

DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 11. September 1931

Heft 39

Alle Rechte vorbehalten.

Der Ausbau der Stadtentwässerung in Kiel.

Von Stadtoberbaurat Kruse in Kiel.

I. Die erste Stadtkanalisation.

Die Lage Kiels und seiner Vororte unmittelbar an den ansteigenden Ufern der Kieler Bucht ist einer guten Entwässerung des Stadtgebietes stets günstig gewesen. In früherer Zeit waren die zahlreichen natürlichen Wasserläufe, die in den Geländemulden von allen Seiten dem Hafen zufließen, die Träger der Ortsentwässerung; in ihnen konnten die Niederschlagsmengen und Brauchwasser aus den Wohngebieten auf kürzestem Wege in die Förde abgeleitet werden. Der Kieler Hafen selbst mit seiner ausgedehnten Wasserfläche und seiner ständigen, durch Wind und Wellen bedingten Wassererneuerung bildete ein vorzügliches Aufnahmebecken für die ihm zugeführten Abwassermengen und Schmutzstoffe; sein Selbstreinigungsvermögen war so groß, daß sich eine Verunreinigung nur in verhältnismäßig geringem Umkreis um die Einleitungsstellen bemerkbar machte. Diese günstigen Umstände sind die Ursache gewesen, daß sich in Kiel die primitiven Entwässerungsformen mit der oberirdischen Ableitung der Abwässer in den Straßengossen und offenen Stadtgräben verhältnismäßig lange erhalten haben. Erst in den Jahren 1869 bis 1876 begann man in Kiel mit der Ausführung von Kanalisationsbauten. Diese beschränkten sich zunächst darauf, einige Gräben und Bachläufe, deren arge Verschmutzung zu gesundheitlichen Mißständen führte, durch Kanäle zu ersetzen; daneben wurden vereinzelt Straßenkanäle zur besseren Entwässerung der Grundstücke gebaut. Mangels eines geregelten Beitragszwanges konnte nicht viel geschaffen werden. Die Anlage unterirdischer Entwässerungskanäle wurde jedoch in stärkerem Maße gefördert, nachdem im Jahre 1883 ein Kanalregulativ beschlossen war, das die Anlieger zu Beitragskosten verpflichtete. Hierbei erkannte man bald die Notwendigkeit der Aufstellung eines einheitlichen Entwässerungsplanes für das gesamte bebaute Stadtgebiet und seine nächste Umgebung.

Durch Neuvermessungen und durch die Bearbeitung eines Stadtbebauungsplanes wurden hierfür die Grundlagen geschaffen. Im Jahre 1885 wurde darauf der Ausbau der Kanalisation im Umfange des damals bebauten Stadtgebietes fortgesetzt. Das Entwässerungssystem, das diesem ersten Gesamtplan zugrunde gelegt wurde, war durch die Geländestruktur des Stadtgebietes ziemlich eindeutig vorgezeichnet. Eine größere Zahl von Sammelkanälen bildete den Ersatz der früheren natürlichen Wasserläufe; sie führten alle, den Geländefalten folgend, nach dem Hafen. Im ganzen ergaben sich 17 derartige Sammelkanäle, welche die Hauptentwässerungslinien der zugehörigen Einzugsgebiete wurden.

Die einzelnen Systeme (Abb. 1) selbst sind nach dem sogenannten Verästelungsprinzip ausgebaut, d. h. von den Stammsielen zweigen die Nebensammler und von diesen die Seitenkanäle ab. Diese Anordnung des Kanalnetzes gewährt den Vorteil, daß bei fortschreitender Entwicklung der Stadt die Kanäle der neuen Straßen ohne weiteres an die vorhandenen angeschlossen werden können, sofern die Vorfluter eine ausreichende Aufnahmefähigkeit haben. Ferner ist die in den einzelnen Systemen abzuführende Wassermenge verhältnismäßig gering, so daß kleine Kanalprofile ausreichen und die Anlagekosten sich verringern. Schließlich



Abb. 1. Die Sammelkanäle der alten Stadtentwässerung.

werden die Abwässer verteilt an vielen voneinander entfernten Stellen dem Hafen zugeführt, die Reinigungskräfte des Hafenwassers können daher intensiver auf die eingeleiteten Schmutzwässer wirken als bei konzentrierter Abwasserzuführung. Die gewählte Anordnung begünstigte daher auch die Reinhaltung des Hafens.

Von den Kanälen wurden außer dem Regenwasser alle flüssigen Abgänge aus den bebauten Grundstücken, das sogenannte Brauchwasser, das Wasch-, Spül- und Badewasser, Küchenwasser, ein großer Teil des menschlichen Urins sowie die Abwässer gewerblicher Anlagen aufgenommen. Die Einführung von Fäkalien war im allgemeinen ausgeschlossen mit Ausnahme der Abgänge der Universitätskliniken, des Marine Lazarets und einiger am Hafen gelegener Privatgrundstücke.

Die Ausführung der Kanalisation war im Jahre 1891 beendet. Zur Verwendung kamen fast ausschließlich Zementbetonrohre mit eiförmigem Querschnitt und Tonrohrkanäle, die in einer Tiefe von 2 bis 3 m verlegt wurden; nur in einzelnen Fällen wurden die Kanäle im Mauerwerk hergestellt. Die Einsteigschächte zur Besichtigung und Reinigung der Leitungen erhielten damals vertiefte Sohlen, sogenannte Schlammfänge, in denen sich die Sinkstoffe ablagerten; hiermit sollte die Hafenverunreinigung eingeschränkt werden.

Die Gefällverhältnisse waren im allgemeinen, der Geländeform entsprechend, gute. In der tiefliegenden Gegend um den Hafen konnten die Kanäle allerdings meist nur schwaches Gefälle erhalten. Diese wurden durch Notauslässe entlastet, durch die bei starkem Regen ein Teil der Wassermengen in das inmitten der Altstadt gelegene Gewässer des Kleinen Kiel abgeworfen werden.

II. Ergänzung und Verbesserung der alten Kanalisationsanlage.

Die vorstehend geschilderte Kanalisationsanlage hat sich in ihren Grundzügen bis zur Jetztzeit im allgemeinen als ausreichend erwiesen. Mit der wachsenden Ausdehnung des bebauten Stadtgebietes mußte jedoch das alte Kernsystem durch rückwärtige Verlängerung der Stammsiele und den Ausbau neuer Nebensammler und Seitenkanäle fortlaufend ergänzt und erweitert werden. Einige der Stammsiele konnten die hierdurch vergrößerte Abflußmenge nicht mehr unbeschädigt abführen und mußten durch größere Kanäle ersetzt werden. Derartige Umbauten werden sich mit der Zunahme der Bebauung auch weiterhin nicht vermeiden lassen, zumal sich die Berechnungsgrundlagen des alten Kanalsystems nicht als ganz zutreffend ergeben haben, und die zufließende Regenwassermenge stellenweise praktisch erheblich größer ist, als sie bei Aufstellung des Entwurfs theoretisch errechnet wurde. Bei der Durchführung der Ergänzungsbauten wurde daher eine größere Abflußmenge als bei der alten Kanalplanung zugrunde gelegt. Während man bei dieser die sekundliche Abflußmenge nur mit 12,5 sl/ha in Rechnung gestellt hatte, wurde seit 1903 eine Abflußmenge von 100 sl/ha, in den Villenvierteln eine solche von 50 sl/ha angenommen. Eine gewisse Einschränkung dieser Werte ergab sich dadurch, daß bei Berechnung der im Kanal auftretenden größten sekundlichen Abflußmengen noch die Verzögerung des Wasserabflusses und die Art der Bebauung weitgehend berücksichtigt werden.

Bei den Ergänzungsbauten ist der Grundsatz befolgt, kreisförmige Querschnitte nur bis zur Lichtweite von 50 cm zu verwenden und hierfür in der Regel Steinzeugrohre zu benutzen. Größere Profile erhielten Eiform und sind in Zementbeton hergestellt worden. Als kleinste Profile wurden aus praktischen Gründen fast durchgängig Kreisprofile von 30 cm Durchm. und Eiprofile von 40 auf 60 cm verwendet.

Abgesehen von den Ergänzungen des alten Kanalsystems durch den Neu- und Umbau von Straßenkanälen sind im Laufe der Jahre, den Fortschritten und neueren Anschauungen der Kanalisationstechnik entsprechend, noch verschiedene Änderungen an den alten Kanalisationsanlagen vorgenommen worden. Insbesondere hatten sich die Schlammfänge der Einsteigschächte als unzureichend und unhygienisch erwiesen, da die angesammelten Schmutzstoffe in Fäulnis übergingen und zu Geruchbelästigungen Anlaß gaben. Die Schlammfänge wurden dadurch beseitigt, daß man sie mit Beton ausfüllte und Sohlenschalen aus Steinzeug einlegte. Auch die alten Regeneinläufe sind mit der Zeit neueren Konstruktionen gewichen. An Stelle der Seiten- und Kopfeinläufe wurden gußeiserne Roste in die Straßenrinnen verlegt. Statt der Sinkkasten mit Schlammfang

wird seit einer Reihe von Jahren ein neues Modell ohne Wasserverschluß mit hochstehendem Eimer verwendet, das in Anlage und Betrieb sich wesentlich billiger stellt. Der Fortfall des Wasserverschlusses hat sich als unbedenklich gezeigt. Den Normungsbestrebungen der Deutschen Industrie wurde dadurch Rechnung getragen, daß jetzt grundsätzlich nur noch genormte Schachtdeckel und Einlaufroste verwendet werden. Im Gebrauch sind Schachtdeckel nach DIN 1217, 1218 und 1221 und Sinkkasteneinläufe nach DIN 593 und 1217, die sich eng an die bisher verwendeten Modelle anschließen.

III. Die Kieler Vollkanalisation.

a) Der Plan.

Mit der raschen Entwicklung Kiels zur Großstadt infolge des stetigen Anwachsens der Marine stiegen auch die Ansprüche der Bevölkerung an eine ästhetisch und hygienisch befriedigende Beseitigung der städtischen Abfallstoffe, wie sie in anderen Großstädten bereits zur Durchführung gelangt war und insbesondere in der Einführung des Spülklosetts, verbunden mit der unterirdischen Abschwemmung der Fäkalien, ihren zeitgemäßen Ausdruck gefunden hatten. Das bisherige Kieler System, das sich mit der Abführung der Regen- und Hauswasser ohne Fäkalien begnügte, erschien diesen gesteigerten Ansprüchen gegenüber nicht mehr ausreichend. Man empfand die bisher übliche Ansammlung der Fäkalien in Eimern und deren Abfuhr als unvereinbar mit den Wohnbedürfnissen und den hygienischen Anforderungen einer modernen Großstadt.

Die erste Anregung zum Plane der Vollkanalisation im Jahre 1895 entsprang jedoch nicht allein dem Bedürfnis nach Einführung des Spülklosetts, sondern ging von der Tatsache der Hafenverunreinigung aus, die sich mit dem Anwachsen der Bevölkerung und der Zunahme der Abfallstoffe unmittelbar an den Ausmündungen der Sammelkanäle in den Hafen in verstärktem Maße bemerkbar zu machen begann. Kleine, auf Einzelheiten beschränkte Verbesserungen der vorhandenen Einrichtungen konnten an den zunehmenden Übelständen kaum etwas ändern, weil ihre Wirkung durch den fortschreitenden erheblichen Bevölkerungszuwachs mehr als ausgeglichen wurde. Eine gründliche Abhilfe war nur durch eine Änderung der Kanalisationsanlagen und durch eine Klärung der Abwässer zu erwarten, die alsdann auch die Möglichkeit bot, die Fäkalien in die Kanalisation aufzunehmen und das Abfuhrsystem aufzugeben. Das derart weiter ausgebildete und vervollkommnete System mit der Abschwemmung der Fäkalien wurde als Vollkanalisation bezeichnet.

Eine Rieselung zwecks Klärung der Abwässer schied aus, weil ausgedehnte sandige und kulturarme Flächen auch in weiterer Umgebung der Stadt nicht vorhanden waren. Es kam daher nur die Reinigung der Abwässer in einer Kläranlage in Frage, und zwar wurde für die Einleitung der Abwässer in die Kieler Bucht anfänglich eine mechanische Reinigung auch behördlich für ausreichend erachtet. Zur Vereinfachung der Klärung und Verminderung der Betriebskosten erschien es zweckdienlich, die Schmutzwässer von den Regenwässern in der Weise zu trennen, daß die bestehenden Kanäle weiterhin dem Abfluß des Regenwassers dienen, die Schmutzwässer jedoch in einem neuen Kanalsystem zusammengefaßt wurden.

Die Eigenart der Stadt als Reichskriegshafen und als Ausgangspunkt des Kaiser-Wilhelm-Kanals brachte es mit sich, daß die Angelegenheit der Kanalisation weitergehende Belange berührte als in anderen Städten. Das hatte auch zur Folge, daß die Marine, die inzwischen neue umfangreiche Anlagen in der Nähe der geplanten Einleitungsstelle der geklärten Abwässer in der Wiker Bucht plante, gegen die mechanische Reinigung Einspruch erhob und eine biologische Reinigung der Abwässer forderte.

Die hierfür angestellten Untersuchungen ergaben, daß die Bau- und Betriebskosten wegen der ungünstigen Geländeverhältnisse außerordentlich groß geworden wären. Außerdem war zu befürchten, daß der Effekt einer derartigen Einrichtung bei dem damaligen Stande der Klärtechnik zweifelhaft sein konnte; auch hätte die Beseitigung der in der Kläranlage ausgeschiedenen Stoffe noch besondere Schwierigkeiten bereitet, da ihre Nutzbarmachung für landwirtschaftliche Zwecke kaum in Frage kam.

Um alle Bedenken gegen den Plan zu zerstreuen, entschloß man sich, von der Klärung der Abwässer und von deren Einleitung in den Kieler Hafen ganz abzusehen und statt dessen die Abwässer ungeklärt mittels eines Pumpwerks in die Ostsee zu befördern. Dieser Plan fand auch die Billigung der Aufsichtsbehörden. Die Wahl des Trennsystems, dessen Vorzug in der geringeren und wenig schwankenden Wassermenge besteht, war auch für den neuen Plan mit Rücksicht auf die Belastung der Pumpanlagen nicht minder von Vorteil als bei einer Klärung der Abwässer.

Die Oberflächengestaltung des Stadtgebietes und die tiefe Lage einzelner Stadtteile ließen es nicht zu, die ganze Stadt in einem zusammenhängenden System zu entwässern und die Abwässer durch einen

Stammkanal der Sammelstelle zuzuführen; es mußten verschiedene Entwässerungssysteme gebildet werden (Abb. 2): das den Westen und Norden umfassende Hochgebiet, aus dem die Abwässer mit Gefälle der Sammelstelle in der Wik zufließen, und das Tiefgebiet, das die tiefliegenden Teile der Altstadt und die Gebiete am Hafenufer sowie im Süden der Stadt und an der östlichen Seite der Förde umfaßt. Die Abwässer des Tiefgebietes müssen durch einen am unteren Rande des Gebietes sich hinziehenden Sammelkanal einer Pumpstation zugeführt und dort in den Hauptkanal des Hochgebietes übergepumpt werden.

