

**Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

**Der Rhein von Strassburg bis zur holländischen Grenze in  
technischer und wirtschaftlicher Beziehung**

**Beyerhaus, Eduard**

**Koblenz, 1902**

Die Stromstrecke Bonn - Cöln

[urn:nbn:de:bsz:31-320800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-320800)

die directe Verbindung mit dem Strom nicht abgeschnitten werden durfte, sowie mit den hier überaus wichtigen Forderungen zur Wahrung des schönen Landschaftsbildes zu vereinigen.

Einen weiteren Beleg zu dieser Vereinigung des Schönen mit dem Nützlichen bildet die 1896/1898 erbaute Rheinbrücke bei Bonn (Abb. 40).

#### Die Stromstrecke Bonn—Cöln

erforderte verhältnissmässig wenig Regulierungsarbeit; das Gefälle ist ziemlich gleichmässig vertheilt und beträgt im Durchschnitt rd. 1 : 5000. Da überdies im allgemeinen durch hochliegende Ufer die ganze Hochwassermenge zusammengehalten und zum Aufräumen des Flussbettes nutzbar



Abb. 40. Die Rheinbrücke bei Bonn, erbaut 1896 bis 1898.

gemacht wird, so hat die Schifffahrt auf dieser Strecke verhältnissmässig wenig Schwierigkeiten gefunden.

Wohl die meiste Arbeit machte die Beseitigung der grossen Kiesablagerungen an der Siegmündung (Abb. 41, 42 und 43), die den Strom derart sperrten, dass nur eine schmale Fahrinne am gegenüberliegenden Ufer, die sogenannte „Rheindorfer Kehle“, verblieb.

Nachdem in den Jahren 1851/1854 die früher rechtwinklig einmündende Sieg unter Benutzung der sogenannten Hartfurth am Kemper Werth eine schräg abwärts gerichtete Mündung

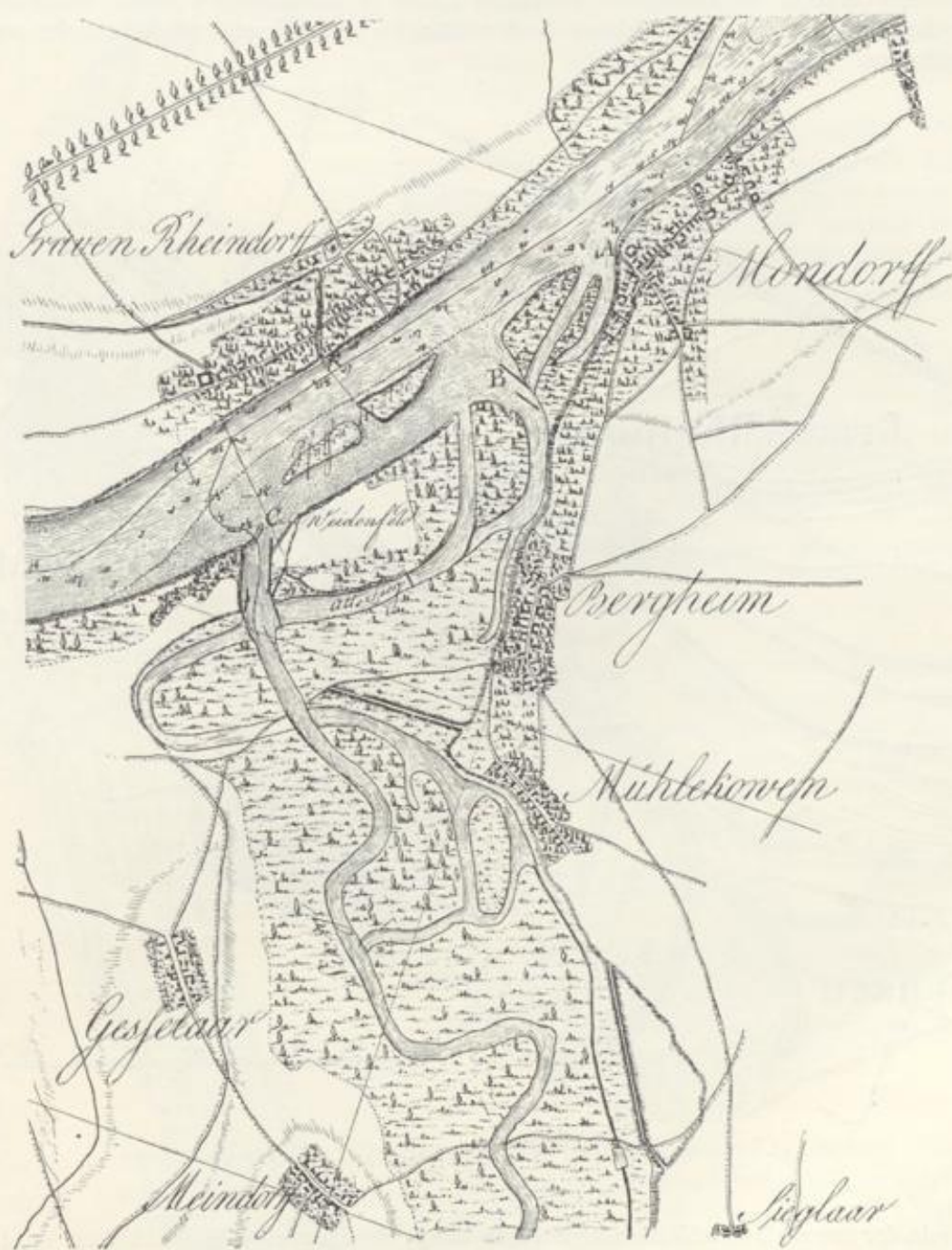


Abb. 41. Die Siegmündung im Jahre 1798  
(nach Wiebeking).

erhalten hatte und oberhalb derselben das Rheinufer durch Buhnen ausgebaut war, gelang eine vollständig geordnete Ausbildung des Fahrwassers erst in den achtziger Jahren durch umfangreiche Baggerungen und Vorschübung beider Ufer bis zur Correctionslinie mittelst weiterer Buhnenbauten.

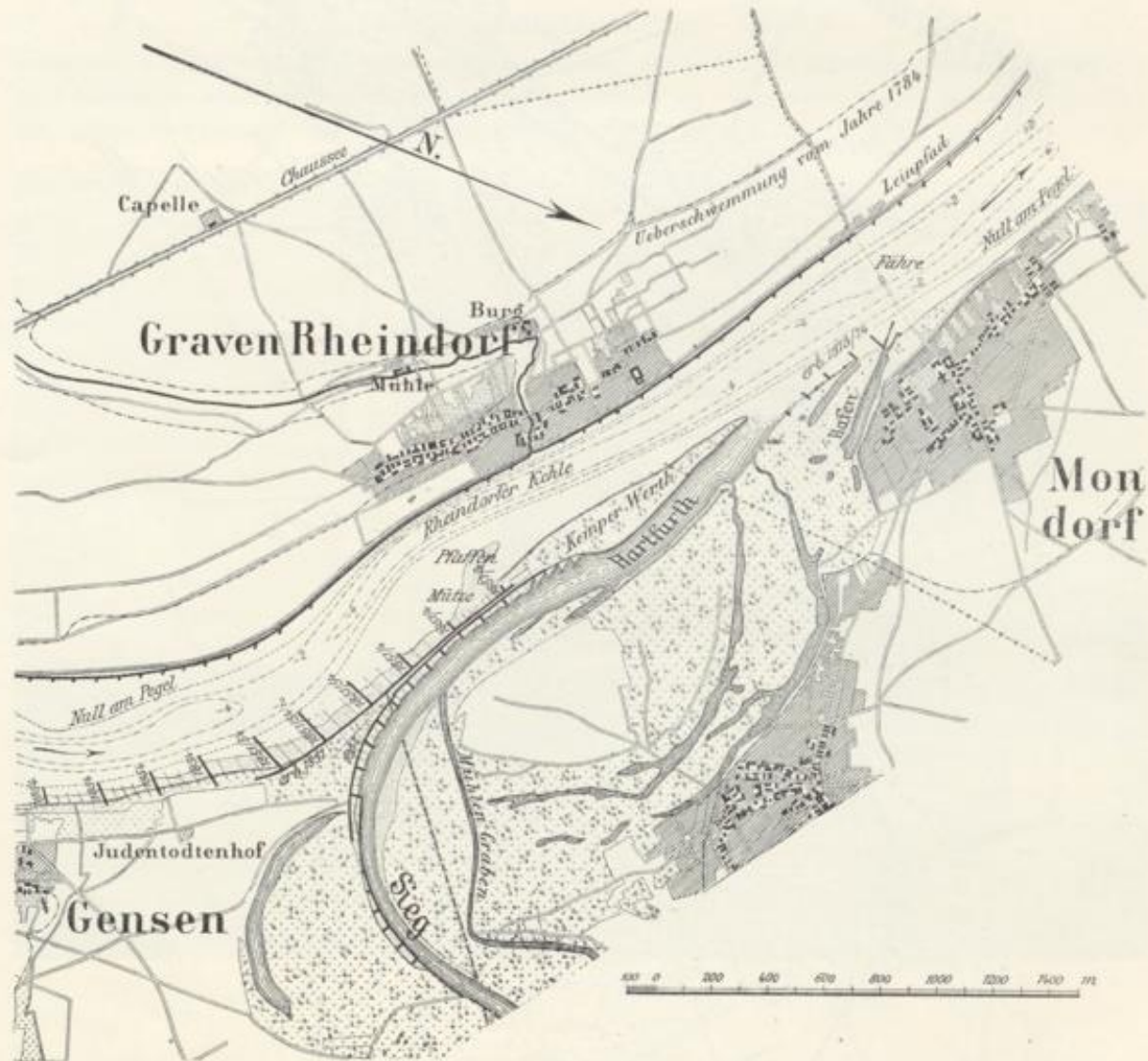


Abb. 42. Die Siegmündung im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

In der unterhalb anschließenden Strecke wurde die Herseler Insel (Abb. 44, 45, 46, 47 Seite 33 und 34) ähnlich wie das Nonnenwerth bei Rolandseck durch Richtwerke am obern und untern Ende, sowie durch zahlreiche kurze Buhnen derart ausgebaut, dass neben dem regulirten Hauptstrom ein schmaler Arm als Zufahrt zu dem Dorfe Hersel verblieb. Die Erhaltung



Abb. 43.  
Die Siegmündung  
im Jahre 1900,  
mit Tiefenlinien  
von 1895.

genügender Fahrtiefe in letzterem hat sich allerdings trotz Ausbau des Ufers vor Hersel mittelst vieler kleinen Buhnen als schwierig erwiesen, während im Hauptstrom das Wasser sich ohne Baggerungen in genügender Tiefe erhält.

Weiter unterhalb ist der schmale Stromarm zwischen Nieder-Zündorf und der davor liegenden kleinen Insel (Abb. 48 und 49 Seite 35) in seinem oberen Theil 1862 durch Abschlusswerke gesperrt und der Verlandung preisgegeben, während der untere Theil als Liegeplatz für kleinere Schiffe ausgebaut wurde.

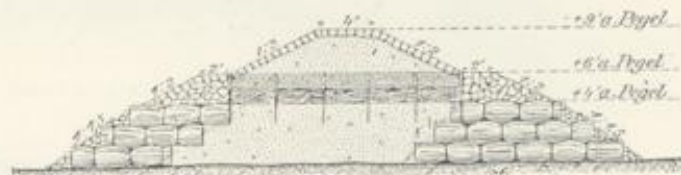


Abb. 44. Querschnitt des im Jahre 1871 erbauten Separationswerkes am oberen Ende der Herseler Insel.

