

Strom- und Uferbauten.

1. Oberelbe und Norderelbe.

D. Höch.

Der hamburgische Anteil am Elbstrom beginnt bei Geesthacht, etwa 40 km oberhalb Hamburgs. (Abb. 1.) Etwa 26 km unterhalb von Geesthacht, bei Bunthaus, teilt sich der Strom in zwei Arme, die Norder- und die Süderelbe. Erstere führt nach Hamburg und Altona, letztere fließt an Harburg vorüber und vereinigt sich Altona gegenüber wieder mit der Norderelbe. Der Mündungsarm führt den Namen Köhlbrand.

In früheren Jahrhunderten war die Elbe oberhalb Hamburgs in mehrere Arme geteilt, die eigentliche, heutige Oberelbe und die Dove- und die Gose-Elbe. Die beiden letzteren Arme zweigten von dem Hauptstrom zwischen Altengamme und Neuengamme und zwischen Neuengamme und Kirchwårder ab, vereinigten sich bei Ochsenwårder und traten kurz oberhalb Hamburgs wieder in den Hauptstrom ein. Die oberen Abzweigungsstellen verlandeten jedoch allmählich und konnten daher schon früh, die Dove-Elbe 1482, die Gose-Elbe 1488 bis 1492, durch Deiche geschlossen werden. Beide Arme erhalten von dieser Zeit an nur Wasser von unten her mit der aufsteigenden Flut und sind, wie alle derartigen Altarme, der allmählichen Verschlickung anheimgefallen, die jetzt so weit vorgeschritten ist, daß an den früheren Abzweigungsstellen nur noch schmale Gräben übriggeblieben sind. Auf den unteren Strecken wird auch heute noch in geringem Umfange Schifffahrt betrieben; diese dient aber hauptsächlich nur der Gemüsebeförderung aus den Vierlanden nach Hamburg und auf der Dove-Elbe auch dem Güterverkehr von und nach Bergedorf sowie dem Personenverkehr mit kleinen Dampfern.

Auch die Norderelbe bildete früher keinen einheitlichen Strom. In vielen einzelnen Armen durchbrach sie das Gebiet bis an die Süderelbe und den Köhlbrand hin und teilte es in eine größere Anzahl einzelner Werder. Im Laufe mehrerer Jahrhunderte konnten die kleineren Arme geschlossen und die kleinen Werder zu der heutigen Insel Wilhelmsburg vereinigt werden; nur einer der früheren Arme, der Reiherstieg, ist erhalten geblieben. Etwa seit der Mitte des 17. Jahrhunderts weist die Norderelbe einen einheitlichen Lauf auf, den sie dann bis zum Beginn der großen Regulierungsarbeiten in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts behalten hat.

Was die Landeshoheit betrifft, so gehört das rechte Ufer der Oberelbe, mit Ausnahme kurzer Strecken, zu Hamburg, das linke Ufer zu Preußen. Die Norderelbe verläuft, mit Ausnahme einer kurzen Strecke am linken Ufer, ununterbrochen durch hamburgisches und die Süderelbe mit Ausnahme kurzer Strecken am linken und rechten Ufer durch preußisches Gebiet. Bis nach der See gehören dann die Elbufer mit Ausnahme Cuxhavens zu Preußen.

Das ganze hamburgische Elbgebiet steht unter der Einwirkung der Tideströmung. Die Flutgröße, die bei Cuxhaven rund 2,80 m und bei Hamburg noch rund 2 m beträgt, nimmt oberhalb Hamburgs schnell ab. Der Flutstrom ist bei mittleren Wasserständen bis oberhalb Zollenpiekers noch wahrnehmbar und der Rückstau bis Geesthacht. Bei Sturmfluten reicht der Stau bis über Lauenburg (53 km oberhalb von Hamburg) hinaus.

Die Elbe hat bei mittlerem Oberwasserstande an der Flutgrenze eine mittlere Geschwindigkeit von etwa 0,75 m/sec bei einem Gefälle von 1 : 8000 bis 1 : 10000 und einer Wassermenge von rund 600 cbm/sec. Diese Zahlen steigern sich bei den höchsten Hochfluten auf 1,35 m/sec, bzw. 1 : 6500 und annähernd 4000 cbm/sec und ermäßigen sich bei den niedrigsten Wasserständen auf 0,60 m/sec, bzw. 1 : 10000 und 130 cbm/sec. Bei gewöhnlicher Tide und mittlerem Oberwasserstand beträgt bei Bunthaus die größte mittlere Geschwindigkeit des Flutstromes rund 0,25 m/sec und die größte mittlere Geschwindigkeit des Ebbestromes rund 0,80 m/sec.

Langwierige Grenz- und Interessenstreitigkeiten zwischen Hamburg und dem früheren Ufer-nachbar, dem Königreich Hannover, hinderten einen planmäßigen Ausbau der Elbe. Alles,

