei **Nordfeld** hat einschließlich **Ueberhöhung** eine **Kronenhöhe** von + 7,00 m NN, das heißt rund 2,00 m über dem errechneten, nach der Abdämmung zu erwartenden höchsten Wasserstand (s. unter III) und

eine Kronenbreite von 2,50 m. Er besteht aus einem bis über den mittleren Tidehochwasserstand reichenden, aus Steinen geschütteten Fußdamm und aus einem davor liegenden, das Eiderbett zwischen den beiderseitigen Eiderdeichen abschließenden Erddamm. Der Damm hat stromabwärts drei- bis fünffache, stromaufwärts zweifache Böschung. Die Böschungen sind mit Rasensoden bekleidet und außen unter dem mittleren Tidehochwasserstande mit einem Steinbewurf befestigt. Für den Absperrdamm sind im Fußdamm und in der seeseitigen Fußsicherung rund 60 000 t Schüttsteine und Grand und in dem Erddamm rund 180 000 m³ Kleiboden verbaut worden.

An den Bau des Absperrdammes konnte erst herangegangen werden, als die Anlagen zur Aufrechterhaltung der Entwässerung und der Schifffahrt fertiggestellt waren. Nachdem dies mit der Errichtung der Entwässerungssiele und Schifffahrtsschleusen bei Nordfeld und Lexfähre in den Jahren 1934 und 1935 geschehen und auch das Eiderbett an der Absperrstelle im Sommer 1935 durch eine doppelte, von Ufer zu Ufer reichende, in der Stromrichtung 40 m breite Sinkstücklage gegen Ausspülung gesichert war, wurde im zeitigen Frühjahr 1936 mit dem Bau des Absperrdammes begonnen. Als erstes wurde mit Beendigung des Eistreibens eine doppelgleisige Schüttbrücke über die Eider in der Achse des Fußdammes errichtet, von der aus die in den Vorjahren beschafften, auf dem Nordufer der Eider lagernden Schüttsteine in den Fußdamm eingebracht wurden (Abb. 8). An der Absperrstelle hat die Eider eine Wasserspiegelbreite bei MThw von rund 200 m. Die Sohle liegt an der tiefsten Stelle des Querschnittes auf — 8,00 m NN. Die Strömungsgeschwindigkeit bei Ebbe und Flut betrug rund 1,00 m/sek (Abb. 9). Bei halber Tide wurde der abzdämmende Querschnitt von etwa 1000 m³/sek durchflossen. Der sogenannte Fußdamm sollte dazu dienen, die Gewalt dieser Strömung zu brechen, so daß in seinem Schutze der eigentliche Absperrdamm aus Kleiboden errichtet werden konnte. Der Fußdamm konnte nur aus Steinen geschüttet werden, da kein anderer Baustoff der Gewalt des strömenden Wassers und der mit fortschreitender Absperrung des Querschnittes zunehmenden Wassergeschwindigkeit Widerstand geleistet hätte. Die Anlagen für die Beförderung der Schüttsteine waren so eingerichtet, daß in 24 Stunden 4000 t gefördert und eingebaut werden konnten. Damit gelang es, den Fußdamm in sechs Tagen durchgehender Arbeit zu schütten. Trotz ständiger Ueberströmung des wachsenden Dammes stellte sich die beiderseitige Böschung des Dammes steiler, als im Entwurf vorgesehen, ein. Daher wurde der Damm bei den folgenden Springfluten noch zweimal durchbrochen. Die Bruchstellen wurden jeweils rasch wieder geschlossen. Ende April 1936 war der Fußdamm endgültig fertiggestellt. Nunmehr konnte mit der Bodenförderung für den eigentlichen Absperrdamm begonnen werden. Als Schüttboden stand fester Klei in unmittelbarer Nähe in dem Vorland auf der Südseite der Eider in ausreichender Menge zur Verfügung. Es stand zur

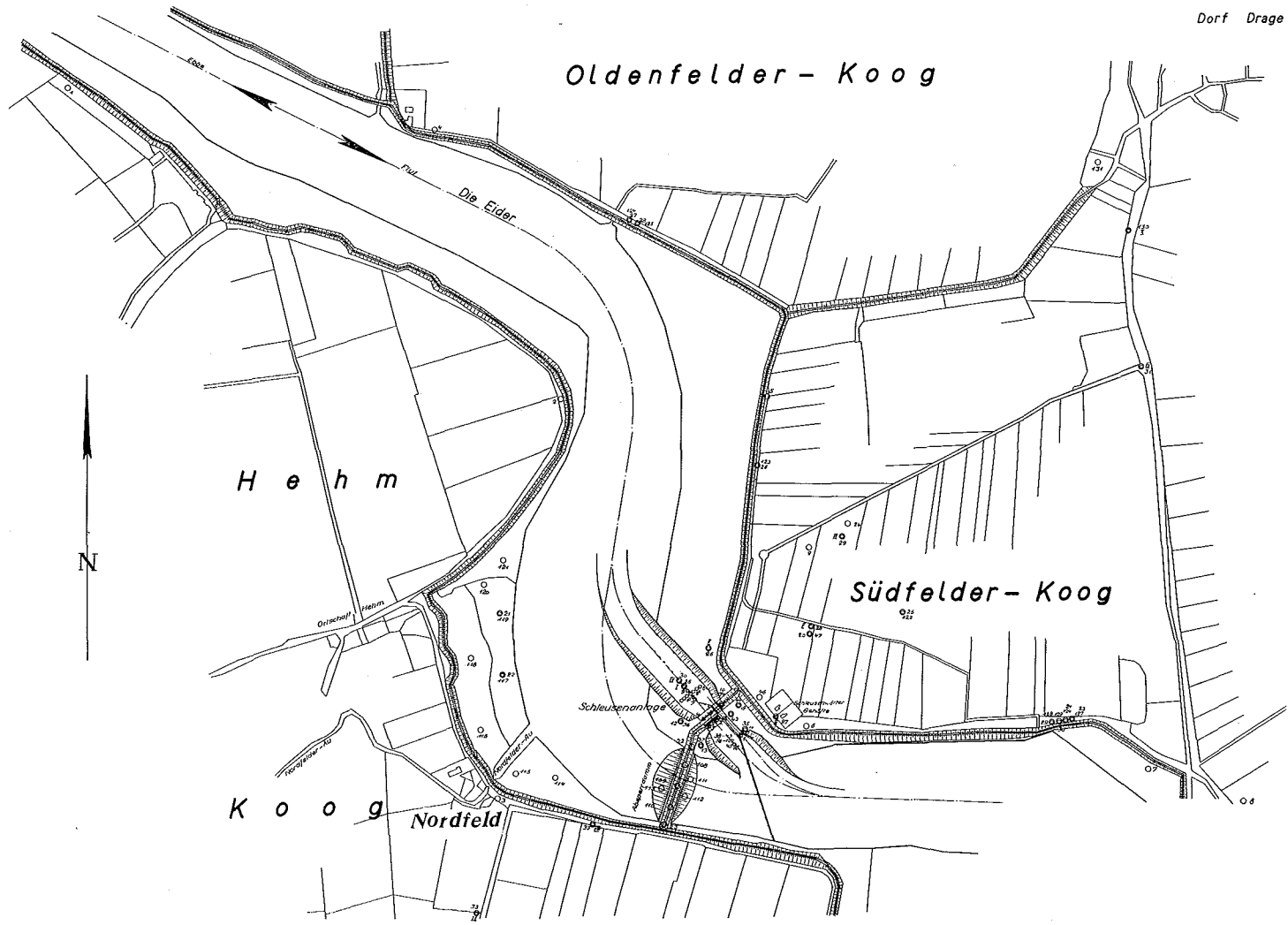


Abb. 5. Lageplan der Schleusenbaustelle und der Abdämmung bei Nordfeld.

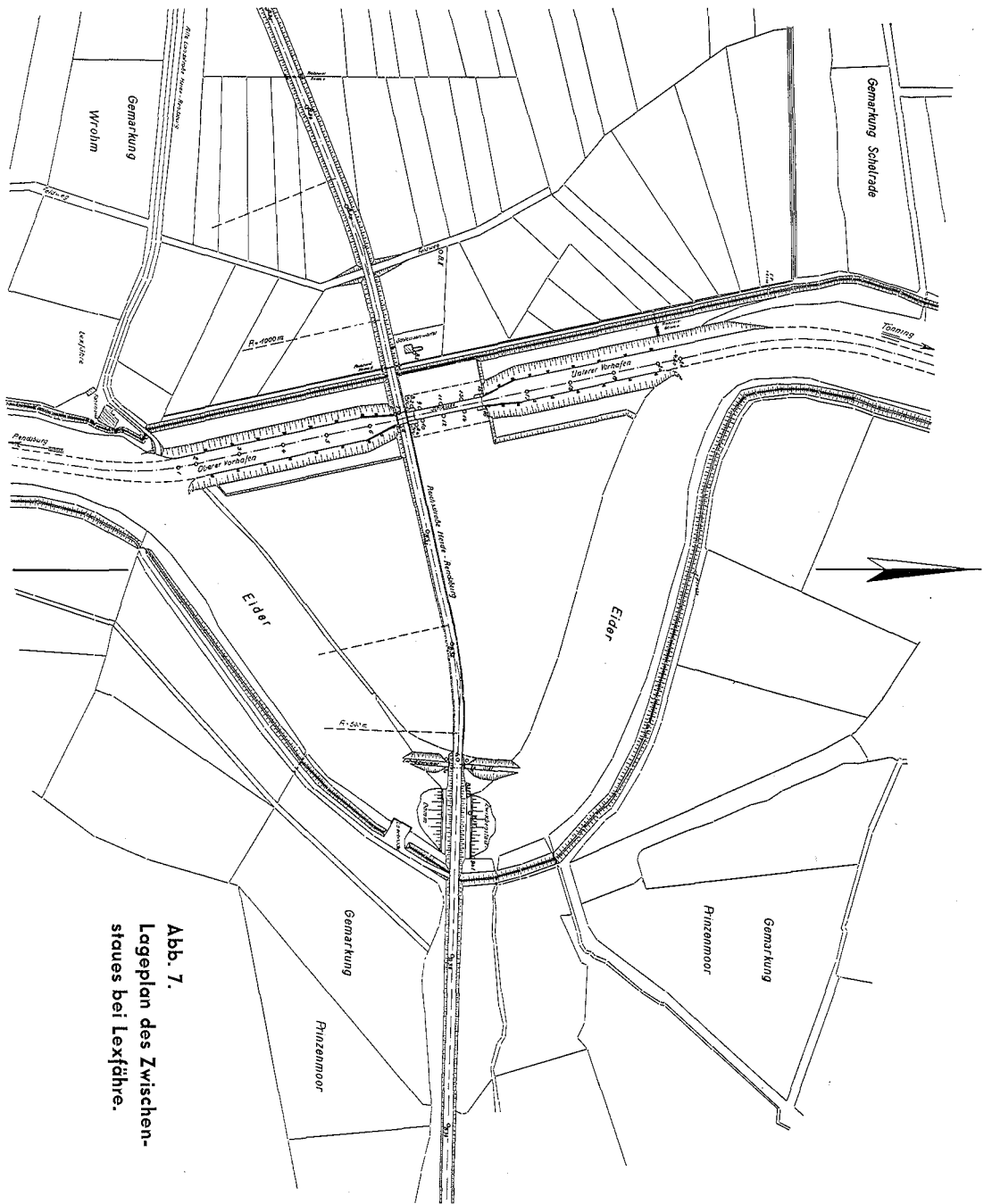
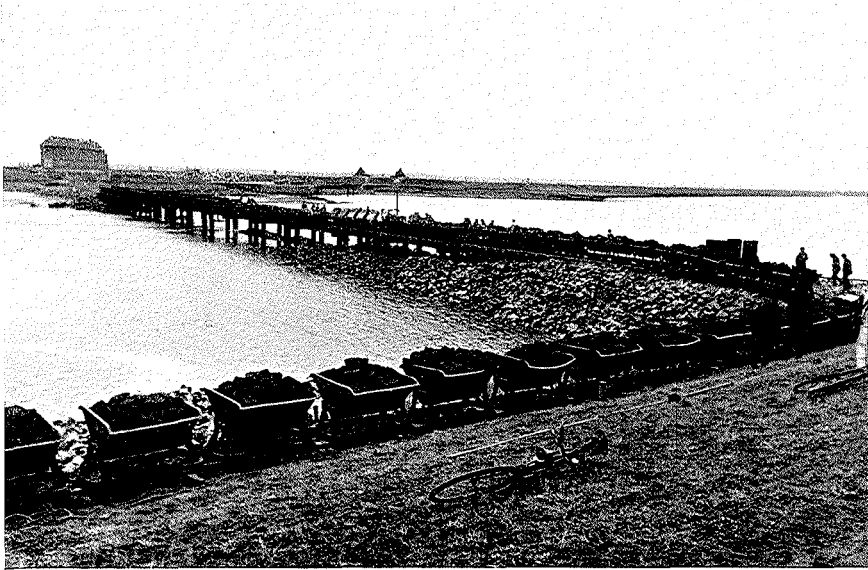
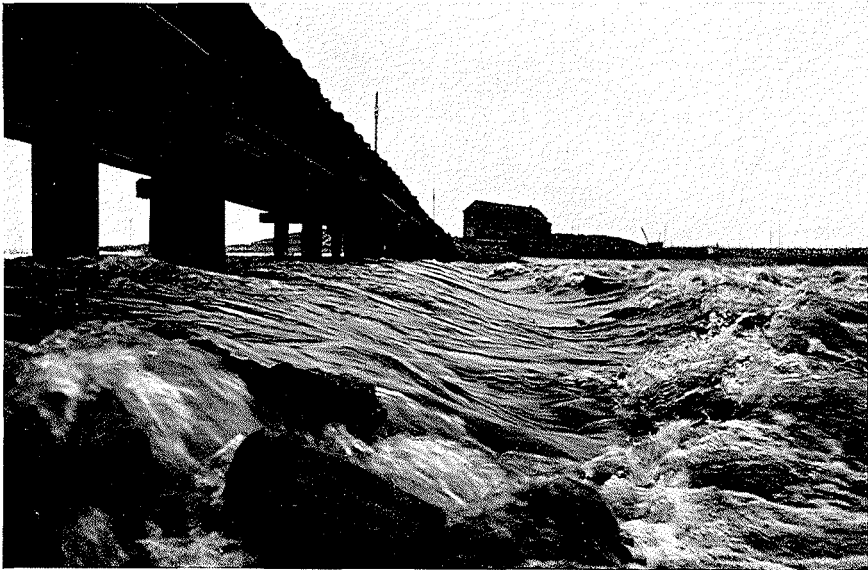