Im übrigen wurde an verschiedenen Stellen der Strecke Bonn—Cöln durch regelmässigen Ausbau der Ufer mittelst Buhnen unter Einschränkung der Mittelwasserbreite auf 300 m, wo nothwendig unter Beihülfe von Baggerungen, die normale Fahrtiefe von 2,50 m

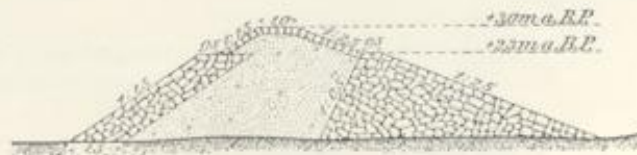


Abb. 45. Querschnitt der im Jahre 1881 an der Herseler Insel erbauten Buhnen I bis XVI.

unter gemittelt Niedrigwasser in 150 m Breite festgestellt. So kam ein ausgedehnter Mittelgrund oberhalb Rodenkirchen lediglich durch den Einfluss einer Reihe weit vortretender Buhnen (Abb. 50 und 51) zum Abtreiben, während der mehr oberhalb, bei Westhofen gelegene, mit schweren Steinen durchsetzte Rosamentsgrund nur durch Baggerung beseitigt werden konnte.

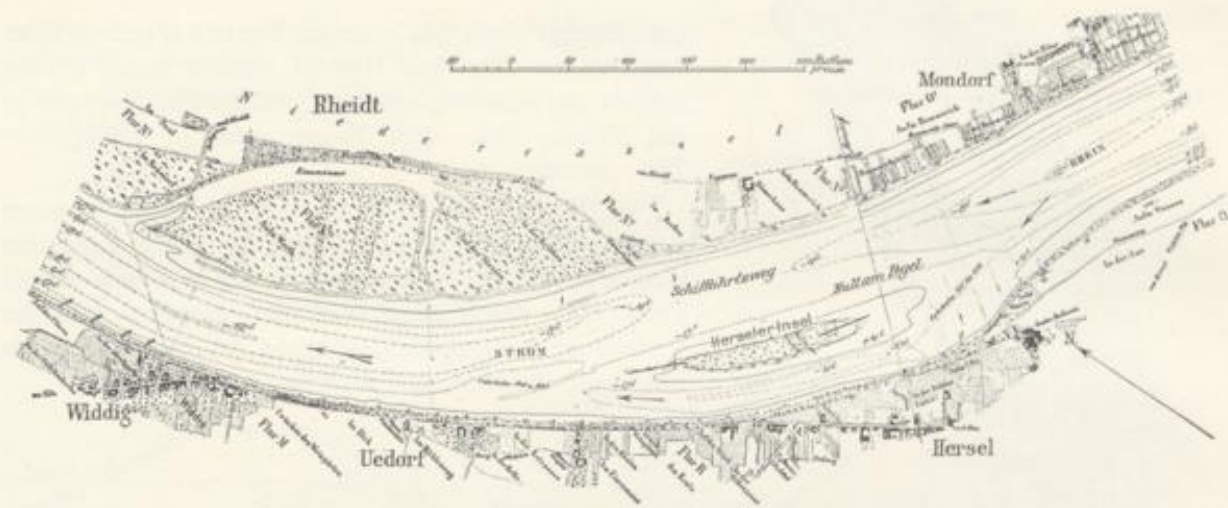


Abb. 46. Die Herseler Insel im Jahre 1836.

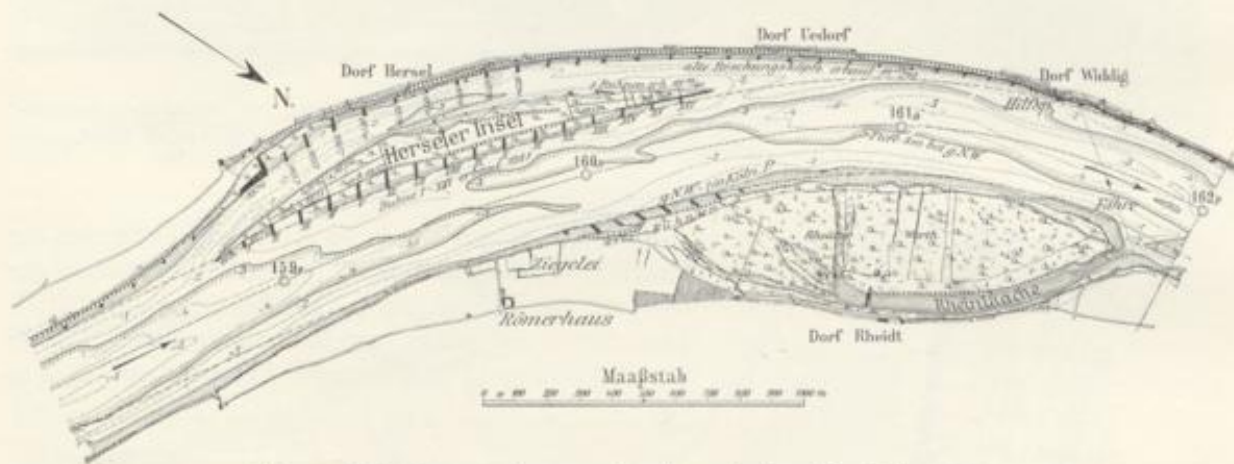


Abb. 47. Die Stromspaltung an der Herseler Insel im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Von Cöln ab durchzieht der Strom in vielen Windungen die weit gedehnte nieder-rheinische Tiefebene.

#### Die Stromstrecke Cöln — Düsseldorf

zeichnet sich durch besonders zahlreiche und scharfe Windungen aus. Die hieraus sich ergebenden Schwierigkeiten werden noch vermehrt durch die tiefe Lage der Vorländer, welche grösstentheils beträchtlich vom Hochwasser überfluthet werden und durch ihre sehr unregelmässige Begrenzung ungünstig auf die Ausgestaltung des Flussbettes wirken. Dies geschieht entweder, indem der Hochwasserstrom sich theilt und am Zusammenlauf hinter der inselartigen Erhebung des Landes sich eine langgestreckte Ablagerung bildet, welche sich vielfach als sogenannter Schaarort schräg durch den Strom zieht, wie z. B. der Leverkusener Grund (Abb. 52) und der Schaarort zwischen Urdenbach und Benrath (Abb. 53), oder indem, infolge seitlicher Abströmung einer grösseren Wassermenge über ein weit ausbuchtendes Vorland hinweg, der

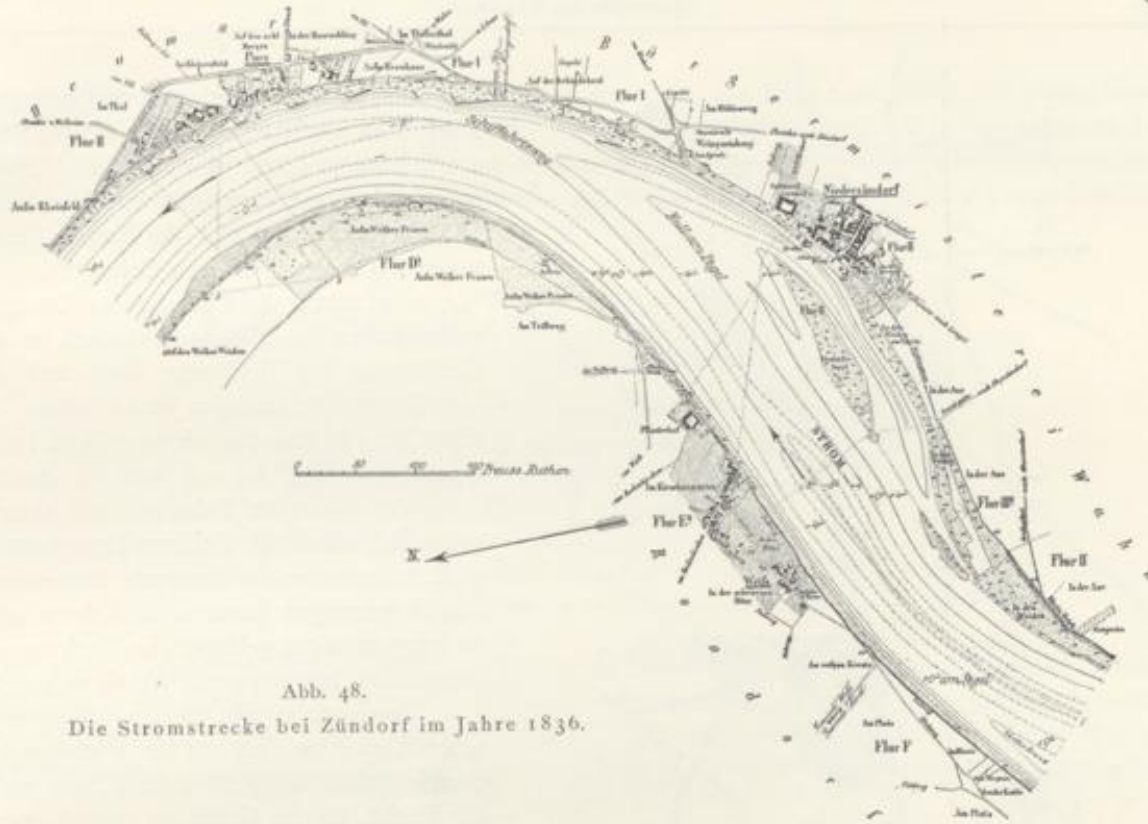


Abb. 48.  
Die Stromstrecke bei Zündorf im Jahre 1836.

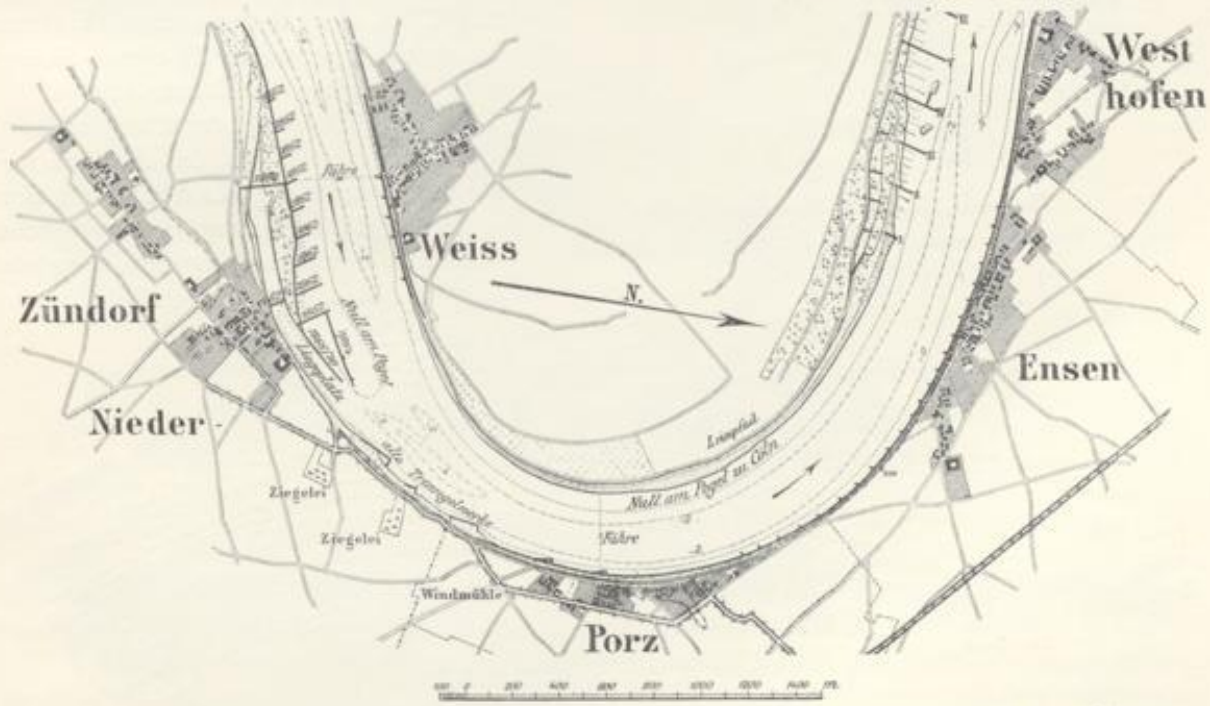


Abb. 49. Der Rhein von Zündorf bis Westhofen im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

