

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II 2703
L. inw.

Abt. 1
S. 1
Nr. 222 a

287 N 66

Wasserstraßen Belgiens.

Eine Studie

von Dipl. Ing. Albert Deichmann.

Von der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen

zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte Dissertation.

Referent: Geheimer Baurat Professor Hirsch.

Korreferent: Professor Holz.

Mit 45 Abbildungen und 11 Tafeln in besonderem Heft.

Alle Rechte vorbehalten.

Martin Mischky
Verlag
Brüssel

Brüssel 1917.

Druckerei des General-Gouvernements.

F. 4

144

21
439

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297499

Schiffahrtsabteilung
beim Chef des Feldbahnwesens
Verzeichnis
Abt. *1* Nr. *222 a*

Die Binnen-Wasserstraßen Belgiens.

Eine Studie

von Dipl. Ing. Albert Deichmann.

Von der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte Dissertation.

Referent: Geheimer Baurat Professor Hirsch.

Korreferent: Professor Holz.

Mit 45 Abbildungen und 11 Tafeln in besonderem Heft. *frei*

Alle Rechte vorbehalten.



Brüssel 1917.

Druckerei des General-Gouvernements.

XX
439

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

112403

Akc. Nr. 1950/49

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort	Seite 5
I. Allgemeines	8
II. Das Stromgebiet der Maas:	
Die Maas	15
Die Ourthe	27
Der Kanal von Lüttich nach Maastricht	32
Der Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch	35
Der Maas-Schelde-Kanal	36
Die Zweigkanäle von Turnhout, Hasselt und Beverloo	40
Die Sambre	40
III. Das Stromgebiet der Schelde:	
Die Schelde	43
Lys und Lys-Ableitungskanal	49
Rupel und Nethe	52
Dyle und Demer	54
Der Kanal von Löwen	54
Die Senne	56
Der Seekanal Brüssel-Rupel	57
Der Kanal von Charleroi nach Brüssel	61
Die Zweigkanäle desselben	68
Der Kanal du Centre	69
Der Kanal von Mons nach Condé	75
Der Kanal von Pommeroeul nach Antoing	76
Der Kanal von Blaton nach Ath und die kanalisierte Dender	77
Die Durme	79
Der Seekanal Gent-Terneuzen	79
Der Kanal „de raccordement“ in Gent	81
Der Kanal von Gent nach Ostende und der Seekanal Brügge-Zeebrügge	81
Der Kanal von Brügge nach Sluis	83
Die Kanäle von Roulers zur Lys, von Bossuyt nach Kortrijk und von Roubaix nach Espierres	83
IV. Das Stromgebiet der Yser:	
Die Yser	84
Der Kanal von Plaschendaele	84
Der Kanal von Nieuport nach Dünkirchen	84
Der Kanal von Furnes nach Bergues	84
Der Kanal von Loo	84
Der Kanal von der Yser nach Ypern	84
Der Kanal von der Lys zum Yperlée	85

	Seite
V. Die Abmessungen der Wasserstraßen	90
VI. Die Wasserbauverwaltung	95
VII. Die Statistik der Wasserstraßen	98
VIII. Die Schiffsabgaben in Belgien	101
IX. Die Lage der belgischen Binnenschifffahrt	107
X. Verbesserungsvorschläge	112
Schlußwort	116
Literaturverzeichnis	118

Vorwort.

Belgien ist durch den Weltkrieg plötzlich in den Mittelpunkt des allgemeinen Interesses gerückt worden. Trotz der unmittelbaren Nachbarschaft, trotz der mit Belgien sehr lebhaften Handelsbeziehungen, besonders Westdeutschlands, war das, was wir zu Beginn des Krieges über das auf dem Weltmarkte eine so hervorragende Stelle einnehmende Land wußten, nicht viel. Nur wenig war bisher über Belgien geschrieben worden. Dem hat der Krieg abgeholfen. Von der eigentlichen Kriegsliteratur abgesehen, welche in die Darstellung des Vormarsches unserer Truppen manche Schilderung von Land und Leuten eingeflochten hat, sind eine Reihe beachtenswerter Abhandlungen erschienen, die, wenn auch teilweise in knapper Form, alles Wissenswerte über die geographischen, politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse Belgiens bringen. Eine bisher entbehrt Landeskunde bietet Otto Quelle: „Belgien und die französischen Nachbargebiete“; die natürliche Gliederung des Landes, das Klima, Landwirtschaft und Bergbau kommen darin zur Darstellung, und in großen Zügen auch die Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse auf Grund der geographischen Bedingungen. In der in der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ erschienenen Studie von Dr. P. Obwald „Belgien“ sind die geschichtliche Entwicklung des Landes, die Verfassung, kirchliche Einrichtungen und soziale Zustände besprochen. Angaben statistischer Art über Bevölkerung, Handel und Verkehr bringt das im Auftrage des General-Gouvernements in Belgien bei Mittler, Berlin, erschienene Bändchen „Belgien, Land, Leute und Wirtschaftsleben“. In seinem Buche „Belgien heute und morgen“ reiht Ulrich Rauscher zwanglos eine Anzahl Kapitel aneinander, in welchen an Hand der im Lande gewonnenen Eindrücke und Erfahrungen versucht wird, wenn auch nicht in abschließender Weise, eine Darstellung des belgischen Lebens im ganzen zu geben. Auch die Industrie hat ihre Würdigung gefunden in der eine Umarbeitung des Buches von Izart „La Belgique au travail“ darstellenden Schrift „Durch Belgien, Wanderungen eines Ingenieurs“ von Günther. Das stark ausgebaute belgische Kleinbahnnetz beschrieb Dr. Ing. Kayser in einer allerdings schon 1911 erschienenen Arbeit „Die belgischen Kleinbahnen“. Der Inhalt der Schrift der Drs. Heinemann und Neumann: „Die feindlichen Grenzgebiete und ihre Bedeutung für das deutsche Wirtschaftsleben“, ist bereits durch den Titel angezeigt. Mit Antwerpen, dem für Westdeutschland so bedeutenden Hafenplatz, beschäftigen sich Dr. Hans Praesent in Heft 4 der Kriegsgeographischen Zeitbilder: „Die wirtschaftliche Bedeutung und geographische Lage Antwerpens“, Dr. Hans Wiedenfeldt in der in der Sammlung „Weltkultur und Weltpolitik“ erschienenen Arbeit „Antwerpen im Welthandel und Weltverkehr“ und besonders Dr. H. Schumacher in seinem Buch „Antwerpen, seine Weltstellung und Bedeutung für das deutsche Wirtschaftsleben“.

In allen Veröffentlichungen ist, wie natürlich, auch des ausgedehnten belgischen Wasserstraßennetzes und seiner Schifffahrt Erwähnung getan, ohne daß dieses jedoch eine seiner Ausdehnung entsprechende Würdigung gefunden hätte. Die in französischer Sprache erschienenen Veröffentlichungen über Belgiens Wasserstraßen sind teils veraltet, teils sind es unzusammenhängende, in das Wesen der Sache nicht weiter eindringende Beschreibungen von einzelnen Abschnitten.

Es erschien daher dem Unterzeichneten angebracht, auf Grund des ihm aus dem Archiv der „Administration des Ponts et Chaussées“ zur Verfügung stehenden Aktenmaterials die vorliegende Arbeit über Belgiens Wasserstraßen zu verfassen. Die Einrichtungen für die Großschifffahrt, die Seehäfen und Seekanäle Belgiens, über welche in deutschen Fachzeitingen manches veröffentlicht ist, sollen, um den Stoff nicht allzusehr anwachsen zu lassen, nur insoweit erwähnt werden, als sie mit der Binnenschifffahrt in Berührung stehen und von ihr benutzt werden.

Die durch den Krieg geschaffenen Veränderungen der Schifffahrtswege selbst, wie auch der wirtschaftlichen Verhältnisse der Binnenschifffahrt, die zum Teil sehr einschneidend waren, sollen nicht berücksichtigt werden; es soll vielmehr ein Bild der Wasserstraßen unmittelbar vor Ausbruch des Krieges gegeben werden, um den oftmals etwas unklaren Vorstellungen von den belgischen Binnenschifffahrtswegen durch eine eingehende und genaue Darstellung derselben zu begegnen. So wird auch hoffentlich die vorliegende Arbeit zur Verbreitung besserer Erkenntnis des belgischen Landes in Deutschland beitragen.

Brüssel, im November 1916.

Albert Deichmann, Dipl.-Ing.

I. Allgemeines.

Belgien, zwischen $49^{\circ}30'$ und $51^{\circ}30'$ nördlicher Breite und $2^{\circ}32'$ und $6^{\circ}7'$ östlicher Länge gelegen, hat eigentlich keine natürlichen Grenzen, abgesehen von der 67 km langen Meeresküste. Nur im Südosten läuft die Grenze parallel den Tälern der Maas und des Chiers, und im Nordosten bildet die Maas auf einem kurzen Stück die Grenze, sonst schneidet die Grenzlinie

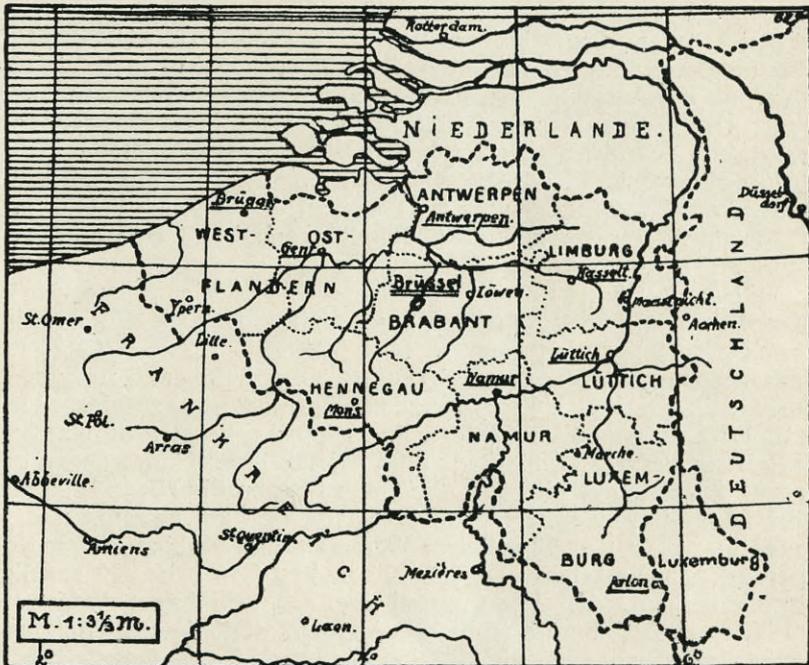


Abbildung 1.

Politische Einteilung Belgiens.

Berg und Tal ohne Rücksicht auf die Bodengestaltung. Die ungefähr 1270 Kilometer lange Grenze Belgiens läßt sich nur historisch erklären.

Mit einer Fläche von 29.451,04 qkm und 43 a liegt Belgien zwischen Holland, Deutschland, Luxemburg, Frankreich und der Nordsee, welche es von England trennt, eingekeilt. (Abbildung 1.)

Der Bodengestaltung nach gliedert sich Belgien in drei Teile, die sich aus der Gestaltung der von Südost nach Nordwest abgesetzten Oberfläche ergeben.

Entlang der Küste verläuft das teilweise bis zu 2 m unter dem Meeresspiegel liegende Niederbelgien, der größere Teil der beiden Provinzen

Flandern, Antwerpen und Limburg ist dazuzuzählen; Brabant und Hennegau *) bilden Mittelbelgien, und Lüttich, Namur, Luxemburg werden mit „Hochbelgien“ bezeichnet.

Im Verhältnis zu der geringen Ausdehnung des Landes weist das Klima ganz bedeutende Unterschiede auf, infolge der eigentümlichen Verteilung der Niederschläge.

Obwohl man glauben sollte, daß das Küstengebiet reich an Niederschlägen sein würde, ist es das Gebiet der geringsten Regenhöhe. Die gleiche Erscheinung zeigt sich in Süd-Holland und hängt vielleicht mit den durch die Einmündung der großen Wassermengen von Rhein, Maas und Schelde ins Meer hervorgerufenen Luftströmungen zusammen. Die mittlere Regenhöhe beträgt hier nur bis 500 mm. Dem entsprechend ist das Flußnetz dieses Teiles mit der Yser als Hauptader nur unbedeutend. Die Regenhöhe des mittleren Belgien beträgt 750—800 mm. Die Schelde ist es, welche diesem Teile als Vorfluter dient und die Maas nimmt die sämtlichen zum Teil sehr erheblichen Niederschlagsmengen von Hochbelgien auf. Rechts der Maas, die Ardennen, weisen als Jahresmittel nach der letzten von der Société de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrographie 1895 herausgegebenen Karte bis zu 1200 Millimeter auf, die Ausläufer des Hohen Venn südlich Verviers sogar bis zu 1330 mm. Die Hauptregenzeit fällt an der Küste in die Herbstmonate, im Südosten in den Sommer.

Infolge dieser reichen Niederschlagsmengen ist das Land, wie ein Blick auf die Karte der belgischen Wasserstraßen, Tafel 1 des Atlas, zeigt, von einer großen Anzahl Wasseradern durchzogen, die das Land seiner allgemeinen Abdachung entsprechend von Süden nach Norden durchfließen.

In der Hauptsache ist Belgien das Stromgebiet zweier Flüsse, der bereits genannten Schelde und der Maas. Beide entspringen in Frankreich und ergießen sich in Holland ins Meer.

Während aber nur die ziemlich kurzen Oberläufe des breit angelegten Scheldenetzes in Frankreich liegen, verläuft die Maas nur zu einem kleineren Teile in Belgien, bekommt hier jedoch ihre hauptsächlichsten, ihren Charakter besonders beeinflussenden Zuflüsse. 129,6 **) km ihres Laufes liegen ganz in Belgien, auf 53 km Länge bildet sie die Grenze gegen die Niederlande, wohingegen die Länge ihres Laufes in Frankreich ca. 450 km beträgt.

Ein dichtes Netz von künstlichen Wasserstraßen verbindet diese von der Natur geschaffenen Verkehrswege. 33 Kanäle bestehen neben 22 kanalisierten oder regulierten Flüssen. Die Gesamtlänge der schiffbaren Wasserstraßen betrug 1912 nach Angabe des amtlichen Annuaire statistique de Belgique von 1913 1645,7 km. Besonders wichtig sind die geschaffenen Querverbindungen der beiden Flußsysteme, die nördliche, der Maas-Scheldekanal und die südliche, der Kanal von Charleroi nach Brüssel und von dort zum Rupel und Schelde. Wichtiger noch wird die hoffentlich in Kürze zu eröffnende Verbindung durch den Kanal du Centre und Mons—Condé sein, die einen unmittelbaren Weg von Nieuport nach der Maas darstellt, welcher parallel zur belgisch-französischen Grenze verläuft.

*) Wenn für Eigennamen deutsche Bezeichnungen vorhanden sind, so sind immer diese gewählt; sonst sind nördlich der ungefähr von Maastricht über Tienen, Brüssel nach Kortrijk verlaufenden Sprachgrenze im flämischen Gebietsteil die flämischen, im südlichen wollonischen Gebietsteil die französischen Eigennamen angewendet.

**) Die Entfernungs- und Längenangaben sind nach den „Tableaux de distances“ Seite 131 der „Dispositions réglementant la Police et la Navigation sur les voies navigables 1908“ angeben.

Alle diese Wasserstraßen stehen in Verbindung mit dem französischen Kanalnetz. Durch die Schelde und den Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch ist Holland zu erreichen. Nur mit Deutschland besteht keine unmittelbare Verbindung auf dem Wasserwege, das Gebirge liegt trennend dazwischen. Der Binnen-Schiffahrts-Verkehr zwischen beiden Ländern muß den manchmal nicht ungefährlichen Weg über die holländischen Gewässer nehmen (siehe Abbildung 3). Es ist daher zu verstehen, wenn Belgien den in den letzten Jahren am Niederrhein aufgestellten Projekten einer Verbindung von Rhein, Maas und Schelde sehr wohlwollend und hoffnungsfreudig gegenüberstand, da es sich nicht mit Unrecht großen Nutzen von einer solchen Schiffsverbindung mit Deutschland versprach.

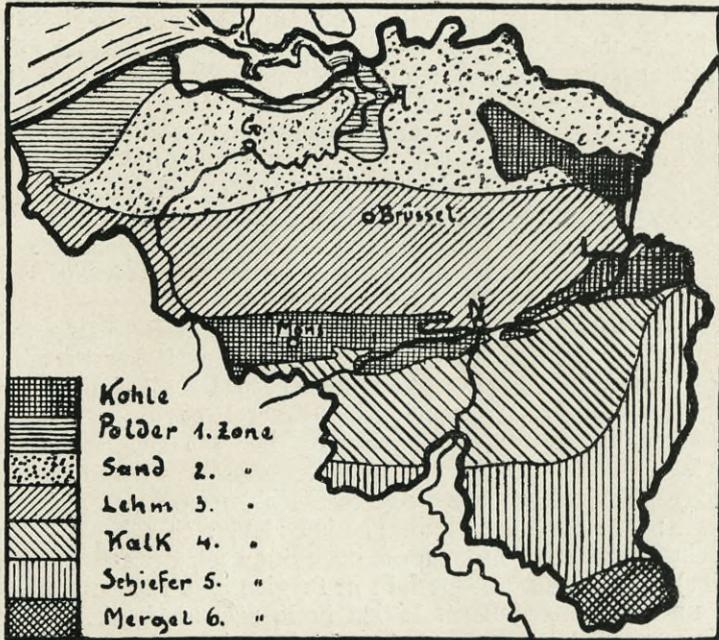


Abbildung 2.

Einteilung Belgiens nach der Bodenbeschaffenheit.

Wenn also ein Schiff von Givet an der Maas nach Antwerpen fahren will, so stehen ihm heute zwei, in einigen Monaten wahrscheinlich drei Wege zur Verfügung. Der erste Weg geht die Maas abwärts bis Lüttich und von dort durch die Kanäle von Lüttich nach Maastricht, von Maastricht nach Herzogenbusch bis Loozen und durch den Maas-Schelde-Kanal nach Antwerpen. Der zweite führt die Maas abwärts bis Namur, die Sambre aufwärts bis Charleroi, durch den Kanal von Charleroi nach Brüssel, den Kanal von Brüssel zum Rupel und die untere Schelde abwärts nach Antwerpen. Der dritte Weg würde bei Schleuse 12 vom Charleroi-Brüssel-Kanal abzweigen, den noch im Bau befindlichen Kanal du Centre benutzen, durch den Mons-Condé-Kanal und Pommeroeul-Antoing-Kanal bei dieser Stadt die obere Schelde und von da stromabwärts über Gent Antwerpen erreichen. Die Längen der einzelnen Abschnitte und die zu überwindenden Höhen sind auf Tafel 2 dargestellt. An

einigen Stellen sind abkürzende Wege möglich, die jedoch dann meist größere Höhen übersteigen müssen.

Leider ist beim Bau des belgischen Kanalnetzes die notwendige Einheitlichkeit nicht gewahrt worden, so daß sich dem durchgehenden Verkehr, der nach den bisherigen Ausführungen für recht einfach gehalten werden sollte, mancherlei Schwierigkeiten in den Weg stellen, die bei der Besprechung der einzelnen Wasserstraßen hervorgehoben werden sollen.

Für die Entwicklung des Landes weit wichtiger als seine Gestaltung war seine Bodenbeschaffenheit und wenn wir nach dieser trennen, so ergeben sich nicht mehr drei Teile, sondern sechs, die in Verbindung mit dem Klima den Ausschlag für die Siedelungsdichte und Ausnutzung des Bodens in landwirtschaftlicher und bergbaulicher Beziehung gaben. Drei dieser Zonen entfallen ganz auf Hochbelgien, wie aus Abbildung 2 hervorgeht, nämlich die Mergel-, Schiefer- und Kalkzone; ein Teil der Lehmzone ist ebenfalls noch Hochbelgien zuzurechnen, der Rest bildet das mittlere Belgien; die Sand- und Polderzone sind die Bestandteile Niederbelgiens. Zwischen der Lehm- und Kalkzone liegen langgestreckt die heute ausgebeuteten Kohlengebiete Belgiens; die belgische Kohlenindustrie ist vom sozialen, wirtschaftlichen und nationalen Standpunkt die bedeutendste des Landes und wegen ihres bedeutenden Einflusses auf Transportfragen seien ihr einige Worte gewidmet. Der Wert der Förderung in Höhe von 22 842 000 Tonnen im Jahre 1913 war ungefähr 340 Mill. Fr. Die Zahl der Arbeiter, welche in der Kohlenindustrie und verwandten Betrieben tätig waren, war rund 150 000. Zieht man außer den Familien der Arbeiter noch die Gewerbetreibenden in Betracht, welche die Arbeiterbevölkerung zur Kundschaft haben, so ist ein starker Prozentsatz der insgesamt ca. 7,5 Mill. Köpfe starken belgischen Bevölkerung als von der Kohlenindustrie abhängig zu bezeichnen. Dieser Prozentsatz wird erheblich steigen nach Inangriffnahme der Förderung im nordbelgischen Kampine-Kohlengebiet.

Die geographische Lage der belgischen Kohlenflöze läßt sich, wie folgt, kurz skizzieren: In einer Länge von 170 km zieht sich die Kohlenformation aus dem Aachener Becken von Nordost nach Südwest, der Maas, Sambre und Henne (Haine) folgend, hin und umfaßt in Belgien eine Fläche von 1377 km². Bei Lüttich und im Hennegau ca. 15 km breit, schrumpft dieser Streifen bei Huy und Namur auf 2,5 km zusammen. Nahe bei Namur nach Osten zeigt sich eine Lücke, so daß in der Hauptsache zwei Kohlenbecken, das von Lüttich und das vom Hennegau zu unterscheiden sind. Beim letzteren bringt die Verschiedenheit der Kohle und ihrer Höhenlage noch eine Unterteilung hervor in die Becken: Borinage südwestlich von Mons, du Centre zwischen Mons und Sambre und Becken von Charleroi. Diese Gliederung beruht nicht auf geologischen Gesichtspunkten, da es sich bei diesen Kohlenbecken um eine einheitliche Muldeneinsenkung handelt; vielmehr ist man bei dieser Einteilung der zufälligen Entwicklung einiger Bergbauzentren gefolgt. Da der Bergbau in diesen Gebieten bereits alt ist, so haben die Schächte zum Teil schon große Tiefe erreicht, der Durchschnitt wird auf 530 m angegeben, aber auch Tiefen von 1200 m kommen vor. Das Henne-Sambre-Maasbecken wird größtenteils bereits von der Deckgebirgsplatte Mittel- und Niederbelgiens überlagert, die sich von hier aus durch Brabant hindurch über die nördlich davon liegende Steinkohlenmulde der Campine hinzieht. Von dem Vorhandensein dieses zweiten Kohlengebietes in Belgien hat man durch umfangreiche Bohrungen vor ungefähr 1½ Jahrzehnten Kenntnis bekommen. Die Mächtigkeit des in

der Hauptsache aus Sanden, Mergeln, Kalken und Tonen bestehenden Deckgebirges beträgt 700—900 m. Die starke Wasserführung dieser Schichten hat fast bei allen Schächten der sechs bisher zur Ausbeutung der Kohle ge-

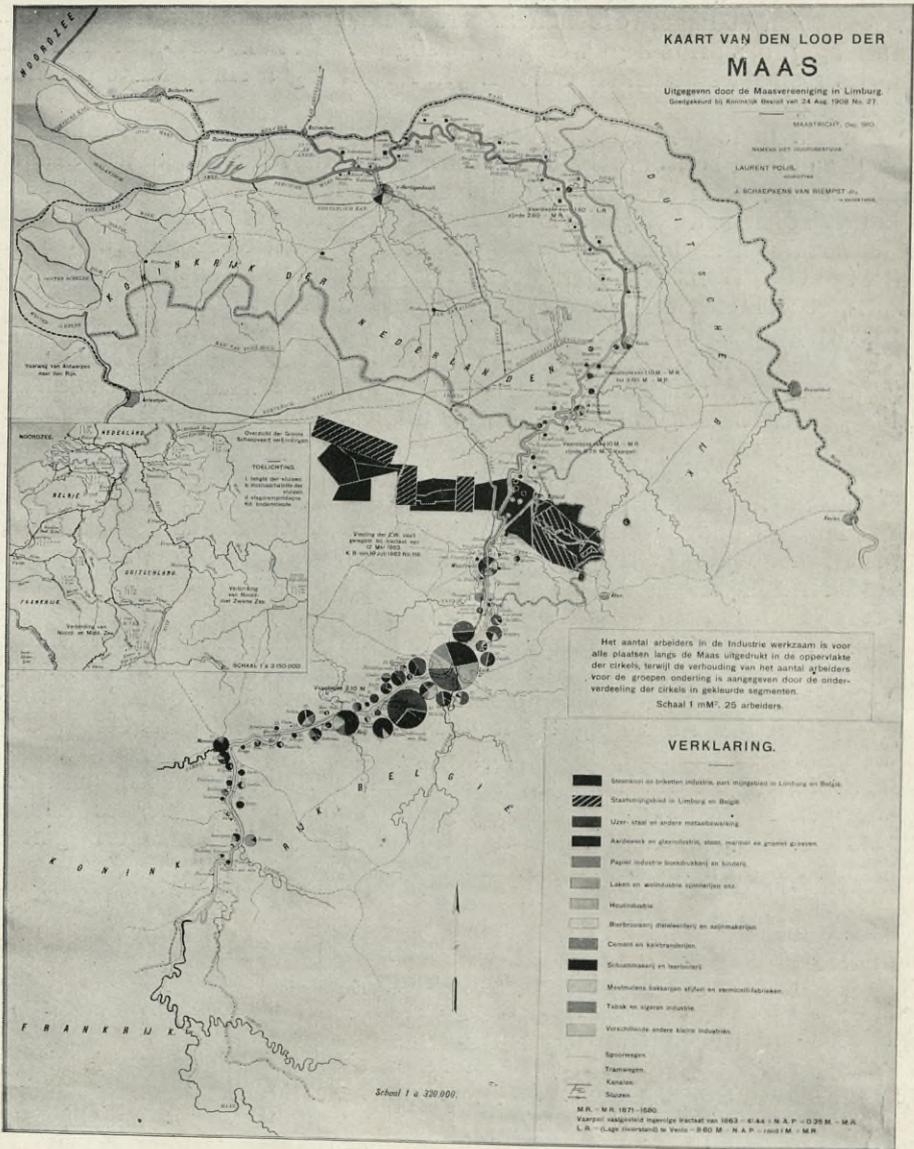


Abbildung 3.
 Der Lauf der Maas in Belgien und den Niederlanden.

gründeten Gesellschaften zur Anwendung des Gefrierverfahrens geführt, was natürlich von erheblichem Einfluß auf die Anlagekosten und die Ertragsfähigkeit der Unternehmungen sein wird. Wenn auch schon jetzt, und das wird auch später der Fall sein, große technische Schwierigkeiten aufgetreten sind,

so ist nicht zu bezweifeln, daß das nordbelgische Kohlenbecken von größter Bedeutung für die belgische Industrie werden wird.

Bisher sind zehn Verleihungen an Gesellschaften in einer Gesamtausdehnung von 31 482 ha erfolgt, der belgische Staat hat sich drei Felder von zusammen 200 qkm vorbehalten. Zwei davon durchschneiden das Gebiet querschlägig, das dritte liegt weniger günstig parallel zum Streichen am Nordrand des bisher festgestellten Gebiets. In Abbildung 3 sind die Kohlenfelder eingetragen.

Der bis zu 1500 m Tiefe berechnete Kohlenvorrat beträgt acht Milliarden Tonnen und man hofft innerhalb Jahresfrist nach Inbetriebnahme der Gruben, an deren einer auch deutsches Kapital beteiligt ist, die Förderung auf sechs Millionen Tonnen zu bringen. Dadurch wird Belgien vom Auslande in seinem Kohlenverbrauch unabhängig! Im Jahre 1913 wurden 8 856 000 Tonnen ein- und 4 981 000 Tonnen ausgeführt; die Eigengewinnung betrug 22 842 000 Tonnen, so daß sich der Gesamtverbrauch auf 26 716 000 Tonnen stellte.

Im Gegensatz zu seinem Kohlenreichtum ist Belgien arm an Eisenerzen. Es erzeugte 1911 nur 131 240 Tonnen, während der Gesamtverbrauch das fünfzigfache, 5 442 550 Tonnen betrug. Das Fehlende wird aus Deutschland, Lothringen-Luxemburg und besonders dem ostfranzösischen Becken von Briey eingeführt.

Die starke Förderung der Kohle in Belgien hat zugleich in den Kohlengebieten andere Industrien geschaffen, die große Verbraucher an Kohle sind, so die Hütten- und Eisenindustrie, Glasindustrie, die keramische und Textilindustrie. Abbildung 3 zeigt in anschaulicher Weise die starke Ausbreitung der Industrie im Maastale, besonders im Lütticher Becken, welches als erstes des europäischen Festlandes seine Kohlen erschloß. *)

Mit dem Anwachsen dieser Industrien stieg das Bedürfnis nach geeigneten Beförderungsmitteln; es ist daher zu erklärlich, daß in diesen Gebieten die Wasserstraßen frühzeitig in bedeutenderem Maße benutzt wurden; ein Vergleich der Abbildung 2 mit der Gesamtübersichtskarte der Wasserstraßen, Tafel 1 des Beiheftes, zeigt, daß eine große Zahl Wasserstraßen unmittelbar im heutigen Kohlengebiet Belgiens liegen, und daß die übrigen sämtlich von diesem ausgehen und den Norden des Landes, der bis dahin als kohlenarm galt, erschließen. Die ersten Anfänge belgischer Schifffahrt sind auf Maas und Sambre festgestellt.

Nach Erfindung und Verbreitung der Eisenbahn glaubte man ohne die Binnenschifffahrt auskommen zu können und vernachlässigte sie. Es dauerte Jahre, bis man sich von den Aufgaben der Binnenschifffahrt das richtige Bild machte, und wohl nichts hat — und bringt diesen Beweis jeden Tag aufs neue — so schlagend die Notwendigkeit brauchbarer Binnenwasserstraßen bewiesen, wie der gegenwärtige Krieg.

Auch der Krieg von 1870/71 war schon ein gewichtiger Beweis hierfür, wenn dies auch erst ungefähr zehn Jahre später richtig erkannt und gewürdigt wurde. Bis dahin war Deutschland für den Bezug von Stahl und Eisen zu einem großen Teil auf England, Belgien und Frankreich angewiesen. Da es aus dem Kriege finanziell fast ungeschwächt hervorging, so wurde seine Industrie ermutigt und in den Stand gesetzt, sich zu vergrößern und Neugründungen vorzunehmen, und in kurzer Zeit war Deutschland in der Lage,

*) Die Größe der eingetragenen Kreise gibt die Zahl der in den verschiedenen Industrieorten tätigen Arbeiter an, wobei in der ursprünglichen im Maßstab 1:320 000 gehaltenen Karte der Flächenmaßstab zu 1 mm = 25 Arbeiter gewählt ist.

den eigenen Bedarf an Stahl und Eisen selbst zu erzeugen, ja, noch davon auszuführen. Gleichzeitig führten Rußland und die Vereinigten Staaten Schutzzölle auf die Erzeugnisse der Eisenindustrie ein, welche die Erträgnisse der reichen Bodenschätze den Ländern selbst zu Nutze kommen lassen sollten. Von diesen Umwälzungen in den Handelsbeziehungen wurden England, Frankreich und Belgien schwer betroffen; zwar vermochte England vermöge seiner Kolonien und seiner damals schon ausgedehnten Handelsbeziehungen sich andere Absatzmöglichkeiten zu verschaffen; ungleich schwerer wurde Frankreich getroffen, das so wie so noch unter der Bezahlung der alles in allem 22 Milliarden Franken betragenden Kriegskosten litt. Sehr richtig erkannte die französische Regierung, daß man der Industrie nur durch Schaffung billiger Beförderungsmöglichkeiten helfen könne. Auf diesen Grundton waren alle Reform-Vorschläge der bereits 1872 eingesetzten Verkehrs-Enquête-Kommission gestimmt, welche in ihren Darlegungen nachzuweisen suchte, daß eine Verbilligung der Eisenbahntransporte kaum möglich sei, wohl aber eine Verbilligung der Beförderung auf den Wasserstraßen. Allerdings war durch den über mehr als zwei Jahrhunderte sich erstreckenden Ausbau des französischen Kanalnetzes eine große Planlosigkeit in der Wahl der Abmessungen eingetreten und durch die große Verschiedenheit der Wassertiefen und Schleusenabmessungen die Binnenschifffahrt auf den Nahverkehr verwiesen, der für sie natürlich nicht lohnend war. Um diesen Zustand zu ändern, scheute sich die Kommission nicht, die Ausgabe von 832 Millionen Franken zu befürworten, von denen $\frac{2}{3}$ zur Erbauung von 2925 km neuen Kanälen und der Rest zum Umbau und Vereinheitlichung von rund 10 000 km vorhandener Wasserstraßen verwendet werden sollten. Diese Vorschläge, unter dem Namen „Freycinet'sches Programm“ bekannt, wurden am 5. August 1879 zum Gesetz erhoben. Durch den Einfluß dieses, sowie zum geringeren Teile durch das am 19. 2. 1880 erlassene Gesetz über Aufhebung der Schiffsabgaben auf den staatlichen Wasserstraßen, konnte die französische Binnenschifffahrt eine Zunahme der geleisteten Tonnenkilometer von 2174 Millionen im Jahre 1881 auf 3537 Millionen im Jahre 1891 = 67% verzeichnen; dabei hatte die Länge des Netzes um 3,16% von 11 900 auf 12 300 km und die Gütermenge (Gewicht) um 27% zugenommen, während im gleichen Zeitraum die Länge des Eisenbahnnetzes um 58% von 23 400 auf 37 000 km, die auf der Eisenbahn beförderte Gütermenge jedoch nur um 17% und die Zahl der Tonnenkilometer um 16% zugenommen hatten.

Belgiens Industrie litt in gleicher Weise schwer unter den Folgen des deutsch-französischen Krieges; man machte sich die Ausführungen der französischen Kommission zu eigen und verlangte eindringlich billige Beförderungsmöglichkeiten für die Industrie. A. Heinerscheidt, Ingénieur des mines, verbreitet sich über die Verhältnisse der belgischen Eisenindustrie eingehend in seiner 1879 erschienenen Schrift „L'Industrie du Fer et les Transports à bon Marché en Belgique“, nachdem bereits 1878 der Ingenieur Théophile Finet in dem Buche „De l'Exploitation des Canaux“ bestimmte Vorschläge zur Abhilfe der Schwierigkeiten der Industrie gemacht hatte. Finet stützt sich dabei auf die Berichte des französischen Ingenieurs Krantz aus den Jahren 1872, 1873 und 1874 und auf den Bericht „Rapports au Président de la République française du 16 Jan. 1878, par M. C. de Freycinet, ministre des travaux publics“. Finet's Buch erregte wegen der darin gemachten Vorschläge berechtigtes Aufsehen. Der Inhalt ist im „Guide-Programm“ des VII. Internationalen Schiffs-Kongresses, S. 4., wie folgt kurz wiedergegeben: „Finet

hat die jedenfalls beachtenswerte Behauptung aufgestellt, daß die Schifffahrt nur ihren Machtbereich vergrößern könne, wenn sie der Eisenbahn das, was deren Kraft bedeute, ihre bewundernswerte Organisation entlehne. Der Staat darf sich nicht darauf beschränken, die Verwaltung und Aufsicht über die Wasserstraßen auszuüben, er muß sich auch um den Betrieb kümmern, d. h. die Warenbeförderung organisieren. In einem Lande, wie Belgien, wo der Staat alle Eisenbahnen und damit eigentlich das Monopol für jede Beförderung in Händen hat, muß er darauf achten, daß sich kein Transportmittel seinem Einfluß entzieht, sondern, daß das Schienennetz mit dem Wasserstraßennetz zusammenarbeitet, eine Einheit bildet, um die Beförderungskosten möglichst herunterzudrücken.“ Nicht gesagt ist an dieser Stelle, daß Finet ausdrücklich erklärt, daß alle seine Vorschläge nur Zweck haben, wenn zuvor das Wasserstraßennetz einheitlich ausgebaut ist. „Wenn wir unsere wichtigsten Wasserstraßen betrachten,“ heißt es in seinem Buch, „die Maas, die Sambre, den Kanal von Charleroi und Willebroek (Brüssel—Rupel), die Schelde, so stellen wir fest, daß die Schiffe der Maas nicht durch die Schleusen der Sambre fahren können; die 220 Tonnen-Schiffe der Sambre können auf dem Kanal von Charleroi nur bis Gosselies vordringen, von da bis Brüssel gestatten die Abmessungen der Schleusen nur den Verkehr von 70 Tonnen-Schiffen. Von Brüssel zum Rupel können 350-Tonnen-Schiffe verkehren und auf der unteren Schelde solche von 1000 Tonnen. Wenn man die Schelde aufwärts von Antwerpen bis Tournai fährt, findet man ähnliche Zustände. Weiter fehlt eine Verbindung von Mons und dem Gebiet du Centre zur Sambre. Die Schiffe, welche von der Schelde, der Lys und den Flandrischen Kanälen kommen, können über den Kanal von Charleroi die Sambre nicht erreichen und die Schiffe von der Sambre und oberen Maas können Antwerpen nur erreichen, indem sie holländisches Gebiet durchqueren.“ Diese Verschiedenheit und die damit verbundenen Mißstände hatte noch niemand zuvor so offen besprochen und Finet's Buch erregte daher großes Aufsehen. 1879 wurde bereits eine zweite Auflage desselben notwendig. Von anderer Seite hatte man ebenfalls auf die fehlende Verbindung von Mons zur Sambre aufmerksam und dafür Stimmung gemacht, daß eine solche gebaut und auch der Ausbau des Charleroi-Kanals herbeigeführt werde. Tatsächlich wurde bereits am 4. August 1879, also noch einen Tag vor dem Gesetz in Frankreich das Gesetz über Erbauung des Kanals du Centre und der Erweiterung des Charleroi-Kanals vom König unterzeichnet.

Im Juli 1914, nach Verlauf von 35 Jahren, trifft die Beschreibung des Ingenieurs Finet noch fast genau zu: Die Verbindung von Mons zur Sambre fehlt immer noch, der Kanal du Centre ist nämlich noch nicht vollendet, der Charleroi-Kanal ist noch nicht auf seiner ganzen Länge für die Sambre-Kähne befahrbar und der Weg von der Maas nach Antwerpen führt immer noch durch holländisches Gebiet!

Bis heute sind aber auch noch keine gesetzlichen Bestimmungen herausgekommen, welche etwa das Programm von 1879 umgestoßen hätten. Es müssen also ganz besondere Gründe vorgelegen haben und ganz eigenartige Verhältnisse in der belgischen Wasserbauverwaltung herrschen, daß die Erfüllung solch wichtiger Verkehrsbedürfnisse so weit hinausgeschoben werden konnte.

Zunächst möge nun das belgische Wasserstraßennetz in seiner gesamten Ausdehnung eingehend betrachtet werden; die Gründe für die heutige Beschaffenheit dieser wichtigen Verkehrswege werden sich im weiteren Verlauf der Darlegungen von selbst ergeben.

II. Das Stromgebiet der Maas.

Die Maas.

Die Maas verläuft in Belgien in einem tief eingeschnittenen Tale, das mit dem Rhein- oder Moseltale im rheinischen Schiefergebirge verglichen werden könnte. An wichtigen Nebenflüssen nimmt sie von rechts noch in Frankreich die in ihrem Laufe jedoch fast ganz zu Belgien gehörende, in den Ardennen bei Arlon entspringende Semois auf, weiter bei Dinant die wegen der zahlreichen von ihr durchflossenen Höhlen bekannte Lesse, bei Hun den Bocq und schließlich bei Lüttich den hauptsächlichsten Vorfluter der Ardennen, die Ourthe, auf. Von links strömt ihr bei Namur die gleichfalls in Frankreich entspringende und ein sehr niederschlagsreiches Gebiet durchfließende Sambre zu.

Handel und Verkehr blühten an der Maas frühzeitig. Lange vor der Entstehung des heutigen belgischen Staates wurde auf dem Strom lebhaftere Schifffahrt, allerdings nur mit Kähnen geringen Tonnengehaltes, betrieben. Nachdem sich 1830 am 22. November die Regierung gebildet und den Prinzen Leopold von Sachsen-Koburg zum König gewählt hatte, dauerte es doch bis zum Jahre 1840, bis eine eigentliche Wasserbauverwaltung für die Maas gebildet wurde, an deren Spitze für die Provinzen Namur und Lüttich bis zu dieser Stadt der Ingenieur Guillery trat, während die Leitung der Arbeiten unterhalb Lüttich und auf der mit den Niederlanden gemeinsamen Maas dem Ingenieur Kummer übertragen wurde.

Seit 50 Jahren war infolge der beständigen Kriege, deren Schauplatz Belgien war, für die Maasschifffahrt nichts getan. Von den 129 km in Belgien hatten nur 80 km Leinpfad, der auf dieser Strecke noch oft das Ufer wechselte; zahlreiche Inseln erschwerten das Treideln der Schiffe, viele Sandbänke behinderten bei Niedrigwasser den Schiffer; kurz, es sah sehr schlimm mit der Maasschifffahrt aus. Die Herstellung der Leinpfade wurde bald durchgeführt, und für die Arbeiten am eigentlichen Flußbette stellte Guillery ein Projekt auf, das Erwähnung verdient. Er wollte im Flußbette einen „passe navigable“ schaffen, gewissermaßen einen Kanal, dadurch, daß Steindämme gebaut würden, die, bei höheren Wasserständen überflutet, bei niedrigem Wasser das Maaswasser zusammenhielten und immer genug Fahrtiefe böten. Gegen dieses Projekt, das von der Regierung bereits gutgeheißen war, erhoben sich viele Stimmen, die auf die Schwierigkeit der Ausführung und der Abführung der Hochwässer aufmerksam machten.

Die Hochwasserhältnisse der Maas sind sehr eigenartige und besonders in dem belgischen Tale recht schwierige. Bei Strömen von ungefähr gleicher Größe sind meist die Niederschläge am Quellgebiet und Oberlauf maßgeblich für die Wasserführung, bei der Maas ist es hingegen der Mittellauf. Die Semois, Lesse, Bocq, Sambre und Ourthe sind von größtem Einfluß für den Wasserstand der Maas. Oberhalb Monthermé hat das Gesamteinzugsgebiet

eine Größe von 7970 qkm bei einer Längenentwicklung von 414 km. Auf 1 km Länge entfällt demnach ein Niederschlagsgebiet von 19 qkm. Von Monthermé bis Lüttich ist die Entfernung 184 km. Der Zuwachs an Einzugsgebiet beträgt 12540 qkm, d. h. auf 1 km Länge 68 qkm. Während das Einzugsgebiet des Oberlaufes einen langgestreckten schmalen Streifen, zwischen dem Stromgebiet des Rheines und der Seine eingeschlossen, darstellt, tritt im Mittellauf eine plötzliche Erbreiterung des Niederschlagsgebietes ein. Hochwässer im Oberlauf der Maas haben sich, wenn sie belgisches Gebiet erreichen, bereits so verteilt, daß sie kaum zu bemerken sind; anders im mittleren Lauf. Hinzu kommt noch, daß das Einzugsgebiet des mittleren Laufes, wie in der Einleitung gesagt, durchweg ein stark niederschlagsreiches und gebirgiges ist, dessen Boden durch Wasserundurchlässigkeit gekennzeichnet wird. In diesem Teil des Flusses treten daher die Hochwasserwellen stark und plötzlich auf.

Aber erst durch einen anderen Umstand kam die Ausführung des Projektes Guillery ins Stocken: Die Regierung hatte sich inzwischen entschlossen, von Lüttich nach Maastricht einen Maas-Seitenkanal zu bauen, um dort den Anschluß an den Maastricht-Herzogenbusch-Kanal zu erreichen und weiter eine Verbindung mit Antwerpen zu schaffen. Dieses Kanalsystem sollte 2,10 m Tiefe haben und für Schiffe mit 1,90 m Tiefgang befahrbar gemacht werden. Wenn diese Fahrzeuge nur Lüttich erreichen konnten, so war der Zweck der Anlagen noch nicht erreicht: auch die im Maastal oberhalb Lüttichs angesiedelte Industrie verlangte eine Beförderungsmöglichkeit nach Antwerpen.

Da mit dem Guillery'schen Projekt eine ständige Fahrwassertiefe von 1,90 m auf der Maas nicht erreicht wurde, ließ man dieses fallen und plante die Anlage eines Maas-Seiten-Kanals bis Namur aufwärts, der gleiche Abmessungen wie der Lüttich-Maastricht-Kanal aufweisen sollte. Die Verhandlungen, welches Maasufer nun die Vorteile des Kanales genießen sollte, ließen erst erkennen, welche Schwierigkeiten sich dem Projekt entgegenstellten. Kummer, der inzwischen die Leitung der gesamten Maas-Bau-Verwaltung übernommen hatte, legte nun einen Entwurf vor, wonach dem Flußbett selbst an allen Stellen eine Fahrtiefe von 1,90 m gegeben werden sollte. Das sollte durch Einbau von Wehren nach dem System Poirée erfolgen, neben welchen eine Schiffschleuse angelegt werden sollte.

Wenn man berücksichtigt, daß zu jener Zeit im Bau von Flußkanalisierungen noch wenig Erfahrungen vorlagen, daß damals nur kurze Strecken in Frankreich, jedoch Flüsse auf solche Ausdehnung überhaupt noch nicht kanalisiert waren, so ist der Entwurf Kummers als eine gewaltige Leistung anzusehen, die nur möglich war infolge der ganz genauen Kenntnis des Verfassers vom Fluß und seinen Eigentümlichkeiten. Im wesentlichen ist der Kummersche Entwurf in seiner ursprünglichen Fassung zur Ausführung gekommen. Von der französischen Grenze bis nach Lüttich, Geschützgießerei, wurden 21 Staustufen vorgesehen. Davon waren bis zum Ende des Jahres 1857 die Schleusen und Wehre Nr. 21, 20 und 19 fertiggestellt, bis zum Jahre 1880 war auch die letzte Staustufe an der französischen Grenze in Betrieb genommen.

In den Jahren 1863 und 64 waren die Wehre 22 und 23 und eine Verbindung zum Lüttich-Maastricht-Kanal bei Visé gebaut, um auf diese Weise einigen dort liegenden Zechen Anschluß an den Wasserweg nach Antwerpen zu geben.

Für die Größe der Schleusen nahm man als Normalschiffsgefäß ein 600-Tonnen-Schiff an und gab ihnen eine Nutzlänge von 56,75 m bei einer Breite von 9,00 m und 2,1 m Wasser über dem Unterwasserdrempel. Daß heute keine größeren als 400-Tonnen-Schiffe auf der Maas verkehren, hat besondere Gründe, die später besprochen werden sollen.

Bei Durchführung der umfangreichen bis zum Jahre 1879 22 818 312 Fr. erfordernden Arbeiten kam es sehr zustatten, daß Guillery an vielen Stellen den Lauf des Flusses bereits korrigiert hatte, allerdings kamen Teile seiner Dämme gerade so zu den Staustufen zu liegen, daß sie wegen der Gefahr, die sie für den Schiffahrtsweg boten, beseitigt werden mußten. Es ist das fast an allen Stellen geschehen, nur bei der Insel Java oberhalb Huy, unterhalb der Wehre von Huy und Ampsin sind heute immer noch solche Dämme, die besser beseitigt würden. Eine Ausschreibung dieser Arbeiten war vor dem Kriege in die Wege geleitet.

Frankreich, welches erst nach Friedensschluß 1871 mit der Maaskanalisation begann, hatte 1880 bereits ein Stück von 160 km Länge dem Betriebe übergeben. Die Maas sollte mit dem Kanal von der Marne zum Rhein und Mosel und die Mosel mit der Saône verbunden werden. Dieses Netz wurde unter dem Namen „Canal de l'Est“, Ostkanal, zusammengefaßt. Der Ausbau erfolgte ebenfalls mit Nadelwehren und Schleusen von 45,30 m Nutzlänge und 5,70 m Breite, nur die erste Schleuse hinter der belgischen Grenze bildet eine Ausnahme, sie mißt 100 m \times 12 m.

Inzwischen kam es auf der Maas immer mehr auf, zur Fortbewegung der Schiffe Dampfschlepper zu verwenden. Mit nur einem Schiff im Anhang wird jedoch ein Schlepper kaum ausgenutzt, es müssen Schleppezüge gebildet werden, und diese verlangen Schleusen, welche groß genug sind, den ganzen Schleppezug mit einem Male aufzunehmen, wenn nicht die zwischen den Schleusen gewonnene Zeit beim Durchschleusen wieder verloren gehen soll. Auch die belgische Wasserbaubehörde konnte sich diesen Erwägungen nicht verschließen, baute die Schleusen 9—11 um und legte Nr. 1—8 von vorneherein mit großen Maßen an; sie erhielten 100 m Länge bei 12 m Breite und können 1 Schlepper und 4 Frachtkähne gleichzeitig aufnehmen. Auch bei der Staustufe 20 ist bereits eine Schleppezugschleuse eingebaut, für die Schleuse 12 bei Sclayn waren die Pläne fertig und die Gelder ausgeworfen.

Durch die Vergrößerung der Schleusen werden sehr bedeutende Verbesserungen der Fahrzeiten erzielt; während 1 Schlepper mit 4 Fahrzeugen = zusammen 1000 Tonnen Ladung an einer alten Schleuse 1 Std. 15 Min. für das Durchschleusen gebrauchte, wird bei den neuen Schleusen diese Zeit auf 45 Min. herabgesetzt.

Was die Gesamtordnung der einzelnen Staustufen anlangt, so suchte man bei Aufstellung der Entwürfe folgenden Bedingungen gerecht zu werden:

1. Jede Stauanlage sollte möglichst dem vorhandenen Zustand des Flußbettes an der Baustelle angepaßt werden, damit die Kosten für die Anlage möglichst niedrig gehalten würden und bei Hochwasser durch die Einbauten der guten Abführung der Wassermengen möglichst wenig Widerstand entgegengesetzt würde;

2. Jede Stauanlage sollte an das obere Ende einer Stromschnelle gelegt werden, die zugehörige Schleuse jedoch an das untere Ende; dadurch sollten möglichst geringe Höhe des Stauwehres und möglichst wenig Baggerungen im Unterkanal der Schleuse erreicht werden;

3. Die Stauhöhe im Schiffsdurchlaß sollte 3,10 m nicht überschreiten, wobei die Schwelle desselben 60 cm unter N. W. gelegt werden sollte.

Diese Bedingungen sind z. T. in vorzüglicher Weise gelöst und nicht mit Unrecht bezeichnet Engels in seinem Handbuche des Wasserbaues die Kanalisierung der Maas als vorbildlich für eine Reihe von neueren Anlagen. Besonders gilt dies für die Staustufen 1—6, bei deren Anlage man die Erfahrungen der Strecke von Namur bis Visé bereits benutzen konnte.