Abb. 7.
 Lageplan des Zwischen-
 staus bei Lexfähre.



Aufn. Marschenbauamt Heide 1936

Abb. 8. Schüttbrücke und Abschlußdamm in der Eider bei Nordfeld im ersten Bauabschnitt.

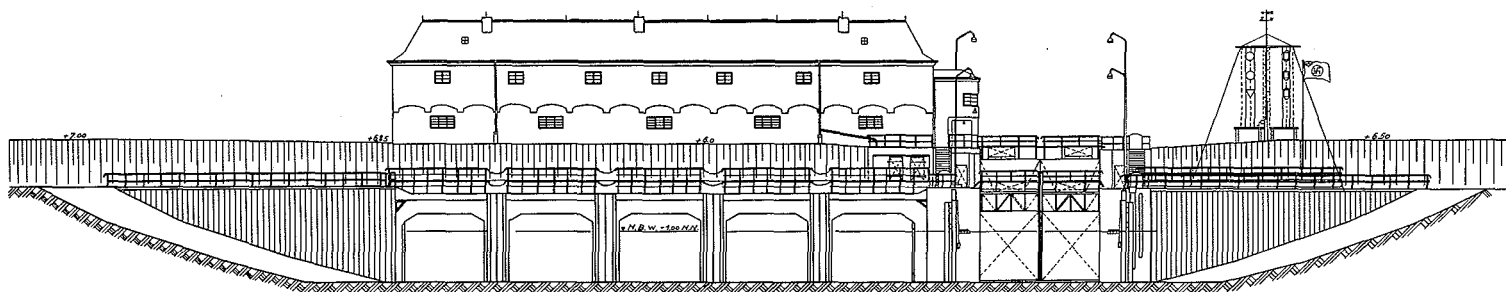


Aufn. Marschenbauamt Heide 1936

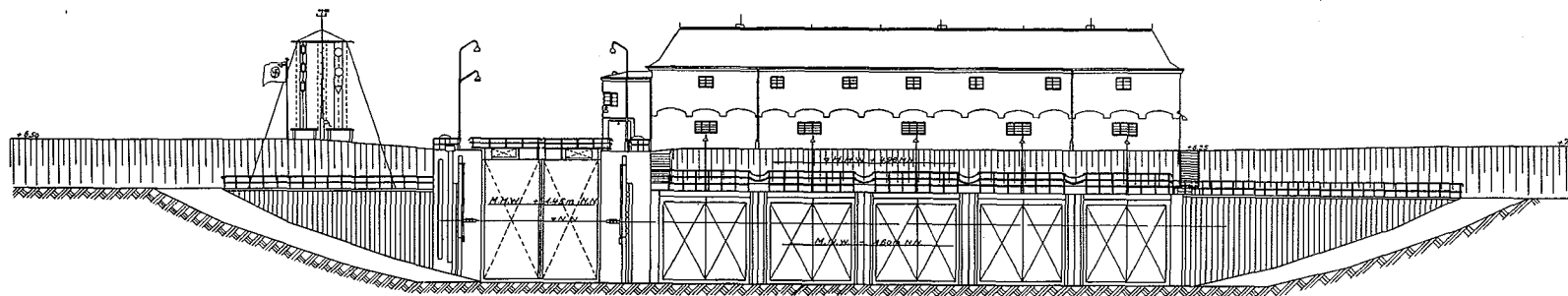
Abb. 9. Schüttbrücke und Strömung in der Eider an der Abdämmungsstelle bei Nordfeld.

Abb. 10. Ansichten der Schleusenanlage an der Abdämmung bei Nordfeld.

Ansicht von der Oberwasserseite



Ansicht von der Unterwasserseite



Entscheidung, ob dieser Klei als Schüttboden verwendet werden sollte, oder ob hierfür aus weiter Entfernung herbeizuschaffender Sand vorzuziehen sei. Die Schwierigkeit des Bauvorganges lag darin, daß mit 11 m hoher Schüttböschung, deren größter Teil ständig unter Wasser lag, gearbeitet werden mußte. Die Entscheidung fiel für den Kleiboden; daran wurde auch festgehalten, als es während des Sommers außerordentliche Schwierigkeiten bereitete, die hohe Schüttböschung unter Wasser zum Stehen zu bringen. Erst nachdem dies im August des Baujahres gelungen war, konnte der Ueberwasserteil des Dammes bis Ende September fertiggestellt werden. Daß die Entscheidung für den fetten Klei richtig gewesen war, zeigte das Verhalten des Dammes bei den ersten Sturmfluten, denen er nach Fertigstellung bereits Ende Oktober und Mitte November ausgesetzt war und die die Höhe von + 4,98 m und + 4,95 m NN erreichten. Die frische, noch nicht mit Soden abgedeckte Außenböschung des Dammes hat dem Angriff des Wassers ohne nennenswerte Abspülungen widerstanden. Nach Aufbringen der Sodendecke sind Schäden am Damm nicht mehr aufgetreten.

Die auf dem nördlichen Eidervorland im Absperrdamm angeordnete massive Entwässerungsschleuse hat fünf Oeffnungen zu je 6 m lichter Weite bei einer Sohlenlage auf $- 4,50$ m NN. Bei normalen Wasserständen steht für die Entwässerung des 950 km² großen Niederschlagsgebietes ein wasserführender Querschnitt von 100 m² zur Verfügung, der im Bedarfsfalle durch Heranziehung der Schiffahrtsschleuse um 30 m² auf rund 130 m² ver-



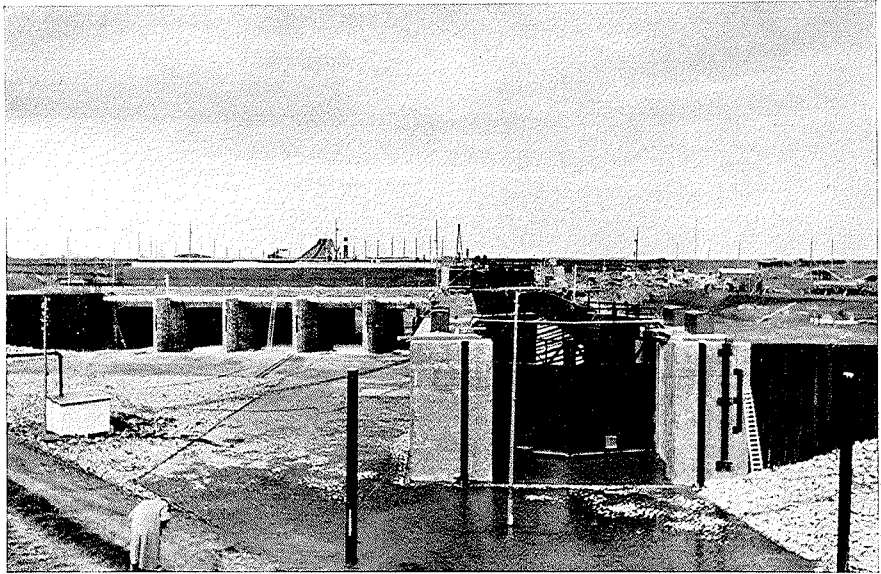
Aufn. Marschenbauamt Heide 1935

Abb. 11. Schleusenanlage an der Abdämmung bei Nordfeld. Betonieren der Sohle.

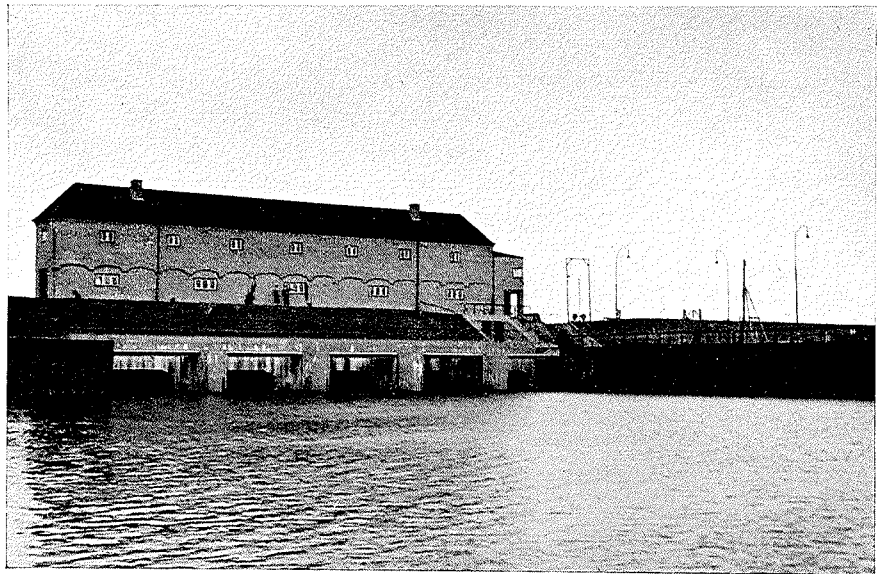
größert werden kann. Als Verschlüsse sind außen selbsttätige Stemmtore und innen Schützen vorgesehen. Die Schützen dienen sowohl als Notverschluß für den Fall der Beschädigung der äußeren Stemmtore als auch zum Zurückhalten des Binnenwassers in abflußarmen Zeiten. Sie kehren deshalb nach beiden Seiten. Zum Verschließen der Oeffnungen im Gefahrfrage werden die Schützen durch Auskuppelung frei heruntergelassen. Zum Abbremsen der Geschwindigkeit sind selbsttätig wirkende Öldruckbremsen vorhanden. Im übrigen werden die Schützen durch Maschinen gehoben und gesenkt. Abbildung 10 zeigt die Entwässerungsschleuse vom Ober- und Unterwasser aus gesehen. Der tragfähige Baugrund liegt an der Abdämmungsstelle auf $- 10,00$ m NN. Er besteht aus mehr oder weniger feinkörnigen Sandschichten, die bis zur Tiefe von $- 30,00$ m NN nicht durchstoßen worden sind. Ueber $- 10,00$ m NN steht fetter Klei an, der stellenweise mit Dargschichten durchsetzt ist. Die Entwässerungsschleuse war daher, ebenso wie die Häupter der nachstehend beschriebenen Schiffahrtsschleuse, auf Pfähle zu gründen, von denen rund 2500 Stück, bis zu einer Tiefe von $- 13,00$ m NN, gerammt sind (Abb. 11). Die Sohle der Entwässerungsschleuse bildet eine 2,00 m starke, oben und unten kreuzweis bewehrte, fugenlose Eisenbetonplatte von 45×45 m Größe. Auf der Sohle stehen die Zwischenpfeiler und Widerlager, auf denen wiederum die 1,50 m starke, ebenfalls beiderseits kreuzweis bewehrte, fugenlose Deckenplatte liegt. Ueber die Decke der Entwässerungsschleuse ist der Absperrdamm geführt. Dieser wird durchbrochen durch die Schützenaufzugsschächte. Ueber den Schützenaufzugsschächten ist das Maschinenhaus für die Schützenantriebe errichtet, das in seinem Oberstock Umspannerraum, Werkstatt, Lager- und Aufenthaltsräume enthält (Abb. 12 und 13).