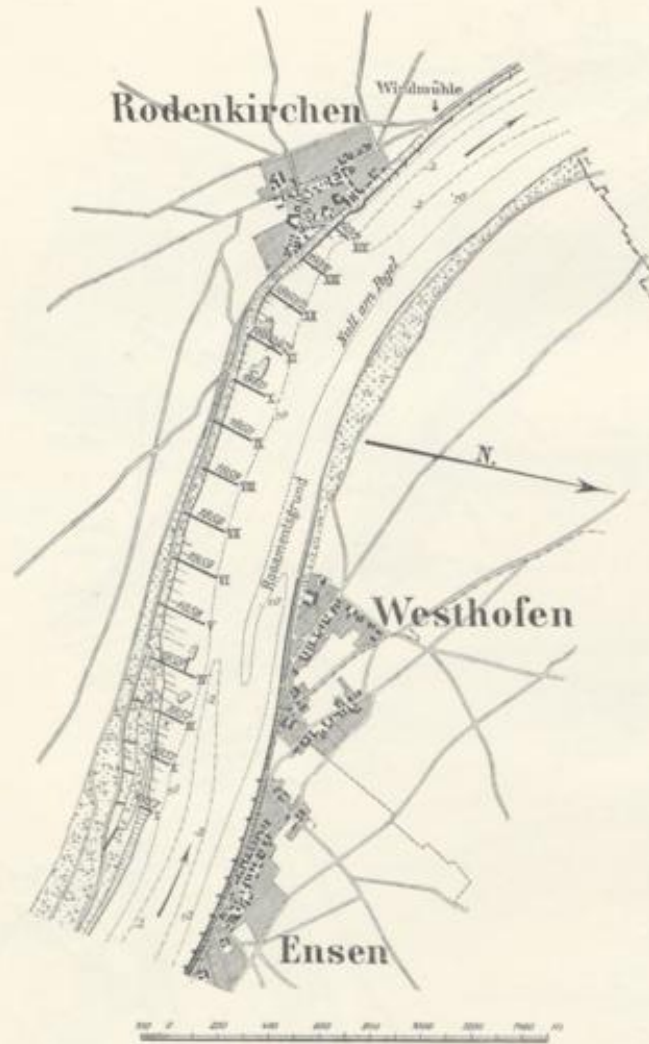


Abb. 50. Die Regulierung bei Rodenkirchen im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.



Abb. 51. Der Rhein von Ensen bis Rodenkirchen im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Hauptstrom derart entlastet und verzögert wird, dass ein Theil der mitgeführten Sinkstoffe sich absetzt, wie z. B. der „Platt-hals“ zwischen Dormagen und Monheim (Abb. 54 Seite 38) und der Zonser Grund unterhalb Zons (Abb. 55 Seite 38).

Da somit die Ursache der Unregelmässigkeiten im Flussbett vielfach in der Gestaltung der Vorländer liegt und die Umbildung der letzteren meist schwer zu erreichen ist, überdies einem andern Interessenkreise angehört, so war die Ausbildung der normalen Fahrrinne oft ausserordentlich schwierig. Bei ihrer Unterhaltung wird stellenweise die dauernde Anwendung von Baggerungen kaum zu entbehren sein, so lange es nicht gelingt, die Hochwasserbegrenzung in geeigneter Weise zu regeln.

Durchstiche wie in der oberrheinischen Tiefebene sind auf der vorliegenden Strecke nicht ausgeführt und zwar wohl mit Recht, da das Gefälle (1 : 6000), wenn auch durchschnittlich schwächer als oberhalb Cöln, doch ohnehin erheblich stärker ist als auf der Strecke Speyer—Mainz nach Ausführung der Durchstiche.

Vor Einführung der Dampfschleppschiffahrt war für die damals noch verhältnissmässig kleinen Lastkähne die Herstellung und Unterhaltung eines möglichst nahe am Fahrwasser gelegenen Leinpfades



für den Pferdezug die erste und Hauptsorge, während an die Tiefe und Breite des Fahrwassers so geringe Anforderungen gestellt wurden, dass in der Beziehung unterhalb Cöln nur wenig an den natürlichen Stromverhältnissen geändert zu werden brauchte. — Der Schutz der abbrüchigen Ufer, besonders in den scharf einbuchtenden Krümmungen wie bei Benrath und Düssel-

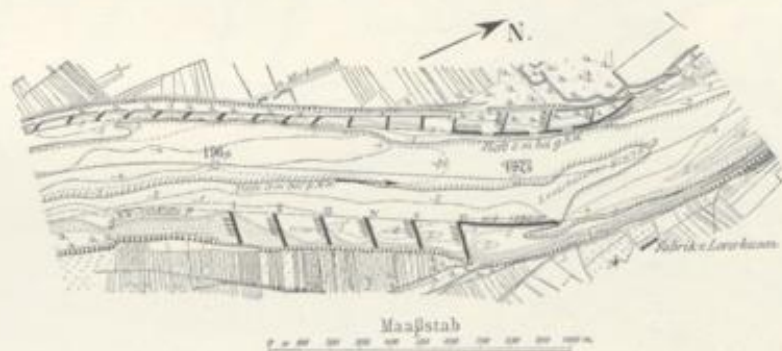


Abb. 52. Der Rhein bei Leverkusen im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

dorf (Abb. 53 und 56), bot in früheren Zeiten bei noch wenig entwickelten technischen Hilfsmitteln und den geringen zur Verfügung stehenden Geldmitteln fast unüberwindliche Schwierigkeiten.

Der Kampf mit diesen bildete indessen eine vorzügliche Schule zur Erkenntnis der Wirkungsweise des Stromangriffs und zur Erfindung und Ausbildung geeigneter Gegenmittel.

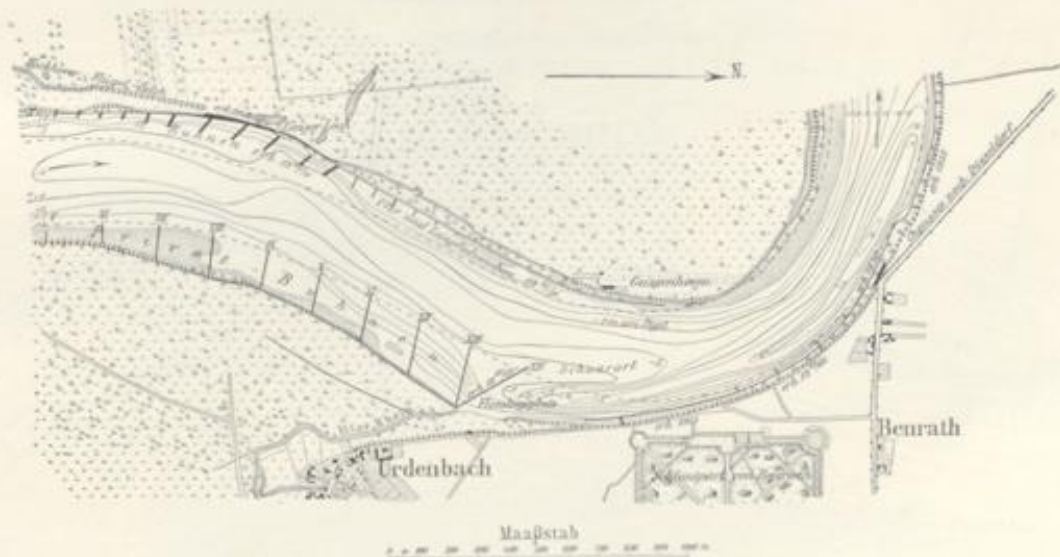


Abb. 53. Der Rhein von Zons bis Benrath im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

Die hervorragendsten Wasserbautechniker wie Hagen und Nobiling haben hier gelernt und ihre Erfahrungen zur Förderung der Wasserbaukunst nutzbar gemacht.

Die noch bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts mit senkrechter Vorderfläche ausgeführten Bleeswerke (Abb. 57 Seite 39) aus Faschinenpackungen wurden später mit etwa einfacher Böschungsanlage (Abb. 58) ausgeführt, ein wesentlicher Fortschritt, der sich aber auf die Dauer als eben-

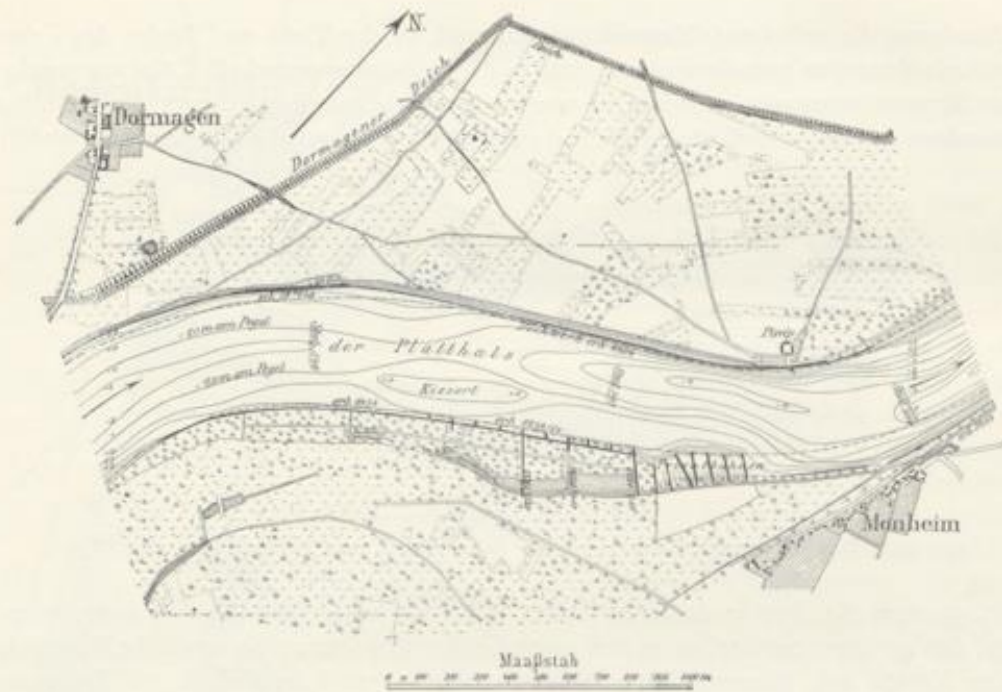


Abb. 54. Der Plathals bei Worringen im Jahre 1874.



Abb. 55. Stand der Regulierung am Kirberger Ort und bei Zons im Jahre 1874.