Die Sammelstelle aller Schmutzwässer befindet sich unmittelbar südlich des städtischen Elektrizitätswerkes Wik in der Nähe des Kaiser-



Abb. 2. Übersichtsplan der Vollkanalisation.

Wilhelm-Kanals. Die Abwässer werden in einem Pumpwerk durch eine Druckrohrleitung, die zunächst der Uferstraße des Kanals folgt und alsdann den Kaiser-Wilhelm-Kanal kreuzt, bis auf eine etwa 2 km nördlich des Kanals 25 m über dem Hafen liegende Anhöhe gehoben. Hier beginnt die zur Ostsee führende Abflußleitung. Eine im Zuge derselben liegende Niederung am Fuhlensee wird durch eine Brücke überspannt. Der Kanal liegt am Strande bei Büll 3,2 m über dem mittleren Wasserspiegel der Ostsee. Durch diese Höhenlage wird ein Rückstau in den Kanal bei Hochwasser vermieden und die Möglichkeit offengehalten, Klärvorrichtungen einzubauen, falls bei zunehmender Menge der Abwässer solche erforderlich werden sollten. Durch einen Absturz gelangt das Wasser aus dem Gefällkanal in die Abflußleitung zur See.

Das Hochgebiet ist 977,4 ha groß und ist in einem Umfange von 348 ha bebaut. Die Einwohnerzahl innerhalb dieses Gebietes beträgt rd. 76 000. Das Tiefgebiet ist 1125 ha groß und hat rd. 120 000 Einwohner. Einschließlich des Hochgebietes sieht die Vollkanalisation die Entwässerung einer Fläche vor, die Raum für ungefähr 700 000 Einwohner bietet. Für die weitere Umgebung der Stadt und für die nördlich des Kaiser-Wilhelm-Kanals gelegenen, nach dem Kriege eingemeindeten Vororte wird bei einer Besiedlung ein besonderes Kanalsystem gebildet werden müssen.



Abb. 3. Gebäude der Hauptpumpstation.

b) Die Ausführung im Umfange des Hochgebietes.

Die Ausführung der Vollkanalisation sollte sich zunächst auf den Umfang des Hochgebietes beschränken. Hierfür war im Jahre 1907 ein Betrag von 4,7 Mill. Mark bereitgestellt worden.

Mit der Ausführung der Straßenkanäle war bereits vorher begonnen worden. Sie wurden gelegentlich des Ausbaues neuer Straßen vorsorglich eingebaut, um spätere Pflasteraufbrüche zu vermeiden. Die Arbeiten sind alsdann in verstärktem Maße fortgesetzt worden, so daß das Kanalsystem in den Straßen bei Ausbruch des Krieges zum größten Teil fertiggestellt war.

Die Schmutzwasserkanäle wurden mindestens 3 m unter dem Pflaster angelegt, sofern die organische Zusammengehörigkeit des Kanalnetzes, die Tiefe der benachbarten Regenwasserkanäle oder die besondere Geländelage nicht etwas anderes bedingte. Die neben den vorhandenen Regenwasserkanälen einzubauenden Schmutzwasserkanäle mußten um ein solches Maß tiefer gelegt werden, daß die Entwässerungsleitungen der Grundstücke unter dem Regenwasserkanal hindurch angeschlossen werden konnten. Die neuen Regenwasserkanäle liegen flacher, sie sind im allgemeinen mit den Schmutzwasserkanälen zusammen in einer Baugrube verlegt worden.

Die Straßen erhielten in der Regel nur zwei Kanäle, einen Schmutz- und einen Regenwasserkanal, in breiteren Straßen mit doppelter Fahrbahn wurden beide Fahrbahnen mit Kanälen versehen. Hinsichtlich des Materials der Kanäle und der Spezialeinrichtungen, wie Einsteigeschächte usw., sind die gleichen Grundsätze maßgebend gewesen wie beim Neubau der Regenwasserkanäle.

Der Hauptsammler des Hochgebietes erhielt ein schwaches, in den unteren Strecken bis auf 1:1000 herabgehendes Gefälle, um das Zuflußgebiet möglichst auszudehnen. Er hat stellenweise eine sehr flache Deckung erhalten; an anderen Stellen liegt er in bedeutender Tiefe, u. a. im Gebiete der Wasserscheide der Stadt, die sich durch einen im nördlichen Stadtteil vom Osten nach Westen hinziehenden Geländerücken kennzeichnet. Die tiefste Lage ist hier ungefähr 20 m unter Gelände.

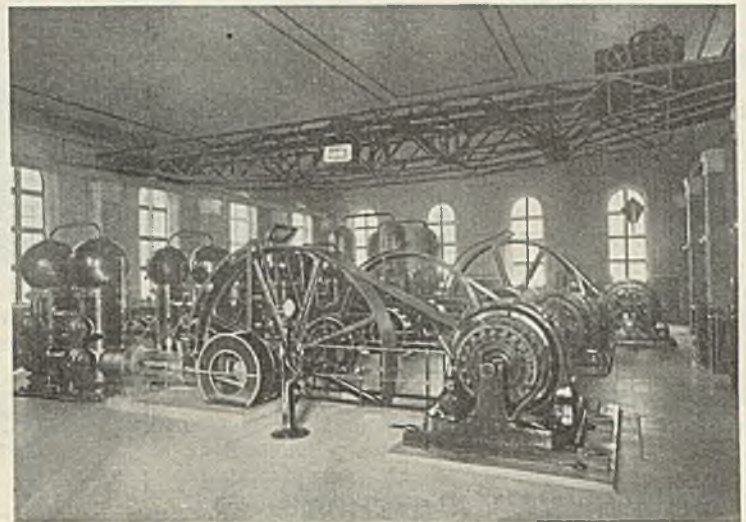


Abb. 4. Ansicht des Maschinenraumes.

Die ersten Strecken des Hauptsammelkanals innerhalb des Stadtgebietes wurden ebenfalls aus Anlaß von Straßenbauten bzw. von Neupflasterungen zur Ausführung gebracht; eine 1000 m lange Strecke des Hauptsammlers an der Kreuzung der Wasserscheide der Stadt wurde unterirdisch als Tunnel vorgetrieben. Im übrigen sind alle Kanäle in offener Baugrube hergestellt worden. Die Untergrundverhältnisse innerhalb des Hochgebietes waren durchweg gute; nur an einigen Stellen mußten flache Moorschichten ausgehoben und durch Magerbeton ersetzt werden. Der birnenförmige Querschnitt des Schmutzwasserhauptsammlers schwillt von einer Lichtweite 60/90 cm in den Anfangsstrecken auf eine

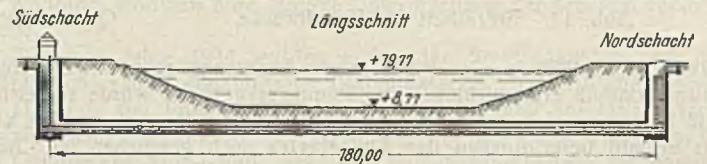


Abb. 5. Der Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal.

solche von 160/190 cm in den Endstrecken an. Bis zur Weite von 90/130 cm sind Zementbetonrohre, darüber hinaus Stampfbetonprofile verwendet worden, die mit Klinkerauskleidung versehen wurden.

Der Plan der Pumpstation (Abb. 3) hat verschiedene Wandlungen durchgemacht. Anfänglich waren Dampfpumpen mit den zugehörigen Kesselanlagen vorgesehen. Vergleichende Kostenberechnungen über Dampf, Sauggas und elektrischen Antrieb führten zu dem Ergebnis, daß die Verwendung des elektrischen Stromes die billigste Lösung darstellte. Es wurden zunächst drei Pumpen mit den zugehörigen Elektromotoren

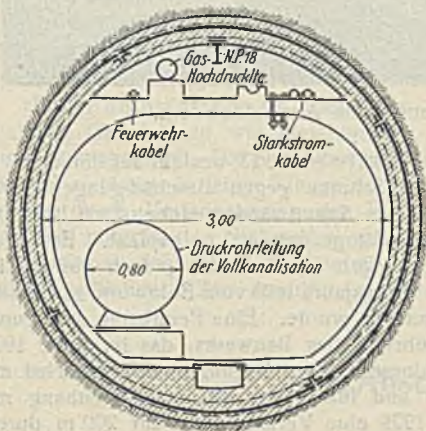


Abb. 6. Querschnitt des Tunnels.

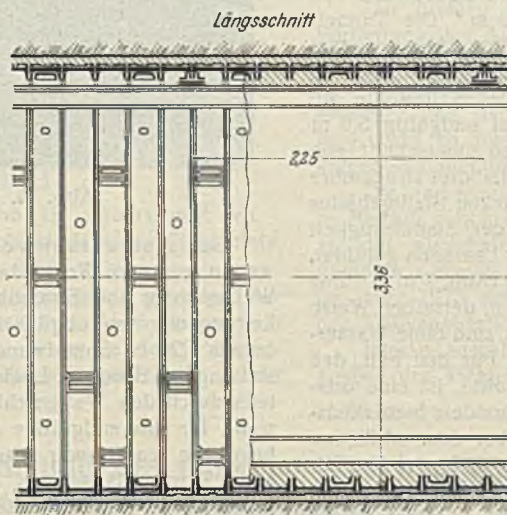


Abb. 7. Längsschnitt des Tunnels.

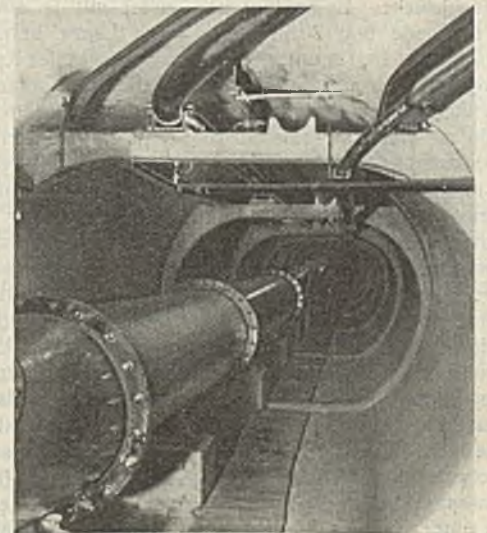


Abb. 8. Inneres des Tunnels.

Aus dem Hauptsammler zweigt in der Nähe der Wiker Bucht in kurzer Entfernung von der Pumpstation ein Notauslaß ab; durch ihn sollen die Schmutzwässer zum Hafen abgeleitet werden, falls Störungen im Pumpwerkbetriebe eintreten. Weitere Notauslässe mit Überläufen in die Regenwasserkanäle sind innerhalb des bebauten Stadtgebietes angelegt.

aufgestellt, zwei größere Aggregate von je 240 sl und ein kleineres mit 120 sl Leistungsfähigkeit (Abb. 4). Da die Verwendung von Zentrifugalpumpen für die Schmutzwasserförderung bei den hier in Frage kommenden hohen Drücken nicht geeignet erschien, sind Kolbenpumpen gewählt worden. Als Antriebmotoren hat man sogenannte Kollektormotoren

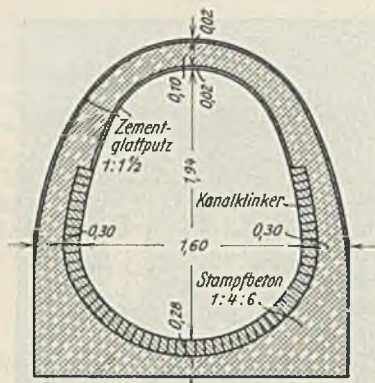


Abb. 9. Querschnitt der Abflußleitung zur Ostsee.

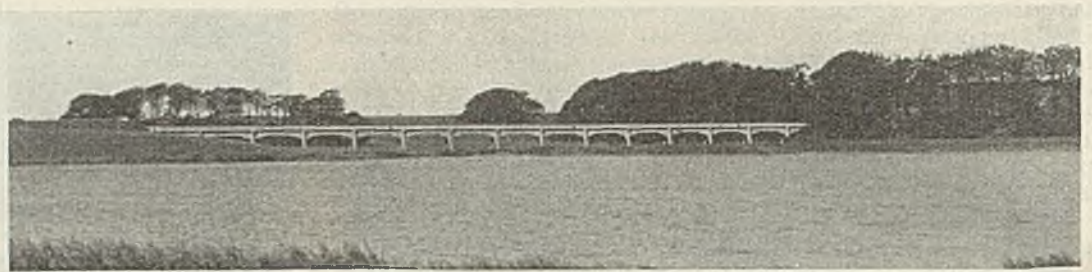


Abb. 10. Ansicht der Kanalbrücke.



Abb. 11. Einzelheit der Kanalbrücke.

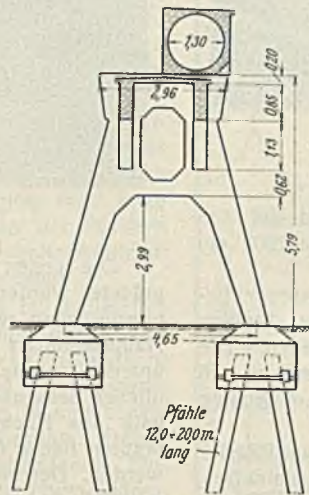


Abb. 12. Querschnitt der Kanalbrücke.

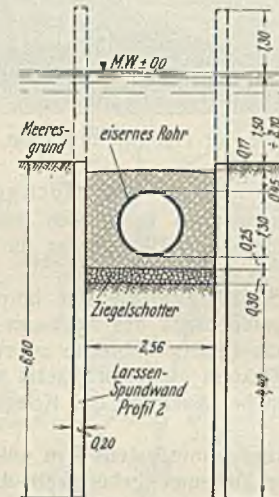


Abb. 13. Querschnitt des Auslaufbauwerks.

Die Abflußleitung zur Ostsee (Abb. 9) ist als ein Kanal in Stamfbeton mit innerer Ausmauerung ausgebildet, der mit seiner Oberkante mindestens 1,40 m unter dem Gelände liegt, so daß er der landwirtschaftlichen Benutzung der von ihm durchschnittenen Ländereien nicht hinderlich ist. Er folgt möglichst dem Geländegefälle, indem er sich am Hange des nach der Kieler Bucht abfallenden Geländes hinzieht. An geeigneten Stellen sind Einrichtungen zur Entnahme von Abwasser für die Bedüngung der Felder und Wiesen vorgesehen.