Die unmittelbar neben der Entwässerungsschleuse liegende Schiffahrtsschleuse ist als nach beiden Seiten kehrende Kammerschleuse ausgebildet. Sie hat eine nutzbare Länge von 70 m, eine lichte Weite von 9,50 m und eine Sohlenlage von $- 4,50$ m NN. Die Häupter der Schleuse sind massiv ausgeführt. Die Kammer wird durch eine beiderseitige eiserne Spundwand gebildet.

Das seeseitige Haupt der Schiffahrtsschleuse liegt in der Flucht des Absperrdammes und ist bis $+ 5,75$ m NN hochgeführt. Es lehnt sich an die Entwässerungsschleuse an und ist von ihr durch eine bis zur Sohle reichende Fuge getrennt, um ein voneinander unabhängiges Setzen der beiden Bauwerke zu ermöglichen. Zur Erleichterung des Schiffahrtsbetriebes sind die Kammer und das Binnenhaupt nur bis $+ 2,50$ m NN hochgeführt. Beide Häupter haben eine feste, beiderseits kreuzweise bewehrte Sohle erhalten, während die Kammersohle gepflastert ist. Um den Erddruck aufzunehmen, ist in der Kammersohle eine eiserne Aussteifung aus Differdinger Trägern angeordnet. Als Verschlüsse der Schiffahrtsschleuse sind Stemmtore gewählt, und zwar in jedem Haupt je ein gegen Flut und ein gegen Ebbe kehrendes Torpaar.



Aufn. Marschenbauamt Heide 1935
Abb. 12. Schleusenanlage an der Abdämmung bei Nordfeld im Bau.



Aufn. Marschenbauamt Heide 1935
Abb. 13. Schleusenanlage an der Abdämmung bei Nordfeld kurz vor der Fertigstellung.

Die Schleusenanlage an der Abdämmungsstelle bei Nordfeld ist in den Jahren 1934 und 1935 erbaut worden. Im ersten Baujahre wurde die Baugrube bis $-5,00$ m NN ausgehoben. Der Aushubboden wurde teils in die Deichverstärkung eingebaut, teils abgelagert und zum Verfüllen wieder verwendet. Außerdem wurden alle hölzernen und eisernen Spundwände gerammt, die Verankerungen angebracht und die Gründungspfähle gerammt. Zum Schutz gegen Sturmfluten wurde die gesamte, auf dem Deichvorland gelegene Baustelle mit einem bis über höchstes Hochwasser reichenden Schutzdeich umgeben. Die Böschungen der Baugrube wurden nach der Eiderseite besonders sorgfältig durch Steinpackung und Rigolen gegen Rutschen geschützt. Nach den Erfahrungen der Holländer bei den Schleusen im Abschlußdeich der Zuidersee wurde das Sturzbett unterhalb der Schleusenanlage besonders kräftig und weitreichend angelegt. Es besteht aus einer Sohlendeckung aus Basaltpflasterung auf Grandunterlage von 40 m Länge in Stromrichtung gemessen. Unter der Grandbettung ist eine starke Strohlage mit doppelter Ziegelflachschiicht als Schutz gegen Auswaschungen angeordnet. Auf weitere 30 m ist die Sohle durch eine starke Schüttsteinpackung gesichert. Eine gleiche Sicherung haben die Böschungen bis über Mittelhochwasser erhalten. Daß dieses Sturzbett gerade ausreicht, ist daraus zu ersehen, daß im Anschluß an das Sturzbett in kürzester Frist nach Inbetriebnahme der Schleusenanlage schwache Auswaschungen der Sohle eingetreten sind. Nach oberhalb hat das Sturzbett nur eine Breite von 20 m, in Stromrichtung gemessen, erhalten. Die Sturzbetten wurden im Herbst 1934 eingebaut. Bevor die Baugrube weiter ausgeschachtet wurde, wurde eine Grundwassersenkungsanlage eingebaut, um einen Sohlenaufbruch zu vermeiden. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme der Grundwassersenkungsanlage wurde im Frühjahr 1935 die Baugrube auf die endgültige Tiefe von $-7,00$ m NN ausgeschachtet. Gleichzeitig wurde die Beton-Misch- und -Förderanlage, bestehend aus drei Mischern und drei Betonpumpen, eingerichtet. Diese Anlage wurde so stark bemessen, daß der größte Betonblock, die Sohle der Entwässerungsschleuse, von rund 3000 m³ Inhalt in einem Arbeitsgang von sechs Tagen hergestellt werden konnte. Gleichzeitig mit dem Betonieren des aufgehenden Mauerwerks wurde mit dem Einbau der Verschlüsse beider Schleusen begonnen. Da im Frühjahr 1936 bereits mit dem Schütten des Abschlußdammes begonnen werden mußte, wenn die Sicherung der Eiderniederung gegen Hochwasser nicht um ein volles Jahr aufgeschoben werden sollte, mußte die Schleusenanlage im Spätherbst 1935 betriebsfertig sein. Das ist auch mit Anspornung aller Kräfte trotz vieler unvorhergesehener Schwierigkeiten gelungen. Im September 1935 konnte nach Beendigung der Betonarbeiten und Einbau der Verschlüsse die Baugrube unter Wasser gesetzt und mit Naßbagger der beiderseitige Anschluß an die Eiderfahrrinne hergestellt werden. Es blieben für 1936 nur noch der Maschinenantrieb und der Ausbau des Maschinenhauses und der Bedienungszentrale übrig. Die Schleusenvor-

häfen haben bis zur Einmündung in die Eider eine Sohlenbreite von 80 m bei einer Sohlenlage auf $-5,00$ m NN erhalten. Die Einfahrt in die Schifffahrtsschleuse ist durch beiderseitige Dalbenreihen gesichert. Außerdem ist oberhalb der Schleusenanlagen quer durch die Eider eine Schwimmsperre vor die Entwässerungsschleuse gelegt, um Schiffsunfälle durch die Strömung zur Entwässerungsschleuse zu vermeiden.

Das äußere Fluttorepaar im seeseitigen Haupt ist zum Schutz gegen Sturmfluten über höchste Sturmfluthöhe geführt. Sicherheitshalber ist außer dem eigentlichen Betriebstor noch ein gleich ausgebildetes Sicherheitstor im seeseitigen Haupt vorhanden, das bei Sturmfluten und bei Beschädigungen des Betriebstores eingesetzt wird. Die Tore und die in den Toren befindlichen Schützen werden elektrisch angetrieben und von einem im Anschluß an das Maschinenhaus der Entwässerungsschleuse errichteten Bedienungshaus aus zentral gesteuert. In Abbildung 13 ist die gesamte Schleusenanlage kurz vor der Fertigstellung dargestellt.

Durch den Zwischenstau bei Lexfähre wird der Wasserstand im oberen Teil der abgedämmten Eider so hoch angestaut, daß der Grundwasserstand der angrenzenden Niederung entsprechend der höheren Geländelage gehalten werden kann. Für die Wahl des Ortes war der Wunsch maßgebend, die Reichsstraße Heide—Rendsburg, die eine Querverbindung zwischen West- und Ostküste darstellt, künftig anstatt mit einer Prahmfähre mittels einer Brücke über die Eider zu führen. Der Zwischenstau besteht aus einem quer durch die Eider führenden Abschlußdamm mit einem massiven Entwässerungssiel und einem die scharfe Eiderschleife abschneidenden Durchstich mit Schifffahrtsschleuse (s. Lageplan Abb. 7).

Der Abschlußdamm ist ein Erddamm mit Böschungen 1 : 2 und einer Kronenbreite von 12,00 m zur Aufnahme der Straße. Die Böschungsbefestigung ist die gleiche wie bei Nordfeld: über Wasser Rasensoden, in der Wasserlinie Steinwurf. Das massive Entwässerungssiel hat eine lichte Weite von 2,50 m bei einer Sohlenlage von $-2,50$ m NN. Als Verschlüsse dienen von Hand zu bewegendes hölzerne Schütztäfel. Der Schifffahrtsdurchlaß ist eine Kammer-schleuse von 70 m nutzbarer Länge und 9,50 m lichter Weite mit nach oberstrom kehrenden Stemmtoren bei einer Drempelage auf $-4,50$ m NN in der gleichen Ausführung wie bei Nordfeld. An dem Oberhaupt der Schleuse wird die Landstraße Rendsburg—Heide über den Schleusenvorhafen mittels einer einflügeligen Portal-Klappbrücke von 10,00 m lichter Weite und 8,00 m Fahrbahnbreite überführt.

Die Verstärkung der Eiderdeiche unterhalb der Abdämmung bei Nordfeld ist zunächst auf den Deichstrecken von der Abdämmung bis Friedrichstadt, bei denen die Krone im allgemeinen unter $+5,00$ m NN lag, auf $+6,00$ m NN durchgeführt worden. Nach den Erfahrungen bei der ersten, nach Fertigstellung des Absperrdammes eingetretenen Sturmflut im Oktober 1936, die an

der Abdämmung auf + 4,98 m NN auflief, wurde eine nochmalige Verstärkung und Erhöhung der Deiche auf dieser Strecke einschließlich der fiskalischen Deichstrecke vor der Stadt Friedrichstadt durchgeführt, so daß jetzt die Deiche von der Abdämmung bis Friedrichstadt je nach ihrer dem Winde abgekehrten oder zugekehrten Lage eine Höhe von + 6,00 m NN bis + 6,75 m NN besitzen. Aus Sicherheitsgründen werden zur Zeit auch die beiderseitigen Deiche zwischen Friedrichstadt und Tönning von den unterhaltspflichtigen Deichverbänden verstärkt. Für diese Arbeit erhalten die Deichverbände namhafte Beihilfen des Staates.

Wenn die Schifffahrt auf der Eider in dem bisher geübtem Umfange aufrechterhalten bleiben sollte, so war eine durchgehende Fahrwassertiefe von 3,30 m unter dem mittleren nach der Abdämmung zu erwartenden Wasserstande bei 20 m Sohlenbreite erforderlich. Wo diese Abmessungen nach der Abdämmung bei den danach eintretenden Wasserständen von — 1,00 m NN in der unteren Haltung zwischen der Abdämmung und dem Zwischenstau bei Lexfähre und von — 0,20 m NN in der oberen Haltung von Lexfähre bis Rendsburg nicht vorhanden waren, sind sie durch Ausbaggerung des Eiderbettes hergestellt worden. Diese Sohlenvertiefung wäre auf der ganzen oberen Flußstrecke von Rendsburg durchgehend bis etwa Hohner-Fähre erforderlich gewesen und hätte beträchtliche Kosten verursacht. Zur Verbesserung der Landverkehrsverhältnisse bei Rendsburg und zur Einsparung beträchtlicher Ueberholungskosten für die fast 50 Jahre alte Rendsburger Schifffahrtsschleuse, die den Schiffsverkehr zwischen Eider und Kaiser-Wilhelm-Kanal vermittelte, entschloß sich die Reichswasserstraßenverwaltung, diese Schleuse durch einen Neubau zu ersetzen. Dieser Neubau wurde nicht an der alten Stelle errichtet. Unter Aufhebung der Verbindung zwischen Eider und Kaiser-Wilhelm-Kanal bei Rendsburg wurde eine neue Verbindung zwischen den beiden Wasserstraßen in der Gieselauniederung bei Oldenbüttel mittels eines 2,3 km langen Kanals mit Kammerschleuse geschaffen. Dadurch erübrigte sich die Vertiefung der Eider zwischen Rendsburg und der Einmündung des neuen Kanals in die Eider. In Höhe der dadurch ersparten Kosten hat die Preußische Landwirtschaftliche Verwaltung aus dem Baufonds der Eiderabdämmung einen Kostenzuschuß für den Bau des neuen Verbindungskanals gegeben. Von der Mündung des neuen Kanals an ist das Eiderbett durchgehend auf eine Sohlentiefe von — 3,50 m NN, unterhalb von Lexfähre wegen des tiefer liegenden mittleren Wasserspiegels auf eine Sohlentiefe von — 4,30 m NN bei 20 m Sohlenbreite gebracht worden. Um diese Tiefe herzustellen, waren rund 200 000 m³ Boden zu baggern. Der Baggerboden ist zum größten Teil zur Auffüllung von Bodenentnahmestellen für frühere Deichverstärkungsarbeiten verwendet worden.