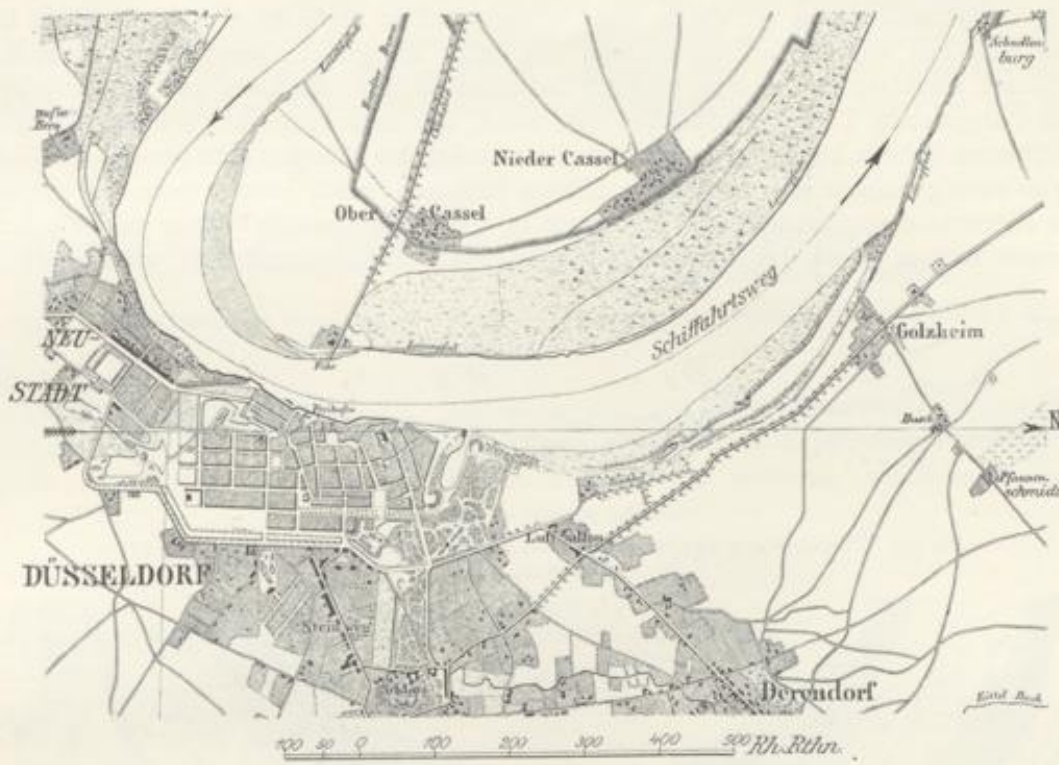


Abb. 56. Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1836.

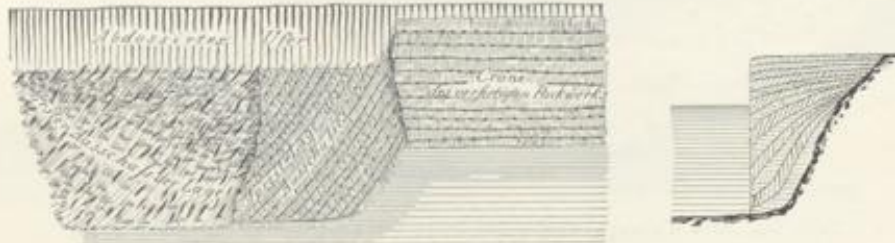


Abb. 57. Construction der Bleeswerke am Rhein vor 1744  
(nach Eversmann).



Abb. 58. Construction der Bleeswerke am Rhein von 1744 bis 1794  
(nach Eversmann).

A Erster Ausschuss; B Aufgezogene Ausschusslage; C Erste Spreitlage des bekiesten Ausschusses;  
D Zweite Spreitlage des Ausschusses; E Erste Decklage; F Zweite Decklage; G Dritte Decklage.

sowenig ausreichend erwies wie die in Abb. 59 dargestellten declinanten Buhnen. Beim Ueberströmen derselben wurden die Ufer dahinter erst recht angegriffen, weshalb man diese Räume später durch kurze senkrechte oder schwach inclinante Buhnen abschloss und so vorspringende Dreiecke, sogenannte Triangelwerke (Abb. 60), schuf. Die so erzielte gute Wirkung führte dazu, die declinanten Buhnen künftig wegzulassen und nur senkrechte oder (mit noch günstigerer Wirkung) schräg aufwärts gerichtete sog. inclinante Buhnen zu bauen, welche letztere dann bald mit bestem Erfolge allgemein eingeführt wurden. Bei diesen ist das überströmende Wasser nicht wie bei den declinanten Buhnen gegen das Ufer, sondern schräg nach der Strommitte zu gerichtet.

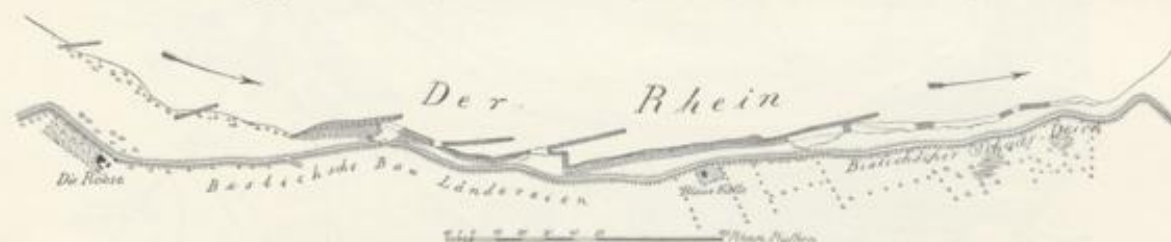


Abb. 59. Uferdeckung vor dem Bislicher Schaardeich, Zustand im Jahre 1779  
(nach Eversmann).

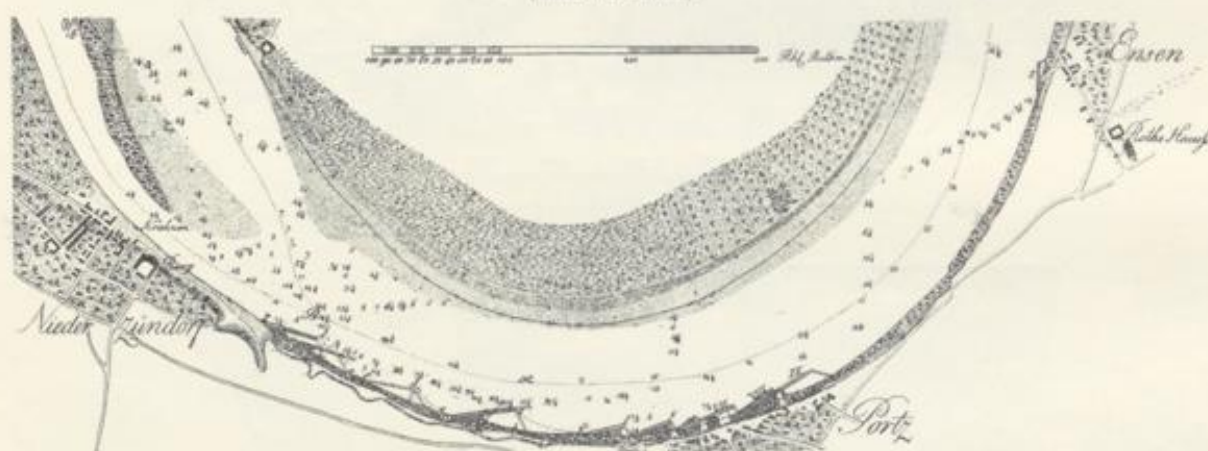


Abb. 60. Die Triangelwerke bei Porz oberhalb Cöln im Jahre 1798  
(nach Wiebeking).

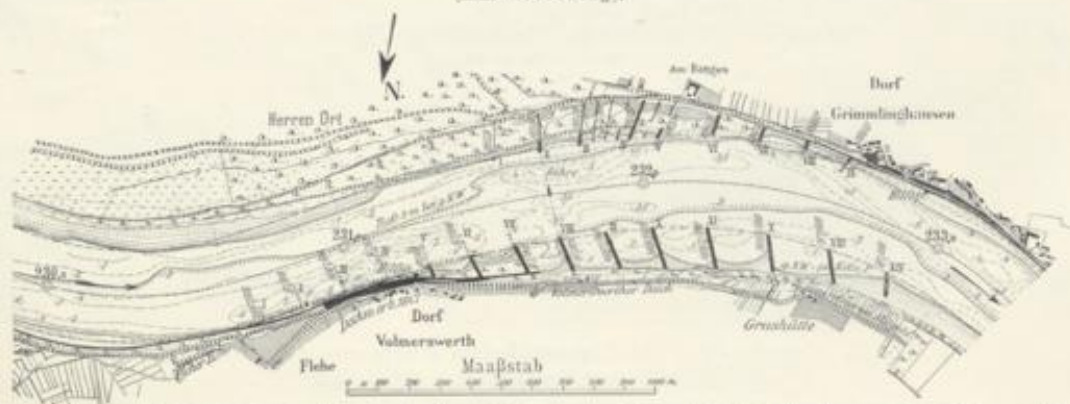


Abb. 61. Der Rhein zwischen Volmerswerth und Grimmlinghausen im Jahre 1896.

Die Beobachtung, dass die besten Uferdeckwerke bei steiler Böschungsanlage in scharf einbuchtenden Krümmungen, ebenso wie zu steile Bühnenköpfe am Fuss unterwaschen werden und in die fortwährend grösser werdende Tiefe versinken, führte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu der Anlage immer flacherer befestigter Böschungen und Sicherung des Fusses



Abb. 62. Längenschnitt und Querschnitt der im Jahre 1888 erbauten Grundschwelle Nr. II vor Volmerswerth.

durch Grundswellen (Abb. 61 und 62), welche die sich dicht am Ufer hinziehende tiefe Rinne entweder ganz oder doch in der Nähe des Böschungsfusses verbauen und so ein Unterwaschen verhindern. Als sehr wirkungsvoll vor abbrüchigen Ufern hat sich auch die vom Strombaudirector



Abb. 63. Uferdeckung mit Kopfschwellen (Nobilings) am Lüttinger Ufer bei Xanten.

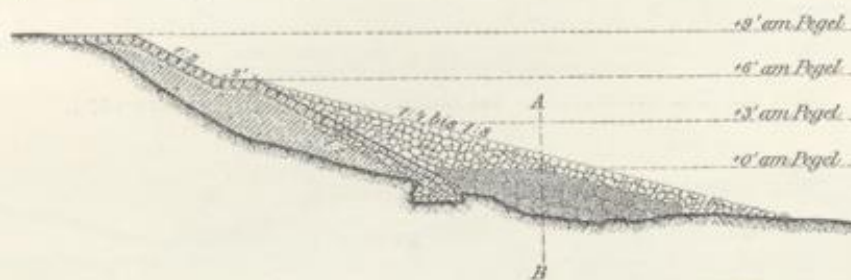


Abb. 63a. Querschnitt durch das mit Deckwerk und Kopfschwellen ausgebaute Lüttinger Ufer.



Abb. 63b. Querschnitt A-B durch eine Kopfschwelle.

Nobiling eingeführte Anlage kurzer, nahe gelegener Bühnen mit unter 1:6 bis 1:8 vom Ufer nach dem Strom hin abfallender Krone erwiesen, welche in ihrer Gesamtheit gleichsam eine sehr flache Fussböschung darstellen, deren volle Ausführung als solche unverhältnissmässig hohe Kosten erfordern würde (Abb. 63, 63a, 63b).