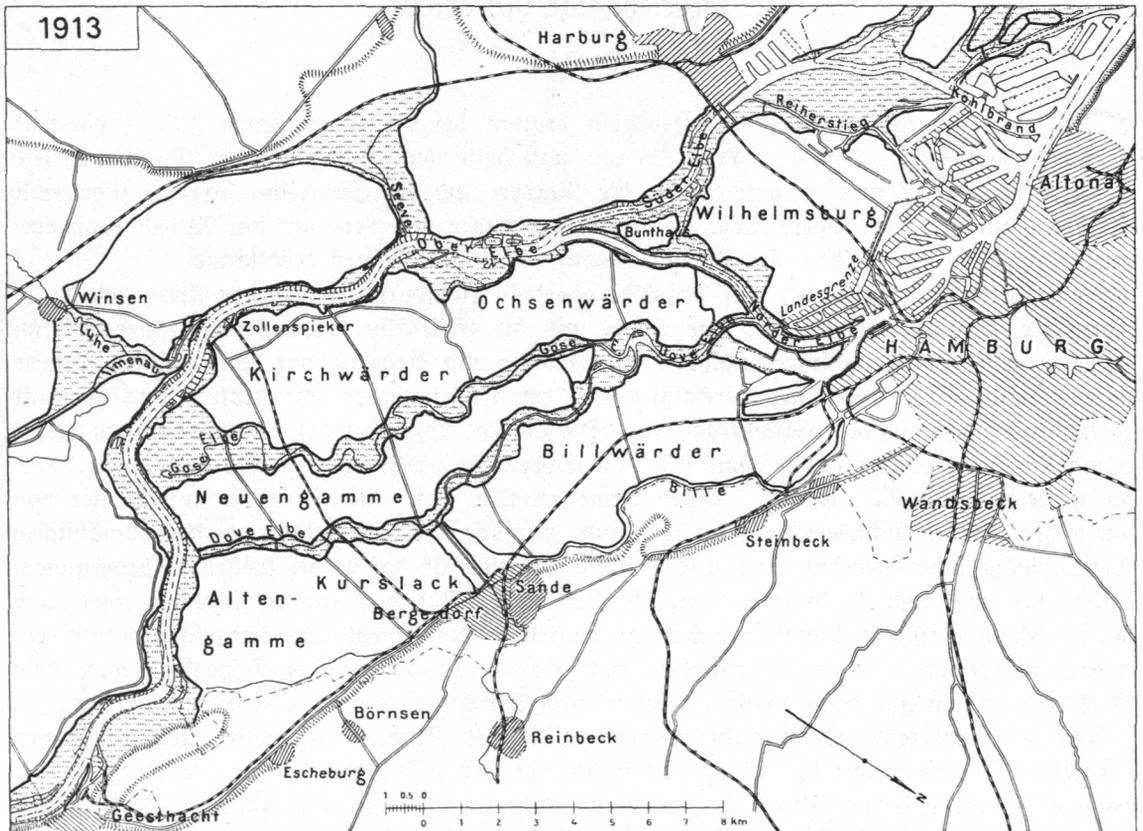


Abb. 1. Übersichtsplan über den hamburgischen Teil der Oberelbe

was geschehen konnte, war die Anlage von Schutzwerken gegen Uferabbruch und der Ausbau einer Strecke unmittelbar oberhalb Hamburgs, wo hannoversches Gebiet nicht in Frage kam. Erst nach der Einverleibung Hannovers in Preußen gelangten die etwa 20 Jahre lang geführten Verhandlungen durch mehrere Staatsverträge zum Abschluß. Für die Oberelbe kommen die Staatsverträge von 1867 und 1877 in Betracht; durch den ersten wurden durch Festlegung von Korrekionslinien bestimmte Normalbreiten für das Mittelwasserbett festgesetzt, durch den zweiten wurde die Hoheitsgrenze als genau in der Mitte zwischen den Korrekionslinien verlaufend vereinbart. Die Breiten beginnen an der Landesgrenze oberhalb Geesthachts mit 290 m und nehmen allmählich bis an die Seevemündung (Kilometer 605) auf 313,5 m zu. Der Ausbau erfolgte teils durch Buhnen, teils durch Parallelwerke. (Abb. 1.) Die Verhältnisse der Norderelbe wurden durch den Staatsvertrag von 1868, den sog. Röhlbrandvertrag, geregelt, in dem nach dem großzügigen Plane des Wasserbaudirektors Dalmann folgende Maßnahmen vorgesehen waren:

1. Der Ausbau und die Verlängerung der Bunthäuser Spitze zur besseren Verteilung der Wassermenge der ungeteilten Elbe auf die Norder- und die Süderelbe, in Verbindung mit Deichbauten am gegenüberliegenden Ufer (Gauert). Das Trennungswerk zwischen Norder- und Süderelbe wurde um 350 m stromaufwärts dammartig verlängert, so daß fast das ganze ehemalige Fahrwasser der Süderelbe durchbaut werden mußte. Die Breite für Mittelwasser wurde in der Süderelbe zu 280 m und in der Norderelbe zu 200 m bestimmt; diese nimmt erst kurz oberhalb der Elbrücken auf 250 m zu. Die gegebenenfalls durch Baggerung herzustellende Tiefe wurde zu 2 m unter mittlerem Sommer-Niedrigwasser festgesetzt. Am Gauert wurden der Winterdeich sowie das Uferwerk auf 1500 m Länge zurückverlegt.
2. Der Durchstich durch die Kaltehofe 5 km oberhalb Hamburgs. Er hat nahezu 2,5 km Länge und verkürzt den früheren Lauf um 900 m. Durch diese Verkürzung wurde außer der Schaffung günstigerer Gefällverhältnisse besonders der Vorteil erzielt, daß größere Flutwassermengen dem oberen Teile der Norderelbe zugeführt wurden.
3. Die Verlegung der Mündung der Dove-Elbe nach einem Punkte oberhalb des Durchstichs der Kaltehofe.
Sowohl der Durchstich der Kaltehofe, wie die neue Dove-Elbe-Mündung wurden beiderseits durch hochwasserfreie Deiche und Leitdämme eingefast.
Das durch den Durchstich der Kaltehofe abgeschnittene alte Bett der Norderelbe (die jetzige Billwärder Bucht) und die frühere Einmündungsstrecke der Dove-Elbe (jetzige alte Dove-Elbe) blieben als Flutbecken für die untere Strecke der Norderelbe erhalten.
4. Ausbau der Ufer der Norderelbe in ganzer Länge mit Uferdeckwerken und Leitdämmen zur Festlegung des Mittelwasser- und des Hochwasserbettes.