Ebenso wie die Eider bis Rendsburg ist auch die Sorge von der Mündung in die Eider aufwärts bis zur Sandschleuse Wasserlauf I. Ordnung. Wenn die Schifffahrt auf der Sorge auch fast nicht mehr ausgeübt wird, so war, um

allen etwaigen Ansprüchen vorzubeugen, auch eine Vertiefung der Sohle der Sorge erforderlich. Um eine Mindestfahrwassertiefe von 1,50 m zu erhalten, war eine Sohlintiefe von durchgehend — 2,50 m NN bis zur Sandschleuse herzustellen. Diese Sohlenvertiefung ist in der gleichen Weise durchgeführt, wie in der Eider. Große Schwierigkeiten bereitete dabei eine sich in Flußrichtung auf etwa 300 m Länge erstreckende Bank schweren, mit Findlingen durchsetzten Mergels, die in rund 1,00 m Stärke zu beseitigen war.

Zu den Anlagen der Eiderabdämmung gehören ferner ein Pumpwerk von 300 sl Leistung am Delver Koog, das die Bewässerung von rund 350 ha Rethflächen ermöglichen soll. Diese Rethflächen sollen zur Förderung der heimischen Bauweise erhalten bleiben und können nach Ausschaltung der Gezeitenbewegung aus der abgedämmten Eider nicht mehr auf natürlichem Wege bewässert werden. Ferner wurde ein Pumpwerk für den Stadtsee Rendsburg zur Füllung des Stadtsees und Spülung der Kanalisation von 200 sl Leistung vorgesehen. Schließlich kam noch ein Entwässerungspumpwerk von 120 sl Leistung an der Mündung der Haalerau in die Eider zur Ausführung. Hier konnten rund 120 ha Niederung vor der Abdämmung unter Ausnutzung der Tideniedrigwasserstände einigermaßen auf natürlichem Wege entwässern. Da diese Entwässerung vermittelnde Deichsiel nebst etwa 100 m Deichstrecke war vom Preußischen Staat zu unterhalten. Bei der neuen, für die obere abgedämmte Eiderhaltung gewählten Wasserspiegelhöhe von — 2,00 m NN war eine natürliche Entwässerung dieser Fläche nicht mehr möglich. Als Ersatz ist das oben erwähnte Pumpwerk errichtet worden.

Der Bau der gesamten Abdämmung wurde in den Jahren 1933 bis 1936 durchgeführt. Wegen der Bedeutung und Schwierigkeit dieser Bauaufgabe übernahm der Preußische Staat die Bauausführung, gewissermaßen im Auftrage der beteiligten Eigentümer der geschützten Niederungsflächen. Für die Uebernahme der Unterhaltung wurden diese Beteiligten zu einem wasserwirtschaftlichen Verband, dem Eiderverband, zusammengeschlossen. Ueber die Verbandsbildung und ihre Vorgeschichte wird im folgenden Aufsatz näher berichtet. Alle sich aus der Eiderabdämmung ergebenden Fragen wurden zwischen dem Deutschen Reich (Reichswasserstraßenverwaltung) als Eigentümer der Reichswasserstraße Eider, dem Preußischen Staat (Landwirtschaftliche Verwaltung) als Träger des Baues und dem Eiderverband als Träger der Unterhaltung in einem Verträge geregelt. Zur Regelung aller Ansprüche, die aus Anlaß der Eiderabdämmung gegen den Preußischen Staat als Träger des Baues erhoben wurden, ist ein Ausbauverfahren gemäß § 153 ff. des Preußischen Wassergesetzes durchgeführt worden.

Die Kosten der Gesamtmaßnahme beliefen sich auf rund 6 800 000,— RM. Von dieser Summe trägt der Preußische Staat mit Rücksicht auf die besonders schwere Lage des Eidergebietes und auf die weiter geplanten Maßnahmen vorweg rund 6 000 000,— RM. Einen Kostenanteil von rund 800 000,— RM

hat der Eiderverband übernommen. Betrieb und Unterhaltung der Schiffahrtsschleuse und der Entwässerungsschleuse bei Nordfeld hat die Reichswasserstraßenverwaltung übernommen. Alle übrigen neugeschaffenen Anlagen sind auf den Eiderverband übergegangen.

III. Auswirkung der Abdämmung auf die Wasserwirtschaft der Eider.

Die Abdämmung bei Nordfeld hat sich auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse besonders in folgenden Richtungen ausgewirkt:

1. Aenderung der gewöhnlichen Tidewelle in bezug auf Tidehub, Wasserstand und -Geschwindigkeit.
2. Höheres Auflaufen der Sturmflutwelle als bisher.
3. Die Wasserführung in der abgedämmten Flußstrecke beschränkt sich infolge der Ausschaltung von Ebbe und Flut auf die Abführung des Niederschlagswassers.

Zum Erfassen der Wasserstände liegen Wasserstandsbeobachtungen von den Eiderpegeln Rendsburg, Pahlhude, Nordfeld innerhalb und außerhalb der Abdämmung und Tönning vor. Außerdem wurden die Wasserstandsbeobachtungen der Pegelstelle Helgoland herangezogen, um einen mit Sicherheit nicht beeinflussten Vergleichspunkt zu haben. An den Zuflüssen der Eider sind seit dem Frühjahr 1934 rund 20 Schreibpegel im Betrieb.

In Abbildung 14 sind die Jahresmittel der Tidehoch- und -niedrigwasserstände in der Eider in Tönning, Pahlhude und Rendsburg für den Zeitraum 1880 bis 1938 aufgezeichnet. Für die Pegelstelle Nordfeld ist nur der Gang der Jahresmittel der Tideniedrigwasserstände dargestellt, da sich das Tidehochwasser bis auf wenige Zentimeter mit dem in Tönning deckt. Aus der Darstellung ergibt sich, daß sich die Tidehochwasserstände in Tönning und Nordfeld, das heißt unterhalb der Abdämmung erhöht, die Tideniedrigwasserstände entsprechend gesenkt haben. Bei Nordfeld hat sich durch die Abdämmung eine durchschnittliche Hebung des Tidehochwassers von rund 15 cm und eine durchschnittliche Senkung des Tideniedrigwassers von 64 cm ergeben. Errechnet war demgegenüber bei Nordfeld ein Höherauflaufen des Tidehochwassers um 6 cm und eine Absenkung des Tideniedrigwassers um 41 cm. In Abbildung 15 sind zwei Tidekurven mit dem gleichen Ausgangswert in Helgoland vor und nach der Abdämmung bei Nordfeld dargestellt. Der Vergleich zeigt deutlich die Veränderung in der Form, die Hebung des Hochwasserscheitels und die Senkung des Niedrigwasserscheitels, sowie die Verkürzung der Laufzeit des Hochwasser- und des Niedrigwasserscheitels. Die Verkürzung der Laufzeit entfällt ausschließlich auf die Flußstrecke von der Eidermündung bis zur Abdämmung. Sie beträgt im Durchschnitt für den Hochwasserscheitel 32 Minuten und für den Niedrigwasserscheitel 22 Minuten.

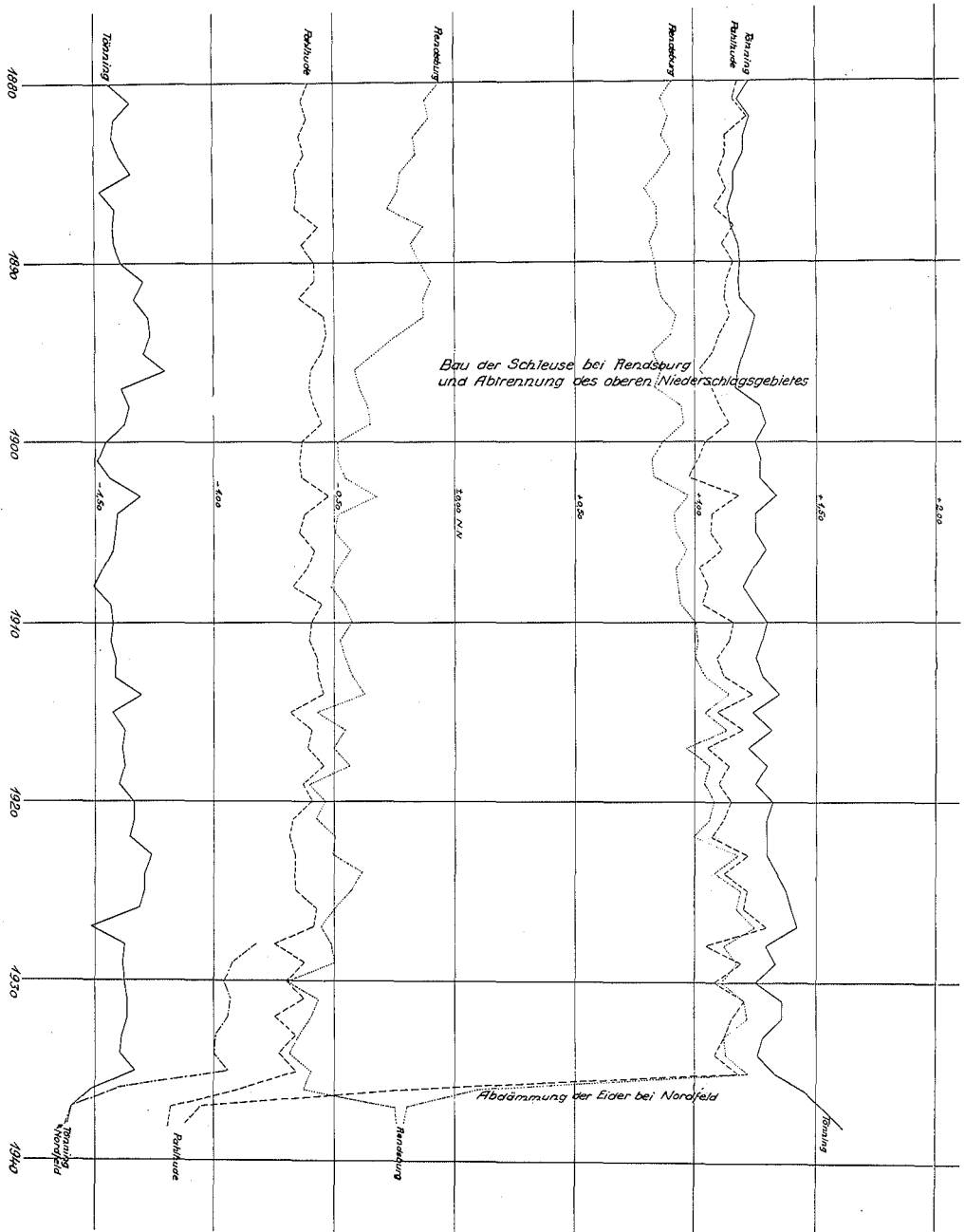


Abb. 14. Jahresmittel der Tidehoch- und Niedrigwasserstände in der Eider von 1880 bis 1938.

