

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Einwächer, Hellmut; Müller, Jochen; Richter, Joachim; Stroinski, Werner; Zahn, Gerhard

100 Jahre Binnenhäfen in der Bundesrepublik Deutschland

Deutsche Beiträge. Internationaler Schifffahrtskongress (PIANC)

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

PIANC Deutschland

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104814>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Einwächer, Hellmut; Müller, Jochen; Richter, Joachim; Stroinski, Werner; Zahn, Gerhard (1985): 100 Jahre Binnenhäfen in der Bundesrepublik Deutschland. In: PIANC Deutschland (Hg.): Deutsche Beiträge. 26. Internationaler Schifffahrtskongreß; Brüssel, Belgien, 16. - 28. Juni 1985. Bonn: PIANC Deutschland. S. 163-206.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

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

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



„100 Jahre Binnenhäfen in der Bundesrepublik Deutschland“

Hellmut Einwächter, Frankfurt
 Dr. Jochen Müller, Duisburg
 Dr. Joachim Richter, Braunschweig
 Werner Stroinski, Regensburg
 Gerhard Zahn, Karlsruhe.

Inhalt

1. Duisburg.....	165
2. Karlsruhe.....	178
3. Frankfurt.....	185
4. Braunschweig.....	189
5. Bayerische Landeshäfen.....	197

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt an den Bundeswasserstraßen über eine Vielzahl leistungsfähiger Binnenhäfen, die im Jahre 1983 insgesamt ein Aufkommen an Schiffsgüterverkehr von mehr als 280 Mio. t bewältigt haben.

Der Schwerpunkt liegt am Rhein und seinen Nebenflüssen. Große Binnenhäfen sind z.B. Karlsruhe, Mannheim, Ludwigshafen, Köln und Duisburg am Rhein, Heilbronn am Neckar, Frankfurt am Main, Regensburg an der Donau sowie Dortmund und Berlin an Kanalwasserstraßen.

Neben einer Vielzahl von öffentlichen Binnenhäfen gibt es eine Reihe von leistungsfähigen Werkshäfen, deren Umschlag sich jeweils auf ein bestimmtes Industrierwerk beschränkt. Diese bedienen im wesentlichen Hüttenwerke, Kohlenzechen oder chemische Werke.

Die öffentlichen Binnenhäfen bieten mit ihrer vielschichtigen Infrastruktur die Basis für einen Verkehrsmarkt, auf dem sich nicht nur die Binnenschifffahrt, sondern verstärkt auch die landseitigen Verkehrsträger Bahn und Lastkraftwagen betätigen. Sie stellen Verknüpfungspunkte des Verkehrs dar und bilden optimale Standorte für Industrie und Handel.

Die Binnenhäfen bieten die Möglichkeit, alle auf der angrenzenden Wasserstraße verkehrenden Schiffe aufzunehmen, z.B. Motorgüterschiffe, Schiffsverbände und Küstenmotorschiffe.

Der Bau und die Verkehrsentwicklung der Binnenhäfen lief stets parallel mit der Schiffbar-
 machung der natürlichen Wasserstraßen und dem Ausbau künstlicher Kanäle sowie mit dem
 technischen Fortschritt in der Binnenschifffahrt.

Bis vor etwa hundert Jahren war die deutsche Binnenschifffahrt eine Schifffahrt der Ströme:
 des Rheins, der Weser, der Elbe und der Donau. Diese Flüsse waren bereits damals mit was-
 serbaulichen Mitteln reguliert. Auf ihnen wurden teilweise beachtliche Verkehrsleistungen
 erbracht. Neben den Seehäfen an ihren Mündungen entstanden früh leistungsfähige Binnen-
 häfen, z.B. Duisburg am Rhein, wo bereits 1860 etwa 0,9 Mio. t Kohle umgeschlagen wurden.

Der eigentliche Wasserstraßenausbau vollzog sich in den vergangenen einhundert Jahren in
 zwei verschiedenen Formen: Durch Stauregelung von Flüssen und durch Anlage von Kanälen.

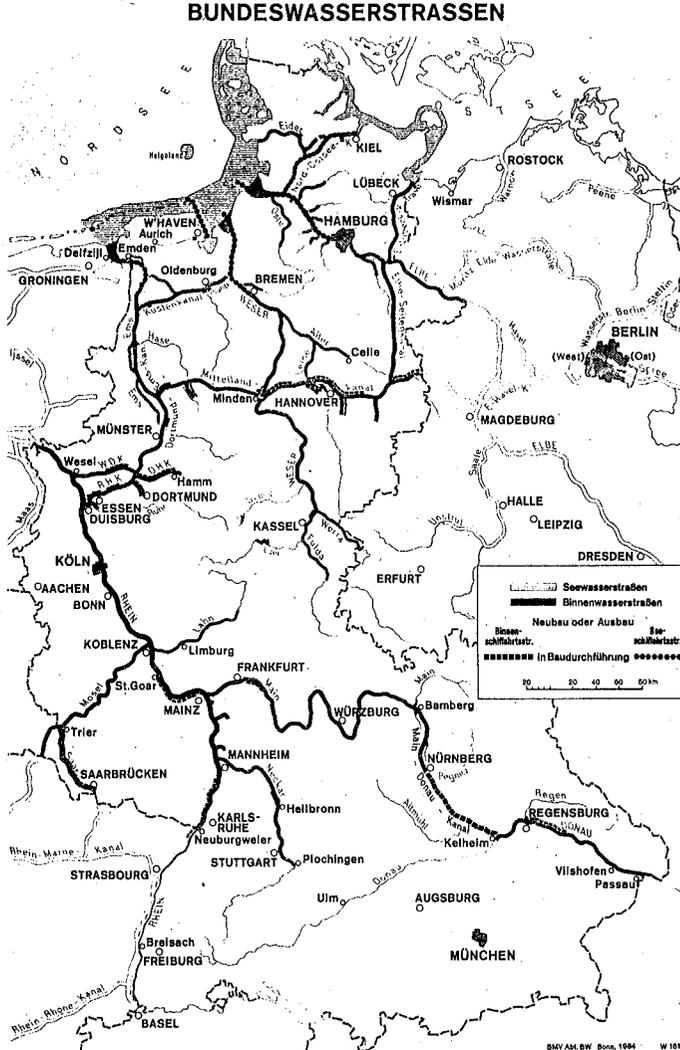


Bild 1: Bundeswasserstraßen im Jahre 1984

Die Stauregelung begann an den Nebenflüssen des Rheines. Als erster wurde ab 1883 der Main ausgebaut. 1886 war er bis Frankfurt schiffbar, 1920 schiffbar bis Aschaffenburg, 1942 bis Würzburg und schließlich 1962 bis Bamberg, von wo aus die Main-Donau-Wasserstraße weitergebaut wird.

Der Neckar wurde von 1923 bis 1935 von der Mündung bis Heilbronn ausgebaut. 1968 wurde der Endpunkt Plochingen erreicht.

Die Mosel wurde in nur 6 Jahren zur modernen Binnenwasserstraße umgestaltet und 1964 zwischen der französischen Grenze und dem Rhein in Betrieb genommen.

Der Oberrhein selbst wurde von Kembs bis Iffezheim staugeregt. 4 Staustufen liegen im Zuge des Rheinseitenkanals (1928 - 1959), 4 Staustufen sind als Schlingenlösung ausgeführt (1961 - 1970) und 2 Staustufen sind unmittelbar im Rheinbett erstellt (1974 - 1977).

Zur Zeit werden die Donau unterhalb Regensburg und die Saar mit Staustufen ausgebaut.

Der erste größere Kanalbau in Deutschland diente dem Anschluß des Ruhrgebietes an den Seehafen Emden von Dortmund über die Ems (Inbetriebnahme 1897). In den späteren Jahren wurden die getrennten deutschen Stromgebiete in West-Ost-Richtung verbunden durch

- Rhein-Herne-Kanal (1914)
- Datteln-Hamm-Kanal (1914)
- Mittellandkanal (1916 bis Hannover, 1938 bis zur Elbe)
- Wesel-Datteln-Kanal (1930)
- Küstenkanal (1935).

Nach dem zweiten Weltkrieg wurde für Hamburg mit dem Elbe-Seitenkanal eine Hinterlandverbindung geschaffen. Zur Zeit befindet sich der Main-Donau-Kanal im Bau.

Die Anlage der Binnenhäfen, der Ausbau der Ufer und Landverkehrswege sowie die Ausstattung mit Umschlaggeräten erfolgte stets entsprechend dem technischen Fortschritt oder wurde diesem angepaßt. Diese Entwicklung in den vergangenen einhundert Jahren wird im folgenden an 5 typischen Beispielen dargestellt:

- Duisburg am Niederrhein
- Karlsruhe am Oberrhein
- Frankfurt am Main
- Braunschweig am Mittellandkanal
- und Bayerische Landeshäfen an der Main-Donau-Wasserstraße.

1. Duisburg

Duisburg galt bereits im 12. Jahrhundert als reger Handels- und Umschlagplatz. An einer Lände am noch heute bekannten Schwanentor in unmittelbarer Nähe von Rathaus und Innenstadt wurden zahlreiche Güter umgeschlagen. Der Rhein floß seinerzeit direkt am Stadtkern von Duisburg vorbei. Als im 13. Jahrhundert eine Naturkatastrophe zur Verlagerung des Rheinbettes führte, fand dieser blühende Handel ein Ende.

Die Duisburg-Ruhrorter Häfen verdanken ihre Entstehung und Entwicklung zu ihrer heutigen Größe der Kohle. Die Kohle wurde im 17. und 18. Jahrhundert in der Grafschaft Mark im Tagebau gewonnen. In kleinen Kähnen bis 10 t Tragfähigkeit wurde die Kohle die Ruhr

aowarts transportiert. Auf dem Knein war zu Anfang des 18. Jahrhunderts bereits der Verkehr mit Schiffen bis zu 200 t möglich, so daß sich das Umladen an der Ruhrmündung in Ruhrort anbot. Voraussetzung hierfür war aber der Bau eines sicheren Hafens, in dem die Kohle umgeschlagen und auch zwischengelagert werden konnte. So entstand um 1730 das erste Hafenbecken von 250 m Länge in der Nähe der heutigen Schifferbörse. Die Verwaltung dieses Ruhrorter Hafens ging 1756 an das Land Preußen über. Entscheidend für die weitere Entwicklung der Häfen war die Entstehung des Ruhrgebietes. Der Einsatz der Dampfmaschine führte vom Tage- zum Stollenbau bei der Kohलगewinnung. Die ersten Radschlepper auf dem Rhein erschlossen neue Absatzgebiete. Der Ausbau der Eisenbahn nahm eine stürmische Entwicklung. So folgte innerhalb weniger Jahrzehnte eine wesentliche Erweiterung der Hafenanlagen: 1837 Schleusenhafen, 1860 Nord- und Südhafen und 1872 Kaiserhafen. Außerdem wurde der Zugang vom Ruhrorter Hafen zum Rhein dadurch erheblich verbessert, daß die Ruhr nach Süden verlegt und durch eine Mole vom Hafemund getrennt wurde.