Kummer hatte seinerzeit in richtiger Erkenntnis des Hochwassercharakters der Maas bewegliche Wehre nach der französischen Bauart Poirée vorgeschlagen. Bei diesen wird der Stau durch eine Wand aus hölzernen Nadeln gebildet, die sich gegen eine von umlegbaren Böcken gehaltene Nadellehne stützen. Er hatte selbst umfassende Verbesserungen an diesen Wehren vorgenommen, hatte unter anderem eine nach ihm genannte Auslösung der Nadellehne angebracht, die noch heute mit bestem Erfolg angewendet wird. Die ersten Wehre wurden nach seinen Vorschlägen gebaut, später glaubte man jedoch mit der ebenfalls aus Frankreich gekommenen Bauweise mit Chanoine'schen Klappen Besseres zu erreichen. Die Wehre von La Plante Nr. 9, Tailfer 8 und Riviére 7 erhielten diese Anordnung. Bei diesen Wehren zeigten sich bald große Nachteile der Klappen, und man wendete bei den Wehren 1—6 daher eine gemischte Bauweise an; man teilte sie in zwei Oeffnungen, die eine, meist neben der Schleuse gelegene, der Schiffsdurchlaß bei Hochwasser, wurde als Nadelwehr ausgebildet, die zweite Oeffnung erhielt eine meist um 60 cm höher liegende feste Schwelle mit Chanoine-Klappen. Alle Wehre, in denen Klappen eingebaut waren, erhielten 2,60 m Stauhöhe, die reinen Nadelwehre 3,10 m.

Die Wehre 1—6 haben sämtlich zwei Oeffnungen, den Schiffsdurchlaß und das Flutgerinne, die durch einen Trennungspfeiler, oder auch wie bei Anseremme und Houx durch eine Insel voneinander getrennt sind. Für die Breite des Schiffsdurchlasses hat man im Mittel 43,00 m gewählt und die Länge des Freigerinnes so berechnet, daß bei geschlossenem Schiffsdurchlaß die gesamte Wassermenge mit einem Aufstau von 1,00 m abfließen kann. Als sekundliche Abflußmenge sind 259 cbm angenommen. Die Weite des Freigerinnes beträgt im Mittel 55 m. Wie erwähnt, wird der Schiffsdurchlaß mit Nadeln geschlossen, das Freigerinne mit Chanoine'schen Klappen. Fig. 5 der Tafel 3 gibt einen Schnitt durch das Freigerinne der Stauanlage Nr. 4 von Bouvignes-Dinant wieder. Auffällig ist die geringe Breite und Tiefführung des Wehrrückens. Eine Folge dieses Mangels waren wohl die an verschiedenen Wehren aufgetretenen Quellsbildungen unter diesem Teil, die kostspielige Dichtungsarbeiten erforderten.

Die Erfüllung der zweiten Bedingung hat an einigen Stellen dazu geführt, daß zwischen Schleuse und Wehr ein ziemlich langer Trennungsdamm angelegt werden mußte. Bei Hastière erreicht dieser die Länge von 600 m. Wenn auch an sich gegen diese Anordnung Einwendungen nicht zu machen sind, so darf doch nicht außer acht gelassen werden, daß zur Herstellung dieser Dämme besonders gutes Material verwendet wird. Das scheint bei dem Damm in Hun nicht der Fall gewesen zu sein, schon zahlreiche Versuche wurden teils unter Aufwendung großer Kosten gemacht um ihn zu dichten, jedoch zeigen sich immer wieder neue Undichtigkeiten.

Die Abbildung Nr. 4 zeigt eine Ansicht der Staustufe von Riviére, wo Schleuse, Schiffsdurchlaß und Freigerinne an einer Stelle vereinigt sind.

Bei den Wehren mit Chanoine'schen Klappen tritt ein Kippen einzelner Klappen ein, sobald eine Welle von 15 cm Stärke über die Klappen zum Abfluß kommt. Auf diese Weise wird erreicht, daß bei eintretendem Hochwasser

nicht sogleich der 50 cm über dem gewöhnlichen Stau liegende Laufsteg des Schiffsdurchlasses unter Wasser gesetzt, sondern für die Bedienung freigehalten wird; das Wasser bewirkt selbsttätig, daß für die Bedienung des Nadelwehres genügend Zeit übrig bleibt. Bei den Wehren unterhalb Namur, die nur mit Nadelverschlüssen ausgerüstet sind, mußte in anderer Weise Vorsorge getroffen werden, daß dies ermöglicht wird. Man hat jedem Wehr ein festes in Mauerwerk ausgeführtes Ueberfallwehr von 150 m Länge gegeben, dessen Oberkante in gleicher Höhe mit dem Oberwasser und im Mittel 2,00 m über dem Niedrigwasser liegt. Tritt eine der an der Maas sehr häufigen Hochwasserwellen auf, so fließt das Wasser über dieses feste Wehr ab und läßt genügend Zeit, um von der ebenfalls 50 cm über dem Oberwasser auf den Wehrböcken angeordneten Laufbrücke aus die Nadeln zu entfernen.

Bei der für dieses Ueberfallwehr notwendigen großen Länge war es nicht möglich, dasselbe quer zum Stromstrich anzulegen, es bekam zur Strom-

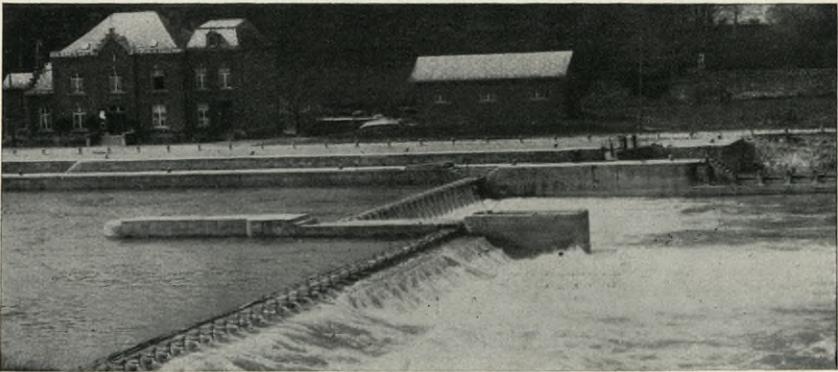


Abbildung 4.

Wehr und Schleuse Riviére an der Maas.

richtung parallele Lage. Eine solche Anordnung zeigt die Figur 1 der Tafel 3. Die ganze Anlage der Staustufe Jemeppe in Verbindung mit der Begradigung des Flusses und der Anlage der Häfen kann wohl als gut bezeichnet werden. Weniger zu loben ist die Anordnung, welche Figur 2 zeigt. Die gestrichelten Linien zeigen die ursprüngliche Gestaltung der Stauanlage. Das Ueberfallwehr ist so gelegt, daß das Wasser in den Schleusen-Unterkanal abfällt und hier natürlich starke Strudel- und Wellenbewegung hervorruft.

Damit die Fahrzeuge nicht unter den Ueberfall geraten und volllaufen, ist ein hölzernes Leitwerk vor das Sturzbett gesetzt worden, das infolge des Anfahrens der Schiffe beständig wiederkehrende kostspielige Reparaturen verlangt. Den Einbau der neuen Schleppzugschleuse hat man zum Anlaß genommen, um wenigstens die größten Unzuträglichkeiten zu beseitigen. Die neue Schleuse ist weiter nach dem Ufer zu angelegt worden, die Fahrzeuge kommen daher nicht mehr so nahe an das Wehr heran, und das Wasser im Unterkanal ist infolge des weit vorgezogenen gemauerten Leitdammes erheblich ruhiger. Da mit dem Umbau eine gleichzeitige Verbesserung der Abführung der Hochwässer verbunden werden sollte, wurde die alte Schleuse beseitigt und der Zwischenraum ebenfalls durch ein Nadelwehr geschlossen. Die Staustufen von Ben-Ahin, Huy, Ampsin und Amay haben heute noch die

eben beschriebene fehlerhafte Anordnung. Als nicht gut gewählt ist auch der kurz oberhalb des Wehres gelegene Lösch- und Ladeplatz auf dem linken Ufer zu bezeichnen. Treibt ein Schiff ab, so wird unweigerlich eine Beschädigung des Wehres stattfinden. Besser wäre der Ladeplatz unterhalb des Wehres gewählt worden.

Eine ganz eigenartige Anordnung bezüglich des Grundrisses zeigt das Wehr bei La Plante-Namur, welches in Abbildung 5 dargestellt und dessen Grundriß aus Figur 3, Tafel 3, ersichtlich ist. Das Wehr wurde ursprünglich mit Chanoineschen Klappen ausgerüstet und hatte die Lage und Länge A—C. Nach dem Inbetriebsetzen der Staustufe zeigten sich bald die von Chanoine-Klappen hinlänglich bekannten Nachteile, und man beschloß, wie schon erwähnt, nach dem Gutachten einer Kommission, die drei nur mit Chanoine-Klappen ausgerüsteten Wehre von La Plante, Tailfer und Rivière umzubauen und ein Stück derselben mit Nadelverschluß zu versehen. Zu diesem Zwecke baute man in La Plante einen --- dargestellten Fangedamm, im Schutze desselben ein Nadelwehr E—D, welches als Schiffsdurchlaß dient und bei B einen Abschlußpfeiler, der durch eine massive Mauer mit dem Pfeiler D verbunden

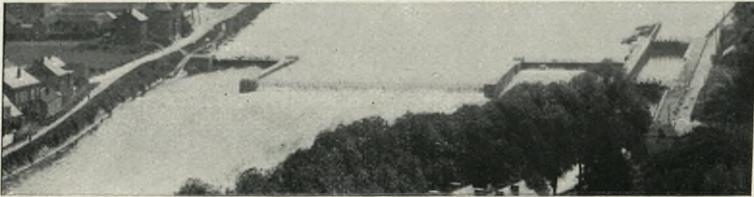


Abbildung 5.

Wehr und Schleuse bei Namur an der Maas.

wurde. Bei späteren Hochwassern erwies sich der vorhandene Abflußquerschnitt als zu klein; man ordnete deshalb am rechten Ufer ein weiteres Nadelwehr F—G an, verband F mit dem neu errichteten Abschlußpfeiler C durch eine gleiche Mauer wie B—D und begradigte das rechte Ufer. Auf diese Weise entstand der U-förmige Grundriß des Wehres, für den man ohne Kenntnis seiner Baugeschichte keine Erklärung finden wird.

In Figur 4, Tafel 3, ist ein Trennungspfeiler eines reinen Nadelwehres und ein Schnitt durch dieses selbst dargestellt. Während der Pfeiler selbst recht reichlich bemessen ist, fällt bei der Fundierung des massiven Wehrkörpers des Nadelwehres wiederum die geringe Breite und Tiefe, sowie besonders das Fehlen einer oberen Spundwand auf. Auch die Ueberfallwehre, deren Querschnitt in Figur 7 dargestellt ist, haben an der Oberwasserseite keine Spundwand. Mängel sind durch diese Anordnungen an verschiedenen Stellen zutage getreten. Bei dem Wehr in Visé ist sogar ein Teil eines Trennungspfeilers infolge nicht genügend tiefer Herunterführung seiner Gründung unterspült, durchgerissen und versackt.

Ueber die Kanalisierung der Maas, insbesondere der oberen Strecke von der französischen Grenze bis nach La Plante hat der bei den Bauausführungen hervorragend beteiligte Ingenieur Martial Hans eine eingehende Beschreibung herausgegeben, welche auch in deutscher Sprache, bearbeitet von Düsing, erschienen ist. Auf den dem Werke beigegebenen Tafeln sind die Wehre bis in die kleinsten Einzelheiten vorzüglich dargestellt.

Bei den zuerst gebauten Schleusen von 56,75 m Länge und 9 m lichter Weite wird die Füllung und Leerung der Kammer durch in den hölzernen Schleusentoren angebrachte Jalousieschützen bewirkt, welche mittelst Zahnstange und Handrad oder Hebel betätigt werden. Bei den Schleusen der oberen Strecke mit 100 bzw. 12 m sind in den Toren vier Schützen und zwei gleiche in Umläufen angeordnet. Die sechs Schützen haben 18 Oeffnungen mit 4,33 qm freiem Querschnitt, die Kammer kann in vier Minuten durch die Schützen gefüllt werden. Bei den in letzter Zeit gebauten Schleusen ist man denn auch zu Umföhrungskanälen übergegangen. Was bei dem Längsschnitt der Schleusen auffällt, ist, daß die beiden Drempel in gleicher Höhe liegen. Als Grund wurde folgendes festgestellt: Bei Errichtung der ersten Staustufen baute man zuerst die Schleusen, dämmte dann den ganzen Querschnitt des

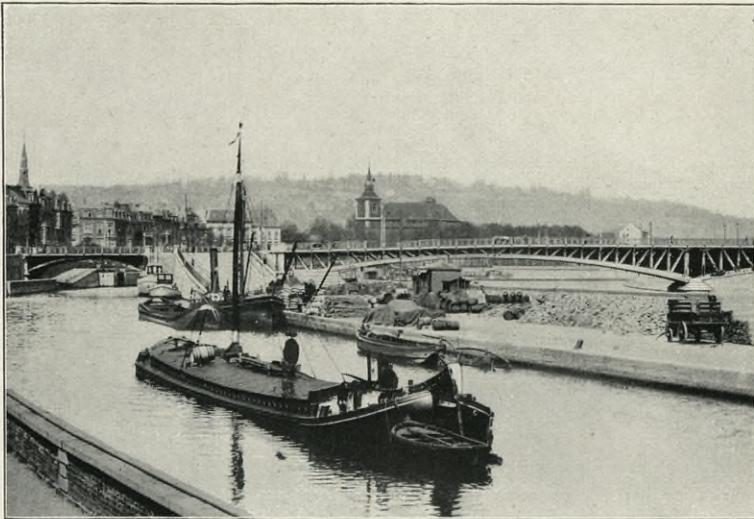


Abbildung 6.

Hafenbecken Bassin de Commerce in Lüttich.

Flusses auf einmal mit Fangedämmen ab und föhrte die gesamte Wassermenge durch die Schleuse ab. Da war es zweckmäÙig und notwendig, den Ober- und Unterdrempel in gleiche Höhe zu legen. Warum man das jedoch später bei den neuen Schleusen, welche alle im Trockenem in das Ufer eingebaut wurden, ebenfalls tat, ist nicht erklärlich, um so weniger, als bei jedem Hochwasser im Oberwasserkanal, dessen Sohle mit einem Gefälle von 1 : 100 ansteigt, reichliche Schlamm- und Sandablagerungen vorkommen, die oftmals sogar ein Bewegen der Obertore unmöglich machen und denen durch kostspielige und langwierige Sackbaggerungen abgeholfen werden muß. Die Tore der großen Schleusen sind in Eisen ausgeföhrt; man hat ihnen ebenfalls 12 m Breite gegeben, was für die Schifffahrt sehr von Vorteil ist, da das Ein- und Ausfahren der Schleppzüge dadurch sehr erleichtert wird. Als Baustoff wurde bei den Bauwerken der Maaskanalisation rheinischer TraÙ in ausgiebiger Weise verwendet.

SchlieÙlich ist noch die Stauanlage Avroy Nr. 20 in Lüttich zu erwähen, welche in Figur 8, Tafel 3, links oben in kleinem MaÙstab dargestellt ist. Die

Lage des Wehres zur alten Schleuse ist die gleiche wie in Jemeppe. Anfänglich war nur die kleine Schleuse vorhanden. Später wurde daneben eine Schleppzugschleuse erbaut, deren erweiterter Oberkanal auf 500 m verlängert und am oberen Ende mit einem Hochwassersicherheitstor versehen ist. Das so geschaffene Becken, das Bassin de Commerce, dient als Schutz- und Umschlaghafen. Der Umschlagverkehr entwickelt sich an der rechten Seite des Beckens, während die linke dem Treidelverkehr vorbehalten ist. Ueber das Becken führt der Pont de Commerce, dessen mittlerer Pfeiler auf dem Ueberfallwehre steht. Das Hafenbecken und die Brücke, welche wegen ihrer schlanken Linienführung einen sehr guten Eindruck macht, sind in den Abbildungen 6 und 7 zur Darstellung gebracht.



Abbildung 7.
Pont de Commerce in Lüttich.

Bei Erbauung der Maaskanalisation hatte man außer acht gelassen, für das Auf- und Absteigen der Wanderfische im Flusse irgendwelche Möglichkeiten zu schaffen. Es zeigte sich bald, daß der vordem so reich mit Lachsen und Lachsforellen bevölkerte Fluß fischarm wurde. Dieser Mangel wurde auch deshalb sehr empfunden, weil der Belgier vielleicht der eifrigste Freund des Angelsportes ist. Es wurden Versuche angestellt, um einen brauchbaren Fischweg zu konstruieren. Anfänglich wandte man in Frankreich erdachte Konstruktionen mit Gegenströmung an, wovon Abbildung 8 ein Beispiel zeigt.

Diese Fischtreppe war am Wehr in Visé eingebaut. Bei den Versuchen machte sich der auch in Deutschland bekannte Ingenieur Denil einen Namen. Nach ihm wurde die in Figur 7, Tafel 3, dargestellte Fischtreppe benannt, welche später in allen festen Ueberfallwehren eingebaut worden ist und welche den Fischen den Aufstieg einwandfrei ermöglicht, während in der in Visé angebrachten Treppe sich viele Fische verletzten und eingingen. Einen weiteren Nachteil besitzt diese Anlage noch, bei Hochwasser und Eisgang läßt sie sich

nicht entfernen und verringert so in unangenehmer Weise den Durchflußquerschnitt. Dieser Nachteil fällt beim Einbau der Denilschen Fischtreppe

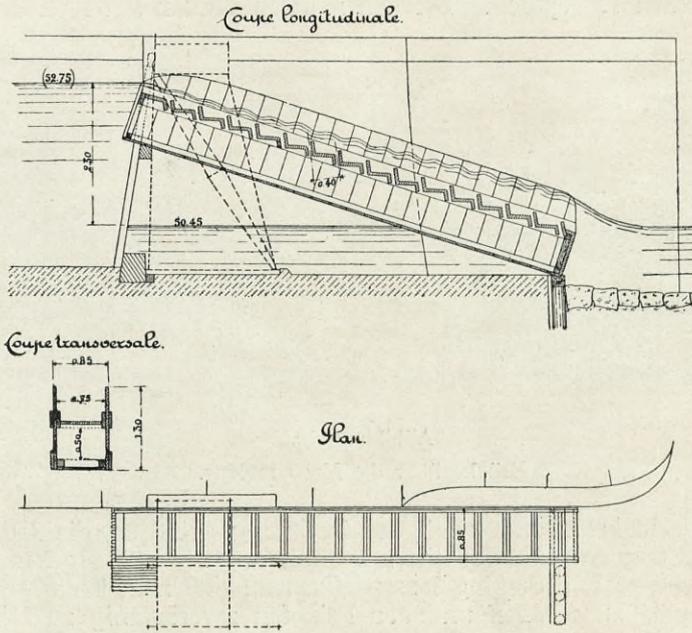


Abbildung 8.
Fischtreppe am Wehr Visé an der Maas.

fast ganz weg; die bei ihr vorspringenden Flächen sind bedeutungslos. Die Wassergeschwindigkeit erreicht in dieser Fischtreppe nur höchstens 3,0 m-sec., während in Treppen mit Gegenströmung bis zu 6,5 m gemessen wurden.

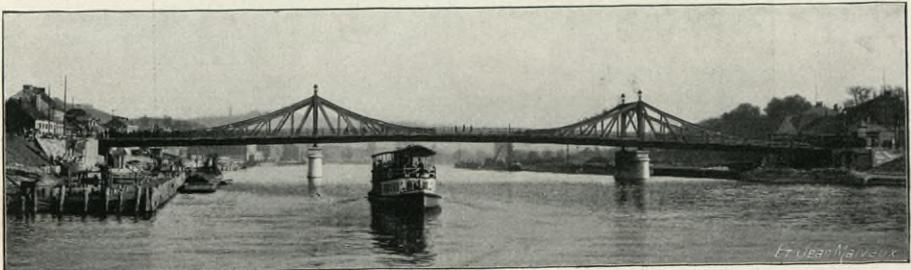


Abbildung 9.
Brücke über die Maas zwischen Jemeppe und Seraing.

Denil hat über seine Versuche und Berechnungen zwei sehr wertvolle Arbeiten geschrieben: „Les échelles hydrauliques“, veröffentlicht 1909 in dem „Bulletin de l'Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand“ und „Les échelles à poissons et leur application aux barrages de Meuse“, ver-

öffentlicht 1909 in den „Annales des Travaux publics de Belgique“. Letzterer Arbeit entstammen die hier gebrachten Abbildungen.

Infolge seines langen Laufes und seiner Breite wird der Fluß von zahlreichen Brücken überspannt. Bei den neueren Bauten hat man den Bedürf-

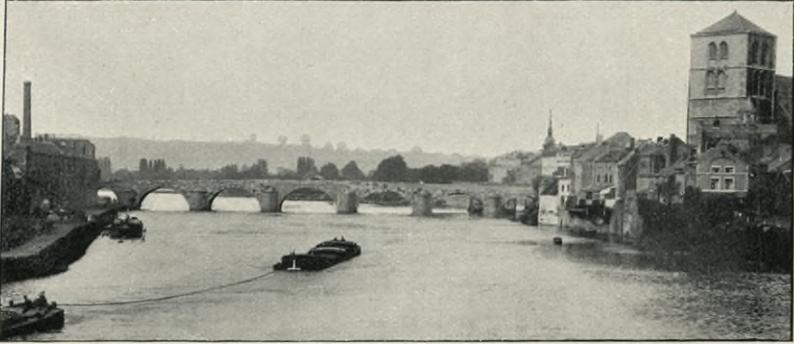


Abbildung 10.

Brücke über die Maas in Huy.

nissen der Schifffahrt überall genügend Rechnung getragen, die Abbildungen des Pont de Commerce und der hier mit Abbildung 9 wiedergegebenen Brücke zwischen Jemeppe und Seraing lassen erkennen, daß man bemüht ist, große Durchflußprofile zu schaffen und den Leinpfad zweckmäßig zu führen.

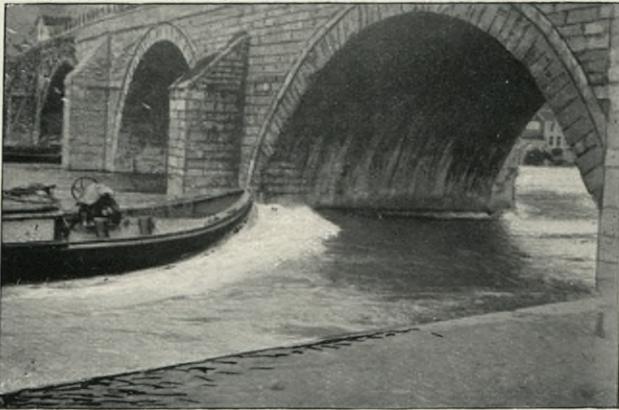


Abbildung 11.

Bugwelle unter der Brücke in Huy.

Bei einigen älteren Brücken jedoch findet die Schifffahrt noch immer große Schwierigkeiten. Da sind besonders zu nennen die Brücke von Namur-Jambes, der im Kriege zerstörte Pont des Arches in Lüttich und die Brücke von Huy, welche Abbildung Nr. 10 wiedergibt. Für die Verbesserung der Durchfahrt in dieser Brücke sind bereits große Arbeiten vorgenommen, das linke Ufer ist zurückgesetzt und der letzte Bogen auf größere Spannweite umgebaut, zwischen

zum Flusse liegt, zu vermindern. Ganz lassen sich die Hochwasserschäden aber wohl erst vermeiden, wenn die Maas unterhalb Lüttich reguliert ist. Der Entwurf dafür ist in Figur 8, Tafel 3, —.— dargestellt. Darnach soll die Staustufe Nr. 21 bei der Geschützgießerei fortfallen und eine neue an der Insel Monsin eingebaut werden. Die Schleusen, eine kleinere für Dampfer und einzelne Schiffe und eine Schleppzugschleuse, sollen in halber Länge des ebenfalls als Hafenbecken auszubauenden Schleusenkanals angelegt werden. Noch eine dritte Schleuse ist vorgesehen, welche eine neue Einfahrt zu dem Kanale von Lüttich nach Maastricht schaffen soll. Ueber ihre Zweckmäßigkeit wird bei der Besprechung dieses Kanales noch die Rede sein. Das Wehr soll als Brücke ausgebaut werden, eine Anordnung, die man in Belgien sehr oft antrifft, und soll eine Gürtelbahn über die Maas führen. Die Staustufe Nr. 22 wird in ihrer jetzigen Gestalt beibehalten, die Staustufe Nr. 23 in Visé erhält jedoch ein neues Wehr und eine Schleppzugschleuse. Die jetzige Maasschleuse soll als Einfahrt für einen seit langer Zeit angestrebten Verbindungskanal nach Hasselt dienen, der später besprochen werden wird.

Infolge verschiedener katastrophaler Hochwässer, deren größte 1879 und 1880 waren, wurden Begradigungen und Erbreiterungen des Flußlaufes durchgeführt, Abflußhindernisse beseitigt und Ufer befestigt; bis 1912 wurden dafür insgesamt ca. 6 Mill. Fr. ausgegeben. Dabei sei erwähnt, daß man in Belgien den Begriff „Ueberschwemmungsgebiet“ als genau festgelegtes Gebiet, welches nicht durch Einbauten versperrt werden darf, nicht kennt. Die „Zones d'inondation“ werden mit Häusern, Mauern, Erddämmen verbaut. So kommt es, daß fast alljährlich, schon bei Hochwässern gewöhnlicher Höhe, etwas oberhalb Lüttich, wo die Maas in das eigentliche Lütticher Industriegebiet eintritt, zahlreiche Häuser unter Wasser kommen. Auch Fabrikbetriebe leiden darunter. Es sind daher zwischen Chokier und der Eisenbahnbrücke von Val-St. Lambert langgestreckte Schutzdämme errichtet, welche an manchen Stellen aus Platzmangel durch hohe Ufermauern, die gleichzeitig als Lösch- und Ladeplätze eingerichtet sind, ersetzt werden.

Alle diese Arbeiten haben die Maas zu einer SchiffsstraÙe erster Ordnung gemacht; immerhin bleibt noch viel zu tun, um die zahlreichen berechtigten Wünsche der belgischen Schiffer zu befriedigen. Die „Association des Bateliers de Liège“ macht sich neben der Lütticher und Namurer Handelskammer hauptsächlich zum Sprecher der Maasschiffer. Sie gibt ein monatlich erscheinendes Bulletin heraus, welches mit energischer Sprache die Forderungen der Schifffahrt vertritt. Die wesentlichsten seien hier wiedergegeben. Zunächst müssen schleunigst auch bei den noch nicht damit versehenen sieben Staustufen Schleppzugschleusen eingebaut werden, gerade da, wo der Verkehr am lebhaftesten ist, Jemeppe, Chokier, Engis, Amay und Huy, fehlen sie noch. Weiter fehlt es an einer genügenden Zahl von Schutzhäfen; zwischen dem als Hafen ausgestalteten Arm von Seilles oberhalb Schleuse 13 von Andenelle und den Häfen von Jemeppe-Seraing bei Schleuse 19 gibt es z. B. keinen Hafen. Nun sind zwar bei Hochwasser oder Eisgang an verschiedenen Stellen die Schleusenunterkanäle als Liegeplätze zu verwenden, nicht jedoch ist das zu den Zeiten der „Chômage“ der Fall. Eine genaue Uebersetzung des Wortes ins Deutsche gibt es nicht. Im Sommer, wenn der Fluß an sich schon wenig Wasser führt, werden die Wehre zur Vornahme von allerlei Reparaturarbeiten gelegt. Diese Zeit, welche oft bis zu drei Wochen dauert, welche sogar angeordnet wird, wenn keine besonders dringlichen Arbeiten, die ein unbedingtes Absenken des Wasserspiegels verlangen, vorliegen, nennt man „Chomage“.

Zu dieser Zeit sind für die Schifffahrt die Schutzhäfen sehr wichtig, deren Sohle so tief liegt, daß beladene Schiffe nicht aufsitzen. Für die Beseitigung oder Einschränkung dieser „Chomage“ kämpfen die verschiedenen Organisationen schon lange, allerdings noch ohne greifbaren Erfolg. Die Handelskammer von Namur hat 1895 eine 130 Druckseiten lange Denkschrift der Regierung überreicht, in der sie die mannigfaltigen Nachteile der Chomage nachweist, ohne jedoch damit bisher etwas erreicht zu haben. Ueber die „Chomage“ wird bei Besprechung der Lage der belgischen Schifffahrt noch die Rede sein müssen.

Unterhalb Visé tritt die Maas bald in holländisches Gebiet, in den sogenannten Maastricht-Zipfel ein und bildet nach dessen Verlassen die gemeinsame Grenze zwischen Belgien und den Niederlanden.

Holland hegt seit langen Jahren, um das Schwergewicht seiner Seehäfen gegenüber dem wachsenden Verkehr Antwerpens zu vergrößern, den lebhaften Wunsch, die Maas von Visé abwärts zu kanalisieren. Dadurch würde unzweifelhaft die Aus- und Einfuhr des Lütticher Gebietes Antwerpen entzogen und Rotterdam und Amsterdam zugeführt, da der Verkehr auf den holländischen Wasserstraßen im Gegensatz zu den belgischen abgabefrei ist. Zwischen den beiden Ländern ist durch Staatsvertrag festgelegt, daß Veränderungen am Lauf der „gemeinsamen Maas“ nur im gegenseitigen Einverständnis gemacht werden dürfen. Belgien hat zwar an einer Regulierung auch Interesse, da wegen des verwilderten Laufs jedes Jahr große Länderstrecken unter Wasser kommen, weniger jedoch an einer Kanalisierung. Nach langem Widerstreben von seiten Belgiens wurde 1906 eine gemeinschaftliche Kommission eingesetzt, welche 1913 einen eingehend durchgearbeiteten Entwurf zur Kanalisierung der Maas für 2000-Tonnen-Schiffe herausgab. Die Kommission hat ihre Ansicht in einem ausführlichen Bericht niedergelegt, dem zahlreiche Zeichnungen zur Erläuterung beigegeben sind. Weiter ist man in dieser Frage noch nicht gekommen.

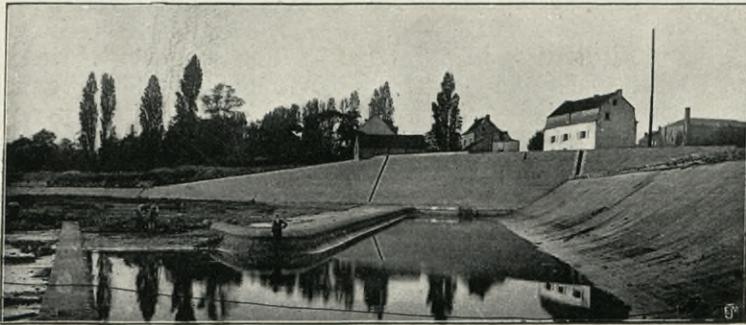
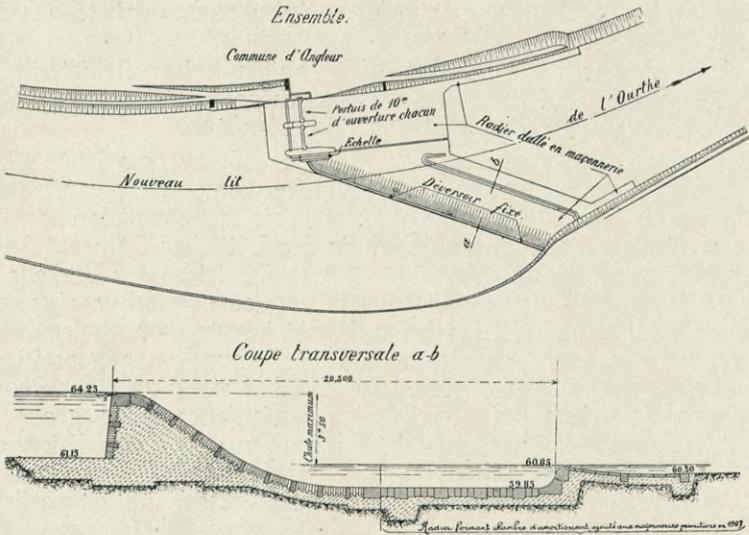
Angeblieh weil die Entscheidung darüber noch abgewartet werden sollte, um dann gegebenenfalls auch den Fluß bis Lüttich für 2000-Tonnen-Schiffe fahrbar zu machen, ist die Regulierung unterhalb Lüttichs immer noch hinausgeschoben, wodurch die Stadt Lüttich alljährlich die Nachteile der Uberschwemmung empfinden muß. Dabei hat man sich gerade hier schon von der Wichtigkeit richtiger Wasserabführung bei der Regulierung der Einmündung der Ourthe in den Maas-Seitenarm überzeugen können. Der frühere gewundene und geteilte Lauf der Ourthe und die heutige gerade Durchführung sind links in der Figur 8, Tafel 3, zu ersehen.

Die Ourthe.

Die Ourthe, neben der Sambre der bedeutendste Zufluß der Maas, wird bei Engreux durch den Zusammenfluß der westlichen und östlichen Ourthe gebildet, die an den Abhängen der Ardennen entspringen. Das Tal ist tief in das Gebirge eingeschnitten und bildet besonders im oberen Teil bis Laroche sehr scharfe Krümmungen. Der Fluß hat in diesem Teil ein sehr starkes Gefälle, welches z. B. auf eine Länge von 18,7 km 2,62 m auf 1000 m erreicht, das ist ungefähr 1 : 380. Unterwegs nimmt die Ourthe die Amblève auf, welche aus Deutschland in der Nähe von Malmedy kommt, und später bei Chenée, ungefähr 2 km vor ihrer Einmündung in die Maas bei Lüttich-Fétinne die Vesdre, die ihre Quellen ebenfalls in Deutschland hat. Das Einzugsgebiet der

Ourthe ist rund 3500 qkm groß. Die Bodenbeschaffenheit desselben ist derart, daß die Niederschläge fast in voller Stärke zum Abfluß kommen. Die sekundliche Abflußmenge wechselt zwischen 10 und 1000 cbm.

Schon frühzeitig wurde auf der Ourthe, welche teilweise durch Mühlenwehre aufgestaut wurde, Schifffahrt getrieben. Noch unter holländischer Herrschaft stellte ein Oberst, De Puydt, einen Entwurf auf, die Ourthe zu kanali-



Abbildungen 13 und 14.
Ourthewehr bei Angleur.

sieren und eine Verbindung mit der Sure im Großherzogtum Luxemburg herzustellen. Vom Standpunkt der Schifffahrt wäre die Verwirklichung dieses Planes sowohl für Belgien wie Luxemburg von großer Bedeutung gewesen. Einer Gesellschaft wurde die Erlaubnis zum Bau erteilt, jedoch die kriegerischen Ereignisse der Jahre 1830 und 1831 machten den bereits begonnenen Arbeiten ein vorzeitiges Ende. Später nahm die „Compagnie du Grand Luxembourg“, eigentlich eine Eisenbahngesellschaft, die Konzession wieder auf und beabsichtigte anfangs, das Stück zwischen Lüttich und Laroche auszu-

bauen. Man beschränkte sich dann zum Teil wegen großer technischer Schwierigkeiten darauf, den Abschnitt Lüttich bis Poulseur-Comblain-au-Pont zu kanalisieren. Diese Arbeiten fielen mit manchen Unterbrechungen in die Zeit von 1847 bis 1857. Daß das Flußstück bis Laroche nicht kanalisiert wurde, hat wohl seine Hauptursache in der Erbauung einer Eisenbahn von Lüttich nach Marloie.

Die angelegten Wehre sind feste massive Wehre, welche eine mit Damm-balken von 5 m Länge abgeschlossene Freiarche haben. Die Schleusen Nr. 3 bis 17 haben eine nutzbare Länge von 20,47 m bei 3 m Breite und 1 m Wassertiefe erhalten und gestatten den Verkehr mit Kähnen von höchstens 36 Tonnen

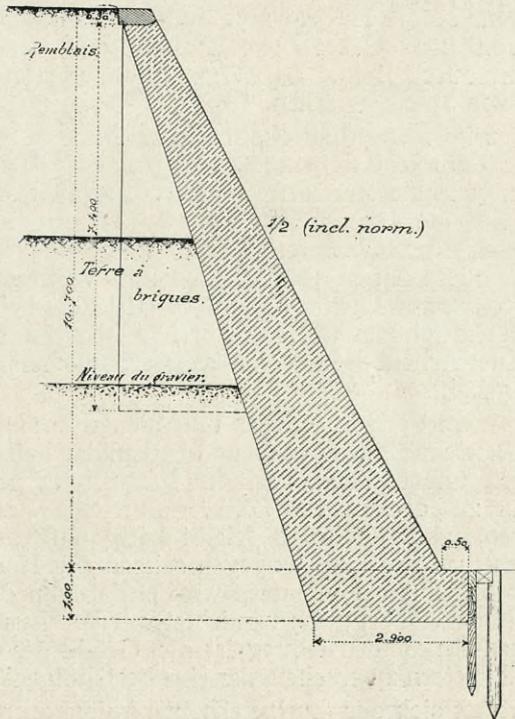


Abbildung 15.

Uferschutz an der Ourthe.

Fassungsraum. Die Schleusen 1 und 2 hatte man ursprünglich auch mit diesen Abmessungen errichten wollen, wählte aber später $45,10 \times 5,20$ m, bei 2,10 m Wassertiefe über den Dampeln. Die alten Wehre und Schleusen bieten nichts, was der Beachtung wert wäre. Bei der bereits oben erwähnten Regulierung der Ourthe zwischen dem Einlauf der Vesdre und der Mündung in die Maas wurde bei Angleur anstelle zweier alter Anlagen ein neues Wehr gebaut, welches in den Abbildungen Nr. 13 und 14 wiedergegeben ist und Erwähnung verdient.

Die Bedingungen, unter denen der Bau unternommen wurde, waren allerdings auch die denkbar günstigsten. Das ganze Bauwerk konnte in natürlicher trockener Baugrube unmittelbar auf den Fels gegründet werden. Das Wehr hat bei niedrigstem Wasserstande der Maas eine Fallhöhe von 3,50 m

und hat einen festen, aus Beton, mit Werksteinverkleidung hergestellten Ueberfall, sowie zwei durch mit Gegengewichten ausgeglichene Schützen geschlossene Freiwehre von je 10 m Lichtweite. Anfänglich war kein Beruhigungsbecken angeordnet; das mußte aber später nachgeholt werden, da die Wasserbewegungen unterhalb des Wehres sehr starke waren und der blanke Kohlenschiefer dem Wasser doch nicht den genügenden Widerstand bot. Im Querschnitt der Abbildung 14 ist das 1907 angebaute Stück des Wehres kenntlich gemacht; als Tiefe des Beruhigungsbeckens ist 1 m gewählt.

Unterhalb des Wehres von Angleur gab man dem neuen Bett recht reichliche Abmessungen, die Sohle hat eine Breite von 56 m erhalten. Die Ufer sind von Schutzdeichen eingesäumt, deren Krone über dem höchsten bekannten Hochwasser liegen, um so die Hüttenwerke und sonstigen zahlreichen gewerblichen Betriebe von der Ueberschwemmungsgefahr zu befreien. Die Böschungen wurden durch Betonmauern geschützt, die an einzelnen Stellen die stattliche Höhe von 10 m erreichen.

Abbildung 15 zeigt den Querschnitt dieser Mauern. Das Fehlen von Dehnungsfugen und zahlreiche Setzungen, eine Folge des Bergbaues in dieser Gegend, haben unangenehme Zerstörungen hervorgerufen, deren Beseitigung bedeutende Mittel verlangte. In den die Ourthe kurz oberhalb der Einmündung der Vesdre kreuzenden Eisenbahndamm wurde eine größere Anzahl Flutbögen eingebaut. Alles in allem haben die Arbeiten zur Verbesserung der Hochwasserabführung der unteren Ourthe von 1900—1912 die beträchtliche Summe von 8 270 889 Fr. gekostet, deren Höhe durch zahlreiche Brückenneubauten zu erklären ist. Die Arbeiten haben in wasserbaulicher Hinsicht den gewünschten Erfolg gehabt.

Abgesehen von dem Verkehr auf den untersten drei Haltungen, wo zahlreiche gewerbliche Betriebe eigene Lösch- und Ladeplätze haben, ist der Verkehr auf der Ourthe sehr unbedeutend, und die Verwallung ging mit dem Gedanken um, den Fluß zu „declassieren“, d. h. ihn für eine Wasserstraße zweiter Ordnung zu erklären, was zur Folge gehabt hätte, daß die Schleusen nicht mehr besetzt geblieben wären, und wogegen seitens der Handelskammer Lüttich ganz entschieden Stellung genommen wurde, da dann die Kleinschiffahrt, die so kaum ihren Mann nähre, ganz vernichtet werde. Aus der im Abschnitt „Statistik“ gegebenen Zusammenstellung ist die Größe des Verkehrs auf der Ourthe in Tonnenkilometern zu ersehen, der eine beständige Abnahme aufweist.

In neuer Zeit hat sich der Ourthe erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet, da sie zur Speisung des zu erweiternden Maas-Schelde-Kanals benutzt werden soll. Zu diesem Zwecke soll eine Staumauer errichtet werden. Dies Projekt hatte bereits 1870 einen Vorläufer. 1869 war die Landeshauptstadt Brüssel von einer schweren Typhusepidemie heimgesucht worden, deren Ursachen wohl nicht mit Unrecht in der mangelhaften Versorgung mit gutem Trinkwasser zu suchen war. Aber nicht nur Brüssel selbst litt an diesem Mangel, Antwerpen, Lierre, Mecheln, Gent, Brügge, Ostende und Blankenberghe waren in gleich schlimmer Lage. In der näheren Umgebung Brüssels war kein Wasser von geeigneter Beschaffenheit und in einer für eine Millionenstadt ausreichenden Menge zu finden. Man mußte schon weiter nach Süden in den niederschlagsreicheren Gegenden nach geeigneten Quellen suchen. Der Genie-Capitaine Dusart trat mit dem Vorschlag hervor, unterhalb des Zusammenflusses der beiden Ourthen an einem Wehr 300—400 000 cbm täglich zu entnehmen und sie in unterirdischen Wasserleitungen nach Brüssel zu leiten. Davon sollte ein Viertel für Brüssel selbst sein und der Rest an die übrigen

Städte verteilt werden. Dusart berechnete den täglichen Abfluß auf 672 000 Kubikmeter, so daß für die Schifffahrt nach Entnahme der 400 000 cbm noch genügend Wasser zur Verfügung bleiben müßte. Es wurden von der Regierung eingehende Messungen vorgenommen, die z. B. am 19. April 1872 eine Abflußmenge von 1 552 393 cbm, am 11. September desselben Jahres jedoch nur 76 000 cbm feststellten. Dusart schlug nach diesen Ergebnissen den Bau einer 35 m hohen Staumauer vor, welche ein Becken mit 27 Mill. cbm Inhalt abschließen sollte. Nach weiteren Berechnungen und Messungen schlug er sogar eine Mauer von 49 m Höhe mit einem Beckeninhalte von 73 Mill. cbm Inhalt vor. Die Regierung ging in richtiger Erkenntnis, daß sich die Zweck-

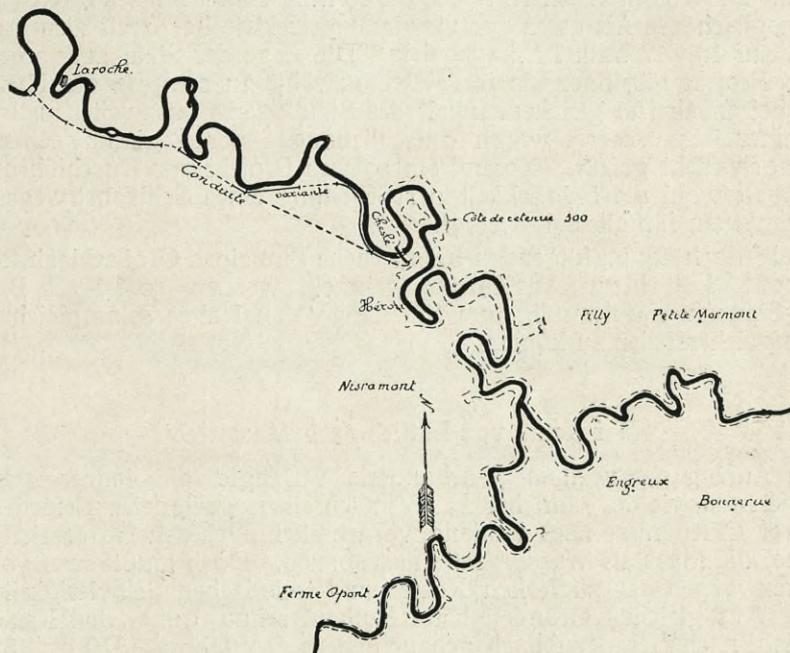


Abbildung 16.

Staumauer an der oberen Ourthe. Projekt Fontaine-Labour.

mäßigkeit einer derartigen Anlage nur auf Grund langjähriger Wassermengenbeobachtungen beurteilen lasse, welche leider von der Ourthe fehlten, nicht sofort auf den Dusartschen Plan ein, sondern ließ ihn durch eine Kommission sorgfältig prüfen. Diese wählte, da Beobachtungen für die Ourthe nicht vorlagen, den Weg des Vergleiches: Zu gleicher Zeit wurde die Gileppe-Stauanlage südlich Verviers gebaut, und für die Gileppe hat man Abflußzahlen für eine ausreichende Reihe von Jahren. Diese brachte man in Vergleich zur Ourthe im Verhältnis der Einzugsgebiete und stellte fest, daß eine Abflußmenge von über 500 000 cbm eine Ausnahme sei, daß hingegen die durchschnittliche tägliche Abflußmenge nur 200 000 cbm seien. Dadurch war das Projekt Dusart erledigt. Die Wasserversorgung der Stadt Brüssel erfolgt heute von den Quellen des Bocq, des bei Hun in die Maas mündenden Flusses. Die Anlage erhielt jedoch nicht die anfangs geplante große Ausdehnung, so daß die oben genannten Städte nur teilweise an die Wasserleitung angeschlossen wurden.

Daß eine Stadt wie Ostende heute noch keine Wasserleitung besitzt, erscheint eigentlich kaum glaublich. Aber aus einem anderen Grunde tauchte 1912 das Projekt einer Talsperre im oberen Ourthetale wieder auf. Die Hochwässer von 1875, Silvesternacht 1879, 1881, 1886, 1902 und die Zeiten großer Trockenheit von 1904, besonders aber 1911, ließen den Gedanken an eine Talsperre zur Regulierung des Abflusses des Ourthewassers wieder aufleben. Verschiedene Projekte dafür lagen vor, von denen zwei genannt seien:

Das erste, das Projekt des Generaldirektors Debeil, will die Staumauer in der Nähe von Nisramont errichten, das zweite, das Projekt Fontaine-Laboux, welches durch Abbildung 16 wiedergegeben wird, wählt eine Lage weiter flußabwärts. Die Kosten beider Anlagen, die 40 Mill. cbm fassen und welche neben dem Ausgleich des Abflusses zur Gewinnung elektrischer Kraft dienen sollen, werden auf 10—12 Mill. Fr. angegeben. Die Lage der Staumauer scheint im zweiten Projekt günstiger als im ersten gewählt zu sein, da die überstaute Fläche bei annähernd gleichem Inhalt des Staubeckens im zweiten Fall erheblich kleiner ist. Vorerst waren Entschließungen der Regierung über diese Frage noch nicht gefaßt. Kommt ein solches Projekt zur Durchführung, so wäre damit wohl die Möglichkeit der Schaffung eines Schiffahrtsweges nach Luxemburg ein für allemal erledigt.

Soll jedoch der im folgenden besprochene Bau eines Großschiffahrtsweges Antwerpen—Lüttich zur Ausführung gebracht werden, so ist der Bau der Ourthe-Staumauer notwendig, um für diesen Kanal stets seine gleichmäßige Speisung sicherstellen zu können.

Der Kanal von Lüttich nach Maastricht.

Im Anfang des vorigen Jahrhunderts verlangte die immer mehr aufblühende Industrie des Lütticher Landes nach einem geeigneten Beförderungsweg ihrer Erzeugnisse nach Holland, vornehmlich nach den Nordseehäfen. Es lag nahe, die Maas als Wasserstraße auszubauen. Doch mußte man von dem Gedanken wegen der zu hohen Kosten und technischen Schwierigkeiten absehen. Aus gleichen Gründen hatte Holland schon früher den Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch gebaut und in den Jahren 1819 bis 1826 die Verlängerung bis Lüttich entwerfen lassen. Die Ereignisse der Jahre 1830 und 1831 ließen diese Pläne nicht zur Ausführung kommen. Nach Einrichtung der belgischen Wasserbauverwaltung nahm Kummer den Gedanken wieder auf und entwarf einen Maas-Seiten-Kanal von Lüttich nach Maastricht mit Anschluß an den Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch. Der Entwurf wies einen großen Nachteil auf: Der Kanal benutzte Gelände eines benachbarten Staates und wurde deshalb anfangs von dem belgischen Parlamente heftig bekämpft. Nachdem man aber nachgewiesen hatte, daß wegen des dichten Herantretens der Wasserscheide an das linke Maasufer bei Maastricht eine andere Linienführung, die den im Frieden vom 14. November 1838 von Holland behaupteten sog. Maastrichtzipfel umging*), nicht möglich war, gab die Kammer zu dem Entwurf ihre Zustimmung. Der entsprechende Staatsvertrag mit Holland wurde 1845 im Haag geschlossen, die Arbeiten 1846 begonnen und waren 1850 durchgeführt. Wie aus dem Längenprofil, Tafel II, ersichtlich ist, hat der Kanal sechs Schleusen. Die erste liegt an der

*) Eine 1910 in dieser Hinsicht angestellte Untersuchung ergab, daß für einen dergleichen Umföhrungskanal 22 Schleusen notwendig sein würden.