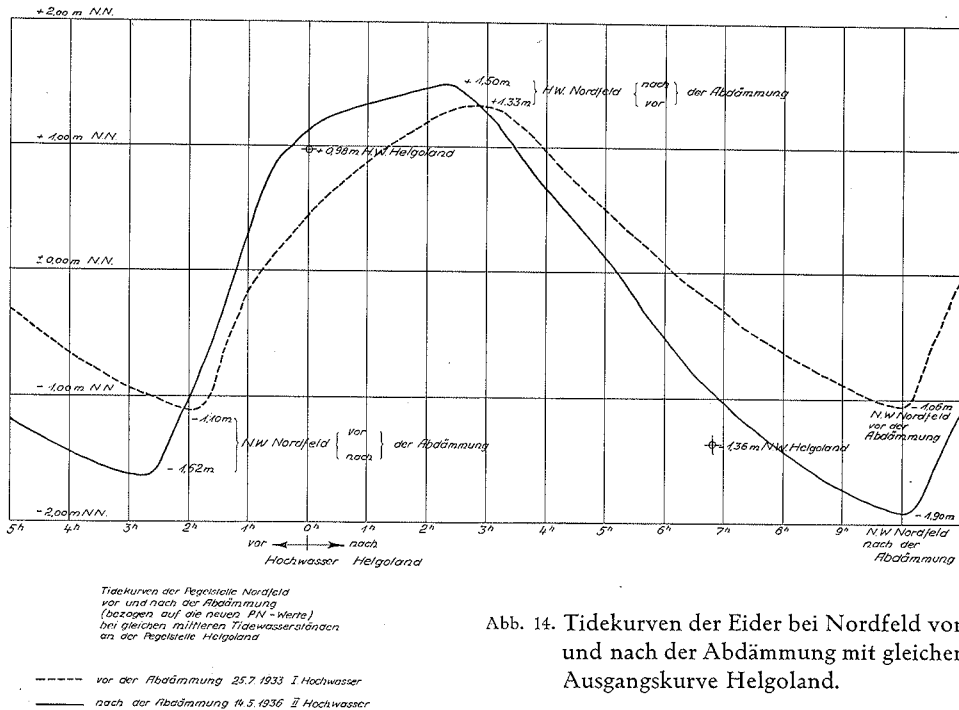


Abb. 14. Tidekurven der Eider bei Nordfeld vor und nach der Abdämmung mit gleicher Ausgangskurve Helgoland.

Die wichtigste Frage bei der wasserwirtschaftlichen Untersuchung der Abdämmung war naturgemäß das Ansteigen der Sturmflut. Eingehende Berechnungen, aufgebaut auf sehr umfangreichen Beobachtungen, ergaben einen höchstmöglichen Sturmflutwasserstand an der Abdämmungsstelle von + 4,75 m NN; das heißt 53 cm höher als der bisher höchste beobachtete (+ 4,22 m NN) (s. Abb. 16). Die im Sommer 1936 in der Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin durchgeführten Modellversuche ergaben demgegenüber einen höchsten zu erwartenden Auflauf der Sturmflut nach der Abdämmung auf + 5,25 m NN. Tatsächlich stieg die erste Sturmflut am 18. Oktober 1936 auf + 4,95 m NN, die zweite Sturmflut auf + 4,98 m NN und die jüngste Sturmflut vom 27. November 1938 auf + 5,14 m NN. Für die Abdämmungsstelle bei Nordfeld muß also mit einem um etwa 1,00 m erhöhten Auflaufen der Sturmfluten gerechnet werden. Das bedeutet, daß die Scheitellinie der Sturmflut nicht mehr wie vor der Errichtung der Abdämmung von Tönning flußaufwärts fällt, sondern ununterbrochen von Helgoland über Tönning bis zur Abdämmungsstelle ansteigt. In dem neuen, im Jahre 1938 für die Eiderdeiche von Tönning bis zur Abdämmung erlassenen Bestick ist mit dem vorgenannten Wasserstandshöchstwert von + 5,25 m NN an der Abdämmungsstelle und von + 4,91 m NN bei Tönning gerechnet worden. Da indessen auch in diesen Werten noch eine gewisse Unsicherheit enthalten ist, ist sicherheits-

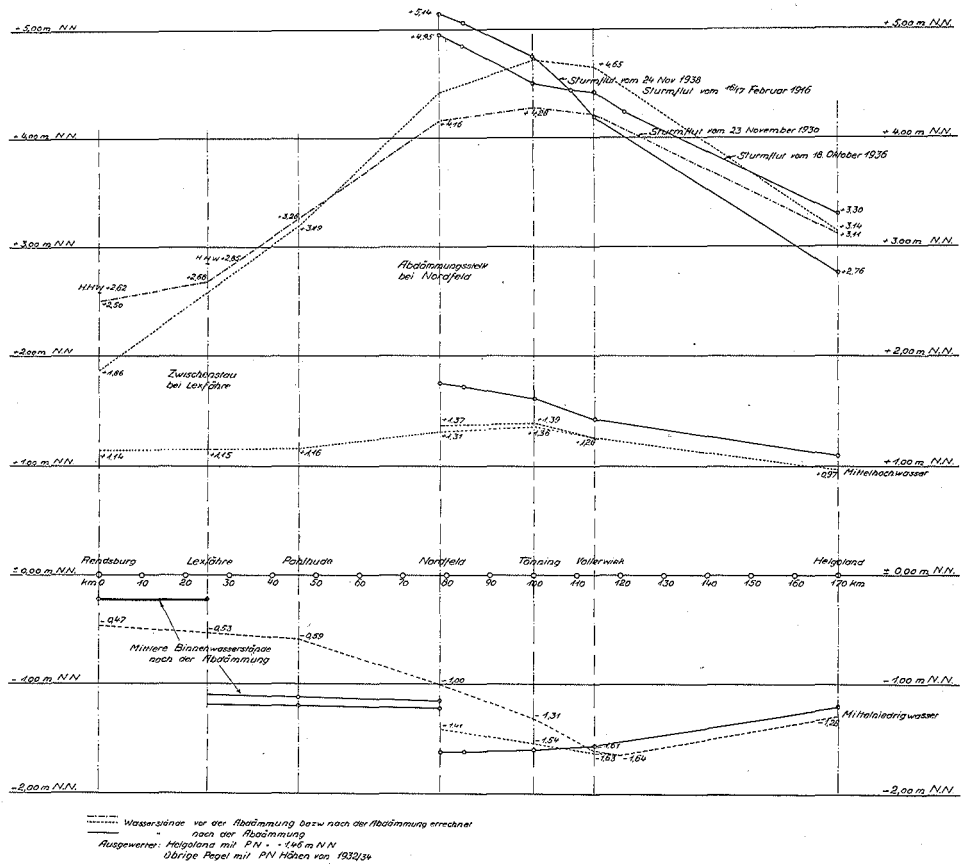


Abb. 16. Scheitellinien der Tidebewegung in der Eider von Helgoland bis Rendsburg vor und nach der Abdämmung (einschl. Sturmflutscheitellinien).

halber für die Bemessung der erforderlichen Deichkronenhöhe außer den Zuschlägen für Wellenauflauf und Sackmaß noch ein Zuschlag für Rechnungsunsicherheit mit rund 50 cm eingerechnet worden. Andererseits hat gerade die jüngste Sturmflut vom 27. 11. 1938 mit aller Deutlichkeit gezeigt, daß die Sturmflutwasserstände in der Außeneider unterhalb von Tönning von der Abdämmung bei Nordfeld nicht beeinflusst worden sind.

Oberhalb der Abdämmung haben sich die Wasserstände in der abgedämmten Eider, wie bereits erörtert, bedeutend günstiger eingestellt, als erwartet worden war. Errechnet war, daß der Wasserspiegel der abgedämmten Eider sich im allgemeinen auf $-1,00$ m NN halten wird; das heißt etwa in der Höhe des gewöhnlichen Niedrigwassers vor der Abdämmung bei Nordfeld. Weil aber die Ebben in der Eider unterhalb der Abdämmung etwas tiefer abfallen, als errechnet war, und auch die reichliche Bemessung der Lichtweite der

Entwässerungsschleuse bei Nordfeld sich sehr günstig ausgewirkt hat, ist der Binnenwasserstand dementsprechend gesunken.

Aus der Abbildung 17 ist ersichtlich, wie nach der Abdämmung die Tidebewegung nahezu aus der abgedämmten Eider ausgeschaltet ist. Der Jahresmittelwasserstand Pegel Pahlhude — in der unteren Haltung — zeigt in den Jahren 1937 und 1938 eine Höhe von etwa $-1,20$ m NN. Auf dieser Höhe ist der Wasserstand nur durch scharfe Drosselung des Abflusses gehalten worden. Eine tiefere Absenkung, die nach den Tideniedrigwasserständen unterhalb von Nordfeld durchaus möglich gewesen wäre, war nicht zulässig, da die abgedämmte Eider noch nicht überall die entwurfsmäßige Sohlentiefe aufwies. Nachdem diese im Sommer 1938 durch eine Nachbaggerung hergestellt ist, wird vom Abflußjahr 1939 ab der Wasserstand in der unteren Haltung der abgedämmten Eider von Nordfeld bis Lexfähre auf $-1,50$ m NN gesenkt werden können. In der oberen Haltung von Lexfähre bis Rendsburg konnte ein Jahresmittelwasserstand von $-0,20$ m NN gehalten werden. Etwaige Abweichungen nach oben und unten sind durch die Bedürfnisse der Landeskultur bedingt.

Durch den ungleichmäßigen Abfluß nur in der Sielzugszeit stellen sich immerhin noch beträchtliche Schwankungen des Wasserstandes in der unteren Haltung ein (vgl. Abb. 17). Die größten Ausschläge dieser Binnenwasser-schwankungen sind bei Nordfeld mit $0,51$ m und bei Pahlhude mit $0,57$ m beobachtet worden. Die Schwingungen durchlaufen die rund 56 km lange Eiderstrecke von Nordfeld bis zum Zwischenstau Lexfähre in ein bis zwei Stunden und klingen bis zum Einsetzen des nächsten Sielzuges in Nordfeld allmählich ab.

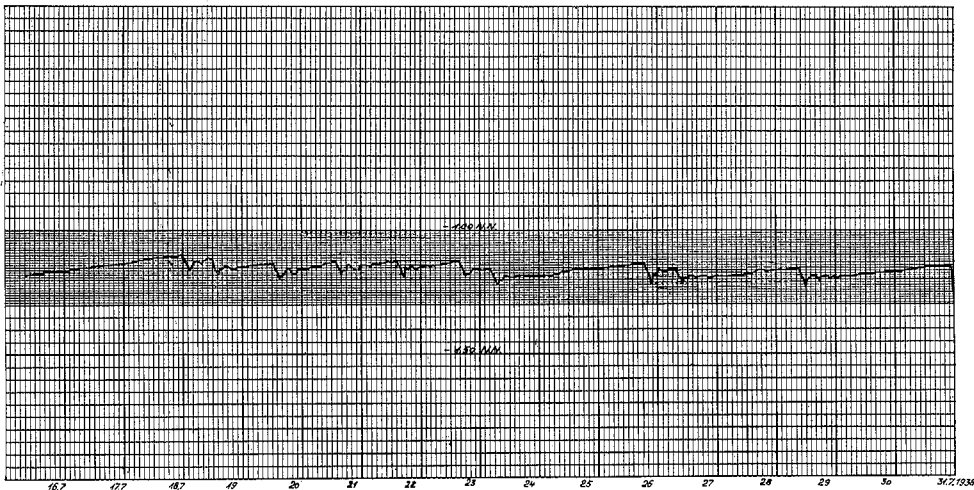


Abb. 17. Wasserstandsbewegung in der Eider oberhalb der Abdämmung in der Zeit vom 16.—31. Juli 1938 (Regelstelle Pahlhude).