Da überdies die Strömung um so grössere Tiefen am einbuchtenden Ufer auswählt, je höher dieses liegt, so muss es als ein besonderer Vortheil angesehen werden, dass man am Niederrhein nie wie anderwärts vielfach vor abbrüchigen Ufern hoch über Mittelwasser oder gar

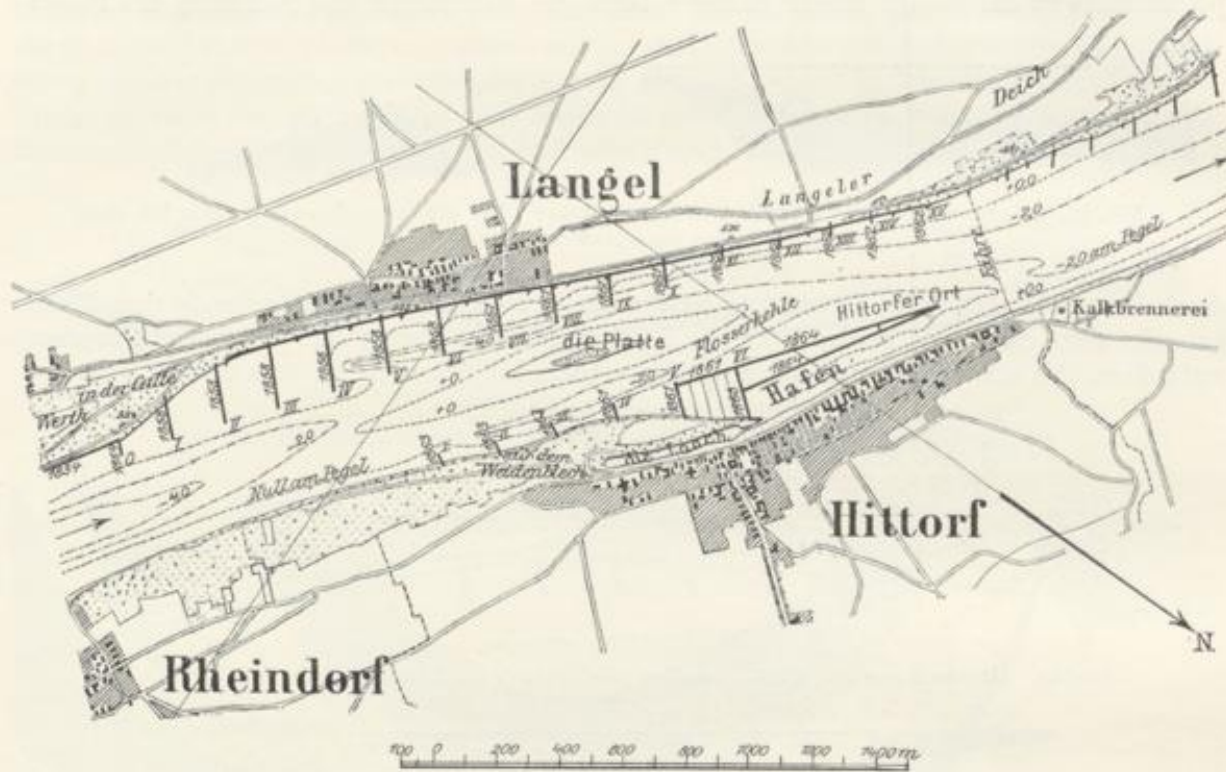


Abb. 64. Die Stromstrecke bei Langel und Hittorf im Jahre 1874.

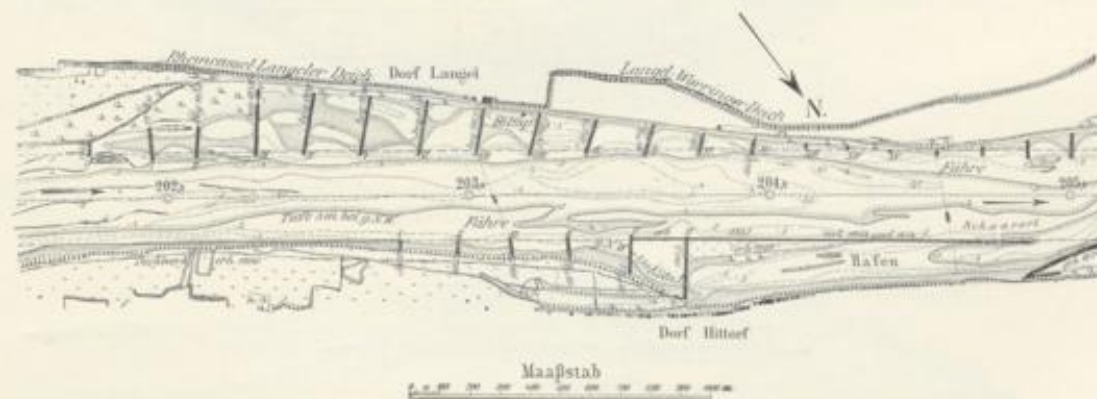


Abb. 65. Die Stromstrecke bei Hittorf im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

bis Hochwasser reichende Parallelwerke angelegt hat. Abgesehen davon, dass die Durchbauung von Tiefen bis zu 10 m und darüber durch ein Parallelwerk ganz unerschwingliche Kosten verursacht haben würde, entstehen vor solchen, wie sich besonders an der Rhone gezeigt hat, eben stets aufs neue übermässige Tiefen.

Der vielfach ausgesprochene Grundsatz der Anwendung von Parallelwerken in der Cavén hat in der That das gegen sich, dass besonders bei grossen Tiefen die Herstellung hinreichend flacher Unterwasserböschungen vor der ganzen Länge eines Parallelwerks unvergleichlich höhere Kosten verursachen würde als vor einzelnen Bühnenköpfen. Dazu kommt die Schwierigkeit, die abgeschlossenen Wasserflächen zur Verlandung zu bringen, während die ohnehin raschere natürliche Verlandung von Bühnenfeldern leicht durch Einbringen von Baggergut mittelst Klappnetzen gefördert werden kann.

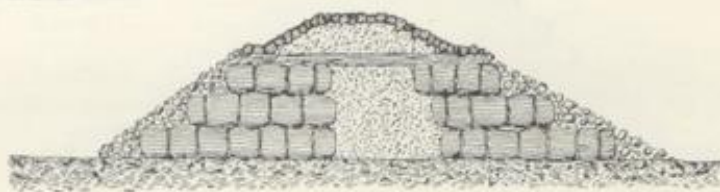


Abb. 66. Bühnen aus Senkfascinen von 1845 bis 1880.

Da am Rhein beim Bau von Bühnen stets sehr vorsichtig und planmässig in der Weise zu Werke gegangen ist, dass besonders am stark einbuchtenden Ufer die Bühnen zunächst ganz niedrig als Grundswellen angelegt und unter steter Beobachtung der Wirkungsweise des Stromes erst allmählich von oben nach unten fortschreitend, in der Regel erst im Laufe mehrerer Jahre auf die volle Höhe gebracht wurden, so erfolgte zugleich unter Verminderung der Herstellungskosten der Bühnen wegen der Auflandung der Zwischenräume ein so allmähliches Zurückdrängen des Stromes, dass die bei raschem gewaltsamen Vorgehen vielfach hervorgetretenen Nachteile meist vermieden wurden, besonders seit Einführung der Böschung 1:4 vor den Bühnenköpfen. Bildeten sich aber doch schädliche Tiefen vor diesen, so hatten sie naturgemäss eine viel geringere Ausdehnung als die tiefen Rinnen vor der ganzen Länge von Parallelwerken und konnten mit verhältnissmässig geringen Kosten durch Sinkstücke oder Steinschüttungen ausgefüllt werden.

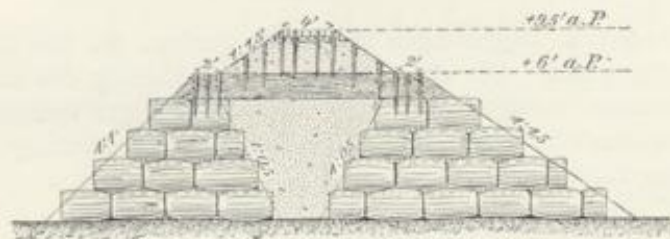


Abb. 67. Querschnitt der Bühnenverlängerungen von Nr. III bis XV am Kirberger Ort (im Jahre 1871 erbaut).

Abgesehen von sofort hinterfüllten Werken zur Ufervorschiebung sind Parallelwerke, sogenannte Leitwerke, nur vereinzelt und ausser bei Hafendämmen stets in niedriger Lage (wenig über Mittelwasser) angewandt und zwar meist nachträglich zur Verbindung von Bühnenköpfen, wo im Schiffsinteresse eine bessere Führung des Stromes geboten erschien. Der Raum hinter diesen Leitwerken wurde meist, soweit er nicht schon vor Anlage derselben verlandet war, bei Gelegenheit mit Baggerboden ausgefüllt. Ausserdem sind Parallelwerke vereinzelt vor Ortschaften angelegt, die durch Bühnen zu weit vom Fahrwasser abgedrängt worden wären. Das Werk schliesst dann oben ans Ufer an, während unten eine Oeffnung für die Einfahrt bleibt, wie z. B. bei Hittorf (Abb. 64 und 65).

Die Beseitigung schädlicher Kiesgründe im Fahrwasser wurde vor Einführung leistungsfähiger Dampfbagger nach Möglichkeit durch Verstärkung der Strömung mittelst Bühnenbauten angestrebt, oft in Verbindung mit Grundswellen zum Verbauen schmaler tiefer Rinnen, welche sonst die Hauptwassermenge an sich zogen und die Spülkraft im übrigen verringerten.

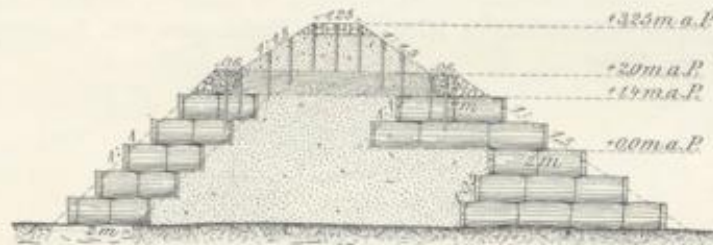


Abb. 68. Querschnitt der Bühnen Nr. XVI bis XVIII am Kirberger Ort (im Jahre 1874 erbaut).

Der Erfolg war für die früheren Bedürfnisse der Schifffahrt meist ausreichend.

Die Breiten und Tiefen, welche für das Fahrwasser in neuerer Zeit, insbesondere seit 1879 gefordert wurden (150 m Breite bei 3 m Tiefe unter gemitteltem Niederwasser), konnten aber an den meisten Stromübergängen und vor den Mündungen von geschiebeführenden Neben-

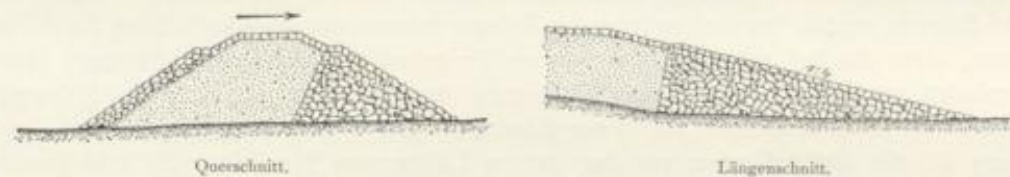


Abb. 69. Bühnen am Rhein in Steinbau nach dem Jahre 1880.

flüssen nur durch umfangreiche Baggerungen hergestellt werden, die überdies oft zur Beschleunigung des Zieles nöthig waren. Um die Strömung zur Erhaltung des so gewonnenen Fahrwassers wirksam zu machen, erfolgte gleichzeitig ein regelmässiger Ausbau der Begrenzungen des Stromes in Mittelwasserhöhe nach thunlichst schlanken, gleichmässig verlaufenden Linien unter Einschränkung der Strombreite auf 300 m.