Abzweigung des Kanals von der Maas beim Maas-Wehr Nr. 21 an der Geschützgießerei in Lüttich. Die zweite ist als zweistufige Schleuse mit drei Toren bei Haccourt angelegt. Die dritte und vierte sind kurz vor der holländischen Grenze, die fünfte und sechste bereits auf holländischem Gebiet in der Stadt Maastricht gelegen. Am Unterhaupt der Schleuse 6 mündet der Kanal in den Maastrichter Handelshafen ein. Die nutzbaren Maße der Schleusen sind 50 m Länge und 7 m Breite bei einer Mindesttiefe von 2,10 m. Die Schleuse Nr. 1 ist mit einem besonderen Schutztor gegen Hochwasser und Eisgang der Maas gesichert. Unterhalb der Schleuse Haccourt (Tafel 3) ist eine 800 m lange Verbindung mit der Maas bei Visé geschaffen, an deren Einmündung eine die gleichen Abmessungen wie oben aufweisende, ebenfalls mit einem Sicherheitstor versehene Schleuse liegt. Der Kanal liegt fast ganz im Abtrag. Die Ausschachtungsmassen sind zur Aufhöhung des Geländes zwischen Kanal und Maas als Hochwasserschutz verwendet. Ein 4 m breiter Leinpfad verläuft auf der rechten Seite des Kanals. Alle Brücken sind beweg-

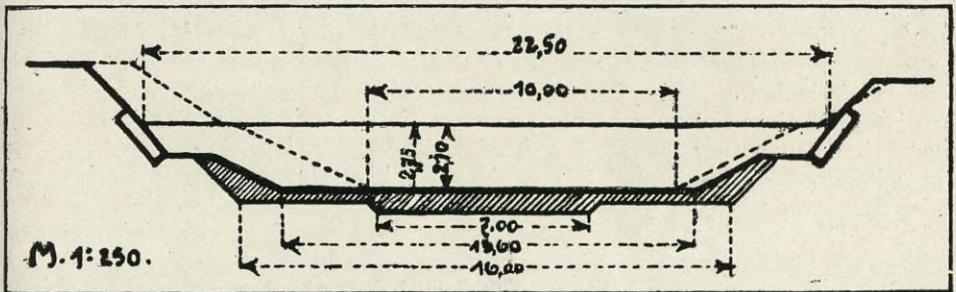


Abbildung 17.

Neues Querprofil des Kanales von Lüttich nach Maastricht.

lich, bis auf die in genügender Höhe überführte Brücke von Herstal. Die Sohlenbreite betrug ursprünglich 10 m, die Böschungen hatten unter Wasser eine Neigung von 2 : 1, über Wasser von $1\frac{1}{2}$: 1, in Höhe des Wasserspiegels war eine 50 cm breite, mit Schilf bepflanzte Berme angeordnet. Sonstiger Uferschutz außer Bedecken der Böschung über Wasser mit Rasen bestand nicht, und das genügte auch bei dem anfänglich schwachen und langsamen Verkehr. Dieser hob sich jedoch bald in ungeahnter Weise. Zahlreiche Kohlenzechen und Fabrikbetriebe legten an der linken Kanalseite eigene feste Lösch- und Ladeplätze an; der als Kanalerbreiterung ausgeführte Hafen von Coronmeuse, auf der Grenze zwischen dem Stadtgebiet Lüttich und der Gemeinde Herstal gelegen, erhielt Anschluß an die Eisenbahn und mußte erweitert werden; Schleppbetrieb mit Dampfern wurde eingerichtet. Man erbreiterte die Sohle auf 13,60 m und die Wasserspiegelbreite von 18,40 auf 22,50 m. Dies wurde erreicht durch Anlage steiler, in Trockenmauerwerk auf 80 cm über und unter Wasserspiegel gegen den Angriff der Dampferwellen gesicherter Böschungen und durch Abgrabungen am linken Ufer. Der Wunsch, für die Schraube der Schlepper tieferes Wasser als 2,10 m zu schaffen, ließ dann das aus Abbildung 17 zu ersiehende Profil mit 2,75 m Tiefe in der Mitte und 2,50 m an der Seite entstehen, mit dessen Ausbaggerung man bereits beschäftigt war.

Der Wirkungsgrad eines Schleppers wird bei tieferem Wasser allerdings besser. Trotzdem ist es nicht zu verstehen, warum ein derartiges Profil gewählt wurde, dessen Nutzen in kürzester Zeit durch Versandung zunichte gemacht sein wird.

Mit der Verbreiterung des Kanals ist wohl wegen der erforderlichen hohen Kosten leider nicht auch die Durchfahrtsweite bei den Kunstbauten vergrößert, sie beträgt im Mittel nur 7,10 m. Es sollten aber, um das Einfahren der 7 m breiten Schiffe zu erleichtern, ausreichend lange Leitwerke errichtet werden. Die zweistufige Schleuse Haccourt, deren verkehrshindernde Wirkung seit Jahren unangenehm von der Schifffahrt empfunden wird, ist im Umbau in eine Schleuse mit nur einer Gefällsstufe und 86 m Länge begriffen. Die Schleusen 3 und 4 sollten gleichfalls zu Schleppzugschleusen verlängert werden.

Der Hafen Coronmeuse, dessen zu Ladezwecken nutzbare Kaimauerlänge jetzt 700 m beträgt, sollte ebenfalls eine zweite Erweiterung erfahren. Bei vielen belgischen Binnenhäfen ist in der Anlage ein großer Fehler gemacht worden: Die Hafenbecken sind meist Erbreiterungen von Kanälen und werden infolgedessen von dem gesamten Durchgangsverkehr der betreffenden Wasserstraße berührt; daher kann meist nur eine Seite des Hafens für Lösch- und Ladezwecke nutzbar gemacht werden, während die andere für den Treidelverkehr freizuhalten ist. Die Häfen bekommen dadurch sehr große Länge; in dieser Hinsicht ist neben Coronmeuse z. B. zu nennen das Bassin de Commerce in Lüttich und Bassin des Anglais in Mons. Zweckmäßiger wäre es, ein seitliches mit dem Kanal durch einen Stichkanal verbundenes Becken anzulegen, dessen Betrieb durch den Kanal-Durchgangsverkehr nicht gestört würde. Dieser Fehler wird bei der Besprechung der Brüsseler Hafenanlagen noch unter Beifügung von Skizzen weitere Beachtung finden. Bei Anlage der Staustufe an der Insel Monsin (Tafel 3) für die Regulierung der Maas zwischen Lüttich und Visé soll in Verbindung mit der Maasschleusenanlage eine neue Schleuse als Einfahrt für den Kanal Lüttich—Maastricht gebaut werden. Dieser Vorschlag findet mit Recht den vollen Beifall der Schifffahrt-treibenden und anliegenden Zechen, da dann der gesamte Durchgangsverkehr von dem Hafen Coronmeuse abgelenkt werden kann.

Die baldige Durchführung dieser Maasregulierung wäre noch aus einem anderen Grunde wünschenswert. Vor der Erbauung des Kanals mündeten die Auslässe der Lütticher und Herstaler Kanalisation unterhalb der Geschützgießerei in die Maas. Diese Auslässe wurden beim Bau des Kanales mit Düchern unter diesem durchgeführt und den Städten die Erlaubnis zur Anlage von Notauslässen in den Kanal gegeben, welche bei Hochwasser der Maas in Tätigkeit treten sollten. In jedem Winter bringen diese Notauslässe gewaltige Schlammassen in den Kanal, die oftmals die Tauchtiefe der Schiffe mit nur 1,40 bis 1,50 m zuließen und zu deren Beseitigung kostspielige Baggerungen notwendig wurden, die je nach Länge der Hochwasserzeit in einem Jahre schon 40 000 Frs. gekostet haben. Infolge der höchst unklaren rechtlichen Verhältnisse hat der Staat, der die Kosten bisher getragen hat, eine Einigung über die Beitragsfrage der beiden Gemeinden bisher nicht herbeiführen können. Bei Ausführung der Maasregulierung sollen die Notauslässe beseitigt und die Kanalausläufe unterhalb des Wehres Monsin in die Maas geleitet werden. Die Ausgaben für diese Umbauten sind auf 350 000 Frs. geschätzt, welche vom Staat getragen und welche im Vergleich zu den Vorteilen für die Schifffahrt und den sonst jährlich aufzuwendenden Beträgen nicht als hoch angesehen werden können.

Für den belgischen Teil des Kanales wird also alles getan, um der Schifffahrt die nötige Unterstützung zuteil werden zu lassen, anders ist es in dem in Holland gelegenen Stück. Nachdem 1859 Belgien den Verbindungskanal von der Maas zur Schelde in Betrieb genommen hatte und damit den Maasverkehr, der bislang durch den Maastricht-Herzogenbusch-Kanal nach Holland geleitet war, seinem Seehafen Antwerpen zuführte, hatte Holland an dem Schifffahrtsweg durch den Maastricht-Zipfel kein besonderes Interesse mehr und ließ sich zu irgendwelchen Verbesserungen der sehr unzulänglichen Durchquerung Maastrichts nicht herbei. Dampfschlepperei ist hier völlig ausgeschlossen, Treideln mit Pferden nur auf einzelnen Strecken möglich, und die Regel bildet die Fortbewegung durch Menschenkraft. Auch der Hafen von Maastricht, in den außer dem Lütticher Kanal eine Verbindung mit der Maas und der Herzogenbuschkanal einmünden, weist den gleichen Fehler, wie zuvor von den belgischen Binnenhäfen angeführt wurde, auf. Einschließlich der Erledigung der Zollverhandlungen rechnet der Schiffer für die Zurücklegung des 8,5 km langen Stückes im holländischen Gebiet 2 Tage, während trotz des manchmal recht langen Aufenthaltes in Haccourt und bei der gleichen Anzahl Schleusen, wie im holländischen Gebiet die Strecke von der holländischen Grenze bis Lüttich = 20,5 km, fast in der gleichen Zeit zurückgelegt wird.

Der Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch.

Der Bau des an den Maastrichter Hafen anschließenden Kanals von Maastricht nach Herzogenbusch, in Holland auch Zuid-Willems-Vaart genannt, wurde im Jahre 1823 begonnen und 1826 zu Ende geführt. In Herzogenbusch hat der Kanal Verbindung mit dem kanalisierten Fluß Dièze, der sich bei Crève-Coeur in die Maas ergießt. Ungefähr 5 km ist die Strecke zwischen Maastricht und Smeermas, dem ersten belgischen Orte hinter der belgisch-holländischen Grenze, lang, während die Entfernung zwischen Smeermas und Loozen, dem Wiederaustritt aus dem belgischen Gebiete, 44,6 km mißt. Auf der Strecke Smeermas—Loozen folgt der Kanal der Trace eines alten Bewässerungskanales, des Nordkanales, der sich an dem nordöstlichen Hang der die Wasserscheide von Maas- und Schelde-Gebiet bildenden Höhenkette entlangzog. In seiner ursprünglichen Gestalt als Nordkanal nur der Bewässerung dienend, hat man diesen Zweck auch bei der Umgestaltung als Schifffahrtskanal unter Erbreiterung der linken Seite um 4 m beibehalten, d. h. die Sohle des Kanales hat ein für einen Schifffahrtskanal bedeutendes Längsgefälle. Das zur Speisung des Kanales notwendige Wasser wird der Maas entnommen. Die ursprünglich bei Smeermas bestehende Entnahmestelle ist beim Umbau als Schifffahrtskanal nach Maastricht verlegt. Der Entnahmekanal ist gegen die Maas durch ein Einlaßbauwerk mit vier 1,10 m breiten Schütztafeln abgeschlossen. Ein am 11. Januar 1873 unterschriebener Vertrag zwischen Belgien und Holland regelt die zu entnehmende Wassermenge, welche höchstens 10 cbm/sek. beträgt, falls der Wasserstand der Maas über N. W. ist, und die auf 7,5 herabgesetzt wird, falls der Wasserstand unter diese Marke fällt. Hat die Maas höhere Wasserstände, so darf dem Kanal eine größere Wassermenge zugeführt werden, jedoch ist das Oberflächengefälle nach dem Abkommen so zu regeln, daß die sekundliche Geschwindigkeit im Kanal niemals über 27 cm hinausgeht. Von den im Kanal abfließenden Wassermengen werden mindestens 2 cbm/sek. bei der Schleuse 17 von Loozen

durch einen verstellbaren Ueberfall nach Holland geleitet, der Rest wird zur Speisung des kurz vor der Schleuse Nr. 18 abzweigenden Maas-Schelde-Kanales und der durch ihn vermittelten Bewässerung der „Kampine“, des Flachlandes im Norden Belgiens, verwendet. Die Länge der zu speisenden Kanäle in Holland beträgt ca. 150 km, in Belgien ca. 250 km. Die Größe der vom Kanal bewässerten Flächen beträgt in beiden Ländern zusammen rd. 2250 ha.

Die Sohle des Kanales hatte ursprünglich 10 m Breite, später wurde sie auf 15 m verbreitert; die Wassertiefe wurde von 2,10 auf 2,30 m erhöht. Die Böschungen weisen entsprechend der Beschaffenheit des Bodens verschiedene Neigungen auf; in Höhe der Wasserlinie sind die Ufer durch Flechtwerk, Steinsatz oder Mauerwerk befestigt. Der Kanal liegt in seinem belgischen Teile fast vollständig im Auftrag. Die beiderseitigen Deiche, von denen der östliche als Hochwasserschutzdeich gegen die Maas besonders stark ausgebildet ist, tragen außer dem Treidelpfad meist auf der Krone einen öffentlichen Weg und sind mit je 3 bis 4 Reihen Bäume bestanden. Die Kronen der inneren Baumreihen stoßen über dem Kanal fast zusammen und der Kanal bildet in der sonst so öden Gegend ein sehr schönes Landschaftsbild. Nachteile, die sich aus der Bepflanzung der Kanaldämme ergeben hatten, sind nicht bekannt geworden. Kurz nach dem Austritt aus dem Maastrichter Hafen erreicht der Kanal die Schleuse Nr. 19, bildet von hier bis Schleuse 18 eine von keinem einzigen Sicherheitstor oder dergl. unterteilte Haltung von 46 km Länge. Kurz hinter Schleuse 18 folgt Nr. 17, und weitere 500 m unterhalb verläßt der Kanal das belgische Gebiet.

Die Schleusen weisen eine nutzbare Länge von 50 m auf bei 7 m Breite. Mit diesem Lichtmaß sind auch die vorhandenen 3 Klappbrücken und 18 Drehbrücken angelegt, deren Einfahrt durch Leitwerke erleichtert wird. An 4 Stellen ist ein Leerlauf in Verbindung mit einem der zahlreichen den Kanal kreuzenden Düker eingebaut.

Infolge der Licht-Maße der Schleusen haben die größten Frachtschiffe, welche auf dem Kanal verkehren können, 400 Tonnen Ladefähigkeit. Vereinzelt wird wohl einmal ein 600-Tonnen-Schiff angetroffen, doch können diese Schiffe nicht voll ausgeladen werden. Die Bauwerke auf holländischem Gebiet haben die gleichen lichten Abmessungen. Wegen der besonders langen Haltung zwischen Schleuse 19 und 18 hat sich hier schon früher das Schleppen mittelst kleiner Dampfschlepper mit Erfolg eingeführt. Die zulässige Geschwindigkeit beträgt 4,2 km in der Stunde.

Der Maas-Schelde-Kanal.

Die Bestrebungen, eine Verbindung der Maas mit der Schelde zu schaffen, um so der oberen Maas eine schiffbare Verbindung mit dem Meere zu geben, reichen bis in den Anfang des 17. Jahrhunderts zurück. Mancherlei Entwürfe wurden aufgestellt, einige sollten sogar die Verbindung des Rheines mit der Schelde ermöglichen, ohne daß ein Entwurf durchgeführt wäre. Auch von Napoleon 1808 mit großer Tatkraft begonnene Arbeiten kamen infolge der kriegerischen Ereignisse nicht zur Vollendung. Napoleons Pläne nahm der bereits erwähnte belgische Ingenieur Kummer 1833 wieder auf und legte der Regierung einen Entwurf vor, der nur einen Teil des ursprünglichen Planes und auch diesen noch mit wesentlich geänderter Linienführung zur Ausführung vorsah. Dieser Entwurf, „Jonction de la Meuse à l'Escaut“ genannt,

wurde 1843 zum Gesetz erhoben. Danach sollte dieser Kanal bei Schleuse 18 vom Maastricht-Herzogenbusch-Kanal abgezweigt werden, in westlicher Richtung auf Herenthals geführt und dort mit der kleinen Nethe in Verbindung gesetzt werden. Durch die Nethe und den Rupel war dann die Schelde zu erreichen. 1846 wurde bereits der erste Abschnitt des Kanals von Schleuse 18 bis Schleuse 1 in Betrieb genommen. Kurze Zeit darauf auch der zweite Abschnitt bis Herenthals. Um den großen Umweg nach Antwerpen durch Nethe und Rupel zu vermeiden, wurde die Kanallinie von Herenthals unmittelbar auf Antwerpen durchgeführt. Im Anschluß an diese 1859 beendigten Arbeiten wurde das Profil der ersten beiden Abschnitte, welches mit nur 6 m Sohlenbreite und 1,65 m Wassertiefe angelegt war, auf 10 m Sohlenbreite und 2,10 m Wassertiefe vergrößert. 1862 wies der ganze Kanal die gleichen Abmessungen bezügl. Querprofil und Schleusenausmaße auf wie die Kanäle von Lüttich—Maastricht und von Maastricht nach Herzogenbusch. Der Kanal hat, von der Mündungsschleuse des Antwerpener Hafens in die Schelde abgesehen, 17 Schleusen, von denen die 3 ersten zweistufige Schleusen

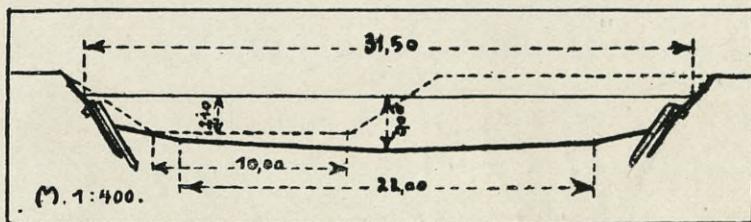


Abbildung 18.

Querprofil der geplanten Erbreiterung des Maas-Schelde-Kanales.

mit 3 Toren, wie Haccourt, sind. Das Längenprofil ist für einen zwei Flußsysteme verbindenden Kanal eigenartig, da ihm eine Scheitelhaltung fehlt; das Gefälle geht einseitig von der Maas zur Schelde durch.

Der Gesamthöhenunterschied beträgt ungefähr 42 m. Gegen 50 Drehbrücken kreuzen den Kanal. Die lichte Weite beträgt überall 7,20 m, Leitwerke sind nirgendwo vorhanden. Die Speisung des Kanales, der bis heute auch noch zu Bewässerungszwecken dient, erfolgt durch den Maastricht-Herzogenbusch-Kanal aus der Maas. Bei Schleuse 14 kann auch Wasser der Kleinen Nethe in den Kanal eingeleitet werden. Auffällig ist, daß neben den Schleusen nicht Freiarchen zur selbsttätigen Regelung des Wasserstandes eingebaut sind; diese muß vielmehr mit den Torschützen und Umläufen von Hand geschehen.

Der Verkehr des Maas-Schelde-Kanales hob sich trotz der geringen Abmessungen, der vielen Schleusen und Brücken bald in ungeahnter Weise. Während 1888 die „Tonnage absolu“ in runden Zahlen 500 000 Tonnen betrug, war sie 1898 bereits auf 1 Million gestiegen, und bald war der Kanal an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt, ohne daß man sich zu einer Erweiterung und Verbesserung entschloß. Die durch die Verstopfung des Verkehrs besonders an den Schleusen oder durch Berühren des Grundes besonders beim Begegnen zweier Schiffe oder an den verschiedenen Eisenbahndrehbrücken hervorgerufenen Aufenthalte ließen die Reisedauer emporschnellen und damit auch die Frachten. 1904 war z. B. die Fracht von Lüttich nach Rotterdam um 25 Centimes/t billiger als nach Antwerpen. Die wohl begründete Befürchtung, daß die Unzulänglichkeit dieses wichtigen Zubringers des Ant-

werpener Hafens dem dortigen Verkehr ernsten Schaden zufügen könnte, ließ die Antwerpener Handelskammer mit größter Energie für den Ausbau des Kanales als Großschiffahrtsweg für 2000-Tonnen-Schiffe kämpfen. 1907 wurde schließlich die 1908 begonnene „mise à grande section“ der Verbindung Antwerpen—Lüttich beschlossen. Die Vergrößerung des Profiles gegen das alte ist aus Abbildung 18 zu ersehen.

Eine wichtige Verbesserung besteht in der Beseitigung aller Drehbrücken und Ersatz derselben durch feste Brücken mit genügender lichter Durchfahrts-höhe, zu denen beiderseitige Rampen hinaufführen. Eine weitere Verbesserung, die bei und in Antwerpen geplant ist, besteht in folgendem: Die Schleusen 16 und 17 sollen wegfallen, der Wasserspiegel der dazwischen liegenden Haltung soll gehoben und der Kanal nicht mehr in das Bassin Asia eingeführt werden.

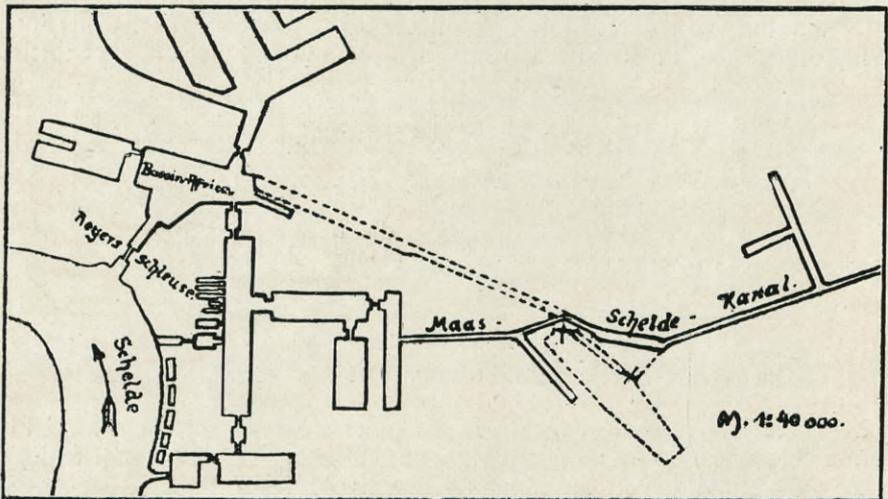


Abbildung 19.

Die neue Einföhrung des Maas-Schelde-Kanales in die Antwerpener Hafenbecken.

Bisher ging der Weg aus dem Maas-Schelde-Kanal zur Schelde durch alle Hafenbecken hindurch, wie Abbildung 19 zeigt.

Dieser bereits bei anderen Håfen besprochene Mangel sollte nunmehr teilweise wenigstens beseitigt werden, durch Einleitung des Kanals mit einem insgesamt 1800 m langen, auf 900 m Långe auf 50 m Wasserspiegelbreite erweiterten Kanalbett in das Bassin Lefebvre, fröher Bassin Africa genannt, welches durch die Rogers-Schleuse in unmittelbarer Verbindung mit der Schelde steht.

Die Arbeiten am Umbau des Maas-Schelde-Kanals sollen in 2 Abschnitten ausgeföhrte werden: Im ersten Abschnitt wird das Profil auf 18 m Sohlenbreite bei 2,50 m Tiefe gebracht und dadurch 600-Tonnen-Schiffen die Begegnung an jeder Stelle des Kanals ermöglicht; die Arbeiten bei Antwerpen werden durchgeföhrte, ebenso die Enteignungen der Gelånde für die Brückenrampen und neuen Schleusen. Diese Bauwerke werden im zweiten Abschnitt ausgeföhrte. Die neuen für den Verkehr mit Schleppzügen geeigneten Schleusen erhalten 115 m nutzbare Långe bei 12,60 Breite. Mit der Vollendung dieser Bauwerke

wird die Sohlenerbreiterung auf 22 m und Austiefung auf 3 m Hand in Hand gehen. Nach der Ausführung dieser Verbesserungen würde die größte Fassungskraft der Schiffe, die heute 400 Tonnen beträgt, auf 2000 Tonnen erhöht werden.

Die Arbeiten, welche 1909 begonnen sind, gingen jedoch mit einer beklagenswerten Langsamkeit vor sich, die für alle neueren Kanalbauten Belgiens eigentümlich ist und später noch Gegenstand der Betrachtung sein wird; Ende 1913 war nur ein kurzes Stück der Zuleitung zum Bassin Lefebvre fertiggestellt; in Betrieb genommen konnte diese Verbindung bis jetzt jedoch nicht werden. Auch die Schleusen 16 und 17 sind noch nicht beseitigt, und mit den übrigen Um- und Neubauten war noch nicht begonnen. Unterdessen wurde 1912 eine zweite Erweiterung für die Strecke Antwerpen—Herenthals beschlossen, nämlich Verbreiterung der Sohle auf 30 m bei Austiefung auf 3,50 bis 3,75 m.

Alle diese Entwürfe und Pläne schwebten immer noch gewissermaßen in der Luft, da mit Holland noch keine Einigung bezüglich des Maastrichter Kanalstückes zustande gekommen war. Holland machte den Umbau dieses Teiles als Großschiffahrtsweg von der Zustimmung Belgiens zur Kanalisierung der gemeinsamen Maas abhängig, wozu sich Belgien in Antwerpens Interesse nicht entschließen konnte. Da voraussichtlich in absehbarer Zeit eine Einigung beider Länder über diese Fragen nicht zustande kommen würde, so wurde 1912 eine Kommission gebildet, welche die Möglichkeit eines anderen Anschlusses des Großschiffahrtsweges an die Maas studieren sollte. Dabei hatte man folgende Linienführung im Auge: von Herenthals in südöstlicher Richtung auf Quaedmechelen am Hasseltkanal, Benutzung dieses Kanales bis Hasselt, Aufstieg im Demer-Tale bis Tongern, Kreuzung der Wasserscheide zwischen Demer und Geer mit einem kurzen Einschnitt, Abstieg im Geer-Tale und Anschluß durch einen 600 m langen Tunnel an die Maas bei Visé unter Benutzung der jetzigen Maasschleuse. Ein im Auftrag der Kommission ausgearbeiteter Entwurf, dessen Trace bereits im Gelände ausgesteckt war, wurde unter dem 25. 6. 1914 seitens des Ingénieur en Chef der Direktion Lüttich des Service spécial de la Meuse mit einem eingehenden Bericht dem Ministerium vorgelegt. Der Entwurf, nach welchem der 30 m hohe Aufstieg von der Maas bis zur Wasserscheide mit 5 Schleusen und der Abstieg zum Hasselt-Kanal in Höhe von 53 m mit 11 Schleusen überwunden werden soll, zeigt, daß die in Aussicht genommene Linienführung keine besonderen Ausführungsschwierigkeiten bieten würde; da Demer und Geer für die Speisung eines Großschiffahrtsweges für 2000-Tonnen-Schiffe nicht genug Wasser liefern, so müßte allerdings aus der Maas Speisewasser von Haltung zu Haltung gehoben werden. Die Zuflüsse der Maas sollen durch Anlage der Ourthestaumauer gleichmäßig gestaltet werden. Diese Linienführung findet überall lebhaften Beifall: sie wird den Weg Lüttich—Antwerpen um 30 Proz. verkürzen, wodurch billige Frachten entstehen würden; sie wird nur belgisches Gebiet benutzen und nicht von der Gnade eines fremden Landes abhängig sein, und schließlich wird besonders die Strecke Quaedmechelen—Herenthals eine wertvolle Ergänzung der Kampine-Kanäle sein, die bei Ausbeutung der Kampine-Kohlenfelder ausgezeichnete Dienste leisten würde. Durch Verwirklichung dieses Projektes werden die Strecke Herenthals—Loozen, sowie die als „embranchements“, Abzweigungen des Maas-Schelde-Kanals, bezeichneten Wasserstraßen, als Zubringer zum Hauptkanal gelten, welche noch durch einen Kanal Hasselt—Maaseik zu ergänzen wären.

Die Zweigkanäle des Maas-Schelde-Kanals.

Zu diesen Zweigkanälen rechnen der 1857 eröffnete Kanal von Beverloo, auch Burg-Leopold-Kanal genannt, der gleichzeitig in Betrieb gesetzte Zweigkanal nach Hasselt, die beide gleiche Abmessungen des Profiles und der Kunstbauten wie der Maas-Schelde-Kanal haben, weiter der 1846 erbaute Kanal nach Turnhout, der 1866 bis Antwerpen beziehungsweise Schleuse 15 des Maas-Schelde-Kanales durchgeführt wurde. Dieser war anfangs mit 6 m Sohlenbreite und 1,65 m Wassertiefe angelegt, wurde aber 1911 und 12 auf die Abmessungen des Maas-Schelde-Kanales umgebaut.

Bei Anlage aller Kanäle der Campine ist man zu sehr auf Herbeiführung des Maßenausgleichs im Profil bedacht gewesen, wodurch lange Kanalstrecken (die 46 km lange Haltung zwischen Schleuse 18 und 19 des Kanales Maas-tricht—Herzogenbusch z. B. ganz) ohne Grund im Auftrag liegen. Im Laufe der Zeit hat man an vielen Stellen teure Tondichtungen anbringen müssen. Trotzdem bleibt der Betrieb infolge der unzulänglichen Zahl von Sicherheitsverschlüssen beständig gefährdet. Diese Gefahr wird noch wachsen, wenn die Ausbeutung der Kampine-Kohlenfelder im Gange ist und die in solchen Gebieten nicht zu vermeidenden Senkungen eintreten. Beispiele der dann sich ergebenden üblen Zustände bieten die Wasserstraßen des Südwest-Bezirktes von Belgien in bedauernswerter Zahl. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn auf diese Verhältnisse beim Ausbau des Großschiffahrtsweges gebührend Rücksicht genommen würde und nur da der Kanal in den Auftrag gelegt würde, wo die örtlichen Verhältnisse keine andere Möglichkeit zulassen.

Die Sambre.

Als letzte Wasserstraße, die zum Stromgebiet der Maas zu rechnen ist, kommt die Sambre in Betracht. Sie entspringt in Frankreich nahe bei Fontenelle. Der Flußlauf in Frankreich ist 55 km lang, die Länge in Belgien beträgt 94,3 km. Hinweise auf die Schifffahrt auf der Sambre finden sich bei Geschichtsschreibern schon ums Jahr 1500. Eine Schrift „La Sambre archéologique“ von van Bastelaer gibt eine gute Uebersicht über die Entwicklung der Sambre-schifffahrt bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts, die sehr lesenswert ist, weil sie Angaben über die zuerst errichteten hölzernen Bauwerke der Kanalisierung bringt. Die Bauwerke in ihrer heutigen Gestalt rühren fast alle aus der Zeit von 1826—1830 her. 1825 schrieb die niederländische Regierung, der damals das Gebiet der heutigen belgischen Sambre zugehörte, eine Konzession auf Kanalisierung des Flusses und Erhebung von Abgaben aus. Die Dauer der Konzession sollte 25 Jahre betragen, wovon vier Jahre auf die Bauzeit entfielen. Infolge von Rechtsstreitigkeiten wurde die Vollendung der Arbeiten hinausgezogen und die — nunmehr belgische — Regierung nahm 1835 die Konzession zurück unter Zahlung einer Abfindung von 2,5 Millionen Frs. an den Konzessionsinhaber und 9,9 Millionen an Dritte, so z. B. die niederländische Regierung. Die durch die Arbeiten erzielte Wassertiefe betrug 1,40 m, die Schleusen hatten 40,80 m Länge bei 5,20 m Breite und ermöglichten den Verkehr mit 200-Tonnen-Schiffen. Die 22 Staustufen, deren Gesamtgefälle 44,90 m beträgt, sind sämtlich so angelegt, daß die Wehre in größeren Krümmungen liegen, für die Schleusen ist ein Stichkanal gebaut, der diese Krümmungen abschneidet und den Weg verkürzt. Seit dem Jahre 1862 beträgt die für die

Schiffahrt nutzbare Wassertiefe 2,10 m auf 15 m Sohlenbreite, die Schleusenkanäle haben nur 10 m Sohlenbreite. Die Wehre sind sämtlich Dammbalkenwehre mit 3—4 Oeffnungen von ca. 5 m Lichtweite. Noch während der Durchführung der ersten Arbeiten erachtete man es für wünschenswert, daß die größeren Maasschiffe mit 300—350 Tonnen Tragkraft bis Charleroi vordringen könnten und verlängerte daher die Schleusen auf 45,50 m. Die Anlage eines 5 m breiten Leinpfades über dem höchsten schiffbaren Wasserstand, die Begradigung des an manchen Stellen Radien von 75 m aufweisenden gewundenen Flußlaufes, Aenderungen an den Wehren bildeten eine ständige Veranlassung zu Ausgaben größerer Beträge für die Sambre. Dennoch hörten die Klagen der Schiffer über die unzulängliche Beschaffenheit des Flusses nicht auf; in Gemeinschaft mit Frankreich wurde daher 1907 eine Kommission gebildet, die 1910 ihr Gutachten in einem „Vorprojekt der Verbesserung der Sambre“ abgab. Hiernach sollte einmal die Schiffbarkeit des Flusses und dann die Hochwasserabführung verbessert werden. Die wesentlichen Punkte der Vorschläge waren: Vertiefung und Verbreiterung des Flußlaufes, Begradigung der Bögen, Vergrößerung des Durchflußquerschnittes der Brücken und des Querschnittes unterhalb der Wehre. Diese Arbeiten wurden für die belgische Strecke zu 6,4 Millionen Frs. veranschlagt. Eine Reihe von Arbeiten sind bereits durchgeführt, verschiedene Brücken durch neue ersetzt und an einigen Stellen Begradigungen vorgenommen.

Da das mittelbelgische Kohlengebiet dem Laufe der Sambre folgt, so treffen wir auch hier die üblen Folgen des Bergbaues an. Besonders an einigen Brücken machen sich die Senkungen sehr stark bemerkbar. Die Brücke von St. Roche oberhalb Schleuse Nr. 16 Velaine—Grogneaux hatte 1909 4,30 m lichte Durchfahrts Höhe, 1912 nur noch 3,95 m. Wenn das Wasser nur etwas steigt, können Leerkähne unter dieser und noch verschiedenen anderen Brücken nicht mehr durchfahren. Besonders waren es Eisenbahnbrücken, die in Frage kamen und infolge Zuständigkeit zweier Minister für die beiden Gebiete der öffentlichen Arbeiten, des Eisenbahnministers und des Ministers für Landwirtschaft und öffentliche Arbeiten, wozu die Land- und Wasserstraßen rechnen, sind die Verhandlungen über die zu treffenden Maßnahmen nicht voran gekommen. Besonders in der Nähe von Charleroi gibt es größere Gebiete, die infolge von Senkung keine Vorflut haben. Längere Strecken von Straßen mußten bereits gehoben werden. Es ist zu erwarten, daß in einigen Jahren hier ähnliche Verhältnisse vorliegen werden, wie an der Emscher und es werden durch Beseitigung der Zustände infolge der dichten Bebauung der Gegend große Kosten entstehen. Inzwischen tagte die Kommission weiter und stellte Untersuchungen über die Größe der Kosten an, wenn die Sambre für den Verkehr von 600-Tonnen-Schiffen ausgebaut werde.

Die Tafel 4 zeigt die Staustufe Nr. 3 von Fontaine—Valmont. Eine Anzahl von älteren Sambrewehren hat zu geringen Durchflußquerschnitt. Aus diesem Grunde drohte auch das alte Wehr bei Fontaine-Valmont im Frühjahr 1906 abzugehen. Aus dem Lageplan der Tafel 4 ist zu ersehen, in welcher Weise der Neubau neben der alten Anlage angeordnet wurde. Irgendwelche Schwierigkeiten beim Bau traten nicht auf, die Gründung gestaltete sich sehr einfach, sie erfolgte auf den dort anstehenden Kohlschiefer. Die verschiedenen Schnitte bedürfen keiner näheren Erläuterung. Der Verschuß des Wehres geschieht mit Dammbalken von 30 × 30 cm Querschnitt, welche mittelst Ketten gezogen werden. Die Ketten werden um Trommeln gewickelt, welche durch eine Handkurbel mit Zahnradvorgelege gedreht werden.

Im Lageplan ist eine Schiffswerft neben dem Wehre angedeutet. Diese Anlage, wie man sie in Belgien an vielen Staustufen antrifft, sei hier mit wenigen Worten gestreift. Die in Belgien gebräuchlichen Fahrzeuge, die „péniche“, das eigentliche belgische Normalschiff und seine nur durch die Form des Bugs und des Hecks unterschiedenen Abarten „chaland“, „bélandre“ und „pointu“, dann das Maasschiff „meusien“ oder das Scheldes Schiff „tournaisien“ (nach der Stadt Tournai) haben alle einen völlig flachen Boden und tauchen leer, wenn sie aus Holz gebaut sind 25—28 cm, wenn sie aus Eisen sind 30—35 cm ein. Die Höhe des Werftbodens ist daher ca. 40 cm unter den Wasserspiegel der oberen Haltung gelegt. Füllung und Entleerung des Werftbeckens geht ohne irgendwelche maschinelle Hilfsmittel durch die mit Damm-balken verschlossene Zufahrt bzw. durch einen mit der unteren Haltung in Verbindung stehenden Entleerungsgraben vor sich. Auch an den im Auftrag liegenden Kanälen sind solche Werften an den Stellen angelegt, wo zur Abführung des Beckeninhaltes geeignete Gräben in der Nähe sind. Für die Ueberführung des Leinpfades über die Werftzufahrt ist eine wegnehmbare Laufbrücke vorhanden und wegen der meist geringen Breite des Kanales ist die Einfahrt nicht rechtwinklig zur Kanalachse sondern im spitzen Winkel dazu angelegt.

Es ist jetzt auch verständlich, warum die Tragfähigkeit des größten Maasschiffes 400 Tonnen nicht übersteigt; größere Fahrzeuge würden nur zwischen Lüttich und Givet hin- und herpendeln können, da ihnen infolge der Abmessungen der Sambre und der Kanal-Schleusen unterhalb Lüttich der Eintritt in diese Wasserstraßen verwehrt ist. Die Fahrzeuge wären sozusagen auf der Maas eingekeilt und eine richtige Ausnutzung, die ja nur durch lange Reisen zu erzielen ist, wäre ausgeschlossen. Solange nicht wenigstens der Weg nach Antwerpen für 600-Tonnen-Schiffe möglich ist, wird man zum Bau derart großer Fahrzeuge für die Maas wohl kaum übergehen. Die übrigen als Nebenflüsse der Maas genannten Flüsse sind nicht schiffbar; teils wird auf ihnen wilde Flößerei betrieben, teils eignen sie sich nicht einmal dazu.

Einrichtungen für Flößerei im großen sind an der Maas oder ihren Nebenflüssen nicht vorhanden.

Als Hauptfracht kommt aus dem Maasgebiet für den Weg flußaufwärts nach Frankreich die Kohle und als Rückfracht Eisenerz in Frage.

III. Das Stromgebiet der Schelde.

Die Schelde.

Nächst der Maas ist die bedeutendste Wasserstraße die Schelde. Sie entspringt in Frankreich bei Bohain und wird bei Cambrai schiffbar, wo sie Anschluß an den Kanal von St. Quentin hat. Sie steht bei Etrun mit der kanalisierten Sensée, bei Condé mit dem Kanal von Mons in Verbindung. Kurz vor dem Eintritt in belgisches Gebiet nimmt sie die Scarpe bei Mortagne auf, in Peronnes ist der Kanal von Pommeroeul nach Antoing, in Espierres der Kanal gleichen Namens, in Bossuyt der Kanal von Courtrai angeschlossen. In Gent nimmt sie die Lys, vl. Leye auf und ist mit dem Kanal von Gent über Brügge nach Ostende und mit dem Seekanal von Selzaete verbunden; bei Dendermonde fließt ihr die kanalisierte Dender, bei Thielrode die Durme und bei Rupelmonde der Rupel zu, durch den das Gebiet der Senne, Dyle mit Demer und Nethe angeschlossen ist. In Antwerpen mündet der Kanal von der Maas zur Schelde. Der Strom wendet sich dann nach Nordwesten und fließt durch die Niederlande dem Meere zu. Auf halbem Wege zwischen Antwerpen und dem Meere zweigt bei Hanswert nach Norden der Kanal durch Zuid-Beveland ab, welcher von den Niederlanden als Ersatz für die 1867 durch den die Eisenbahnlinie Venloe—Vlissingen überführenden Damm von Woensdrecht gesperrte Durchfahrt nach der Oster-Schelde gebaut wurde. Eine zweite Verbindung zwischen der Schelde und der zu den seeländischen Gewässern gehörenden Oster-Schelde besteht in dem bei Vlissingen mündenden Kanal durch Walcheren, der die im Jahre 1871 gesperrte Wasserstraße des östlich Vlissingen mündenden Sloe ersetzt *). Aus der Aufzählung geht hervor, daß das Einflußgebiet der Schelde erheblich größer als das der Maas ist. (Abbildung 20.)

Schiffahrtstechnisch gliedert man den Lauf des Flusses in zwei Teile: Haut-Escaut, die obere Schelde, welche bis zur Einmündung der Lys in Gent rechnet und Bas-Escaut oder auch Escaut-Maritime, untere oder See-Schelde von Gent bis Vlissingen. Der Einfluß von Ebbe und Flut erstreckt sich über den ganzen Verlauf der unteren Schelde. Das Längenprofil des Flusses, so weit er in Belgien verläuft, ist auf Tafel 2 als Teil des dritten Weges von der Maas nach Antwerpen dargestellt. Die obere Schelde, auf welcher bereits im 10. Jahrhundert nachweislich Schifffahrt betrieben wurde, ist kanalisiert; die Kanalisierung hat im Laufe der Zeit manche Umgestaltung erfahren, auf die einzugehen hier zu weit führen würde; heute sind mit Einschluß der beiden Schleusen in Gent neun Staustufen im belgischen Teile vorhanden, die ins-

*) Die Kanäle durch Zuid-Beveland und durch Walcheren sind Seekanäle und zwar Spiegelkanäle mit Abschlußschleusen; die Länge beträgt 7,7 bzw. 13,2 km, die Tiefe 6,50 bzw. 5,70 m. Die Endschleusen des Zuidbeveland-Kanales haben 119 m Länge bei 16 m Breite, die des Walcheren-Kanales messen 146,80 × 20,00 m.

gesamt einen Höhenunterschied von rund 17 m ausgleichen. Das Tal der Schelde ist ein breites Wiesental, große Geländestreifen liegen sehr niedrig und werden bei Hochwasser unter Wasser gesetzt. Der Fluß war ehemals stark verwildert und mit der endgültigen Anlage der Staustufen ging die Herstellung zahlreicher Durchstiche Hand in Hand. Der Bau der Stauanlagen stammt aus den Jahren 1865—70 und 1875—1880, die letzten großen Durchstiche stammen aus den Jahren 1900—1905. Ueber den Umfang der Durchsticharbeiten auf der oberen Schelde läßt sich aus folgenden Zahlen ein Schluß ziehen: Die Länge des Flußlaufes von der Grenze bis Gent war vor Durchführung der Arbeiten 112,8 km, hinterher noch 87,7 km. Während früher der

Querschnitt des Flußbettes 67,2 m groß war, gab man, um einen besseren Abfluß zu erreichen, ihm später 112,2 m. Die Wassertiefe in der Fahrrinne ist überall auf 2,10 m gebracht. Als Stauwehre sind Dammbalkenwehre in ähnlicher Art, wie sie auf der Sambre bestehen, eingebaut. Die sieben Schleusen oberhalb Gent haben 46,50 m Länge, bei einer Breite von 6,50 m. Die Schleuse von Gentbrügge, deren Lage aus der Sonderkarte von Gent auf Tafel 1 zu sehen ist, muß besonders erwähnt werden. Ueber dem Untertor ist die Bahn Gent—Brüssel mit einer so engen Drehbrücke überführt, daß nicht einmal für den Leinpfad Platz gelassen ist, sondern dafür eine gesonderte Unterführung erforderlich wurde. Das Schleusenbecken liegt in der Kurve. Das hat zur Folge, daß 100 m lange Schiffe nur 8 m Breite haben dürfen, 64 m lange jedoch 12 m. Das Wehr in Gentbrügge, ebenfalls ein Dammbalkenwehr, ist mit der in Verlängerung der eben genannten Bahnlinie liegenden Brücke verbunden. Während die Wehre weiter oberhalb zwei bis drei Oeffnungen haben, hat dieses deren fünf, von je 6,5 m Lichtweite, darunter eine

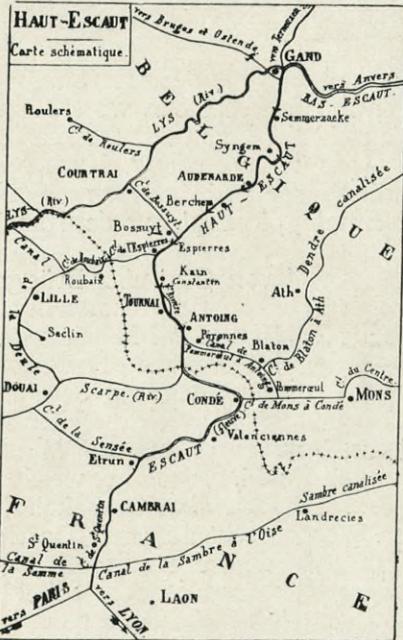


Abbildung 20.

Verbindung der Schelde mit den französischen Wasserstraßen.

durch Schützen geschlossene Oeffnung, um möglichst leicht den gleichmäßigen Stau halten zu können. Die großen Abmessungen des Wehres sind infolge der etwas oberhalb gelegenen Einmündung der Lys notwendig.

Die Begradigung einiger besonders unangenehmer Kurven unterhalb Gent zeigt der Uebersichtsplan, Tafel 1; aber die Schiffer bringen immer wieder noch zahlreiche Wünsche nach Beseitigung von Kurven durch Anlage von Durchstichen vor.

Ganz besonders große Regulierungsarbeiten waren unterhalb Antwerpens beschlossen (Abbildung 21), die mit den Bedürfnissen der Seeschifffahrt begründet werden.

Daß die Ausrundung der sehr scharfen Kurve unterhalb Antwerpens in schiffahrtstechnischer Hinsicht von Vorteil sein wird, steht außer Frage, jedoch scheint man die Schwierigkeiten, die sich bei Ausführung dieser Umleitungs-

arbeiten ergeben werden, zu unterschätzen. Auch erhält der Fluß infolge größerer Längenentwicklung geringeres Gefälle, was zu Versandungen führen wird. Es kann leider auf die verschiedenen sehr interessanten Vorschläge für einen neuen Scheldelauf, sowie auf die damit zusammenhängenden Pläne zur Ausgestaltung des Antwerpener Hafens hier nicht eingegangen werden, da sie nicht in den Rahmen der Arbeit gehören, sie sollen, wenn möglich, später zum Gegenstand einer Veröffentlichung gemacht werden.

Wie schon oben erwähnt, liegen die Ufer der Schelde auf langen Strecken sehr niedrig zum Fluß. Bei Brücken, die außerhalb von Ortschaften überführt wurden, mußte man zur Anlage von Rampenbauten schreiten, wenn man bewegliche Brücken vermeiden wollte. Das war jedoch z. B. in Tournai, welches durchweg sehr niedrig liegt, nicht möglich. 1785 hatte man in Tour-

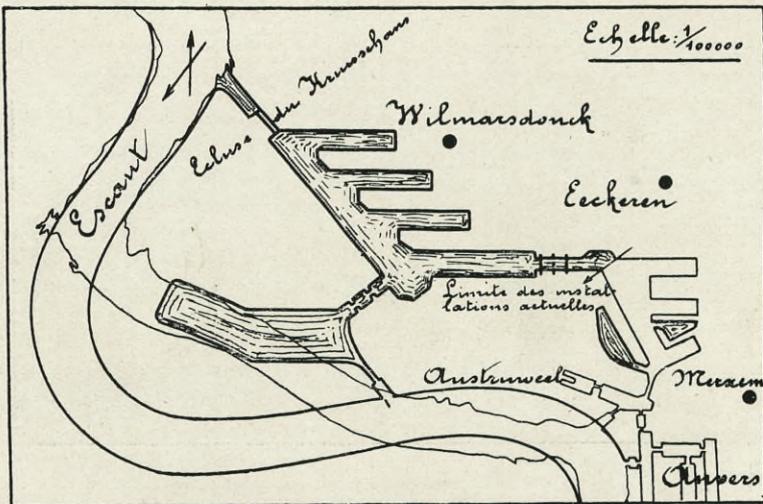


Abbildung 21.

Scheldeverlegung und Hafenanlagen unterhalb Antwerpens.

nai die erste Drehbrücke gebaut, bis dahin war der Fuhrwerksverkehr nur mit Fähren und der Fußgängerverkehr nur durch den mit Abbildung 22 wiedergegebenen wunderschönen Pont des Troux vermittelt, in dessen beiden Türmen Treppen zu der hochgelegenen Brückentafel hinaufführten. Ursprünglich bildete die Brücke einen Teil der Stadtbefestigung. So sehr die Erhaltung eines solchen Bauwerkes auch wünschenswert sein mag, ebenso berechtigt ist das Verlangen der Schifffahrt nach Beseitigung dieses bei Hochwasser fast unüberwindbaren Hindernisses.

Die Schelde durchfließt die Stadt Tournai in ihrer ganzen Länge und teilt sie in zwei fast gleiche Hälften. Infolgedessen ist der Verkehr von Ufer zu Ufer sehr stark. Auch die Schifffahrt ist im Schelde-Oberlauf wegen der zahlreichen Verbindungen mit anderen Wasserstraßen sehr lebhaft und so wurden die fünf in der Stadt gelegenen Drehbrücken, die bei einer Flußbreite von 18—20 m der Schifffahrt nur 5—6 m Durchfahrtsbreite gewährten, allmählich unzulänglich. Die Frage, in welcher Weise ein Ersatz geschaffen werden sollte, war nicht so ganz leicht. Das nahe Herantreten der Uferstraßen an den

Fluß verbot irgendwelche Klappbrücken nach Scherzer'scher Art, woran man zunächst gedacht hatte. Drehbrücken hätten wiederum nicht genügend freie Durchfahrt für die Schiffe gelassen. Man griff daher zu Hubbrücken, die mit einer Oeffnung die Schelde überspannen. Das Verschwinden sämtlicher Leitwerke und Pfeiler aus dem Flusse war für die Schifffahrt ein unschätzbare Vorteil, und gestaltete den Hochwasserabfluß in der Stadt erheblich besser. In der Zahl der Brücken beschränkte man sich auf vier, deren Spannweiten zwischen 18 und 21,5 m liegen. Die weitgespannteste Brücke, den „Pont de fer“ zeigt Abbildung 23.

Da auch in Gent bereits zwei Brücken gleicher Art gebaut sind und für andere Orte solche vorgesehen waren, so sei hier auf die Bauart etwas näher eingegangen. Tafel 5 zeigt die notwendigen Schnitte. Die bisher erbauten Brücken kreuzen den Wasserlauf sämtlich rechtwinklig. Die eigentliche Brückentafel ist eine Balkenkonstruktion mit besonders kräftigen Endquer-

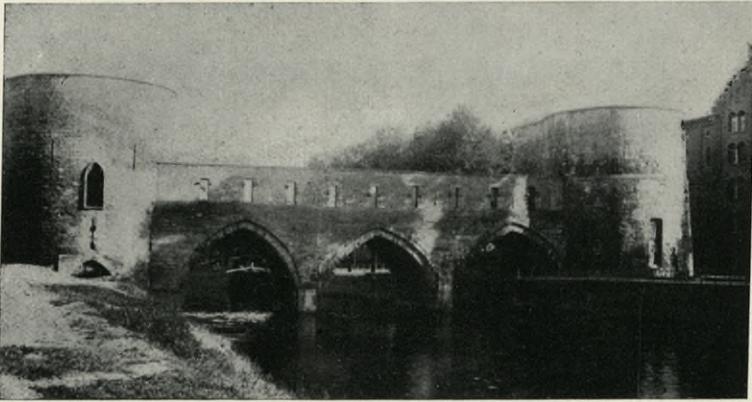


Abbildung 22.