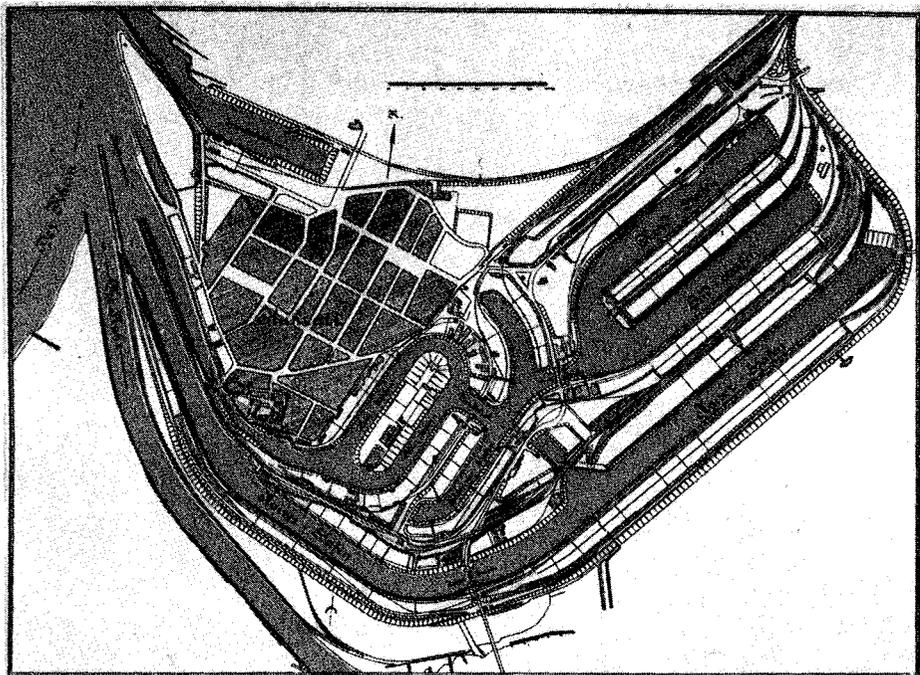


Bild 2: Der Ruhrorter Hafen im Jahre 1890

Während sich die Ruhrorter Häfen von Anfang an einer besonderen Förderung durch den preußischen Staat erfreuten, entstanden die Duisburger Häfen aus der Initiative Duisburger Kaufleute, die im Jahre 1828 den Rhein-Kanal-Aktienverein gründeten. Dieser baute im Jahre 1832 mit Mitteln, die aus Anleihen kamen, den früheren Altarm des Rheins zu einer Kanalverbindung aus und legten den Zollhafen an. 1840 folgte der Innenhafen. Außerdem wurde der Rheinkanal verbreitert und zum heutigen Außenhafen ausgebaut.

Die gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts weiterhin außergewöhnlich steigende Verkehrsnachfrage zog deshalb schon weitere Hafenerweiterungen nach sich. So wurde im

Bereich Duisburg 1898 der Parallelhafen gebaut. Die bedeutendste Erweiterung überhaupt vollzog sich von 1905 bis 1908. In dieser Zeit entstanden in Ruhrort die großen Hafenbecken A, B, C mit dem Hafenkanaal als gesondertem Zugang zum Rhein, der auch gleichzeitig als Eingangsstrecke zum Rhein-Herne-Kanal dient. Damit verbunden war eine erneute Verlegung der Ruhr um eine Flußbreite nach Süden. Damit erreichten die Duisburg-Ruhrorter Häfen praktisch ihren heutigen Umfang. Hinzugekommen ist nach dem zweiten Weltkrieg lediglich der Ruhrhafen Neuenkamp, während Teile des Kaiserhafens, der Hellinghafen, der Zollhafen und der Hochfelder Nordhafen im Zuge der Gewinnung von Landflächen verfüllt wurden.

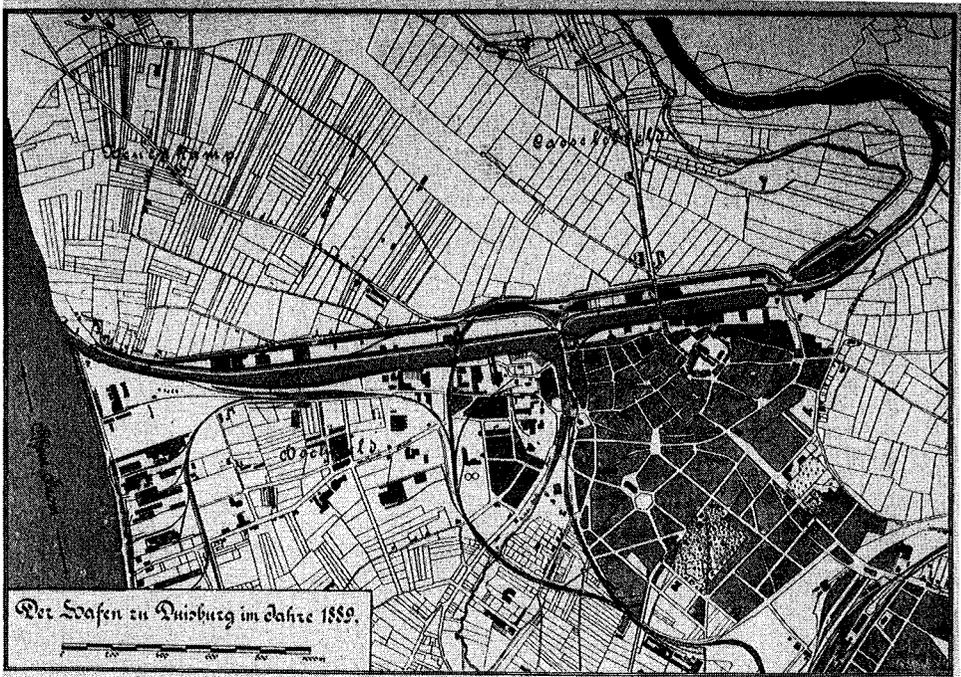


Bild 3: Der Duisburger Hafen im Jahre 1889

Die Gefahr eines unfruchtbaren Wettbewerbs der Häfen von Ruhrort und Duisburg sowie die Überlegungen für eine gemeinsame Erweiterung und deren Finanzierung führten zu der Vereinigung beider Häfen. Im Jahre 1905 wurde die Interessen- und Betriebsgemeinschaft der Häfen Ruhrort und Duisburg gegründet. Der Preußische Ruhrfiskus und die Stadt Duisburg brachten ihre Hafenanlagen ein zwecks gemeinsamer Verwaltung und Nutzung, wobei jedoch jeder Vertragspartner weiterhin Eigentümer seiner Anlagen blieb.

In den Jahren nach dem ersten Weltkrieg setzt sich allgemein die Erkenntnis durch, daß die Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Häfen besser durch die Umgestaltung der Organisationsform in einem nach privatwirtschaftlichen Grundsätzen betriebenen Unternehmen zu erreichen sei. Nachdem das Land Preußen und die Stadt Duisburg die gesetzlichen Voraussetzungen geschaffen hatten, wurde am 30. 9. 1926 die Duisburg-Ruhrorter Häfen AG ins Handelsregister eingetragen, deren Aktienkapital heute zu gleichen Teilen bei der Bundesrepublik Deutschland, dem Land Nordrhein-Westfalen und der Stadt Duisburg liegt.

DUISBURGER HÄFEN

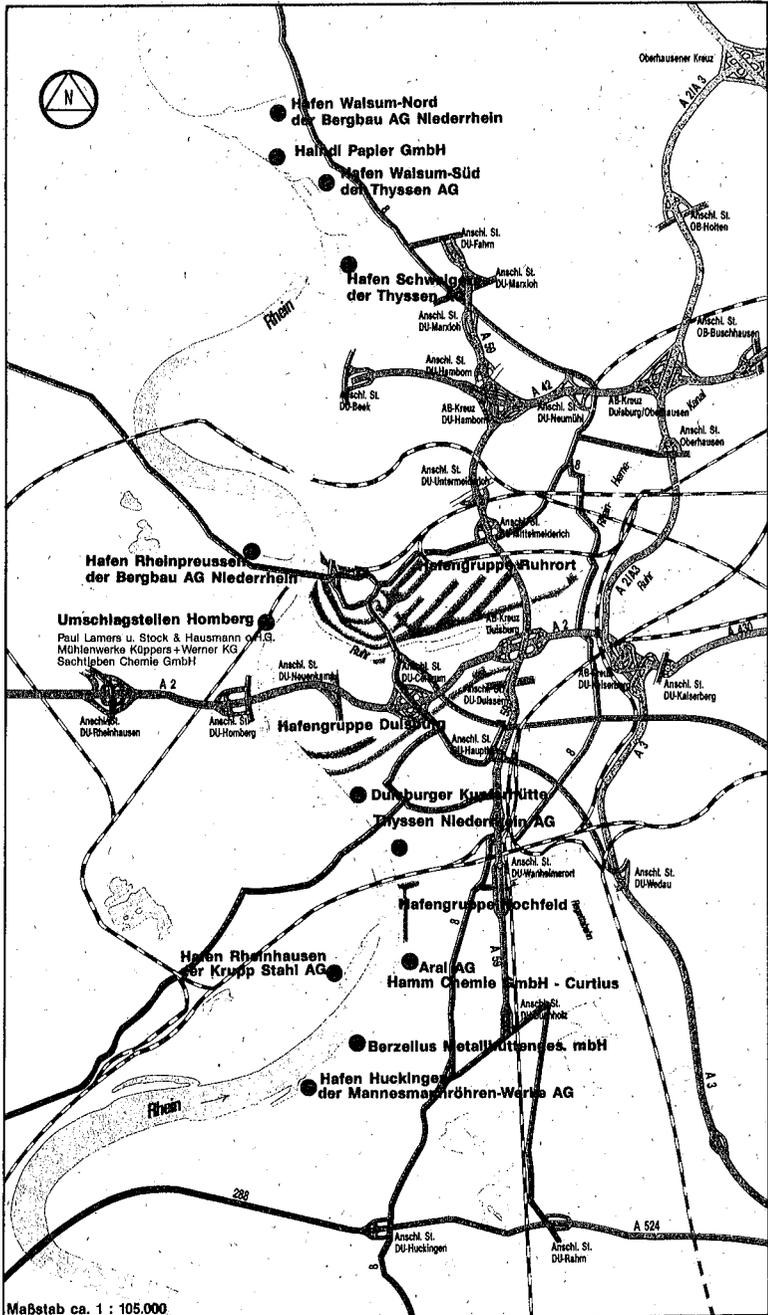


Bild 4: Die Duisburg-Ruhrorter Häfen im Jahre 1984

In den Duisburg-Ruhrorter Häfen wird eine Betriebsform praktiziert, bei der es zur Erfüllung der Verkehrsaufgaben zu einer echten Aufgabenteilung und Partnerschaft zwischen Hafenerwaltung und Privatwirtschaft kommt. Die Hafenerwaltung baut, unterhält und erneuert die Hafenbecken mit Uferanlagen, die Bahnanlagen und Straßen. Sie stellt die in ihrem Eigentum stehenden Grundstücke der Privatwirtschaft auf Pachtbasis zur Verfügung, die mit eigenen Anlagen den Umschlag- und Lagerbetrieb durchführt.