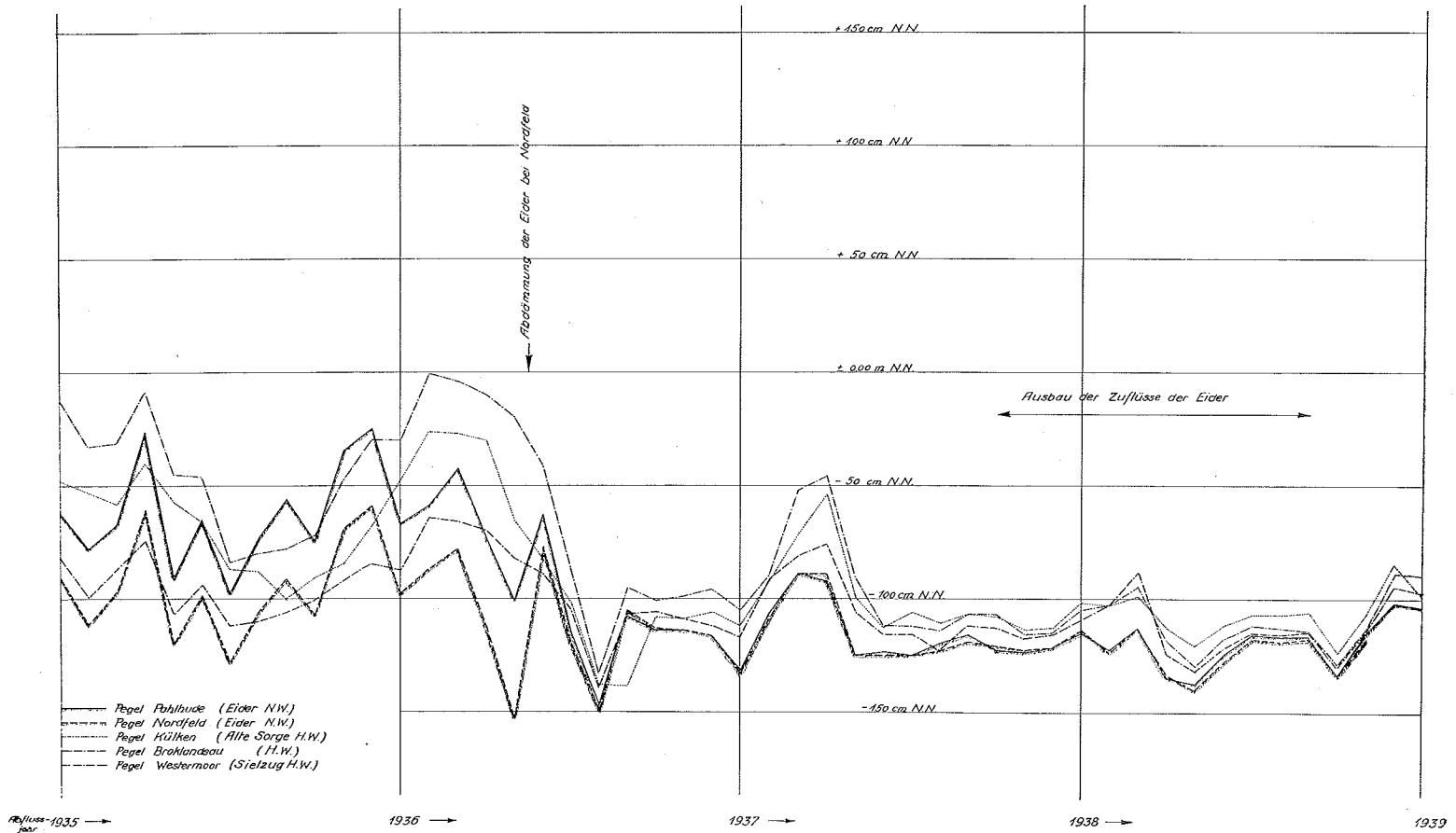


Abb. 18. Monatsmittel der Wasserstände in der abgedämmten Eider und deren Zuflüssen von 1935 bis 1938.

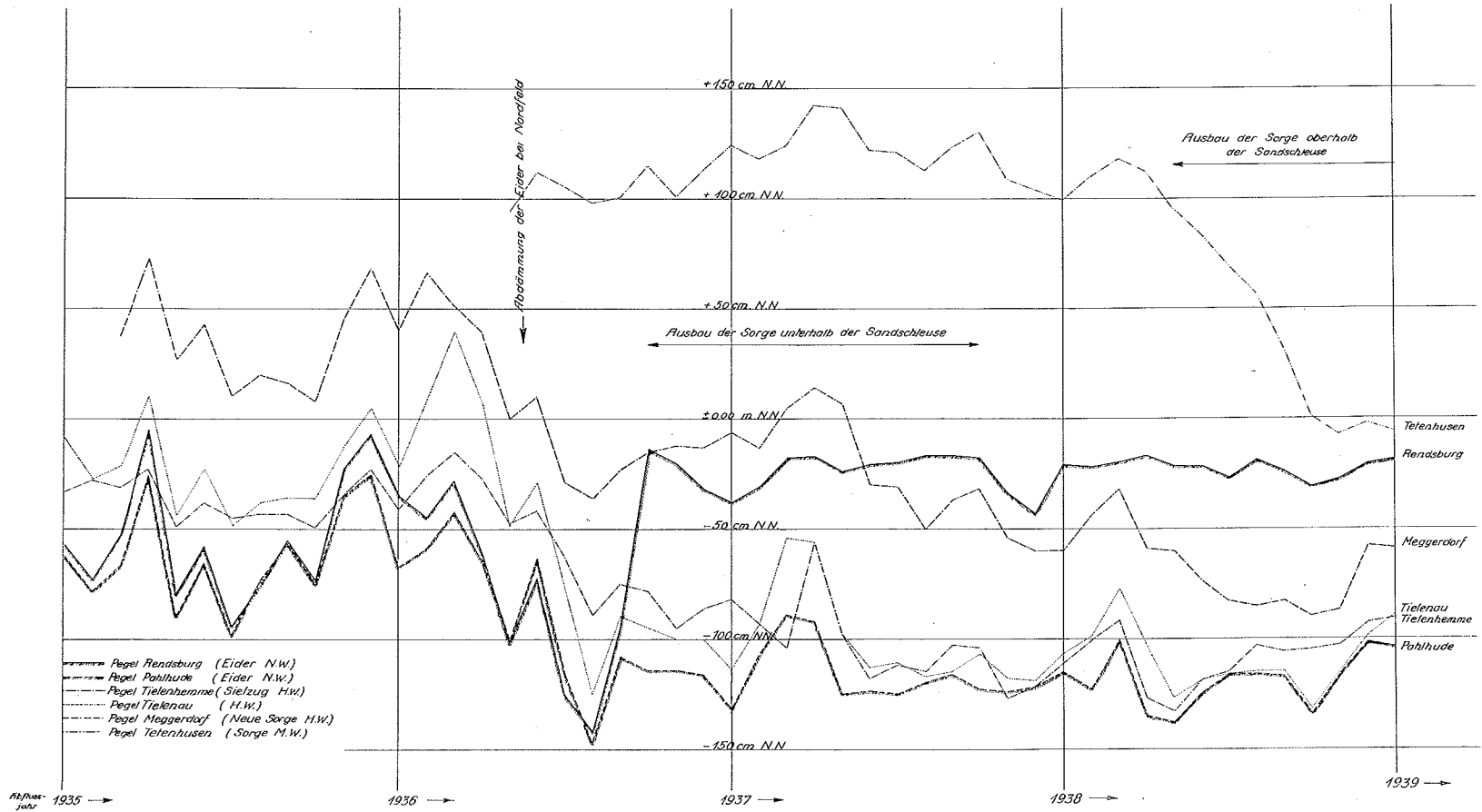


Abb. 19. Monatsmittel der Wasserstände in der abgedämmten Eider und deren Zuflüssen von 1935 bis 1938.

Die Anzahl dieser Schwankungen des Wasserspiegels beträgt während einer Sielschlußzeit zwei bis vier; das heißt die durch den Sielzug hervorgerufene Welle bei Nordfeld läuft zwei- bis viermal die Haltung hinauf und hinunter. Diese durch den Sielzug hervorgerufenen Schwankungen des Binnenwasserstandes pflanzen sich nach dem Ausbau des Vorfluternetzes bis weit in die Zuflüsse der unteren Haltung hinein fort, so daß man auch dort noch ständig mit täglich mehrfachem Hoch- und Niedrigwasser, wenn auch mit ganz geringem Hub, rechnen muß.

Neben diesen wellenförmigen Schwankungen des Wasserstandes ergeben sich naturgemäß aus der wechselnden Höhe der Tideniedrigwasserstände und dem ungleichmäßigen Abfluß aus dem Niederschlagsgebiet Abweichungen von den Jahresmitteln der Wasserstände.

In den Abbildungen 18 und 19 ist der Gang der Monatsmittel der Wasserstände an den Pegelstellen Pahlhude und Nordfeld (untere Haltung der abgedämmten Eider) und Rendsburg (obere Haltung) für die Jahre 1935 bis 1938, also ein volles Abflußjahr vor der Abdämmung und drei Abflußjahre nach der Abdämmung, dargestellt. Aus den Abbildungen ist ersichtlich, daß die Abweichungen vom Jahresmittel noch beträchtlich sind, wenn auch wesentlich geringer als vor der Abdämmung. Am geringsten sind sie in der oberen Haltung (Pegelstelle Rendsburg).

Selbstverständlich weisen die täglichen Wasserstände noch größere Abweichungen vom Jahresmittel auf. Sie überschreiten im ungünstigsten Falle aber kaum ± 0 m NN und auch dann nur für sehr kurze Zeit. Die Größe des Eiderbeckens mit über 1000 ha Wasserfläche oberhalb der Abdämmung führt einen weitgehenden Ausgleich der Wasserstandsschwankungen herbei. Mit fortschreitendem Ausbau des Vorfluter- und Grabennetzes in der Eiderniederung werden die Abweichungen der Wasserstände von dem Jahresmittel noch geringer werden, da dieses Grabennetz einen Ausgleichsspeicher von fast der doppelten Wasseroberfläche wie die abgedämmte Eider selbst darstellt.

Aus den Abbildungen 18 und 19 ist weiter ersichtlich, wie sich die Senkung des Wasserstandes aus der abgedämmten Eider mit fortschreitendem Ausbau in die Zuflüsse der Eider und mithin in die gesamte Eiderniederung fortpflanzt. Dargestellt ist der Gang der Monatsmittel der Wasserstände an den Pegelstellen Külken (Alte Sorge), Broklandsau, Westermoor, Tielenhemme (Tielenhemmerkoog), Tielenau, Meggerdorf (Neue Sorge), Tetenhusen (Obere Sorge). An den fünf erstgenannten Pegelstellen tritt die Absenkung des Wasserstandes bereits im Jahre 1936 unmittelbar im Gefolge der Eiderabdämmung ein. Der mangelnde Ausbau der Vorfluter läßt aber den Wasserstand im Januar und Februar 1937 noch einmal beträchtlich über das Jahresmittel ansteigen. Nach dem Ausbau sind die winterlichen Abweichungen vom Jahresmittel wesentlich geringer. An der Pegelstelle Meggerdorf tritt eine erste Senkung des Wasserstandes nach dem Ausbau der früheren Tidestrecke der Sorge von der Sand-

schleuse bis zur Einmündung in die Eider ein. Eine weitere Absenkung der Wasserstände an der Pegelstelle Meggerdorf sowie eine Absenkung von fast einem Meter an der Pegelstelle Tetenhusen bringt der Umbau der Sandschleuse sowie der Ausbau der Sorge oberhalb der Sandschleuse.

IV. Ausbau der abgedämmten Eiderniederung.

Die abgedämmte und somit endgültig gegen die Sturmfluten der Nordsee geschützte Eiderniederung hat eine Größe von rund 420 km². Das gesamte Niederschlagsgebiet, das durch die Eiderabdämmung entwässert, ist demgegenüber 950 km² groß.

Ueber 90 v. H. der Eiderniederung werden landwirtschaftlich genutzt. Zu diesem Zweck war die Niederung nicht nur eingedeicht, sondern sie besaß auch seit alter Zeit gewisse Entwässerungsanlagen, die zur Zeit ihrer Erbauung zum Teil Ingenieurbauwerke ersten Ranges gewesen sind. Ein dichtes Netz von Gräben, Vorflutern und Kanälen führte das Niederschlagswasser der angrenzenden Geest und das der Niederung selbst zu den Deichsiele. Entsprechend der Größe des zu entwässernden Teilgebietes hatten die Deichsiele die verschiedenartigsten Abmessungen, vom einfachen Rohrsiel von wenigen Dezimetern Durchmesser bis zu Abmessungen von mehreren Metern Lichtweite. Als Baustoff überwog Holz. Nur einige neuere Anlagen waren in Stein und Beton errichtet. Die Bauart der Siele entsprach der an der Nordseeküste üblichen, mit selbsttätigen Verschlüssen in Form von Klappen oder Stemmtoren, dahinter teilweise als Notverschlüsse Stauschütze.

Die Wasserscheiden, die die einzelnen Entwässerungsgebiete voneinander trennten, waren in der Niederung überwiegend künstlich. Sie wurden durch Rückdeiche und Wededämme gebildet und waren zum Teil, der geschichtlichen Entwicklung folgend, willkürlich gezogen. Noch verwickelter gestalteten sich die Entwässerungsverhältnisse, als einzelne Teile von seit alters zusammengehörenden Entwässerungsgebieten zur künstlichen Entwässerung übergingen und sich gegen das übrige Gebiet abschlossen.

So bot die Eiderniederung zur Zeit der Fertigstellung der Eiderabdämmung entwässerungstechnisch gesehen ein derart buntscheckiges Bild, daß es längeren Kennenlernens bedurfte, um die Zusammenhänge zu verstehen.