Ein weiterer Staatsvertrag mit Preußen vom Jahre 1896, der für die Unterelbe bis Finkenwärder weitere Verbesserungen vorsah, enthielt über die Norderelbe nur die eine Bestimmung, daß zu beiden Seiten der Bunthäuser Spitze in der Süderelbe von Preußen, in der Norderelbe von Hamburg eine Tiefe von 3 m unter mittlerem Sommer-Niedrigwasser hergestellt werden darf. Unterhalb von Bunthaus wurde sowohl für die Norder- wie die Süderelbe die in dem Vertrag von 1868 festgesetzte Beschränkung der Tiefe aufgehoben und volle Baggerfreiheit vereinbart. Erst der Vertrag von 1908, der hauptsächlich die Verhältnisse auf der Unterelbe bis Bruns- hausen regelt, brachte auch für die Norderelbe weitere Änderungen.

Er sieht vor:

1. die Verlängerung der Bunthäuser Spitze um 400 m in Mittelwasserhöhe und auf der so gewonnenen Landzunge die Verlängerung des Leitdammes um 200 m;
2. die Einengung der Süderelbe von 280 m auf die Breite der Norderelbe von 200 m; grundsätzlich soll beiden Elbarmen die gleiche Wassermenge aus der ungeteilten Elbe zugeführt werden;
3. die Verbreiterung der Norderelbe an der Mündung der Dove-Elbe auf 250 m und an der Mündung der Billwärder Bucht auf 300 m;
4. die Vertiefung der Norderelbe von Hamburg aufwärts bis nach der Dove-Elbe auf 10 m unter Mittelhochwasser und von hier gleichmäßig ansteigend nach der Bunthäuser Spitze.

Die Bestimmung des Zeitpunktes der Ausführung der Maßnahmen unter 3 und 4 bleibt vorbehalten, wohingegen die Maßnahmen unter 1 und 2 in den Jahren 1910 und 1911 durchgeführt worden sind.

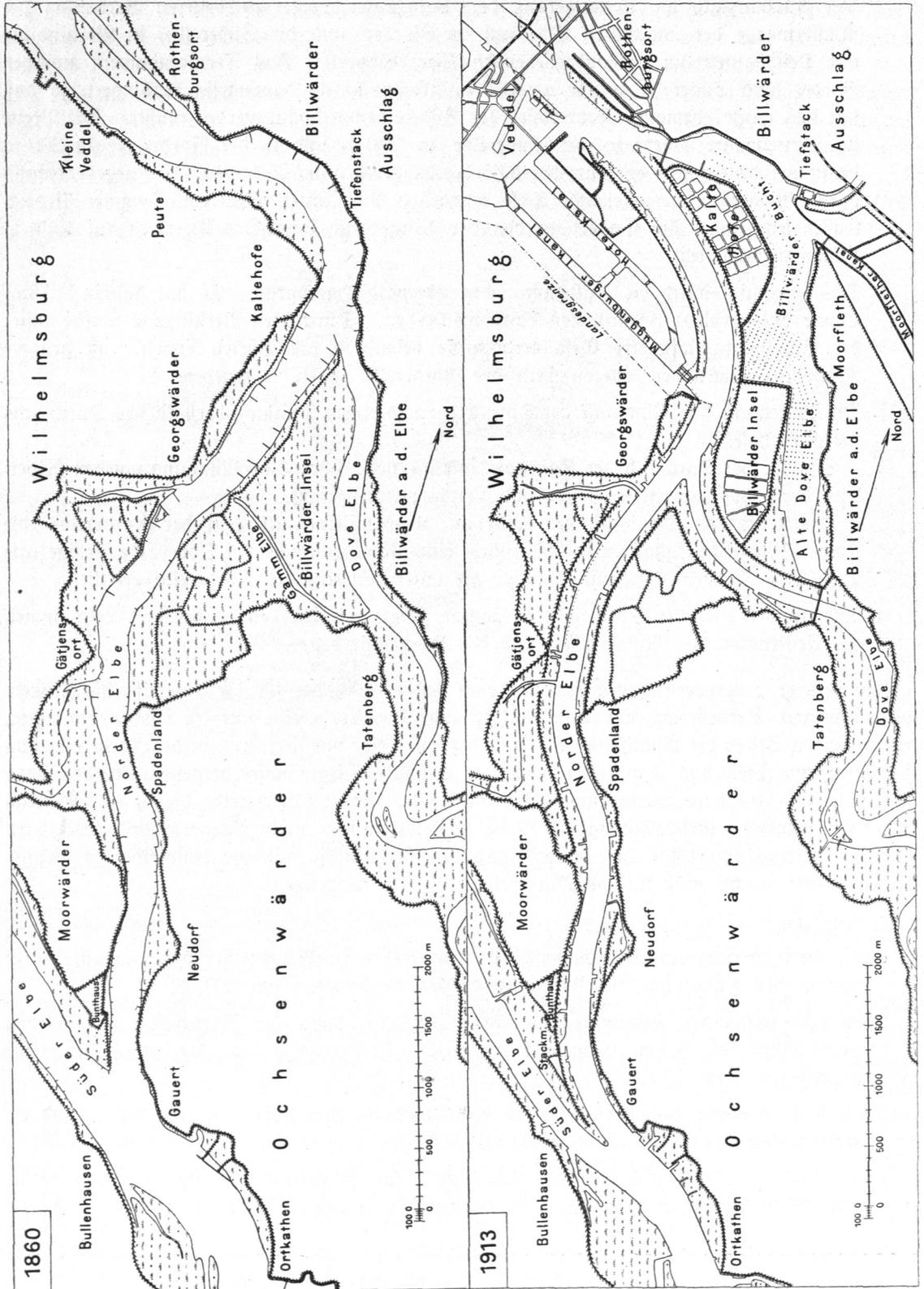


Abb. 2 und 3. Zustand der Norderelbe in den Jahren 1860 und 1913.