Der Schiffsumschlag in den Duisburger und Ruhrorter Häfen lag vor einhundert Jahren bei 4,7 Mio. t. Die Entwicklung der Umschlagszahlen verlief bis 1926 positiv, lediglich unterbrochen durch Auswirkungen des ersten Weltkrieges und der Inflation. 1926 war das bisher beste Jahr mit einem Umschlag von 27,7 Mio. t. Dieses Ergebnis wurde nur annähernd erreicht in den sehr guten Nachkriegsjahren 1974, 1978 und 1979 mit einem Gesamtumschlag jeweils zwischen 24,2 und 25,7 Mio. t. In den letzten Jahren, seit etwa 1980, liegt der Umschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen zwischen 20 und 22 Mio. t.

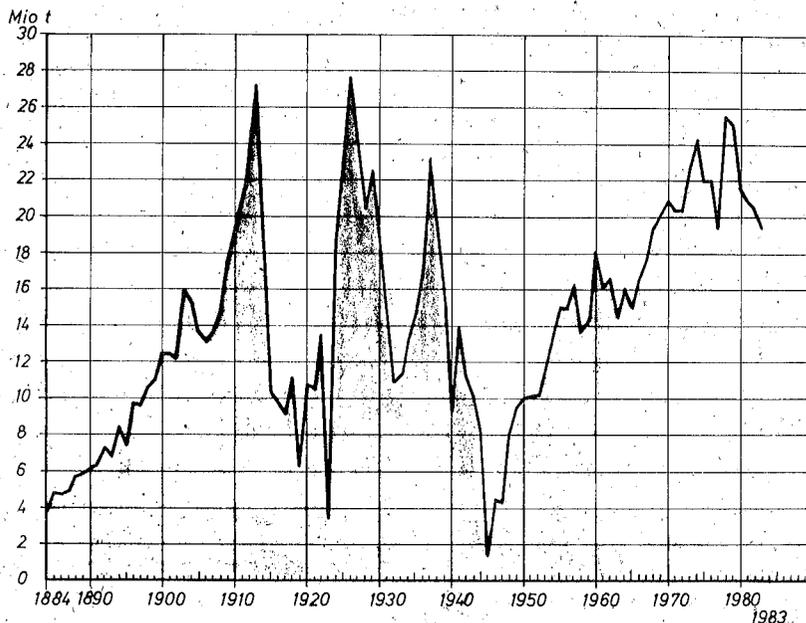


Bild 5: Umschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen 1884 - 1983

Die Entwicklung der Umschlagszahlen war stark beeinflusst durch die Veränderung der Umschlagsgüter. Die Kohle bestimmte bis zum zweiten Weltkrieg die Umschlagszahlen im Hafen. Sie machte zeitweise bis zu 85% des Gesamtumschlages aus. Später ging ihr Einfluß zurück. Der Anteil des Produktes Kohle am Umschlag beträgt in den letzten Jahren nahezu konstant 4 Mio. t und damit anteilig 20 bis 25%. Ersatz für die Verluste bei der Kohle wurde durch den Umschlag von Mineralölprodukten gewonnen, der zeitweise fast 5 Mio. Jahrestonnen betrug und sich nunmehr seit einigen Jahren bei 3,5 Mio. t stabilisiert hat. Große Bedeutung haben nach 1960 die Erztransporte erlangt. Dieses Umschlaggut liegt mit 6,5 Mio. t derzeit an der Spitze, hat jedoch in den Jahren nach 1979, dem Beginn der Stahlkrise, erhebliche Einbußen zu verzeichnen. Immerhin wurden in den öffentlichen Duisburg-Ruhrorter Häfen

in den besten Jahren über 11 Mio. t Erz pro Jahr umgeschlagen. Ein nicht unbedeutende Faktor in den letzten Jahrzehnten war der Umschlag von Stahlprodukten und Schrott.

Das Jahresergebnis des Jahres 1983 stellt sich wie folgt dar:

Erze	6,25 Mio. t
Kohle	3,95 Mio. t
Mineralöle	3,50 Mio. t
Eisen/ Stahl	2,67 Mio. t
Baustoffe	1,33 Mio. t
Sonstiges	1,78 Mio. t
Gesamtumschlag	19,48 Mio. t
davon Rhein-See-Verkehr	1,18 Mio. t

In der Vergangenheit sind gewisse Umschlaggüter stark zurückgegangen oder nahezu ganz verschwunden. Zu letzteren gehören u.a. Getreide, Holz und Kies. Neue Güter sind hinzugekommen, in jüngster Zeit z.B. hochwertige Stahlprodukte, witterungsunabhängig umgeschlagen in einer über das Wasser ausragenden Halle, ferner Flüssiggas und vor allem in stark zunehmender Zahl Container sowie Ro-Ro-Umschlag.

Umschlagsteigerungen und Änderungen in den Güterarten wurden in Duisburg mit den gleichen Hafenbecken und den gleichen Uferanlagen vollzogen. Verändert wurde im Laufe der Zeit jedoch die Ufergestaltung, die Umschlaggeräte, die Schiffsgefäße, die Lagermöglichkeiten und die Landverkehrswege.

Zur Zeit der Entstehung der Häfen wurden die Ufer wegen der relativ großen Höhe bedingt durch die Wasserstandsschwankungen des Rheins (Differenz zwischen den bishe festgestellten Extremen über 11 m), ausschließlich in geböschter Bauweise ausgeführt. Als Beispiel dafür ist der dargestellte Uferquerschnitt zu betrachten.

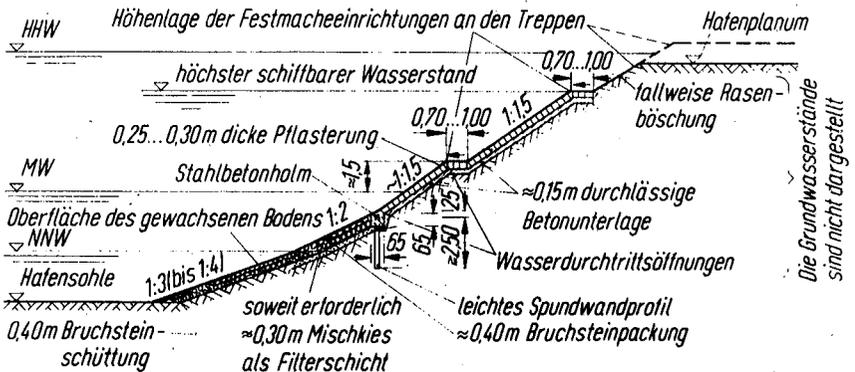


Bild 6: Böschungsufer

Dieses Ufer besteht aus 3 Abschnitten. Im unteren Bereich steht eine 1:3 bis 1:4 geneigte Böschung an, die mit geschütteten Wasserbausteinen befestigt ist. Der durch eine Spundwand mit Betonholm gesicherte mittlere Böschungsabschnitt ist mit einer ca. 0,30 m starken Pflasterung gesichert. Nach einer weiteren Berme schließt sich nach oben der steilere obere Abschnitt an, der ebenfalls gepflastert ist.

Bei den Hafenerweiterungen in den Jahren 1904- 1908 wurden erstmalig Uferbefestigungen in Form von Stahlbetonbohlwerken, die einen Höhenabschnitt von 3 m überbrückten, angewendet. Dieser Uferausbau hat gegenüber der durchgehenden Böschung den Vorteil, daß Schiffe ca. 4 m näher an die Betriebsanlagen herankommen und Gelände gespart wird. Zwischen Steinschüttung darunter und Steinpflasterung darüber wurden 11 cm starke Spundbohlen aus Stahlbeton eingebaut. In Abständen von 6 m wurden zur Bildung von Böcken je 2 Stahlbetonpfähle zum Land bzw. zum Wasser 1:4 geneigt eingerammt, um die Stabilität der Bohlen herzustellen.

Geböschte Ufer haben den Nachteil, daß Schiffe unterschiedlich weit von der Uferanlage entfernt liegen und diese besonders weite Ausleger haben muß. Teilweise wurde dem entgegengewirkt, indem die Böschungen mit Kranbühnen überbaut wurden. In wenigen Fällen, so z.B. bei der Speditionsinsel in Ruhrort und beim Parallelhafen in Duisburg, wurden in einigen Abschnitten direkt senkrechte Ufermauern errichtet, die jedoch lediglich 1 m unter der damaligen Hafensohle gegründet wurden. Die Gründung erfolgte mit Brunnen von quadratischem Grundriß mit 6-m Seitenlänge. Dazwischen wurden gemauerte Gewölbe errichtet und zum Hinterland mit Stahlbetonbohlen abgedichtet.