Durch diese Entwässerungsanlagen wäre für das Eiderniederungsgebiet bei den derzeitigen Tideverhältnissen eine erträgliche Entwässerung möglich gewesen, wenn die Eiderdeiche ausreichend gewesen wären, um das Gebiet gegen das Hochwasser der Eider zu schützen. Da das nicht der Fall war, war zunächst die ganze Kraft der Bevölkerung auf die Erhaltung der Eiderdeiche gerichtet. Die Entwässerungsanlagen wurden darüber vernachlässigt und verfielen. Dementsprechend ging auch der Kulturzustand der Niederung zurück. Er bedarf dringender Verbesserung. Große, tiefgelegene

Niederungsgebiete, die sehr weit von der Eider entfernt liegen, haben unter ungenügender Entwässerung zu leiden. Diese Gebiete umfassen rund 25 v. H. der gesamten Niederung. Ihr Kulturzustand ist besonders schlecht.

Nachdem der Wasserstand nach der Abdämmung in der gesamten Niederung zum ersten Mal seinen tiefsten Stand erreichte, ja, das Wasser sogar zum ersten Mal von Flächen abfloß, die sonst immer unter Wasser standen, zeigte sich, wie sehr die Anlagen durch die ungeheure Belastung der Bewohner des Eidergebietes durch die Sturmflutkatastrophen der letzten Jahrzehnte in einen denkbar traurigen Zustand geraten sind. Die Haupt- und Nebenvorfluter waren zum großen Teil verschlammt und verwachsen. Ihre Reinigung hat sich alljährlich auf die notdürftige Entfernung des Pflanzenwuchses beschränkt. Die Parzellengräben sind fast im ganzen Gebiet seit vor dem Kriege vollkommen vernachlässigt. In manchen Gegenden bestehen sie nur noch aus flachen Mulden von etwa 15 bis 20 cm Tiefe. Eine Parzellenentwässerung durch Grüppeln ist in den meisten Fällen überhaupt nicht vorhanden. Da diesen verschlammten und verwachsenen Gräben ein ausreichender wasserführender Querschnitt fehlt, war in den trockenen Sommermonaten 1936 ein vollkommenes Austrocknen des Grabennetzes die Folge. So mußte damals in mehreren Gebieten das Weidevieh infolge Fehlens von Einfriedigungen und Tränkwasser aus der Niederung entfernt werden. Andererseits kann das verschlammte Grabennetz die Niederschläge nicht aufnehmen und schnell genug abführen, so daß jeder stärkere Regenfall auch jetzt noch, nachdem zur Eider hin ge-



Aufn. Marschenbauamt Heide 1938

Abb. 20. Zu hoch liegender Drempel der Sandschleuse (Alte Sorge).

nügende Vorflut vorhanden ist, zu größeren Ueberschwemmungen der tiefer gelegenen, noch nicht im Einzelnen entwässerten Niederungsgebiete führt.

Die Siele und Schleusen am ganzen Eiderlauf sind fast ausschließlich Holzschleusen mit gegen die Eider kehrenden Stemmtoren oder Klappen. Fast sämtliche dieser Bauwerke liegen mit ihrer Sohle zu hoch, in Sonderfällen meterhoch über dem neuen Wasserstand in der Eider. Infolge ihrer Bauweise sind sie bei ihrer hohen Lage über dem neuen Wasserstand dem baldigen Verfall preisgegeben. Diese Bauwerke müssen daher sowohl den veränderten Wasserständen angepaßt, als auch aus beständigen Baustoffen errichtet werden. Ein treffendes Beispiel einer zu hohen Sohlenlage bietet Abbildung 20.

Somit sind folgende Maßnahmen für die Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Wasserwirtschaft des Gebietes erforderlich:

a) Entwässerung.

1. Ausbau der Hauptvorfluter, Nebenvorfluter und Parzellengräben,
2. Umbau der Brücken und Durchlässe,
3. Anpassung der gesamten Siele und Entwässerungsschleusen an die veränderten wasserwirtschaftlichen Verhältnisse und Umbau auf beständige Baustoffe,
4. Umbau und Neubau von Schöpfwerken,
5. Ausbau der Parzellenentwässerung durch Grüppeln und Dränung.

b) Bewässerung.

6. Gebietsbewässerung durch Binnenstauwerke,
7. Trinkwasserversorgung für landwirtschaftliche Betriebe in der Niederung,
8. künstliche Gebietsbewässerung.

Für die Planung der Entwässerungsmaßnahmen ist das Gesamtgebiet in eine Reihe von Einzelgebieten aufgeteilt, vom Eiderverband „Auftragsgebiete“ genannt, die jeweils abgeschlossene Teileinzugsgebiete umfassen und entsprechend jedes für sich an der Erfüllung der notwendigen Aufgaben gleichen Anteil haben. Das Gesamtgebiet ist hiernach in 26 Auftragsgebiete eingeteilt (vgl. Uebersichtskarte). Weitere Einzelheiten werden in dem Aufsatz „Die alten Verbände im Eidgebiet und der Eiderverband“ mitgeteilt.

Bei der Aufstellung aller Sonderentwürfe für die einzelnen Auftragsgebiete nimmt der Eiderverband hinsichtlich der baulichen Folgemaßnahmen auf die Entwässerung der zutiefstliegenden Flächen vorerst nur soweit Rücksicht, daß diese Flächen bei starken Niederschlägen gerade noch wasserfrei bleiben, wobei im engen Einvernehmen mit dem Reichsnährstand die wasserwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Entwürfe unter Berücksichtigung der wirtschaftlichsten Lösung aufeinander abgestimmt werden.

Dieses Entwurfsziel hat den Vorteil, daß

1. bei vielen Auftragsgebieten, wie bisher, ohne künstliche Entwässerung auszukommen ist,
2. die Kosten für den Gesamtausbau gegenüber den zu erwartenden wirtschaftlichen Erfolgen geringer gehalten werden können, so daß die geplanten Maßnahmen nicht von vornherein durch zu hohe Gesamtkosten gefährdet werden,
3. die Auswirkungen dieses ersten Ausbaues abgewartet werden können, um dann auf Grund der gemachten Erfahrungen den weiteren Ausbau vorzunehmen. Die Beteiligten haben sich dann finanziell soweit gekräftigt, daß sie bei dem späteren weitergehenden Ausbau mit höheren Kostenbeiträgen als zur Zeit herangezogen werden können.

Der Eiderverband sieht daher vor

- a) die zutiefstliegenden Flächen des betreffenden Auftragsgebietes vorerst nur soweit zu entwässern, daß sie bei starken Niederschlägen im allgemeinen gerade noch wasserfrei bleiben, infolgedessen noch als Grünland genutzt werden können,
- b) tiefliegende Flächen, die an und für sich mittels Dränung als Ackerland genutzt werden könnten, vorerst noch als Grünland liegen zu lassen,
- c) die unkultivierten Moorflächen im Urzustande zu belassen, um zunächst als vordringliche Aufgabe schlechtes Kulturland in gutes zu verwandeln und so gemäß den Richtlinien des Reichsnährstandes für eine schnelle Ertragssteigerung im Vierjahresplan zu sorgen.

Dementsprechend sind etwa 120 km Hauptvorfluter bei einer durchschnittlichen Breite von 8,00 m um etwa 1,00 m zu vertiefen oder zu räumen, und 500 km Nebenvorfluter bei einer durchschnittlichen Breite von 4,00 m bis zu 0,70 m zu vertiefen. Da die vorhandenen Vorfluter in allen Gebieten nicht ausreichen, sind noch etwa 240 km vorhandene Parzellengräben als Vorfluter auszubauen.

Von den vorhandenen 5000 km Parzellengräben sind etwa zwei Drittel um 0,40 bis 0,80 m zu vertiefen und ein Drittel zu räumen. Wenn auch die Räumung dieser Gräben Sache der Anlieger ist, so können die Parzellengräben bei dem allgemeinen sehr schlechten Zustand des ganzen Grabennetzes nicht einfach ihrem Schicksal überlassen bleiben. Würde man von den Anliegern die Räumung verlangen, so würde diese Jahrzehnte in Anspruch nehmen, ehe der Zustand den Bedürfnissen entspricht. Ein Versäumnis oder schlechter Wille einzelner könnte aber die Gesamtheit empfindlich schädigen.

Es soll daher versucht werden, mit Hergabe von Beihilfen die Parzellengräben durch die Beteiligten räumen zu lassen, soweit sie nicht vom Eiderverband selbst ausgebaut werden.

Die Parzellenentwässerung von etwa 17 000 km ist außerordentlich vernachlässigt und muß wieder hergestellt werden. Für einen Teil besonders nasser Parzellen am Geestrand, insgesamt etwa 3 800 ha, ist Dränung vorgesehen.

Etwa 120 Stück Siele und Schleusen an der Eider sind bezüglich des neuen Wasserstandes grundlegend umzubauen. Außerdem wird eine größere Anzahl kleinerer Siele durch entsprechenden Ausbau des Grabennetzes zweckmäßig zusammengelegt.

Acht Schöpfwerke werden umgebaut oder neugebaut und den veränderten wasserwirtschaftlichen Verhältnissen angepaßt.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Vorfluter ist der Umbau von etwa 90 Brücken und etwa 3 800 Durchlässen erforderlich.

Soweit einzelne Gehöfte bisher aus der Eider oder aus Vorflutern mit Trinkwasser versorgt wurden, ist eine neue Trinkwasserversorgung für etwa 160 landwirtschaftliche Betriebe vorgesehen. Weiterhin werden in den Nebenvorflutern etwa 400 Stauvorrichtungen eingebaut, um in den Sommermonaten das Tränkwasser für das Vieh aufstauen zu können.

Die Gesamtkosten für die Durchführung der wasserwirtschaftlichen Folgemaßnahmen betragen einschließlich Grunderwerb nach dem neuesten Stande der Entwurfsbearbeitung etwa 17 000 000 RM.

Im Sommer 1937 hat der Eiderverband mit dem Ausbau der Eiderniederung begonnen. Infolge des guten Herbstes 1937 und des trockenen Frühjahres 1938 konnten die Arbeiten programmäßig durchgeführt werden. Im Ausbau sind die Auftragsgebiete (vgl. Uebersichtskarte):

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Broklandsautal Nr. 14 | 7. Prinzenmoor Nr. 18 |
| 2. Delver Koog Nr. 10 | 8. Hohner See Nr. 20 |
| 3. Wallenerautal Nr. 9 | 9. Obere Sorge Nr. 22 |
| 4. Tielenautal Nr. 7 | 10. Sorger Koog Nr. 23 |
| 5. Tielenhemmerkoog Nr. 6 | 11. Oldenkoog Nr. 26 |
| 6. Rendsburg—Fockbek Nr. 16 | |

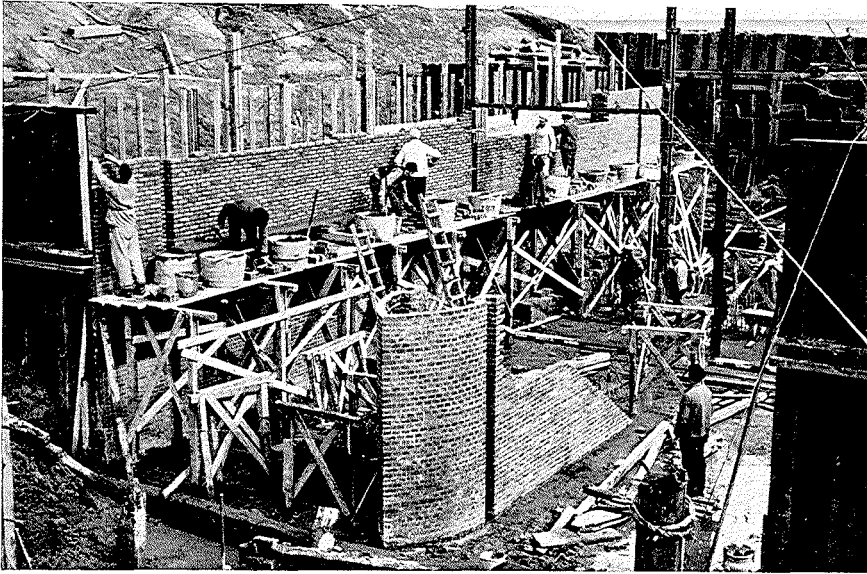
mit insgesamt rund 30 000 ha; das sind etwa 70 v. H. des gesamten Eiderverbandsgebietes. Hiervon sind bereits der Tielenhemmerkoog, Sorger Koog und das Broklandsautal im Haupt- und Nebenvorfluternetz fertiggestellt.