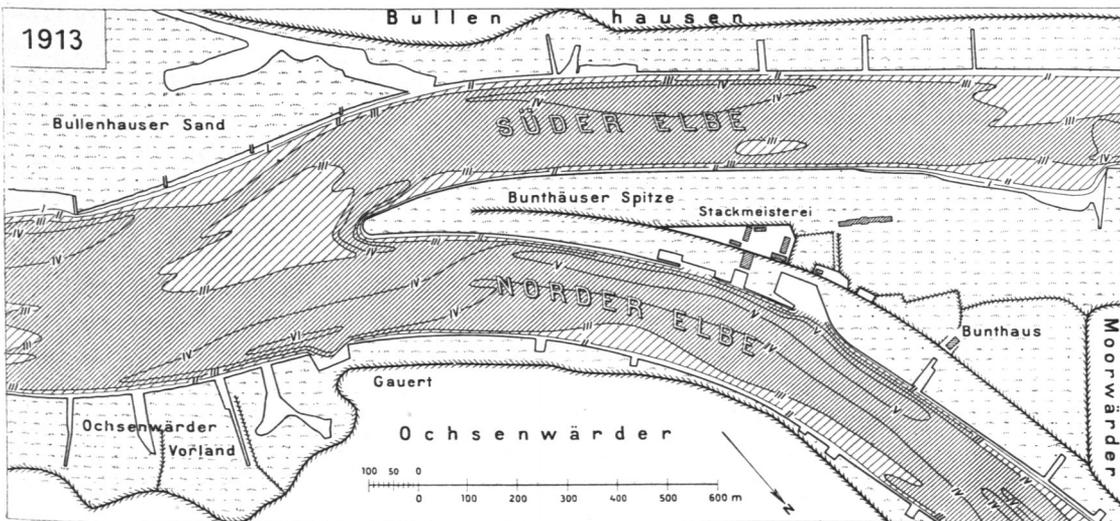
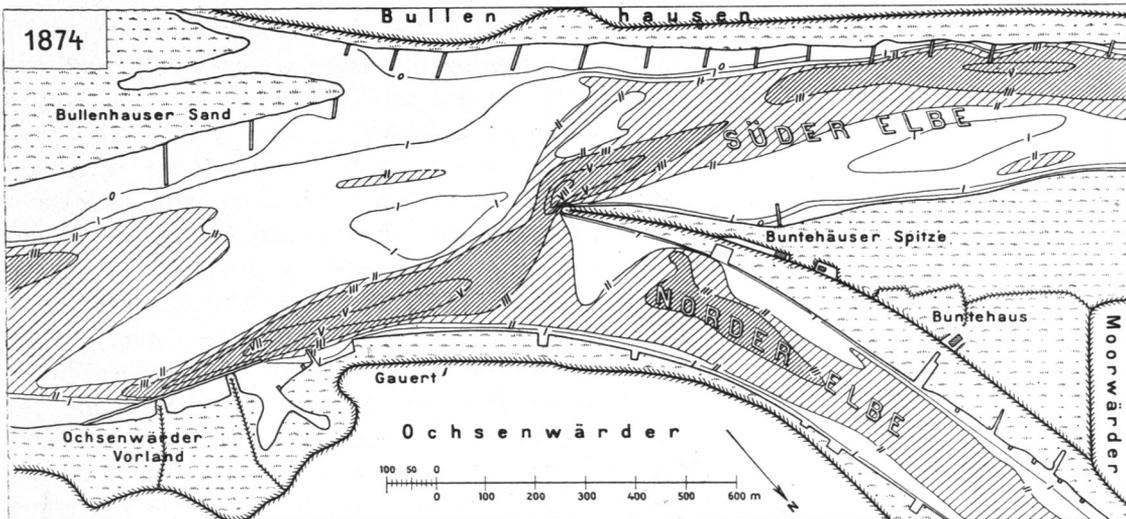
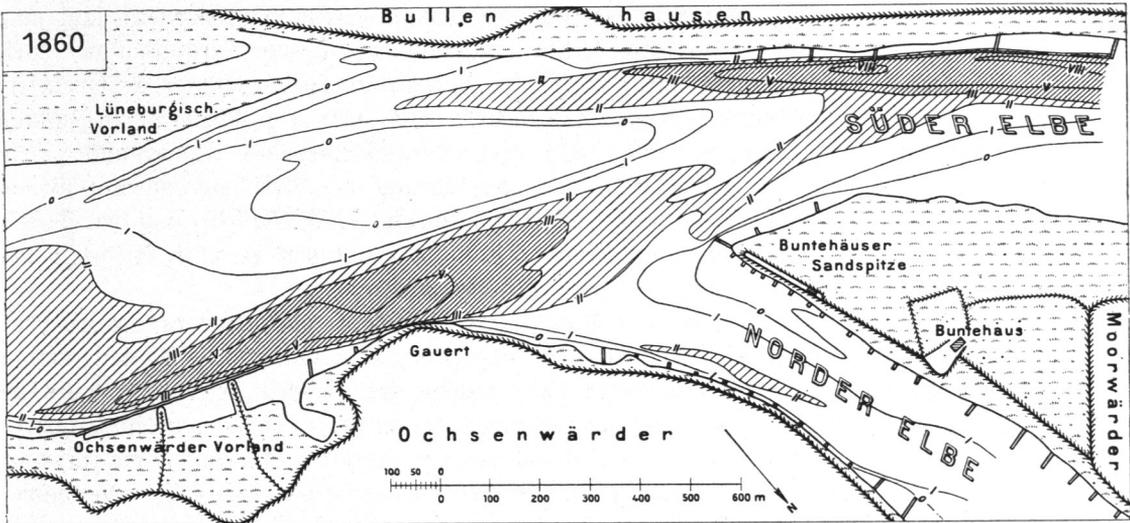