Die 220 m lange Kanalbrücke am Fuhlen-

verwendet, weil diese eine weitgehende Anpassung an den wechselnden Abwasserzufluß ermöglichen. Das Pumpwerkgebäude wurde sogleich so groß bemessen, daß noch eine weitere Maschine aufgestellt werden kann, was alsbald beim Ausbau des Tiefgebietes auch geschehen ist. Bevor die Abwässer in den Pumpensumpf gelangen, werden in einer vertieften Sammelrinne, dem sogenannten Sandfang, die mitgeführten Sinkstoffe ausgeschieden. Die größeren Schwimmstoffe werden durch Rechen zurückgehalten. Der in einem besonderen Gebäude untergebrachte Sandfang wurde zunächst nur mit einem festen Rechen ausgestattet und erst später durch Aufstellung eines Greifbaggers und eines beweglichen Gitterrechens mit elektrischem Antrieb vervollständigt.

Die 80 cm weite Druckrohrleitung besteht aus schmiedeisernen Muffenrohren. Innerhalb des Tunnels unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal wurden Flanschenrohre verwendet.

Der Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal (Abb. 5), der zur Aufnahme der Druckrohrleitung dient, liegt 80 m östlich der Holtener Hochbrücke. Er beginnt und endet mit je einem Einsteigeschacht von 5 m Weite und 20 m Tiefe; seine Länge beträgt 180 m. Die Tunnelsohle liegt 18,0 m unter dem Wasserspiegel des Kanals. Diese Abmessungen ergaben sich aus der Forderung, daß eine spätere Vertiefung des Kaiser-Wilhelm-Kanals auf 13,0 m und eine Verbreiterung der Kanalsohle auf 136 m möglich sein müsse; ferner sollte der Tunnel endgültig 5,0 m Deckung haben. Der Tunnel besitzt einen kreisrunden Querschnitt von 3 m Lichtweite (Abb. 6); die Abmessungen genügen, um drei Druckrohre einbauen zu können, die für eine Entwässerung des ganzen Stadtgebietes ausreichen. Die Tunnelwandung ist zur Sicherung der Standfestigkeit und Dichtigkeit aus eisernen, miteinander verschraubten Lamellen gebildet, die einbetoniert und dadurch gegen Rost geschützt sind (Abb. 7 u. 8). Das ganze Bauwerk wurde unter Anwendung von Druckluft in derselben Weise wie der Hamburger Elbtunnel ausgeführt. Die Arbeiten sind ohne Wassereinbrüche oder sonstige Unfälle durchgeführt worden. Für den Fall, daß der Tunnel bei Bruch der Druckrohrleitung vollaufen sollte, ist eine ortsfeste Pumpenanlage vorgesehen, deren Konstruktion besonders bemerkenswert ist. Ein Elektromotor, der im Tunnelhäuschen über dem südlichen Schacht aufgestellt ist, erzeugt durch eine unmittelbar gekuppelte Kreiselpumpe Druckwasser, das aus dem Kaiser-Wilhelm-Kanal angesaugt und in einer eisernen Leitung einer Turbine zugeführt wird. Letztere steht auf der Sohle des Tunnelschachtes und ist mit der eigentlichen Lenzpumpe des Tunnels unmittelbar gekuppelt. Diese Form der Kraftübertragung ist betriebssicherer, als wenn man ein 20 m langes Antriebsgestänge von dem oben aufgestellten Motor zur tiefliegenden Lenzpumpe geführt hätte. Innerhalb des Tunnels sind auch die Leitungen für Gas, Wasser und elektrischen Strom zur Versorgung der nördlich des Kaiser-Wilhelm-Kanals gelegenen Stadtteile verlegt¹⁾.

see, die in 15 Öffnungen von 11 bis 15 m Spannweite die Niederung überbrückt, ist ein reiner Eisenbetonbau (Abb. 10). Die Pfeilerfundamente sind auf Pfahlrost gegründet; auf ihnen ruhen die Füße des aus trapezförmigen Rahmen und Plattenbalken bestehenden Tragwerks für den Kanal (Abb. 11 u. 12). Dieser war ursprünglich als Doppelkanal geplant, um die eine Kanalhälfte ohne Betriebsunterbrechung ausschalten und nachsehen zu können. Vorläufig ist jedoch nur der östliche Kanalstrang verlegt worden.



Abb. 14. Strand beim Auslaufbauwerk.

Das Auslaufbauwerk bei Bülk (Abb. 13) besteht aus einem 1,3 m weiten eisernen Rohr, das zum Schutze gegen Beschädigungen durch Wellenschlag und Eisschub zwischen Spundwänden einbetoniert ist. Die Leitung war ursprünglich in einer Länge von 400 m geplant. Es waren bereits 220 m Spundwand geschlagen worden, die jedoch vor Fertigstellung des Baues im Laufe der Kriegsjahre teils vom Bohrwurm zerfressen, teils durch den Wellenschlag zerstört wurde. Eine Benutzung der Spundwand für die endgültige Ausführung des Bauwerks, das im Jahre 1922 begonnen wurde, war ausgeschlossen. Man begnügte sich zunächst mit einer Bauwerkklänge von 70 m und führte erst im Zusammenhang mit dem Ausbau des Tiefgebietes 1929 eine Verlängerung auf 200 m durch. Die Ausmündung liegt so tief, daß sie auch beim niedrigsten Ostseewasserstand unter Wasser bleibt²⁾. Abb. 14 zeigt den Strand beim Auslaufbauwerk.

¹⁾ Feuchtinger und Platiel: Der Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal für die Vollkanalisation der Stadt Kiel, Z. d. V d I, 1915, S. 215.

²⁾ Kirchhofer: Das Ausmündungsbauwerk der Kieler Kanalisation, Ztbl. d. Bauv. 1930, S. 370.

c) Der Ausbau des Tiefgebietes.

Beim Ausbau des Tiefgebietes wurde der ursprüngliche Grundsatz der Trennung der Schmutzwässer vom Regenwasser, soweit der Einbau von Schmutzwasserkanälen in den Straßen nicht bereits durchgeführt war, mit Genehmigung der Aufsichtsbehörden einstweilen verlassen und im allgemeinen das Mischsystem durchgeführt, um die Baukosten zu verringern. Diese Vereinfachung wirkte sich auch bei der Einrichtung der Spülklosetts in den Häusern in einer erheblichen Verminderung der Unkosten aus.

Die Neukanalisation im Tiefgebiet beschränkte sich einstweilen auf das Stadtgebiet von Alt-Kiel, das zwischen dem Hafen und dem Hochgebiet liegt und 64 000 Einwohner zählt.

In den vorhandenen Regenwasserkanälen, die bis dahin schon die häuslichen Abwässer aufnahmen, werden nunmehr auch die Fäkalien abgeschwemmt. Bei Trockenwetter wird der gesamte Schmutzwasserabfluß vom Hafen ferngehalten und von dem am Hafenufer sich hinziehenden und die Stammkanäle des Regenwassersystems abfangenden Hauptsammelkanal aufgenommen, in diesem der Sammelstelle am Kleinen Kiel zugeleitet und von hier dem Sammelkanal des Hochgebietes zugeführt. Bei Regenwetter fließen die Abwässer durch einen Überfall in den Hafen jedoch erst dann, wenn eine fünffache Verdünnung des Schmutzwassers eingetreten ist.

Die Ausführung des Mischsystems war nur in den hochwasserfreien Stadtteilen möglich, in denen die Regenwasserkanäle nicht unter der Rückstauwirkung des Hafenwassers liegen. Im übrigen mußte auch im Tiefgebiete das Trennsystem beibehalten werden. Um zu verhindern, daß die Abwässer mit einem zu geringen Verdünnungsgrade in den Hafen fließen, sind im Zuge der Regenwasserkanäle etwas oberhalb der nicht hochwasserfreien Grenze besondere Abfangbauwerke vorgesehen. Hierbei wurde eine Schwelle eingebaut, deren Höhenlage so bemessen ist, daß das Abwasser erst dann überläuft, wenn der erforderliche Verdünnungsgrad erreicht ist; solange dies nicht der Fall ist, sind die Abwässer gezwungen, an der Schwelle vorbei nach dem Zubringerkanal zu fließen. Auf der Überlaufschwelle ist ein eiserner Rechen eingebaut, der beim Arbeiten des Überlaufs alle Stoffe zurückhält, die zu einer grobsinnlichen Verunreinigung des Hafens an der Ausmündung der Regensammler führen können. Um eine Überlastung der Pumpstation zu vermeiden, deren Leistungsfähigkeit nur auf die fünffache Schmutzwassermenge bemessen ist, mußte noch eine Einrichtung getroffen werden, die bei starken Regengüssen und den entsprechenden hohen Kanalwasserständen den Zulauf zu großer Wassermengen in den Zubringerkanal verhindert. Dies wird mit Hilfe einer durch einen Schwimmer betätigten Drosselklappe erreicht. Außerdem sind mit den Bauwerken auch die von der Aufsichtsbehörde vorgeschriebenen Desinfektionskammern in Verbindung gebracht, durch die das Abwasser im Falle von Epidemien umgeleitet und hier mit Desinfektionsmitteln gemischt wird, bevor es in den Hafen abfließt.

Der Hauptsammelkanal ist in den früher für das Trennsystem vorgesehenen Abmessungen gebaut. Er ist in Stampfbeton mit innerer Ziegelverblendung hergestellt und mußte in ganzer Länge wegen der ungünstigen Untergrundverhältnisse auf Pfahlrost gegründet werden (Abb. 15).

Die Pumpstation ist nach den gleichen Grundsätzen wie diejenige in der Wik ausgebildet. Die Schmutzwässer fließen zunächst in eine Sammelrinne, in der durch Verlangsamung der Wassergeschwindigkeit die Abwässer von den mitgeführten Sinkstoffen ausgeschieden und durch Rechen von den größeren Schwimmstoffen befreit werden, bevor sie dem Pumpensumpf zufließen. Zur Ausführung von Ausbesserungen und zwecks

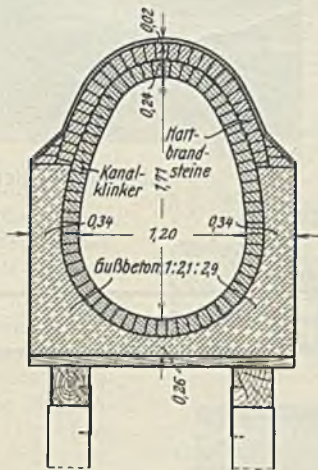


Abb. 15. Querschnitt des Hauptsammlers des Tiefgebiets.

einer zeitweiligen gründlichen Reinigung kann eine Rechenkammer aus dem Betriebe ausgeschaltet werden. Die abgefischten und durch einen Greifer ausgebaggerten Stoffe werden in Fuhrwerken mit dichten Wagenkasten abgefahren.

Für die Wasserförderung sind drei Pumpenaggregate von insgesamt 720 sl Leistungsfähigkeit aufgestellt worden, je eines von 120, 240 und 360 sl Leistungsfähigkeit. Die Pumpen sind im Gegensatz zu den früher beschafften nicht mit gesteuerten Klappenventilen, sondern mit Federventilen nach Patent Schöne versehen. Ihre Bedienung ist infolge Fortfalls der verwickelten Steuerorgane erheblich einfacher. Für die Antriebmotoren hat man an Stelle der Kollektormotoren einfache Drehstrommotoren gewählt, da sich die genaue Anpassung an den wechselnden Wasserzufluß infolge der ausgleichenden Wirkung des großen Hauptsammlers nicht so unbedingt notwendig erwiesen hat.

Die 650 m lange Druckrohrleitung des Tiefgebietes ist aus schmiedeisernen Muffenrohren von 80 cm l. W. hergestellt worden. Für die Formstücke und für die geraden Längen innerhalb der Pumpstation sind gußeiserne Rohre verwendet worden.

d) Die Bauzeit.

Der Durchführung der Vollkanalisation stellten sich erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Die Bauzeit hat sich auf einen langen Zeitraum ausgedehnt. Der Bau des Hauptabflußkanals nördlich des Kaiser-Wilhelm-Kanals konnte erst nach jahrelangen Verhandlungen mit den Grundbesitzern, deren Gelände vom Kanalbau berührt wird, in Angriff genommen werden. Ferner mußte mit dem Bau des Tunnels unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal gewartet werden, bis die Pläne der in den Jahren 1909 bis 1919 ausgeführten Kanalerweiterung und die Lage der neuen Holtener Hochbrücke festgestellt waren. Schließlich veranlaßte auch der Neubau der Wiker Gasanstalt und die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes eine Änderung des Entwurfs der Wasserförderanlage und damit einen Aufschub der Bauarbeiten. Dann kam der Krieg und die Nachkriegszeit mit ihren Nöten, dem Baustoffmangel und dem Verfall der Währung, wodurch eine längere Unterbrechung der Arbeiten veranlaßt wurde.

Bis zum Jahre 1914 wurden außer den Straßenkanälen und dem Hauptsammler im Hochgebiete der Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal, die Gebäude der Pumpstation und die Abflußleitung zur Ostsee fertiggestellt. Die Arbeiten für die Gründung der Fuhlenseebrücke, welche die Gefälleitung Stift-Bülk über die Fuhlenseeniederung hinüberleitet, sowie für das Ausmündungsbauwerk bei Bülk waren in Angriff genommen, jedoch noch nicht weit fortgeschritten, als der Krieg ausbrach.

Die Hoffnung, das begonnene und zum größten Teil ausgebaute Werk nach Friedensschluß unter günstigeren Arbeitsbedingungen ganz fertigzustellen, sollte leider nicht in Erfüllung gehen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse, die sich nach Friedensschluß als Folge des verlorenen Krieges einstellten und in einem raschen Ansteigen aller Löhne und Materialpreise äußerten, führten dazu, daß von einer sofortigen Wiederaufnahme der Arbeiten nach dem Kriege auf der ganzen Linie vorerst Abstand genommen wurde. Zur Behebung der Arbeitslosigkeit wurden lediglich einige der noch fehlenden Straßenkanäle unter Zuschußleistung des Reiches und des Staates als Notstandsarbeit ausgeführt.

Der Ausbau der noch fehlenden umfangreichen Anlagen, die der Fortleitung des Abwassers nach der Ostsee dienen, wurde in den Jahren 1919 bis 1921 nicht gefördert. Man glaubte damals für diese kostspieligen Bauten günstigere Preisverhältnisse abwarten zu müssen. Erst als sich erkennen ließ, daß in absehbarer Zeit auf eine Besserung der Wirtschaftslage nicht zu rechnen war, wurden die Bauten im Hochgebiete wieder aufgenommen und im Jahre 1922 fertiggestellt.

Die neu geschaffenen Anlagen konnten jedoch damals nicht sogleich in Betrieb genommen werden, da die Inflation mit ihren Rückwirkungen auf das wirtschaftliche Leben eine Durchführung des Anschlußzwanges unmöglich machte; dieser wurde erst nach der Stabilisierung der Währung im Jahre 1925 ausgesprochen und daraufhin der programmäßige Betrieb der Vollkanalisation im Dezember des gleichen Jahres aufgenommen.

Hieran anschließend folgte in den Jahren 1926 bis 1929 der Teilausbau des Tiefgebietes.