Pont des Trouis in Tournai.

trägern, an welchen die Hubvorrichtung angreift und welche die zwischen gußeisernen Säulen gleitenden Führungsrollen tragen. Auf den Säulen sind mit wagerechter Achse gußeiserne Räder gelagert, auf deren Kranz Gall'sche Ketten liegen, die an ihrem einen Ende mit dem Endquerträger der Brücke verbunden sind und an ihrem anderen Ende ein Gegengewicht tragen. Das Gewicht der Brücke, welches 165 Tonnen beträgt, ist bis zu 155 Tonnen ausgeglichen. Dieser Ueberschuß wird als treibende Kraft beim Schließen der Brücke verwendet. Das Heben geschieht mittelst Druckwasser, welches der am rechten Scheldeufer entlang führenden städtischen Wasserleitung mit fünf bis 5,25 Atmosphären entnommen wird, und in zwei, an beiden Enden in der Brückenachse angeordneten, diesem Druck entsprechend mit 50 cm Durchmesser bemessenen Zylindern von 3,4 m Hub wirkt. Gesteuert wird die Anlage mit zwei Ventilen, welche im nahen Brückenwärterhäuschen untergebracht sind, eins dient zum Heben, das andere zum Ablassen des Druckwassers, worauf sich die Brücke infolge des Gewichtes senkt. Wegen der Wärmeausdehnung der mit einer Fahrbahn aus Holzbelag versehenen Brücke sind die Preßkolben mit der Brücke und die Preßzylinder mit dem Fundament gelenkartig so befestigt, daß sie den allerdings nur geringen Längenänderungen folgen können. Das Druckwasser strömt dem

rechtsseitigen Zylinder zu, tritt in den durchbohrten und nach unten offenen Kolben ein, der durch eine in der Brückenkonstruktion angebrachte Rohrleitung von 15 cm Durchmesser mit dem in gleicher Weise ausgestalteten linksseitigen Kolben verbunden ist, und strömt durch diesen in den linksufrigen Zylinder ein. Auf diese Weise ist ein vollständig gleichmäßiges Arbeiten der beiden Zylinder gesichert. Die Abmessungen derselben sind so gewählt, daß trotz Belastung der Brücke durch Schmutz und Nässe das Heben immer leicht vor sich geht. Um die Brückentafel in wagerechter Lage zu halten, läuft an jeder Gußsäule ein kräftiges Zahnrad in einer Zahnstange. Diese vier Zahnräder sind durch Wellen in Längs- und Querachse der Brücke zwangsläufig mitein-

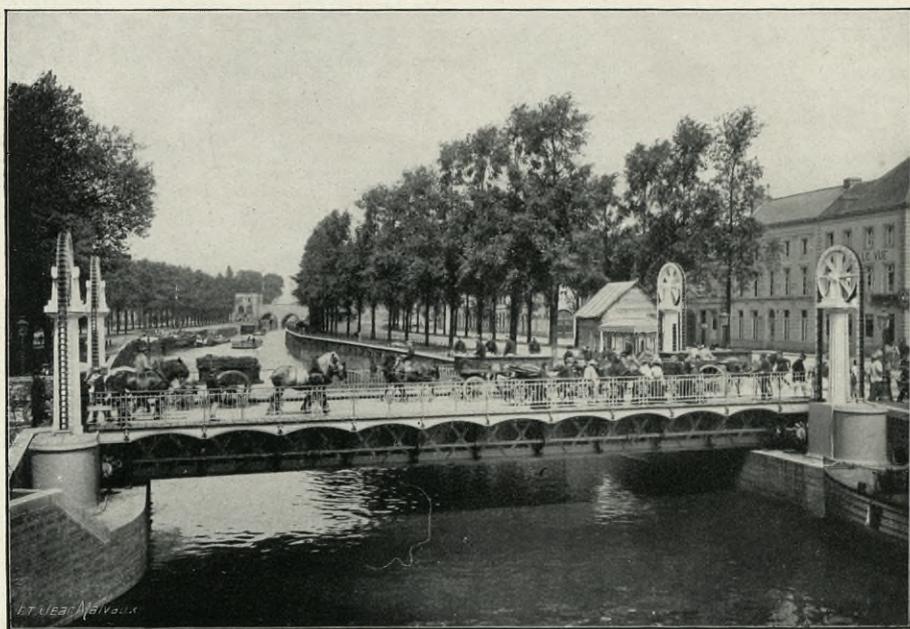


Abbildung 23.
Pont de fer in Tournai.

ander verbunden. Es kann sich keines dieser Zahnräder ohne die drei anderen drehen und die Folge ist, daß die Brückentafel stets wagerechte Lage beibehält. Die größte Hubhöhe des Pont de fer beträgt 3,40 m und ermöglicht der Schifffahrt, bei bordvoll fließender Schelde und gezogenen Wehren, das ist der höchste schiffbare Wasserstand, eine lichte Durchfahrtshöhe von 4,09 m auszunutzen. Bei normalem Stau beträgt die lichte Höhe 5,81 m. Besonders ins Gewicht fällt noch die geringe zum Heben und Senken notwendige Zeit, was wesentlich ist für den Straßenverkehr, aber noch wichtiger für die bei höheren Wasserständen zu Tal fahrenden Schiffe, die nur mit Schwierigkeit zum Anhalten zu bringen sind. Die größtmögliche Hubhöhe wird in nicht ganz einer Minute erreicht. Im allgemeinen vollzieht sich die Hebung in kürzerer Zeit und es genügen meist zwei Minuten für das Heben, das Durchlassen eines Schiffes und das Senken der Brücke. Die Betriebskosten sind sehr gering, für jeden Hub sind $1\frac{1}{2}$ cbm Wasser erforderlich. Beim Versagen der Druckwasser-

einrichtung kann die Brücke auch von Hand gehoben werden. Die oben als zwangläufige Führung genannten Zahnräder können nämlich durch ein Vorgelege mit Handkurbel bewegt werden. Außerdem ist eine Auffangvorrichtung mit den Zahnrädern verbunden, für den Fall, daß beim Betrieb der Brücke eine Aufhängekette reißt. Den Belastungsannahmen für die Festigkeitsberechnungen ist Belastung durch eine dreiaxige Kleinbahnlokomotive von je neun Tonnen Achsdruck bei 1 m Achsentfernung und gleichmäßige Belastung der übrigen Teile der Brücke mit 400 kg pro qm zugrunde gelegt. Die Widerlager der Brücken sind in Beton mit Werksteinverkleidung ausgeführt und auf Pfahlrost gegründet. Die Abbildung Nr. 24 zeigt den Pont de fer in gehobenem Zustand.

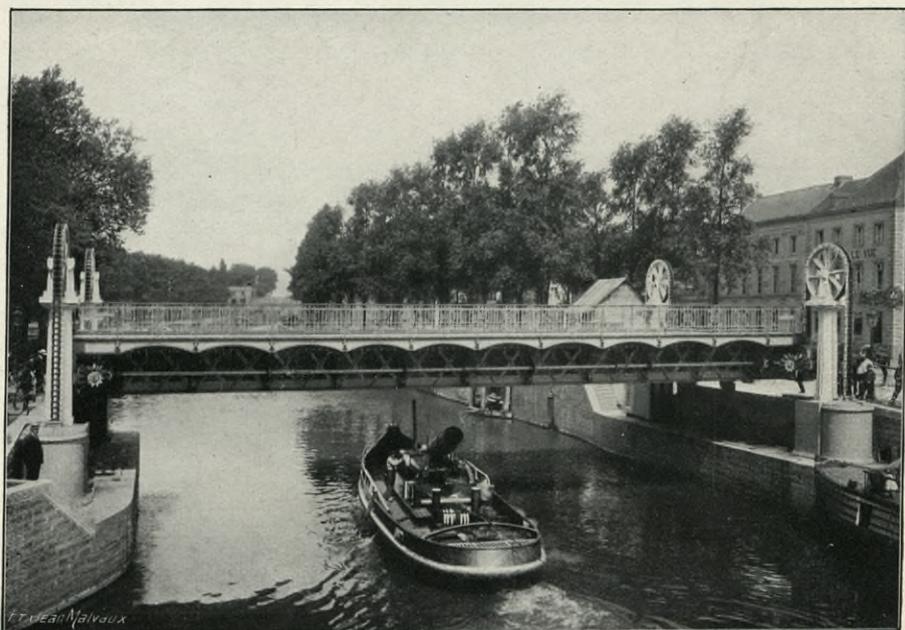


Abbildung 24.

Pont de fer in gehobenem Zustand.

Die vier in Tournai vorhandenen Brücken sind 1910 und 1911 von der Société John Cockerill in Seraing a. d. Maas gebaut und haben sich im Betriebe als recht zweckmäßig erwiesen. Die Pläne zu den Bauwerken stammen von dem Zivilingenieur T. Seyrig in Paris. Ob die in Tourcoing und Roubaix in Nordfrankreich vorhandenen älteren Brücken gleicher Bauart ebenfalls von diesem entworfen sind oder ihm als Vorbild gedient haben, konnte leider nicht festgestellt werden, desgleichen waren Angaben über Preise nicht aufzufinden.

Durch diese Brückenbauten wurde das Schleppen mit Dampfern auf der oberen Schelde ermöglicht, bis dahin konnte nur mit Pferden getreidelt werden. Ein gepflasterter Leinpfad verläuft aus diesem Grunde auf der ganzen Länge am Flusse entlang mit Ausnahme eines kurzen Stückes in Audenarde unterhalb der Schleuse. Gegenwärtig machen sich die Frachtschiffe bei der Talfahrt den Strom zu Nutze und gebrauchen Segel, oder werden auch noch von Menschen

gezogen. Auf der Bergfahrt werden leere oder wenig beladene Schiffe von Pferden, beladene von Dampfern gezogen. Zu Tal nehmen Schlepper oft beladene Schiffe gegen geringere Schlepplöhne in Anhang.

Die Tragfähigkeit der größten Binnen-Schiffe, welche auf der unteren Schelde verkehren können, ist bis zur Rupelmündung 2000 Tonnen, von da 600 Tonnen, während die Ladefähigkeit auf der oberen Schelde nicht über 380 Tonnen hinausgeht. Die Beseitigung der Pfeilerreste zweier Brücken, deren Durchfahrt nur 5,30 m beträgt, wird die Tragfähigkeit der Schiffe auf 450 Tonnen erhöhen. Die wenigen auf der unteren Schelde vorhandenen Brücken sind sämtlich als Drehbrücken gebaut, die geringste Durchfahrtsweite beträgt 12 m. Leitwerke sind in ausreichendem Maße vorhanden.

Die Verbesserungsarbeiten auf der unteren Schelde sind noch nicht zum Abschluß gebracht, es müssen noch verschiedene scharfe Kurven beseitigt, auch muß besonders an den Bauwerken für genügende Beleuchtung gesorgt werden, ehe die im Interesse der Schifffahrt wünschenswerte Nachtfahrt, die heute nur auf der bis Rupelmonde befeuerten Strecke möglich ist, gestattet werden kann. Die Frage des Nachtbetriebes ist sehr wichtig, da dadurch die Gezeiten gut ausgenützt werden können. Der Tidehub bei Antwerpen beträgt im Mittel 4,40 m, bei Gent am Untertor der Schleuse Gentbrügge noch 1,01 m.

Die Lys und der Lys-Ableitungskanal.

In Gent nimmt die Schelde von links die Lys auf, mit der sie außerdem noch zweimal durch künstliche Wasserstraßen, den Kanal von Espierres und den Kanal von Bossuyt nach Courtrai, in Verbindung steht. Die Lys entspringt bei Lisbourg im Artois in Frankreich und hat eine Längenenwicklung von 160 km. Bis nach Vive-St. Eloi ist der Lauf einigermaßen regelmäßig, unterhalb dieses Ortes bildet er zahlreiche große Schleifen. Mit einem Durchstich von 2,5 km Länge konnten hier 7 km abgeschnitten, also eine Wegersparnis von 4,5 km erzielt werden. Schiffbar und kanalisiert ist die Lys von Aire ab. Auf dem belgischen Teile sind sechs Schleusen vorhanden, welche ein Gesamtgefälle von ungefähr 9 m haben und deren Abmessungen 41,45 m und 5,40 m sind. Die Wassertiefe beträgt 2,10 m und die größten Schiffe fassen 350 Tonnen.

Die Wehre haben Dammbalkenverschlüsse und ähneln denen der Sambre und oberen Schelde. Infolge der zeitweilig gewaltigen Wasserführung des Flusses sind außer den Wehren noch sogenannte Hilfsschleusen, durch Schütztafeln abgesperrte Notdurchlässe, und an drei Staustufen noch Leerläufe von Turbinenanlagen angelegt. Der Oberlauf in Frankreich hat bei einer Länge von ungefähr 65 km ein 2750 qkm großes Einzugsgebiet, das belgische Stück bei nicht ganz 100 km Länge ein solches von nur 925 qkm. Es liegen hier also ganz umgekehrte Verhältnisse wie bei der Maas vor. Infolge des 14 cm auf 1 km betragenden Gefälles der oberen Lys, welches sich später auf 10 cm ermäßigt und kurz oberhalb Gent nur noch 5 cm beträgt, kommen Hochwasserwellen mit bedeutender Schnelligkeit angeflossen, verursachten in den Orten unterwegs starke Schäden und schufen besonders in Gent unhaltbare Zustände. Ein Bild von dem Charakter des Flusses kann man sich machen durch den Vergleich folgender Zahlen: Bei kleinem Niedrigwasser beträgt der sekundliche Abfluß bei Vive-St. Eloi 3,8 cbm. Der größte hier allerdings durch Berechnung festgestellte beträgt 325 cbm/sec. Das sind bei einem Fluß der

Ebene, wozu die Lys zu rechnen ist, gewaltige Unterschiede. Eine gemeinsame von Belgien und Frankreich gebildete Kommission beriet nach den besonders heftigen Ueberschwemmungen des Jahres 1841 über Abhülffemaßnahmen. Eine Reihe von Brücken wurde umgebaut, Krümmungen begrädigt, die einschneidenste Maßnahme war jedoch der Bau eines Ableitungskanales „*Dérivation de la Lys*“ genannt, welcher über Schipdonck, Balgerhoek die Hochwässer der Lys nach Zeebrügge ins Meer führt, und so Gent entlastet. Dieser Kanal kreuzt den später zu besprechenden Kanal von Gent über Brügge nach Ostende bei Schipdonck und ist bis Balgerhoek schiffbar, wo ein mit einer Straßenbrücke verbundenes Dammbalkenwehr den für die Schifffahrt notwendigen Stau herstellt. Wird jetzt von der oberen Lys telegraphisch Hochwasser gemeldet, so



Abbildung 25.
Pont de Broel in Kortrijk.

werden die Wehre am Anfang und am Ende des Kanales geöffnet und Gent bleibt vom Hochwasser verschont. Dieser Kanal hat aber noch einen weiteren Zweck: Seit ungefähr $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderten wird auf der Lys in der Zeit vom 15. April bis zum 15. Oktober das Flachs rösten in großem Umfange betrieben, wozu das Lyswasser infolge seines Gehaltes an Kalk und Salz besonders geeignet ist. Das Wasser wird durch das Rösten faulig und verbreitet einen üblen Geruch. Um das faulige Wasser von der Stadt Gent fernzuhalten, wird der Kanal ebenfalls zur Abführung desselben benutzt. Das Wasser darf natürlich auch nicht in den Kanal Gent—Brügge gelangen, und es sind daher bei Schipdonck außer der unmittelbaren verschließbaren Verbindung noch zwei Düker zu je vier Rohren von 1,5 m Durchmesser angelegt. Es soll auf diese Bauwerke jedoch nicht weiter eingegangen werden, da sie sämtlich veraltet sind; durch später notwendige Ergänzungen hat die Anlage sehr an Uebersichtlichkeit verloren und braucht unnötig viel Personal.

Während der genannten Zeit des Flachs röstens ist der Verkehr mit Schlepddampfern auf der Lys, welche als einzige Wasserstraße in größerem Maße (1906 waren es 261 397 Tonnen gegen 7185 auf der Sambre) der Kohlen-

einfuhr von Frankreich dient, verboten. Die Schifffahrt hat vergeblich gegen dies Verbot angekämpft, es wird sich schlecht aufheben lassen, will man nicht diesen so blühenden Erwerbszweig vernichten. Auf den Umfang des Röstens kann man schließen, wenn man bedenkt, daß in einem Sommer 75 000 Tonnen Flachs behandelt werden.

Nach dem katastrophalen Hochwasser von 1894 sah man sich veranlaßt, eine zweite Kommission einzusetzen. Infolge ihres Gutachtens wurde u. a. beschlossen, in Kortrijk die Morte-Lys, einen schmalen Arm des Flusses, durch eine neue Umleitung zu ersetzen. Dadurch wurde es möglich, den in Abbildung 25 wiedergegebenen Pont de Broel zu erhalten, welcher ähnlich wie der Pont des Trouis in Tournai ein unangenehmes Schifffahrts- und Hochwasserabflußhindernis bildete.



Abbildung 26.
Schleuse und Wehr St. Georg in Gent.

Diese Arbeiten waren Juli 1914 fast beendet und haben einschließlich Grunderwerb rund 2 000 000 Fr. gekostet. Weiter unterhalb soll der Fluß auf 20 m Sohlenbreite ausgebaggert werden, Krümmungen sollen einen kleinsten Halbmesser von 120 m erhalten.

Gleichen Zweck verfolgten sehr umfangreiche 1910—12 unternommene Arbeiten an dem Wasserstraßennetz der Stadt Gent (siehe Beikarte der Tafel 1), welche gleichzeitig der Schifffahrt sehr zu Nutze kamen. Eine neue Lys-Schleuse mit Wehr, die St. Georgs-Schleuse, welche Abbildung 26 zeigt, wurde gebaut, etwas mehr als 100 m unterhalb wurde der Pont St. Georg durch eine neue, in Abbildung 27 wiedergegebene Brücke, ersetzt. Die Abmessungen der Schleuse, welche auf Betonfundament mit Pfahlrost gegründet ist, sind 41,50 m mal 6,50 m, die lichte Weite der zu beiden Seiten gelegenen Wehröffnungen beträgt 6,0 bzw. 9,5 m. Während die kleinere Oeffnung mit Dammbalken geschlossen ist, ist die größere in 4 von 2,3 m breiten Schütztäfel geschlossene Felder zerlegt.

Die Brücke zeigt die im westlichen Belgien oft verwendete Konstruktion eines Zweigelenk-Bogens in Portalform. Sie wird gern da angewendet, wo die Konstruktionshöhe gering ist und an den Widerlagern größere Höhe z. B. zur Führung des Treidelweges verlangt wird, was auch in vorliegendem Beispiel der Fall war. Die Brücke, für den Verkehr schwerster Lastfuhrwerke bestimmt, hat bei einer Entfernung der Widerlager von 22 m nur eine Bauhöhe von 75 cm im Scheitel, wovon 25 cm auf die Fahrbahnkonstruktion entfallen. Die Gründung erfolgte auf Pfahlrost, die Neigung der 7 m langen und 30 cm starken Pfähle ist 1 : 5. Nach Vereinigung des vom Wehr Braemgaten (siehe Beikarte Tafel 1) kommenden Scheldearmes mit der Lys ist das geräumige „Bassin de Batelage“ gebildet, welches Abbildung 28 wiedergibt.

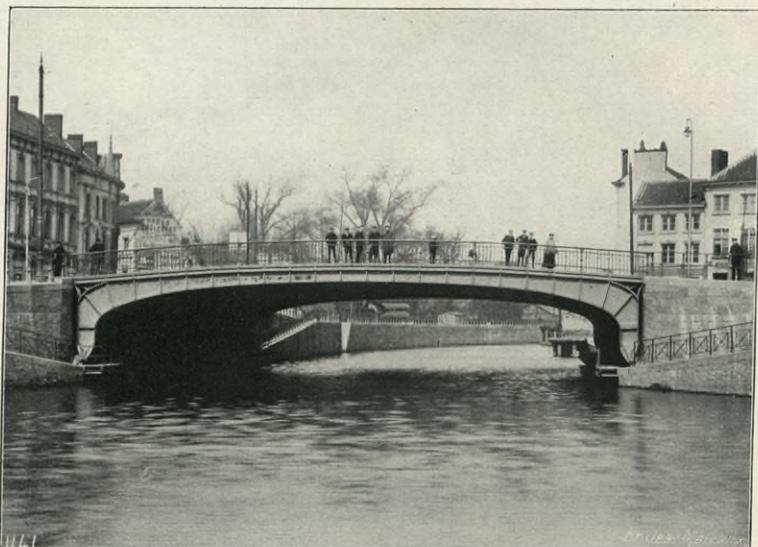


Abbildung 27.
Pont St. Georg über die Lys in Gent.

Alle neueren Bauten in Gent machen einen sehr guten Eindruck, der noch vervollständigt wird bei Betrachtung des Gent-Terneuzen-Kanales und der damit zusammenhängenden Anlagen.

Rupel und Nethe.

Von den übrigen Scheldenebenflüssen ist der Rupel der bedeutendste. Er wird gebildet durch untere Nethe und Dyle und ist der Vorfluter der Provinzen Brabant und Limburg. Der Rupel steht unter dem Einfluß von Ebbe und Flut. Der Tidehub beträgt an seiner Mündung 4,12 m. Das Bett ist sehr reich an Untiefen, die Fahrrinne verschiebt sich sehr oft. Die Wirkung der Flut reicht bis in die Nethe hinein und ist noch bei Schleuse 4 der kanalisierten Nethe festzustellen. Schleuse 5 ist seit 1894 nicht mehr im Betrieb. Die untere Nethe wird bei Lier durch die große Nethe und

die kleine, vom Kreuzungspunkt mit dem Maas-Schelde-Kanale kanalisierte Nethe gebildet. Mit Ausnahme des Rupel, der das Zentrum der belgischen Ziegelindustrie durchfließt, welche ihre Erzeugnisse, 1100 Millionen Backsteine im Jahr, fast ausschließlich auf dem Wasserwege abtransportiert, ist die Schifffahrt auf diesen Flüssen recht unbedeutend; als Fortbewegungsmittel bedient sie sich der Strömung oder des Segels. Während am Rupel ein Leinpfad wegen der großen Breite des Flusses nicht vorhanden ist, so ist das an der Nethe, teilweise wenigstens, der Fall. Die Brücken sind alle als Dreh- bzw. Klappbrücken eingerichtet. Da bei Niedrigwasser jedoch nicht mehr als 1,35 Tiefe bleibt, so können Fahrzeuge, welche sonst wegen der Schleusenabmessungen von $45,60 \times 5,20$ m 330—350 Tonnen laden könnten, nur mit ver-



Abbildung 28.

Bassin de Batelage in Gent.

minderter Fracht verkehren. An den vorhandenen Kunstbauten ist außer den dringendsten Unterhaltungsarbeiten seit mehreren Jahren nichts mehr geschehen. Die Nethe ist zum Schutze der anliegenden Ländereien gegen hohe Fluten mit Deichen versehen, die teilweise zu schwach und zu niedrig und infolge ungenügender Beaufsichtigung der Deichverbände durch den Staat sehr vernachlässigt sind. Für die Regulierung der Nethe waren seit längerem größere Vorarbeiten im Gange, die jedoch noch nicht zum Abschluß gekommen waren. Eine besonders verbesserungsbedürftige Stelle ist die Durchfahrt an der Straßendrehbrücke in Duffel. Der Fluß ist hier stark eingengt, die Brücke, eine hölzerne Drehbrücke, überspannt ihn an seiner engsten Stelle. Die Strömung ist infolge der Einschnürung besonders stark und bei zahlreichen Schiffsunfällen haben Schiff und Brücke Schaden genommen. Infolge ihrer sehr niedrigen Lage gerät die Brücke jährlich 10 bis 15 mal unter Wasser. Trotzdem dieser Zustand seit Jahrzehnten andauert, war bisher außer der Aufstellung eines generellen Projektes nichts geschehen.

Dyle und Demer.

Bezüglich der Deiche gilt das Gleiche von der im äußersten Süden der Provinz Brabant entspringenden Dyle, welche als hauptsächlichste Nebenflüsse den Demer, welcher bereits bei Besprechung des Kanalprojektes Herenthals—Quaedmechelen—Hasselt—Visé erwähnt wurde, und die Senne, den Vorfluter der Hauptstadt Brüssel, aufnimmt. Ebbe und Flut reichten früher noch bis 10 km oberhalb Mecheln, der bedeutendsten Stadt an der Dyle, außer Löwen. Sturmfluten und Hochwasser aus dem ca. 4300 qkm großen Einzugsgebiet richteten in Mecheln manchen Schaden an, so daß schließlich der Staat eingreifen mußte und umfangreiche Regulierungsarbeiten an der Dyle vornahm. Mecheln wurde von zwei Armen der Dyle durchflossen; der eine wurde begradigt und erbreitert, so daß er allein der Wasserführung dienen kann. Der andere Arm wurde durch Anlage je einer Schleuse an den Abzweigungsstellen zu einem sogenannten „Bassin à flot“, einem Hafen mit beständig gleichem Wasserstande gemacht. Dieser Arm ist von der Schifffahrt zu benutzen, der andere Arm ist durch ein Schützenwehr verschlossen, welches einem zweifachen Zwecke dient: Die Flut soll, wenn sie außergewöhnlich hoch steigt, hier zurückgehalten werden, andererseits soll oberhalb des Wehres genügend Wassertiefe gehalten werden. Das Wehr hat drei Felder, zwei seitliche von 10,93 m Breite und ein mittleres von 6,36 m, welches bewegliche Griessäulen hat und im Notfall als Schiffsdurchlaß dienen kann. Die untere in den im Bassin à flot von der Stadt Mecheln geschaffenen eigentlichen Umschlagshafen einmündende Schleuse hat 113 m Länge bei 10,50 m Breite der Tore. Die Kammerwände sind auf 90 m Länge unter 1 : 1 geböschet, zur Führung der Schiffe sind eiserne mit Scheuerleisten versehene Böcke vorhanden. Wenn die geplante Regulierung der in zahlreichen Windungen verlaufenden Dyle unterhalb Mecheln durchgeführt ist, können 1600-Tonnen-Schiffe bei Flut bis in den Mechelner Hafen gelangen. Innerhalb der Stadt führen verschiedene sehr enge Brücken über den Dylearm, so daß die Schifffahrt mit größeren Fahrzeugen im Hafen an der unteren Schleuse aufhört. Kleinschifffahrt wird auf der Dyle heute nur bis zur Einmündung des Demer betrieben, wohingegen dieser noch bis kurz unterhalb Diest als schiffbar anzusehen ist. Allerdings tragen die größten Schiffe nur 140 Tonnen.

Der Demer ist durch Aufstau an 4 Stellen schiffbar gemacht; nur an der Staustufe Aerschot ist eine Schleuse vorhanden, während zur Ueberwindung des Höhenunterschiedes an den übrigen Wehren der Stau abgelassen und die Fahrzeuge durch die zu diesem Zwecke vorgesehenen Schiffsdurchlässe gezogen werden müssen. Für die Durchfahrt sind bestimmte Zeiten in der Woche festgesetzt. Zur übrigen Zeit dürfen die anliegenden Turbinenbesitzer das Wasser ausnutzen. Daß sich unter solchen Umständen keine lebhaftere Schifffahrt entwickeln kann, liegt auf der Hand.

Der Kanal von Löwen.

Ungefähr 1200 m oberhalb der Stelle, wo sich Nethe und Dyle zum Rupel vereinigen, liegt in der Dyle die Einmündung der Senne und des Kanals von Löwen in das sogenannte Sennegatt. Die bisher betrachteten Wasserstraßen waren ohne Ausnahme im staatlichen Besitz. Der Löwener Kanal ist ein Privat-Kanal und zwar ist er Eigentum der Stadt Löwen, welcher das Recht zur Erbauung von der Kaiserin Maria Theresia am 21. Januar 1750 verliehen wurde. Das erste Schiff kam in Löwen am 23. Mai 1753 an. Der

Kanal hat eine Länge von rund 30 km und wird von fünf Schleusen in ebenso-
viele Haltungen geteilt. Die Wassertiefe beträgt heute im Kanal 3,50 m bei
12 m Sohlen- und 27 m Wasserspiegelbreite. Die Schleusen haben 8 m nutz-

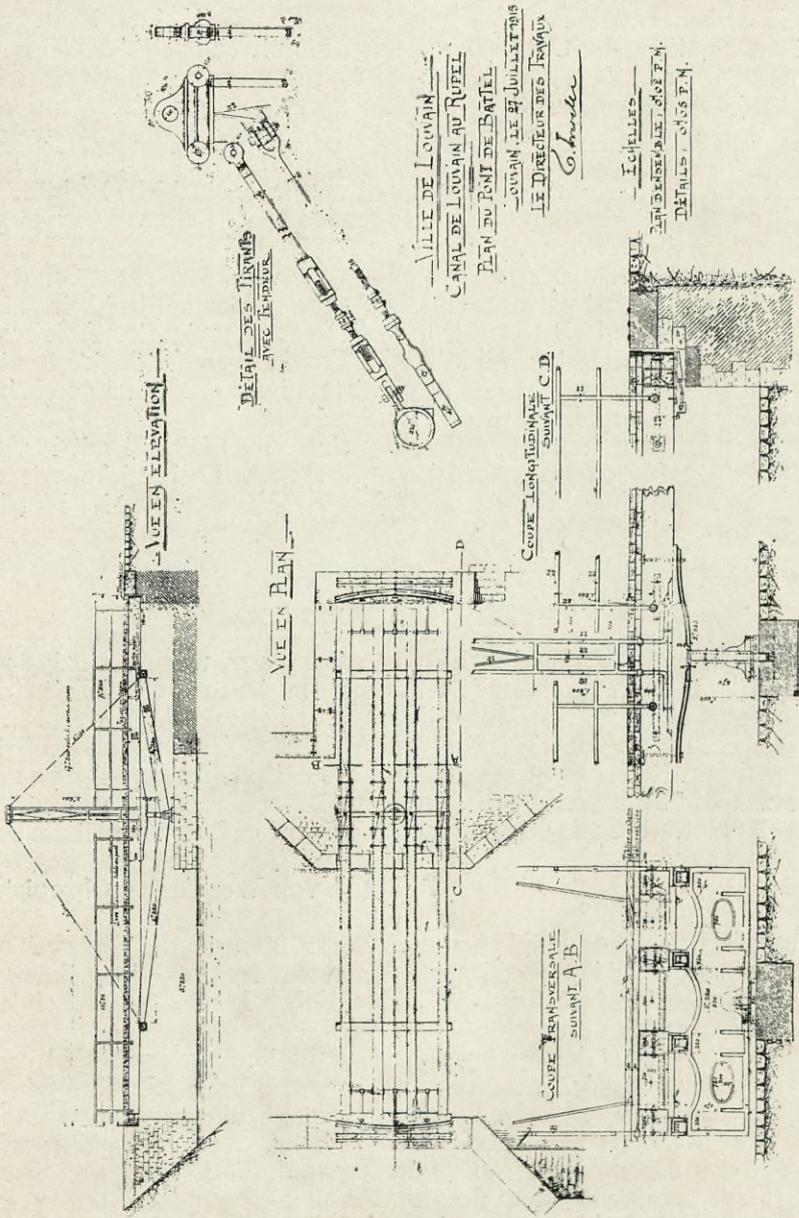


Abbildung 29.

Entwurf einer Drehbrücke für Battel am Kanal Löwen-Dyle.

bare Breite und 52 m Länge und sind durch ein drittes Tor der Wasserersparnis wegen in zwei gleiche Unterabteilungen zerlegbar. Die Speisung des Kanals geschieht in Löwen durch die Dyle. Die Brücken sind sämtlich als Drehbrücken ausgebildet und weisen ebenfalls 8 m zwischen den Widerlagern als Durch-

fahrtsweite auf. Die unbefestigten Ufer sind auf lange Strecken abgebröckelt. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Schifffahrt verkehrt, ist nur gering, es wird nur mit Pferden getreidelt. Landschaftlich bietet der Kanal ein gleich schönes Bild wie die Wasserstraßen der Campine, an seinen Deichen und Treidelpfaden stehen mehrere Reihen hoher Pappeln. Seit einer Reihe von Jahren hat die Stadt für die Unterhaltung nur die notwendigsten Mitteln aufgewendet, da der Plan bestand, den Kanal auf 4,5 m zu vertiefen und Schleusen von 120 m Länge anzulegen, um Seeschiffe bis Löwen gelangen zu lassen. Die Stadt war allerdings nicht in der Lage, die Kosten dieser Bauten, für welche eine Kommission nach vierjährigen Verhandlungen von 1896—1900 die Entwürfe aufgestellt hatte, allein aufzubringen und versuchte staatliche Beihilfe zu erhalten. Der Kanal ist aber nur als Zubringer für Löwen anzusehen und gehört zu keinem durchgehenden Verkehrswege; 1896 betrug die nach Löwen beförderte Gütermenge 270 000 Tonnen, wohingegen von Löwen zum Sennegat nur 99 000 Tonnen befördert wurden. Infolgedessen nahm der Staat kein Interesse an den Umbauten, und die Kammer bewilligte den beantragten Anteil von einem Drittel zu dem insgesamt zu 7,5 Millionen Franken veranschlagten Kosten für den Umbau nicht. Seitdem ist nur das Notwendigste am Kanal geschehen und er macht einen etwas verwahrlosten Eindruck.

Die Bauwerke bieten nichts Erwähnenswertes. Im Bilde ist mit Nr. 29 die Zeichnung einer für den Ort Battel vorgesehenen Drehbrücke wiedergegeben, wie sie in gleicher Art mit entsprechenden Abmessungen im Norden Belgiens oft verwendet wird.

Die Senne.

Bevor der Kanal von Brüssel zum Rupel erbaut war, war die einzige mit der Hauptstadt in Berührung stehende Wasserstraße die Senne, welche in der Provinz Hennegau, nördlich von Mons, ihre Quelle hat und die Provinz Brabant von Süd nach Nord durchfließt. Schon in alten Zeiten muß lebhaftere Schifffahrt auf diesem Fluß getrieben sein. Um die nötige Tiefe zu schaffen und das Wasser zum Betriebe von Mühlen und zur Bewässerung zu verwenden, waren verschiedene Wehre mit Schiffsdurchlässen vorhanden. Das älteste und größte Wehr war das von Weerde, welches in Abbildung 30 wiedergegeben ist; bereits im 11. Jahrhundert wird der Zoltturm von Weerde von Chronisten erwähnt.

Mit dem Wehr war eine Mühle verbunden. 1910 wurde das Bauwerk als „monument public“ erklärt und unterlag den von der Regierung herausgegebenen Denkmalspflegebestimmungen. Der Krieg hat leider das interessante Bauwerk zerstört.

Die Senne ist der Vorfluter der Brüsseler Kanalisation, welche bei Vilvorde eingeleitet wird. Um die übelriechenden Gewässer möglichst schnell abführen zu können, hat man weiter unterhalb umfangreiche Regulierungsarbeiten vorgenommen. Innerhalb der Stadt Brüssel ist der Fluß z. T. überwölbt; sehr fühlbar macht sich das Fehlen der Regulierung und Eindeichung der Senne oberhalb Brüssels, wo alljährlich die zur „Agglomération Bruxelloise“ gehörenden Vororte Anderlecht und Forest durch Ueberflutung schwere Schäden erleiden. Der Grund liegt in zu geringer Fassungskraft des Tunnels in Brüssel, und die Beseitigung der Mißstände scheidet an der Weigerung der eigentlichen Stadtgemeinde Brüssel, einen Beitrag zu den Kosten für Abstellung dieser Mißstände zu leisten. Unbegreiflicherweise hat die Regierung keine Zwangs-

maßnahmen ergriffen, sondern hat in jedem Jahre die Klagen ruhig angehört. Eine kleine, aber bei weitem nicht ausreichende Besserung ist geschaffen, als der kleinen Senne, einem bei Forest abzweigenden Arm der Senne, durch Tieferlegen der oberen Haltung des Seekanals von Brüssel zum Rupel eine bessere Vorflut gegeben wurde.

Der Seekanal von Brüssel zum Rupel.

Dieser Kanal, welcher als Seekanal nicht eigentlich zum Umfang der vorliegenden Arbeit gehört, muß hier doch mit einigen Worten gestreift werden, da er bislang noch in überwiegendem Maße der Binnenschifffahrt dient; für die



Abbildung 30.

Zollturm von Werde an der Senne.

eigentliche Seeschifffahrt konnte er noch nicht eröffnet werden, da die neue Mündungsstrecke noch unfertig ist. Der Kanal ist, wenn nicht überhaupt der älteste, so doch einer der ältesten Europas. Mit seinem Bau wurde unmittelbar nach Erfindung der Kammerschleuse, 1550 begonnen. Fertiggestellt war er im Jahre 1561. Die Stadt Brüssel ließ die Arbeiten ausführen; ihr war das Recht zur Anlage der Wasserstraße 1477 von Maria von Burgund verliehen und von Karl V. 1531 bestätigt worden. Bis 1550 hatte die Stadt Mecheln, welche im Zollturm von Werde einen Zoll auf die Schifffahrt nach Brüssel erhob, den Bau zu hintertreiben verstanden. Ursprünglich mit einer Sohlenbreite von 8—10 m bei rund 2 m Wassertiefe angelegt, wurde der Kanal 1829 bis 1835 auf 15 m Sohlenbreite und 3,20 m Wassertiefe erweitert. Die Austiefung wurde zunächst von Hand bei trockengelegtem Kanal versucht, konnte aber erst mit Erfolg durchgeführt werden durch Anwendung des eben erfundenen Dampfschwimmbaggers. Die immer mehr anwachsende Bevölke-

rung Brüssels, die Entwicklung von Handel und Industrie der Hauptstadt, dann aber auch der geringe Unterschied ihrer Höhenlage zum Rupel ließen den Plan entstehen, den Seeverkehr tiefer ins Land hineinzuführen, um ihn näher an die bedeutenden Industriebezirke des Hennegau und der Provinz Namur heranzubringen, zu deren Erreichung neben zahlreichen guten Eisenbahnverbindungen der Kanal von Charleroi zur Verfügung stand. Unter Beteiligung des Staates, der Stadt Brüssel, der meisten Vorortgemeinden und der Provinz Brabant wurde die durch Königliche Verordnung vom 10. Juli 1896 anerkannte „Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles“ zwecks Erbauung eines Seekanals Brüssel—Rupel mit einem Seehafen in Brüssel und Betrieb dieser Einrichtungen auf 90 Jahre gegründet. Nach Ablauf dieser Frist fallen der Kanal dem Staat, die Hafenanlagen der Stadt Brüssel zu. Die Bauarbeiten wurden 1900 begonnen. Die Linienführung des alten Kanals ist beibehalten, jedoch mußte ein anderer Anschluß an den Rupel weiter stromabwärts als die heutige Mündung bei Boom geschaffen werden. Wie bereits oben erwähnt, ist der Flußgrund des Rupel starken Veränderungen unterworfen und enthält zahlreiche Sandbänke, und es würde, wenn nicht unmöglich gewesen sein, so doch enorme Ausgaben erfordert haben, im Rupel ein Fahrwasser von gleicher Tiefe bei N. W. wie im Kanal, nämlich 6,5 m, zu erhalten. In den Gründungsverträgen war für die neue Kanalmündung die erste Krümmung hinter der Einmündung des Rupel in die Schelde festgelegt und die Verpflichtung des Staates, am Rupel die notwendigen Regulierungsarbeiten vorzunehmen, um die verlangte Wassertiefe zu erreichen und diese zu erhalten. Diese Arbeiten, welche in den Jahren 1910—1912 durchgeführt wurden und in der Ausbaggerung einer 70 m breiten Schifffahrtsrinne unter erheblicher Einschränkung der Breite des Flusses bestanden, hatten Erfolg. Während früher die durchschnittliche Wassertiefe im Rupel bei N. W. nur 2,40 m betrug, wurde durch die Arbeiten eine Tiefe von 6 m erreicht. Noch größere Tiefe anzustreben, wäre zwecklos gewesen, da oberhalb Antwerpen in der Schelde auch nur 6 m bei N. W. gepeilt werden. Für ausreichende Zugangsmöglichkeit zum Seekanal, dessen Mündungsstrecke im Uebersichtsplan punktiert angedeutet ist, wäre damit gesorgt.

Der Kanal, dessen Tiefe jetzt, wie bereits erwähnt, 6,5 m. beträgt, hat 30 km Länge; er ist der erste und bis jetzt einzige Kanal Belgiens, welcher Doppelschleusen hat; die Hauptschleusen haben 110,10 m Nutzlänge und 16 m Breite, daneben liegt eine kleinere Schleuse von 67 m Länge und 8,5 m Breite; eingebaute dritte Torpaare ermöglichen kleinere Längen der Wasserersparnis halber herzustellen. Das Gefälle zwischen den drei vorhandenen Haltungen beträgt je 4,45 m. Die Länge der zurzeit die Einfahrt in den Rupel vermittelnden Schleuse in Boom ist 39,0 m bei 3,30 m Drempeltiefe; infolgedessen können längere Schiffe als 39 m die Schleuse nur bei Gleichwasser in Rupel und Kanal durchfahren. Immerhin können Rheinschiffe mit voller Last heute schon bis Brüssel kommen, und es ist bezeichnend, daß 1913 die städtische Gasanstalt ca. 100 000 Tonnen rheinische Kohle auf diesem Wege bezog, obwohl Brüssel auch mit belgischen Kohlenbezirken durch Wasserstraßen verbunden ist.

Auf dem Kanal ist für alle Schiffe, mit Ausnahme der Selbstfahrer, Schleppezwang durch Dampfer der Gesellschaft eingeführt. Wegen des geraden Durchganges des Kanales und seiner breiten Wasserfläche werden oft bis zehn Schiffe im Anhang eines Schleppers befördert, während auf den staatlichen Wasserstraßen wegen der zahlreichen starken Kurven nach den Bestimmungen höchstens vier Schiffe in Anhang genommen werden dürfen.

Zum Schutz gegen den Wellenschlag der Dampfer sind die Ufer mit einem sehr dauerhaften, aber teuren Uferschutz versehen: die Böschung ist mit einer starken Betonplatte abgedeckt, welche sich auf einen von gerammten Pfählen getragenen Holm stützt. Näheres über die in Belgien angewendeten Ufersicherungen findet sich in einer im Literaturverzeichnis genannten Abhandlung zum zwölften Schiffahrtskongreß in Philadelphia 1912.

Die bedeutendste und umfangreichste Arbeit an dem Kanal, die auch für ihre Oertlichkeit die einschneidendsten Aenderungen brachte, war die Erbauung eines Seehafens in Brüssel, der später bei Aufnahme des regelrechten Seeverkehrs ein Freihafen werden soll. Ein aufgestelltes Vorprojekt zeigt Ab- bildung 31.

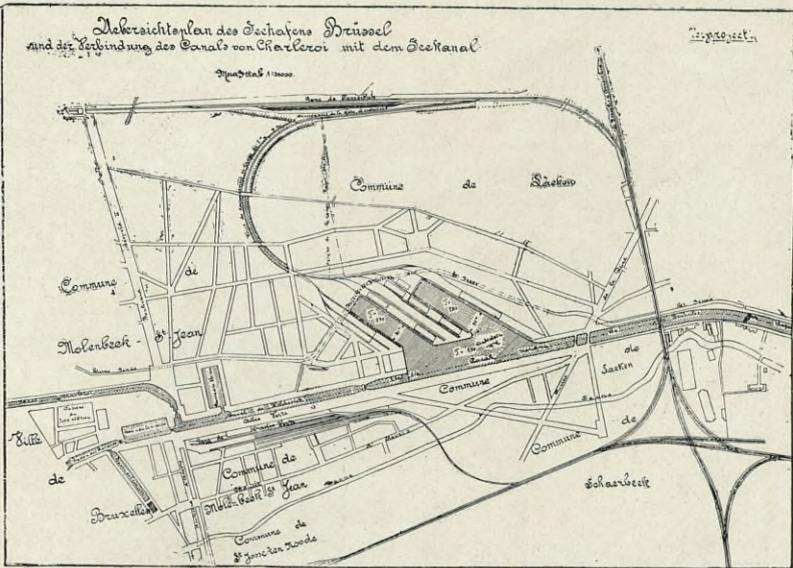


Abbildung 31.
Seehafen in Brüssel, Vorentwurf.

Links sind die bis 1900 in Brüssel vorhandenen Hafenbecken zu erkennen, sowie auch der Umschlagbahnhof an der Allée Verte. Die Hafenbecken sollten sich in westlicher Richtung an den Kanal anschließen, in ähnlicher Weise wie am Seekanal von Manchester, und der Anschluß an die Gürtelbahn sollte mit einem Bogen von 540 m Radius erfolgen. Wenngleich diesem Projekt noch einige Mängel anhaften, so hatte es das für sich, daß der Hafen leicht als Freihafen eingerichtet werden konnte, die begrenzende Umzäunung hätte keine außergewöhnliche Länge bekommen und vor allem wäre der Durchgangsverkehr mit dem eigentlichen Hafen nicht in Berührung gekommen. Bei der 1900 vorgenommenen Ausschreibung wurde zur Vorschrift gemacht, daß jeder Unternehmer ein Projekt vorzulegen habe. Nicht näher anzugebende Rücksichten haben dann die Gesellschaft bestimmt, das in Abbildung 32 wieder- gegebene Projekt anzunehmen, welches bis auf geringfügige Restarbeiten aus- geführt ist.

Der Grundriß hat so viele Nachteile und Mängel gegenüber dem Vor- projekt, daß sie kaum alle genannt werden können. Einige wenige, die schon

bei anderen Häfen gestreift sind, mögen hier näher beleuchtet werden; zunächst muß der Durchgangsverkehr den Hafen in seiner ganzen Länge durchfahren. Was das für ein Nachteil für die Binnenschifffahrt ist, ist kaum zu ermessen, besonders da der Hafen Freigebiet werden soll. Die begrenzende Umzäunung, die bei einem Freibeizirk überwacht werden muß, ist außerordentlich lang. Die mit 120 m bemessene Breite des Hafenbeckens kann nicht ausgenutzt werden und hätte mit 60—75 m genügt; wenden können die Fahrzeuge doch nur im südlichen ausgerundeten Teile des Bassins Vergote. Der Bahnschluß ist sehr schlecht. Dicht an den Kaimauern müssen Kurven von aller kleinstem Radius befahren werden, eine ganze Anzahl Weichen liegt in scharfen Kurven. Was aber das schlimmste ist: dem Hafen in seiner jetzigen Gestalt fehlt jede Erweiterungsmöglichkeit, während bei dem Vorprojekt in der Gemarkung Molen-



Abbildung 32.

Seehafen in Brüssel. Ausgeführter Entwurf.

beek-St. Jean ohne Schwierigkeit zwei zu den beiden ersten parallele Hafenbecken hätten geschaffen werden können. Es ist nicht zu verstehen, daß man sich zur Ausführung eines solch mangelhaften Projektes bereifand.

Die Zeit des Baues fällt in die Jahre 1902—1912. Gleich nach Beginn der Arbeiten bestimmte die Regierung, daß eine am Nordrande Brüssels liegende Schleuse bei Trois-Fontaines aufgegeben und die Haltung vom Hafen bis Trois-Fontaines um 2 m abgesenkt werde. Dadurch konnte die kleine Senne bereits in Brüssel selbst in den Kanal geleitet und Brüssel und seinen südlichen Vororten etwas von den jährlich wiederkehrenden Ueberschwemmungen genommen werden. Bei Trois-Fontaines ist ein wieder in die Senne mündender Entlastungsüberfall im Kanal eingebaut, welcher also auf der Strecke Brüssel—Trois-Fontaines als Vorfluter benutzt wird. Die kleine Senne bringt infolge Einmündens vieler Siele eine Unmenge Sinkstoffe mit, die sich im Bassin de Jonction ablagern und jährlich Baggerungen verlangen. Die Absenkung des

15/11

Wasserspiegels der Hafen-Haltung machte die Anlage einer Schleuse an der Einmündung des Kanals von Charleroi in das „Bassin de Jonction“, den Verbindungshafen, der dem Löschen der Binnenfahrzeuge infolge seiner geringen Tiefe als das „Bassin Vergote“ vorbehalten ist, erforderlich. Als weiterer Hafen steht der Binnenschiffahrt noch das „Bassin de Batelage“ zur Verfügung, welches jedoch vom Charleroi-Kanal nicht unmittelbar zu erreichen ist; die früher vorhandenen Hafenbecken sind zugeschüttet.

Der Kanal von Charleroi nach Brüssel.

Der Kanal von Charleroi nach Brüssel bildet die Fortsetzung des Seekanals nach Süden und ist einer der wichtigsten des ganzen Landes. Er verbindet das Maasgebiet mit dem der Schelde. Abzweigungen, welche die bedeutenden Kohlenlager bei La Louvière und Mariemont anschließen, gehen von dem

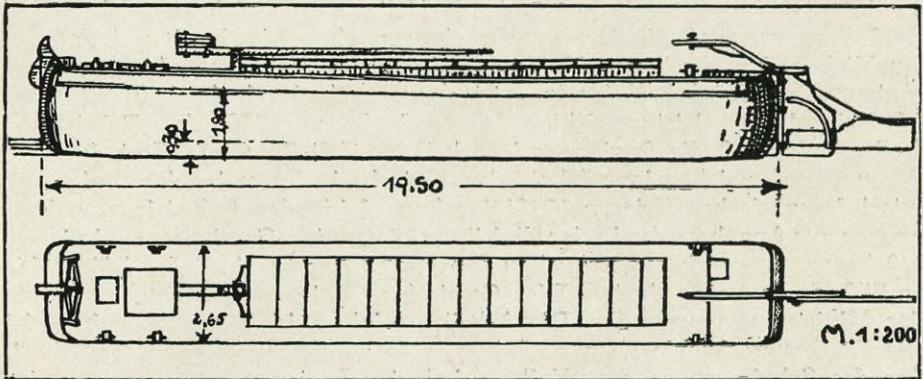


Abbildung 33.

70-Tonnen Fahrzeug des Charleroi-Kanals.

Kanal aus. Diese „Embranchements“ münden in die erste nach Brüssel zu-gekehrte Haltung hinter dem Scheitel ein.