Abb. 4 bis 6. Zustand der Buntehäuser Spitze in den Jahren 1860, 1874 und 1913.

Abb. 2 zeigt die Norderelbe im Jahre 1860 mit den damals bereits vorhandenen, nicht nach einem Regulierungsplan, sondern nur aus örtlichen Rücksichten und zur Verhütung von Uferabbrüchen angelegten Stromwerken und Abb. 3 den Zustand im Jahre 1913. In größerem Maßstabe ist dann noch die Bunthäuser Spitze dargestellt, und zwar zeigt Abb. 4 ihren Zustand im Jahre 1860, darunter Abb. 5 den von 1874 nach Durchführung des Dalmannschen Entwurfes und darunter Abb. 6 den von 1913 nach Ausführung der Verlängerung auf Grund des Staatsvertrages von 1908. Aus diesen Plänen ist auch die Verbesserung der Tiefenverhältnisse ersichtlich, da die Tiefen von 2 und 3 m unter mittlerem Sommer-Niedrigwasser durch weite und enge Schraffur besonders hervorgehoben sind.

Die Stromwerke in der Oberelbe, seien es Bühnen, Parallelwerke oder Kupierungen, wurden in der Regel aus Faschinen hergestellt, wobei Grunddeckung mit Senkstücken stattfand, wenn größere Tiefen zu durchbauen oder Auskolkungen infolge des Fortschreitens des Baues zu erwarten waren. Die früher bei den Senkstücken verwendeten Faschinenwürste und das Tauwerk werden in neuerer Zeit durch stärkeren oder schwächeren Draht ersetzt. Die Länge der einzelnen Senkstücke, die früher bis zu 60 m betrug, ist bei der letzten Verlängerung der Bunthäuser Spitze bis zu 100 m gesteigert worden; die Stärke betrug bis zu 2 m.

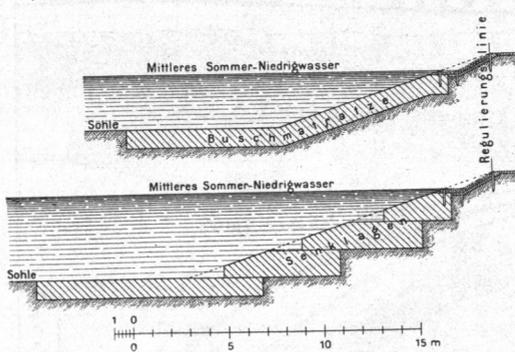


Abb. 7 und 8. Uferwerk aus Buschmatrazen und Senkstücken.

In neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, die Bühnensfelder mit Baggergut auszufüllen und diese Anschüttungen durch Uferdeckwerke in der Korrekationslinie zu sichern. Diese Werke bestehen unter Wasser je nach ihrer Belegenheit zum Strom entweder aus einfachen Buschmatrazen von 0,60 m bis 1 m Stärke (Abb. 7) oder aus mehreren Lagen treppenartig übereinander greifender wagerechter Senkstücklagen. (Abb. 8.) Über Wasser ist die Böschung, um das Ausspülen des Sandes zu verhindern, mit einer Decke von Rasen oder Mutterboden abgedeckt, auf die sich eine Schicht von Ziegelbrocken und Steinpflaster setzt. Bis Ende 1912

waren 11300 m des hamburgischen Ufers der Oberelbe mit Uferdeckwerken versehen, wogegen noch 9200 m nur mit Bühnen ausgebaut waren. Die Ufer der Norderelbe sind durchweg mit Uferdeckwerken ausgebaut. Die ursprünglich nur mit Ziegelbrockenschüttungen gesicherten Böschungen hatten durch den äußerst lebhaften Dampferverkehr im Hafen und in seiner Nähe sehr stark zu leiden; hierdurch stellte sich das Bedürfnis nach der erwähnten Pflasterung zuerst heraus, die hier auch bereits auf der ganzen Länge durchgeführt ist. Die Herstellungskosten dieser Werke sind zwar erheblich höher als bei den früheren Faschinenwerken, die Unterhaltungskosten aber sehr gering.