Alle Rechte vorbehalten.

Der Abschluß und die teilweise Trockenlegung der Zuidersee.

Von Anton van Rinsum, Regierungsbaurat in Regensburg.

(Fortsetzung aus Heft 37.)

Außerdem ist ein nach der See hin gerichtetes, an allen Seiten anschlagendes Stemmtor vorgesehen. Es wird von Hand bedient. Die Torflügel bestehen aus eisernen Spundwänden System Larssen Nr. V, die auf allen Seiten noch durch Flach- und Profileisen verstärkt sind (Abb. 15). Alle Teile wurden elektrisch geschweißt. Ungefähr in mittlerer Höhe ist eine Schütze mit 38 x 70 cm angebracht, die mit Zahnstange und Wind-

werk bewegt werden kann. — Die modern sachlich gegliederten Aufbauten, in denen die Gegengewichte der Schützen laufen und die elektrischen Bewegungseinrichtungen untergebracht sind, erhielten aus militärischen Rücksichten eine Blendmauer aus 1,50 m Stärke in Eisenbeton. Die Anschläge des Stemmtores, die Schützenfalze, Abdeckplatten usw. sind in Granit ausgeführt. Der Auslauf der Schleusen ist gegen

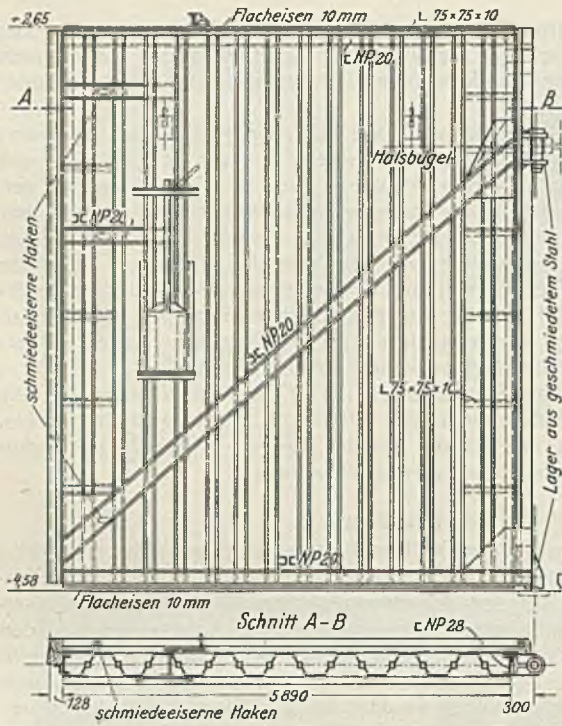


Abb. 15. Stemmtor der Entwässerungsschleusen.

den Wasserangriff durch eine Abdeckung in Eisenbeton gesichert, deren Formgebung durch Versuche an der Technischen Hochschule Delft geklärt wurde. Abb. 16 u. 17 geben Ansichten während der Bauphase.

Jede Schleuse kann zum Zwecke der Instandhaltung auf beiden Seiten mit eisernen Schwimmern abgesperrt werden. Militärische Rücksichten verlangten auch nach einer sehr starken Ausbildung der die Öffnungen über-

deckenden Platten in Eisenbeton.

Der Bahn- und Straßenverkehr wird über einen Zuleitungskanal zur Schiffahrtsschleuse mit Hilfe von Drehbrücken vermittelt. In geöffnetem Zustande liegen die beiden Brücken in der Verlängerung voneinander; Bahn- und Straßenachse mußten zu diesem Zweck auf 48 m auseinandergezogen werden, während dieses Maß auf dem Deich nur 14 m beträgt. Die eisernen Überbauten ruhen auf quadratischen Pfeilern mit 10,80 m Seitenlänge in Stampfbeton. Über 1,75 m unter NAP sind sie mit gepreßten Betonsteinen verkleidet. Die Pfeiler sind ebenfalls unmittelbar auf den Keilcem gegründet und mit einer eisernen Spundwand umgeben. Die gleiche Ausführung zeigen die Widerlager, die in je drei Pfeiler aufgelöst sind. Sie sind mit einer Eisenbetonplatte verbunden,



Abb. 18. Widerlager der Drehbrücke auf Kornwerdersand.

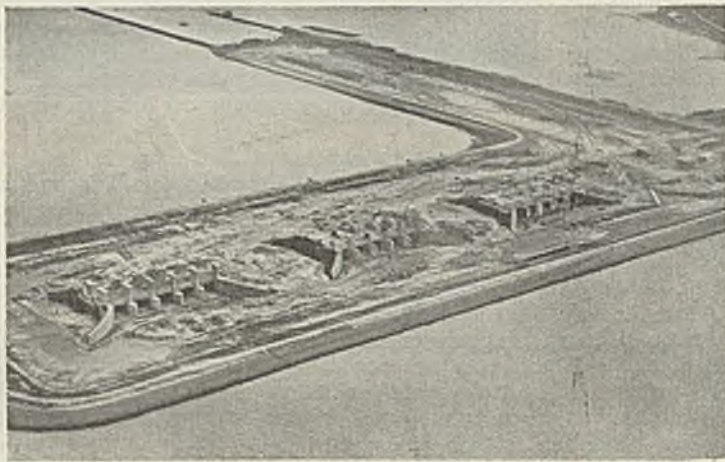


Abb. 16. Übersichtsfugbild der Entwässerungsschleusen bei Den Oever.

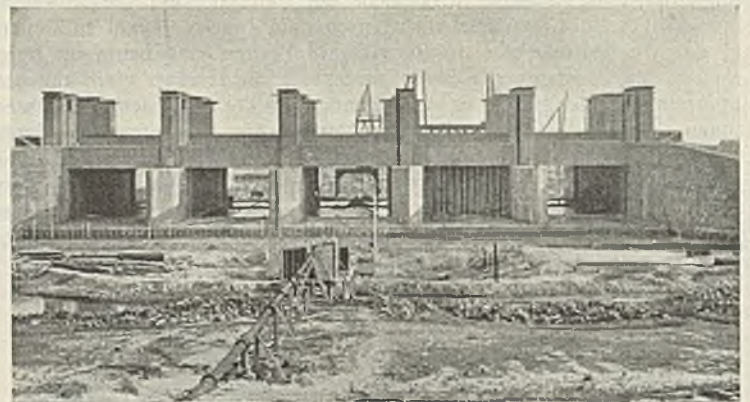


Abb. 17. Schleusengruppe bei Den Oever.

Abb. 19.

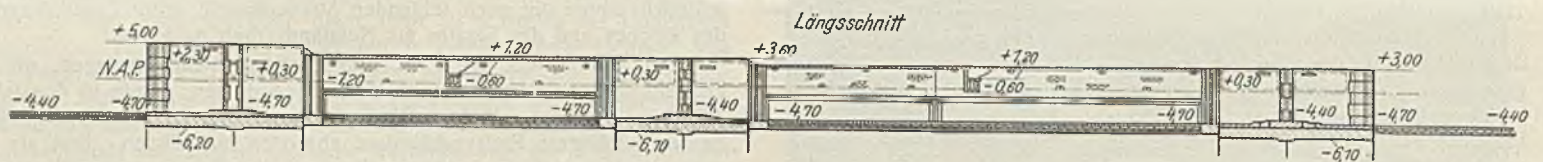


Abb. 20.

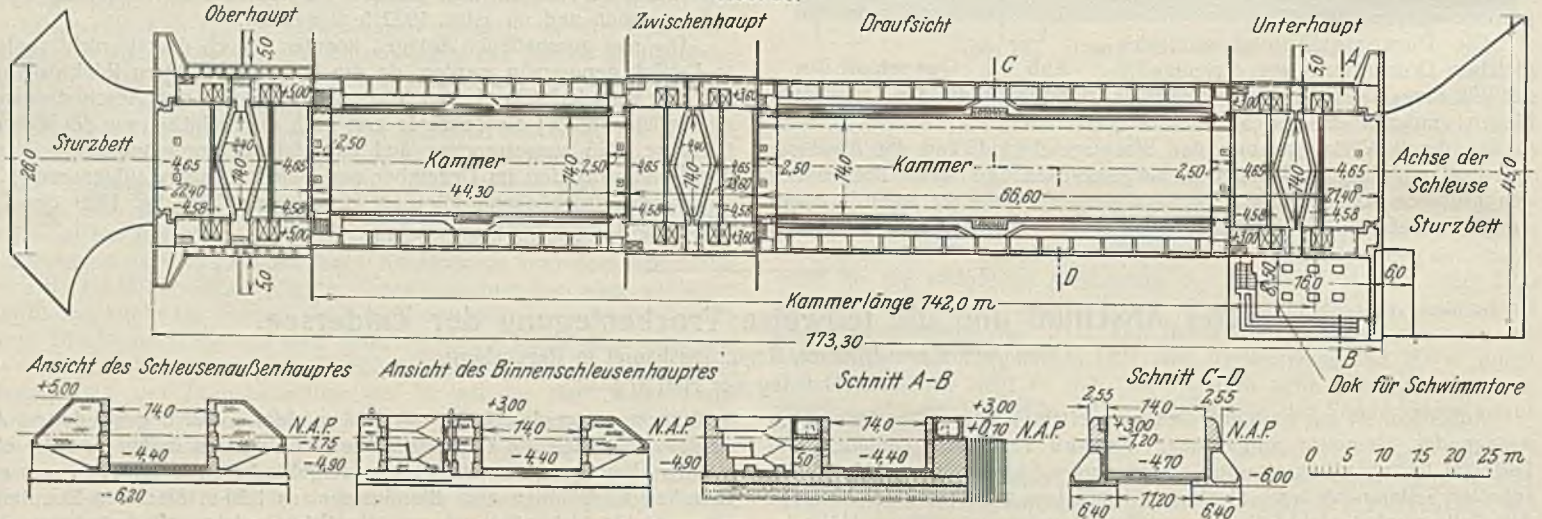


Abb. 21. Schnitte.

Abb. 19 bis 21, Schiffahrtsschleuse bei Den Oever.

die die Wegkonstruktion aufnimmt (Abb. 18). Die beiden Durchfahröffnungen unter den Brücken für die Schiffe haben 16 m lichte Weite.

Die Schiffahrtsschleuse (Abb. 19 bis 21) ist von der Deichachse so weit nach Süden abgerückt, daß noch ein geräumiger Vorhafen dazwischengeschoben werden konnte. Der Verkehr durch die Schleuse wird damit durch den Verkehr über die Drehbrücke nicht behindert. Der Schleuse gab man eine Kammerlänge von 142 m und ein Mittelhaupt. Die lichte Weite beträgt 14 m. Der Drempeel ist wie bei den Entwässerungsschleusen auf 4,40 m unter NAP gelegt. Die Abmessungen sind für einen Rheinkahn von 2000 t Ladefähigkeit einschließlich des dazugehörigen Schleppbootes berechnet. Jedes Haupt erhält ein Paar eiserne Flut- und ein Paar eiserne Ebbtore, deren Einzelheiten in Abb. 23 dargestellt sind. Für das Füllen und das Entleeren der Kammer genügen Schützen in den Toren, die mit Hand bedient werden. Die Tore selbst haben elektrischen Antrieb; jedoch ist auch die Bewegung von Hand im Notfalle möglich. Die Schleuse ist, wie bei den anderen Bauwerken, unmittelbar auf den Keileem gegründet. Damit das Wasser nicht längs der Rückseite der Kammermauer durchsuchen kann, sind die unter dem Fundament angeordneten eisernen Querspundwände bis auf den höchsten Wasserstand hochgezogen. Die Schleusenhäupter wurden in Stampfbeton, über 1,75 m unter NAP mit Verkleidung in gepreßten Betonsteinen ausgeführt. Die Kammermauern sind bis auf eine Höhe von 1,20 m unter NAP als Winkelstützmauern ausgebildet. Darauf ruht eine Stampfbetonmauer. Auf der Westseite des Binnenhauptes wurde ein Dock zur Aufnahme oder etwaigen Ausbesserung der Schwimm-tore der Entwässerungsschleusen angeordnet. Der Boden der Schleusenhäupter ist mit Klinkermauerwerk abgedeckt, der Schleusen-kammerboden und die Ausläufe sind mit einem Steinsatz gesichert.

Mit den Gründungsarbeiten zu diesen Kunstbauten wurde im März 1927 begonnen, mit dem aufgehenden Mauerwerk im März 1928. Die tiefbautechnischen Arbeiten sind im Laufe des Jahres 1930 bis auf kleine Restarbeiten beendet worden. Die Montage der Schützen der Entwässerungsschleusen ist in raschem Fortschreiten begriffen (Abb. 22).

Die Bauten auf Kornwerdersand zeigen dieselben Ausmaße wie die bei Den Oever, nur mit dem Unterschiede, daß es sich hier nur um zwei Gruppen von Entwässerungsschleusen handelt, die westlich der Schiffahrtsschleusen angeordnet sind (Abb. 24). Das Füllen der großen Kammerschleuse geschieht hier jedoch mit Umläufen, die in den Häuptern untergebracht sind. Das Mittelhaupt entfällt.

Der Ringdeich für die Baugrube mußte hier vollständig in der See geschüttet werden. Gleichzeitig damit wurden die ersten Ansätze zum Hauptdeich hergestellt. Damit gewann man die Möglichkeit, die notwendigen Flächen für den Umschlag des Baubedarfs und für Wohnungen anzulegen. Schließlich führte man noch verschiedene Deichstücke zum Schutze der gesamten Bauanlage gegen Sturmfluten aus, die auf der Nordseite gleichzeitig einen Arbeitshafen formten. Die Baugrube hat eine Fläche von 30 ha und ist von einem rd. 3 km langen Deich umgeben. Die Deichquerschnitte wurden nach den üblichen Grundsätzen unter Anpassung an die örtlichen Verhältnisse ausgeführt. Die Kronenhöhe der Deiche wurde je nach dem Anfall des Wassers in 4 bis 6 m über NAP gewählt; im Zuge des Abschlußdeiches beträgt sie 7 bis 7,50 m. Die Ausführung dieser Arbeiten fiel in die Jahre 1927 und 1928.

Im ganzen betrug die Erdbewegung 2,9 Mill. m³, während sie sich, im planmäßigen Körper abgerechnet, nur auf 1,85 Mill. m³ belief, ein Beispiel für den allgemein wahrgenommenen außerordentlich großen Schüttverlust. Der zur Ausführung erforderliche Keileem mußte aus einer Entfernung von 8 km beifahren werden, der Sand wurde in der Hauptsache gebaggert, da er sich zum Saugen weniger eignete.