Die Erbauung des Kanals fällt in die Jahre 1827—1832, und wurde durch die Ereignisse des Jahres 1830 nur wenige Tage unterbrochen. Von der holländischen Regierung war am 15. April 1826 der Gesellschaft Nieuwenhuis & Cie. eine auf 34 Jahre einschließlich Bauzeit lautende Konzession erteilt. Die Gesellschaft ging mit Eifer und Umsicht an die Arbeit und wurde aller Schwierigkeiten in der, wenn man die damals für Bauarbeiten noch recht unzulänglichen maschinellen Hilfsmittel und die große Anzahl der Kunstbauten bedenkt, als unglaublich kurz zu bezeichnenden Zeit von sechs Jahren Herr; es waren nämlich 54 Schleusen zu bauen, 2 Kanalbrücken, ungefähr 60 meistens bewegliche Brücken und der 1281 m lange Tunnel „Bête-Refaite“ in der Wasserscheide zwischen dem Schelde- und Maasbecken. Die Länge des Kanals beträgt 74,2 km, davon entfallen 14,3 km auf den Aufstieg von der Sambre bis zur Wasserscheide, 10,7 km auf die Scheitelhaltung und 49,2 km auf den Abstieg im Sennetal. Die Abzweigungen bilden eine einzige Haltung von insgesamt 14,8 km. Der normale Querschnitt, auf Tafel 6 dargestellt, hatte eine Sohlenbreite von nur 6 m, eine Wasserspiegelbreite von 15 m bei einer Wassertiefe von 2 m. Für die Fahrzeuge, die bei diesen kleinen Abmessungen verkehren konnten, ist als

Tauchtiefe 1,80 m zugelassen. Besonders geringe Abmessungen hatte das ebenfalls auf Tafel 6 dargestellte, unter festen Brücken freigehaltene Lichtraumprofil. Dieses, sowie die aus dem Lageplan der Schleuse 54 zu ersehenden nutzbaren Maße der „Alten Schleuse“ waren bestimmend für die Größe der auf dem Kanal verkehrenden Fahrzeuge, des in Abbildung 33 dargestellten, 70 Tonnen fassenden „Baquet de Charleroi“, welches die gleichen Formen wie die „Péniche“ in entsprechend verkleinertem Maßstabe aufweist. Die Baukosten des Kanals betragen 10,5 Millionen Franken.

Kurz nach der Vollendung der Arbeiten im Jahre 1836 kaufte der Staat, allerdings unter ziemlich schweren Opfern, die Konzession zurück.

Auf die Dauer konnte der Betrieb, der sich in ungeahnter Weise entwickelte, mit den kleinen Schiffsgefäßen nicht rentieren, und besonders die an dem zur Sambre absteigenden Teile des Kanals angesiedelte Industrie verlangte dringend eine Erweiterung des Kanals, um ihre Erzeugnisse in Schiffen von der Größe, wie sie die Sambre befahren konnten, verfrachten zu können. Man kam ihrem Verlangen nach und baute die Haltungen 1—9 in den Jahren 1854 bis 1857 so um, daß die für den Verkehr zwischen Charleroi und Paris gebräuchlichen 5 m breiten, 280 Tonnen fassenden Fahrzeuge hier verkehren konnten. Den Wünschen der Industrie, nun auch durch Ausbau des Weges nach Brüssel eine leistungsfähige Wasserstraße zum Norden Belgiens zu schaffen, verschloß die Regierung jedoch lange Zeit ihr Ohr. Erst durch die Strömungen der siebziger Jahre, den Notschrei der unter den Folgen des deutsch-französischen Krieges 1870/71 schwer leidenden Industrie, wurde die Kammer zur Annahme des in der Einleitung genannten Gesetzes vom 4. August 1879 bewogen, welches den Ausbau des ganzen Kanals bis Brüssel für Schiffe von 350 Tonnen verordnete. Dies Gesetz kam unter dem Einfluß eines liberalen Ministeriums zustande. Die Arbeiten erfuhren in den ersten Jahren lebhafteste Förderung, kamen aber, nachdem die Liberalen, unbeliebt durch die infolge des Schulzwanges dem Volke auferlegten Lasten geworden, den Klerikalen das Ministerium überlassen mußten, bald zum Erliegen. Im vollständigen Gegensatz zu dem ersten, so überaus schnell fertiggestellten Bau des Kanals kam man jetzt mit den Arbeiten nicht von der Stelle, und 1914, 35 Jahre noch nach Erlaß des Gesetzes, war für das letzte Stück von 22 km Länge zwischen Brüssel, Schleuse 54 und Clabecq, Schleuse 45, noch nicht einmal das endgültige Projekt aufgestellt. Während man 75 km in fünf Jahren neu erbaute, hat man in 35 Jahren 40 km umgebaut, eine Verschleppung, die nur noch in der später zu berührenden Verzögerung der Vollendung des Kanals du Centre ein Gegenstück findet.

Die Abmessungen des neuen Normalprofils und des Lichtraumprofils sind auf Tafel 6 dargestellt. Bei dem Umbau ist von den 55 ursprünglichen Schleusen eine Reihe weggefallen, und das auf Tafel 2 dargestellte Längenprofil weist heute nur noch 40 auf. Eine oder die andere werden beim Umbau des letzten Stückes noch verschwinden. Während früher das größte Gefälle 2,75 m betrug, ist man bei den neueren Schleusen bis zu 5,20 m gegangen. Die Maße der neuen Schleusen sind $40,80 \times 5,20$ m; die neuen Schleusen 54 und 55 erhielten 6,0 m Breite, um Fahrzeuge von 420—540 Tonnen bis zum Brüsseler Vorort Molenbeek gelangen zu lassen.

Die Schleuse Nr. 54 (Tafel 6) umfaßt auf engem Raum infolge der eigenartigen örtlichen Verhältnisse eigentlich eine ganze Reihe von Bauwerken: ein Sicherheitstor, eine Klappbrücke, einen Fußgängersteg, einen unterdükerten Hauptsammler, einen Brückenkanal und das eigentliche Schleusenbauwerk.

Das Sicherheitstor, aus Holz, ist einflügelig mit einer Höhe von 3 m und einer Breite von ungefähr 7 m und bietet nichts Besonderes, desgleichen ist von der einspurigen Klappbrücke nur zu sagen, daß eine Verlängerung der Hauptträger nach rückwärts ein Gegengewicht trägt, welches in eine eisenüberdeckte Aussparung des Widerlagsmauerwerkes taucht. Der Antrieb erfolgt durch ein Handrad mit Uebersetzung. Die statische Anordnung der Kanalbrücke ist sehr wenig klar und nicht empfehlenswert; die tragenden Teile der Brücke haben zwar keinen Zusammenhang mit den seitlichen, den beiderseitigen Leinpfad tragenden Brücken, jedoch sind die Wände des Brückenkanales in wagerechtem Sinne gegen die Seitenbrücken gestützt, deren tragende Teile nicht nur senkrechte, sondern auch wagerechte Lasten aufzunehmen haben, wodurch sehr schwierige Lagerformen entstanden sind. In Rücksicht auf die bereits besprochene sehr wichtige Wasserabführung der kleinen Senne hat der Brückenkanal die Spannweite von 12 m erhalten. Das Sennebett hatte diese Breite bereits auch schon früher, wurde aber an der alten massiven Kanalbrücke durch einen starken Mittelpfeiler eingeengt.

Die Bodenverhältnisse an der Baustelle der Schleuse machten eine Gründung auf Schwellrost mit Pfählen notwendig. Die obersten Schichten bestanden aus sandigem Ton oder Löß, darunter lag sandhaltiger Boden über einer sehr tragfähigen starken Schicht von scharfem Sand und Kies, bis zu welcher die Pfähle heruntergerammt sind. Der Schwellrost ist in eine unter der ganzen Schleuse durchgehende Betonplatte eingehüllt. Die Aufmauerung ist in Bruchstein erfolgt, die Verkleidung der sichtbaren Flächen mit sogenanntem „Petit granit“, einem bläulichen Kalkstein der Kohleformation, welcher am oberen Charleroi-Kanal selbst gewonnen wird und ein sehr gutes, wetterbeständiges Material ist. Da vorläufig noch sehr viele kleine Fahrzeuge von 70 Tonnen verkehren werden, ist die Schleuse durch ein drittes Torpaar unterteilt. Zum Füllen und Leeren der Kammer sind Umläufe vorhanden, zur Benutzung der kleinen Schleusenkammer sind diese auf halber Länge durch Schützen absperrbar. Die Erdabschlüsse der Umläufe werden durch Zylinderschützen von 1,40 m Durchmesser hergestellt; die Zylinder sind jedoch nur 42 cm hoch und werden in einem etwas weiteren Zylinder geführt. Dadurch fällt die sonst so sehr gerühmte Einfachheit der Calignyschen Schützen jedoch weg. Die Schleusentore sind in Eisen konstruiert und soweit sie in das Unterwasser tauchen, mit Eichenholz verkleidet. Der gegen den alten Zustand erheblich erweiterte Vorhafen ist von zum Teil 6 m hohen Ufermauern begrenzt, deren Gründung auf einem Betonklotz erfolgt ist. Zur Aufnahme des bei der Höhe nicht unerheblichen Erddruckes sind an der Rückseite der Mauern drei Gewölbe übereinander zwischen 1 m vorspringenden Pfeilern angebracht. Die gesamten Arbeiten, welche 1897 durchgeführt sind, haben die Summe von rund 1 Million Franken erfordert.

Leider ist an dieser Stelle beim Schleusenumbau die Linienführung des Kanals nicht geändert, so daß der scharfe Bogen kurz unterhalb der Schleuse beibehalten ist; das ist um so mehr zu bedauern, als wenige Meter weiter eine Drehbrücke mit enger Durchfahrt und ein Fußgängersteg die Uebersichtlichkeit sehr beschränken. Die Einfahrt zur Schleuse aus der oberen Haltung ist ebenfalls nicht einwandfrei angelegt.

Die Speisung des Kanals war eine ziemlich schwere Aufgabe, da auf dem langen Abstieg nach Brüssel vorwiegend felsiges Gelände durchschnitten wurde und infolgedessen große Wasserverluste zu erwarten waren. Um an mehreren Stellen speisen zu können, hat man nicht alle Wasservorräte an der Scheitel-

haltung aufgespeichert und dem Kanale zugeführt, sondern hat die Speisung in mehrere Abschnitte zerlegt. Die Gewässer des Piéton-Baches werden in zwei neben der Scheitelhaltung gelegenen Becken gesammelt. Die rund 10 km lange Scheitelhaltung ist auf 3,20 m vertieft und dient als Ausgleich und Sammelbehälter. Die nächste Speisung ist bei Schleuse 29 eingerichtet, wo die Wässer des Baches von Feluy eingeleitet werden können, eine dritte Speisungsmöglichkeit ist unterhalb Schleuse 36 aus der Samme angelegt, um die Wasserverluste bis Brüssel ausgleichen zu können. Diese Speisungsanlagen wurden später auf dem Abstieg zur Sambre bei Erweiterung dieses Abschnittes durch eine Entnahme aus den Bächen Sammiete bei Schleuse 10 und Viesville bei Nr. 9 und auf dem Abstieg nach Brüssel durch Entnahme aus dem Renisart-Bach bei Schleuse 21 und dem Ryternel-Bach, Schleuse 42, ergänzt. Bei den Neubauarbeiten hat man bei den Schleusen 33—38 durch Aufstau der Samme, eines Nebenflusses der in die Senne fließenden Sennette, große Ausgleichs- und Speisungsbecken gebildet, wozu an verschiedenen Stellen das alte Kanalbett unmittelbar verwendet werden konnte. Das größte aller Becken liegt bei Schleuse 38 selbst. Vorläufig reichen diese Vorrichtungen aus. Wird jedoch der an dem „Embranchement“ von La Louvière anschließende Kanal du Centre in Betrieb genommen, so muß die Strecke der 4 Hebewerke ebenfalls vom Charleroi-Kanal gespeist werden und die Vorräte in den beiden Becken an der Scheitelhaltung sowie in dieser selbst würden sich mit den bisherigen Einrichtungen nicht schnell genug ersetzen lassen. Es sind deshalb am Abstieg zur Sambre elektrisch betriebene Pumpwerke im Bau, welche von Haltung zu Haltung das Sambrewasser heben sollen. Um zu Zeiten großer Trockenheit bei starker Wasserentnahme aus der elften Haltung der Sambre die Schifffahrt hier sicherzustellen, ist diese Haltung entsprechend vertieft worden. Gleichzeitig mit dieser Haltung ist die alte, beim Umbau des Kanals 1854 verlassene Einmündung des Kanals zwischen Schleuse 1' und 2' als Sammelbehälter ausgebildet.

Die begrenzte Möglichkeit, der Wasserstraße auf natürlichem Wege Speisewasser zuzuführen und die Notwendigkeit, die Schwierigkeiten der künstlichen Speisung, besonders in trockenenen Zeiten nicht ins Unbegrenzte wachsen zu lassen, zwangen dazu mit dem sparsamsten Wasserverbrauch beim Durchschleusen zu rechnen; infolgedessen wurden an den meisten Schleusen Sparbecken eingebaut.

Die im folgenden genannten Abmessungen beziehen sich auf eine Schleuse von 4,40 m Gefälle, die als Normalschleuse für den Charleroi-Brüssel-Kanal angesehen werden kann.

Zwei offene Sparbecken liegen auf derselben Seite der Schleuse und sind mit dem Umlauf durch Schächte verbunden, welche von Zylinderschützen abgeschlossen werden. Das obere Sparbecken nimmt 227 cbm Wasser in 1' 12" bei einem anfänglichen Druck von 2,05 m, der bis auf 0,205 m heruntergeht, auf; das untere Becken nimmt in 1' 4" 198 cbm auf, wobei die Druckhöhen 2,125 und 0,518 m sind. Diese Wassermenge strömt in 1' 27" in die Kammer zurück unter einem Anfangsdruck von 1,457 m, der bis zu 0,20 m abnimmt. Der Inhalt des oberen Beckens braucht 1' 8", wobei die Druckhöhen 2,12 und 0,275 sind. Genaue Versuche am Charleroi-Kanal haben die Schleusungszeiten abwärts zu 16' 11" mit und 14' 25" ohne die Benutzung der Sparbecken und aufwärts zu 17' 30" bzw. 15' 25" ergeben. Die Benutzung der Becken erhöht die Schleusungszeit also um 1' 46" bzw. 2' 5"; das will jedoch

nichts besagen, wenn man bedenkt, daß in diesen Zeiträumen 425 cbm auf die ganze 980 cbm erforderliche Füllung der Schleusenammer erspart werden.

Um das Einfahren der Fahrzeuge in die $40,80 \times 5,20$ m messende Schleusenammer zu erleichtern, ist der Oberdremmel $3,40$ m und der Unterwasserdremmel $2,90$ m unter den Wasserspiegel gelegt, während die Wassertiefe in den angrenzenden Kanalstrecken $2,40$ m beträgt. Die Wassertiefe in der Kammer mit $2,90$ m läßt unter einem mit $2,10$ m voll eintauchenden Schiff 80 cm freien Raum, was auch für den ungehinderten Eintritt des Füllwassers von Vorteil ist. Füllen und Leeren geschieht durch Umläufe, welche durch vier Oeffnungen mit der Schleusenammer in Verbindung stehen; die Oeffnungen sind jedoch nicht gegen einander versetzt. Zylinderschützen von gleicher Bauart wie bei Schleuse 54 schließen die Umläufe ab. Die Tore sind aus Eisen. Die Schleusenplattform ist 75 cm über den Oberwasserspiegel gelegt. Ueber das Unterhaupt verschiedener Schleusen ist eine feste Brücke überführt, welche entsprechende Stützweite erhalten hat, um auf beiden Seiten einen $1,20$ m breiten Weg für das Treideln freizulassen. Die Gründung der Schleusen erfolgte auf einer Betonschicht. Der Boden der Kammer ist, um ihn nicht zu erhebliche Stärke annehmen zu lassen, als umgekehrtes Gewölbe ausgeführt. Zum Gewölbe sind in Boom am Rupel hergestellte Klinker von besonderer Größe verwendet.

Die Kosten einer Schleuse, wie die beschriebene, betragen $200\ 950$ Frs. Der Wegfall der Brücke über dem Unterhaupt setzt den Betrag um $12\ 000$ Frs.

herab. Die Kosten für zwei Sparbecken (in obiger Summe enthalten) beliefen sich auf $24\ 093$ Frs. Bei den zahlreichen Schleusenbauten des Abstiegs nach Brüssel ist der durchschnittliche Preis für den Meter Gefälle festgestellt zu $40\ 154$ Frs. ohne und $46\ 038$ Frs. mit Sparbecken.

Der Tunnel von „Bête Refaite“ war ebenfalls unter Zugrundelegung des 70-Tonnen-Schiffes mit nur 3 m Breite angelegt. Sein Bau hatte große Schwierigkeiten gemacht, man war hier teilweise auf Treibsand gestoßen und hatte sogar ein Stück von 150 m Länge nur in offener Baugrube herstellen können. Es schien daher aussichtslos, den Tunnel in irgend einer Weise umzubauen, als die Erweiterung des Kanales einen größeren Querschnitt erheischte. Der alte Tunnel wurde verlassen und in den Jahren 1882 — 1885 ein neuer, nach dem Orte gleichen Namens, Tunnel von Godarville genannt, dessen Querschnitt durch Abbildung 34 vergegenwärtigt ist, und der ungefähr parallel zum alten Tunnel verläuft, gebaut.

Der neue Tunnel ist 1050 m lang, hat eine innere Breite von 8 m, bei 9 m Höhe im Scheitel. Die Bemessung des Tunnelquerschnittes ist aus-

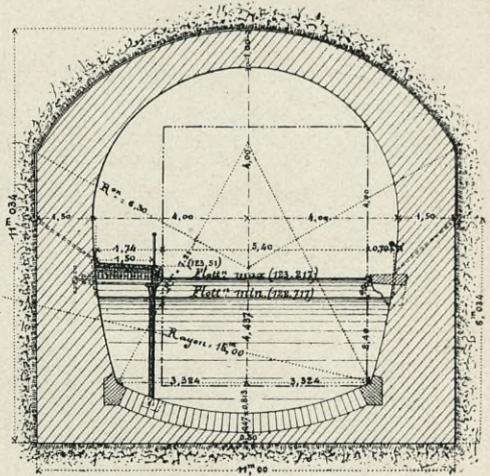


Abbildung 34.

Abmessungen des Tunnels von Godarville.
Kanal Charleroi-Brüssel.

reichend, um den Widerstand, den das Wasser den durchfahrenden Schiffen entgesetzt, nicht allzu groß werden zu lassen.

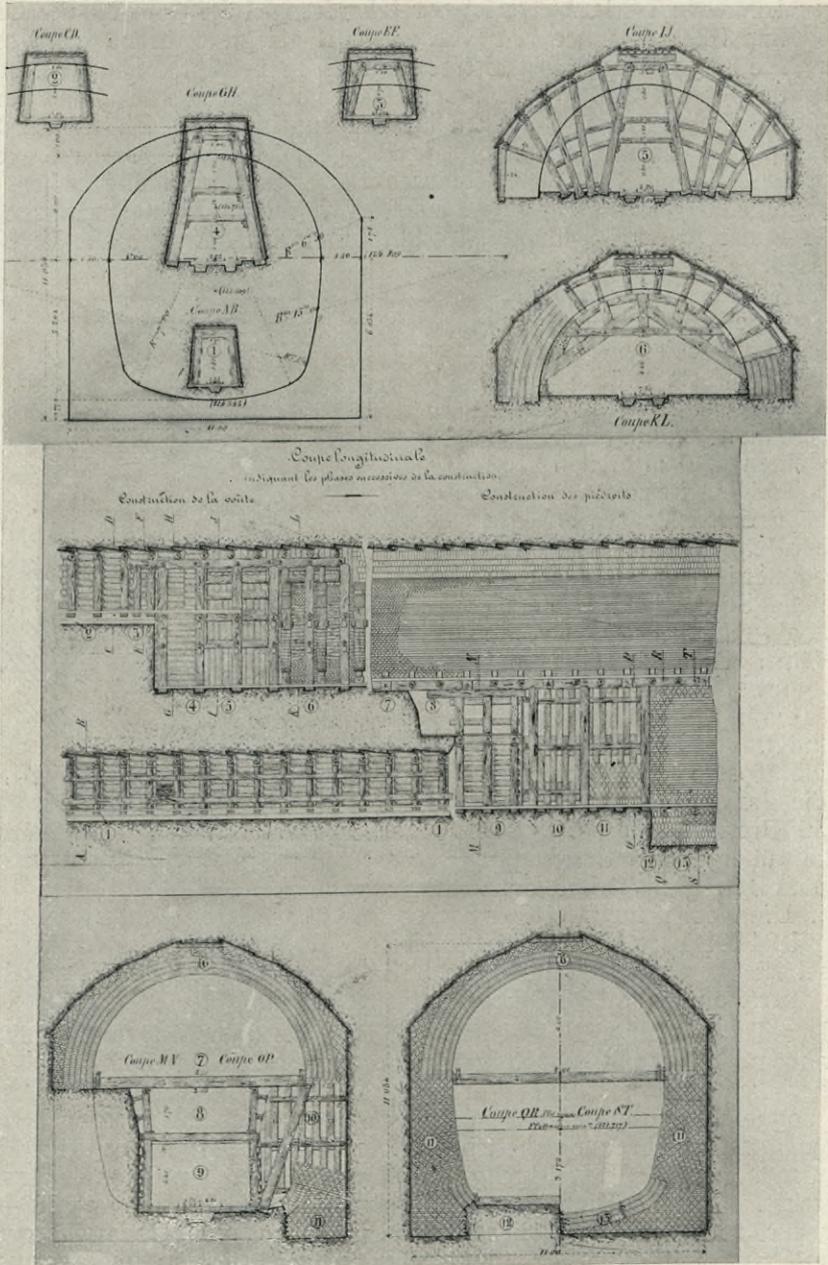


Abbildung 35.

Bauvorgang des Tunnels von Godarville. „Belgische Bauweise.“

Die durchfahrenen Schichten, ein sandiger Ton in der Hauptsache, bekannt unter dem Namen Moranwelz-Ton, nahmen sehr viel Wasser auf und es entstanden ungezählte Schwierigkeiten, die die lange Bauzeit erklären. Bei diesem Tunnel wurde zuerst nach einer Bauweise verfahren, welche später als „belgische Bauweise“ bezeichnet worden ist. Eine aus der Zeit des Baues stammende übersichtliche Darstellung des Bauvorganges gibt Abbildung 35 wieder, der an Hand der Zahlen und Schnittbezeichnungen leicht verfolgt werden kann.

Der Tunnel erforderte 120 000 cbm Ausbruch, die Gesamtkosten betragen 2 694 900 Frcs. oder pro lfdm 2555 Frcs. Den beiderseitigen Zugang zum Tunnel ermöglichen starke Einschnitte, die zusammen 620 000 cbm Aushub ergeben haben. Abbildung 36 zeigt den nördlichen Tunnelmund. Beide Ausgänge können durch eiserne Tore zum Schutze des Mauerwerkes gegen

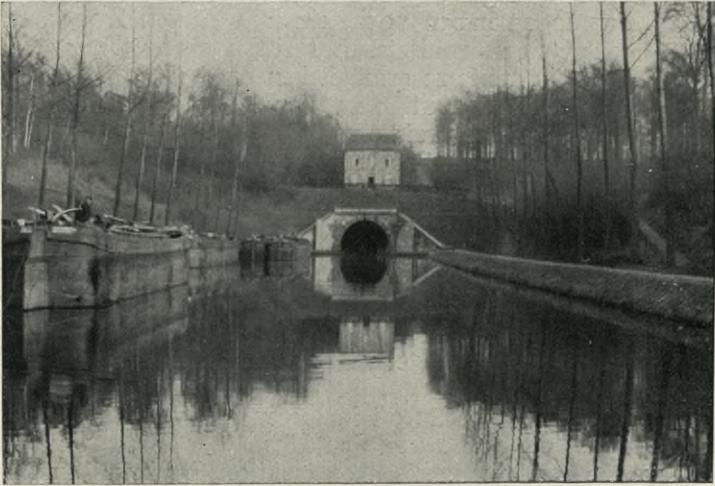


Abbildung 36.

Nördliche Einfahrt des Tunnels von Godarville.

Frost verschlossen werden. Zum Trockenlegen ist an beiden Enden eine Einrichtung zum Absperren mit Dammbalken vorhanden.

In den Tafeln 7, 8 und 9 sind Einzelheiten der für die Erweiterung des Kanales, die „Mise à grande section“ gewählten Normalien, wiedergegeben. Der verwendete Uferschutz, Tafel 7, besteht bei gutem Boden aus Schwelle, Steinsatz aus Ziegelbrocken, Flachrasen auf toniger Erde und Kopfrasen; bei schlechtem Boden ist die Schwelle kräftiger gehalten und Steinsatz und Schüttung mit einer Unterlage aus Faschinen versehen. In neuerer Zeit hat man Versuche mit Betonplatten, welche mit Falzen ineinander greifen, gemacht, die jedoch noch nicht zu einem abschließenden Urteil geführt haben. Während man bei zahlreichen Bauten in Deutschland von der Anordnung einer Unterwasserberme längst Abstand genommen hat, hält man in Belgien zäh daran fest. Weiter ist ein gewöhnlicher Düker und ein zu Speisungszwecken mit Absperrschützen versehener Durchlaß wiedergegeben. Ganz allgemein ist bei den belgischen Kanälen der Querschnitt der Düker zu groß bemessen, so daß die Spülkraft des Wassers zur Reinhaltung nicht ausgenutzt wird, vielmehr das Wasser im Düker zur Ruhe kommt und Zeit hat, seine

Sinkstoffe abzulagern. Umfangreiche, oft in kurzen Zwischenräumen wiederkehrende Reinigungsarbeiten, die besonders bei älteren, noch nicht mit den nötigen Absperrvorrichtungen versehenen Anlagen sehr schwierig sind, werden dadurch erforderlich.

Die auf Tafel 8 dargestellte Klappbrücke gehört zu den Normalien der belgischen Wasserbauverwaltung überhaupt. Wir finden sie an allen Kanälen und in Verbindung mit einem Stück fester Brücke auch an vielen Flüssen. Sie ist sehr einfach und zweckmäßig. Am Charleroi-Kanal ist man bezüglich der Lichtweite den Wünschen der Schiffer mit 6 m schon entgegengekommen, bei älteren Kanälen ist jedoch die Durchfahrt durch die nur 5,20 m voneinander entfernten Widerlager recht schwierig und hat oft Unfälle durch Anstoßen der Fahrzeuge zur Folge. Die Wassertiefe ist bei neueren Bauten dieser Art in der Durchfahrt auf 2,90 m vergrößert, um den Widerstand des Schiffes möglichst zu verringern. Diese allgemein unter den neueren Brücken angeordneten Vertiefungen haben noch einen weiteren Zweck, nämlich zu Zeiten der „Chômage“ den zahlreichen Fischen einen Unterschlupf zu gewähren. Zwei Dammbalkenfalze ermöglichen es, im Notfall die Widerlager zum Absperrn von Kanalabschnitten zu verwenden.

Eine weitere Brückenkonstruktion, die ebenfalls sehr beliebt ist, zeigt Tafel 9. Bei Anlage von Drehbrücken ist die Kanalsole von 10,5 m auf 16,8 m verbreitert; die beiderseitige Schifffahrtsöffnung mißt 5,55 m im Lichten. Am Mittelpfeiler der Drehbrücke sind Prellpfähle und Leitwerk vorhanden, während dies an den massiven Widerlagern fehlt, was als ein Mangel zu bezeichnen ist. Zur Aufrechterhaltung des Fußgängerverkehrs bei ausgebreiteter Brücke dient an lebhaften Punkten ein auf gewölbten Trägern ruhender Fußgängersteg, der eine Umföhrung des Leinpfades notwendig macht. Zu erwähnen ist noch der eigenartige Oberbelag der Drehbrücke, der aus alten Förderseilen, sogenannten Bobinen, besteht. Besonders in den Bergbaubezirken werden diese alten Seile oft in dieser Art verwendet, sie sind sehr haltbar und dämpfen die Stöße und den Lärm der Fuhrwerke. Ihre Verwendung ist sehr zu empfehlen. Eisenkonstruktion, Drehstuhl und Bewegungs- vorrichtungen sind nach unserem Empfinden als veraltet zu bezeichnen.

Bis jetzt ist Dampfschleppbetrieb auf dem Kanal noch nicht eingeföhrt. Größere Fahrzeuge werden von zwei Pferden, die 70-Tonnen-Schiffe von einem Pferd, oft aber noch von Menschen gezogen.

Die Zweigkanäle des Kanals von Charleroi nach Brüssel.

Die bereits erwähnten Abzweigungskanäle wurden in den Jahren 1885 bis 1888 umgebaut. Schon beim ersten Bau waren hier ganz erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden gewesen; das Gelände ist stark wellig, sodaß z. B. auf eine Entfernung von nur 220 m der Kanal vom Einschnitt in einen 7 m hohen Damm übergeht, um dann nach weiteren 300 m wieder im Einschnitt zu verlaufen. An einigen Stellen ist die Kanalachse parallel zum Berg- hang gerichtet. Insgesamt liegt die Sohle auf rund 8000 m von 14 800 m im Auftrag und die Kanaldämme erreichen verschiedentlich die Höhe von 11 m. Da der ganze Kanalabschnitt im Bergbaugelände liegt, so waren Setzungen zu befürchten. Um daher bei Unfällen den Kanal an möglichst vielen Stellen absperrn zu können, ordnete man in Verbindung mit den Brücken teils einfach-, teils doppelkehrende Sicherheitstore an, von welchen Tafel 10 ein Beispiel zeigt. Auffällig ist, daß hier ein sehr breiter Querschnitt von 12 m unter Vertiefung bis auf 3,17 m gewählt ist, ebenso, daß alle Brücken feste

Brücken mit hochliegender Fahrbahn und entsprechendem Lichtraum sind, obwohl man an verschiedenen Stellen, um dies zu ermöglichen, hohe Zufahrtsrampen schütten mußte, während man später beim Kanal du Centre wieder zu Durchfahrtsweiten von 5,6 m zurückkehrte. Bei den späteren Bauausführungen des Hauptkanals hat man ebenfalls Wert darauf gelegt, Wege und Straßen in genügender Höhe zu überführen, sodaß bewegliche Brücken vermieden wurden. Dabei sind verschiedene Bauwerke entstanden, die sehr an die gefälligen eisernen Brücken des Dortmund-Ems- bzw. Ems-Weser-Kanals erinnern.

Beim Umbau der „Embranchements“ wurden die Dämme lagenweis geschüttet, mit hydraulischem Kalk vermischt oder mit Kalkmilch von solcher Mischung begossen, daß 15 Liter Kalk auf 1 cbm Erdmasse kamen. Die Lagen wurden dann gewalzt. Dies Verfahren hat sich bewährt, größere Undichtigkeiten wurden auch bisher nie festgestellt. Diese Abzweigungskanäle sind die am höchsten gelegenen belgischen künstlichen Wasserstraßen. Es hat besondere Vorsorge gegen Sperrung des Verkehrs durch Eis getroffen werden müssen. An zahlreichen Stellen sind Eisbrechschiffe aufgestellt, deren Bug flach zuläuft und deren Heck beschwert ist. Die Schiffe werden von Pferden gezogen, schieben sich auf das Eis und zerdrücken es durch ihr Gewicht.

Der Kanal du Centre.

An den mittleren der drei Embranchements schließt bei La Louvière der Kanal du Centre an, so genannt nach dem Kohlenbecken, welches er in ganzer Länge bis nach Mons durchzieht, wo er Anschluß im Bassin des Anglais an den Kanal von Mons nach Condé bekommt. Der Bau dieses Kanales wurde durch das gleiche Gesetz, welches den Ausbau des Kanales von Charleroi nach Brüssel vorsah, am 4. August 1879 verordnet und ist heute, nach 37 Jahren, noch unvollendet! Wenn man vom Charleroi-Kanal absieht, wird man sich vergeblich bemühen, irgendwo auf der Erde ein ähnliches Beispiel eines langsamen Baufortschrittes zu finden. Der Wert der bis zum 30. 10. 1913 fertiggestellten Arbeiten betrug 17 970 625 Frs. nach einem vom Minister der öffentlichen Arbeiten der Kammer über den Zustand der Wasserstraßen erstatteten Bericht; rechnet man, da diese Summe dem Lande bisher, ganz allgemein, Nutzen nicht gebracht hat, 4 Prozent Zinsen dazu, so ergab das am gleichen Termin bereits 47 242 050 Frs. Rechnet man die später noch verausgabten und jetzt bis zu der hoffentlich in einigen Monaten erfolgenden Inbetriebnahme noch zu verausgabenden Beträge, sowie die Zinsen hinzu, wird man auf die stattliche Summe von 60 Millionen Frs. kommen; dabei beträgt die Baulänge 20,7 km!

Das wären 3 Millionen Frs. für 1 km, wohingegen der ursprüngliche Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanales nur 2 Millionen Frs. pro km kostete.

Die wahren Beweggründe, welche das Ministerium zu dieser Verschleppung der Bauarbeiten veranlaßten, werden wohl niemals völlig aufgedeckt werden. Deleener, Professor am Solvay-Institut in Brüssel, hat in seiner 1913 erschienenen Schrift „La politique des Transports en Belgique“ die Behauptung aufgestellt: „daß der Kanal du Centre unvollendet blieb, weil man damit privaten Interessen diene. Dieser Kanal würde die Verfrachtung der Hausbrandkohle von Charleroi, aus dem Centre und von Lütich nach Paris ermöglichen, ohne in Frankreich den Kanal von der Sambre zur Oise zu berühren. Auf diesem, von einer Privatgesellschaft betriebenen Kanale wird eine

hohe Abgabe erhoben, während die Benutzung des Kanals du Centre und von Mons nach Condé dem Schiffer ermöglichen würde, ohne Abgaben, auf französischem Gebiete wenigstens, Paris zu erreichen. Da nun maßgebende belgische Kapitalisten an dem Kanal Sambre—Oise beteiligt seien, so habe die belgische Regierung keine Veranlassung genommen, den Bau des Kanals du Centre zu fördern.“ Diese Ausführungen Deleeners sind regierungsseitig unwidersprochen geblieben. Als bei einer Interpellation über die „Insuffisance du réseau Belge des voies navigables et la lenteur, avec laquelle sont conduits les travaux et les études ayant pour objet son amélioration et son développement“ am 13. Juni 1913 der Interpellant sich diese Äußerung zu eigen machte, gab der Minister für Ackerbau und öffentliche Arbeiten ebenso wie 1905 auf eine Anfrage nach der Vollendung des Kanals du Centre zur Antwort, man habe erst das Ergebnis des internationalen Ausschreibens für ein Schiffshebewerk, Wien 1903, abwarten müssen, um über die Zweckmäßigkeit, drei weitere Hebewerke gleicher Art wie das erste fertige zu bauen, entscheiden zu können. Daß man zu dieser Entscheidung sechs volle Jahre von 1903—1909 nötig hatte, ist besonders zu erwähnen. Den der Bauverwaltung gemachten schweren Vorwürfen begegnete der Minister im übrigen nicht etwa durch eine Widerlegung, sondern beschränkte sich auf die mehrfach abgegebene Erklärung, man müsse nicht die Tatsache nennen, sondern Beweise bringen!

Der Kanal stellt die dritte Verbindung auf belgischem Gebiet zwischen dem Schelde- und Maasbecken dar und ermäßigt die heute zwischen Charleroi und Condé über La Fère, St. Quentin, Cambrai 296 km betragende Entfernung auf 79 km! Er wird jedenfalls große Bedeutung bekommen. Besonders wichtig wird die billige Austauschmöglichkeit der Kohle von Mons und Charleroi sein; Mons liefert ausgezeichnete Fettkohle, während Charleroi Magerkohle, eine gute Hausbrandkohle fördert. Weiter wird der Weg nach Paris für die bei La Louvière, La Croÿère durch den neuen Kanal angeschlossenen Kohlenzechen erheblich günstiger, als der Weg über Charleroi. Der Einfluß, den er auf die Frachtgestaltung haben wird, soll später nachgewiesen werden.

Der Plan, eine Verbindung von Mons mit der Sambre zu schaffen, ist schon alt und mannigfaltige Vorschläge sind für die Linienführung gemacht worden. Der Grund zur Wahl der bestehenden Linienführung liegt einmal in der Kürze des Weges, 20 km, und dann in der Wichtigkeit des Anschlusses des Bezirkes von La Louvière. Allerdings bietet diese Linienführung nicht geringe Schwierigkeiten, die in dem zu überwindenden großen Höhenunterschied der Endpunkte und in der schwierigen Beschaffung von Speisewasser liegen. Der Unterschied zwischen dem Abzweig des Charleroi-Kanales und dem Mons—Condé-Kanal beträgt 89,45 m (siehe Tafel 11) davon entfällt der größere Teil auf den Abstieg im Tale des Thiriau-Baches, wo auf rund 7 km Länge 66,19 m Gefälle zu überwinden sind, während auf die restliche Strecke von rund 13 km Länge, die im Tale der Henne verläuft, nur 23,26 m entfallen. Auf dieser Strecke war die Anlage von Schleusen ohne weiteres möglich, während im Tale des Thiriau Schleusenstufen nur möglich gewesen wären, wenn dem Kanale eine größere Längenenwicklung hätte gegeben werden können. Dieses beim Bau von Eisenbahnen oft mit Erfolg angewendete Verfahren läßt sich aber nicht ohne weiteres auf Wasserstraßen übertragen.

Es wurde daher ein möglichst kurzer gerader Weg gewählt und vier Hebewerke wurden für den Abstieg im Thiriau-Tale vorgesehen. Das erste bei Houdeng-Goegnies, auch wohl nach dem nahen La Louvière genannt, ist bereits seit 1888 fertiggestellt, und überwindet ein Gefälle von 15,397 m, die

drei anderen bei Houdeng-Aimeries, Bracquagnies und Thieu haben jedes 16,933 m Gefälle und sind noch im Bau. Von den sechs im Henne-Tal vorhandenen Schleusen haben die ersten fünf ein Gefälle von 4,20 m, die letzte Nr. 6 bei Mons 2,26 m.

Das Längenprofil des Kanals du Centre ist auf Tafel 11 dargestellt. Die Figuren 5—7 dieser Tafel geben Querprofile im Ab- und Auftrag wieder. Die Wassertiefe beträgt 2,40 m, die zugelassene Tauchtiefe der Fahrzeuge 2,10 m. Die Nutzmaße der Schleusen sind $5,20 \times 40,80$ m, bei 2,70 m Wassertiefe über dem Unterdrempel und 3,25 m über dem Oberdrempel. Die Schleusen 1—5 sind mit Sparbecken ausgestattet, ihre Einrichtungen ähneln denen der beim Charleroi-Kanal beschriebenen Schleuse. Die Verbindungen zwischen den Becken und der Schleusenkammer haben jedoch unzureichenden Querschnitt, und die Becken müssen vollständig leerlaufen, will man den besten Wirkungsgrad erreichen, sodaß die zum Füllen und Leeren benötigten Zeiten



Abbildung 37.

Schleuse Nr. 3 des Kanals du Centre in Obourg.

ziemlich lang sind. Die übrigen Kunstbauten sind mit lichten Durchfahrtsweiten von 5,60 m ausgeführt, die Wassertiefe ist an diesen Stellen vergrößert. Abbildung 37 zeigt die Schleuse Nr. 3 in Obourg, und läßt eine feste Brücke mit der Umführung des Leinpfades erkennen. Dieser ist im allgemeinen 75 cm über den Wasserpiegel gelegt und hat 5 m Breite. In der zweiten, dritten und vierten Schleusenhaltung, wo Auftragsstrecken vorhanden sind, hat man in Rücksicht auf den Bergbau 10 m Breite gewählt, um bei Senkungen ohne weiteres aufhöhen zu können, ohne erst eine Verbreiterung des Kanaldammes vornehmen zu müssen.

Als die Hebewerke erbaut werden sollten, lagen auf diesem Gebiete des Ingenieurbaus noch wenig oder gar keine Erfahrungen vor. Eine Reihe von Schriften befaßte sich mit der Frage: Schiffshebewerk oder geneigte Ebene? Diese sind aber als theoretische Untersuchungen anzusehen, nur wenige begründeten sich auf praktischen Erfahrungen. Es war dies auch kaum möglich, da zu jener Zeit in Europa ein einziges Hebewerk, System Edwin Clark, bei Anderton (England) an dem Flübchen Weaver erbaut war, um 120-Tonnen-Schiffe 15,30 m hoch in den Kanal vom Trent zum Mersey zu heben. Man beschloß, sich für den Kanal du Centre eng an dieses System anzulehnen und die Ausführung eines Hebewerkes zu beschleunigen, um aus den Betriebs-erfahrungen Anhalte für etwaige Abänderungen der Entwürfe der drei übrigen

zu gewinnen. Die 1885 begonnenen Bauarbeiten des Hebewerkes Nr. 1 von La Louvière wurden in drei Jahren durchgeführt und am 30. 5. 1888 wurde es seinem Zweck übergeben.

Das Bauwerk ist in den Abbildungen Nr. 38 und 39 wiedergegeben. Die Hauptbestandteile sind zwei eiserne Tröge, welche von je einem Kolben von 2,0 m Durchmesser getragen werden. Diese Kolben tauchen in die Zylinder hydraulischer Pressen, welche sich im Grunde zweier geräumiger Gruben, die zur Aufnahme der Tröge im gesenkten Zustande dienen, befinden. Die Zylinder sind durch eine Rohrleitung miteinander verbunden, welche mit Druckwasser von 34 Atmosphären Druck gefüllt und durch einen Drehschieber abzudrosseln ist. Die Tröge haben lichte Abmessungen von 43 m Länge und

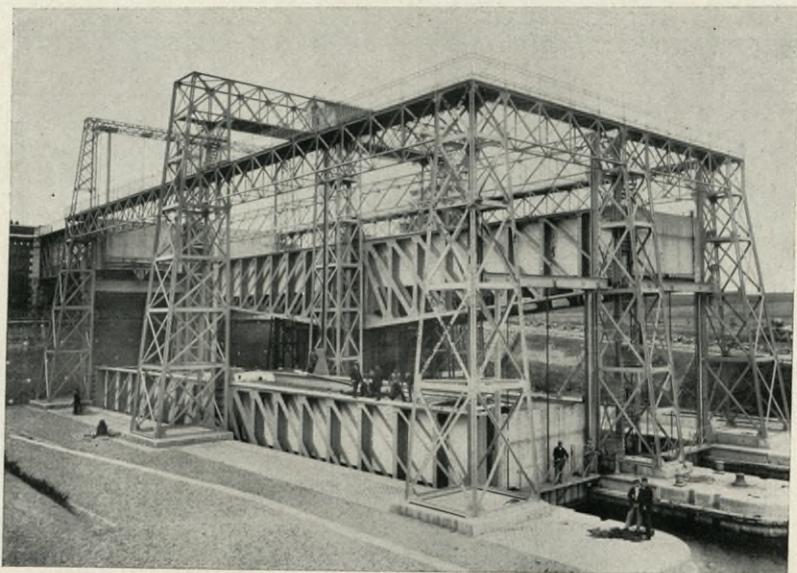


Abbildung 38.

Hebewerk Nr. 1 in La Louvière. Kanal du Centre.

5,80 m Breite bei 2,40 m Wassertiefe. Das Wassergewicht beträgt 599 Tonnen. Zum Senken wird auf den oberen Trog ein Ballast durch Einleiten von 74 cbm Wasser aufgebracht, der den Trog in 2'50" nach unten befördert.

Die vier Hebwerke werden nicht vollständig gleich ausgeführt, wie ein Vergleich der Abbildungen 38 und 39 mit der Tafel 11 zeigt, sondern beim Hebewerk Nr. 1 wird der Anschluß der Tröge an den Kanaldamm durch eine eiserne Kanalbrücke, bei Nr. 2—4 jedoch durch einen Mauerwerkskörper, der in zwei Fällen zur Unterführung einer Straße dient, gebildet. Der massiven Ausführung ist entschieden der Vorzug zu geben. Bei dem eisernen Anschluß entstehen infolge des Frostes leicht Undichtigkeiten, und bei starker Erwärmung tritt eine derartige Längenausdehnung ein, daß bisweilen die Tröge sich festklemmen. Eine weitere Ungleichheit in der Art der Ausführung besteht zwischen dem ersten und den drei im Bau begriffenen Hebwerken bezüglich der Führung der Tröge. Bei Nr. 1 sind die Tröge an sechs Stellen, beiderseitig an jedem Ende und durch zwei kräftige 9,32 m lange Führungen in der Mitte

geführt. Nach Aussage der bedienenden Beamten sind niemals auch bei Wind Erschütterungen des Troges zu bemerken gewesen und die Führungen an den Enden werden fast nie beansprucht. Bei den drei weiteren Hebewerken ist daher die Führung unterhalb weggelassen und dadurch der untere große eiserne Bock gespart, es blieb lediglich ein kleiner Bock zum Emporheben der Verschlüßtore übrig. Das untere Ende des Troges so frei schweben zu lassen, erscheint doch recht gewagt, und bei Inbetriebsetzung muß sich zeigen, ob nicht die Weglassung der unteren Führungen verkehrt angewendete Sparsamkeit war. Obwohl die ganze Eisenkonstruktion des Hebewerkes Nr. 1 viel leichter gehalten ist, als bei Nr. 2—4, so macht sie einen viel sichereren Eindruck, da sie vollständig ineinander zusammenhängt, während bei Nr. 2—4 der mittlere Führungsbock ganz für sich allein dasteht.

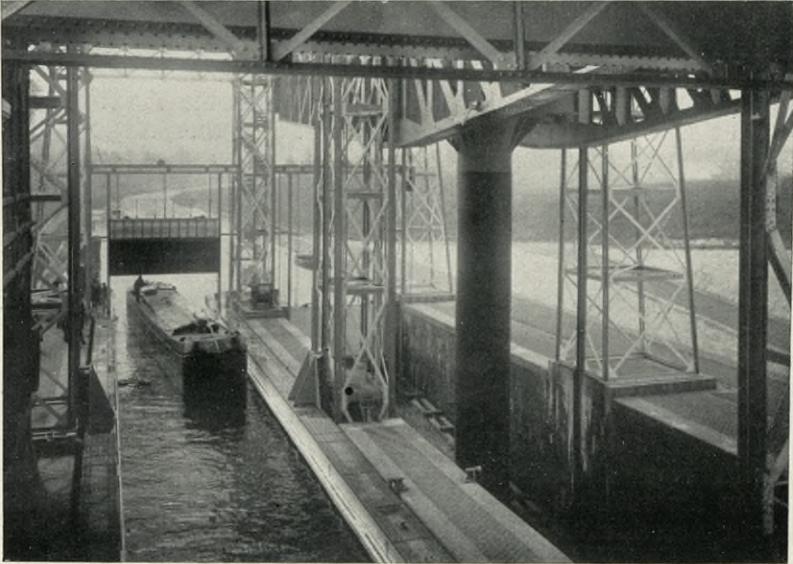


Abbildung 39.

Hebewerk Nr. 1 in La Louvière.

Tafel 11 gibt rechts unten Schnitte durch die Führungsschienen und -backen wieder.

Auch die Abschlußtore der Tröge und Kanalhaltungen weisen einige Verschiedenheiten auf. Die Tore sind überall Hubtore, welche der Schifffahrt eine lichte Höhe von 4,20 m freilassen; sie werden an Ketten hochgezogen, wobei das Tor des Troges an dem der Kanalhaltung durch eine doppelte Riegelhakenverbindung festgehalten wird, sodaß die Tore paarweise hochgezogen werden. Gleichzeitig mit dem Einschalten dieser Riegelhaken werden zwei kleine Schieber zum Füllen des leeren Raumes zwischen den Toren, des sogen. „espace nuisible“ = schädlicher Raum geöffnet. Die Zugkraft zum Hochziehen der Tore, welche in doppelten Führungsschienen geführt werden, liefert eine hydraulische Presse. Das Gewicht der Tore ist bei Nr. 1 teilweise durch ein Gegengewicht ausgeglichen, der Ueberschuß an Gewicht dient zum Herablassen.

Durch den Wasserdruck werden die Tore mit einem Gummiwulst gegen den einen Schenkel eines U-Eisens gedrückt. Die dichte Verbindung des Troges mit der Haltung wird beim Hebewerk 1 dadurch hergestellt, daß die Enden der Tröge und der eisernen Anschlußstücke der Haltungen unter 1 : 10 abgeschragt sind; dazwischen sind drei Gummiwulste als Dichtungen angebracht. Entsprechend dem Wasserstand und der Längenausdehnung des Troges bzw. der eisernen Anschlüsse können diese keilförmigen Dichtungsstücke durch Schraubenspindeln gehoben oder gesenkt werden.

Bei den Hebewerken 2—4 sind dagegen die Endabschlüsse senkrecht und die dichte Verbindung wird dadurch vermittelt, daß ein U-förmiger eiserner Rahmen, der mit dem Abschluß der Haltung durch einen ringsum laufenden ca. 60 cm breiten Gummistreifen verbunden ist, durch vier hydraulische Pressen gegen den Trog gedrückt wird. Zur Sicherung bei Frost sind überall Heizvorrichtungen durch Dampfrohre vorhanden.

Zur Erzeugung des für den Antrieb der verschiedenen Maschinen notwendigen Druckwassers wird das Gefälle an den Hebewerken ausgenutzt. Während beim Hebewerk 1 zwei 60pferdige Girard'sche Turbinen vorhanden sind, ist bei Nr. 2 und 3, welche gemeinsame Maschinenanlage haben, sowie bei Nr. 4 je eine Turbine mit Dieselmotor als Reserve aufgestellt. Die Turbinen treiben Druckpumpen, welche auf Akkumulatoren arbeiten.

Das Hebewerk 1 hat bis jetzt ca. 10 000 Hebungen zur Zufriedenheit ausgeführt; es hat an Baukosten 1,4 Millionen Francs erfordert, während die Unterhaltungskosten mit Löhnen ca. 7000 Franken im Jahre betragen. An Bedienungsmannschaften sind drei vorhanden, ein Obermaschinist im Hauptsteuerhäuschen und zwei Maschinisten zum Bedienen der Tore. Diese Leute können sich durch Fernsprecher über die vorzunehmenden Handhabungen verständigen; die Bedienungshebel stehen in Abhängigkeit von einander. Zum Ein- und Ausziehen der Schiffe dienen mit Druckwasser betriebene Spills; die Hebung bzw. Senkung eines Fahrzeuges dauert 15 Minuten.

Das Mauerwerk der Hebewerke 2—4 war 1898 fertiggestellt, die Arbeiten ruhten dann bis 1909, wo sich der Minister durch vieles Drängen in der Kammer zur Ausschreibung der Eisenkonstruktion bewegen ließ, deren Ausführung an die Société Anonyme John Cockerill in Seraing vergeben wurde. Bei Kriegsausbruch erlitten die Arbeiten natürlich eine beträchtliche Unterbrechung.

Zu jedem Hebewerk gehört oberhalb ein Sicherheitstor, welches beim Hebewerk 1 nur 80 m entfernt ist. Nicht zu verstehen ist es, daß das Tor nur 6 m lichte Durchfahrtsweite bekommen hat, während die verschiedenen Sicherheitstore in den vorher besprochenen Abzweigungskanälen doch 12 m Durchfahrtsweite haben. Die enge Durchfahrt kurz nach dem Verlassen bzw. vor dem Einfahren in das Hebewerk nötigt die Fahrzeuge Schwenkungen zu machen, wodurch der Betrieb umständlich und gefährlich wird. An den Hebewerken selbst sind noch zur Absperrung genügend Dammbalkenfalze vorhanden.