Zum Verladen der Erzeugnisse der reichen Marschländereien an der Ober- und der Norderelbe ist eine große Anzahl von kleinen Löß- und Ladeplätzen sowie von kleinen Hafeneinschnitten hergestellt worden. Eigentliche Häfen befinden sich in Geesthacht, Warmisch, der Billwärder Bucht und der alten Dove-Elbe. Letztere beiden Wasserflächen sind durch die erwähnte Herstellung des Durchstichs der Kaltehofe und die dadurch notwendig gewordene Verlegung der Mündung der Dove-Elbe entstanden und als Liegeplätze für die in Hamburg überwinternden Oberländer Rähne und als Holzhäfen ausgebaut. Die Liegeplätze haben außerhalb der Durchfahrtsstraßen eine Fläche von 295000 qm, die Holzhäfen eine solche von 372000 qm.

Für den lebhaften, sich bis Lauenburg (53 km oberhalb Hamburgs) erstreckenden und durch neun Dampfer vermittelten Personenverkehr sind 37 Landungsanlagen vorhanden; dem geringen

Ortsverkehr von Ufer zu Ufer dienen Bootsfähren, von denen die zu Geesthacht und Zollenpieker mit Motorbooten betrieben werden.

Zur Förderung des Personenverkehrs und um es den nach der Oberelbe abgehenden Schleppzügen zu ermöglichen, auch bei Nachtzeiten den Hasen unter Benutzung der Nachtide verlassen zu können, ist eine einfache Befahrung des Fahrwassers eingerichtet; sie erstreckt sich vorläufig bis Warmisch aufwärts.

Für die bei niedrigen Wasserständen abzuführende geringe Wassermenge ist das vorhandene Mittelwasserbett der Oberelbe zu breit; die Fahrwassertiefen sind in solchen Zeiten zu gering. Es wird deshalb im Einvernehmen mit Preußen geplant, eine vollkommene Niedrigwasser-Regulierung, die eine Mindestwassertiefe von 1,25 m, bezogen auf den niedrigsten bisher beobachteten Wasserstand des Jahres 1904, gewährleisten soll, zur Durchführung zu bringen. In Verbindung damit soll in den Einbuchtungen ein vollständiger Ausbau des Mittelwasserbettes mittels durchlaufender Uferwerke erfolgen, zugleich soll das Hochwasserbett vor den zu weit zurückliegenden Deichen durch Leitdämme begrenzt werden.

Auch für die Dove- und die Gose-Elbe, deren Schiffbarkeit den heutigen Verhältnissen in keiner Weise genügt, ist eine planmäßige Regulierung und Kanalisierung beabsichtigt.

Mit Ausnahme der Strecke von Geesthacht bis Altengamme, wo die hohe Geest und dann Sanddünen dicht an das rechte Ufer herantreten, ist die Elbe, soweit das hamburgische Gebiet in Frage kommt, beiderseits von fruchtbaren Marschen umgeben, die zum Schutze gegen Überflutungen durch hochwasserfreie Deiche geschützt sind. (Vgl. Abb. 1.) Wenngleich diese Deiche in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts (1855) den höchsten Oberwasserständen und den Sturmfluten entsprechend erhöht und verstärkt worden sind, haben sich noch verschiedene Strecken als schwach erwiesen; sie haben daher eine weitere Sicherung durch 10 m breite bis zur halben Deichhöhe reichende Binnenbermen erfahren.

Innerhalb des Hafengebietes nimmt die Breite der Norderelbe von 300 m bei den Elbbrücken bis auf 400 m an der Mündung des Köhlbrands zu. Ihr Ausbau ist eng verbunden mit dem Bau der im Laufe des letzten halben Jahrhunderts nach und nach entstandenen Häfen und wird daher, soweit erforderlich, im Abschnitt „Hafenbauten“ Erwähnung finden; er kann daher hier übergangen werden.

Die Stromverhältnisse des Köhlbrands, der Mündungsstrecke der Süderelbe, stehen in innigsten Wechselbeziehungen zu denen an der Bunthäuser Spitze; sie sollen daher, trotzdem der Köhlbrand zur Unterelbe gehört, hier mit behandelt werden.

Von jeher hatte die Süderelbe hinsichtlich der hydraulischen Verhältnisse der beiden Stromarme das Übergewicht über die Norderelbe. Die Süderelbe war durch die bessere Lage ihrer oberen Mündung an der Bunthäuser Spitze, durch größere Strombreiten bei gewöhnlichen wie bei höheren Wasserständen und durch überwiegend größere Stromquerschnitte in ihrem oberen Teil für die Abführung des Oberwassers gegen die Norderelbe begünstigt; bei ihrer geringeren Länge war sie auch besser befähigt, die Flutwelle fortzuleiten. Obgleich diese sich im unteren Teil der Süderelbe nicht so günstig entwickeln konnte wie im unteren Teil der Norderelbe, trat sie infolge ihrer rascheren Fortschritte in der Süderelbe doch um die Bunthäuser Spitze herum in die Norderelbe hinein und der hier verspätet ankommenden Flutwelle entgegen. An dem Treffpunkt entstand ein Stau, der die Ablagerung der mitgeführten Sinkstoffe veranlaßte, so daß bisweilen bei niedrigem Wasserstande hier eine Fahrtiefe von nur 0,70 m vorhanden war. Sollten Verbesserungen im Köhlbrand zugunsten Preußens herbeigeführt werden, so mußten Maßnahmen getroffen werden, um die Norderelbe nicht noch weiter zuungunsten Hamburgs zu benachteiligen. Besonders mußte dahin gestrebt werden, durch Verlängerung der Bunthäuser Spitze den oberen Trennungspunkt der beiden Elben möglichst weit nach aufwärts zu verschieben, um das Eintreten der Flut aus der Süder- in die Norderelbe tunlichst zu verhindern.