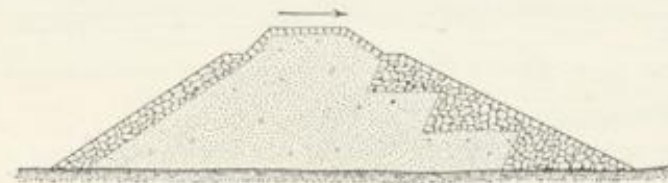


Abb. 70. Querschnitt einer Steinbühne nach dem Jahre 1885.

Die hierzu erforderlichen Bühnen wurden noch vor 25 Jahren meist aus Senkfaschinen mit Kieskern (vergl. Abb. 66, 67 und 68), seit 1880 jedoch in der Hauptmasse aus dem bei der Baggerung gewonnenen Kies gebildet, der unter Niedrigwasser durch Steinschüttung gedeckt wurde. Diese wurde stromab bedeutend stärker (Abb. 69) und meist flacher (Abb. 70) angelegt als stromauf.



Bei geringerem Stromangriff fehlte stromauf die Steinschüttung bis auf 10 m vom Kopf auch wohl ganz und wurde durch eine sehr flache Kiesböschung (1:6) ersetzt. Auch die Abpflasterung über Niedrigwasser wurde seit 1882 stromaufwärts vielfach weggelassen (Abb. 71 und 72).

Später, seit 1886, hat man auch wohl die sonst meist 2 m breite Krone, in 10 m Entfernung vom Bühnenkopfe beginnend, bis auf 5 m verbreitert und dafür das Pflaster daselbst bis auf 1 m eingeschränkt (Abb. 72, Prof. III).



Abb. 71. Querschnitt einer Kiesbühne seit dem Jahre 1882.

Das bedeutendste Schifffahrtshinderniss auf der Strecke Cöln—Düsseldorf lag an der Mündung der Wupper (Abb. 73), vor deren weit vortretenden Ablagerungen bei niedrigen Wasserständen nur eine enge Stromrinne von geringer Tiefe verblieb, welche 1849 bei 1,50 Cölner Pegel nur 1,46 m betrug und so die seichteste Stelle zwischen Cöln und der holländischen Grenze war.

Anfang der fünfziger Jahre wurde zunächst das linke Ufer oberhalb Casselberg mittelst Bühnen in eine gestreckte Flucht vorgeschoben und gleichzeitig die übergrosse Tiefe weiter aufwärts am rechten Ufer bei Wiesdorf durch Grundswellen verbaut.

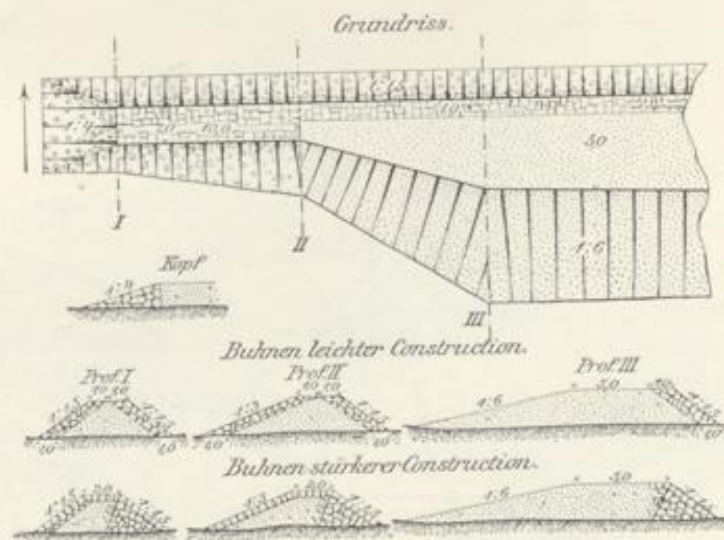


Abb. 72. Construction der Bühnen bei Himmelgeist im Jahre 1886 und 1887.

Die hierdurch erzielte wesentliche Besserung des Fahrwassers wurde in den sechziger Jahren (Abb. 74) noch gefördert durch Vorschübung des rechten Ufers unterhalb Wiesdorf mittelst Bühnen, die allerdings zunächst aus Ersparnisrücksichten übermässig weit auseinander angelegt wurden und daher später (1881) durch Zwischenwerke ergänzt werden mussten.

Die endgültige Regulierung dieser Strecke erfolgte Ende der achtziger Jahre bis 1891 durch Ausbaggerung einer 150 m breiten Fahrrinne bis auf 3 m unter 1,50 Cölner Pegel und

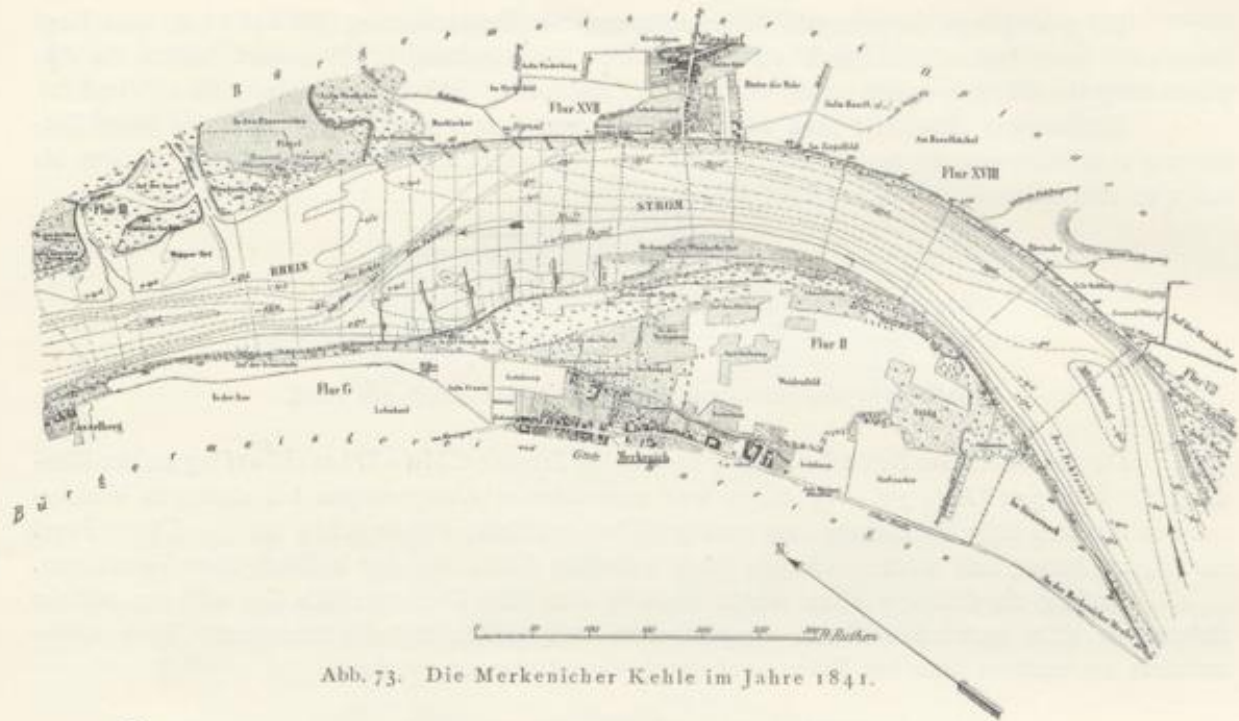


Abb. 73. Die Merkenicher Kehl im Jahre 1841.

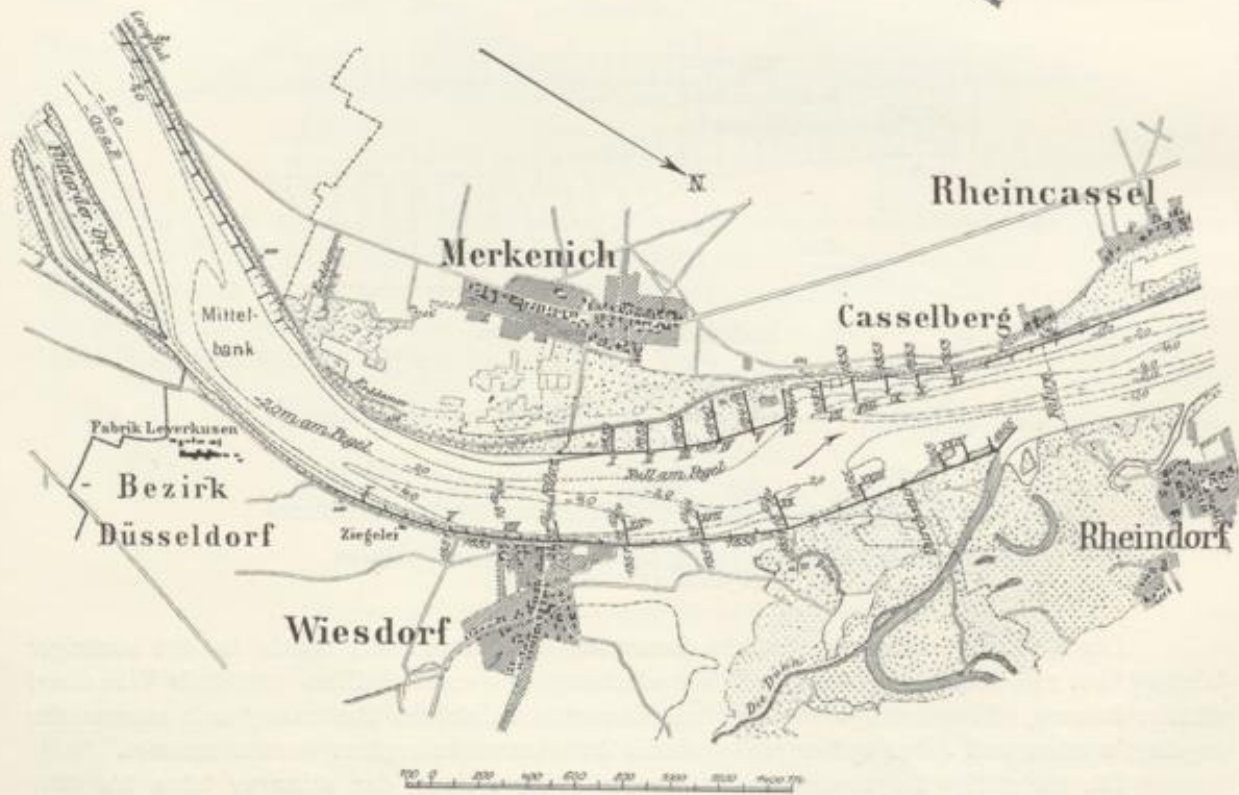


Abb. 74. Stand der Regulirungsarbeiten bei Merkenich und Wiesdorf im Jahre 1874.

Vervollständigung des Bunnensystems derart, dass der Strom in gestreckter Form eine gleichmässige Mittelwasserbreite von 300 m erhielt (Abb. 75). Seitdem ist jede Schwierigkeit für die Schifffahrt an der einst so gefürchteten Stelle völlig geschwunden; von der „Merkenicher Kehle“ ist nichts mehr übrig geblieben.