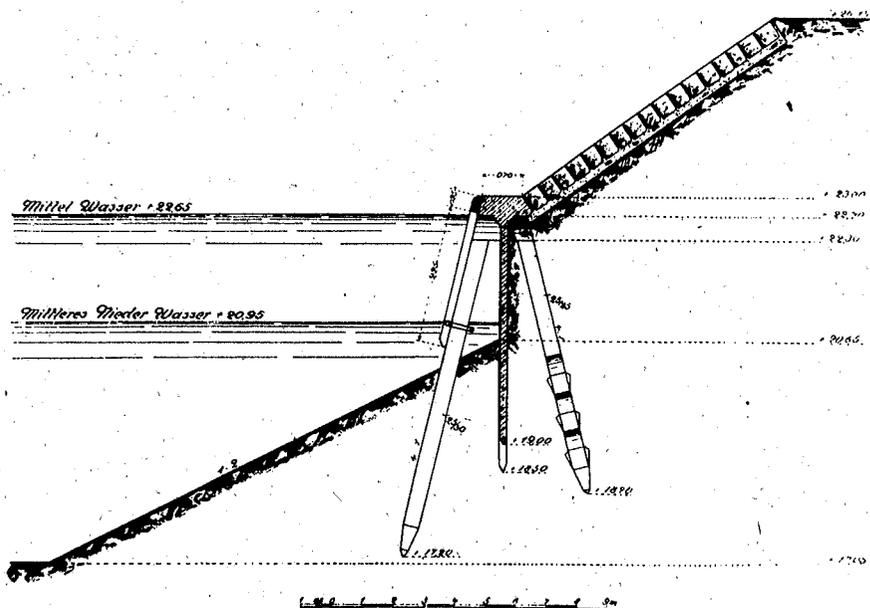


Bild 7: Böschung mit Betonbohlwerk im Querschnitt

Der nachstehende Vergleich zeigt den Wandel in den Konstruktionen der Uferneigungen in diesem Jahrhundert:

1908 gebösch	32.100 m
gebösch mit Bohlwerk	9.900 m
senkrecht (Kaimauer)	3.600 m
Gesamtuferlänge	45.600 m

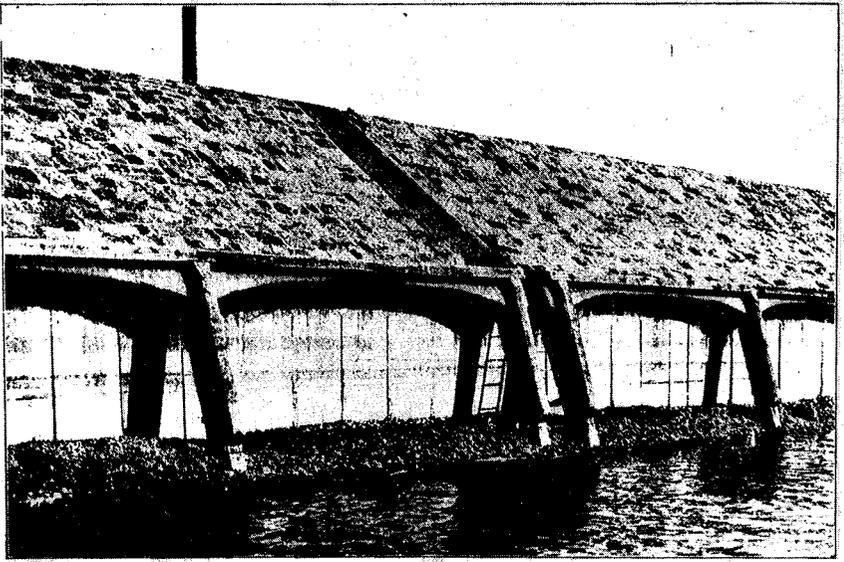


Bild 8: Böschung mit Betonbohlwerk in der Ansicht

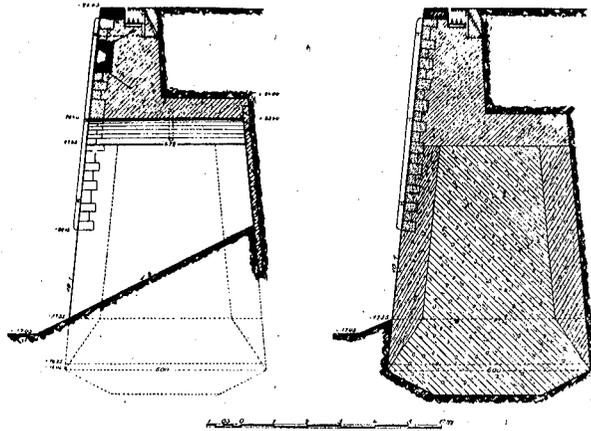


Bild 9: Kaimauer in Duisburg um 1908

1984 gebösch	15.400 m
gebösch mit Bohlwerk	4.000 m
senkrecht bzw. teilgebösch (Spundwand)	23.700 m
Gesamtuferlänge	43.100 m

Die Gründe für die Umgestaltung der Ufer waren neben hafen- und schiffahrtsbetrieblichen Belangen hauptsächlich die Folgen der Sohlenerosion des Rheins. Aufgrund verschiedener Einflüsse ist das Geschiebegleichgewicht des Rheinstromes gestört worden. Die fließende Welle des Rheins hat mehr Sohlenmaterial abtransportiert, als vom Oberstrom zugeführt

wurde. Das führte zum Absinken der Wasserstände, insbesondere im Niedrigwasserbereich. Das Maß der Sohlenerosion spiegelt sich in den festgesetzten gleichwertigen Wasserständen wider. Danach ist es an allen deutschen Pegeln von Mainz an abwärts zu erheblichen Sohlensenkungen gekommen. Besonders betroffen ist die Niederrheinstrecke, was sich in dem starken Absinken des GIW an den Pegeln Düsseldorf und Emmerich, aber ganz besonders Ruhrort ausdrückt.

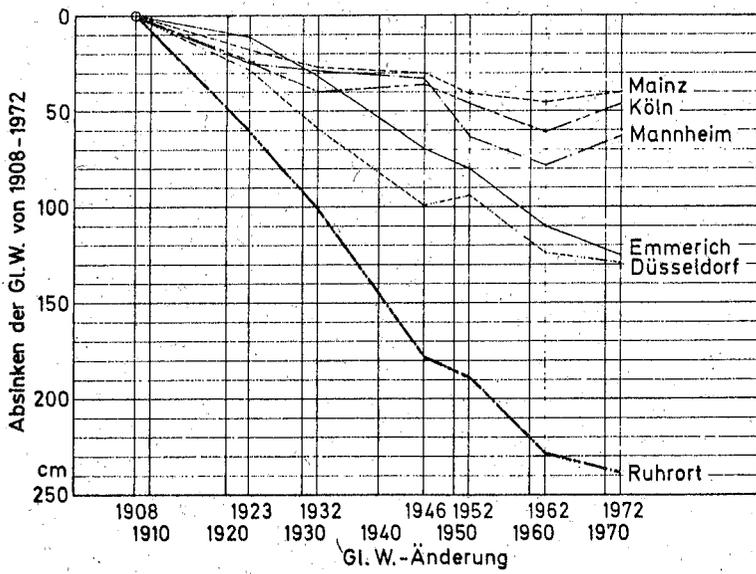


Bild 10: Entwicklung des Gleichwertigen Wasserstandes an den Richtpegeln des Rheins

Die Rheinerosion tritt im Raum von Duisburg ungefähr seit 1880 auf. Seitdem trat eine Senkung von etwa 2,80 m auf. Seit 1908 etwa 2,65 m. Dabei ist es zwischen Duisburg und der holländischen Grenze zu einem Verlust an Sohlenmasse von etwa 60 Mio. m³ gekommen. Die Absenkungen des Wasserspiegels waren besonders stark in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen und nochmal in den fünfziger Jahren. Mittlerweile hat das Maß der Eintiefung offensichtlich nachgelassen, was der Vergleich der GIWwerte der letzten Jahrzehnte zeigt.

Die Gründe für die Rheinsohlenerosion waren folgende:

1. Die Umwandlung des natürlichen Stromes in einen mit wasserbaulichen Mitteln begradigten und festgelegten Strom erhöhte das Gefälle und verhinderte die Seitenerosion.
2. Kiesbaggerungen im Strom.
3. Verminderte Geschiebezufuhr vom Oberstrom durch Stauregelung des Rheins und der Nebenflüsse.
4. Verstärkte Angriffe auf die Sohle durch Schiffsschrauben.
5. Streckenweise Senkung durch Bergbau.

Die Auswirkungen auf die Duisburg-Ruhrorter Häfen waren und sind beträchtlich, da die Wasserstände in den Häfen mit denen des Rheins korrespondieren, d.h., sie sanken im Niedrigwasserbereich im gleichen Maße ab, während die Sohlenlage zunächst unverändert blieb.

Anfangs konnte man dem Absinken der Rheinsohle folgen, indem die Hafensohlen einfach tiefer gebaggert wurden, wobei allerdings auch ein Teil der ursprünglich im Hafen vorhandenen Übertiefe gegenüber dem Rhein von etwa 1 m verloren ging. Bald zeigte es sich, daß aber an Uferstrecken mit Kaimauern ein Tieferbaggern nicht mehr möglich war, weil die Gründungstiefe der Bauwerke nicht mehr ausreichte. Aber auch Hafenteile mit geböschten Ufern konnten bald nicht mehr vertieft werden, weil in diesen Hafenteilen der Wasserquerschnitt zu gering wurde und auch die Krane bei Niedrigwasser nicht mehr in die Schiffsgelände gelangen konnten. Das führte zwangsläufig zum Ausbau der Ufer mit senkrechten Uferabschnitten über die ganze Höhe oder Teile davon.

Der Uferausbau in den Duisburg-Ruhrorter Häfen geschieht heute so, daß die vorhandenen geböschten Ufer in ihrem unteren Bereich in senkrechter Form und oben mit einer aufgesetzten Pflasterböschung ausgebaut werden. Die sogenannte gebrochene Ufergestaltung hat sich baulich, betrieblich und auch im Sinne der Unterhaltung in den Duisburg-Ruhrorter Häfen gut bewährt. Sie fand auch Eingang in die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Uferauffassungen“.

Unter Berücksichtigung der Erfahrungen, die in den Duisburg-Ruhrorter Häfen gemacht wurden, wird die Grenze zwischen senkrechtem und geböschtem Ufer in Form einer 70-cm-breiten Berme auf einer Höhe von NN + 22,25 m angelegt. Das entspricht einem Maß von einem Meter über Mittelwasser und gestattet das Festmachen der Schiffe am senkrechten Uferabschnitt an 315 Tagen des Jahres im langjährigen Mittel.