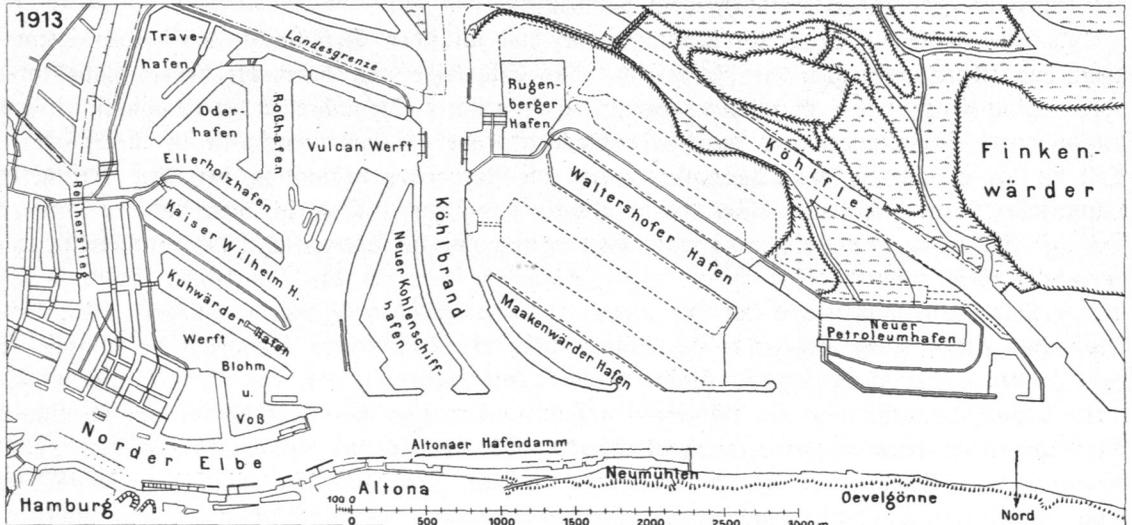
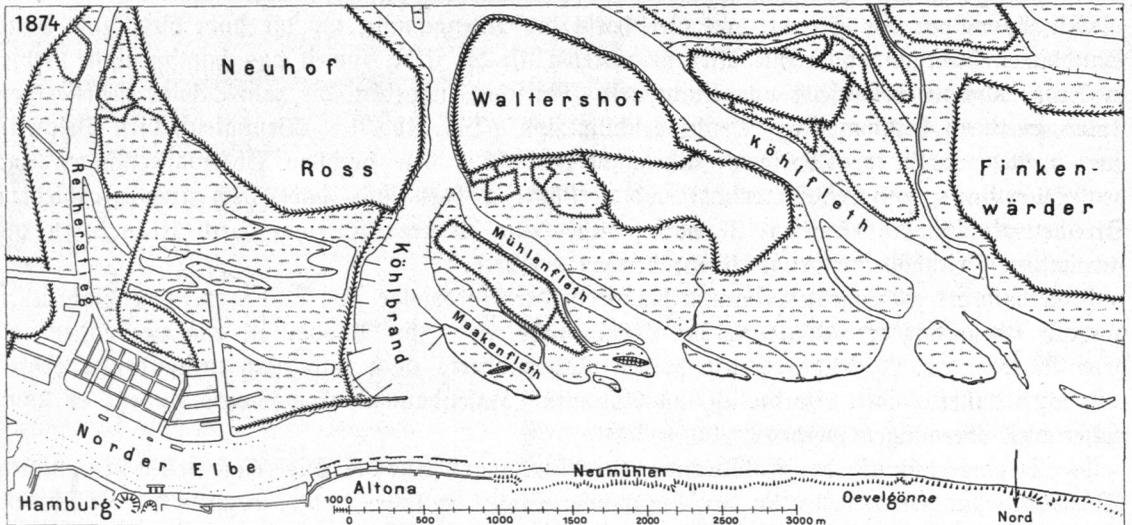
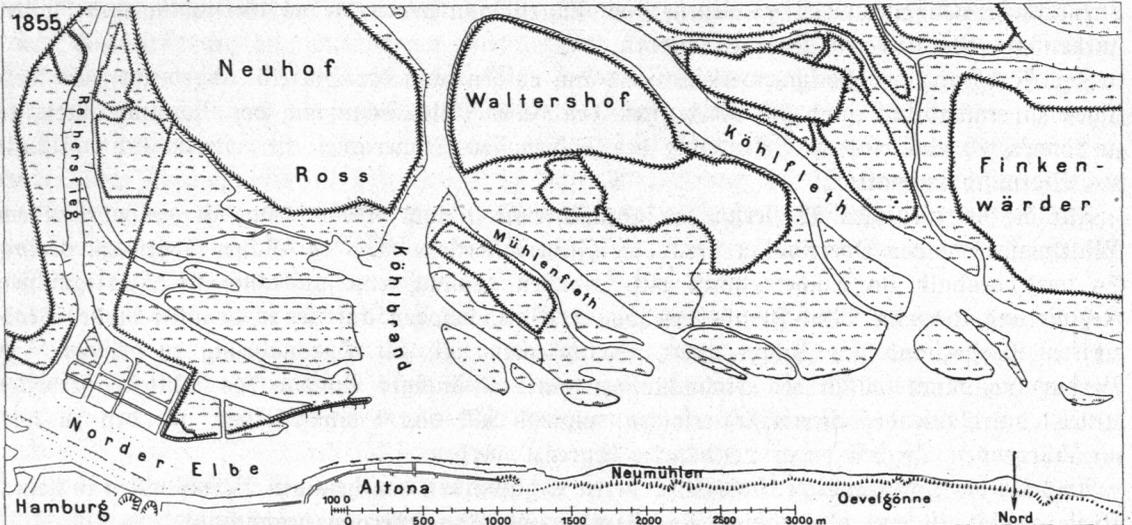


Abb. 9 bis 11. Zustand des Köhlbrands in den Jahren 1855, 1874 und 1913.