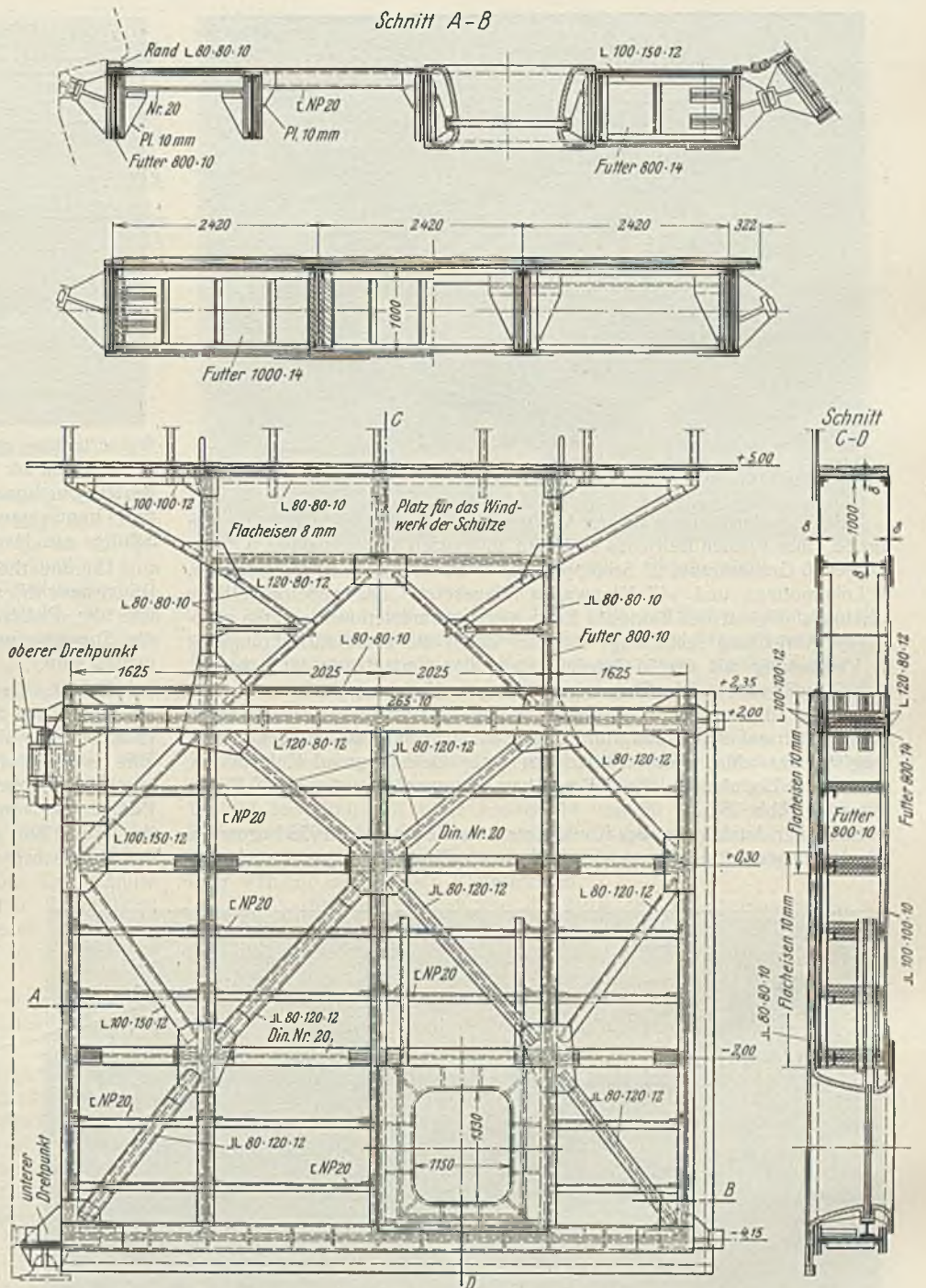


Abb. 23. Ebbtor am Außenhaupt der Kammerschleuse bei Den Oever.



Abb. 24. Entwässerungsschleusen auf Kornwerdersand. September 1928.

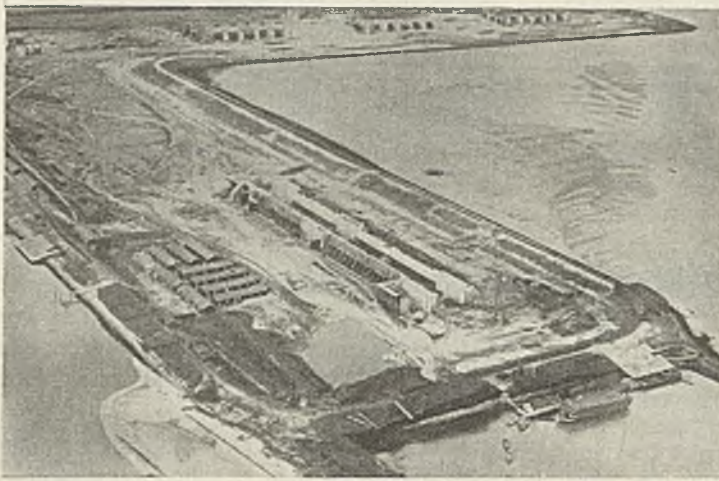


Abb. 22. Flugbild der Schiffahrtsschleuse bei Den Oever.

Bei der Ausführung dieser Arbeiten waren, um ein Beispiel für die Größe eines solchen Betriebes zu geben, im ganzen 8 Eimerbagger, 4 Saugbagger, 6 Greifkranne, 27 Schleppboote, 70 Sandschuten, 54 Deckschuten, 8 Lokomotiven und 147 Kippwagen eingesetzt. Die außerordentliche Leistungsfähigkeit des Betriebes kann hieraus ermessen werden; die großzügige Anrichtung rechtfertigt sich nur durch die kurze Ausführungszeit in Verbindung mit der in Aussicht stehenden Fortsetzung der Arbeiten.

Die Ergebnisse der Bohrungen, die die Keilemlage erst in einer Tiefe von 13 m unter NAP antrafen, ließen es nicht zu, die Bauwerke unmittelbar auf den Untergrund aufzusetzen, wie dies bei Den Oever möglich war. Man entschloß sich zu einer Gründung auf Holzpfählen, auf die eine Eisenbetonplatte zu liegen kam. Im ganzen wurden 12000 Pfähle gerammt (Abb. 25).

Mit der Ausführung der Kunstbauten wurde im März 1928 begonnen. Die Ablegenheit der Baustelle erforderte die Einrichtung einer besonderen

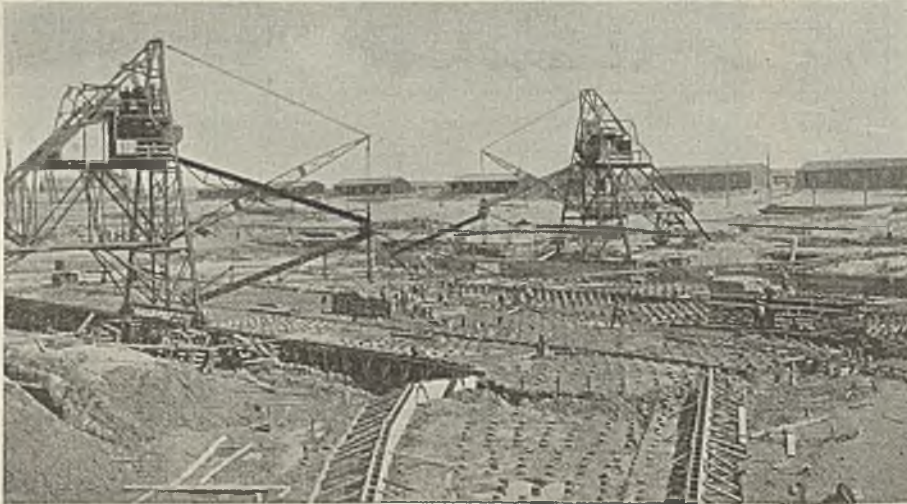


Abb. 25. Pfahlgründung der Entwässerungsschleusen auf Kornwerdersand. Frühjahr 1929.



Abb. 26. Baustelle auf Breesand. November 1929.

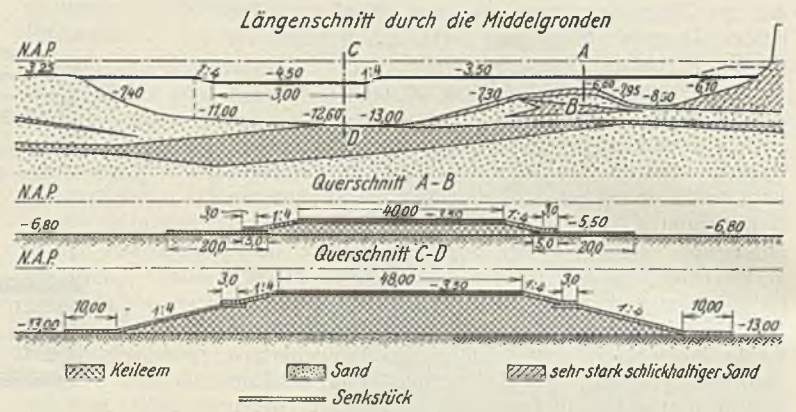


Abb. 27.

Wasserleitung und einer elektrischen Anlage für Licht und Kraft. Beim Leerpumpen der Baugrube ergaben sich, wie bei Wieringen, keine nennenswerten Durchquellungen im Deich oder aufsteigendes Grundwasser. Da das Grundwasser salzig war, mußte das gesamte Gebrauchswasser mit Schiffen aus Harlingen beigebracht werden.

Die Bauarbeiten sind nach dem im November 1930 erschienenen amtlichen Bericht⁵⁾ so weit fortgeschritten, daß die beiden Schiffahrtsschleusen und die Pfeiler der Drehbrücken (s. Abb. 18) vollständig fertiggestellt, die Entwässerungsschleusen bis auf eine Höhe von 5 m über NAP geziehen sind.

Ehe das Deichstück zwischen der Baustelle auf Kornwerdersand und der friesischen Küste in Angriff genommen werden konnte, mußte als Ersatz für die abgeschnittene Schiffahrtstrinne durch die Boontjes (s. Abb. 3) eine Fahrtrinne durch Kornwerdersand bis zu den noch bis zum Jahre 1933 benutzbaren Middelgronden gebaggert werden. Diese Rinne erhielt eine Bodenbreite von 50 m und eine Tiefe von 3,30 m unter NAP. Sie kam im Jahre 1928 zur Ausführung. Auch der Makkumer Waard war längs der Deichachse so wenig tief, daß er die wasserbautechnischen Arbeiten behindert hätte. Es wurde daher für Bauzwecke eine Rinne von 50 m Breite bis auf eine Tiefe von 4 m unter NAP längs dem Deichfuß auf der Nordseite ausgehoben. Ferner mußte eine Schiffahrtstrinne südlich des Deiches zur Ortschaft Makkum neu gebaggert werden.

Der Deichquerschnitt entspricht dem bereits besprochenen Regelquerschnitt, wobei die Kronenhöhe bei der Rinne De Boontjes auf 7 m, bei der Kreuzung des Makkumer Waards auf 6,80 m über NAP gelegt wurde.

Bis Ende des Jahres 1928 war die Leistung im wesentlichen beendet. Für die Herstellung dieses Deichstückes von 3690 m Länge waren im ganzen 675 000 m³ Keileem, 1 500 000 m³ Sand, 40 000 m³ Kleiabdeckung verarbeitet worden. Die Ausführung geschah unter dem Einsatz von 5 Eimerbaggern, 5 Saugbaggern, 7 Kranen, 2 Transporteuren, 32 Schleppbooten, 114 Schuten, 10 Lokomotiven und 170 Kippwagen.

Auch die Herstellung der Insel auf Breesand zeigte den gleichen raschen Baufortschritt (Abb. 26) dank der leistungsfähigen Einrichtung.

Es ist beabsichtigt, die gesamten Arbeiten des Abschlußdeiches bereits im Jahre 1932 zu beenden und damit zwei Jahre gegenüber dem ursprünglichen Bauprogramm einzusparen (Abb. 3).

Die Durchbauung der Rinnen Middelgronden und De Vlieter mit den Grundschwellen geschah in den Jahren 1929 und 1930. Sie bestehen aus einem Kern in Keileem, der mit Senkstücken abgedeckt ist. Auch die beiderseits anschließende Sohle wurde zur Sicherung gegen Auskolken auf Grund durchgeführter Versuche an der Technischen Hochschule Delft in dieser Weise gesichert. Während man jedoch bei den Middelgronden die Krone und die Böschungen mit getrennten Stücken abgedeckt hatte (Abb. 27), führte man bei De Vlieter die Senkstücke zur Bedeckung der ganzen Breite des Grunddammes in einem aus. Dank der guten Anrichtung gelang die Arbeit, die infolge ihrer Größe etwas Neuartiges darstellt, in raschem Baufortschritt. Der Unternehmer bediente sich hierzu eines Docks, in dem die Senkstücke mit großer Genauigkeit hergestellt werden

⁵⁾ Driemaandelijksch bericht betreffende de Zuiderzeewerken. Okt. 1930.

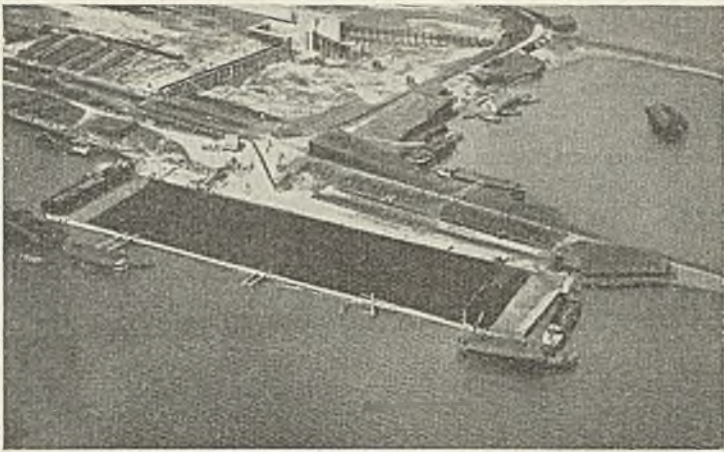


Abb. 28. Dock zur Herstellung von Senkstücken.

konnten, so daß ihre Verwendung nur von der Witterung und den jeweiligen besonderen Absichten abhängig war. Abb. 28 zeigt das Dock, das westlich der Kammerschleuse bei Den Oever liegt. Es ist auf der einen Seite mit einem Ponton abgesperrt, auf dem eine Pumpe zum Entleeren des Beckens eingebaut ist. Nach Fertigstellung des Senkstückes wird er ausgetrieben. Die richtige Verteilung der Bruchsteine auf den abgesenkten Stücken wurde durch Taucher geprüft. Weitere Einzelheiten geben die Abb. 29 u. 30.