Die Speisung des Kanals erfolgt in der Hauptsache vom Charleroi-Kanale her, der, wie erwähnt, mit besonderen Einrichtungen versehen wird, um den Wasserbedarf decken zu können. Für den Notfall ist am Hebewerk Nr. 1 und 3 noch je eine Wasserentnahme aus dem Thiriau-Bache angelegt. Die Schleusenhaltungen werden aus der Henne gespeist und zwar unmittelbar unterhalb Schleuse 2 an der dritten Haltung. Der dort in der Henne geschaffene Stau soll auch zum Antrieb einer Pumpanlage benutzt werden, um aus dem Fluß

die erste Schleusenhaltung speisen zu können. Ein Wehr ist in der Henne bereits als altes Mühlenwehr vorhanden, am Bau der Francis-Turbinen- und Pumphanlage ist noch nicht angefangen worden. Weiter unterhalb besteht noch eine Speisungsmöglichkeit an zwei Stellen aus der Henne und dem Wartons-Bach.

Infolge der in einem Bergbaugebiet unvermeidlichen Senkungen und Erdbrüche stellten sich bei probeweiser Füllung der Haltungen oberhalb der zweiten Schleuse und des 4. Hebewerkes große Undichtigkeiten heraus, die ein Verkleiden der Sohle und der Böschungen mit einer Betonschicht notwendig machten. Unter den Hebewerken selbst bleiben Sicherheitspfeiler stehen. Unterhalb des ersten Hebewerkes traten zahlreiche Rutschungen der Böschungen ein, die kostspielige Sicherungsarbeiten erforderten.

Die hier nicht weiter angeführten Kunstbauten entsprechen den sonst in Belgien üblichen Normalien.

In Mons mündet der Kanal in das Hafenbecken „des Anglais“ ein, dessen Lage die an anderen Beispielen schon erörterten Fehler aufweist.

Der Kanal von Mons nach Condé.

Von Mons nach Condé in Frankreich führt der Kanal gleichen Namens in einer schnurgeraden Linie, wobei als Achspunkte die Kirchtürme der Kathedralen der beiden Städte gewählt worden sind.

Dieser Kanal wurde 1807 in Angriff genommen, um die Henne, die bis dahin als Schifffahrtsweg von Mons nach Frankreich benutzt war, zu ersetzen und hat von Anfang an infolge der zahlreichen unmittelbar an den Kanal angrenzenden Kohlenzechen einen ganz bedeutenden Verkehr aufzuweisen gehabt. Der belgische Teil des Kanales wurde trotz der Kriegsereignisse von 1814 am 27. November desselben Jahres in Betrieb genommen, von der Grenze bis Condé mußte bis 1838 noch die Henne benutzt werden.

Verwaltung und Betrieb wurden anfangs der Provinz Hennegau überlassen, wurden jedoch 1844 vom Staat übernommen.

Von der Gesamtlänge des Kanales mit 26,25 km entfallen 20,2 km auf Belgien, von dem 13,67 m betragenden Gesamtgefälle 10,47 m, welche durch fünf Schleusen überwunden werden. Die Schleusennutzmaße sind 41,06 m und 5,20 m. Die Abmessung des Profiles mit 10 m Sohlenbreite und 2,30 m Tiefe lassen Verkehr von Schiffen mit 312 Tonnen Ladevermögen zu.

Die hauptsächlichste Fracht bildet die Kohle und die Verladevorrichtungen dafür sind sehr zahlreich. Die Länge der vorhandenen Ladekais ist rund 9 km. Ein größerer Ladehafen, der als Kanalerbreiterung ausgeführt ist, ist in Jemappe vorhanden. Verschiedene Ladehäfen, die Eigentum von Kohlenzechen sind, sind später als abzweigende Becken angelegt.

Die Speisung des Kanals erfolgt aus der Henne, in der an verschiedenen Stellen Stauanlagen zu diesem Behufe gebaut sind.

Der Kanal liegt in seiner ganzen Länge im Bergbaugebiet, und äußerst zahlreich sind die durch Senkungen hervorgerufenen Schäden. Verschiedene bewegliche Brücken, welche 60—75 cm Lichtraum unter der Konstruktion gehabt haben, tauchen jetzt ins Wasser ein.

Besonders unzuträgliche Verhältnisse liegen darin, daß der Kanal in seiner ganzen Länge im Auftrag liegt. Man ist in der Sucht, den Maßenausgleich im Profil durchzuführen, scheinbar bis zum äußersten gegangen. Nach dem Augenschein zu urteilen, hätte ohne Schwierigkeit der Kanal auf

seiner ganzen Länge in den Abtrag gelegt werden können; leider liegen keine Bauzeichnungen vor, um aus deren Studium diese Frage einwandfrei entscheiden zu können. Die Setzungen der Dämme sind schon sehr bedeutend gewesen, oftmals sind Aufhöhungen notwendig geworden, und doch liegt heute kilometerweis der Leinpfad nur 5—10 cm über dem Wasserspiegel. Der Staat ist gegen verschiedene Zechen klagbar vorgegangen und hat auch erreicht, daß sie teilweise die Unterhaltungskosten für die Dämme tragen müssen. In dieser Art der Anlage liegt eine beständige Gefahr für die Umgebung des Kanals, sowie auch für den Betrieb auf diesem selbst, die nicht halb so groß sein würde, hätte man die Wasserstraße in den Abtrag gelegt. Auch die Speisung des Kanals wäre einfacherer geworden, und er hätte da zur Entwässerung benutzt werden können, wo infolge der Verlegung der Henne größere Gebiete heute nur mangelhafte Vorflut haben.

Auf die Bauwerke des Kanals näher einzugehen, verlohnt nicht, sie sind durchweg veraltet und weisen nichts auf, was der Erwähnung wert wäre. Nur möge auf folgendes aufmerksam gemacht werden: Ueber jede Schleuse führt eine Klappbrücke der in Tafel 8 wiedergegebenen Bauart und zwar in halber Länge der Kammer. Bei jeder Schließung muß die Brücke während der ganzen Dauer derselben geöffnet gehalten werden. Die Lage der Brücken ist vom verkehrstechnischen Standpunkt aus als völlig falsch zu bezeichnen. Trotz des infolge der dichten Bevölkerung dieses Industriebezirkes sehr lebhaften Verkehrs über den Kanal hat man in den langen Jahren noch keinen Anlaß genommen, eine Abänderung des Zustandes durch Verlegen der Brücke über das Unter- oder Oberhaupt, wodurch sich die Zeit des Oeffnens lediglich auf die Durchfahrt des Schiffes beschränken würde, eintreten zu lassen.

Der Kanal von Pommeroeul nach Antoing.

Nach der Abtrennung Belgiens von Frankreich erhob dieses von den in Frankreich aus Belgien eintretenden Schiffen einen hohen Zoll, um die heimische Kohlenindustrie gegen die Einfuhr belgischer Kohle zu schützen. Dieser Zoll wurde auch nicht zurückerstattet, wenn die Kohle auf der Schelde weiter- und nach Belgien wieder hineinging. Die belgische Verwaltung wurde hierdurch veranlaßt, ein Projekt aufzustellen, den Kanal von Mons nach Condé mit der Schelde unter Umgehung französischen Gebietes in Verbindung zu bringen, um so den Verkehr nach der unteren Schelde zu verbilligen. 1823 wurde der Entwurf vorgelegt, 1826, am 26. Juni, konnte der Kanal bereits eröffnet werden. Die Entfernung nach der Schelde von Mons aus ist nicht verändert, die Fahrzeit wird jedoch erhöht, da, wie aus dem Längensprofil hervorgeht, eine Wasserscheide überwunden werden muß, was mit fünf Schleusen im Aufstieg von Mons aus und acht Schleusen im Abstieg zur Schelde geschieht. Der Kanal führt nach den Orten an seinen Ausgängen den Namen Kanal von Pommeroeul nach Antoing. Er zweigt 450 m oberhalb der Schleuse Nr. 5 des Kanals von Mons nach Condé ab, verläuft längs der belgisch-französischen Grenze in nordwestlicher Richtung, um bei Peronne, einige Kilometer oberhalb Antoing, in die Schelde einzumünden. Die Länge beträgt 25 km, die Höhen von der Scheitelhaltung zur Schelde bzw. zum Mons-Condé-Kanal 16,55 m und 8,98 m. Die Abmessungen des Querprofils sind die gleichen wie beim Mons-Condé-Kanal, ebenso die Abmessungen der Brücken und der Schleusen; jedoch haben diese nur 39,10 m nutzbare

Länge. Die Schleusenanlagen gehörten zu den ersten, die Sparbecken hatten. Ungefähr ein Drittel der Schleusenfüllung wird durch das eine vorhandene Becken, dessen Oberfläche gleiche Abmessungen wie die Schleuse hat, eingespart. Durch Baggerungen ist die Tiefe des Kanals so vergrößert, daß jetzt eine Tauchtiefe der Fahrzeuge von 1,90 m stets zugelassen werden kann. Die letzte Haltung vor der Schelde hat eine Sohlenbreite von 60 m erhalten. Sie bildete den Liegeplatz für die zahlreichen aus dem Kohlenbecken von Mons kommenden Schiffe zu der Zeit, als noch keine Schleusen auf der Schelde vorhanden waren und nur an einem Tage der Woche die Wehre geöffnet wurden, um Fahrzeuge durchzulassen.

Die Speisung des Kanals erfolgt aus Quellen, welche in der Nähe von Peruwez an der Scheitelhaltung erschlossen sind. Zur Füllung des Kanals nach einer „Chomage“ oder zur Speisung in trockenen Sommern ist bei Schleuse 3 bei Harchies ein Dampfumpwerk vorhanden, welches aus der 5. Haltung des Mons-Condé-Kanals 30 000 kbm in 24 Stunden in die Scheitelhaltung heben kann.

Die sämtlichen Bauten des Kanals sind veraltet, zeugen aber von einer hohen Leistungsfähigkeit der erbauenden Ingenieure. Zu bewundern ist ein fast 30 m tiefer, 4000 m langer Einschnitt in der Scheitelhaltung. Die Durchfahrt der Frachtschiffe, deren höchste Ladefähigkeit 312 Tonnen beträgt, läßt sich wegen der zahlreichen Schleusen nicht unter drei Tagen erreichen.

Der Kanal von Blaton nach Ath und die kanalisierte Dender.

Von Antoing führt dann der Weg die Schelde abwärts an Gent, Dendermonde und Rupelmonde vorbei nach Antwerpen. Wie die Uebersichtskarte und das Längenprofil zeigen, ist noch eine Abkürzung vom Pommeroeul-Antoing-Kanal zur unteren Schelde durch Benutzung des Kanals von Blaton nach Ath und der kanalisierten Dender möglich. Wir müssen bei der Dender etwas länger verweilen, da hier der für deutsche Begriffe ungewöhnliche Fall vorliegt, daß ein Fluß in Verwaltung und Betrieb einer Konzessionsgesellschaft ist.

Die Dender entspringt im Norden der Provinz Hennegau, ganz in der Nähe der Quelle der Senne, hat, wie diese, im wesentlichen nördliche Richtung und fließt bei Dendermonde in die untere Schelde. Schon im 17. Jahrhundert wird von lebhafter Schifffahrt auf der Dender berichtet, die später ganz bedeutend wurde, als eine große Straße von Mons nach Ath a. d. Dender gebaut wurde. Die Kohle wurde von Mons per Fuhrwerk nach Ath befördert und dort in Schiffe geladen. Der Verkehr nahm dermaßen zu, daß im 18. Jahrhundert erstlich der Bau eines Kanals von Mons nach Ath erwogen wurde. Diese Pläne entsprangen der Absicht, den Durchgang der Kohle durch Condé unnötig zu machen. Inzwischen steigerte der Verkehr sich durch den Aufschluß mehrer Steinbrüche an der Dender, von denen besonders Lessines zu nennen ist. Die Schifffahrtseinrichtungen waren in einem unzulänglichen Zustande; da die Verwaltung des Flusses mehrfach in andere Hände übergegangen war, war eine große Verschiedenheit bei den vorhandenen Bauten zu verzeichnen. 1840 übernahm daher die Regierung den Fluß in Verwaltung und ließ Entwürfe für eine brauchbare Kanalisation aufstellen. Drei Entwürfe wurden nacheinander abgelehnt. Man wollte auch hier lieber einen Seitenkanal schaffen. Verhandlungen mit einem Unternehmer

zur Uebernahme dieses Kanals bis Ath und Weiterführung bis Jemappe bei Mons zerschlugen sich. Inzwischen wurden nun einige Arbeiten zur Verbesserung der Hochwasserabführung sehr dringlich, welche unter Leitung des Oberingenieurs von Flandern, Wolters, 1853 in Gestalt zweier neuer Wehre bei Pollaere und Denderleuw ausgeführt wurden. Nach Wolters Vorschlägen nahm 1859 die Regierung einen Entwurf zur Kanalisierung des Flusses an, der 2,5 Millionen Franken erforderte. Die Ausführung der Arbeiten behielt sich die Regierung bis Ath selbst vor, den Betrieb und die Unterhaltung überließ sie einem gewissen Van der Elst, dem auch der Bau, Betrieb und Unterhaltung der Fortsetzung der Wasserstraße von Ath nach Blaton übertragen wurde. Dies Abkommen wurde durch königlichen Erlaß vom 8. Januar 1863 gutgeheißen. Am 1. Oktober 1868, wo die Arbeiten vollendet waren, übernahm den Betrieb und die Unterhaltung eine durch Van der Elst gegründete Konzessionsgesellschaft, deren 1863 unterzeichnete Verträge auf 90 Jahre lauten. Infolge dieser Verträge ist die Dender heute das einzige fließende Gewässer in Belgien, auf welchem erhöhte Schiffsabgaben erhoben werden. Der durchgehende Verkehr von Mons nach Antwerpen benutzt daher auch den abkürzenden Weg über die Dender nicht, wählt vielmehr den weiteren aber billigeren Weg über die Schelde, da hier erheblich geringere Abgaben zu bezahlen sind. Die Dender hat ihre Bedeutung als durchgehende Wasserstraße damit vollständig verloren und dient heute nur der an ihrem Laufe angesiedelten Industrie.

Die Länge der kanalisierten Dender von Ath bis Termonde ist rund 65 km, die von 13 Schleusen in ebensoviele Haltungen zerlegt werden. Unterhalb Schleuse 13 ist noch eine kurze Haltung bis zur Einmündung in die Schelde vorhanden, welche durch eine Flutschleuse gegen die Gezeiten abgeschlossen ist. Die Nutzmaße der Schleusen sind $41,77 \times 5,20$ m, die zulässige Tauchtiefe der Fahrzeuge beträgt 1,90 m und demnach die größte Fassungskraft 335 Tonnen. Die Bauwerke sind veraltet, eine nähere Beschreibung erübrigt sich.

Der Bau des Kanals von Blaton nach Ath erfolgte auf Grund der gleichen Verträge wie für die Dender. Auch die Abmessungen sind die gleichen: es können Fahrzeuge von 335 Tonnen verkehren. Der Aufstieg von Blaton zur Scheitelhaltung erfolgt durch eine Treppe von zehn Schleusen auf 3,8 km Länge mit zusammen 27,98 m Gefälle. Die Scheitelhaltung ist 5,99 km lang, der Abstieg nach Ath 11,72 km und zählt elf Schleusen mit einem Gesamtgefälle von 31,93 m. Für die Speisung dieses Kanals glaubte man mit dem Grundwasser der ganz im Einschnitt liegenden Scheitelhaltung auszukommen. Als das nicht der Fall war, wurde ein Dampfpumpwerk gebaut, welches aus der Dender Speisewasser in die 15. Haltung hebt. Diese wird außerdem noch durch einen Bach, die Hunelle, gespeist. Von der 15. Haltung wird die Scheitelhaltung ebenfalls durch ein Dampfpumpwerk versorgt. An den Schleusen wurden je zwei Sparbecken eingebaut und die Wassersparnis auf 40% gebracht. Der Betrieb des Kanals ist also ziemlich teuer. Die einzige Verbesserung, die er seit der Erbauung erfahren hat, besteht darin, daß für die Pumpwerke neue leistungsfähigere und sparsame Maschinen beschafft worden sind. Infolge der zahlreichen Schleusen nimmt die Durchfahrt durch den Kanal, der rund 21 km Länge hat, oft vier Tage in Anspruch, während die 65 km lange Dender ebenfalls nur vier bis fünf Tage beansprucht. Die Fortbewegung der Fahrzeuge geschieht durch Pferde, erst in den letzten Jahren sind kleine Schlepper verwendet, die aber nur mit mäßiger Ge-

schwindigkeit verkehren dürfen, da auf dem Kanal wie auf der Dender die Ufer nicht gegen Wellenschlag gesichert sind.

Die Höhe der Schiffsabgaben wird bei der allgemeinen Besprechung derselben besonders hervorgehoben werden.

Die Durme.

Von einem weiteren Nebenfluß der Schelde ist noch zu berichten, von der Durme, welche von links bei Thielrode in den Strom hineinfließt. Sie steht in ihrem Oberlauf in freier Verbindung mit dem Kanal Moervaert und dem kanalisierten Flößchen Zuidleede und hat eine Länge von ca. 26 km. Das ebengenannte Netz entwässert das äußerst fruchtbare Waasland. Da der Unterlauf dem Einfluß von Ebbe und Flut unterworfen ist, sind beiderseits Deiche entlanggeführt. Die größten Fahrzeuge, welche auf diesem Kanalnetz verkehren können, fassen 180 Tonnen.

Der Seekanal von Gent nach Terneuzen.

Bei Terdonk steht der Moervaert-Kanal mit dem Seekanal von Gent nach Terneuzen durch die Schleuse von Rodenhuizen in Verbindung. Dieser Kanal ist zwar in erster Linie Seekanal, doch wird er auch von der Binnenschifffahrt so stark benutzt, daß ein kurzes Verweilen bei dieser Wasserstraße geboten erscheint. Der Bau dieses Kanals reicht bis 1547 zurück, wo eine Verbindung von Terdonk nach dem Brakman, dem ziemlich tief nach Süden einspringenden Arm der Schelde in Holland, geschaffen wurde. Der Brakman versandete, und der Kanal verlor seine Bedeutung. 1823 wurde durch Erlaß Wilhelms I. von Oranien der Bau eines Kanals von Gent nach Terneuzen angeordnet, dessen Sohlenbreite durchschnittlich 12 m bei 4,20 m Tiefe betragen sollte. Infolge der Ereignisse von 1830 gehört der nördliche Teil des 1827 fertiggestellten Kanals zu Holland, der südliche mit rd. 21 km Länge verblieb bei Belgien. Die steigende Bedeutung der Seeschifffahrt, vornehmlich der Dampfschifffahrt, veranlaßte die Regierung zu einer Vergrößerung des Kanals, die von 1870 bis 1881 durchgeführt wurde und die eine Sohlenbreite von 17 m bei 6,50 m Wassertiefe schuf. Besonders auf Betreiben der Stadt Gent, die auch einen Zuschuß in Höhe von fast 5 Millionen Franken leistete, wurde eine weitere Vergrößerung des Kanals in den Jahren 1900—1911 vorgenommen. Die Sohle wurde dabei durchgängig auf 50 m erbreitert, der Wasserspiegel auf mindestens 97 m Breite bei einer Tiefe von 8,75 m gebracht. Einige scharfe Kurven wurden mit Durchstichen begradigt, neue Brücken mit mindestens 26 m lichter Durchfahrtsweite wurden gebaut, ebenso außer den zwei bestehenden älteren und kleineren eine neue Schleuse von 200 m Länge, 26 m Breite und 5,50 m Drempeltiefe in Terneuzen, und im Norden Gents wurde eine den Anforderungen einer glatten Verkehrsentwicklung entsprechende Hafenanlage mit drei Becken geschaffen, welche auf der Sonderkarte, Tafel 1, dargestellt ist. Der Uferschutz am Kanal ist durchgängig aus Beton in ähnlicher Weise wie am Seekanal von Brüssel zum Rupel hergestellt. Eine nähere Beschreibung ist ebenfalls in der Abhandlung zum zwölften Schiffahrtskongreß, von Marote und Descans, zu finden. Die Ausgaben für die gesamten Arbeiten betragen 45 Millionen Franken; Belgien zahlte auch die Ausgaben für die Bauten auf niederländischem Gebiet.

Die Bauwerke des Kanals machen durchweg einen sehr guten Eindruck; man hat hier wirklich großzügige Anlagen geschaffen, deren Abmessungen auch bei einer erheblichen Steigerung des Verkehrs ausreichend bleiben werden. Die Abbildung Nr. 40 zeigt die Brücke von Terdonk, die gleiche Abmessungen wie die Brücke von Langerbrügge hat, in halbgeöffnetem Zustand. Die seitlichen festen Oeffnungen sind für die Binnenschifffahrt bestimmt, für welche auch auf beiden Seiten des Kanals befestigte Leinpfade vorhanden sind. Noch zwei Bauwerke auf belgischem Gebiet sollen wenigstens erwähnt werden, die nach dem System „Scherzer“ erbauten Brücken von Selaete, der Grenzstation gegen Holland, deren eine eine Straßenbrücke mit

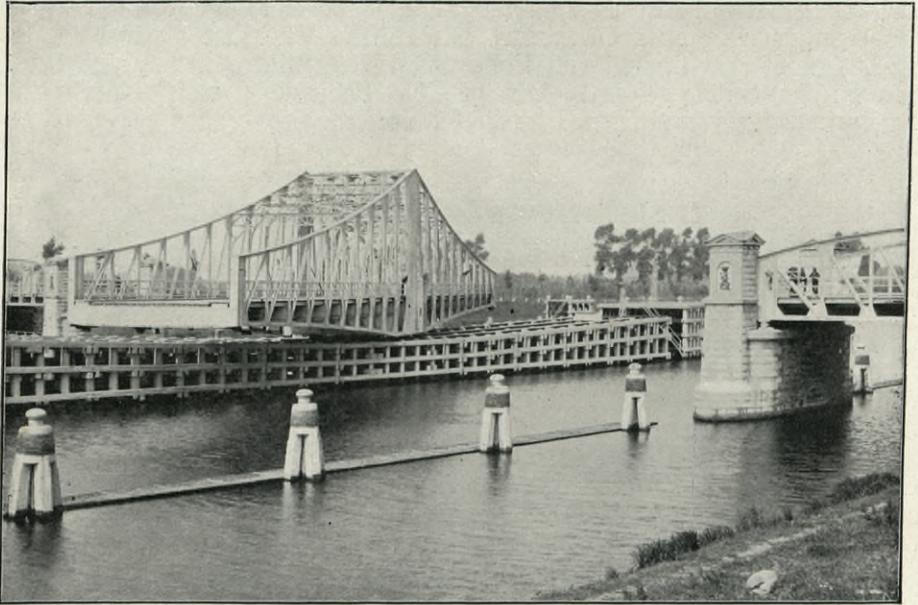


Abbildung 40.

Straßendrehbrücke von Terdonk am Kanal Gent-Terneuzen.

einer Oeffnung von 26 m ist, deren andere sogar zwei Oeffnungen zu je 26 m hat und eine parallel der Nordgrenze Belgiens geführte strategische Eisenbahnlinie über den Kanal führt.

Die Binnenschifffahrt benutzt zum Löschen und Laden in Gent nicht den neuen Hafen (siehe Beikarte, Tafel 1), sondern den Vorhafen, den Handelshafen oder aber den „Verbindungskanal“, welche alle drei guten Eisenbahnanschluß haben. Für den durchgehenden Verkehr nach der Schelde führt der Weg durch den Handelshafen. Der Verbindungskanal, der erst 1909—1912 als Hafen ausgebaut wurde, kürzt den Weg nach dem Kanale von Gent über Brügge nach Ostende ganz wesentlich ab. Beim Handelshafen und beim Verbindungskanal liegt also wieder der alte Fehler vor, daß der Durchgangsverkehr seinen Weg durch den Hafen nehmen muß. Glücklicherweise ist dieser Mangel bei Anlage der neuen Seehafenbecken vermieden worden, obwohl hier die Gefahr groß war, daß der Vorhafen erweitert worden und zum Seehafen gemacht wäre.

Der Kanal „de Raccordement“ in Gent.

Der Verbindungskanal hat 35 m Wasserspiegelbreite und ist von Kai-
mauern beiderseitig eingefast. Die Wassertiefe beträgt 3,10 m, beladene
Rheinschiffe können hart am Ufer festlegen. Die zwischen dem Verbindungs-
kanal und dem Seehafen eingeschaltene Zollhausschleuse hat 85 m Nutzlänge
und 12 m Breite. Zur Einleitung eines Teiles des Hochwassers der Schelde
und Lys in den Kanal nach Selzaete ist neben der Schleuse ein Dammbalken-
wehr in den in Belgien üblichen einfachen Formen angeordnet. Bei nor-
malem Wasserstand beträgt die Stauhöhe 1,50 m.

Der Kanal von Gent über Brügge nach Ostende und der Seekanal Brügge—Zeebrügge.

Der Kanal von Gent nach Ostende, wenigstens der Abschnitt von Gent
nach Brügge, blickt auch schon auf eine lange Lebensdauer zurück. Zuerst
wurde 1613 an ihm gebaut, 1664 wurden die Arbeiten von neuem begonnen
und schließlich 1724 beendet. Die Sohlenbreite betrug 8 m, die Wassertiefe
2,40 m. Die Strecke bis Brügge wird durch keine Schleuse unterbrochen, so
daß dieser Kanal, von einigen scharfen Kurven abgesehen, als eine aus-
gezeichnete Wasserstraße bezeichnet werden kann. Die Veranlassung zum
Bau der Fortsetzung nach Ostende lag in der immer mehr zunehmenden Ver-
sandung des Zwyn, eines bis nach Brügge reichenden Meeresarmes, wodurch
diese Stadt, welche um 1250 noch an einer durch zahlreiche Inseln geschützten
Bucht lag, gänzlich vom Meer abgeschnitten und damit zur „toten“ Stadt
gemacht wurde. Natürlich konnte der ungefähr 1750 fertiggestellte Kanal
nach Ostende mit seiner geringen Tiefe den Mangel einer Seeverbindung nicht
ersetzen, und es blieb das Bestreben der Stadt Brügge, in irgendeiner Weise
wieder unmittelbar mit dem Meere in Verbindung zu kommen. Im Jahre
1890 nahmen die Bemühungen der Stadt, einen Teil ihres alten Reich-
tums wiederzugewinnen, festere Gestalt an, als auf Veranlassung des
Ministeriums die Kammer einen gemischten Ausschuß zur Ausarbeitung eines
Wettbewerbes für den Bau eines Kanales zwischen Brügge und dem genau
nördlich gelegenen Bade Heyst einsetzte. Mit dem Bau sollte auch die aus-
führende Firma den Betrieb des Kanals auf 75 Jahre übernehmen. Im Juni
1894 unterzeichnete die Unternehmerfirma Coiseau & Cousin ein Abkommen
mit dem Staat und der Stadt Brügge, wonach die Firma die Ausführung der
Arbeiten für 38 Millionen Franken übernahm; von dieser Summe sollte der
Staat 26 Millionen, die Stadt und Provinz 5 Millionen beisteuern und der Rest
von einer Betriebsgesellschaft aufgebracht werden, die, November 1895, unter
dem Namen „Compagnie des installations maritimes de Bruges“ gegründet,
Unterhaltung und Betrieb auf 75 Jahre übernahm.

Die technischen Einzelheiten dieses Kanals, der von der Binnenschifffahrt
kaum benutzt wird und als Seekanal nicht in den Bereich der vorliegenden
Abhandlung gehört, sind in eingehender Weise von Prof. W. Kämmerer in
der Z. D. V. D. J. 1906, Seite 805, beschrieben und können hier daher über-
gangen werden. Der Kanal wurde 1905, der Hafen von Zeebrügge 1906
in Betrieb genommen.

Der Brügger Hafen, vorläufig aus zwei Becken bestehend, steht mit dem
Kanal von Brügge nach Ostende in Verbindung durch eine 12 m breite und

97,40 m lange Schleuse, deren obere Drempttiefe mit 4,05 m der Tiefe des Ostender Kanals entspricht. Das Schleusengefälle beträgt 55 cm. Die Einmündung der Schleuse steht unter einem rechten Winkel zur Kanalachse; um die Einfahrt von 90 m langen Fahrzeugen zu ermöglichen, mußte gegenüber der Kanalmündung eine erhebliche Erbreiterung des Kanals vorgenommen werden. Besonders bei Wind ist die Ein- und Ausfahrt aus der Schleuse nicht ganz leicht und die Lösung der Grundrißanordnung ist nicht als empfehlenswert zu bezeichnen.

Der Kanal von Gent nach Brügge ist in den letzten Jahren zum Teil wenigstens so erweitert, daß Rheinschiffe von 12 m Breite sich an jeder Stelle mit 7 m breiten 600-Tonnen-Fahrzeugen begegnen können. Alle 2,5—3 Kilometer sind Ausweichen zum Begegnen zweier Rheinkähne vorgesehen, die meist in der Nähe von Drehbrücken liegen, deren Wärter gleichzeitig den Verkehr der großen Fahrzeuge regeln, unter Zuhilfenahme des längs des ganzen Kanals vorhandenen Fernsprechers. Im erbreiterten Teile ist die Tiefe auf 3,10 m gebracht, während im bisher unveränderten Teil nur 2,30 m Tiefe vorhanden ist. Die Böschungen sind, wo dies im Trockenem geschehen konnte, durch Ziegelpflaster geschützt, welches sich auf einen starken, an senkrechten Pfählen befestigten Holm stützt. Wo die Böschungsbefestigungen im Nassen durchgeführt werden mußte, ist das sogen. System „Villa“ angewendet. Dieser Uferschutz besteht aus Steinen, Ziegel- oder Betonsteinen, welche auf 3 mm starke Drähte aufgezogen sind, die zum Schutz gegen Rost verzinkt sind. Man könnte die Befestigung der Steine untereinander mit einem Gewebe vergleichen, wobei der eiserne Draht der Schuß ist und die Steine die Kette bilden. Das Steingewebe paßt sich der Oberfläche des zu bedeckenden Bodens gut an und soll sich beim Gent-Brügger-Kanale gut bewähren. Die Breite dieses Uferschutzes in der Böschungslinie beträgt 4 m.

Die gesamten Arbeiten sind zwischen Gent und Schipdonk, der Kreuzung des Kanals mit der „Dérivation de la Lys“ auf 15 km = $\frac{1}{3}$ von der Gesamtlänge des Kanals durchgeführt.

In Brügge trennt die Schleuse „Porte de Damme“ mit einem Gefälle von 1,39 m den Kanal von Gent nach Ostende in zwei Haltungen, Gent—Brügge und Brügge—Ostende.

Die Durchfahrtsweite der Bauwerke des Kanals beträgt 12 m, jedoch ist die Mündungsschleuse von Slykens in den Ostender Hafen nur 10,90 m breit. Die Wassertiefe des Kanals in Brügge ist 4,05 m und nimmt bis Ostende auf 4,30 m zu.

In Verbindung mit der weitgehenden Umgestaltung des Ostender Hafens hat man 1907 begonnen, die sogen. Ableitung des Kanals Brügge—Ostende so umzubauen, daß auch Seeschiffe in den Kanal einfahren können. Für die Einfahrt der Seeschiffe wird demnächst eine 18 m breite, 304 m lange Schleuse, die von hölzernen Stemmtoren abgeschlossen und eine Wassertiefe von 8,55 m haben wird, zur Verfügung stehen. Solange der Kanal selbst nicht ausgetieft ist, kann die Seeschifffahrt nur bis zu dieser neuen Schleuse vordringen. Der der neuen Schleuse vorgelagerte Hafen dient dem Umschlag vom Binnen- zum Seeschiff. Auf die Ostender Hafenanlagen selbst soll nicht näher eingegangen werden, da sie in der Hauptsache der Seeschifffahrt und von dieser wieder der Seefischerei und dem Verkehr Ostende—Dover dienen.

Der Kanal von Brügge nach Sluis.

An der Schleuse „Porte de Damme“ in Brügge schließt noch ein weiterer Kanal an: der von Brügge nach (dem holländischen) Sluis. Der heutige Kanal, der bis 1813 unter Napoleon I. gebaut wurde, hatte einen Vorläufer, welcher von der Stadt Brügge im 13. Jahrhundert gebaut war, als der Zwyn versandete. Der Kanal geriet später in Verfall. Napoleon hatte die Absicht, den Kanal bis nach Breskens an der Seeschelde zu führen, doch machte sein Sturz auch den Kanalplänen ein Ende. Der heutige Kanal, welcher in der Verwaltung der Provinz Ostflandern steht, führt von der Schleuse Porte de Damme in einer Haltung nach Sluis, ist 14 km lang, verläuft auf 400 m auf holländischem Gebiet und gestattet den Verkehr von 600-Tonnen-Schiffen. Die Schifffahrt ist unbedeutend.

Die Kanäle von Roulers zur Lys, von Bossuyt nach Kortrijk und von Roubaix nach Espierres.

Die Kanäle von Roulers zur Lys, von Bossuyt nach Kortrijk und von Espierres, letzterer ein Privatkanal, die in den 60er Jahren erbaut wurden, bieten technisch nichts besonderes. Ihre Schleusen und Profile halten sich in den üblichen Abmessungen. Der Kanal von Bossuyt nach Kortrijk enthält einen 600 m langen einschiffigen Tunnel und der Kanal von Roulers zur Lys an seinem Eintritt in den Fluß eine dreistufige Kuppelschleuse.

Die an die zum Stromgebiet der Schelde gehörenden Flüsse und Kanäle anschließenden französischen Wasserstraßen sind fast durchweg für den Verkehr von 300-Tonnen-Schiffen eingerichtet.

IV. Das Stromgebiet der Yser.

Die Yser.

Durch den bei Plaeschendaele in den Kanal Brügge—Ostende einmündenden Kanal von Nieuport nach Plaschendaele steht das Stromgebiet der Schelde mit dem dritten und kleinsten Stromgebiet Belgiens, der Yser, in Verbindung.

Wie eingangs bereits gesagt, ist das Küstengebiet Belgiens das Gebiet der geringsten Niederschläge. Infolgedessen wird das mit der Yser verbundene gesamte Kanalnetz besonders zur Bewässerung benutzt, die Schifffahrt ist durchweg nur geringfügig.

Die Kanäle von Plaschendaele und von Nieuport nach Dünkirchen.

Als Mittelpunkt dieses Wasserstraßennetzes kann der Innenhafen von Nieuport angesehen werden, in welchen sechs Wasserläufe fächerförmig einmünden. Von diesen sind drei zu den eigentlichen Schifffahrtsstraßen zu zählen: der eben genannte Kanal von Plaschendaele, die Yser und der Kanal von Nieuport über Furnes nach Dünkirchen. Während die drei übrigen in der Hauptsache der Ent- bzw. Bewässerung dienen und nur durch Wehre gegen den Hafen abgeschlossen sind, stehen bei den drei angeführten der Schifffahrt Schleusen, deren Nutzmaße 8,6 m und rund 50,00 m sind, zur Verfügung.

Die Kanäle von Furnes nach Bergues und von Loo.

Vor Nieuport führt der Kanal über Furnes nach Dünkirchen nach Frankreich; in Furnes zweigt noch ein weiterer Weg nach Frankreich ab, der Kanal von Furnes nach Bergues, ebenso eine Verbindung mit der Yser, der Kanal von Loo, der zur Wasserabführung aus der Yser eingerichtet ist, falls diese Hochwasser hat.

Die Yser wird bei ihrem Eintritt in belgisches Gebiet bei Rousbrügge schiffbar. Ihr Lauf hat eine Länge von 41 km.

Die Tiefe der zum Gebiet der Yser gehörenden Wasserläufe beträgt durchschnittlich 1,75 m.

Der Kanal von Ypern zur Yser.

Die Yser, von der bei Dixmuiden die städtischen Kanäle von Handzaeme und Zarren abzweigen, ist mit der jetzt allgemein bekannten Stadt Ypern durch einen 15,2 km langen Kanal verbunden, der noch aus der Glanzzeit der früher sehr reichen Stadt stammt. 1638 wurde der Kanal in seiner heutigen Form

unter Philipp IV. erbaut. Die beiden Haltungen der Wasserstraße sind durch eine 1640 erbaute Schleuse von 6,72 m Gefälle bei Boesinghe getrennt, bei welcher wohl zuerst Sparbecken eingebaut wurden. Diese Schleuse, deren Breite 6,25 m, Länge 37,00 m und Drempttiefe 2,15 m beträgt, ist eins der ältesten und bemerkenswertesten Bauwerke der Ingenieurbaukunst in Belgien und ist als eine ganz außerordentliche Leistung der spanisch-niederländischen Wasserbau-Ingenieure anzusehen. Zeichnungen oder Ansichten des Bauwerkes wurden leider nicht aufgefunden.

Der Kanal von der Lys zum Yperlée.

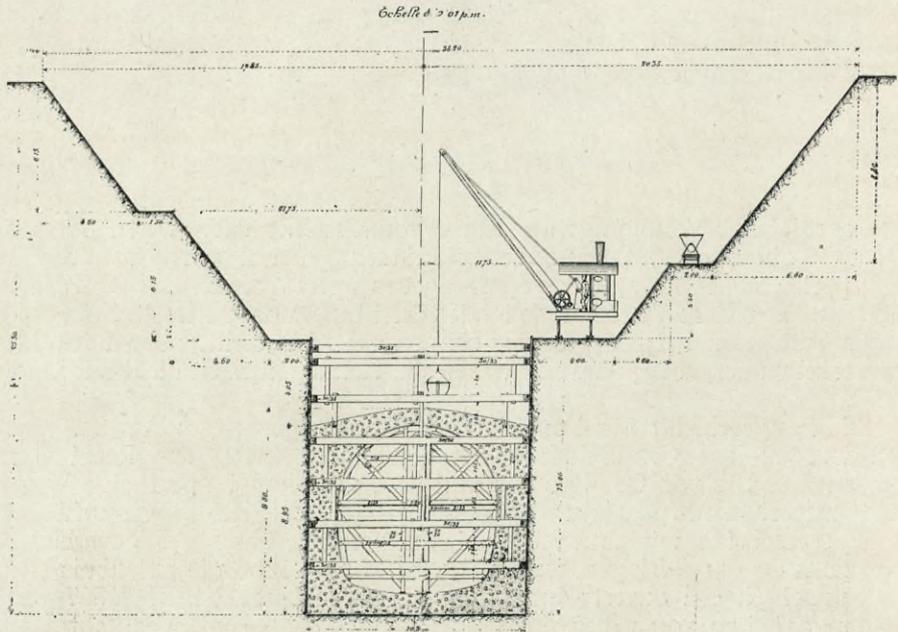
Von Ypern steht noch eine zweite Verbindung vom Ysergebiet zum Scheldegebiet zur Verfügung: der Kanal von Comines nach Ypern oder, wie er auch wohl nach den verbundenen Flüssen genannt wird, von der Lys zum Yperlée, einem kleinen, zur Speisung des Ypern-Yser-Kanals verwendeten Flübchen. Der Kanal, welcher als letzter der Binnenwasserstraßen beschrieben werden soll, war bei Kriegsausbruch grade fertiggestellt, aber noch nicht dem Verkehr übergeben; teilweise waren die Haltungen noch nicht mit Wasser gefüllt.

Die Baugeschichte des Kanals ist eine recht eigenartige: Am 31. Januar 1863 wurde einer Gesellschaft durch königlichen Erlaß das Recht erteilt, zwischen der Lys von Comines aus und dem Yperlée bei Ypern eine Wasserstraße zu erbauen. Nachdem die Gesellschaft ohne Erfolg versucht hatte, die Wasserscheide mit einem Tunnel unter Anwendung der gewöhnlichen Bauweisen zu durchdringen, wurde ihr am 23. 10. 1866 die Erlaubnis erteilt, den Tunnel „à ciel ouvert“ in offener Baugrube herzustellen. 1867 wurde mit den Arbeiten von neuem begonnen, die bis zum Ende des Jahres 1868 kräftig gefördert wurden, dann stellten sich die ersten Schwierigkeiten in Gestalt großer Rutschungen ein. Besonders war das nach einem Tauwetter des Frühjahres 1869 der Fall. Alle angewendeten Hilfsmittel fruchteten nichts. 1870 waren die Geldquellen der Gesellschaft erschöpft und sie gab die Arbeiten auf.

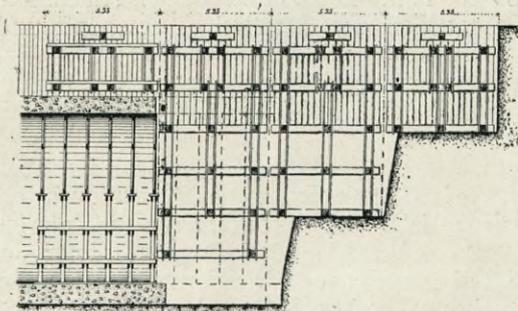
Die aufgetretenen Schwierigkeiten lagen in der Natur des anstehenden Bodens, worüber bisher keine Erfahrungen vorlagen. Die oberste Schicht an der Baustelle besteht aus einer ziemlich dünnen Schicht Muttererde. Darunter lagert eine mit Ton durchsetzte, sehr verschieden starke Schicht grauen Sandes über einer starken Bank des sogen. Yperntones, eines grau-braunen, und solange es in Ruhe ist, völlig undurchlässigen Materials, welches jedoch unter der Einwirkung des Wassers flüssig wird. Infolge der hügeligen Oberfläche der Tonschicht lagerten große Wassermengen auf ihr, die, als der Einschnitt für den Kanaltunnel aufgeschlossen wurde, diesem zuströmten, so daß der Einschnitt wie eine Drainage des umliegenden Gebietes wirkte. Durch den Einfluß dieser Wassermengen und die Einwirkung des Regens traten dann die erwähnten großen Rutschungen auf.

Die Regierung widerrief durch Gesetz vom 9. 5. 1886 die der Gesellschaft erteilte Konzession und ließ ein neues Projekt für die Kreuzung der Wasserscheide aufstellen. Dabei wurde die Kanalachse etwas verschwenkt. 1889 wurden die Arbeiten durch einen Unternehmer aufs neue begonnen. Die Wasserscheide sollte mit einem, in offener Baugrube herzustellenden Tunnel von 318 m Länge durchstoßen werden; der Bauvorgang ist nach einer Zeichnung aus der Bauzeit hier wiedergegeben und bedarf keiner näheren Er-

läuterung. Der Einschnitt hat, bis zur Kanalsohle gemessen, eine Tiefe von 27 m. Als die ersten Abschnitte des Tunnels, ohne daß Ueberdeckung aufgebracht war, ausgeschalt wurden, zeigten sich im Scheitel Risse. Offenbar war, wie ein Blick auf Abbildung 41 zeigt, der Scheitel nicht stark genug.



Coupe tra versale.



Coupe longitudinal.

Abbildung 41 und 42.

Kanal von der Lys zum Yperlée. Bauvorgang des Tunnels in der Scheitelhaltung.

Durch größere Abmessung und besseres Mischungsverhältnis wurden weitere Risse vermieden. Das Bauwerk war fast fertiggestellt und der Einschnitt bereits bis auf 15 von 16 m verfüllt, da stürzte plötzlich am 28. Juli 1893 der Tunnel auf eine Länge von 97 m ein. Die Tunnelsohle brach auf, die Widerlager kanteten, das Gewölbe brach an den Kämpfern ab und stürzte

infolge der Wegnahme der stützenden Widerlager nach unten. Ein Bild der Zerstörung, welches allerdings erst aufgenommen wurde, als 1909 die Arbeiten am Kanal zum vierten Male wieder begonnen wurden, zeigt Abbildung 43.

Die Nachforschung nach den Ursachen des Unfalles ergab, daß die Stärke der Sohle mit 55 cm zu gering und das Mischungsverhältnis mit 1 : 4 : 8 für Widerlager und Sohlgewölbe zu mager war. Besonders soll die Güte des Betons infolge der lehmigen Beimischungen des verwendeten Sandes, der aus der dortigen Gegend stammte, sehr gelitten haben.

Eine Reihe von Jahren verging über diesen Untersuchungen und die Prüfung der Frage, was nun geschehen solle. 1909 wurden die Arbeiten

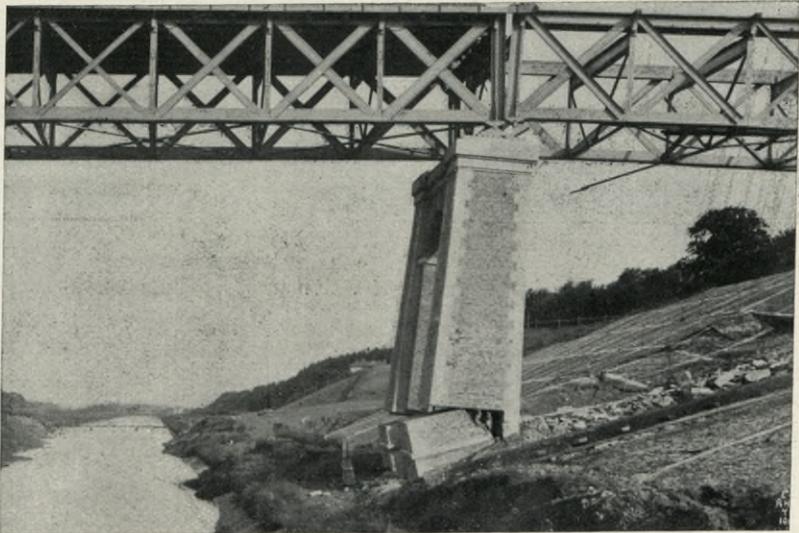
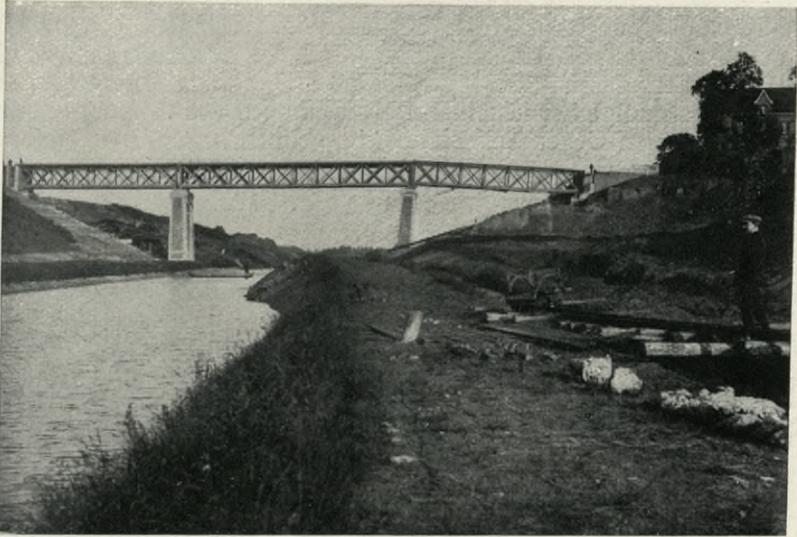


Abbildung 43.

Kanal von der Lys zum Yperlée. Einsturz des Tunnels.

erneut ausgeschrieben und dabei den Anbietern die Wahl gelassen zwischen zwei Angeboten: im einen sollte die beim Tunnel vorgesehene Wasserspiegellhöhe (23,26) beibehalten werden, beim anderen konnte die Scheitelhaltung unter Einschaltung je einer Schleuse auf beiden Seiten gehoben werden. Die Unternehmer hatten die Projektzeichnungen selbst zu entwerfen und bei der Submission vorzulegen. Zur Ausführung wurde der Entwurf einer Brüsseler Firma gewählt, welche auf beiden Abstiegen eine Schleuse von 5,50 m Gefälle vorschlug. Dadurch wurden zwar die Aushubmassen verringert, das Kanalbett lag jedoch nicht im gewachsenen Boden. Von dem noch stehengebliebenen Teile des Tunnels wurde das Gewölbe gesprengt, dann wurde er eingefüllt und darauf das neue Kanalbett angelegt. Zur Sicherung der in aufgefülltem Boden liegenden Böschungen des neuen Kanalbettes wurden Eisenbetonbalken im Fuß der Böschungen von 40 × 60 cm Stärke eingelegt, die gegenseitig wiederum durch Eisenbetonbalken abgestützt waren. Teilweise wurde in die Böschung bis oben hinauf ein solches Eisenbetongerippe

ingelegt. Eine Studienkommission hatte die schwierigen Einschnitte der französischen Nordbahn besucht, um dort Beispiele für die Böschungssicherung zu finden. Auch beim Pommeroeul-Antoing-Kanal gesammelte Er-



Abbildungen 44 und 45.

Kanal von der Lys zum Yperlée. Einsturz des Pont du Gravier St. Eloi.

fahrungen wurden benutzt und auf diesen Grundlagen die gewählte Böschungssicherung konstruiert. Trotzdem hatte der neue Unternehmer von Anfang an beständig mit Rutschungen zu kämpfen. Außer den beiden Schleusen war noch ein bedeutendes Bauwerk, die Brücke am sogenannten

„Gravier du St. Eloi“ zu errichten, welche einen auf dem Kamm der Wasserscheide verlaufenden Weg über den Kanal überführen sollte. Die Fahrbahntafel kam 19,45 m über die Kanalsohle zu liegen. Ihre Länge war rund 110 m, zwei gemauerte Pfeiler und zwei gleichfalls in Mauerwerk aufgeführte Endwiderlager stützten den eisernen Ueberbau. Anfang November 1912 beantragte der Unternehmer die Abnahme seiner Kanalstrecke, die jedoch verweigert wurde, da er noch einen Teil der immer wieder auftretenden Rutschungen zu beseitigen hatte. Inzwischen zeigten sich an den Endwiderlagern und Pfeilern der Brücke Risse, ein Beweis, daß auch hier die Böschung in Bewegung geraten war. Im Laufe des Jahres 1913 rutschte die Böschung langsam ab und nahm die beiden Entwiderlager, sowie auch die Pfeilerfundamente mit sich. Die ersten größeren Risse hatten sich im April gezeigt, den Zustand der stark abgerutschten Böschungen anfangs Juni zeigt Abbildung Nr. 44, den rechtsseitigen Pfeiler Abbildung 45 am 9. Juni; am 10. Juni stürzte die rechtsseitige Landöffnung ein und am 23. Juli der übrige Teil der Brücke.

Bereits im Frühjahr 1913 strengte die Firma gegen den Staat eine Klage wegen Nichtabnahme der Bauten an, welche bei Kriegsausbruch noch nicht entschieden war.

Um den Verkehrswünschen der Anlieger entgegenzukommen, wurde anfangs 1914 eine hölzerne Notbrücke neben der eingestürzten errichtet.

Die Speisung des Kanals sollte von der Lys durch mit Dieselmotoren angetriebene Pumpwerke erfolgen; der Scheitelhaltung war eine Tiefe von 2,6 m gegeben, um als Sammelbehälter zu dienen.