Wegen dieser innigen Wechselbeziehungen mußten also alle Maßnahmen im Köhlbrand und an der Bunthäuser Spitze Hand in Hand gehen, und aus ihnen erklären sich alle diese beiden Punkte betreffenden Bestimmungen der verschiedenen Staatsverträge.

In dem Vertrage von 1868 wurde die Breite des Köhlbrands zu 200,6 m, allmählich bis an die Einmündung in die Norderelbe auf 286,6 m zunehmend, festgesetzt. Der Ausbau erfolgte durch Buhnen in Mittelwasserhöhe. Die Tiefe durfte 5 m unter mittlerem Hochwasser auf einer Breite von 57,3 m betragen. Nach dem Staatsvertrage von 1896 durfte Preußen die Ufer des Köhlbrands in den Korrekionslinien durch Parallelwerke in Höhe der Buhnen ausbauen sowie die Tiefe auf 6,0 m bei mittlerem Hochwasser und einer Sohlenbreite von 100 m bringen. In dem Staatsvertrage von 1908 einigten sich Preußen und Hamburg nach langen Verhandlungen dahin, daß

1. Maakensflet, Mühlensflet und Köhlflet längs des Köhlbrands sturmflutfrei abgeschlossen werden,
2. der Köhlbrand eine günstigere Einmündung in die Norderelbe erhält und in der Süderelbe von der Köhlbrandmündung aufwärts bis an die Harburger Elbbrücken eine durchgehende Tiefe von 10 m bei mittlerem Hochwasser hergestellt wird,
3. die Tiefe von 10 m bei mittlerem Hochwasser auch in der Norderelbe bis in die Einmündung der Dove-Elbe hergestellt wird (s. S. 5) und
4. von den genannten Endpunkten an die Tiefe sowohl in der Süder-, wie in der Norderelbe bis zu der bei Bunthaus vorhandenen Sohlenlage gleichmäßig ansteigt.

Die unter 2 erwähnte Austiefung der Süderelbe wird vorläufig nur auf eine Sohlenbreite von 80 m durchgeführt, die Ausdehnung auf die volle Breite bleibt der Zukunft vorbehalten. Dasselbe gilt von der Austiefung der Norderelbe und der durch sie bedingten tieferen Gründung der Hamburger Elbbrücken.

Abb. 9 zeigt den Köhlbrand vor Beginn der Arbeiten im Jahre 1855, Abb. 10 seinen Zustand im Jahre 1874 nach Durchführung der Arbeiten des Vertrages von 1868 und Abb. 11 seinen Zustand im Jahre 1913 nach vollständiger Durchführung der Arbeiten des Vertrages von 1908.

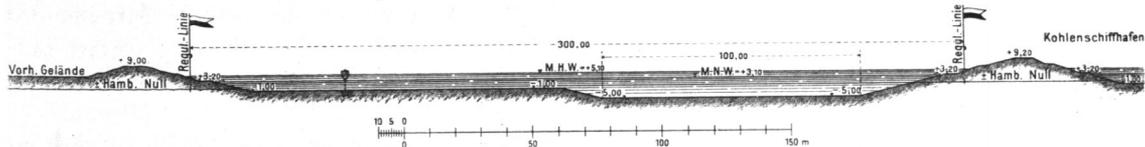


Abb. 12. Querschnitt durch die neue Köhlbrandmündung.

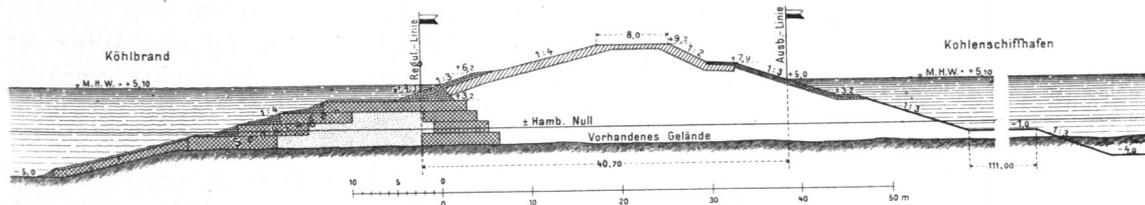


Abb. 13. Querschnitt durch die Durchdämmung des alten Köhlbrands.

Abb. 12 zeigt einen Querschnitt durch die neue Köhlbrandmündung. Auf der rechtsseitigen Hälfte, am eingebuchteten Ufer, liegt die tiefe Fahrstraße für den Seeschiffsverkehr. Auf der linken Hälfte sind Tonnen zum Festmachen kleiner Küstenschiffe verankert. Nachdem die Baggerungen für den neuen Flußlauf beendet und auch die seitlichen Deiche soweit wie möglich hergestellt worden waren, begannen die Arbeiten für die Abschließung des alten Köhlbrands. Aus Sinkstücken mit dazwischengeschüttetem Sandboden wurde das Flußbett allmählich bis an die gewöhnliche Hochwassergrenze durchdämmt und dann im Schutze dieser Abdämmung der sturmflutfreie Deich aufgeschüttet und befestigt. Abb. 13 zeigt einen Querschnitt durch den Abschlußdamm des alten Köhlbrands.