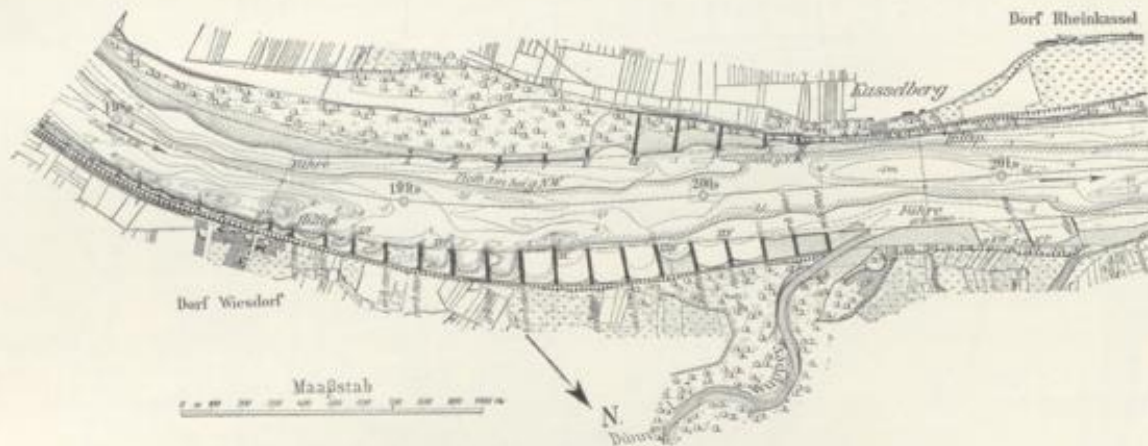


Abb. 75. Die Stromstrecke von Wiesdorf bis zur Wuppermündung im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

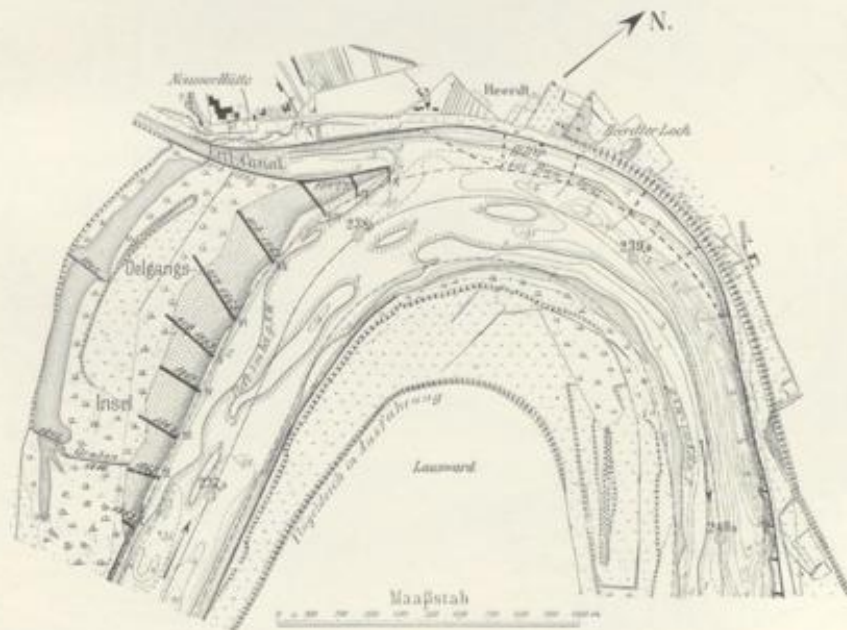


Abb. 76. Der Rhein bei Heerdt im Jahre 1896.

In ähnlicher Weise wurden die an andern Stellen das Fahrwasser beeinträchtigenden Kiesablagerungen zunächst durch Einschränkungswerke zum Abtrieb zu bringen gesucht, von 1880 an aber, soweit zur Herstellung der planmässigen Tiefe in 150 m Breite erforderlich, weggebaggert unter Vervollständigung des regelmässigen Uferausbaues.

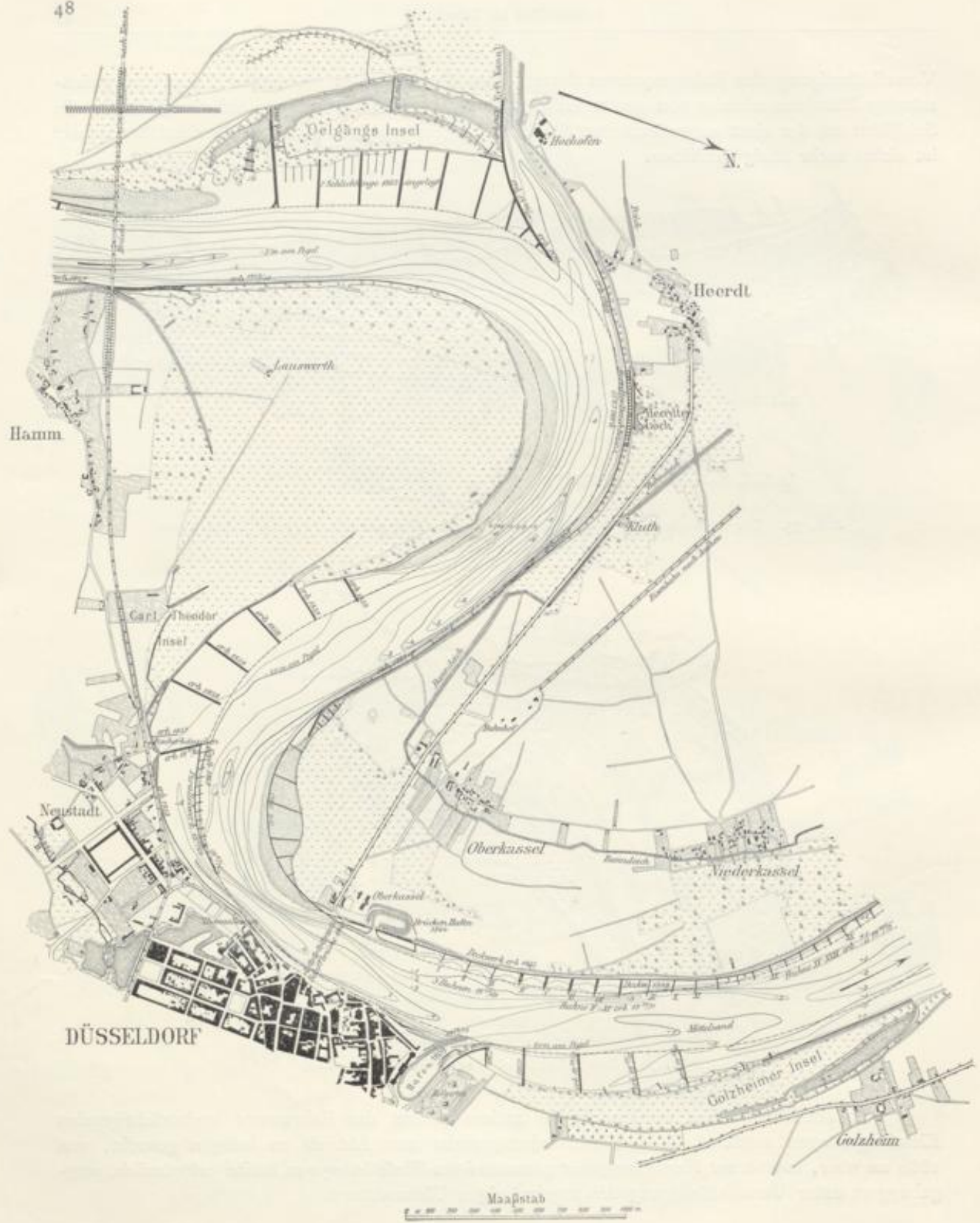


Abb. 77. Stand der Regulierungsarbeiten bei Heerdt und Düsseldorf im Jahre 1874.

Zwischen Hamm und Herdt bestand bis zum Jahre 1842 eine Stromspaltung durch die oberhalb der Einmündung des Erftcanals gelegene „Oelgangs-Insel“ (Abb. 76 und 77). Dieselbe

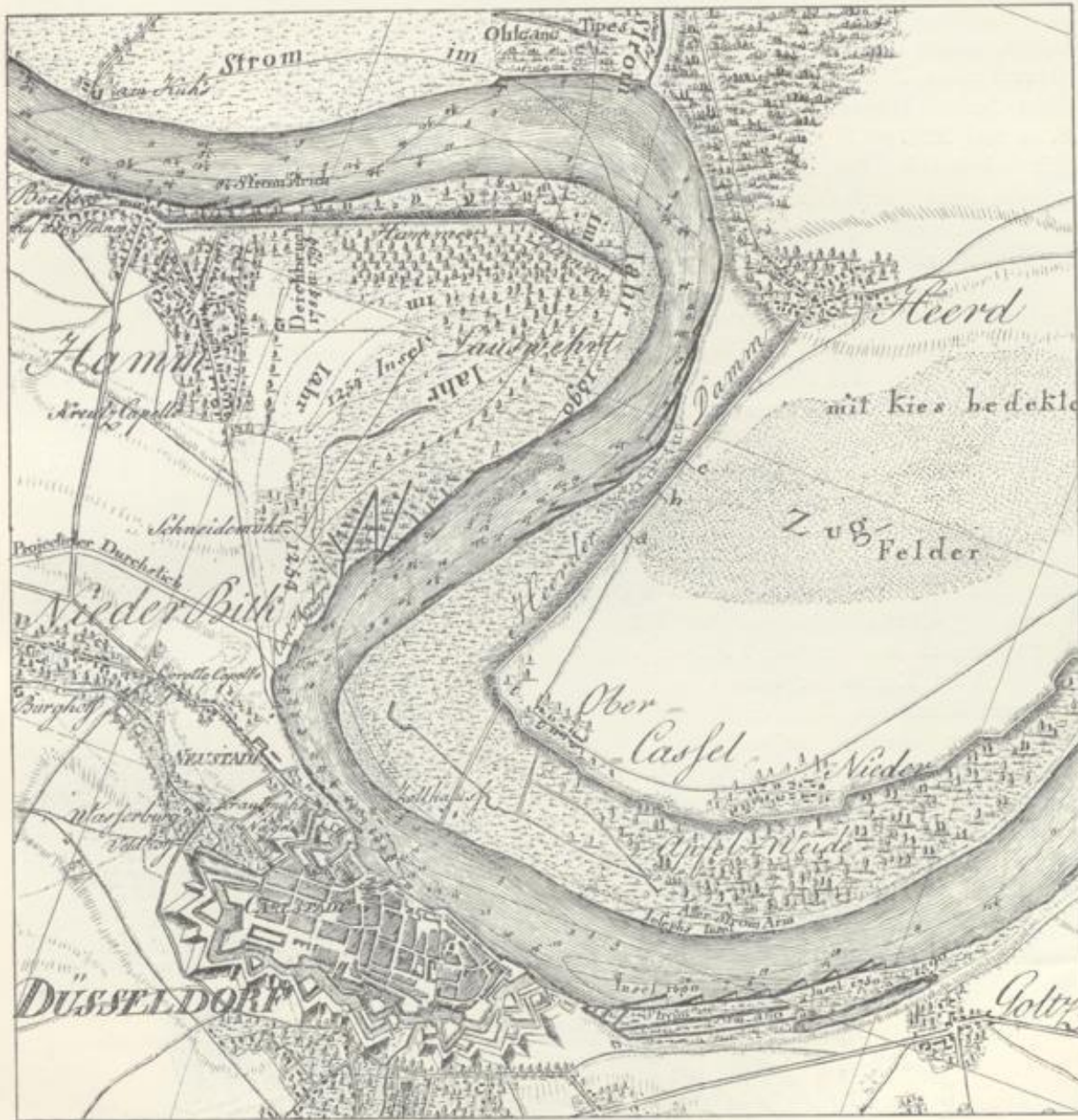


Abb. 78. Der Rhein von Hamm bis Düsseldorf im Jahre 1798  
(nach Wiebeking).

wurde durch Abschlusswerke mit dem linken Ufer verbunden und davor zur weiteren Vermehrung der Strömung und Tiefe im Fahrwasser 1863 eine Anzahl Bühnen, sogenannte Schlick-

fänge, angelegt, die eine rasche Verlandung erzeugten, zur weiteren Führung des Stromes aber später 1866/1870 noch durch ein Richtwerk mit vorgelegten kurzen Buhnen an der Einmündung des Erfcanals ergänzt werden mussten.