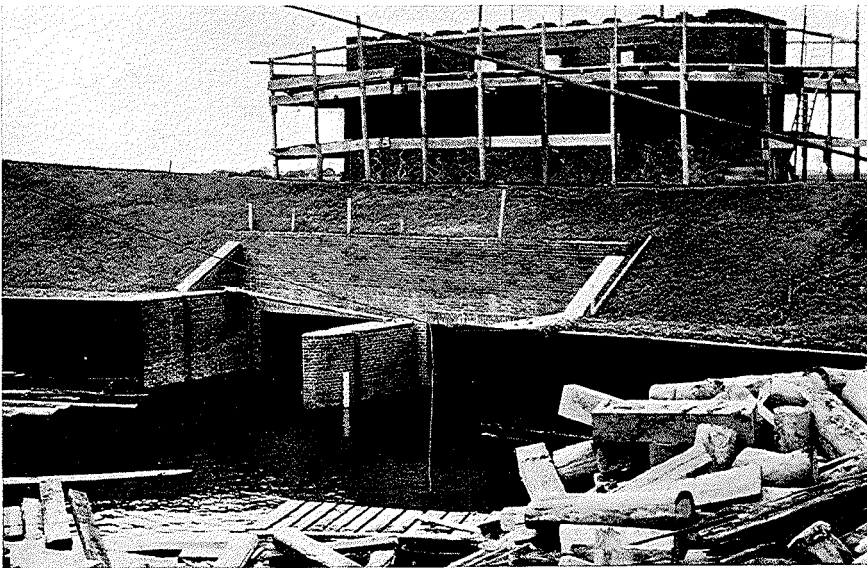
Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
Abb. 21. Verbreiterung der Broklandsau.



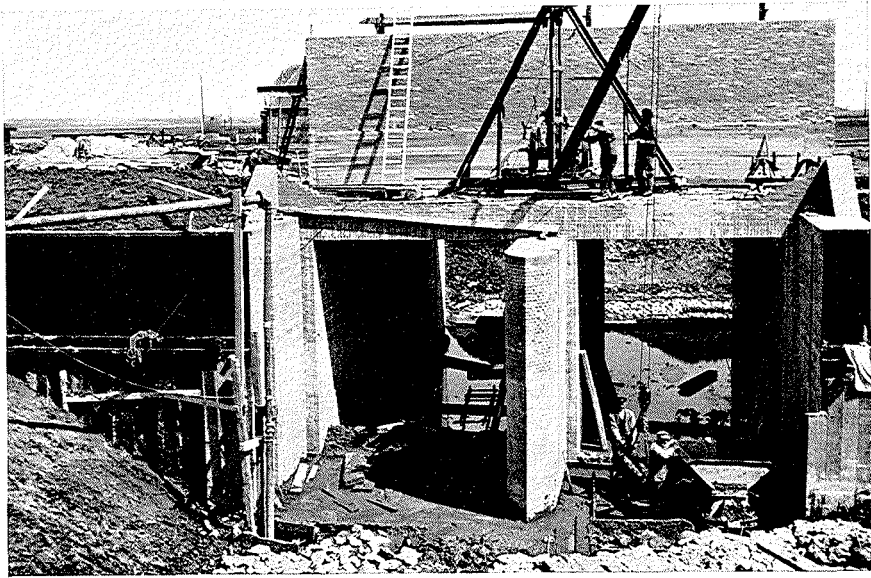
Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
Abb. 22. Abbruch der Broklandsautalschleuse.



Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
 Abb. 23. Neubau der Broklandsautalschleuse.



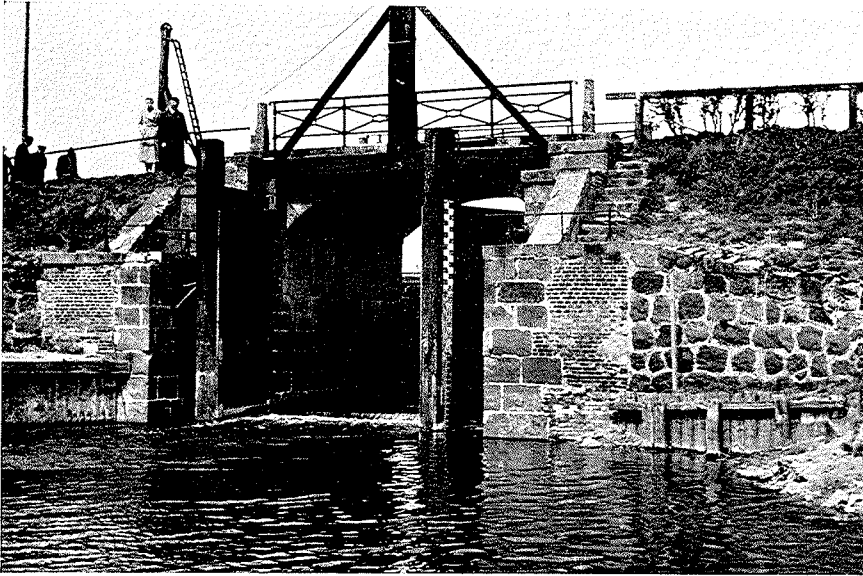
Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
 Abb. 24. Neubau der Broklandsautalschleuse.



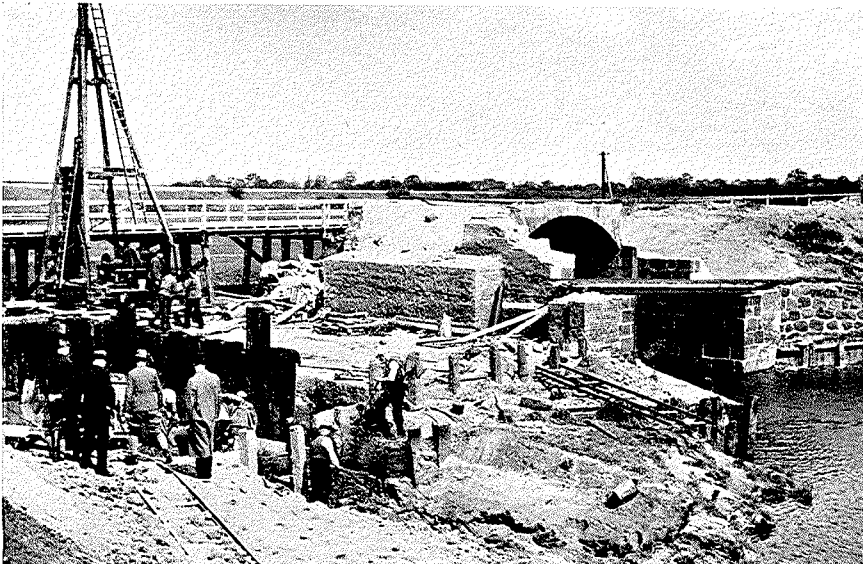
Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
 Abb. 25. Neubau der Steinschleuse (Sorge).



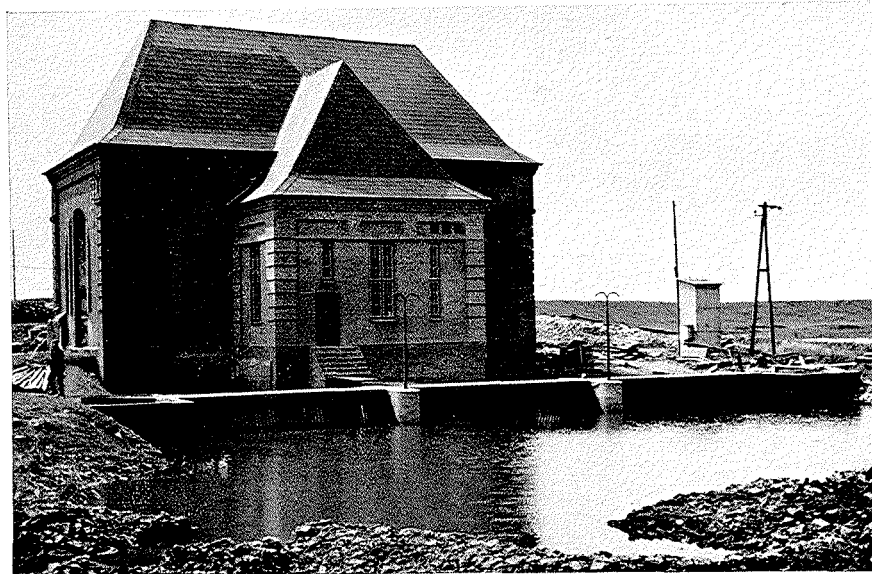
Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
 Abb. 26. Die Steinschleuse (Sorge) nach Fertigstellung. Ansicht von unterhalb.



Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
Abb. 27. Alte Sandschleuse (Alte Sorge).



Aufn. Marschenbauamt Heide 1938
Abb. 28. Abbruch der alten Sandschleuse (Alte Sorge).



Aufn. Marschenbauamt Heide 1938

Abb. 29. Umbau des Sorgeschöpfwerkes an der Steinschleuse.

Es wurden bisher ausgebaut

etwa 600 km Haupt- und Nebenvorfluter mit insgesamt 1 600 000 m³ Bodenaushub = rund 72 v. H. der vorgesehenen Gesamtlänge,
 etwa 800 km Parzengräben = rund 17 v. H. der Gesamtlänge;
 neu- und umgebaut wurden bisher etwa 1500 Durchlässe = rund 40 v. H. der vorgesehenen Gesamtmenge und etwa 180 Stück eiserne und Betonstau in den Nebenvorflutern = rund 45 v. H. der vorgesehenen Gesamtmenge; rund 1100 km Einfriedigungen wurden hergestellt.

Abbildung 21 zeigt besonders deutlich den Ausbau der Broklandsautalschleuse, eines Vorfluters eines rund 6500 ha großen Niederschlagsgebietes und die Verbreiterung dieses Vorfluters von rund 3 m auf 6 bis 7 m.

Von den geplanten Bauwerken sind die Broklandsautalschleuse und die Schleuse im Sorger Koog (s. Abb. 22—24) fertiggestellt. Die Sandschleuse, die Tielensautalschleuse und die Schleuse für den Tielenshemmerkoog sind im Bau.

Abbildungen 22 bis 24 zeigen besonders deutlich den Unterschied in der Größe bei der alten hölzernen Broklandsautalschleuse mit zwei gesonderten Ausläufen von je 3 m (in der Abb. 22 ist ein Auslauf sichtbar) bei einer Sohlenlage auf — 3,40 m NN und bei der neuen massiven Schleuse mit je zwei Öffnungen von 4 m lichter Weite bei einer Sohlenlage auf — 4,00 m NN in der

gleichen Anordnung wie bei der Sorgeschleuse (Abb. 25—26). Abbildung 27 zeigt die alte Sandschleuse mit einer Oeffnung von rund 6,00 m bei einer Sohlenlage auf $-1,25$ m NN. Infolge der vorangegangenen Ausbaggerung der Sohle der Außensorge auf $-2,50$ m NN rauscht das herausströmende Wasser wie bei einem Grundwehr über die Schleusensohle. Abbildung 28 zeigt die Schleuse im Abbruch. Die neue Schleuse besitzt eine lichte Weite von $2 \times 5,00$ m bei einer Sohlenlage auf $-2,50$ m NN.

An Schöpfwerken ist das Sorgeschöpfwerk umgebaut, der maschinelle Teil ist fertiggestellt (s. Abb. 29).

Der bisherige Ausbau zeigt einen guten Erfolg, so daß bereits im Winter 1937/38 die im Ausbau begriffenen Flächen, die früher in den Wintermonaten bis weit in das Frühjahr hinein gewöhnlich unter Wasser standen, trotz zeitweiser höherer Wasserstände in der Eider, wasserfrei gehalten werden konnten. Es kann hieraus gefolgert werden, daß beim völligen Ausbau der gesamten Eiderniederung das gesteckte wasserwirtschaftliche Ziel voll erreicht wird*).

*) Anmerkung des Herausgebers: Die Abriegelung eines Tidelflusses und ihre hydrologische Wirkung im Vergleich mit der Vorausberechnung und dem Modellversuch sind Aufgaben, die dem Bauingenieur an der Nordsee in dieser umfassenden Form erstmalig gestellt worden sind. Wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung für alle ähnlichen Maßnahmen wird eine ausführliche Darstellung der hydrologischen Voruntersuchungen durch Rechnung und Modellversuch sowie der wichtigsten wasserbautechnischen Arbeiten demnächst im Zentralblatt der Bauverwaltung, Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin, erscheinen.