In Verbindung mit der Herstellung des großen Abschlußdeiches mußte, um nachteilige Folgen infolge der Aufsattlung der Sturmflutstände zu vermeiden, eine Reihe von Deichen in den an die verbleibende Zuidersee angrenzenden Gebieten aufgehöhht werden. In den Jahren 1925 bis 1927 wurde der Deichschutz von Wieringen entsprechend verstärkt. Im abgelaufenen Jahre kamen die entsprechenden Arbeiten in der Strecke vom Anschlußpunkt des Abschlußdeiches bis Harlingen und weiter bis Roptazijl zum Abschluß. Die Erhöhung der Seedeiche auf den Waddeninseln, so auf Texel, wurde in Angriff genommen. Die Querschnitte wurden bemessen unter Verwertung der Ergebnisse der Kommission Lorentz im Benehmen mit den Provinzialbehörden, denen die Unterhaltung obliegt. Je nach den örtlichen Bedürfnissen ist im übrigen die Ausbildung verschieden.

Der überraschend gute Baufortschritt bei den Arbeiten zum Abschluß der Zuidersee zeigte sich auch bei den Arbeiten zur Trockenlegung des Wieringermeerpolders.

Für die vorzeitige Inangriffnahme dieses Polders waren verschiedene gewichtige Gründe maßgebend, die aus der Neuartigkeit der Arbeit entspringen. Man wollte sich rechtzeitig ein Urteil über den tatsächlichen Kulturwert der später in Aussicht genommenen Polder bilden und auf eine längere Reihe von Jahren Erfahrungen sammeln, wie derartig große neuzugewinnende Bodenflächen für die Bewirtschaftung und die Besiedelung vorbereitet werden können. Die Frage, wie der neugewonnene Grund

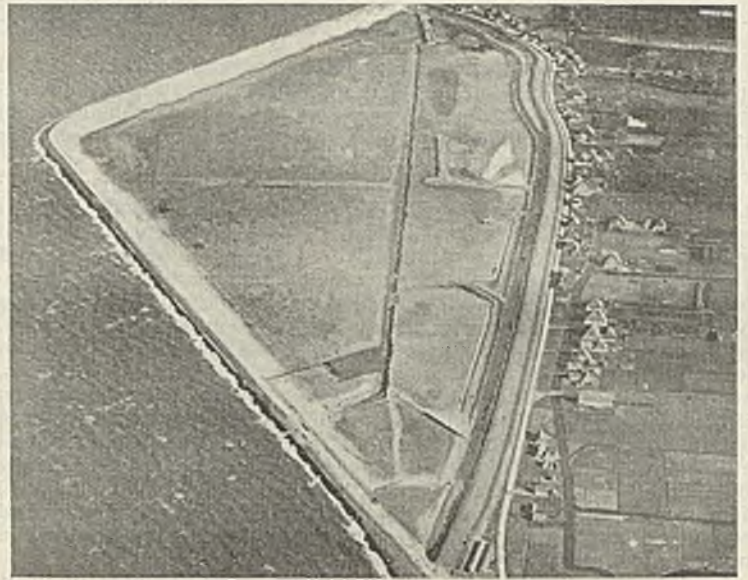


Abb. 31. Probepolder bei Andijk. Oktober 1927.

Vorschlag ein und ließ bereits im Jahre 1926 den Probepolder bei Andijk ausführen. Denn man war bestrebt, die Zeit möglichst gut auszunutzen, bis der Wieringermeerpolder in Gebrauch genommen werden konnte.

Dieser Probepolder ist ungefähr 40 ha groß und durch einen 1800 m langen Deich gegen die Zuidersee abgegrenzt. Er besteht aus einem Keileemdamm auf der Wasserseite, der bis auf Hochwasserhöhe reicht und unter Wasser mit einem 7 m breiten Senkstück abgedeckt ist; darüber ist er bis zu einer Höhe von 5 m abgeplastert. Der übrige Deichkörper besteht aus Sand mit einer Kleischicht von 60 bis 75 cm Stärke. Die Kronenhöhe wurde auf 5,65 m über NAP festgelegt. Der Seeboden unter dem Deich lag in einer Tiefe von 3,5 bis 5 m. Er bestand aus mehr oder weniger sandhaltigen Kleischichten.

Die Ausführung geschah von der Mitte aus nach beiden Seiten hin. Der Keileem wurde anfangs versuchsweise zwischen Medemblik und Den Oever, später wegen besserer Güte östlich Wieringen gebaggert und mußte damit auf 20 km beifahren werden. Der erforderliche Sand konnte in nächster Nähe gewonnen werden.

Unmittelbar im Anschluß an die Deichherstellung, die im Juli 1927 beendet war, wurde der Polder bis zum 10. August leerpumpt (Abb. 31). Er ist nunmehr mit einem Bauernhof, einem Laboratorium und den zugehörigen Wohnungen ausgestattet. Zu der elektrisch betriebenen Zentrifugalpumpe wurde noch eine Reservepumpe geliefert. Die Gesamtkosten des Polders beliefen sich auf 1 Mill. Gulden.

Die Versuche im neuen Polder bewegen sich in dreierlei Richtung: die chemisch-physikalischen Bodenuntersuchungen befassen sich mit der Entsalzung und der Struktur des Bodens; durch mikrobiologische Unter-

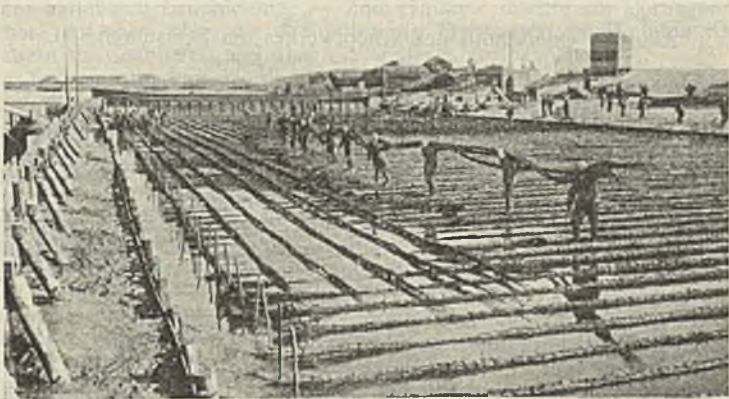


Abb. 29. Herstellung der Senkstücke.



Abb. 30. Senkstück kurz vor dem Versenken.

am besten kulturfähig gemacht werde und welche Vorteile das künftige IJsselmeer als Süßwasserbecken für den Wasserhaushalt der umliegenden Provinzen habe, wurde von der hierfür berufenen Kommission Lovink studiert. Als hinderlich für die Nutzbarmachung erachtete sie, daß der Boden mit Salz durchtränkt und noch steril sei. Eine ausgiebige und tiefe Entwässerung und eine Bearbeitung des Bodens verbunden mit der richtigen Wahl der Bestellung hielt sie für das erste Erfordernis. Sie schlug dringend vor, möglichst rasch einen Probepolder herzustellen, um bei ihm diese Frage praktisch zu prüfen. Die Regierung ging auf diesen

suchungen soll der allmähliche Übergang des Meeresbodens in Kulturboden verfolgt werden; die Anlage von Versuchsfeldern soll die Kulturmöglichkeiten in den verschiedenen Stadien der Entwicklung dieses jungen Bodens zeigen. Auch wurde die zweckmäßigste Einteilung der Entwässerungsanlagen (Abzuggräben und Dränagen) hinsichtlich der Tiefe und des gegenseitigen Abstandes systematisch untersucht. Das bisherige Ergebnis in der Kulturfähigkeit des Bodens ist sehr befriedigend. Im Jahre 1929 konnte bereits der ganze Polder angebaut werden. (Schluß folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Tagung 1931 der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Emden.

Die 11. Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft fand am 6. und 7. Juni 1931 statt. Emden als Tagungsort war besonders geeignet, das Königl. Institut van Ingenieurs im Haag zur Teilnahme an den Veranstaltungen einzuladen und im Anschluß daran den holländischen Ingenieuren einen Gegenbesuch abzustatten.

In der Hauptversammlung wurden folgende Vorträge gehalten. Zunächst sprach Oberbaudirektor Dr.-Ing. Lohmeyer, Hamburg, über Hafenverwaltungen im In- und Auslande. Er betonte, daß auf diesem Gebiete eine außerordentliche Verschiedenheit herrsche, so daß es schwer sei, ein klares und geordnetes Bild zu vermitteln. Da Hafenunternehmungen nur leistungsfähige Träger haben können, hat in den alten Hansastädten frühzeitig die öffentliche Hand sich am Hafen beteiligt. Im Gegensatz dazu ist in den großen englischen Häfen von Anfang an die Privatwirtschaft stark genug gewesen, den Hafen allein zu tragen. Seit Einführung der Dampfschiffahrt und der Bildung der neuzeitlichen Großunternehmen der Privatwirtschaft sind zahlreiche privatwirtschaftliche Häfen entstanden, und zwar in der Hand einzelner Unternehmen (Hafenbetriebsgesellschaften aller Art, Reedereien, Großverfrachter von Getreide, Kohle, Erz, Mineralölen, Holz usw. und besonders Eisenbahngesellschaften) oder als eine Summe mehrerer privater Hafenanlagen. In Deutschland finden sich nur wenige Privathäfen (besonders der Schwerindustrie), in England und Amerika überwiegen sie.

Aber auch in England und in Nordamerika hat sich in letzter Zeit die Notwendigkeit ergeben, daß die öffentliche Hand regelnd eingreift, um eine gesunde und den Forderungen des Allgemeinwohls gerecht werdende Hafentwicklung zu sichern; Beispiele dafür sind London (1908) und New York (1921). Andererseits zeigt sich in den Ländern mit staatlichen Hafenverwaltungen das Bestreben, den einzelnen Häfen größere Selbständigkeit zu geben (Frankreich, Preußen).

Die deutschen Häfen sind infolge der ungünstigen Wettbewerbslage Zuschußunternehmen und können deshalb auch nur durch die öffentliche Hand geführt werden; sie finanziell selbständig zu machen, ist nicht möglich. Trotzdem zwingt heute die schwierige Lage der öffentlichen Hand zu schärfster Einschränkung.

Eine öffentliche Hafenverwaltung soll Behörde und zugleich Wirtschaftsunternehmen sein. Behördenmäßig kann sie alle aus Hoheitsrechten sich ergebenden Aufgaben der Regelung des Verkehrs und ohne Schwierigkeiten alle bautechnischen Arbeiten erledigen. Die Grundstücksverwaltung im Hafen und die Werbung und Ansiedlung gewerblicher Unternehmen erfordert wirtschaftliche Fähigkeiten, kann aber noch behördenmäßig bearbeitet werden. Schwierig ist schon die Handhabung der Gebührenpolitik. Die Führung von Betriebsunternehmen stellt aber an eine Hafenverwaltung Anforderungen, denen eine reine Behörde nicht ohne weiteres gewachsen ist, da für sie nicht allein der Erfolg maßgebend ist.

In Deutschland haben die Hafenverwaltungen der Länder und Städte fast durchweg Behördenform, in den größeren Häfen sind für die öffentlichen Hafenbetriebe eigene Betriebsgesellschaften, zum Teil unter Beteiligung der Privatwirtschaft geschaffen worden. Nur wenige deutsche Häfen (Berlin, Flensburg) sind in vollem Umfang langfristig gemischtwirtschaftlichen Unternehmen überlassen. In Hamburg, Duisburg-Ruhrort, Stettin und Wanne bestehen Hafengemeinschaften, in denen verschiedene öffentliche Verbände (Staaten und Städte) sich zum Träger von Hafenunternehmen zusammengeschlossen haben.

Auch die Häfen Rotterdam und Amsterdam werden durch städtische Behörden verwaltet, ebenso sind in Frankreich die meisten Hafenverwaltungen Staatsbehörden, die aber in enger Verbindung mit der Wirtschaft arbeiten. Die nicht privaten englischen Häfen, z. B. London, sind selbständig, sie tragen sich finanziell selbst. An ihrer Spitze steht ein ehrenamtlich tätiger Verwaltungsrat, der verschiedene Ausschüsse bildet. Ausführende Stelle ist der Hafendirektor (General Manager), in dessen Hand die gesamte Verwaltung des Hafens zusammenläuft. Die nordamerikanischen Häfen werden ebenso verwaltet, nur daß an Stelle des Verwaltungsrates einige wenige besoldete Beauftragte (Commissioners) treten.

Regierungsbaurat L. Schulze, Emden, machte Mitteilungen aus dem Betriebe des Emdener Hafens. Der im Mittelalter mächtig gewesene Emdener Hafen ist erst nach Übernahme durch den Preussischen Staat im Jahre 1879 und durch den Bau des Dortmund-Ems-Kanals zu neuem Leben erweckt worden. Emden ist der Seehafen für die Ruhrkohle und für die Dortmunder Hochofenwerke und als solcher fast reiner Massengut-Umschlagshafen. Den bisher größten Verkehr weist das Jahr 1929 mit 8,5 Mill. t im Ein- und Ausgang zusammengerechnet auf.

Die Verwaltung des Hafens liegt in der Hand des preussischen Wasserbauamts Emden. Für den Betrieb der Umschlaganlagen ist ein privatwirtschaftliches Unternehmen gegründet worden, die Emdener Hafenumschlagsgesellschaft m. b. H., zunächst auf gemischtwirtschaftlicher Grundlage; später hat der Staat die Anteile der Wirtschaft zurückgekauft.

Den Kernpunkt des Hafens bildet der Erz- und Eisenkai mit 760 lfd. m Kai- und insgesamt 13 Verladebrücken. Durch die Einführung neuerartiger Greifer für den Erzumschlag ist der Betrieb erheblich verbilligt worden. Die Leistung ist dadurch um 60% gestiegen, der Stromverbrauch um 35% gesunken, die Leistung im Schiff ist um 60% eingeschränkt worden. Emden hat in der Beschaffung derartiger Greifer dem Beispiel Rotterdams folgen müssen, mit dem es im Wettbewerb steht. Eine weitere Verbilligung hat sich durch die Verwendung von Einphasen-Kollektormotoren mit geringem Stromverbrauch erzielen lassen.

Sodann sprach Oberregierungs- und -baurat Kranz, Aurich, über die Arbeiten und Bauten auf den ostfriesischen Inseln von Borkum bis Spiekeroog. Er erörterte einleitend die Frage der Zuständigkeit für den Inselchutz und die Bedeutung der Inseln für den Schutz der Festlandküste. Selbst eine Wirtschaftlichkeit der Inseln-Schutzbauten ist unter verschiedenen Gesichtspunkten gegeben.

Als Schutzbauten werden Dünen-Schutzbauten in der Form von Parallelwerken und Strandschutzwerke als Buhnen ausgeführt.

Der Vortragende behandelte im einzelnen die in früherer Zeit ausgeführten Bauten auf den Inseln Borkum, Norderney, Baltrum und Spiekeroog und anschließend daran die nach 1905 ausgeführten Neubauten auf den Inseln Juist, Norderney, Baltrum und Borkum. Zum Schlusse berichtete er über den Erfolg, die Bewährung und die Verbesserung der Bauten sowie über die allgemeinen Dünen-Schutzarbeiten, die jeweilige Beseitigung von Dünen-Durchbrüchen nach Sturmfluten und die zielbewußte Schaffung neuer Vordünen und Halmpflanzungen.