Es ist allerdings ein äußerst schwieriges Gelände, welches die Scheitelhaltung durchschneidet, doch scheinen auch verschiedene bedeutende Fehler bei den Bauausführungen gemacht zu sein, welche das wechselvolle Schicksal dieser Wasserstraße erklären können.

Ein Teil des Kanals liegt seit bereits fast $1\frac{1}{2}$ Jahren im Bereich der Kampfzone, und es ist zu erwarten, daß nach Friedensschluß noch eine Reihe Arbeiten notwendig sind, um die Kriegsschäden auszubessern und dann endlich diese Wasserstraße ihrer Bestimmung zu übergeben.

Aus der Zähigkeit, mit welcher die Arbeiten seitens der belgischen Bauverwaltung immer wieder in Angriff genommen wurden, kann man auf die Bedeutung des Kanals für das als Gegengewicht gegen den französischen Hafen Dünkirchen gedachte Nieuport schließen. Durch den Kanal sollte das Gebiet um Mons unmittelbar an einen belgischen Seehafen Anschluß bekommen.

In Nieuport selbst war die Anlage zweier Seehafenbecken geplant.

V. Die Abmessungen der Wasserstrassen.

Seite 92 bis 94 zeigen eine Zusammenstellung der Längen- und Nutzmaße der sämtlichen belgischen Wasserstraßen, welche seit 1880 nicht mehr herausgegeben ist.

Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß bezüglich seiner Abmessungen das Wasserstraßennetz in zwei Teile gegliedert werden kann: die Kanäle Niederbelgiens, welche in Verbindung mit dem Meer und Holland stehen, lassen z. T. sogar den Verkehr mit größeren Rheinschiffen, meistens aber doch den Verkehr mit 600-Tonnen-Schiffen zu, während das Netz von Hochbelgien, welches unmittelbaren Anschluß an Frankreich hat, infolgedessen nur auf den Verkehr der „Péniche“, des 300—350 Tonnen fassenden französischen Normalschiffes, eingerichtet ist. In den vorhergehenden Ausführungen ist an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen, daß Untersuchungen über den Umbau einzelner Wasserwege für 600-Tonnen-Schiffe im Gange waren. Eine Einigung, welches als das „Normalschiff“ für Belgien anzusehen sei, war innerhalb der Wasserbauverwaltung noch nicht erfolgt. Die Lösung dieser Frage war um so schwieriger, da der Verkehr mit Frankreich sich von 1880—1898 von 1 705 000 Tonnen auf 3 371 599 Tonnen, der Verkehr mit Holland-Deutschland jedoch von 1877—1897 von 1 448 543 Tonnen auf 4 928 496 Tonnen gehoben hatte. Der Verkehr mit Frankreich trat also gegen den Verkehr mit Holland zurück, und es lag nahe, auch die Kanäle von Hochbelgien für 600-Tonnen-Schiffe befahrbar zu machen.

Daß der Binnenschifffahrt nur ihre Bedeutung verbleiben könne, und daß sie für die Industrie billige Beförderung der Massengüter nur ermöglichen könne, wenn die Wasserstraßen für den Verkehr von Fahrzeugen mit größerem Fassungsvermögen, als es die „Péniche“ mit 350 Tonnen hatte, eingerichtet würden, darüber war man sich klar. Besonders hatten die Ausführungen von Colson und Marlio auf dem Eisenbahnkongreß in Bern 1910 auch in Belgien angeregt, die Frage zu studieren, welches Schiff das Normalschiff werden müsse. Eine bestimmte Entschließung war hauptsächlich wohl deshalb noch nicht gefaßt, da vor allem die Kosten- und Ertragsfrage noch zu lösen stand. Ohne Zweifel würden die zu einem Umbau der sämtlichen Wasserstraßen erforderlichen Kosten bedeutend sein, und man wußte nicht, ob man es wagen durfte, solche Ausgaben, deren Ertrag nicht durch beweiskräftige Zahlen belegt werden konnte, der Kammer vorzuschlagen.

Man wartete wahrscheinlich auch noch ab, was Frankreich tun würde, nach dessen Vorgehen sich Belgien ja stets gerichtet hat.

Eine an den Minister für Ackerbau und öffentliche Arbeiten in der Kammersitzung vom 13. 6. 13 in dieser Hinsicht gerichtete Anfrage wurde am 26. 6. dahin beantwortet, daß bestimmt beabsichtigt sei, gleichzeitig mit der Eröffnung der neuen Verbindung von Antwerpen über Hasselt zur Maas

auch die untere Sambre bis Charleroi, den Kanal Charleroi—Brüssel von Brüssel bis Clabecq, die untere Dyle, die untere Dendre und vor allem die obere Schelde für Schiffe von 600 Tonnen Fassungskraft zugänglich zu machen. Das war ein ziemlich umfangreiches Vorhaben, dessen Ausführung, wenn mit der vom Charleroi-Kanal bekannten Schnelligkeit gerechnet wird, sicherlich 50 Jahre benötigt hätte.

Nutzbare Abmessungen der belgischen Schifffahrtsstraßen.

Nr.	Wasserstraße	Länge km	Lichte Höhe unter Bau- werken	Schleusen			Zulässige Tauf- tiefe der Fahr- zeuge	Inhalt der Fahr- zeuge in Tonnen
				Zahl	Länge	Breite		
1.	Kanal von Blaton nach Ath.	21,6	3,77	21	41,2	5,20	1,90	312
2.	" " Bossuyt nach Kortrijk.	15,4	3,50*	10	38,0	5,15	1,80	300
3.	" " Brügge nach Sluis	13,6	—	1	60,0	5,75	1,90	600
4.	" " Brügge nach Zeebrügge	10,1	—	1	97,4	12,00	4,00*	2000
5.	" " Brüssel zum Rupel	27,9	—	2	110,0	16,00	6,00	3000
6.	" " du Centre	29,8	4,00	1	39,0	7,25	2,50	750
	Hebewerke	—	—	6	40,8	5,20	4,20	350
		—	—	4	43,0	5,80	16,93	350
7.	Kanal von Charleroi nach Brüssel	73,3	4,00	29	40,8	5,20	2,10	350
8.	Der Demer (von Diest bis Werchter)	33,2	2,70	8	19,0	2,70	2,75	70
9.	Die Dendre	65,5	2,85	3	40,8	6,00	2,85	450
10.	Kanal Dérivation de la Lys.	27,4	3,70	1	123,0	4,87	3,06	140
11.	Die Durme	25,9	—	13	41,77	5,20	2,83	312
	unterhalb {			2	42,20	5,25	0,60	312
	oberhalb {			—	—	5,80*	—	300
12.	Die Dyle	28,8	—	1	115,0	10,50	2,40	600
13.	Zweigkanal nach Beverloo	14,8	3,70	1	41,0	5,20	2,40	170
14.	" " Hasselt	39,2	4,50	—	—	10,00	—	450
15.	" " Turnhout	26,0	4,40	1	56,35	7,00	2,60	450
16.	Kanal Turnhout-Antwerpen	37,3	4,50	—	—	5,50	—	350
			—	10	50,0	7,00	2,75	450

17.	Obere Schelde bis Gentbrügge einschl.	95,0	4,25	8	46,5	6,50	1,95	350
			—	1*	64,0	12,30	2,00	600
			—	—	100,0	8,00	—	2000*
18.	Untere Schelde, Gentbrügge b. holl. Grenze	108,0	—	—	—	11,40	—	300
19.	Kanal von Espieres	8,4	3,70	3	38,6	5,20	2,68	65
20.	" " Furnes nach Bergues	11,0	2,58	1	25,45	3,90	0,40	600
21.	" " Gent nach Ostende	70,1	—	1	82,0	12,00	1,80	1600
22.	" " Kanal von Gent nach Terneuzen	17,5	—	1	100,0	12,00	3,50	2000
23.	" " Junction de la Meuse à l'Escaut Maas-Schelde-Kanal	86,4	4,07	—	—	26,00	—	5000
24.	Kanal La Langeleede	5,2	3,15	18	50,0	7,00	4,33	450
25.	" " von Lüttich nach Maastricht	20,5	5,88	—	—	5,90	—	170
26.	" " La Lieve	7,7	2,74	4	50,0	7,00	4,60	450
27.	" " von Loo	14,3	—	1	54,0	4,10*	0,30	120
28.	" " Löwen zur Dyle	30,0	—	1	27,35	5,30	1,00	200
29.	Die Lys	111,9	4,35	5	52,0	8,00	3,96	600
30.	Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch	46,6	5,13	6	41,45	5,40	2,56	350
31.	Die Maas (franz. Grenze bis Visé)	128,0	5,80	2	50,0	7,00	2,51	450
			5,22	12	100,0	12,00	2,85	450
32.	Die Maas „mitoyenne“ (Grenze gegen Holl.)	43,2	7,00	11	56,75	9,00	2,00	450
	Uebertrag:	1293,6	—	186	—	—	—	—

Zu lfd. Nr. 2 im Scheitel 3,50 m, in 2,50 m Abstand noch 2,90 m.
 Zu lfd. Nr. 4: Drempttiefe der Schleuse in Brügge; der Kanal selbst ist 10,5 m tief.
 Zu lfd. Nr. 11: Sind keine Schleusen vorhanden, so bedeutet die unter „Breite“ angegebene Zahl die Durchfahrtsbreite unter Brücken.
 Zu lfd. Nr. 17: Die Schleuse von Gentbrügge liegt in der Kurve.
 Zu lfd. Nr. 18: 3,0 m und 2000 Tonnen gilt für Binnenfahrzeuge und bis zur Rupelmündung, oberhalb derselben 2,50 m und 600 Tonnen.
 Zu lfd. Nr. 22: Der Genter Hafen läßt vorläufig nur einen Tiefgang von 6,25 m zu.
 Zu lfd. Nr. 26: Die Fahrzeuge dürfen der „Breedebrug“ wegen nur 3,92 m breit sein.
 X bedeutet: Verschieden je nach dem Wasserstande.

Nutzbare Abmessungen der belgischen Schifffahrtstraßen.

Nr.	Wasserstraße	Länge km	Lichte Höhe unter Bau- werken	Schleusen				Zulässige Tauf- tiefe der Fahr- zeuge	Inhalt der Fahr- zeuge in Tonnen
				Zahl	Länge	Breite	Max. Gefälle		
	Uebertrag:								
33.	Kanal die Moervaert	1293,6	—	186	—	—	—	—	—
34.	" von Mons nach Condé	21,1	—	1	50,0	6,00	0,60	1,40	180
35.	Die Nethes (kanalisierter Teil)	20,2	3,80	5	40,8	5,20	2,27	2,10	312
36.	Die untere Nethes	17,8	4,18	4	45,6	5,20	1,86	1,35	160
37.	Kanal von Nieupoort nach Dünkirchen	15,1	—	—	—	7,24	—	2,00	600
		18,8	4,00	1	43,0	5,40	—	1,80	312
38.	Die Ourthe	28,8	4,60	2	45,1	5,20	1,95	1,80	350
			3,30	15	20,47	3,00	3,00	1,00	36
39.	Kanal von Plaschendaele nach Nieupoort	21,0	—	2	45,0	6,50	×	2,00	400
40.	" Pommerœul nach Antoing	25,2	3,80	13	39,05	5,20	2,27	2,10	350
41.	" Raccordement et Dock in Gent	4,2	—	1	85,0	12,00	1,50	3,00	1600
42.	" von Roulers zur Lys	16,6	3,78	4	40,9	5,40	2,36	2,20	350
43.	Der Rupel	12,0	—	—	—	17,28	—	6,00*	3000
44.	Die Sambre	94,0	4,25	9	40,8	5,20	2,79	1,80	350
			4,00	13	45,65	5,20	2,72	1,80	350
45.	Die Senne	6,8	×	—	—	—	—	×	150
46.	Kanal von Stekene	5,0	—	—	—	4,85	—	1,10	150
47.	" von Ypern nach der Yser	15,3	—	1	37,0	6,25	6,72	1,90	300
48.	Die Yser	41,3	2,90	1	45,1	8,50	×	1,50	250
49.	Kanal Zuidleele	12,7	×	—	15,0	3,80	—	1,00	45
50.	" von der Lys zum Yperlé	22,9	4,00	16	45,5	5,20	3,69	1,90	350

1692,4 km | 274 Schleusen und 4 Hebewerke.
 Zu lfd. Nr. 43: Tiefgang bis zur Mündung des Seekanals 6 m, von da an nur 2,50 m zulässig.
 × bedeutet: Wechselladung nach dem Wasserstande.

VI. Die belgische Wasserbauverwaltung.

Es ist bereits erwähnt, daß in Belgien zu den öffentlichen Arbeiten der Eisenbahnbetrieb nicht rechnet, für ihn besteht ein besonderes Ministerium. Die Wasserbauverwaltung untersteht dem Ministerium für Ackerbau und öffentliche Arbeiten und bildet mit der Straßen- und Hochbauverwaltung die von einem Generaldirektor geleitete Abteilung „Travaux publics“, welche früher auch schon mit dem Ministerium des Innern und dem Finanzministerium, allerdings nie auf längere Zeit, vereinigt war. Der gegenwärtige Zustand war durch Gesetz vom 5. August 1910 herbeigeführt. Die Bauverwaltung ganz allgemein hieß „Administration des Ponts et Chaussées“ und zerfiel in die drei von je einem Inspekteur-Général geleiteten Direktionen des Routes, des Batiments civils und des Voies hydrauliques. Das war die Gliederung der Zentralbehörde, deren Mitglieder sich zur Beratung grundsätzlicher Fragen zum Conseil des Ponts et Chaussées vereinigten.

Von den drei Zweigen der Zentralbehörde interessiert uns der letzte. Er war wiederum geteilt in den Service d'inspection und d'exécution. Ersterer nahm den Aufsichtsdienst mit einem Generalinspektor als Vorstand wahr, während die Leitung der Bau- und Unterhaltungsarbeiten dem Service d'exécution oblag. Dieser war in sechs Services spéciaux eingeteilt:

1. de l'Escaut maritime et de ses affluents soumis à la marée,
2. de la Meuse et de ses principaux affluents,
3. des Canaux houillers (Kanal du Centre und Kanal Charleroi—Brüssel),
4. de la côte,
5. des province de Limbourg et d'Anvers (Maas-Schelde-Kanal usw.),
6. du Bassin fluvial de l'Escaut (obere Schelde und Zuflüsse).

Die Leitung eines Service spécial lag in den Händen eines Ingénieur en chef-directeur. Sein Bezirk war in zwei bis vier Arrondissements aufgeteilt, die je ein Ingénieur de 1. classe verwaltete; die Arrondissements waren in zwei bis vier Distrikte zerlegt, wo je ein Conducteur de 1. classe die Aufsicht führte. Diesem unterstanden unmittelbar die Schleusen-, Wehr- und Brückenwärter, die Gardes-rivières und Surveillants. Vier Rangklassen von Beamten wurden unterschieden: Ingenieure, Kondukteure, Bürobeamte und Unterbeamte. Als Oberbeamte sind nur die Ingenieure anzusehen. Die Zulassung zu dieser Laufbahn hing von dem Bestehen einer schriftlichen und mündlichen Prüfung und dem Nachweis ab, daß der Bewerber Ingénieur diplômé nach dem Gesetz vom 10. April 1890 bzw. dessen näherer Auslegung vom 3. Juli 1891 sei. Zur Erlangung dieses Zeugnisses war im allgemeinen ein vierjähriger Besuch der der Universität Lüttich angegliederten Ecole des mines oder der zur Universität Gent gehörigen Ecole du génie civil notwendig,

dem nach Erledigung der Volksschule ein mindestens sechsjähriger Besuch eines Athenäums (ungefähr unserem Gymnasium gleichzuachten) voraufzugehen hatte.

Die Ingenieure wurden vom König auf Vorschlag des Ministers ernannt. Die späteren Beförderungen erfolgten nach gesetzlich festgelegten Zeiträumen durch den Minister.

Die Besoldungsverhältnisse waren in den unteren Rangstellen der Ingenieure recht schlecht. Das hatte zur Folge, daß verhältnismäßig viele belgische Ingenieure, und darunter natürlich die fähigsten, auf eine Anstellung im Staatsdienst verzichteten und in der Industrie, besonders aber im Auslande, ihr Auskommen suchten.

Der belgischen Regierung fehlte es daher an tüchtigen Technikern und daraus ist auch wohl das oftmalige Anrufen des Urteils ausländischer Ingenieure zu erklären. Franzosen und Holländer wurden besonders gern herangezogen, einmal wandte man sich auch an deutsche Fachleute.

Beamte waren in sehr reichlicher Zahl vorhanden. Die Ausgaben für Gehälter und Löhne der Wasserbauverwaltung übertrafen in den letzten Jahren jedesmal um 3—400 000 Fr. die rund 4 Millionen Franken betragenden Ausgaben für Unterhaltung und Neubau.

Die Hauptarbeit der Wasserbauverwaltung lag bei den „Services spéciaux“ und den Leitern der Arrondissements, welchen alle Entwurfsbearbeitungen zufielen. Die Entwürfe wurden dem Ministerium zur Genehmigung vorgelegt, welches niemals eigene Entwürfe aufstellte. Aus dieser Tatsache heraus ist es z. B. zu erklären, daß die Wasserbauten in Belgien von so verschiedener Güte sind. Es hing lediglich von dem Leiter des betreffenden Service spécial ab, ob ein Entwurf gut durchgearbeitet war oder nicht. Die Bauten in Gent, am Kanal Gent—Terneuzen und an der Maas beweisen, daß belgische Ingenieure auch Gutes zu leisten verstanden, während besonders die Küstenbauten und die Bauten in Antwerpen, soviel Aufhebens auch davon gemacht ist, ihre Mangelhaftigkeit immer mehr zutage treten ließen.

Infolge der aus der parlamentarischen Regierungsform hergeleiteten fast unumschränkten Macht der belgischen Minister richtete sich nach ihrem Willen die Behandlung aller Angelegenheiten.

Auch die durch den Minister erfolgende Berufung zum Ministerialbaubeamten war nicht die Folge besonderer Tüchtigkeit, sondern wurde von parteipolitischen Interessen diktiert. So läßt es sich erklären, daß die ewige Verschleppung so wichtiger Bauvorhaben, wie Bau des Kanals du Centre und Ausbau des Charleroi-Kanals überhaupt möglich war.

An diesen Zuständen haben auch zahlreiche Interpellationen in der Kammer nichts ändern können, bei jeder Abstimmung wurde infolge der Zusammensetzung der Kammern aus eigentlich nur zwei Parteien, von denen die klerikale seit 1884 ununterbrochen die herrschende war, den interpellierten Ministern das Vertrauen ausgesprochen, und alles blieb beim alten.

Die allgemein bekannte Trägheit und Lässigkeit der Bauverwaltung war auch der Grund, weshalb man jeder Neuerung abhold war; das System der „Chômages“ z. B., obwohl in der bestehenden Form von allen Fachleuten als übertrieben und verlustbringend für die Schifffahrt anerkannt, wurde immer wieder beibehalten. Die zum Schifffahrtskongreß 1892 in Paris bezüglich der „Chômages“ eingereichten Berichte zeigen z. B., in welchem sparsamen Maße man in Deutschland von Schifffahrtssperren Gebrauch macht und wie lange

Zeit diese alljährlich in Belgien dauern. Die in Belgien üblichen Bestimmungen werden in dem Bericht von Maillet mit Gründen verteidigt, die recht schwache Stützen haben. Der wahre Grund war eben der, die Verwaltung wollte an den bestehenden Einrichtungen nichts abändern, denn daraus wäre Arbeit entstanden. Geleistet wurde während der Zeit an Reparaturarbeiten nicht viel, die Beamten benutzten die Zeit oft zum Urlaub!

Auch das in Belgien übliche Ausschreibungswesen krankt an der rück-schrittlichen Gesinnung der Verwaltung. Für jede Arbeit wurde ein sogenanntes Cahier des charges aufgestellt, welches neben den allgemeinen Bedingungen eine Aufzählung der auszuschreibenden Arbeiten mit Preisen enthielt. Die Anbieter hatten nur anzugeben, ob sie zu den verwaltungsseitig eingesetzten Preisen arbeiten wollten oder mit welchen prozentualen Zuschlägen. Auf diese Weise wurde es den Unternehmern sehr leicht gemacht, sich untereinander über ihre Angebote zu einigen, und es läßt sich feststellen, daß jeder größere Unternehmer ein bestimmtes Gebiet hatte, wo ihm die Konkurrenten freies Feld ließen. So konnten die Preise leicht in die Höhe getrieben werden. Aber auch zu anderen Schädigungen der Staatskasse bot dies Verfahren verschiedene Möglichkeiten. Wenn man die Höhe der z. B. für die Unterhaltung der Wasserstraßen jährlich ausgegebenen Summen und ihren Zustand in Betracht zieht, so ist der Gedanke unabweisbar, daß erhebliche Bruchteile dieser Gelder nicht zu dem Zweck verausgabt sind, wofür sie eigentlich bestimmt waren.

Diese Ausführungen werden genügen, um die eigentümliche Behandlung der für Belgien so wichtigen Verkehrsfragen seitens der Bauverwaltung erklärlich erscheinen zu lassen.

VII. Die Statistik.

Will man die Verkehrsmittel eines Landes einer Betrachtung auf ihre Leistungsfähigkeit unterziehen, so ist die Statistik im allgemeinen das einzig geeignete Mittel dazu. Die Statistik der belgischen Binnenwasserstraßen wird nach den Bestimmungen von 1879 geführt, die zwar in Einzelheiten seitdem abgeändert, im großen und ganzen aber noch vollständig in Geltung sind.

Durch die Beobachtungsstellen, die in den „Dispositions règlementant la police et la navigation etc.“ namentlich für jede Wasserstraße aufgeführten bureaux de perception, wird folgendes festgestellt:

1. Die Zahl der Schiffe, beladen oder leer, welche zwischen den einzelnen Lösch- und Ladeplätzen verkehren.
2. Eingang und Ausgang an diesen Plätzen, ebenso der Zwischenverkehr derselben.
3. Die Zahl der Tonnenkilometer, gebildet aus der Summe der Produkte der beförderten Tonnenzahl mit der Kilometerentfernung, welche die Tonnen durchlaufen = Le tonnage kilométrique.
4. Die Zahl der Tonnenkilometer jeder einzelnen Wasserstraße oder eines Teiles derselben, geteilt durch die entsprechende Entfernung in km = Le tonnage réduit au parcours total.
5. Die absolute Tonnenzahl, dargestellt durch die Summe aller beförderten Waren und enthaltend Eingänge und Beladungen einerseits und Ausgänge und Entladungen andererseits = Le Tonnage absolu.
6. Der mittlere durchlaufene Weg einer Tonne, der sich ergibt durch Division der „tonnage absolu“ (T. Abs.) in die „tonnage kilométrique“ (T. K.).

Für die verschiedenen Aufzeichnungen sind sieben Vordrucke vorhanden.

Ein Beispiel wird am leichtesten die Anwendung und den Wert der Statistik zeigen. Ein Fahrzeug von 70 Tonnen Fassungskraft möge von Charleroi nach Antwerpen fahren. Es berührt dabei vier verschiedene Wasserstraßen.

1. den Kanal von Charleroi nach Brüssel (Länge 75 km)
2. den Kanal von Brüssel zum Rupel (Länge 28 km)
3. den Rupel und (Länge 7 km)
4. die Schelde bis Antwerpen (Länge 15 km)

125 km.

Beim Einlaufen in eine jede dieser vier Wasserstraßen wird zunächst das Gewicht der Ladung eingetragen, dann die Zahl der auf der betreffenden Wasserstraße zurückzulegenden Kilometer, und daraus die

Tonnenkilometerzahl ermittelt. Diese Aufzeichnungen gehen später mit allen anderen an die Hauptbehörde, die durch Zusammenzählen aller eingesandten Zahlen die „tonnage kilométrique“ und „tonnage absolu“ des gesamten Wasserstraßennetzes feststellt.

Für das eine Schiff sei hier diese Summierung vorgenommen. Auf dem Kanal Charleroi—Brüssel stellt man fest

	T. K.	
Gewicht der Ladung	70 Tonnen;	tonnage kilométrique $70 \times 75 = 5250$
Auf dem Kanal		
Brüssel—Rupel	. 70 " " "	$70 \times 28 = 1960$
Auf dem Rupel	. 70 " " "	$70 \times 7 = 490$
Auf der Schelde	. 70 " " "	$70 \times 15 = 1050$
	<hr/>	<hr/>
T. Abs. = S. =	280 Tonnen	S. = T. K. = 8750

Während in der Tat nur 70 Tonnen befördert wurden, erscheinen in der Statistik viermal soviel. Man geht noch weiter; man teilt die Zahl der Tonnenkilometer durch die Gesamttonnenzahl, um den mittleren Weg einer Tonne zu erhalten und findet $8750 : 280 = 31,2$ km, während in Wahrheit bei unserem Beispiel dieser mittlere Weg 125 km lang ist. Von diesen Zahlen ist eine allein richtig: Die Tonnenkilometerzahl, denn $125 \times 70 = 8750$ T.-K. = $(75 + 28 + 7 + 15) \times 70$.

Das amtliche Jahrbuch Belgiens, der „Annuaire statistique de la Belgique“ bringt für jede Wasserstraße diese Zahlen, welche dafür von der Wasserbauverwaltung geliefert wurden und enthält z. B. für 1908 als Gesamtzahl der beförderten Tonnen 48 852 483. Die Tonnenkilometerzahl ist 1 111 773 961. Teilt man mit der ersten in die zweite, so findet man als mittleren Weg 22,8 Kilometer! Nach dem gleichen Annuaire wurden auf der belgischen Eisenbahn 50 981 418 Tonnen befördert, also fast gerade soviel wie auf den Wasserstraßen, bei einer mittleren Transportlänge von 80 km. Nimmt man z. B. diese Zahl ebenfalls für die Wasserstraßen als richtig an, so erhält man als Summe der beförderten Tonnen nur rund 14 Millionen. Nur ein geringer Unterschied, 49 und 14 Millionen!

Die Zahl 48 852 483 Tonnen als absolute Zahl der im Jahre 1908 auf den Wasserstraßen beförderten Tonnen wurde mehrfach im Vergleich mit der entsprechenden Zahl der Eisenbahn 50 981 418 Tonnen, seitens der Verwaltung in Parlamentsverhandlungen genannt, um zu zeigen, daß der Schiffsverkehr doch ein recht ansehnlicher und fast so bedeutend als der der Eisenbahn sei. Dabei hat man jedoch übersehen, auch die Zahl der Tonnenkilometer zu vergleichen: Die für die Eisenbahn gültige ist das Vierfache der Zahl für die Wasserstraßen! Daß die Verhältnisse auf den Wasserstraßen erheblich ungünstiger waren als bei der Eisenbahn, hätte sich sofort ergeben, wenn man auch den mittleren Weg einer Tonne in Vergleich gesetzt hätte. Denn nur bei kleiner T. Abs. und hoher T. K. kann die Schifffahrt ertragreich sein.

Das Jahrbuch für 1909 gibt als T. Abs. 56 521 922 Tonnen und als T. K. 1 200 003 622 an, das entspricht einem mittleren Weg von 21,2 km. Für 1910 sind die Zahlen 61 844 697 Tonnen und 1 325 509 407 bei einem mittleren Weg von 21,4 km. Für 1911 ist nur die Zahl der Tonnenkilometer mit 1 400 362 169 angegeben. Für das Fehlen der T. Abs. enthält das Jahrbuch folgende Begründung: „Da ein großer Teil der beförderten Waren mehrere Wasserstraßen berührt, welche miteinander unmittelbar zusammenhängen, so ist es nicht möglich, die Summe der T. Abs. zu bilden, ohne diese Zahl un-

zulässig zu vergrößern.“ Vielleicht kann man hier den Einfluß der 1911 erschienenen Schrift des sehr sachkundigen Bürgermeisters von Watermael-Boitsfort, einem Vorort Brüssels, Delleur, „Faut-il favoriser notre navigation intérieure?“ finden, der die im Annuaire geübte Selbsttäuschung über den Verkehr auf den Wasserstraßen in scharfer Weise angreift.

1912 hat dann zuerst in den „Annales des Travaux Publics de Belgique“ ein H. R. unterzeichneter Verfasser versucht, eine Zusammenstellung der wirklichen T. Abs. für das Jahr 1910 zu geben, indem er die Schiffsbeladungen, die Beiladungen und die an der Grenze eingeführten Warenmengen zusammenzählt. Er kommt schon zu einem wesentlich anderen Ergebnis, 25 880 109 Tonnen gegen 61 844 967 Tonnen bei einem mittleren Wege von 51,3 km gegen 21,4 km stellt er fest. Die Zahlen klingen bedeutend wahrscheinlicher. Sie sind aber ebensowenig, wie die im Jahrgang 1913 der Annalen für das Jahr 1911 mitgeteilten, im amtlichen Annuaire veröffentlicht und sind nicht als amtlich anzusehen. Für 1911 sind 26 906 225 Tonnen bei einem mittleren Weg von 52,2 km ermittelt.

Ob nun diese Summen richtig sind, oder ob sich bei der Ermittlung noch Fehler eingeschlichen haben, läßt sich schwer sagen. Es hat den Anschein, als wenn die Zahl der T. Abs. noch zu hoch sei, dagegen der durchschnittliche Weg einer Tonne zu klein, wenn man bedenkt, daß der Sand der Kampine nach Charleroi und Namur in die Glashütten geht, die Ziegelsteine von Boom nach Frankreich ausgeführt werden, Bauholz und Grubenholz von Antwerpen nach den Bezirken von Mons und Charleroi befördert und von hier umgekehrt Kohle und Glas nach Antwerpen verfrachtet wird. Diese Entfernungen sind alle über 100 km groß, und wahrscheinlich liegt die richtige Zahl der durchschnittlich von einer Tonne zurückgelegten Wegstrecke auch, wie bei der Eisenbahn, in der Nähe der Zahl 80. Bezeichnend ist es für die Verwaltung, daß sie bisher von den neuen Zahlen noch nicht Vermerk genommen, um sie in ihrem amtlichen statistischen Jahrbuch aufzunehmen, geschweige denn Anordnung getroffen hat, die Statistik abzuändern; man wollte wohl einige Jahre verstreichen lassen, ehe man mit den neuen Zahlen kam, um die Unzuverlässigkeit der Angaben bis 1910 nicht allzu deutlich erkennen zu lassen.

Der geringe Wert der belgischen Binnenschiffahrtsstatistik scheint damit bewiesen zu sein; sie kann lediglich benutzt werden, um den jährlichen Verkehr auf den einzelnen Wasserstraßen zu vergleichen. Vergleiche mit anderen Ländern zu ziehen ist kaum möglich. Ueberdies scheint bei der Aufstellung der Jahrbücher nicht mit der für solche Zwecke erforderlichen Sorgfalt vorgegangen zu sein, es konnten eine ganze Reihe von oftmals sehr erheblichen Druckfehlern in den Angaben über die Wasserstraßen festgestellt werden, so daß der Gesamtwert der amtlichen Statistik ein recht illusorischer zu sein scheint.

Auf Seite 102 und 103 ist eine Uebersicht über die T. K. für verschiedene Jahre gegeben.

VIII. Die Schifffahrtsabgaben in Belgien.

Für die Erhebung von Schifffahrtsabgaben sind die belgischen Wasserstraßen, soweit sie in der Verwaltung oder unter Aufsicht des Staates stehen, in drei Klassen eingeteilt:

1. Die Teile der natürlichen Wasserstraßen, welche den Gezeiten unterworfen sind (untere Schelde, Rupel).

Auf ihnen werden keine Abgaben erhoben.

2. Die kanalisierten Flüsse (Maas, Obere Schelde, Lys).

Die Höhe der Abgabe beträgt 0,0016 Fr. für die Kilometertonne.

3. Die Kanäle.

Höhe der Abgabe 0,005 Fr.

Ausnahmen von 3. bilden der Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch, wo nur 0,0025 Fr./T.K. erhoben werden, ebenso der Kanal von Roulers und die Moervaart mit dem gleichen Satz und der Kanal von Gent nach Ostende mit 0,002 Fr./T.K. Auf dem Seekanal Gent—Terneuzen sind die Schiffe, welche von See kommen und nach Belgien fahren und umgekehrt, abgabefrei, die übrigen (also die Binnenschifffahrt) zahlen 0,005 Fr./T.K. Auf den privaten oder verpachteten Wasserstraßen sind die Abgaben wie folgt geregelt:

Auf der Dender, die an eine Konzessionsgesellschaft verpachtet ist, werden für beladene Schiffe 0,006 und für leere 0,002 Fr. erhoben. Der Kanal von Blaton nach Ath gehört zur gleichen Konzession; für beladene Schiffe sind 0,024 Fr. und leere 0,008 Fr./T.K. zu zahlen. 0,02—0,06 F. je nach Klasse der Güter werden für jede Tonne und Haltung des Kanals von Brüssel zum Rupel eingezogen. Daneben sind noch Schleppkosten und Miete für Schlepptaue zu entrichten. Das entspricht ungefähr 0,012 Fr./T.K. Am höchsten sind die Abgaben auf dem Kanal von Löwen zum Rupel : 0,40 Fr. werden für Hin- und Rückweg zusammen für die Tonne Fassungsraum des Schiffes erhoben.

Es wurde bereits hervorgehoben, daß infolge der Ungleichheit der Abgaben die Schifffahrt sich oft zu größeren Umwegen veranlaßt sieht. Das ist z. B. bei der Dender und dem Kanal Blaton—Ath der Fall, die vom durchgehenden Transport gemieden werden, der lieber den 57 km weiteren, aber für ein 300-Tonnen-Schiff an Schifffahrtsabgaben um 195,75 Fr. billigeren Weg über die Schelde benutzt.

Ueber die Frage der Schifffahrtsabgaben sind die Meinungen sehr geteilt. Die Regierung hält es für unmöglich, den gegenwärtigen Zustand zu ändern,

Statistik der Güterbeförderung

Nr.	Schiffahrtsweg	Länge	1888
		km	
1.	Kanal von Blaton nach Ath und kanalisierte Dender	87,0	
2.	„ „ Bossuit nach Kortrijk	15,4	989 560
3.	„ „ Brüssel zum Rupel	28,0	32 274 360
4.	„ „ Charleroi nach Brüssel und Kanal du Centre	80,9	32 388 982
5.	„ „Dérivation de la Lys“	27,4	4 596 243
6.	Durme, Langeleede, Lieve, Moervaert, Kanal von Stekene und Zuidleede	77,7	1 395 854
7.	Demer und Kleine kanalisierte Nethe	50,9	513 379
8.	Untere Dyle, Nethe und Senne	29,0	1 076 735
9.	Zweigkanäle nach Beverloo, Hasselt und Turnhout und Kanal Turnhout—Antwerpen	117,2	6 305 539
10.	Obere Schelde, Untere Schelde in Gent	96,6	46 903 240
11.	See-Schelde, von Gent bis zur holl. Grenze	108,0	117 351 443
12.	Kanal von Espierres	8,4	288 560
13.	„ „ Gent nach Ostende	70,1	20 081 174
14.	„ „ Gent nach Terneuzen	17,7	5 675 305
15.	„ „Jonction de la Meuse à l'Escaut“	86,4	48 381 192
16.	„ von Lüttich nach Maastricht	20,4	11 956 500
17.	„ „ Löwen zur Dyle	30,0	7 626 865
18.	Kanalisierte Lys	112,5	24 542 402
19.	Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch	44,6	27 387 982
20.	Kanalisierte Maas (Givet—Lüttich)	112,9	58 123 252
21.	Nicht kanalisierte Maas	70,6	1 997 623
22.	Kanal von Mons nach Condé	20,2	8 793 119
23.	Kanalisierte Ourthe	28,8	1 269 866
24.	Kanäle von Plaschendaale und Nieuport nach Dünkirchen	39,8	1 965 884
25.	Kanal von Pommerœul nach Antoing	25,2	11 330 645
26.	Kanäle „Raccordement“ und „Dock“ in Gent	4,4	665 370
27.	Kanal von Roulers zur Lys	16,6	967 254
28.	Rupel	12,0	12 819 333
29.	Kanalisierte Sambre	94,0	50 069 605
30.	Yser, Kanäle von Ypern zur Yser, von Loo, von Furnes nach Bergues und von Brügge nach Sluis	95,4	1 670 585
			539 407 851

auf den belgischen Wasserstraßen.

Kilometertonnen					
1895	1900	1905	1910	1911	1912
38 442 731	34 557 253	42 714 861	48 548 077	42 902 478	38 625 025
1 580 320	1 029 028	924 967	1 248 288	1 161 585	1 341 766
34 459 859	41 689 282	50 410 175	45 978 682	48 368 569	55 858 984
34 712 128	30 948 263	33 887 055	30 552 071	31 302 497	29 348 880
6 135 184	7 707 988	11 363 921	9 426 903	11 250 226	10 149 269
2 504 992	2 930 824	2 277 848	3 488 619	3 451 330	2 884 279
477 032	411 318	417 031	245 994	269 827	262 196
3 159 279	2 435 106	3 307 918	2 882 546	3 762 051	3 891 754
10 767 351	19 767 905	23 705 168	30 803 417	35 084 683	38 576 542
50 387 967	61 695 293	81 545 015	136 362 250	157 196 974	174 027 084
144 152 600	188 562 699	286 568 828	310 911 542	330 122 623	424 499 477
442 867	500 242	760 130	2 147 026	2 260 719	2 167 360
22 027 651	31 137 220	49 773 672	47 018 616	54 589 438	60 265 069
6 650 871	12 416 959	14 981 283	20 019 879	31 852 283	25 125 864
66 826 608	100 343 445	103 139 399	108 595 800	116 802 135	120 944 159
15 161 668	23 118 172	30 086 418	44 496 693	43 931 784	50 288 261
9 231 128	10 104 729	12 631 442	15 324 237	17 048 162	18 284 580
30 511 029	33 381 212	51 489 425	37 370 423	41 790 183	38 506 142
39 531 198	60 873 151	76 649 649	113 506 878	115 500 923	140 552 649
74 206 945	106 477 679	130 896 779	155 005 160	158 090 845	170 248 969
1 968 991	1 361 674	2 208 389	13 380 979	3 026 983	1 699 322
7 626 405	7 862 639	6 632 697	7 175 422	6 807 733	6 885 121
663 198	691 632	504 360	291 046	221 533	155 984
2 229 256	3 865 366	4 647 764	7 456 595	6 478 839	10 336 653
9 927 685	8 051 401	6 099 305	7 485 219	6 481 676	5 728 026
3 495 610	3 421 501	5 245 158	6 160 699	8 049 560	6 198 485
1 105 812	1 935 998	2 247 087	2 469 461	2 351 537	2 733 219
16 844 989	19 012 719	25 000 046	28 171 751	29 136 303	34 305 389
66 193 457	75 397 160	79 120 003	85 496 515	87 617 360	87 638 541
1 693 150	2 558 502	3 281 969	3 488 619	3 451 330	3 780 819
703 117 961	894 246 360	1 142 517 762	1 325 509 407	1 400 362 169	1 565 309 868

eine andere Gruppe kämpft für Ausgleich der Abgaben auf allen Wasserstraßen auf den bisher niedrigsten Satz von 0,002 Fr./T. K. auf den Kanälen. Eine dritte, zu der die gesamte schiffahrttreibende Bevölkerung zu rechnen ist, verlangt entschieden Abschaffung aller Abgaben. Sie weist dabei auf das Beispiel der angrenzenden Länder hin: Deutschland, welches 1871, Holland, welches 1879 und Frankreich, welches 1880 die Abgaben aufgehoben hat. Die Schiffsabgaben seien das für die Wasserstraßen, was die Abgaben an den Schlagbäumen für die Landstraßen gewesen seien. Diese seien abgeschafft, der Verkehr auf den Landstraßen sei abgabefrei, obwohl durch ihre Unterhaltung dem Staate erhebliche Ausgaben entstünden, also müsse auch den Wasserstraßen das gleiche Recht eingeräumt werden. Es kann hier nicht der geeignete Ort sein, zu untersuchen, welcher Zustand für die Schifffahrt eines Landes und gleichzeitig für den Staat als der vorteilhafteste anzusehen ist; immerhin muß festgestellt werden, daß durch die Abgabefreiheit der angrenzenden Länder die belgische Schifffahrt und auch z. T. die Preise von Waren stark beeinflußt werden können. Zwei Beispiele mögen das beweisen:

Für den Weg Antwerpen-Lüttich (siehe Abbildung 3) steht der unmittelbare Weg durch den Maas-Schelde-, den Maastricht-Herzogenbusch- und den Lüttich-Maastricht-Kanal zur Verfügung, diesen benutzt die Schifffahrt aber sehr oft nicht, sie geht vielmehr scheldeabwärts, durch den Kanal von Hanswert und die Seeländischen Gewässer nach Dortrecht, Herzogenbusch, benutzt die Suid-Willems-Fahrt und tritt bei Loozen wieder in belgisches Gebiet ein. Dieser große, kaum glaubliche Umweg, der durch fremdes Land und nicht ungefährliche Meeresarme führt, bietet trotzdem dem Schiffer Vorteile, wie aus folgender für ein Schiff von 350 Tonnen aufgestellter Vergleichsrechnung hervorgeht:

1. Schleppkosten von Antwerpen—Dortrecht	Fr. 93,60
Schleppkosten von Dortrecht nach Herzogenbusch	Fr. 41,60
Treidelkosten von Herzogenbusch—Loozen	Fr. 104,00
	<hr/>
	Fr. 239,20
2. Treidelkosten von Antwerpen—Loozen	Fr. 140,00
Schiffsabgaben von Antwerpen—Loozen	Fr. 160,00
	<hr/>
	Fr. 300,00

Außer dem rd. 60 Fr. betragenden Gewinn wird oftmals, wenn der Maas-Schelde-Kanal stark befahren ist, noch eine Zeitersparnis von $\frac{1}{2}$ —1 Tag erzielt!

Weiter: Charleroi und Mons sind beide rund 380 km auf dem Wasserwege von Paris entfernt. Die Fracht Charleroi—Paris beträgt durchschnittlich 7 Fr./Tonne gegen 5 Fr. Mons—Paris. Auf dem letzten Wege sind für das 350-Tonnen-Schiff nur 35 Fr. Schiffsabgaben zu entrichten, während für die belgische Sambre von Charleroi bis zur Grenze genau 70 Fr. zu zahlen sind. Hierdurch würde sich allerdings allein der Frachtunterschied von 2 Fr./Tonne nicht erklären, es wird auf dem Wege Charleroi—Paris der Kanal von der Sambre zu Oise benützt, auf dem als einzigen Kanale in Nordfrankreich Schiffsabgaben erhoben werden. Die Kohle von Charleroi — es handelt sich bei den Wegen Mons bzw. Charleroi—Paris fast ausschließlich um solche Fracht — hätte also geringere Ausfuhrmöglichkeit, als die

von Mons, wenn nicht die beiden Sorten gänzlich verschiedene Beschaffenheit hätten. Wird der Kanal du Centre betriebsfähig sein, so steht der Charleroi-Kohle der gleiche Weg nach Paris offen, der Frachtunterschied wird dann nur mehr 1,25 Fr. betragen, was sicher zu erheblicher Belebung der vor dem Krieg jährlich $\frac{1}{2}$ Millionen betragenden Verschiffung von Charleroi nach Frankreich führen würde.

Die Frage der Schiffsabgaben ist also für Belgien infolge seiner zahlreichen Verbindungen mit dem Ausland eine recht schwierige, und man kann der Gruppe, welche die vollständige Abschaffung der Abgaben verlangt, in gewissem Sinne recht geben, wenn sie behauptet, daß durch die Aufhebung der Abgaben der Verkehr sich sehr zugunsten Belgiens steigern und sehr bald das Nationalvermögen eine Stärkung erfahren würde. Auf der anderen Seite ist es nicht zu verkennen, daß die Einnahmen aus den Wasserstraßen einen nicht unbedeutenden Teil der Staatseinkünfte ausmachen, auf den die Verwaltung infolge der eigenartigen Steuerverhältnisse in Belgien wohl kaum ohne weiteres verzichten kann.

Ziemlich allein steht mit seiner in der Schrift „La politique des transports en Belgique“ wiedergegebenen Ansicht der bereits bei der Beschreibung des Kanals du Centre genannte Solvay-Professor de Leener da: die Kanäle nützen nur „einigen bevorrechtigten Personen, deren Verschwinden nur wünschenswert sein könne, da sich der Staat ihretwegen ganz bedeutende Opfer auferlegen müsse“. Wenn man allerdings das Vorgehen der Wasserbauverwaltung betrachtet, sollte man fast zu dem Schluß kommen, daß sie den Standpunkt de Leeners in gewissem Sinne geteilt hätte.

Von den Vorkämpfern der völligen Abgabefreiheit auf den belgischen Wasserstraßen seien besonders C. Mavaut, Ingénieur honoraire des P. et Ch., mit seiner 1895 erschienenen Schrift „Les Transports économiques en Belgique et dans les Pays voisins“ und der Bürgermeister-Ingenieur Delleur mit der bereits erwähnten Schrift „Faut-il favoriser notre navigation intérieure?“ genannt.

Beide behaupten, daß die Verkehrssteigerung aus der Abgabefreiheit ganz enorm sein werde und ziehen zum Vergleich benachbarte Länder heran. Mavaut hebt hervor, daß das Opfer, welches man durch den Verzicht auf Abgaben bringen müsse, ganz unbedeutend sei — 1895 betragen die Einnahmen 1,2 Millionen Franken — gegen das Opfer, welches 1880 Frankreich seiner Schifffahrt gebracht habe, als es ohne Zaudern auf eine Einnahme von fast 11 Millionen Franken pro Jahr verzichtet habe. Schließlich habe auch der belgische Staat bereits ähnliche Opfer gebracht, als er bei Ablösung der Abgaben auf der Schelde an Holland 1 Million Franken zahlte. Hierzu ist zu bemerken, daß es sich bei Ablösung des Scheldezolles um eine einmalige Zahlung handelte, während der Verzicht auf die Schiffsabgaben einen sich jährlich steigernden Ausfall bedeuten würde. Einen weiteren Punkt führt er an, worin man ihm Recht geben muß, das ist die verschiedene Behandlung der See- und Binnenschifffahrt. Auf dem Kanale von Gent nach Terneuzen z. B. besteht, wie schon erwähnt, für Seeschiffe Abgabefreiheit; dadurch ist die deutsche und englische Kohle in Gent in der Lage, in Wettbewerb mit der belgischen Kohle zu treten. Es sei unerhört, daß belgische Kohle, in belgischen Schiffen auf belgischen Wasserstraßen befördert, sich durch ausländische Kohle in Gent habe verdrängen lassen müssen.

Delleur bringt eine Aufzählung der Verkehrsziffern der hauptsächlichsten französischen Wasserstraßen. Unter diesen fällt der vorher schon genannte,

von einer Privatgesellschaft betriebene Kanal von der Sambre zur Oise durch seine geringen Zahlen im Vergleich mit den übrigen nordfranzösischen Wasserstraßen auf. Delleur begründet die geringe Verkehrsstärke mit der Erhebung von Abgaben auf dem Kanale und glaubt damit den Beweis erbracht zu haben, daß durch die Abschaffung der Abgaben sofort ein höherer Verkehr erzielt werden würde. Das kann wohl bei dieser einen von einer ganzen Anzahl abgabefreier Kanäle umgebenen Wasserstraße der Fall sein; wenn aber bei einem ganzen Netz solcher Verkehrswege die Abgaben plötzlich fallen gelassen werden, so ist eine Steigerung des Verkehrs nur nach Maßgabe der höchsten erreichbaren Ausnutzung des vorhandenen Schiffsraumes möglich. Auch in Frankreich ist bei Abschaffung der Schifffahrtsabgaben die Verkehrssteigerung nicht plötzlich, sondern allmählich eingetreten und z. B. nach Ansicht Schumachers in seinem 1895 im Zentralblatt der Bauverwaltung erschienenen Aufsatz „Das Binnenschiffahrtswesen Frankreichs und seine neueste Entwicklung“ weniger durch den Wegfall der Abgaben, als durch die Durchführung des Freycinetschen Programms entstanden, wodurch die Schifffahrt nicht mehr an kurze Strecken gebunden war. Der Grund, warum die Verkehrszunahme der Binnenschifffahrt in Belgien nicht mehr gleichen Schritt mit der der Eisenbahn hielt, wird darin zu suchen sein, daß für die Schifffahrt die bereits angeführten 3 Haupthemmungspunkte bestanden: der noch nicht befahrbare Kanal du Centre, der nur für 70-Tonnen-Schiffe befahrbare Kanal Charleroi—Brüssel und der Maastricht-Zipfel. Durch diese Punkte wird das belgische Wasserstraßennetz gewissermaßen in zwei Teile geschieden und der Uebergang von einem zum anderen ist entweder nur unter Ueberwindung von Schwierigkeiten und Umwegen oder auch gar nicht möglich. Dadurch werden Transporte auf lange Strecken, welche die Schifffahrt allein ertragreich gestalten können, sehr erschwert, ja teilweise unmöglich gemacht.

Wollte man nun ernstlich daran denken, die Schifffahrtsabgaben abzuschaffen, so müßten als erste Bedingung dafür die sämtlichen Wasserstraßen, die in Privatbesitz sind, angekauft und die Pachtverträge derjenigen, die auf gewisse Zeit an Gesellschaften verpachtet sind, rückgängig gemacht werden. Es kommen da aus dem Verzeichnis Seite 92 die unter Nr. 1, 3, 5, 9, 19, 24, 26, 28, 41 genannten Schifffahrtswege mit zusammen ungefähr 200 km Länge in Frage, deren Rückkauf ganz bedeutende Summen erfordern würde.

Der Rückkauf könnte jedoch stückweise vorgenommen werden und dazu die nötigen Mittel aufzubringen, wäre das überaus reiche Belgien sicher in der Lage gewesen.

Die Regierung hat die Abschaffung der Schifffahrtsabgaben zuletzt ausdrücklich abgelehnt durch die Antwort des Ministers für Ackerbau und öffentliche Arbeiten am 26. Juni 1913 in der Kammer auf die Interpellation Devèze. Der Minister hat bei der Gelegenheit besonders auf den Standpunkt der Regierung gegenüber dem Vergleich mit den Landstraßen hingewiesen, daß diese jedermann zugänglich seien, die Wasserstraßen nur von einer bestimmten Klasse von Bürgern benutzt werden könnten, die nicht einseitig bevorzugt werden dürfe.

Ganz besonders eindringlich wird die Aufhebung der Schifffahrtsabgaben von verschiedenen Seiten gefordert als Waffe für die Schifffahrt in dem „Kampfe zwischen Wasserstraße und Schienenweg“ (la lutte entre l'eau et le fer), und damit kommen wir zu der Betrachtung der allgemeinen Lage der Schifffahrt in Belgien.