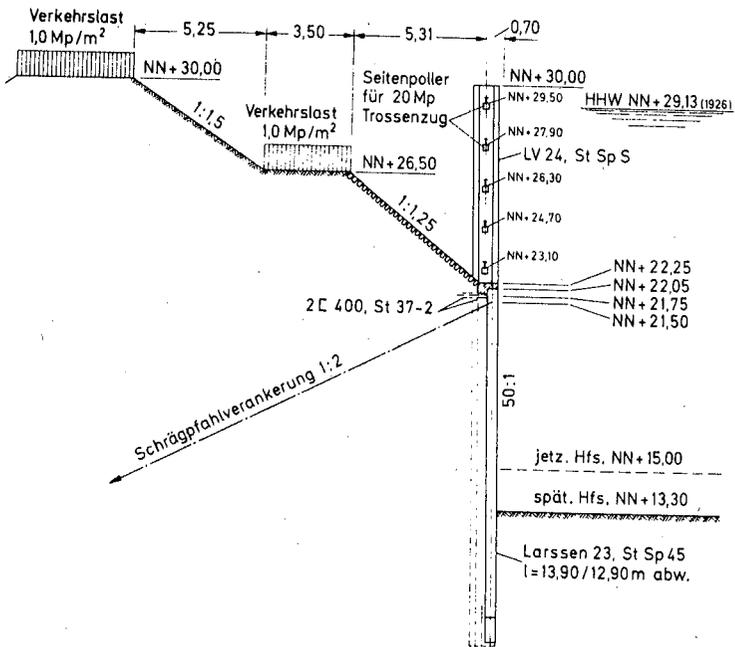


Bild 11: Teilgeböschte Uferbauweise

Der senkrechte Uferausbau erfolgte in allen Fällen der vergangenen Jahre in Spundwandbauweise. Entsprechend der vorliegenden Boden- und Belastungsverhältnisse wurde die Wahl

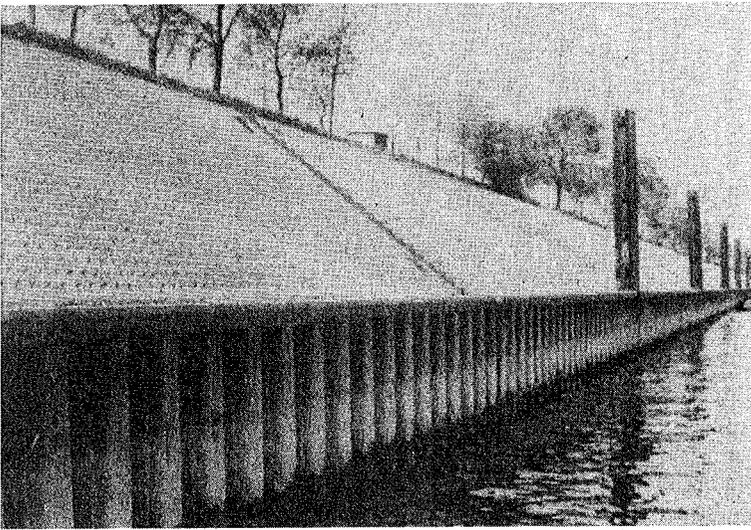


Bild 12: Teilböschtes Ufer in den Duisburg-Ruhrorter Häfen

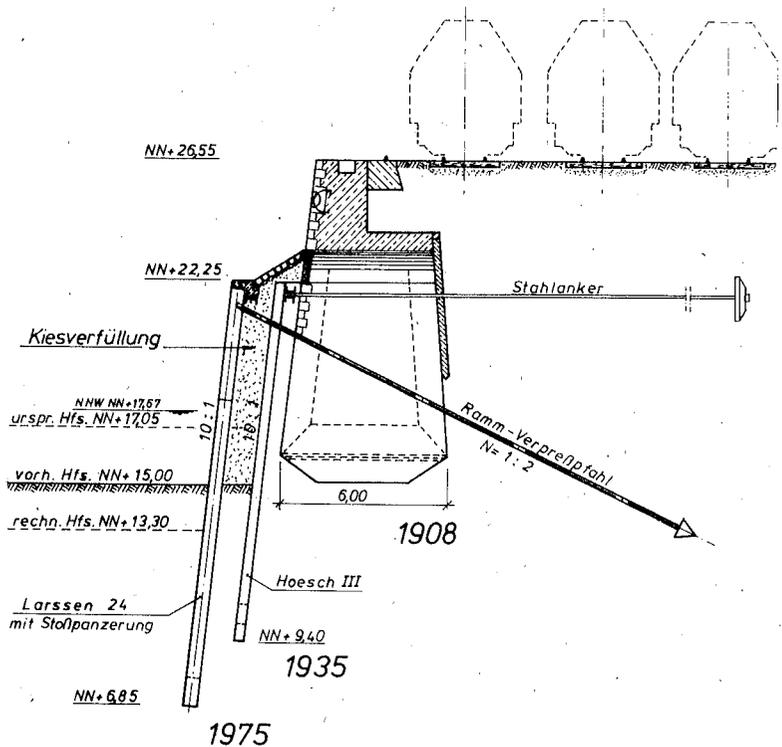
des Spundwandprofils getroffen, was meistens zu dem Profil Larssen 23 oder 24 führte. Die Länge der Spundbohlen beträgt im Regelfall 12 bis 14 m, wobei von der Möglichkeit der gestaffelten Rammung aus rammtechnischen und wirtschaftlichen Gründen Gebrauch gemacht wird. Bei der derzeitigen Hafensohle beträgt die Rammtiefe der Bohlen etwa 6 bis 8 m. Als Ankereslement hat sich der Einbau von Rammverpreßpfählen insbesondere auch deshalb als äußerst günstig erwiesen, weil die Aufbauten auf den Ufern nicht beeinträchtigt werden. Verwendung fanden überwiegend Rundstahlanker bis zu 3 1/2 Zoll Durchmesser mit Längen von etwa 17 m bei einer Rammneigung von 1:1 bis 1:2, die über einen Gurt kraftschlüssig mit den Spundbohlen verbunden sind.

Bei den bereits 1908 errichteten senkrechten Ufermauern mußten wegen der geringen Gründungstiefe von lediglich 1 m unter der damaligen Hafensohle bereits ab 1935 Sicherungsmaßnahmen in Form von vorgerammten Spundwänden vorgenommen werden. Diese Uferstrecken, vor allem im Bereich der Speditionsinsel, mußten ab 1975 erneut ausgebaut werden, weil die Sicherungsspundwände durch Schiffsbetrieb beschädigt oder wegen weiterer Sohlensenkungen statisch nicht mehr ausreichend waren. So gibt es bereits jetzt 2.500 m Ufer, bei denen eine doppelte Spundwand vorhanden ist.

Bei der technischen Ausstattung der Häfen wurde stets Wert darauf gelegt, daß sie dem neuesten technischen Standard entsprechen und darüber hinaus auch Weiterentwicklungen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Häfen gefördert wurden. Einige technische Planungen und Entwicklungen, die von der Bau- und Planungsabteilung der Duisburg-Ruhrorter Häfen AG entstanden, sind im folgenden erwähnt:

Koppelplätze für Schiffsverbände

Dem steigenden Anteil der mit Schubschiffen transportierten Güter in den Duisburg-Ruhrorter Häfen wurde bei der Ausgestaltung der Ufer Rechnung getragen. Deshalb war es erforderlich, daß den Schub- und Koppelverbänden für das Zusammenstellen und Auflösen Liege-



**Bild 13: Ufermauer mit doppelter Spundwandsicherung
(Bauberschnitt 1908, 1935, 1975)**

plätze in den Hafemündungen zur Verfügung gestellt wurden. Die Koppelmanöver der Verbände auf dem Strom sind zeitraubend und gefährlich. Es mußten deshalb andere Möglichkeiten geschaffen werden. Dafür wurden die für den Ausbau in der gebrochenen Form vorgesehenen Uferstrecken der Südufer von Hafemündung und Hafenskanal mit schweren Stahlpfählen vom Profil LV 24 mit insgesamt 22 m Länge im Abstand von rund 45 m ausgerüstet. Dadurch wird gewährleistet, daß die Schubleichter bei jedem Wasserstand an senkrechten Führungen einwandfrei festgemacht werden können und besonders bei fallenden Wasserständen keine Schäden verursachen. Die in die Uferflucht eingefügten Stahlpfähle sind im senkrechten Abstand von 1,5 m mit Pollern versehen, die für einen erhöhten Pollerzug von 20 t berechnet sind.

Böschungsvernadelung

Erhöhte Auflasten bei einem teilgeböschten Ufer gefährdeten die Standsicherheit der Böschung insbesondere bei hohen Wasserständen durch Ausbildung von bestandsgefährdeten Gleitkreisen. Um den gefährdeten Bereich der Böschung mit dem standsicheren Untergrund zu verbinden, wurden in die Böschung in 2 Reihen Z-Spundbohlen gerammt. Diese wirken wie Nadeln und treffen den ungünstigsten Gleitkreis etwa nach 2 m und binden dann noch 5 m in den festen Untergrund ein. Dieses Verfahren wurde 1971 erstmalig im Südhafen Hochfeld angewendet und 1977 an einem weiteren Uferabschnitt am Hafemündung wiederholt.

Betonsteinpflaster in Sechseckform

Jahrzehntlang wurden die Böschungen oberhalb senkrechter Uferabschnitte mit Ruhrsandsteinen aus nahegelegenen Steinbrüchen an der Ruhr befestigt. Diese bis zu 50 kg schweren Steine wurden in ein Sandbett versetzt und die Fugen mit Mörtel geschlossen. Zunehmend ergaben sich Schwierigkeiten, weil diese Natursteine nicht mehr in ausreichender Menge geliefert werden konnten und auch die Fachkräfte für die Verlegung im Uferbereich fehlten.

So wurde 1973 eine qualitativ gleichwertige bzw. sogar höherwertige Bauweise in Form von sechseckigen Betonsteinen entwickelt. Bei einer Breite von 26 cm und einer Dicke von 25 cm wiegt ein einzelner Stein ca. 35 kg. Es ergibt sich ein Flächengewicht von 570 kg/m². Durch die Sechseckform wird ein allseits guter Verbund erreicht. Verlegt werden die Steine allgemein als Dreierelemente auf eine gut verdichtete Böschung, in der in Duisburg üblichen Neigung von 1:1,25, die mit einer 15 cm starken Betonschicht vorher befestigt wurde und somit eine glatte Oberfläche erhielt.