Eine ausführliche Wiedergabe der Vorträge wird das in der Vorbereitung befindliche Jahrbuch 1930/31 der Hafenbautechnischen Gesellschaft bringen.

In Verbindung mit der Hauptversammlung fanden Besichtigungen in der Umgebung Emdens und auf Borkum statt.

Den Tagungsteilnehmern bot sich Gelegenheit, bereits am Abend des 5. Juni das neuerbaute Schöpfwerk am Borssumer Siel zu besuchen. Dieses Schöpfwerk dient dem Hochwasserschutz eines rd. 40 000 ha großen Gebietes von Ostfriesland. Bei niedrigen Außenwasserständen entwässert das Gebiet durch vier Verbandssiele. Sobald jedoch hoher Außenwasserstände die Sieltore nicht geöffnet werden können, tritt das Schöpfwerk in Tätigkeit. Seiner Bestimmung entsprechend ist der hochbauliche Teil des Gebäudes in einfachen Formen gehalten. Der Unterbau mit den Wasser-Ein- und -Ausläufen ist aus Eisenbeton mit Klinkerummantelung auf Pfahlrost hergestellt und wird von einer eisernen Larssenspundwand umschlossen. Die gesamte Pumpenleistung beträgt 24 m³/sek und ist auf drei Maschinensätze verteilt. Jeder Maschinensatz enthält eine über dem Wasserspiegel angeordnete Kreiselpumpe mit waagerechter Welle und achsialen Ein- und Austritt des Wassers. Der Antrieb geschieht durch je zwei schnelllaufende Drehstrommotoren mit 1460 Umdrehungen/min. Die beiden Motoren arbeiten auf verschieden große Ritzel eines Stirnradgetriebes, wodurch an der Pumpenwelle je nach Einschalten des einen oder anderen Motors 120 oder 96 Umdrehungen/min erzielt werden. Einen Querschnitt des Werkes zeigt Abb. 1.

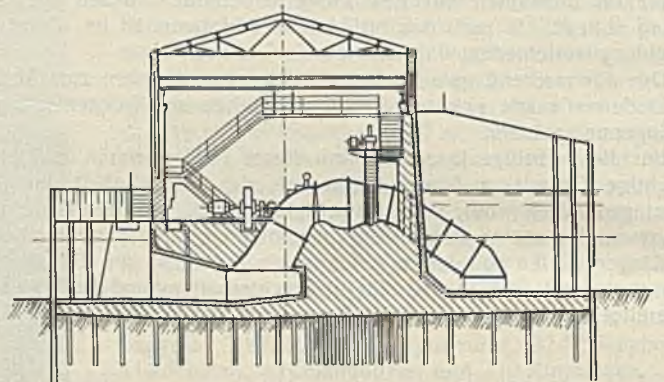


Abb. 1. Querschnitt des Schöpfwerkes am Borssumer Siel.

Im Anschluß an die Hauptversammlung wurde der Emdener Hafen besichtigt und dann die Außenems abwärts nach Borkum gefahren, wo Gelegenheit war, die Uferschutzbauten zu sehen. Hier ist neuerdings der Versuch gemacht worden, die kostspieligen Buhnen aus Buschpackungen mit Basaltplaster durch einfache eisernen Larssen- und Hoesch-Spundwände mit einer oberen eisernen Gurtung zu ersetzen.

Zahlreiche Mitglieder der Hafenbautechnischen Gesellschaft folgten noch der Einladung des Königl. Institut van Ingenieurs zur Besichtigung der Arbeiten an der Zuider-See und zur Teilnahme an der Hauptversammlung des genannten Instituts in Amsterdam.

Unter der Führung Bauleitender wurde den deutschen Gästen am 8. Juni ein Überblick über die Bauten zur Abschließung und teilweisen Trockenlegung der Zuider-See gegeben. Den sorgfältigen Vorbereitungen und den in technischer Beziehung hervorragend durchdachten Baumaßnahmen ist es zu danken, daß die umfangreichen Arbeiten, die unter den Wasserbauten aller Zeiten stets in vorderster Reihe genannt werden müssen, gute Fortschritte machen.

Der eigentliche Abschlußdamm ist bis auf einige Lücken, die im Laufe dieses und des nächsten Jahres geschlossen werden sollen, fertiggestellt. Die im Abschlußdamm angeordneten 25 Entwässerungs- und 3 Schiffschleusen sind bis auf den Einbau der Schützen und Bewegungseinrichtungen vollendet).

Von den vier geplanten Poldern, deren Gesamtfläche einem Zehntel der Landfläche Hollands entsprechen wird, ist die Eindeichung des 20 000 ha

¹⁾ Vgl. auch Bautechn. 1930, Heft 33, S. 505; sowie 1931, Heft 37, S. 539; Heft 39, S. 563 usf.

großen Wieringermeer-Polders vollendet. Durch die beiden Schöpfwerke „Lemans“ und „Lely“, die zusammen etwa die gleiche Pumpenleistung wie das Schöpfwerk am Borssumer Siel besitzen, ist der Polder in der Zeit vom 10. Februar bis zum 21. August 1930 leergepumpt worden. Mit den Arbeiten für die Kultivierung des Bodens, die Wasserentziehung und Entsalzung, ist bereits begonnen worden. In wenigen Jahren wird der Polder zur Besiedelung reif sein.

Im Anschluß an die Besichtigung des Dammbaus und des Wieringermeer-Polders folgte die Weiterreise nach Amsterdam, wo am 9. Juni die Hauptversammlung des Königl. Institut van Ingenieurs stattfand. Sie wurde durch Vorträge eingeleitet, die mit Rücksicht auf die als Gäste erschienenen Mitglieder der Hafenbautechnischen Gesellschaft in deutscher Sprache gehalten wurden.

Zunächst sprach Jhr. Ir. E. van Heemskerck van Beest über die Erweiterungspläne für den Hafen von Amsterdam. Die Zunahme des Schiffsverkehrs im Amsterdamer Hafen hat zur Inangriffnahme großer Erweiterungsbauten geführt. Für den Stückgutumschlag ist der Bau des J. P. Coenhafens begonnen worden. Der erste Bauabschnitt dieses Hafens ist bereits 1925 vollendet worden, der zweite Bauabschnitt befindet sich zur Zeit in der Ausführung. Für die Ansiedlung von Industrieunternehmen ist die Anlage des großen Westhafens geplant, und endlich soll für den zunehmenden Holzumschlag ein neuer ausgedehnter Holzhafen erbaut werden (Abb. 2).

Eine wichtige Rolle spielt im Amsterdamer Hafen der Binnenschiffahrtverkehr. Um den Lösch- und Ladebetrieb der See- und Binnenschiffe unabhängig voneinander durchführen zu können, sind im ersten Bauabschnitt des Coenhafens zwei Hafenzungen von je 300 m Länge und 55 m Breite gebaut worden, die an ihrer einen Seite Kaimauern für Seeschiffe und an der anderen Seite Liegeplätze für Binnensfahrzeuge erhalten haben. Da in letzter Zeit eine Steigerung des unmittelbaren Umschlages zwischen den See- und Binnenschiffen ohne Benutzung der Kaischuppen eingetreten ist, sollen die Hafenzungen des zweiten Bauabschnitts dieses Hafens den durch Abb. 3 dargestellten Querschnitt erhalten. Die Seeschiffe werden an beiden Seiten der Kaizungen anlegen können, während für die Binnenschiffe innerhalb der Kaizungen 26 m breite Binnenhäfen mit 3,5 m Wassertiefe angeordnet werden. Die Lösung, die auch in dem holländischen Hafen Dordrecht²⁾ in ähnlicher Ausführung bereits angewendet worden ist, gestattet den gleichzeitigen Güterumschlag zwischen den See- und Binnenschiffen, der Eisenbahn und dem Kaischuppen in jeder beliebigen Gruppierung. — Zum Schlusse machte der Vortragende nähere Angaben über die auf hölzernen Pfahlrosten gegründeten Kaimauern im Coenhafen und über die weiteren Ausbaupläne.

Sodann sprachen Ir. W. G. C. Gellinck und Ir. G. T. C. Heyning über die Schleusen- und Hafenanlagen in IJmuiden und die Erweiterung des Nordseekanals. Im Jahre 1917 sind durch Gesetz umfangreiche Erweiterungsbauten bewilligt worden, die außer der Anlage einer großen Seeschleuse in IJmuiden die Verbreiterung und Vertiefung des Nordseekanals umfassen sollten. Hiervon ist die neue Seeschleuse (Norderschleuse)³⁾ inzwischen vollendet und in Betrieb genommen worden. Die Norderschleuse hat bei 15 m Drempeltiefe eine größte nutzbare Länge von 400 m und 50 m Breite. Die gesamten Baukosten einschließlich Grunderwerb haben 20 Mill. Gulden betragen.

An dem Ausbau des Nordseekanals wird zur Zeit gearbeitet. Der endgültig herzustellende Kanalquerschnitt soll eine Breite in der Sohle von 100 m, eine Spiegelbreite von 190 m und 15 m Wassertiefe erhalten. Vorläufig wird die Sohlenbreite von 50 m auf 75 m, die Spiegelbreite von 110 m auf 150 m und die Wassertiefe von 9,8 m auf 12,5 m gebracht. Nach der Vollendung dieses ersten vorläufigen Ausbaues wird der Quer-

²⁾ Bautechn. 1929, Heft 5, S. 75.

³⁾ De Ingenieur 1924, Nr. 39, 40 u. 50; 1925, Nr. 42; 1927, Nr. 10 u. 11; 1928, Nr. 29; 1930, Nr. 17. — Ferner Bautechn. 1930, Heft 20, S. 305.

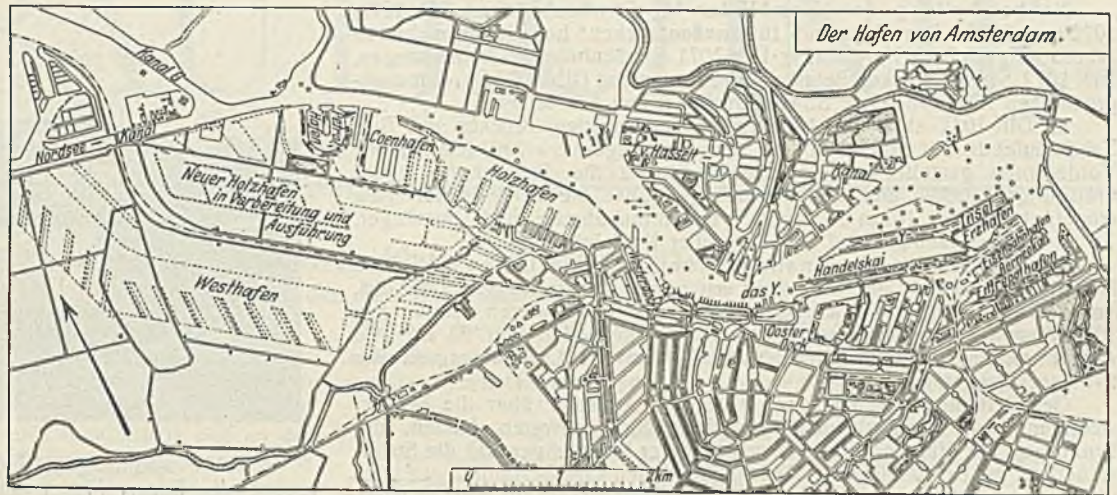


Abb. 2. Plan des Hafens von Amsterdam.

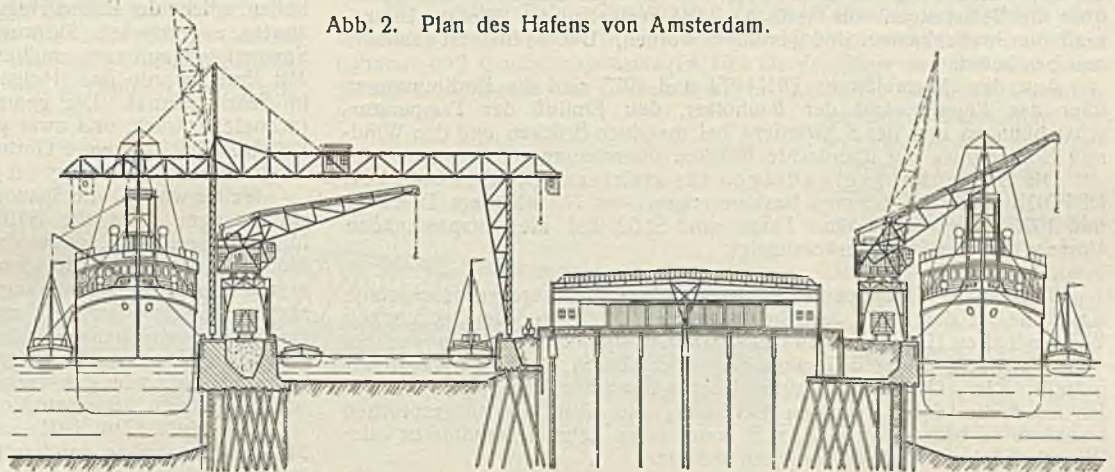


Abb. 3. Schnitt durch eine neue Kaizunge im J. P. Coenhafen.

schnitt des Nordseekanals den des Suezkanals bereits übertreffen und dem des Panamakanals etwa entsprechen. Amsterdam erhält dadurch eine Seefahrtstraße, auf der die größten Schiffe der Welt verkehren können, und die auf lange Sicht allen Ansprüchen genügen wird.

Der Hafen von IJmuiden selbst hat in neuerer Zeit eine steigende Bedeutung erlangt. Die Anlagen im Fischereihafen sind erweitert worden, und an einem seeschifftiefen Hafenbecken, das vom Außenvorhafen der Norderschleuse unmittelbar abzweigt, ist ein neuzeitlich eingerichtetes Hochofenwerk entstanden.

Über diese Anlage, die Königl. Niederländische Hochöfen und Stahlwerke AG., berichtete Ir. A. H. Ingen Housz in einem weiteren Vortrage. Im Hochofenwerk werden die aus Schweden, Spanien und Frankreich auf dem Seewege ankommenden Erze mit Kohlen aus Limburg, Deutschland und England verhüttet. Mit Hilfe von Löschrücken und Bunker- und Förderanlagen gelangen die Erze aus den Seeschiffen in die Hochöfen. Der Verbrauch von Roheisen in den Niederlanden beträgt 80 000 bis 90 000 t jährlich. Das IJmuidener Werk liefert 60% dieser Menge. Da das Werk aber etwa 250 000 t jährlich erzeugt, müssen rd. 200 000 t ausgeführt werden. Außer der günstigen Lage unmittelbar an der See ist die technisch vollkommene Einrichtung und die Ausnutzung der Nebenerzeugnisse für die Wettbewerbsfähigkeit des Werkes besonders vorteilhaft. Das Koksofengas wird teilweise für die Gasversorgung zahlreicher Gemeinden und zur Gewinnung von Teer, Ammoniak, Benzol usw. ausgenutzt, teilweise wird es in einer dem Hochofenwerk angegliederten Fabrik zur Erzeugung von Stickstoffverbindungen benutzt. Die Hochofengase werden zur Gewinnung elektrischer Energie verwendet, und für die Verwertung der Hochofenschlacke ist mit dem Bau einer Zementfabrik begonnen worden. Durch den Bau eines Stahlwerkes sollen die Anlagen vervollständigt werden.