Die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche die Sicherung des immer weiter abbrechenden Ufers in der starken Krümmung dicht oberhalb Düsseldorf boten (vergl. Abb. 78 S. 49 und Abb. 56 S. 39), haben bis in neuere Zeit wiederholt den Gedanken aufgebracht, mittelst eines Durchstiches an der einen oder andern Stelle eine durchgreifende Besserung der Lage zu schaffen.

Vor etwa 100 Jahren (Abb. 78) war beabsichtigt, einen Durchstich anzulegen, der oberhalb Volmerswerth, vor Flehe beginnend, zwischen Hamm und Niederbilk das Land durchschneiden und nahe oberhalb Düsseldorf endigen würde. Die Ausführung ist jedoch unterblieben. Das Verfahren Nobilings, durch allmähliches Vorgehen von oberhalb her das Ufer durch Buhnen vorzuschieben und so nach und nach den Strom mehr und mehr von dem in der schärfsten Krümmung liegenden tief einbuchtenden Ufer abzudrängen, hat sich auch hier vorzüglich bewährt (vergl. Abb. 77).

Vom Kopfe der letzten von sechs Buhnen aus, durch deren allmählichen Ausbau Strömung und Bettgestaltung bereits in vortheilhafter Weise verändert waren, wurde auf einer alten zungenartig vortretenden Kiesbank, dem von der Karl-Theodor-Insel ausgehenden Schaarort,

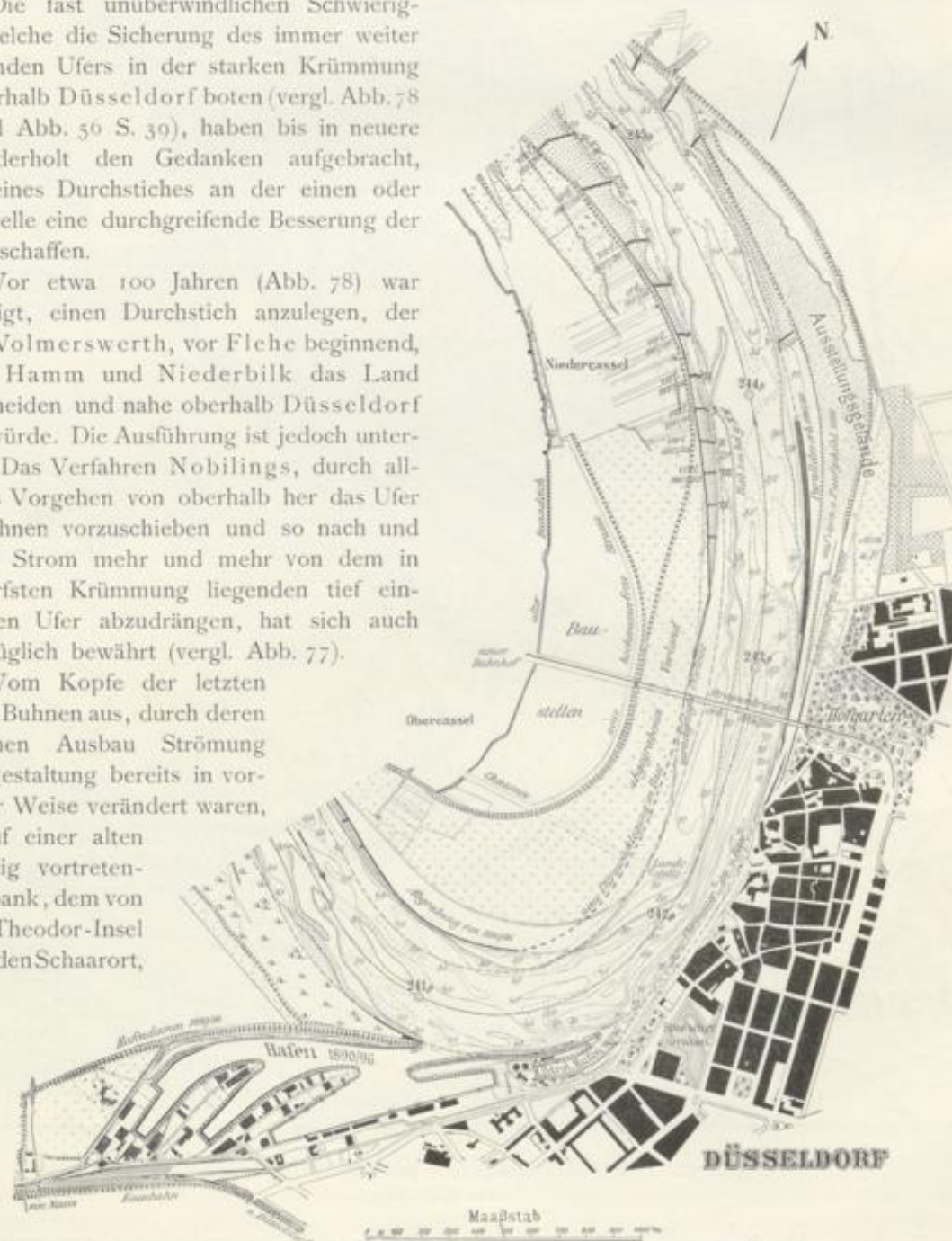


Abb. 79. Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

ein Parallelwerk erbaut und durch 16 nahe aneinander liegende kurze, nach dem Strom zu schräg abfallende Bühnen oder Böschungsköpfe (welche später mit dem Namen „Nobilings“ belegt wurden) gegen Unterspülung gesichert. Das Maass der Krümmung wurde durch die neue Streichlinie gegen früher beträchtlich verringert. Der Erfolg war ein völlig befriedigender. Die Anlage war so wirkungsvoll, dass das gegenüberliegende ausbuchtende Ufer, welches früher stetig vorrückte, jetzt in Abbruch gerieth und zur Verhütung übermässiger Strombreite befestigt werden musste.



Abb. 80. Ansicht der in den Jahren 1896 bis 1898 erbauten Strassenbrücke bei Düsseldorf.

Eine völlige Neugestaltung des Ufers oberhalb Düsseldorf erfolgte in den Jahren 1890/1896 (Abb. 79) durch die Anlage eines grossen städtischen Hafens dort, womit zugleich die Verhältnisse hier derart festgelegt sind, dass die Beseitigung der scharfen Stromkrümmung durch Anlage eines Durchstiches überhaupt nicht mehr in Frage kommen kann.

Eine weitere Ausgestaltung der Stromufer bei Düsseldorf erfolgte in den Jahren 1896/1898 in Verbindung mit der Erbauung einer festen Strassenbrücke durch die Rheinische

Bahngesellschaft, welche über dieselbe eine elektrische Bahnverbindung von Düsseldorf nach Crefeld schuf. Im Anschluss an die Brücke wurde eine regelmässige Deichanlage auf dem linken Ufer ausgeführt und das hohe Vorland, auf welchem der Bahnhof Obercassel und zahlreiche Wohngebäude standen, von der Gesellschaft angekauft und der Strombauverwaltung kostenfrei überlassen, welche ihrerseits die im Interesse einer geregelten Stromführung liegende Abgrabung bis auf + 4 m Düsseldorfer Pegel bewirkte. Auf dem rechten Ufer wurde der alte städtische Hafen zugeschüttet und der so gewonnene Platz für die Brückenrampe benutzt.

Die aus zwei Hauptöffnungen von je 180 m Lichtweite und vier Fluthöffnungen bestehende Brücke ist in Abb. 80 dargestellt.

Von dem neuen Hafen abwärts bis zur Brücke ist seitens der Stadt eine massive Werftmauer hergestellt (vergl. Abb. 81 sowie die später folgende Beschreibung der Hafenanlagen).

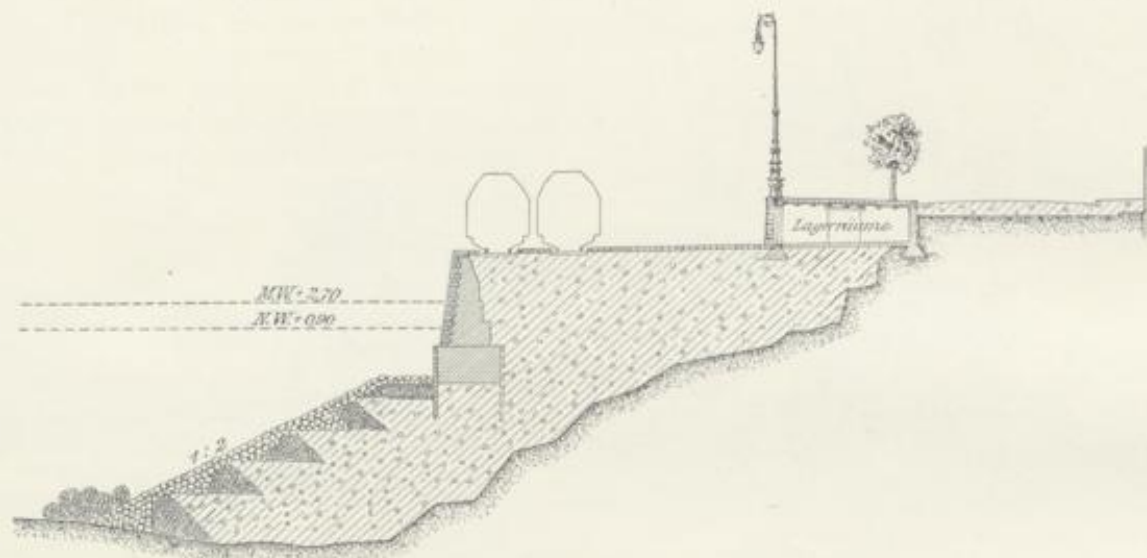


Abb. 81. Ufermauer vor Düsseldorf, erbaut 1899 bis 1902.

Die ausserordentlichen Tiefen dort von stellenweise über 15 m boten hierbei grosse Schwierigkeiten, welche nur durch ungewöhnlich hohe Kosten überwunden werden konnten (über 3 000 000 Mark, zu denen der Staat wegen des gleichzeitigen strombaulichen Interesses rund 100 000 Mark beigetragen hat).

Unterhalb der Brücke liegt die ehemalige Golzheimer Insel, welche schon vor über 120 Jahren an das rechte Ufer angeschlossen ist. Der Strom bewirkte hier später starken Abbruch, so dass seine Breite übermässig gross wurde. Durch ein später hinterfülltes Parallelwerk vor dem oberen hauptsächlich abbrüchigen Theil der ehemaligen Insel und zahlreiche Buhnen hauptsächlich am linken Ufer wurde in den Jahren 1887/1888 der Mittelwasserspiegel bis auf 300 m eingeschränkt (Abb. 79), während die Insel neuerdings für die Düsseldorfer Ausstellung 1902 grösstentheils hochwasserfrei, im übrigen bis auf 6 m Düsseldorfer Pegel, d. i. bis über Sommerhochwasser, angeschüttet ist.