Diese Art der Böschungbefestigung ist äußerst widerstandsfähig. Es sind im Gegensatz zu den Natursteinböschungen bisher keinerlei Beschädigungen aufgetreten.

Glatte Uferwand durch Spezialspundbohlen (Spundwandpanzerung)

Der steigende Verkehr mit kastenförmigen Schubleichtern und auch modernen Motorgüterschiffen in Pontonbauweise führt bei nicht ganz exaktem Anlegen am Ufer, beim Abstoppen der Fahrt oder Wenden zu Spundwandbeschädigungen in Form von Beulen, Quetsch- und Stauchzonen. Bei älteren Spundwänden, die teilweise aus sprödebrüchigem Kohlenstoffstahl bestehen, entstanden Risse, Brüche und Löcher in gefährlichem Ausmaß, Spundwände aus jüngerer Zeit erlitten Beulen. Teilweise waren die Beschädigungen auch auf die Vergrößerung des Breitenmaßes einer Doppelbohle von 0,80 m auf 1,00 m und die damit verbundene Vergrößerung der Spundwandtäler zurückzuführen.

Da mit Änderungen im Binnenschiffbau in absehbarer Zeit nicht zu rechnen ist und die derzeit verkehrenden Schiffe teilweise noch auf Jahrzehnte die Häfen anlaufen werden, mußten Konsequenzen beim Uferbau gezogen werden. Die Entwicklungen gingen dahin, aus der wellenförmigen Spundwandoberfläche eine glatte zu bilden, an der die Schiffe abgleiten können.

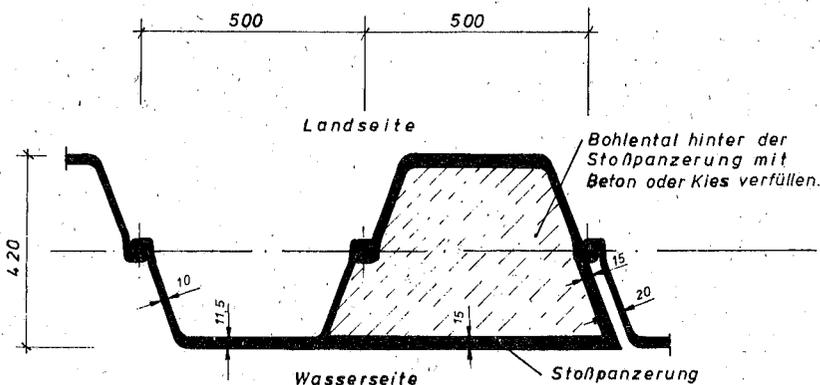


Bild 14: Gepanzerte Spundwand

Dabei wurden vorgefertigte Stahltafeln in der Stärke der Spundwandrücken maßgerecht in die Doppelbohle vor dem Rammen eingeschweißt. Diese Bleche und damit die glatte Oberfläche der Uferwand reichen von der Oberkante der Spundwand bis etwa in Höhe des NNW.

Der entstehende Zwischenraum zwischen Spundbohle und Blechen wurde mit Beton ausgefüllt. Bisher wurden etwa 2.300 m Ufer in dieser Form ausgebaut. Diese Bauweise hat sich bestens bewährt. Schwerste Belastungen, z.B. das Anlegen von Viererschubverbänden, haben bisher zu keinerlei Schäden geführt.

2. Karlsruhe

Die Städtischen Rheinhäfen Karlsruhe bestehen aus dem bei Rhein-km 359,9 gelegenen Rheinhafen und dem bei Rhein-km 367,5 gelegenen Ölhafen. Seit Inbetriebnahme des Rheinhafens im Jahr 1901 war der Hafen eine wesentliche Voraussetzung für die gewerbliche Entwicklung der Stadt Karlsruhe und ihres Umlandes. Geographisch ideal zum Nachbar Frankreich gelegen und verkehrsgünstig über eine der leistungsfähigsten Wasserstraßen Europas mit den Seehäfen im Rheinmündungsgebiet verbunden, verfügt Karlsruhe über eine herausragende Basis im internationalen Warenverkehr. Mit dem Bau des Ölhafens im Jahr 1962 wurde dann die Voraussetzung geschaffen, in Karlsruhe auch bedeutende Betriebe der Mineralölindustrie anzusiedeln.

Am 22. 4. 1901 lief — nach nur 1 1/2-jähriger Bauzeit — das erste beladene Güterschiff in den Rheinhafen ein. Es war ein mit Kies beladener Kahn. Bei Betriebsbeginn waren im Hafen drei elektrisch betriebene Halbportalkrane mit einer Tragfähigkeit von 2,5 t vorhanden. Der Rheinhafen war für einen Umschlag von 300.000 t pro Jahr ausgelegt. Er bestand zunächst aus dem 830 m langen Mittelbecken, dem 740 m langen Südbecken sowie einem kleinen Petroleumhafen.

Die Hafenbecken waren durch einen 1,9 km langen und nur 20 m breiten Stichkanal mit dem Rhein verbunden. In den 7 Monaten des ersten Betriebsjahres 1901 wurden bereits 921.000 t Güter umgeschlagen.

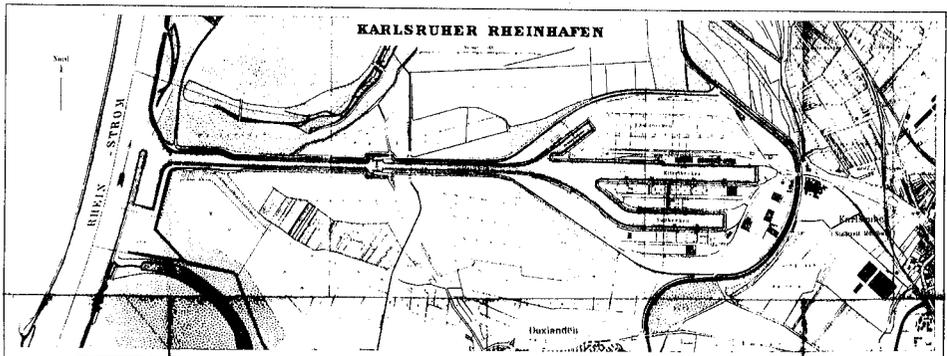


Bild 15: Rheinhafen Karlsruhe 1901

Der Hafen hatte eine reine Handelsfunktion, die sich auf die Lager- und Vorratshaltung sowie auf die Verteilung von Gütern auch über den engeren Standortbereich erstreckte. Bereits im Jahr 1913 betrug der Gesamtumschlag dann schon 1,48 Mio. t, die sich aufgliedern in:

876.000 t Kohle
2.000 t Mineralölprodukte
93.000 t Baustoffe
507.000 t sonstige Güter (im wesentlichen Stückgüter).

Der Anteil der Stückgüter war damit aus heutiger Sicht gesehen unverhältnismäßig groß.

Man sah im Hafen aber nicht nur ein Instrument für den Umschlag und die rein gewerbliche Zweckbestimmung; die Erbauer hatten seinerzeit auch einen stark ausgeprägten Sinn für die Schönheit der Bauwerke. So wurden nicht nur das Verwaltungsgebäude, sondern auch die Lagerhallen entsprechend dem Stil der Zeit gebaut.

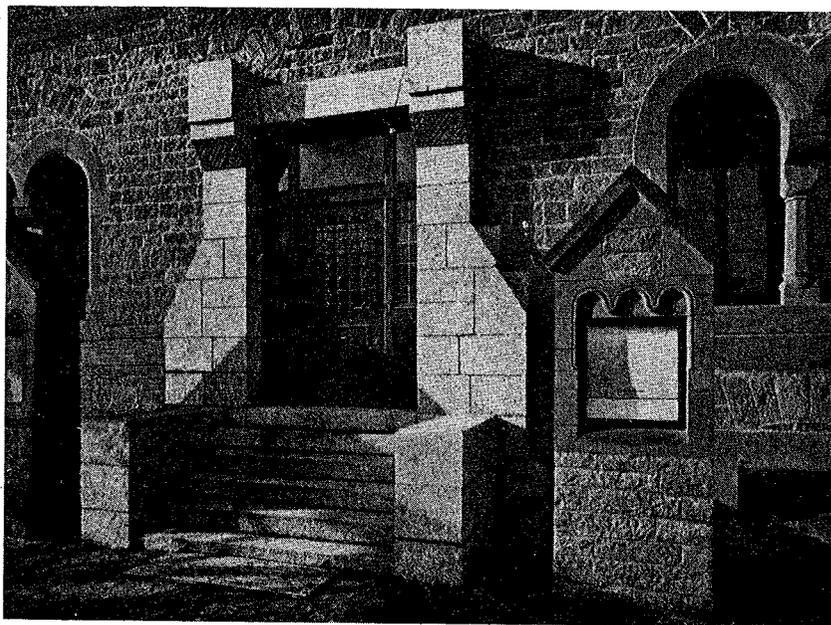


Bild 16: Haupteingang zur Werfthalle

Hierzu wird aus der Festschrift zur Eröffnungsfeier des Rheinhafens zitiert:

„Aus Schönheitsgründen sind die Säulen (gemeint sind die Plakatsäulen für die öffentliche Bekanntgabe von Verordnungen und Nachrichten) jeweils in organische Verbindung gebracht mit den Hafengebäuden selbst; zwei flankieren das Eingangsportal zur Werfthalle, die dritte bildet zusammen mit dem westlichen Ausbau des Verwaltungsbaues eine malerische Gruppe.“

Am Verwaltungsgebäude wurden kunstvoll Figuren zur Verzierung angebracht.



Bild 17: Eckfigur am Verwaltungsbau



Bild 18: Seemannskopf am Verwaltungsba

Auch der wuchtige Bau des Getreidelagerhauses wurde mit ornamentartigen Verzierung im Backsteinmauerwerk versehen. Im Dachstock dieses Bauwerkes waren an der Wasserseite zwei Winden mit je 1.000 kg Tragfähigkeit zum Transport von gesacktem Getreide, Mehl oder Stückgut eingebaut, welche sowohl in den Keller als auch in die verschiedenen Stockwerke fördern konnten. Die maschinellen Einrichtungen waren elektrisch angetrieben und hatte Motoren mit einer Gesamtleistung von 200 PS.