IX. Die Lage der belgischen Binnenschifffahrt.

Wenn wir den verschiedenen Fachleuten und Nichtfachleuten, welche sich mit der belgischen Schifffahrt in den letzten Jahren beschäftigt haben, glauben sollen, so war die allgemeine Lage der Binnenschifffahrt schlecht. Als Grund findet man neben den größtenteils berechtigten Klagen über den schlechten Zustand und die Unzulänglichkeit der Wasserstraßen immer wieder den Kampf zwischen „Eisen“ und „Wasser“, wie kurz gesagt wird. Um zu beweisen, daß die Lage der Schifffahrt schlecht sei, wird meist das Gebiet der Zahlen betreten.

Die Länge der Wasserstraßen mit mindestens 2 m Tiefe in Belgien beträgt rund 1500 km, die Länge des Eisenbahnnetzes (ohne „Vicinalbahnen“) zirka 4700 km. Das ergibt für die Eisenbahn 76 % und die Wasserstraßen 24 % der gesamten Verkehrswege. In Deutschland machten 1910 die Wasserstraßen mit rund 10 000 km nur 17 % und in Frankreich mit 11 500 km nur 11 % der gesamten Verkehrswege aus. Demgegenüber beträgt die Zahl der zu Wasser erreichten Tonnenkilometer

	1880		1908		oder Zuwachs
in Belgien	722 Mill. T. K.		1 112 Mill. T. K.		54 %
in Frankreich	2 007 „ „		5 321 „ „		165 „
in Deutschland	2 960 „ „		15 000 „ (1905)		407 „

Von den Eisenbahnen wurden geleistet

	1880		1908		oder Zuwachs
in Belgien	2 316 Mill. T. K.		4 578 Mill. T. K.		98 %
in Frankreich	10 350 „ „		20 603 „ „		99 „
in Deutschland	13 487 „ „		49 860 „ „		270 „

Aus dieser an mehreren Stellen gebrachten Zusammenstellung wird nun ohne weiteres geschlossen, daß es mit der belgischen Schifffahrt abwärts gehen müsse. Daraus allein ist jedoch diese Folgerung noch nicht zu ziehen; wir wollen die Zahlen noch etwas umrechnen, um zu sehen, welche Schlüsse weiter zu ziehen sind.

Beide Verkehrswege leisteten zusammen:

	1880		1908	
in Belgien	3 038 Mill. T. K.		6 690 Mill. T. K.	
in Frankreich	12 357 „ „		25 924 „ „	
in Deutschland	16 447 „ „		64 860 „ „	

Die Wasserstraßen hatten also Anteil am Gesamtverkehr:

	1880		1908
in Belgien	24 %		17 %
in Frankreich	16 %		20,5 %
in Deutschland	22 %		21 %

Der Anteil der Längenentwicklung der Wasserstraßen an der Gesamtlänge der Verkehrswege betrug

in Belgien	27 %	24 %
in Frankreich	34 %	11 %
in Deutschland	24 %	17 %

Während also in Belgien der Anteil der Wasserstraßen am Gesamtverkehr von 24 % auf 17 % herabging unter gleichzeitiger Verringerung des Anteils derselben an der Länge der Verkehrswege von 27 % auf 24 %, hielt sich in Deutschland der Anteil am Gesamtverkehr fast auf gleicher Höhe, während infolge des bedeutenden Ausbaues unseres Eisenbahnnetzes der Längenanteil von 24 % auf 17 % herunterging. Der Verkehr auf Deutschlands Wasserstraßen steigt also in erheblich stärkerem Maße als in Belgien. Immerhin ist, wie aus den dem Abschnitt „Statistik“ beigefügten Zahlenreihen zu ersehen ist, auch in Belgien eine wenn auch geringe beständige Zunahme des Wasserstraßenverkehrs zu verzeichnen gewesen. Daß jedoch die Lage der Schifffahrt schlecht war, ist mit diesen Ausführungen nicht bewiesen.

Delleur geht einen anderen Weg, er bringt eine Aufzählung der mittleren Beförderungspreise einer Tonne; dabei ergibt sich für das belgische Eisenbahnnetz für 1909 ein Preis von 3,7 Cts. Für die Wasserstraßen jedoch nur 1,7 Cts. Die Eisenbahn ist also geschlagen. Aber, sagt er, man darf nicht zu früh „Hurra“ rufen, denn der Wettbewerb zwischen beiden Verkehrswegen vollzieht sich nicht auf der Grundlage der mittleren Transportpreise, sondern auf der Grundlage der ermäßigten Tarife. Er legt dar, daß von km 101 an auf der Eisenbahn für alle Güter mit Ausnahme der dritten Klasse (Getreide, Zement und Hausteine) und Kohlen, welche ins Ausland gehen, der Beförderungspreis nur um 1 Cts. pro Kilometer steigt und das sei eine der hauptsächlichsten Kampfmaßnahmen der Eisenbahn gegen die Wasserstraßen. Wenn also die Beförderung auf 100 km für eine Tonne 4 Fr. kostet, kostet sie auf 101 km 4,01 Fr. und auf 170 km 4,70 Fr. Je größer also die Entfernung ist, um so günstigere Bedingungen stellt die Eisenbahn.

An verschiedenen Stellen liest man die Behauptung, daß dies Vorgehen der Eisenbahn auf einem gewissen Ehrgeiz beruhe, möglichst hohe Verkehrsziffern zu erzielen und daß aus diesem Grunde auch keine Rücksicht auf die Schifffahrt genommen werde, die entgegen der Ansicht in Deutschland, die Wasserstraßen seien eine willkommene Ergänzung der Eisenbahn und ein Zubringer zu dieser, als gefährlicher Wettbewerber angesehen werde. In der Kammer wurde sogar behauptet, daß die Verwaltung der Eisenbahnen, nur um hohe Verkehrszahlen zu erreichen, Betriebskosten aus außerordentlichen Etatsmitteln decke. Das ist allerdings in den Jahren 1900 und 1901, 1907 bis 1909 und 1912 der Fall gewesen, wo das Defizit zusammen 35 Millionen Franken betrug; die Vorwürfe sind aber unbegründet gewesen, denn sonst ist der Grundsatz reinster Kostendeckung, wie er im Eisenbahngesetz vom 1. Mai 1834, Artikel 5, zum Ausdruck gekommen ist, stets beachtet, und die Verwaltung hat sich nach dem vom Minister der öffentlichen Arbeiten, Nohomb, am 26. 11. 1838 in der Kammer ausgesprochenen Grundsatz: „Les chemins de fer de l'Etat sont à considérer comme un établissement qui ne doit être ni une charge ni un moyen fiscal“ stets gerichtet. Es sollten also weder Zubeßen gezahlt, noch Ueberschüsse erzielt werden. Die Bilanzaufstellung eines so alten staatlichen Eisenbahnnetzes, wie des belgischen, das mit seinen ersten Kapitalsanlagen bis 1835 zurückreicht, ist nun sehr schwierig, weil die

Höhe der notwendigen Ausgaben einschließlich Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals bestimmend sein soll für die Höhe der erlaubten und erforderlichen Einnahmen. Wird der Zeitraum der Tilgung vergrößert, so kann schließlich jeder Etat ausgeglichen werden. Aus diesem Grunde ist verschiedentlich der Eisenbahnverwaltung vorgehalten, die Ergebnisse ihrer Abrechnung seien „en discordance avec la réalite“. Dieser Vorwurf kann mit einem gewissen Recht der belgischen Eisenbahnbehörde gemacht werden, läßt sich aber erklären durch die Notlage, in welcher sich Belgien befand, um ausländischen Verkehr gegenüber seinen Nachbarstaaten Holland und Frankreich heranzuziehen, da das in den belgischen Bahnen steckende Kapital durch den inländischen Verkehr allein nicht verzinst werden kann. Das bei derartigen Tarifikämpfen mit dem Ausland nicht entsprechende Rücksicht auf die eigenen Wasserstraßen genommen werden konnte, ist bedauerlich aber erklärlich. Der Vorwurf jedoch, daß die Eisenbahnverwaltung die Schifffahrtsstraßen absichtlich bekämpfte, wird bei einer eingehenden Prüfung der Sachlage nicht aufrecht erhalten werden können, die Eisenbahn ist eben zu ihrer Tarifpolitik durch den Einfluß des Auslandes gezwungen, und daß bei diesen Tarifikämpfen die Schifffahrt so stark in Mitleidenschaft gezogen wurde, ist einzig und allein dem mangelhaften Zustand der wichtigsten Wasserstraßen zuzuschreiben.

Besonders sind es die innerbelgischen Ausnahmetarife zu Gunsten Antwerpens, die sog. „Tarifs des ports de mer“, die, ähnlich wie die deutschen Seehafentarife, das belgische Hinterland selbst bei größerer Nähe eines ausländischen Seehafens für Antwerpen sichern sollen, und die zur Bekämpfung der holländischen Rheinschifffahrt dienenden Durchfuhrtarife, welche die belgische Binnenschifffahrt empfindlich treffen. Die belgische Industrie, welche naturgemäß an billigen Schiffsfrachten das größte Interesse hatte, bekämpfte deshalb die billigen Eisenbahndurchfuhrtarife, zumal sie eigentlich nur der deutschen Industrie und ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte förderlich waren. Wenn trotzdem die Regierung ihre Durchfuhrpolitik beharrlich beibehalten hat, so hatte das darin seinen Grund, daß sie Belgien das einseitige binnenländische Gepräge nehmen, es zu einem Kolonialstaat machen und seine eigene Seeschifffahrt fördern wollte. Alles, was der „expansion maritime“ nützen konnte, fand daher die Unterstützung der Regierung, und nur für Antwerpen, den „port national“, und seinen Handel wurde gesorgt. Diese Regierungsabsichten sind der Durchfuhrpolitik sehr zu statten gekommen. Aber bereits machten sich nach de Leener die Zeichen einer „opposition grandissante de l'industrie belge“ stark bemerkbar, und die Lösung der Frage, ob der alte Zustand weiter bestehen bleiben oder ob auch in Belgien die Industrie zum entscheidenden Faktor der Wirtschaftspolitik werden sollte, wurde immer dringlicher. Der Krieg hat vorläufig die Entscheidung darüber ausgesetzt. Der Kampf zwischen „Eisen“ und „Wasser“ ist also ein seitens der Eisenbahnverwaltung ungewollter, der ihr durch den Wettbewerb mit dem Ausland aufgedrungen ist.

Damit ist jedoch noch immer nicht die schlechte Lage der Schifffahrt bewiesen. Ein etwas sichereres Urteil wäre möglich, wenn sich die mittlere tägliche Transportleistung eines Schiffes feststellen ließe. Dazu muß wiederum auf die Statistik zurückgegriffen und leider festgestellt werden, daß sie unzureichend ist. Während uns in Deutschland z. B. bereits für das Jahr 1872 die genauen Angaben zur Verfügung stehen, wieviele Schlepper, Frachtschiffe und mit welchem Tonnengehalt auf den deutschen Wasserstraßen verkehrten, ist in Belgien amtlich nur die Anzahl der vorhandenen Fahrzeuge

ermittelt, Angaben über das Gesamtfassungsvermögen fehlen. Die Absicht des Verfassers, das Fassungsvermögen der belgischen Binnenschiffsflotte an Hand der Schiffsregister nachträglich festzustellen, scheiterte daran, daß bei Kriegsausbruch ein Teil der Registerbücher ins Ausland verbracht ist.

Folgende, allerdings sehr rohe Rechnung läßt einen Schluß auf die schlechte Lage der Schiffer zu, wobei aber ausdrücklich hervorgehoben sei, daß die Rechnung mangels zuverlässiger Unterlagen keinen Anspruch auf unbedingte Richtigkeit machen kann:

Für das Jahr 1910 war nach neueren Feststellungen (siehe Abschnitt VI) die Zahl der Tonnage absolut 25 880 109 Tonnen bei 51,3 km mittlerer Beförderungslänge. Die Statistik gibt für 1910 11 765 belgische Fahrzeuge an. Diese setzten sich zusammen aus Schiffen von

0—10 Tonnen	10—20 Tonnen	20—100 Tonnen	100—500 Tonnen	über 500 Tonnen
531	807	2805	7293	329

Tragfähigkeit. Daraus folgt, daß der durchschnittliche Tonnengehalt eines Schiffes zwischen 100—500 Tonnen liegt. In der Tat haben die meisten Schiffe 280 Tonnen Tragfähigkeit.

Durchschnittlich beförderte also ein Schiff $25\,880\,109 : 11\,765 = 2199$ Tonnen im Jahre, d. h. der Laderaum wurde nur achtmal im Jahre voll ausgenutzt. Die durchschnittliche Beförderungsweite einer Tonne betrug 51,3 Kilometer, also legte das Durchschnittsschiff im Jahre $8 \times 51,3 = 410$ km mit voller Ladung zurück. Das ergibt für einen Tag, wenn außer den Sonntagen noch 100 Tage für Ausbesserung, Chômage, Unterbrechung der Schifffahrt durch Eis, Unfälle und dergl. abgerechnet werden, nur 2 km als mittlere tägliche Beförderungsleistung bei vollem Schiff. Ein wahrlich nicht sehr erhebendes Ergebnis!

Man darf also den Versicherungen schon Glauben schenken, daß die Lage der belgischen Schifffahrt wirklich schlecht war und als Gründe dafür neben dem eben geschilderten „Kampf zwischen Eisen und Wasser“ besonders die Unzulänglichkeit des Wasserstraßennetzes und das Fehlen einiger wichtiger Verbindungsstücke ansehen.

Auch die bereits erörterte „Chômage“, die neben den durch die Natur hervorgerufenen Schifffahrtssperren allsommerlich vorgenommene Sperrung der Flußläufe und Kanäle, trug natürlich nicht zur Verbesserung der Lage der Schifffahrt bei. Sie setzte in der Zeit vom 1. Juni bis 15. August zirka ein und war von verschiedener Dauer, jedoch kaum unter drei Wochen. Nach Aufhebung der Sperre herrschte dann großer Andrang an den Schleusen, so daß oft Liegezeiten von 14 Tagen über die Chômage hinaus herauskamen, denn nicht jede Behörde zeigte sich so entgegenkommend mit Verlängerung der täglichen, gesetzmäßigen Schleusenzeit, wie die 1. Direktion der Maas in Lüttich, welche z. B. im Februar 1914 nach einer längeren Sperre bis zu zehn Schiffe täglich nach der Schleusenzeit 14 Tage lang durchschleusen ließ. Zu einer Abschaffung oder Einschränkung der sommerlichen Chômage konnte sich, wie gesagt, die Behörde nicht entschließen. Die Schifffahrt wurde immer wieder mit Vertröstungen auf das nächste Jahr abgefunden.

Schließlich wird noch bestimmend für die Lage der Schifffahrt das Fehlen einer Organisation zur Nachweisung von Ladung und der in der Schifffahrt herrschende Kleinbetrieb. Der großen Anzahl Schiffer, welche ihr eigenes Fahrzeug führen und auch nur ein Schiff besitzen, die bald hier bald dort planlos dem Gewinn nachjagen und dabei oft wucherischen Spediteuren in die

Hände geraten, stehen nur ganz wenige Schiffahrtsgesellschaften gegenüber, die eine größere Anzahl Fahrzeuge besitzen und dadurch ihren Betrieb leistungsfähiger gestalten können. Dem vorherrschenden Kleinbetrieb ist auch die in Belgien mit wenigen Ausnahmen immer noch sehr ursprüngliche Art der Fortbewegung zu verdanken: Treideln mit Pferden bildet die Regel, sehr oft noch werden die Fahrzeuge durch Menschenkraft fortbewegt und Dampfschleppbetrieb bildet eigentlich die Ausnahme. Zwar gibt die Statistik für 1910 an, daß 51 % der geleisteten Tonnenkilometer von Dampfschleppern erreicht sind, jedoch darf man diesem hohen Prozentsatz nach den bisherigen Ausführungen über die Zuverlässigkeit der Statistik etwas mißtrauisch gegenüberstehen, zumal wenn die Zahl der Schiffe mit rund 11 000 in Vergleich gesetzt wird mit der Zahl von rund 100 Schleppern. Mit Schleppern wurde im allgemeinen nur auf der Maas und Schelde, auf den Seekanälen, vereinzelt auf der Sambre und Dendre oder dem Kanal von Maastricht nach Herzogenbusch gearbeitet. Die älteren Kanäle ließen entweder wegen ihrer kurzen Haltungen oder ihres ungünstigen Verhältnisses des Querschnittes der Schiffe zu dem der Kanäle ein Schleppen mit Dampfern nicht zu. Unter Bauwerken geht dies Verhältnis oft bis zu 1 : 1,4 zurück.

Die Fortbewegung der Fahrzeuge zu monopolisieren, ist mehrfach in Vorschlag gebracht; ob daraus nun der Schiffahrt Vorteile entstanden wären, ist nach dem, was wir über die Verwaltung erfahren haben, recht zweifelhaft. Zur Leitung eines solchen Betriebes, der den Staat auf seine Kosten und den Schiffern Ersparnisse gegen den bestehenden Zustand bringen könnte, gehörten zielbewußte und tatkräftige Beamte, und daran mangelte es augenscheinlich in Belgien. Die Einführung elektrischen Schleppbetriebes auf deutschen Wasserstraßen veranlaßte die Wasserbaubehörde zur Einrichtung einer Probestrecke am Kanal Charleroi—Brüssel, aber über den Versuch kam man nicht hinaus.

Auf einen Umstand, der ebenfalls nicht zur Hebung der sozialen Lage der Schiffer beitrug, sei noch hingewiesen: Belgien hatte vor dem Kriege 13 % Analphabeten in seiner Bevölkerung. Hierzu stellten die Schiffer einen erheblichen Anteil, ungefähr 60 %! Es liegt in der Natur der Lebensführung der schiffahrttreibenden Bevölkerung, daß ihre Schulbildung lückenhaft und mangelhaft bleibt, doch sieht man aus diesen Zahlen den verhängnisvollen Mangel eines Schulzwanges in Belgien. Das kurz vor Ausbruch des Krieges erlassene Schulgesetz sollte, teilweise wenigstens, hier Abhilfe schaffen.

X. Verbesserungsvorschläge.

Es bliebe noch die Beantwortung der Frage, wie der schlechten Lage der Binnenschifffahrt hätte abgeholfen werden können, übrig, deren Beantwortung sich zum größten Teile bereits aus den vorangehenden Ausführungen ergibt.

Die Aufhebung der Schifffahrtsabgaben würde natürlich der Schifffahrt zugute kommen, und mehr Rücksichtnahme seitens der Verwaltung auf die meistens berechtigten Wünsche der Schiffer würde sehr zu ihrem Vorteil sein.

Da die meisten der baulichen Anlagen der Wasserstraßen bereits ein ansehnliches Alter haben und, so tüchtige Leistungen sie bei ihrer Erbauung auch waren, heute veraltet sind, so ist ein durchgreifender, verbessernder Umbau des gesamten Netzes unumgänglich, um durch Abkürzung der Fahrzeiten eine größere Leistungsfähigkeit der Schifffahrt zu erreichen.

Da kommen zunächst die Schleusen in Betracht.

Doppelschleusen sind bisher, von der in ihrer Einzelheit auf die gesamte Betriebsabwicklung unwirksamen Doppelschleuse Nr. 21 an der Maas abgesehen, in Belgien nur beim Seekanal Brüssel—Rupel zur Anwendung gekommen, würden aber von größtem Einfluß auf die Fahrzeiten werden.

Nur die aus allerneuester Zeit stammenden Schleusen haben zum Füllen und Leeren der Kammern Umföhrungskanäle, so daß diese Vorgänge nicht über die normale Zeit dauern, während die meisten Schleusen nur ein in einem Flügel der Stemmtore angebrachtes Jalousie-Schütz besitzen. Dadurch sind die Schleusungszeiten sehr lang, ließen sich aber durch Einbau von zwei oder vier Schützen bei der Erneuerung von Toren verbessern.

Nur an der Maasschleuse Nr. 21 sind bisher zum Hinein- und Herausziehen der Fahrzeuge Spills vorhanden. *) Durch Aufstellung solcher Maschinen ließe sich ebenfalls die Schleusungszeit verbessern.

Die äußerst reichliche Anwendung beweglicher Brücken (darunter zahlreiche Eisenbahnbrücken) verursacht der Schifffahrt oft unangenehmen Aufenthalt. Nach Möglichkeit müßte Ersatz derselben durch feste Brücken geschaffen werden. Außerhalb der Städte und Ortschaften wird das fast immer möglich sein. Beim Umbau des Turnhout-Kanales 1911/12 wurde bereits in dieser Weise der Anfang gemacht und eine Reihe Dreh- und Klappbrücken durch feste, eine lichte Durchfahrts höhe von 4,5 m freilassende Brücken ersetzt, für eine weitere Zahl aus den Baggermassen die Zufahrtsdämme geschüttet. Wo sich die Anwendung einer beweglichen Brücke nicht vermeiden läßt, müßten durch Einbau sicherer und schneller maschineller Antriebsvorrichtungen, wie z. B. in Tournai, die Bewegungszeiten möglichst verkürzt werden.

*) Die Hebewerke des Kanals du Centre sind allerdings auch damit ausgestattet.

Weiter müßte durch Einführung einer strafferen Zucht und besseren Aufsicht in der Wasserbauverwaltung dafür gesorgt werden, daß die beständigen Klagen über Abwesenheit der Schleusen- und Brückenwärter von ihrem Posten während der Dienststunden aufhören. Wauters, der Generalsekretär der „Fédération de la Batellerie belge“ klagt in seiner Denkschrift „Nos voies navigables“, daß meistens die Schiffer selbst die Bedienung der Bauwerke übernehmen müßten. Daß oftmals Anzeigen mit Namensnennung keinen Erfolg hatten, ist begründet in der in der belgischen Verwaltung herrschenden parteipolitischen Begünstigungswirtschaft. Mit alledem müßte gründlich aufgeräumt werden.

So ließen sich noch eine ganze Reihe Punkte anführen, wo durch Verbesserung und Umbauten die Fahrzeiten abgekürzt und damit die täglichen Leistungen der einzelnen Schiffe gesteigert werden könnten.

Hand in Hand mit diesen Verbesserungen müßte der Umbau des letzten Stückes des Charleroi-Kanales gehen, damit der Bezirk Mons nach der in Kürze zu erwartenden Eröffnung des Kanales du Centre eine brauchbare Verbindung mit der Hauptstadt bekommt und endlich der Verkehr mit 300-Tonnen-Schiffen ungestört von Nord nach Süd und umgekehrt fließen kann.

Für ergänzende Bauten des in seiner ganzen Anlage als günstig über das Land verteilten Wasserstraßennetzes werden von Zeit zu Zeit immer wieder Vorschläge gemacht: Von verschiedenen Seiten wird der Vervollständigung der „Canaux Brabançons“ durch eine Verbindung Löwen—Brüssel das Wort geredet, eine Weiterführung des Brügger Seekanales über Selzaete (am Kanal Gent—Terneuzen) nach Antwerpen als dringend notwendig bezeichnet. Alle diese Vorschläge sind jedoch unwichtig gegenüber dem bereits grundsätzlich beschlossenen Plan des Anschlusses der Maas an Antwerpen durch eine leistungsfähige Wasserstraße unter Umgehung holländischen Gebietes; und die Verwirklichung desselben müßte mit möglichster Beschleunigung durchgeführt werden.

Im engsten Zusammenhang mit diesem Kanal steht die Frage der Erbauung eines Kanales vom Rhein zur Schelde, der die belgische Schifffahrt sehr hoffnungsfreudig gegenüberstand. Auch in Westdeutschland ist in den letzten Jahren vor dem Kriege für diese Wasserstraße eine lebhafte Werbetätigkeit entfaltet, und da ihr Bau gleichzeitig mit dem bedeutendsten belgischen Kanalplan zusammenfällt, so soll etwas näher darauf eingegangen werden, wobei bemerkt sei, daß die Ausführungen nur unter der Voraussetzung der bisherigen politischen Verhältnisse Gültigkeit haben können. Eine Abänderung der politischen Zugehörigkeit der von einem Rhein-Schelde-Kanal berührten Gebiete würde bestimmt auch eine Aenderung in der Stellungnahme zu dieser Frage herbeiführen.

Obwohl Belgien großes Interesse an diesem Kanal haben mußte, liegt bezeichnenderweise bisher kein von belgischer Seite bearbeiteter Entwurf vor, sondern nur deutsche Entwürfe. Neben verschiedenen älteren bestehen in der Hauptsache drei Pläne, den Rhein mit Antwerpen zu verbinden: 1. Der Plan Hentrichs, von Crefeld über Venlo nach Antwerpen, der die 348 km betragende Entfernung Crefeld—Dortrecht—Antwerpen auf 172 km abkürzt; 2. der Plan Schneiders von Bonn oder Cöln über Düren, Sittard, Maastricht, Hasselt, Herenthals nach Antwerpen und eine Verkürzung des 425 km langen Weges über den Rhein auf 231 km bedeuten würde und 3. der Plan Valentin, von Neuß über Gladbach, Sittard, Maastricht, Hasselt, Herenthals nach Antwerpen, dessen Entfernung der Endpunkte auf dem Kanalwege 194 km gegen

371 km über die holländischen Gewässer beträgt. Während bei dem ersten der Projekte die zu überwindende Höhe klein, dafür jedoch die erschlossenen Gebiete wirtschaftlich unbedeutend sind, und eigentlich besondere Vorteile sich nur für den Ausgangspunkt am Rhein ergeben, ist die zu überwindende Höhe bei den beiden anderen Entwürfen größer und beträgt 150 bzw. 60 m. Dafür wird aber das belgische Kampine-Kohlengebiet, die Kohlenfelder Holländisch-Limburgs und das deutsche Inde- und Wurmgebiet bzw. das Bonner Vorgebirge erschlossen. Schneiders soll neuerdings noch eine wirtschaftlich günstigere Linienführung ermittelt haben, die jedoch der Öffentlichkeit noch nicht übergeben ist. Diese Entwürfe sind bis in alle Einzelheiten bisher nicht durchgearbeitet, so daß über die technische Seite wenig zu sagen ist.

Anders verhält es sich mit der Frage der Wirtschaftlichkeit eines Rhein-Maas-Schelde-Kanals, die von verschiedenen Seiten untersucht ist.

Jeder Kanal vom Rhein zur Schelde muß den Niederlanden Schaden bringen, deshalb wird die Durchquerung holländischen Gebietes auf Schwierigkeiten von Seiten Hollands stoßen. Dieser Widerstand wird auch wohl nur beseitigt werden können, wenn Belgien die Einwilligung zur Kanalisierung der Meuse mitoyenne gibt. Damit wäre jedoch der Lütticher Verkehr für Antwerpen unwiederbringlich verloren, er würde, maasabwärts gehend, Rotterdam zufließen. Für Belgien würde also die bei Schilderung des Maas-Schelde-Kanals beschriebene Linienführung eines Schifffahrtsweges von der Schelde zur Maas über Herenthals, Quaedmechelen, Hasselt, Demertal nach Visé die günstigste sein, da der Lütticher Verkehr Antwerpen unbedingt erhalten bleibt und die Kampine in vorzüglicher Weise erschlossen wird. Dieser Kanal könnte gebaut werden, ohne daß mit Holland irgendwie verhandelt werden und ihm Zugeständnisse bezüglich der Kanalisierung der Meuse mitoyenne gemacht werden müßten. Aber der deutsche Transitverkehr lockt, welcher 1912 nur $5\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen vom Rhein nach Antwerpen und 3 Millionen Tonnen umgekehrt betrug, gegen 10 Millionen Tonnen nach und 15,6 Millionen Tonnen von den Niederlanden! Und um von dem nach und von Holland fließenden Verkehrsstrom auf Antwerpen ein gut Teil abzulenken, möchte man den Rhein-Maas-Schelde-Kanal haben. Welche Bedeutung ihm von belgischer Seite beigemessen wird, geht aus einer kürzlich durch die Zeitung gegangenen Äußerung des als Kenner der belgischen Verkehrswirtschaft geltenden Abgeordneten Teugels de Vos hervor, welcher sich als belgischer Flüchtling zurzeit in Maastricht aufhält. Er hat erklärt, beim Friedensschluß müsse die belgische Regierung die Bedingung stellen, daß Deutschland auf eigene Kosten innerhalb zehn Jahren einen Großschifffahrtsweg vom Rhein bis Antwerpen zu erbauen habe.

Die bisher aufgestellten Entwürfe, welche das holländische Gebiet bei Sittard—Maastricht durchqueren, beruhen auf der Voraussetzung, daß nach einer etwas unklar gehaltenen Bestimmung des Friedensvertrages von 1838 zwischen Belgien und Holland letzteres ohne weiteres einer Kanallinie, wie geplant, durch niederländisches Gebiet zustimmen müsse. Ob diese Voraussetzung richtig ist, mag hier ununtersucht bleiben, es soll nur auf die Verkehrsaussichten des neuen Kanals eingegangen werden.

Für den Verkehr vom Rhein zur See kommen eigentlich nur die Häfen Rotterdam und Antwerpen in Frage, und die oben genannten Zahlen beweisen, daß Rotterdam für den Rhein Antwerpen weit überlegen ist. Diese Ueberlegenheit ist wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß Rotter-

dam ein mit modernen Lösch- und Ladeanlagen versehener Tidehafen ist, der mit seinen weiten Wasserflächen den unmittelbaren Umschlag vom See- zum Flußschiff sehr begünstigt, während Antwerpen ein auf einem nicht ungefährlichen Wege zu erreichender, mit veralteten Dampf- und hydraulischen Löschvorrichtungen versehener, zum Umschlag von der Eisenbahn zum Schiff eingerichteter Dockhafen ist, dessen nachlässige Warenabfertigung seit langen Jahren von der rheinischen Kaufmannschaft sehr beklagt wurde. Die Massengüter in loser Schüttung, argentinisches Getreide z. B., sind aus diesen Gründen daher fast ganz nach Rotterdam abgewandert. Auch bei anderen Güterarten war Rotterdam stark bemüht, seine gegenüber Antwerpen zum Rhein erheblich günstigere Lage auszunutzen. Das gilt besonders von den Eisenerzen, zu deren Löschung und selbsttätigen Wägung seit Mai 1912 besonders gute Einrichtungen in Rotterdam vorhanden sind. Antwerpen ist der Hafen des Stückgüterverkehrs, Rotterdam der des Massengüterverkehrs. Von Rotterdam geht infolgedessen, trotz des großen niederländischen Kolonialbesitzes, nur Speditionswechsel aus, Antwerpen hat infolge starker belgischer Geldbeteiligung an überseeischen Unternehmungen einen bedeutenden Eigenhandel. Auch sind die Ueberseeverbindungen beider Häfen grundverschieden. Aus alledem ergibt sich, daß es nicht ohne weiteres möglich sein wird, einen größeren Teil des Rhein-Rotterdam-Verkehrs nach Antwerpen abzulenken, selbst wenn der oft gefahrvolle Weg durch die seeländischen Gewässer von Dortrecht nach Antwerpen wegfällt. Der eine Hafen läßt sich eben nicht ohne weiteres durch den anderen ersetzen. Der Handel wird also bestimmt weiter Rotterdam bevorzugen.

Bedenkt man ferner, daß auf dem Rhein der Länge der Schleppzüge nur durch die Stärke des Schleppers eine Grenze gesetzt wird, auf dem Kanal jedoch die Länge der Schleppzugschleusen dafür maßgeblich ist, weiter, daß die Kanalabgaben infolge der bedeutenden Anlagekosten der Wasserstraße immer höher sein werden, als die Abgaben, welche je auf dem Rhein zur Erhebung kommen können, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Schifffahrt den jetzigen Weg über den Rhein bevorzugen wird.

Als Durchgangswasserstraße kann daher ein Rhein-Maas-Schelde-Kanal keine Bedeutung erlangen.

Es bliebe noch zu untersuchen, welche Bedeutung der Kanal für die erschlossenen Landstriche haben wird. Das deutsche Gebiet westlich des Rheines würde einen sehr erwünschten und vorteilhaften Anschluß an diesen bekommen. Ob die Kohlenbecken, die erschlossen werden, Ausfuhrmöglichkeit nach Belgien und Holland bekommen würden, bleibt dahingestellt, da in beiden Ländern ebenfalls Kohlenfelder erschlossen werden. Für Holland ist zur Verfrachtung der Kohlen durch sein sonst mit Wasserstraßen reich durchzogenes Gebiet unbedingt die Kanalisierung der Maas erforderlich, um den eigenen Kohlen den Wettbewerb gegen fremde auf dem Wasserwege sehr billig einzuführende zu ermöglichen. Holland hat daher an dem durchgehenden Kanale nur ein örtliches Interesse insofern, als er als Zubringer für die Maas gelten kann. Allein für die belgische Kampine ist der Kanal von allerhöchster Bedeutung und unerlässlich für die Entwicklung der in Vorbereitung befindlichen Kohlengebiete. Die Kampinekohle ist eine sehr fette Kohle, von der Art, wie wir sie aus dem Ruhrgebiet in großen Mengen nach Belgien liefern. Mit dem Aufhören dieser Lieferungen nach Inbetriebnahme der Kampinegruben ist bestimmt zu rechnen. Nach Erbauung des Kanals liegt jedoch Gefahr vor, daß die belgische Kohle, deren Gesteungskosten trotz

größerer Teufe, in der sie gefunden wird, niedriger als die der Ruhrkohle sein werden, sogar in Deutschland selbst in starken Wettbewerb mit unserer Kohle treten wird.

Der Kanal wird also belgischen Interessen sehr dienlich sein, deutschen dagegen durchaus nicht; man sollte der großen Gefahren wegen, die der Kanalbau für die deutsche Industrie in sich birgt, nicht so sehr auf diese Wasserstraße dringen und nicht, nur um damit örtlichen Wünschen (Aachen, Jülich, München-Gladbach) eines Anschlusses an den Rhein zu genügen, eine Gefährdung eines bedeutenden Teiles unserer rheinischen Industrie herbeiführen. Das Kampine-Kohlengebiet, in ungefähr gleicher Nähe zum Meer gelegen wie unser rheinisches, wird so schon eine bedeutende Ausfuhrindustrie entstehen lassen, die zu einer erheblichen Verstärkung des bereits vor dem Kriege unangenehm bemerkbaren belgischen Wettbewerbes mit unserer deutschen Industrie werden, und daher eine leider kaum abwendbare Schädigung derselben bedeuten wird. Es wird deshalb ratsam sein, den belgischen Kanalbauplätzen nur insofern fördernde Aufmerksamkeit zuzuwenden, als sie auf eine Verbesserung der Schifffahrt zwischen Maas und Schelde hinzielen, die Verlängerung dieses Weges bis zum Rhein jedoch unbedingt abzulehnen, um nicht der belgischen Industrie ein Einfallstor nach Deutschland zu öffnen.

Schlusswort.

Das Gesamtergebnis der vorstehenden Ausführungen ist nicht gerade günstig. Die belgischen Wasserstraßen, welche im Verhältnis zur Größenausdehnung des Landes eine bedeutende Länge haben, sind in vorzüglicher Weise unter besonderer Berücksichtigung der Industriegebiete über das Land verteilt und könnten ein sehr wichtiges Verkehrsmittel bilden, wenn nicht ihr Zustand und ihr Ausbau so überaus viel zu wünschen übrig ließen. Demzufolge wird die belgische Binnenschifffahrt in absehbarer Zeit dem siegreichen Vordringen des Eisenbahnverkehrs erliegen und verurteilt werden, das Schicksal des Jahrhunderts lang so blühenden Frachtfuhrwesens zu teilen, falls nicht einschneidende Aenderungen an den Wasserstraßen und in ihrem Betrieb vorgenommen und bedeutende Geldmittel aufgewendet werden, um die Unterlassungssünden der letzten 30 Jahre wieder gutzumachen. Unsicherheit, Ungewißheit und Langsamkeit waren im allgemeinen die Kennzeichen des Schifffahrtsverkehrs in Belgien und machen es erklärlich, daß sogar schwergewichtige Massengüter in großer Menge die Eisenbahn benutzen.

Dieser Rückgang des Wasserbauwesens ist um so mehr zu bedauern und zu verwundern, als schon frühzeitig in den Gebieten, welche das heutige Belgien umfaßt, ganz bedeutende wasserbauliche Anlagen geschaffen wurden. Der alte Kanal von Brüssel zum Rupel, der Kanal von Ypern zur Yser mit der Schleuse von Boesingen, der Kanal von Löwen zur Dyle und noch verschiedene stammen bereits aus dem 16. und 17. Jahrhundert.

Auch anfangs des 19. Jahrhunderts, besonders in den dreißiger Jahren, stand die niederländisch-belgische Wasserbaukunst auf besonderer Höhe, wovon eine ganze Anzahl Bauten Zeugnis ablegen. Wir brauchen nur an den Kanal von Charleroi nach Brüssel zu denken, der in der kurzen Zeit von fünf Jahren fertiggestellt wurde. In den nächsten Jahrzehnten war, wenn auch nur

nach außen hin, ein gewisser Stillstand zu verzeichnen: Es galt, überall die Wasserbauverwaltungen einzurichten, Kanäle wieder in die Verwaltung des Staates zu übernehmen und dergleichen. Um 1880 herrschte wiederum in Folge des Gesetzes vom 4. August 1879 lebhaftere Bautätigkeit. Auch sonst zeigte sich die Wasserbauverwaltung sehr rührig, der Guide du batelier, das zweibändige Sammelwerk „Les voies navigables“ und eine sehr gute Wasserstraßenkarte geben den Beweis dafür. Bis zum Jahre 1884 hielt dieser neue Aufschwung an, dann trat infolge des Ersatzes des liberalen Ministeriums durch ein klerikales ein Abflauen des regen schöpferischen Lebens in der Bauverwaltung ein; die spätere Zeit wird durch Langsamkeit und Verschleppung aller Pläne und Arbeiten gekennzeichnet, und es sah grade so aus, als wenn sich die Verwaltung bemühte, die Wahrheit des oft gehörten Schlagwortes, welches die Wasserstraßen als „veraltete Einrichtung“ bezeichnet, zu beweisen.

Nach allem kann man wohl behaupten, daß der belgische Wasserbau in seiner Gesamtheit nicht auf der Höhe der Zeit steht, und daß z. B. den außerordentlich zahlreichen mustergültigen Bauten auf wasserbaulichem Gebiet in Deutschland in Belgien nichts Gleichwertiges an die Seite gestellt zu werden vermag.

Die vorstehenden Ausführungen stellen hoffentlich das oft recht unklare und meist zu günstige Bild, welches der Verfasser in eigentlich allen deutschen Abhandlungen über Belgien bezüglich der Schifffahrtsstraßen entworfen fand, insofern in das rechte Licht als sie erkennen lassen, daß das Wasserstraßennetz in seiner Gesamtanordnung und Verteilung über das Land als sehr gut anzusehen ist, daß ihm aber äußerst zahlreiche Mängel anhaften, und daß die wahre Bedeutung eines gut ausgebauten Wasserstraßennetzes verwaltungsseitig in Belgien augenscheinlich noch nicht erkannt war.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Literaturverzeichnis.

- Quelle, „Belgien und die französischen Nachbargebiete“, Braunschweig 1915.
Osswald, „Belgien“, Leipzig 1915.
Izart-Günther, „Wanderungen eines Ingenieurs durch Belgien“, Stuttgart 1915.
„Belgien — Land, Leute und Wirtschaftsleben“, Berlin 1915.
Rauscher, „Belgien heute und morgen“, Leipzig 1915.
Wiedenfeldt, „Antwerpen im Welthandel und Weltverkehr“, München 1915.
Schumacher, „Antwerpen, seine Weltausstellung und Bedeutung für das deutsche Wirtschaftsleben“, München 1916.
Kayser, „Die belgischen Kleinbahnen“, Berlin 1911.
Hentrich, „Rhein-Maas-Schelde-Kanal“, Krefeld 1912.
Valentin, „Rhein-Maas-Schelde-Kanal“, M.-Gladbach 1914.
Houzeau, „Essai d'une géographie physique de Belgique“, Brüssel 1854.
Lancaster, „La pluie en Belgique“, Brüssel 1894.
Mourlou, „Géologie de Belgique“, Brüssel 1881.
de Rive, „Précis historique et statistique des canaux et rivières navigables de Belgique“, Brüssel 1835.
Vifquain, „Des voies navigables de Belgique“, Brüssel 1842.
Ministère des travaux publics, „Voies navigables de Belgique“. 2 volumes. 1. Notices, règlements, 2. Tableaux descriptifs. Brüssel 1880.
Ministère des travaux publics, „Album du développement du réseau des voies navigables et des chemins de fer de 1830—1880“.
Ministère des travaux publics, „Album des recettes et dépenses faites sur le réseau des voies navigables de Belgique de 1831—1880“.
Ministère des travaux publics, „Guide du batelier“, 1880.
Ministère des travaux publics, „Dispositions réglementant la police et la navigation sur les voies navigables“, Brüssel 1908.
„Guide-Programme du VII^e Congrès international de la navigation intérieure“, Brüssel 1898.
Heinerscheidt, „L'industrie du fer et les transports à bon marché en Belgique“, Brüssel 1879.
Finet, „De l'exploitation des canaux“, Brüssel 1878 und 1879.
Delcourt, „Rapport sur l'amélioration des canaux. Analyse de l'ouvrage de M. Finet“, Brüssel 1879.
Mavaut, „Les transports économiques en Belgique“, Gent 1895.
Debeil, „L'exploitation de nos voies navigables“, Brüssel 1900.
Delleur, „Faut-il favoriser notre navigation intérieure“, Brüssel 1911.
Wauters, „Nos voies navigables“, Antwerpen 1912.
Canals and other navigable Waterways of Belgium. London, Foreign Office, April 1904 by Mr. Consul-General Hertslet.
Royal Commission on Canals and Waterways. Report on the Waterways of Belgium by W. H. Lindley (Ass. Com. for the Foreign Inquiry), London 1909.
Guillery, „La Meuse“, Brüssel 1840—43.
Kummer, „Projet d'amélioration du régime de la Meuse“, Brüssel 1848.
Hans-Düsing, „Die Kanalisierung der Maas von Namur bis zur französischen Grenze“, Wiesbaden 1885.

- Fendius *, „Consolidation des radiers des barrages“, Brüssel 1898.
 „Notice sur le modèle des barrages de la Meuse à l'exposition d'hygiène de Bruxelles en 1876“, Namur 1876.
- Chambre de commerce de Namur, „Les chômages sur la Sambre et la Meuse en Belgique“, Namur 1894.
- Union des charbonnages de la Province de Liège, „Amélioration des voies navigables reliant la Meuse, Campine et Anvers“, Lüttich 1912.
- Van de Perre, „De Bevaarbarmaking der Maas en de Scheepvaart tusschen Antwerpen en den Rijn“, Antwerpen 1913.
- „La canalisation de la Meuse. Les relations Hollando-Belges“, Antwerpen 1913.
 Maas-Meuse. Rapport de la Commission Hollando-Belge instituée en vue d'étudier la canalisation de la Meuse mitoyenne. Den Haag 1912.
- J. Schaepekens, „Beknopt overzicht der Maaskwestie“, Maastricht.
- Spingard, „Sur l'assainissement de l'agglomération bruxelloise“, Brüssel 1876.
- Dansaert, „Bruxelles et ses installations maritimes“, Brüssel 1886.
 „Bruxelles port de mer.“ Discours prononcés aux Chambres 1871—72.
- Delcourt, „Rapport sur l'amélioration des canaux de Bruxelles“, 1879.
- Pierrot-Brabant, „Note relative aux conséquences de la réduction de la longueur du Lit d'Escaut an aval d'Anvers“, Brüssel 1908.
- Pierrot, „Les coupures exécutées à l'Escaut à l'amont d'Anvers“, Brüssel 1908.
- Guillaume, „L'Escaut depuis 1830“, Brüssel.
- Genard-Denil *, „Moyens de racheter des grandes différences de niveau“, Münster 1902.
- Lefèbvre *, „Moyens de racheter des grandes différences de niveau“, Münster i. W. 1902.
 „Le canal de Terneuzen et le port de Gand“, Brüssel.
- Genard, „Notice relative aux écluses de 4,20 de chute et à l'ascenseur Nr. 1 du canal du Centre“, Brüssel 1888.
- Maillet *, Note sur les chômages des canaux et rivières canalisées de Belgique“, Paris 1892.
- Marote-Descans *, „Compte rendu des travaux entrepris et des mesures adoptées ou proposées pour la protection des berges des voies navigables“, Brüssel 1911.
- de Leener, „La Politique des Transports en Belgique“, Brüssel 1913.
- Bulletin mensuel de l'Association des Bateliers de Liège. Lüttich.
- Ministère de l'industrie, „Annuaire statistique de la Belgique“.
- Ministère des travaux publics, „Organisation du corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées de Belgique“.
- Ministère des travaux publics, „Cahier général des charges, clauses et conditions imposées aux entreprises des travaux publics“.
- Ministère de l'Intérieur, „Moniteur Belge“. Staatsanzeiger und Verordnungsblatt.
- G. Labye, Législation des Travaux publics.
 Recueil administratif du personnel des Ponts et Chaussées.

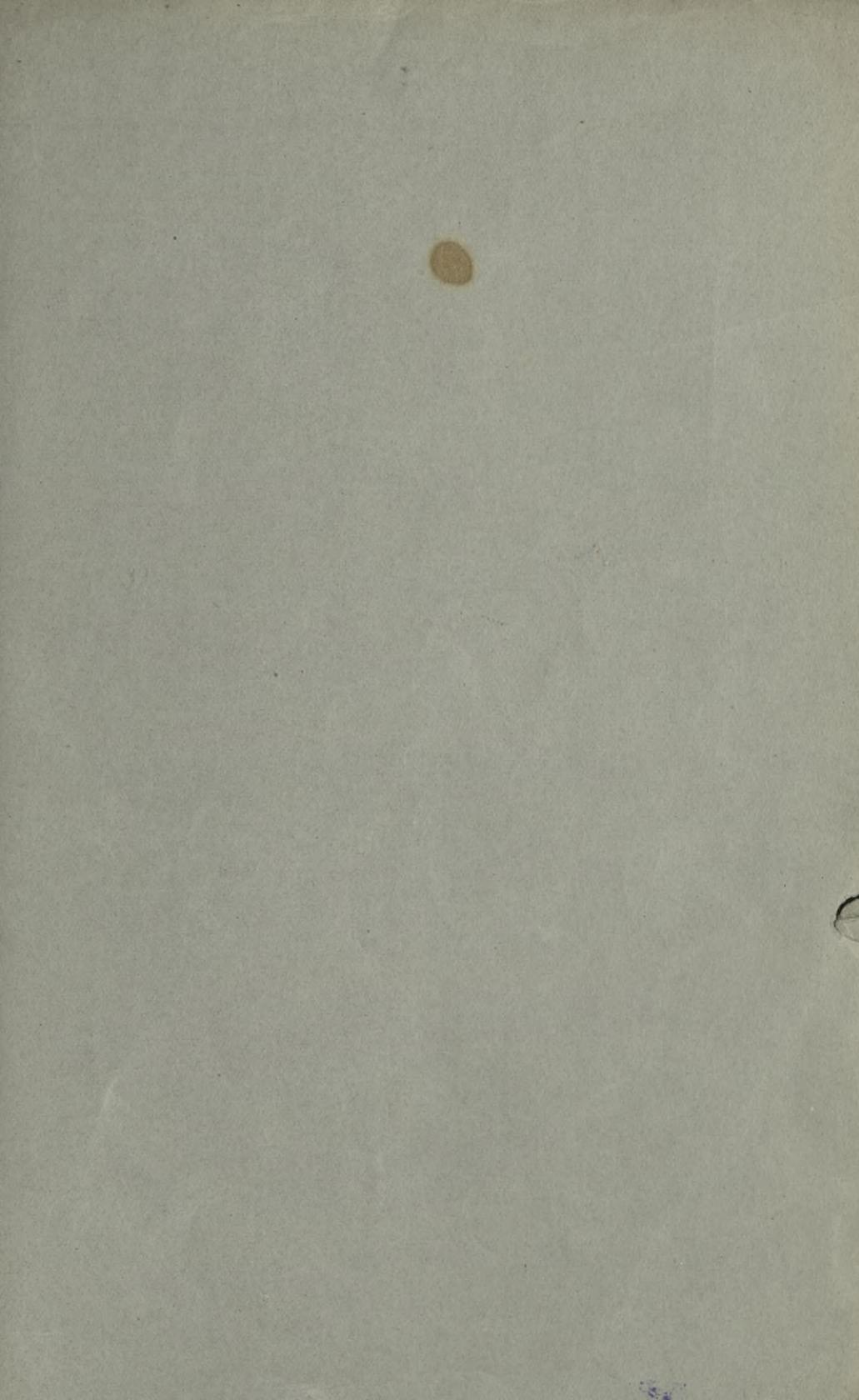
Abhandlungen aus „Annales des Travaux publics de Belgique.“

Marote, „Les travaux d'amélioration de la Meuse“	1897	Seite 547
Documents administratifs. Rapports des M. M. les Inspecteurs généraux des Ponts et Chaussées	1898	„ 221
Rapport de la Commission de la Haute-Lys instituée par arrêté de M. le Ministre des Tr. p. du 16. II. 1895	1898	„ 749

Die mit * bezeichneten Abhandlungen sind Berichte des Internationalen Schiffahrtskongresses.

Travaux de mise à grande section du Canal de Charleroi à Bruxelles . . .	1899	Seite	556
Marote, „Les travaux d'amélioration du pont de Huy“	1899	„	607
Herman, „L'exhaussement du barrage de la Fonderie de canons à Liège“	1899	„	817
Froidure, „Note relative à quelques expériences faites sur les terrains de la tranchée du bief de partage du canal de la Lys à l'Yperlée	1900	„	245
Dehem, „Etude sur le matériel de la navigation intérieure de Belgique“ .	1901	„	483
Harzé, „Le bassin houiller du nord de Belgique“	1902	„	735
Decans-Claes, „Les travaux d'amélioration projetés aux canaux d'em- branchement vers Turnhout et de Turnhout vers Anvers“ . .	1903	„	125
Jacquemin, „Les travaux de rectification de l'Ourthe entre Chênée et Liège“	1903	„	223
Cavel-van Haute, „Note sur l'emploi du revêtement“ systeme Villa „au canal du Gand à Bruges“	1908	„	335
de Leener, „Les transports des charbons en Belgique“	1908	„	927
G. Denil, „Les échelles à poissons et leur application aux barrages de Meuse et d'Ourthe	1909	„	253
Genard, „Note sur les Dispositifs et Dimensions des Presses Hydrauliques des Ascenseurs du Canal du Centre“	1911	„	21
Dufourny, „Chemins de fer et voies navigables“	1912	„	381
de Leener, „La question des tarifs de chemins de fer en Belgique“ . . .	1912	„	449
Kraft de la Saulx, „Notes sur les presses hydrauliques frettées des ascen- seurs Nr. 2, 3 et 4 du Canal du Centre“	1912	„	699
Bonnet, „Les travaux d'extension du bief intermédiaire à Gand“	1912	„	743
Dufourny, „Principes qui, en matière administrative et financière, président à l'établissement des voies navigables et à leur gestion en Belgique et à l'étranger“	1913	„	359
Seyrig, „Les nouveaux ponts sur l'Escaut à Tournai“	1913	„	565
Duvigneaud, „L'Ourthe supérieure“	1914	„	385





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297499