Auf die Vorträge folgte eine Rundfahrt durch den Amsterdamer Hafen und eine Besichtigung der Bauarbeiten im Coenhafen. Am 10. Juni fanden gemeinsame Besichtigungen der Mitglieder des Königl. Institut van Ingenieurs und der Hafenbautechnischen Gesellschaft in IJmuiden statt. Schließlich vereinigten sich die Teilnehmer zu einer Hafenrundfahrt und zur Besichtigung des Hochofenwerkes oder der Stickstofffabrik. — Die nächste ordentliche Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft soll 1933 in Frankfurt am Main stattfinden. Dr.-Ing. B. Kressner.

Vermischtes.

Richtlinien für die Überwachung und Prüfung massiver Straßenbrücken sind vom „Ausschuß für Straßenbrücken“ in einem ersten vorläufigen Entwurf aufgestellt worden. Dieser Entwurf, zu dem von Fachvereinen u. dgl. bis zum 15. Oktober d. J. schriftlich Stellung ge-

nommen werden soll, lehnt sich eng an DIN 1076 (Richtlinien für die Überwachung und Prüfung eiserner Straßenbrücken) an, außerdem sind ihm zugrunde gelegt die Vorschriften der DRB für die Überwachung und Prüfung der Brücken, Hallen und Dächer (BÜP) u. a. m.

Neubearbeitung der Normblätter für Straßenbrücken DIN 1071, 1072 und 1073. Der „Ausschuß für Straßenbrücken“ hat die vor mehreren Jahren aufgestellten Normblätter DIN 1071 Straßenbrücken-Abmessungen, DIN 1072 Straßenbrücken-Belastungsannahmen und DIN 1073 Berechnungsgrundlagen für stählerne Straßenbrücken¹⁾ neu bearbeitet.

In DIN 1071 sind die Normen für zweispurige Brücken mit 6 m Fahrbahnbreite mit Rücksicht auf den Kraftwagenverkehr mehr in den Vordergrund gestellt worden. Geändert sind die Fahrbahnbreite für dreispurige Brücken und die Festsetzungen über die lichte Höhe. Neu eingefügt ist eine Norm IVa mit 6 m Fahrbahnbreite und einseitiger, 1,5 m breiter Gehbahn und Angaben über Radfahrbahnen.

Bei den Belastungsannahmen für Straßenbrücken DIN 1072 ist mit Rücksicht auf die Zulassung schwererer Lastkraftwagen (Min.-Erl. vom 15. Juli 1930) in Klasse I der 9-t-Lastkraftwagen durch den 12-t-Wagen ersetzt und das Gewicht der Dampfwalze von 23 auf 24 t erhöht worden. In Klasse II ist an Stelle des 6-t-Lastkraftwagens der 9-t-Wagen getreten.

Geändert und ergänzt sind ferner die Angaben über die Berücksichtigung von Straßenbahnen und besonders schweren Lasten, die Ermittlung der Windangriffsfläche gegliederter Hauptträger und die Stand-sicherheit gegen Umkippen. Neu aufgenommen sind Bestimmungen über die Berücksichtigung der Bremskraft von Kraftfahrzeugen und Angaben über die Belastungen von Gerüsten. Die Festsetzungen über die Bremskraft der Straßenbahnen sind gemildert worden. Das Beiblatt ist ebenfalls neu bearbeitet.

Aus den Normblättern DIN 1074 und 1075 sind die Bestimmungen über das Eigengewicht der Bauhölzer, den Einfluß der Temperaturschwankungen und des Schwindens bei massiven Brücken und den Wind- und Schneedruck auf überdachte Brücken übernommen.

Die Berechnungsgrundlagen für stählerne Straßenbrücken DIN 1073 sind in einzelnen Bestimmungen den Normblättern DIN 1074 und 1075 angepaßt worden. Ferner sind St 52 und die entsprechenden Vorschriften der DRB berücksichtigt.

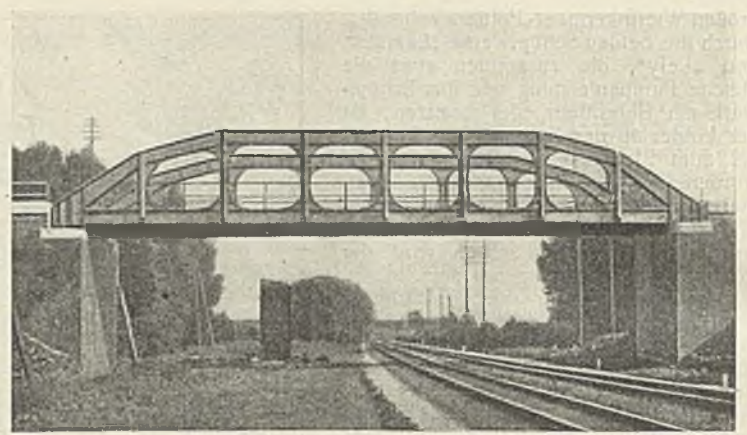
Technische Hochschule Karlsruhe. Der Technischen Hochschule Karlsruhe ist das Recht verliehen worden, zum Doktor der technischen Wissenschaften (Dr. rer. techn.) zu promovieren. Damit ist sie auch in dieser Richtung anderen Technischen Hochschulen Deutschlands gleichgestellt. Im Gegensatz zum Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.) ist der Dr. rer. techn. für Leistungen bestimmt, die nicht als ausgesprochen technisch zu bezeichnen sind, z. B. kann er an Lehramtskandidaten oder Wirtschaftswissenschaftler verliehen werden.

Richard Zörner 70 Jahre alt. Seinen 70. Geburtstag beging am 27. August d. J. der langjährige Generaldirektor der Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln (jetzt Humboldt-Deutzmotoren AG.), Herr Bergrat Dr.-Ing. ehr. Richard Zörner in Bensberg bei Köln.

Zörner ist eine in der Industrie, namentlich Rheinland-Westfalens, bekannte Persönlichkeit. Er stammt aus einer alten Bergmannsfamilie der früheren Grafschaft Mansfeld und ergriff den Bergmannsberuf. 1885 Bergreferendar geworden, widmete er sich dem Staatsdienst und wurde 1901 als Bergwerksdirektor und Mitglied der Direktion für Handel und Verkehr zum Bergrat ernannt. 1903 übernahm er die Stellung eines Generaldirektors des Humboldt, wo er reiche Gelegenheit hatte, seine Kenntnisse fruchtbringend für das seiner Führung anvertraute Werk zu verwerten, das einen kräftigen Aufschwung nahm und auch durch die Kriegs- und Nachkriegsjahre glücklich hindurchgesteuert wurde.

1921 trat Zörner in den Ruhestand. Die Technische Hochschule Berlin verlieh ihm damals die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber. — Seitdem widmete sich Zörner einer vielseitigen wirtschaftlichen Tätigkeit, namentlich durch weitere Mitarbeit in führenden Verbänden der Eisen verarbeitenden Industrie. Er ist Ehrenvorsitzender des Verbandes Deutscher Dampfkessel- und Apparatebauanstalten, Düsseldorf, und Ehrenmitglied des Deutschen Stahlbau-Verbandes, Berlin. Er gehört ferner als Ehrenmitglied der Brennkrafttechnischen Gesellschaft und als außerordentliches Vorstandsmitglied dem Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten an.

Spannungsmessungen an einer Vierendeelbrücke. Die Strecke Douai—Lille wird von einer eingleisigen Eisenbahn auf einer Vierendeelbrücke von 25 m Stützweite gekreuzt (Abb. 1). Die Brücke hat acht Felder; ihre Hauptträger haben 4,8 m Achsabstand. Auf dieser Brücke sind mit zwei $\frac{1}{2}$ gekuppelten Lokomotiven von 121 t Gewicht einschließlich Tender Belastungsversuche und Spannungsmessungen vorgenommen worden; die Lokomotiven sind 17,5 m lang, woraus sich eine gleichmäßig verteilte Last von 7,4 t/m oder mit Stoßzuschlag von 10,3 t/m ergibt. Es wurde zunächst die Durchbiegung in der Mitte der Brücke bei Fahrt im Schritt, bei 20 und 30 km/h Fahrgeschwindigkeit gemessen; weiter konnte die Geschwindigkeit nicht gesteigert werden, weil dies die Zufahrten zu der Brücke nicht zuließen. Bei Fahrt im Schritt ergab sich eine Durchbiegung der Hauptträger um 13,8 mm auf der einen und 13,6 mm auf der anderen Seite. Bei 20 km/h Fahrgeschwindigkeit blieb die Durchbiegung dieselbe, bei 30 km/h wuchs sie auf 14,4 und 13,8 mm. Nachdem die Lokomotiven 10 min auf der Brücke gestanden hatten, betrug die Durchbiegung auf beiden Seiten 13,8 mm. Zum Messen waren Vorrichtungen der Bauart Rabut verwendet worden. Rechnungsmäßig sollte die Durchbiegung 16 mm betragen. Nach der Entlastung konnte keine Durchbiegung mehr festgestellt werden.



Um die Spannungen in den Gurten zu ermitteln, wurden Vorrichtungen der Bauart Manet-Rabut und, wo diese sich nicht anbringen ließen, solche der Bauart Huggenberger, die der Vorrichtung von Ookuizen ähneln, angewendet. Sie wurden da angesetzt, wo theoretisch die größten Spannungen auftreten mußten, also am Übergang von Gurt zu Pfosten. Mit ihnen wurde das Höchstmaß an Spannung gemessen, das bei Fahrt im Schritt eintrat. Die gemessenen Spannungen blieben hinter den berechneten zurück, und zwar gleichmäßig, ein Beweis für die Steifheit der Brücke. Daß die untere Gurtung weniger beansprucht wurde als die obere, hängt mit der Mitwirkung der Fahrbahn bei Aufnahme der Last zusammen.

Weiter wurden die Spannungen in den Pfosten Nr. 3 und 4 gemessen; sie betragen etwa die Hälfte der rechnerischen. Endlich wurden am Mittelpfosten, Nr. 5, neun Vorrichtungen Huggenberger in verschiedener Höhe angesetzt, um die Spannungsverteilung zu ermitteln. Auch hier ergab sich Übereinstimmung mit der Theorie. Die Meßvorrichtungen standen zunächst auf Null, zeigten dann Druck an, als der Lastenzug die Brücke teilweise belastete; bei voll belasteter Brücke verschwand dieser Druck, die Beanspruchung ging dann auf Zug über, und zwar in demselben Maße, wie sich vorher der Druck eingestellt hatte, um endlich wieder ganz zu verschwinden.

Im Génie Civil 1931 vom 4. April, wo auch die zahlenmäßigen Messungsergebnisse veröffentlicht sind, wertet Vierendeel diese Zahlen aus und kommt zu dem Ergebnis, daß sie allenthalben seine Theorie bestätigen. Die tatsächlichen Beanspruchungen blieben allgemein hinter den errechneten zurück, der Sicherheitsgrad der Brücke ist also höher, als beim Entwurf angenommen war. Die neuen Messungen stimmen im Grundsatz mit denjenigen überein, die seit 36 Jahren an zahlreichen Brücken in Belgien, darunter der in Grammene mit 56 m Stützweite, und im Kongostaat vorgenommen worden sind. Wenn Vierendeel zum Schluß behauptet, die Übereinstimmung zwischen Theorie und Messungsergebnis bei seinen Brücken stehe im Gegensatz zu den Vorgängen bei Brücken mit Dreieckverbänden, so darf man wohl sagen, daß er nicht ganz unbefangenen ist und in verständlicher Weise seinen Brücken größere Vorzüge, denen anderer Bauart größere Nachteile zuspricht, als wirklich vorhanden sind. Wkk.

Haus der Technik in Essen. Das neue Vorlesungsverzeichnis für das Wintersemester 1931/32 weist wieder eine größere Zahl fachwissenschaftlicher Vorlesungen auf; aus dem Gebiete des Bauwesens sind u. a. folgende Veranstaltungen zu erwähnen:

Übertreibungen im Verkehrswesen. Prof. Dr.-Ing. Blum, T. H. Hannover, 30. Oktober 1931, 7 bis 9 Uhr abds. — Stoßbeanspruchungen an Fahrzeugen und Maschinen. Mit Lichtbildern und Film. Direktor E. Kreissig, Waggonfabrik AG. Ürdingen, 5. Nov. 1931, 7 bis 9 Uhr abds. — Der neuzeitliche Garagenbau. Mit Lichtbildern. Prof. Dr.-Ing. Georg Müller, T. H. Berlin, 19. Nov. 1931, 7 bis 9 Uhr abds. — Stahl und rostfreier Stahl in der Baukunst. Mit Lichtbildern. Regierungsbaumeister Blecken, Duisburg, 15. Dez. 1931, 7 bis 9 Uhr abds. — Schwierige Grundwasserabsenkungen. Mit Lichtbildern und Film. Dr.-Ing. W. Scharadt, Priv.-Doz. T. H. Berlin, 21. Jan. 1932, 7 bis 9 Uhr abds. — Betonzerstörung und Bauunfälle. Mit Lichtbildern. Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel, T. H. Darmstadt, 2. Febr. 1932, 7 bis 9 Uhr abds. — Gesichtspunkte für den Feuerschutz bei der Planung und Ausführung von Bauten. Mit Lichtbildern. Branddirektor Dipl.-Ing. Firsbach, Dortmund, 19. Febr. 1932, 7 bis 9 Uhr abds. — Schachtbau und Schachtsicherung. Mit Lichtbildern. Markscheider Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Marbach, Gelsenkirchen, 10. März 1932, 7 bis 9 Uhr abds. — Höreerkarten sind für die einzelnen Vorlesungen des Hauses der Technik in den bekannten Verkaufsstellen oder an der Abendkasse zu lösen. Preis je Vortragsabend (2 Stunden) 2 RM. Semesterkarten kosten 10 RM.

INHALT: Der Ausbau der Stadtentwässerung in Kiel. — Der Abschluß und die teilweise Trockenlegung der Zudersee. (Fortsetzung.) — Tagung 1931 der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Emden. — Vermischtes: Richtlinien für die Überwachung und Prüfung massiver Straßenbrücken. — Neubearbeitung der Normblätter für Straßenbrücken DIN 1071, 1072 und 1073. — Technische Hochschule Karlsruhe. — Richard Zörner 70 Jahre alt. — Spannungsmessungen an einer Vierendeelbrücke. — Haus der Technik in Essen.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1923, Heft 22, S. 201; 1927, Heft 28, S. 409.