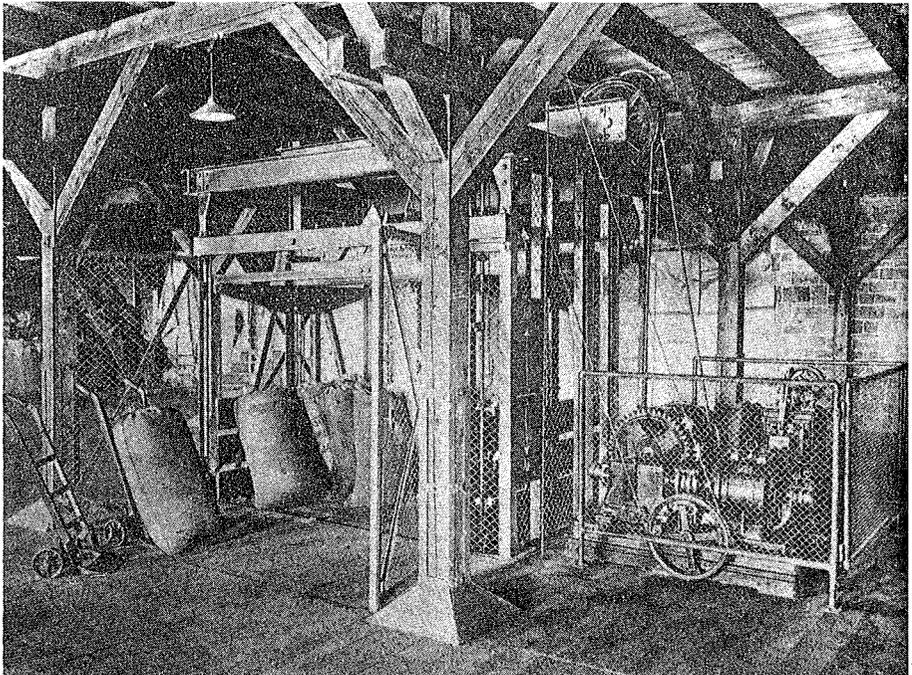
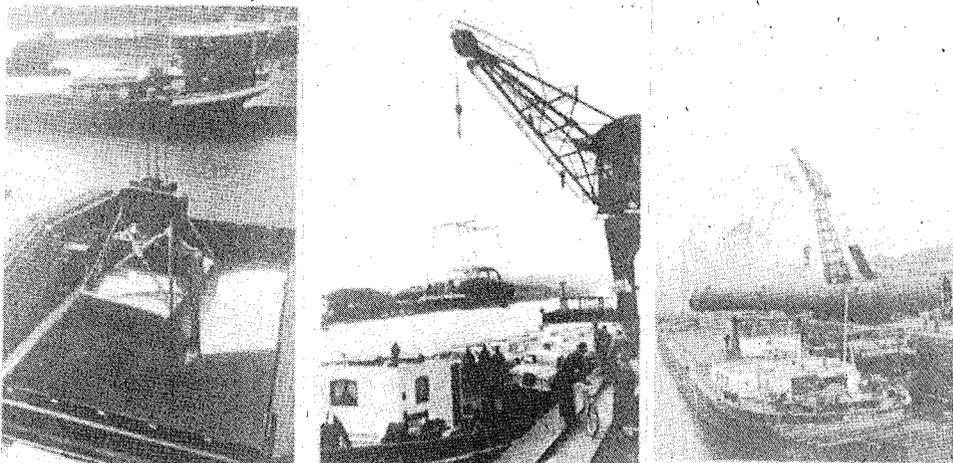


Bild 19: Elektrischer Aufzug im Getreidelagerhaus

Auch die Lastenaufzüge wurden elektrisch angetrieben; sie hatten eine Tragfähigkeit von 1,5 t.

Der rasche und ununterbrochene Anstieg der Umschlagziffern in den ersten Jahren nach der Eröffnung des Hafens war der Grund für einen weiteren Ausbau. Bereits im Jahr 1911 wurde das kleine Becken, das ursprünglich nur für den Petroleumverkehr vorgesehen war, zum Nordbecken mit einer Länge von 1.090 m ausgebaut. Ein weiteres Becken — das Südwestbecken — wurde im Jahr 1916 vollendet. Im Jahr 1934 ist dann mit dem Bau eines fünften Beckens begonnen worden.

Inzwischen war Kohle das wichtigste Umschlaggut im Karlsruher Hafen geworden. Von hier aus wurde Südwestdeutschland versorgt. Aber auch bedeutende Mengen an Holz, Getreide, Eisen und Baustoffen wurden umgeschlagen.



Bilder 20, 21 und 22: Umschlag im Hafen Karlsruhe

Die Entwicklung des Rheinhafens ging bis zum Jahr 1939 stetig aufwärts. Der zweite Weltkrieg brachte dann einen schweren lang andauernden Rückschlag. 60% des gedeckten Lager-raumes gingen in Flammen auf; auch Gleis- und Umschlaganlagen wurden schwer betroffen. Immerhin wurden im Jahr 1944 kurz vor Ende des Krieges im Karlsruher Hafen noch 2 Mio. t umgeschlagen.

Erst im Jahr 1958 konnte aber das Vorkriegsniveau mit rd. 3 Mio. t wieder erreicht werden. In der Folgezeit stieg dann der Umschlag als wichtiger Indikator der wirtschaftlichen Aktivitäten steil an und erreichte im Jahr 1983 — einschließlich der Mengen, die in dem 1963 in Betrieb genommenen Ölhafen umgeschlagen wurden — die Rekordmarke von 11,2 Mio. t.

Inzwischen war auch im Rheinhafen ein Strukturwandel eingetreten. Neue Produkte wie Flüssiggas und neue Transporttechniken wie der Containerverkehr wurden integriert.



Bild 23: Flüssiggas-Tanklager während des Baues

Das Produkt Flüssiggas verlangte erhöhte Sicherheitsmaßnahmen; besondere Warnsysteme wurden installiert, Verladeanlagen mit automatischen Abschaltvorrichtungen für den Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe wurden errichtet.

Für den Containerverkehr wurde am Becken VI (ehemaliges Verbindungsbecken) eine spezielle Umschlaganlage und ein Lagerplatz mit einer Fläche von 15.000 m² errichtet und ausgebaut. Das Ufer am Containerkran wurde abgespundet, um ein sicheres Anlegen der Schiffe zu gewährleisten.

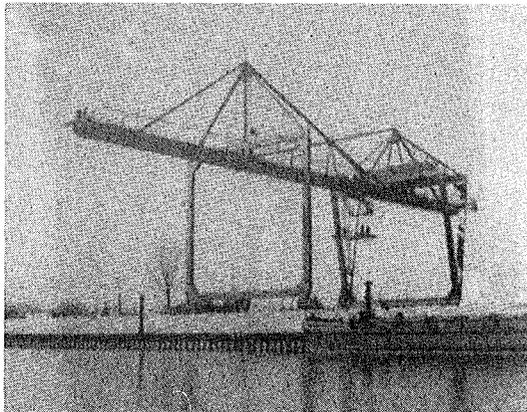


Bild 24: Container-Terminal am Becken VI

Die Steigerung der Leistungen im Straßengüterverkehr hatten zur Folge, daß auch die Hafend Straßen und die Ladestraßen an den Lagerhäusern ausgebaut und den Belastungen angepaßt wurden.

Aber auch Verbesserungen im Schienenverkehr — z.B. der Einsatz von Wagen mit größerem Fassungsvermögen — zwangen zum Anpassen und Ausbau der vorhandenen Gleisanlagen.

Verbunden war damit auch eine Zunahme des direkten Umschlags Schiff auf Bahn (besonders bei Kohle), aber auch umgekehrt Bahn auf Schiff (besonders bei großvolumigen Stückgütern).

Der Rheinhafen hat sich somit den strukturellen Veränderungen im Güterverkehr angepaßt; die Umschlaganlagen, Infrastruktur und die wasserbaulichen Anlagen wurden den Erfordernissen entsprechend ausgebaut.

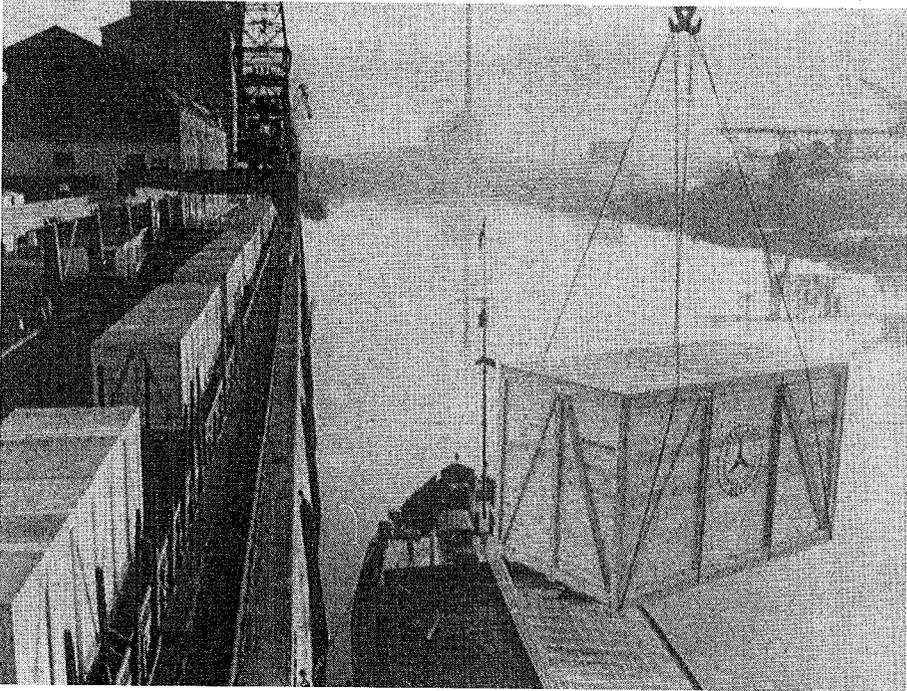


Bild 25: Stückgutumschlag

Am 24. 4. 1963 wurde der 7,5 km vom Rheinhafen stromabwärts gelegene städtische Ölhafen eröffnet. Der Bau dieses Hafens war notwendig geworden, um die zwei Raffinerien, die auf der Gemarkung Karlsruhe angesiedelt wurden, an die Wasserstraße anzuschließen. Der Ölhafen ist somit ein reiner Industriehafen. Das Rohöl für die Raffinerien kommt über Pipeline von Marseille (Société du Pipe-Line Sud Européen (SPLSE)) bzw. von Triest (Transalpine Ölleitung GmbH). Die Fertigprodukte gehen dann teilweise per Schiff über den Ölhafen bzw. Rückstandsprodukte von anderen Raffinerien werden per Schiff angeliefert.

Der Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe erfordert besondere Hafeninfrastrukturen, die sowohl die sicherheitstechnischen als auch die betrieblichen Belange berücksichtigen. Der Hafen muß durch Form, Abmessungen und Anordnung der wasserbaulichen Anlagen dem Benutzer die Möglichkeit geben, bestehende Vorschriften und Bestimmungen sowie betriebliche Erfordernisse einhalten zu können.

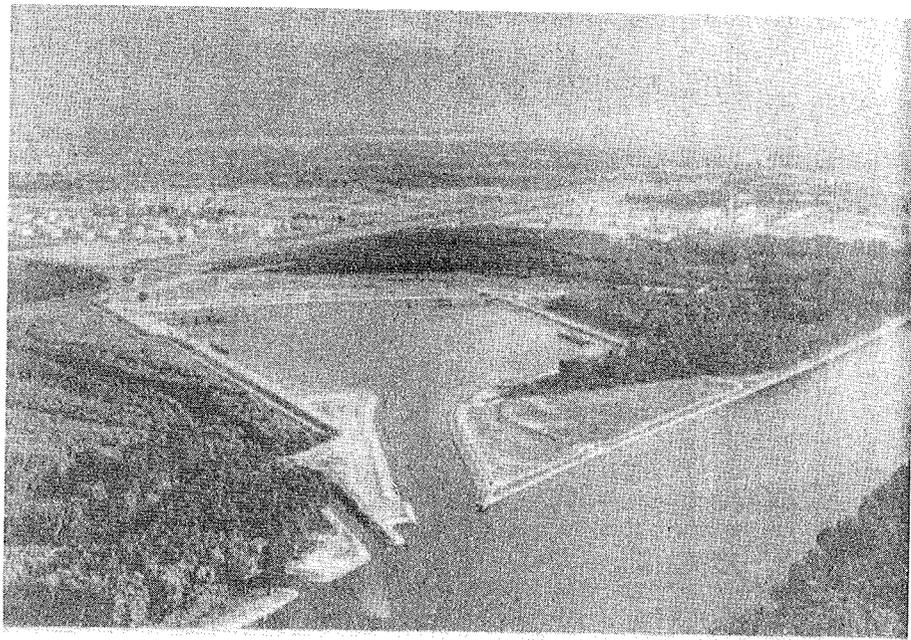


Bild 26: Ölhafen Karlsruhe

Für den Ölhafen Karlsruhe wurde das Becken so groß gewählt, daß es auch wartende Schiffe aufnehmen kann. Dies war einerseits notwendig, weil Wartplätze am Strom wegen der dort vorhandenen Buhnen nicht eingerichtet werden konnten, andererseits wurde auch das Aushubmaterial für die hochwasserfreie Lage der anzusiedelnden Raffinerien benötigt. Die Wartplätze wurden im Mündungsbereich angeordnet, während die Verladepiers – ursprünglich drei, heute fünf und zusätzlich eine Umschlagstelle für Flüssiggas – im hinteren Teil des Beckens gebaut wurden. Die Verladepiers wurden als Plattform auf Stützen ausgebildet, auf denen sich die eigentlichen Umschlaganlagen befinden. Die Schiffe machen an den angeordneten Dalben fest. Der gesamte Bereich der Umschlagstellen wurde als Sicherheitszone ausgewiesen.

Der Ölhafen Karlsruhe hat sich in den ersten 20 Jahren seines Bestehens in einer Weise entwickelt, die kaum vorauszusehen war. Trotz der Ölkrise Anfang der 80er Jahre wurden im Jahr 1983 allein in diesem Hafenbecken 8,36 Mio. t Mineralölprodukte umgeschlagen.

Das Land Baden-Württemberg hat außer wenigen Anlagen zur Gewinnung von Wasserkraft keine Vorkommen an Primärenergie, im sekundären Energiebereich ist gerade deshalb der Raum Karlsruhe für diese Region ein wichtiger Standort. Die positive Entwicklung im Umschlag von Mineralölprodukten führte zur Bezeichnung „Energieölkreuz Südwest“.

Die Karlsruher Häfen erfüllen die für den Raum unentbehrliche Funktion der Lager- und Vorratshaltung sowie der Verteilung und Behandlung von Gütern aller Art.

Der Rheinhafen, ursprünglich ein reiner Umschlaghafen, mit Handelsfunktion für das Stadtgebiet Karlsruhe und das engere Umland entwickelte sich im Laufe der Jahrzehnte zu

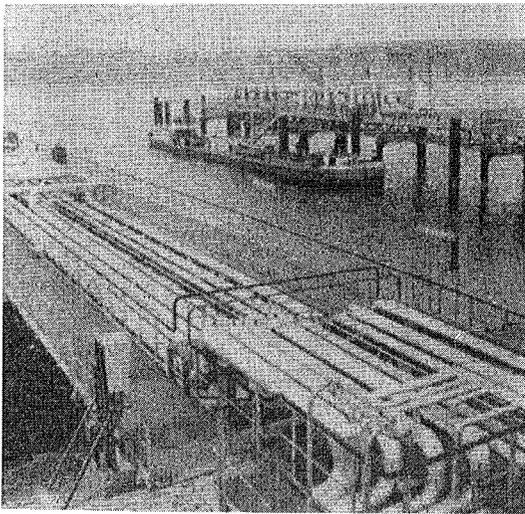


Bild 27: Umschlagpier für Mineralölprodukte

einem Handelshafen, der weite Teile der südwestdeutschen und der angrenzenden Gebiete versorgt. Dies gilt insbesondere für Massengüter.

Im Ölhafen werden nur Mineralölprodukte und Flüssiggase umgeschlagen; insofern besteht eine Mono-Struktur. Die an diesem Hafen angesiedelten Raffinerien sind ebenfalls über landgebundene Verkehrswege an das überörtliche Straßennetz bzw. an das Schienennetz optimal angebunden.

Die Entwicklung der Karlsruher Häfen von der kleinen Umschlagstelle zum überregionalen Umschlagplatz und nach Ausbau des Ölhafens zum wichtigen Industriestandort ist sicher noch nicht abgeschlossen. Auch in den kommenden Jahren werden die Umschlagfirmen und die Hafenverwaltung am Ausbau und an der Modernisierung des für Industrie und Handel so wichtigen Instrumentes „Hafen“ weiterarbeiten.

3. Frankfurt

Frankfurt am Main hat seit dem 13. Jahrhundert seine zentrale Funktion als Handelsstadt in Mitteleuropa ständig ausgebaut. Nicht zuletzt verdankt es seine heutige führende Position einer hervorragenden Verkehrsinfrastruktur für alle Verkehrsträger zu Wasser, zu Lande und in der Luft. Dabei spielt der Main — als Schifffahrtsweg immer wieder modernen Anforderungen angepaßt — eine bedeutende Rolle. Dies wird sich nach Fertigstellung der Verbindung zur Donau Anfang der 90er Jahre noch verstärken. Der Aufschwung begann mit dem ersten Ausbau des Untermains zur Großschiffahrtsstraße in den Jahren 1883/ 86. Dabei wurden auf Drängen Frankfurts die fünf Schleusen der Strecke bis Frankfurt so dimensioniert, daß die größten, den Rhein damals befahrenden Schiffe und Schiffsverbände auch Frankfurt anlaufen konnten. Entscheidend für die Entwicklung des öffentlichen Hafens Frankfurt war die Inbetriebnahme des Westhafens im Zusammenhang mit der neuen Großschiffahrtsstraße im

Jahre 1886. Der Westhafen besteht in seinen wasserbaulichen Anlagen auch heute noch nahezu unverändert, nur die oberstromig angeordnete Einfahrt ist geschlossen worden.

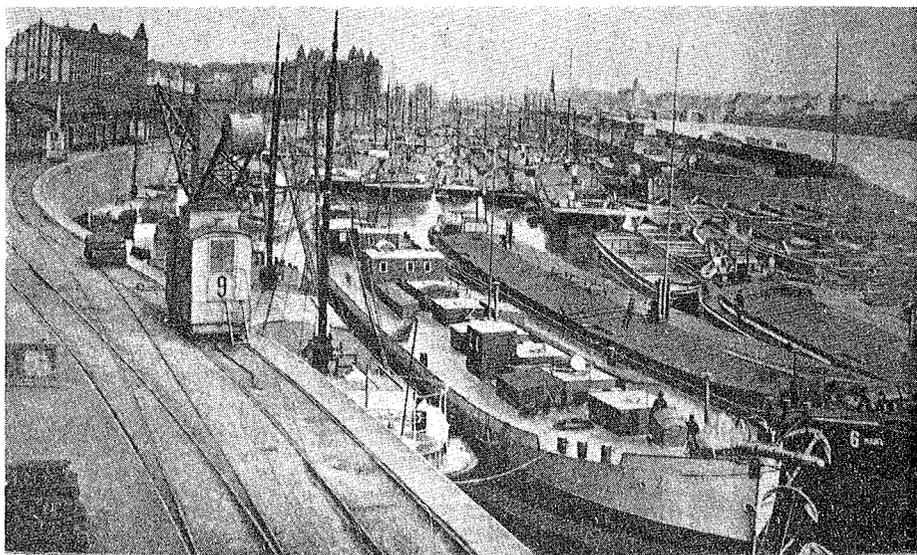


Bild 28: Der Frankfurter Westhafen als Sicherheitshafen bei Eisgang

Der für Schüttgüter konzipierte Hafen, in dem zu Anfang die Schiffe so dicht lagen, daß er „trockenen Fußes“ überschritten werden konnte, dient heute überwiegend dem Massenumschlag von Kohle, Kies und Getreide. Nach den Kriegszerstörungen wurde 1949 wieder ein großes Getreidesilo aufgebaut und die alten Lagerhallen instandgesetzt. Den Entwicklungen der Lagertechnik entsprechend sind heute aber nur die unteren Stockwerke expeditionell nutzbar. Für die oberen Stockwerke konnte eine glückliche Lösung gefunden werden. Aus kleinen Anfängen heraus hat sich hier ein großes Teppichhandelszentrum entwickelt.

Ob der Westhafen in seiner jetzigen Struktur noch einmal 100 Jahre bestehen wird, ist offen. Im Rahmen der Entwicklung Frankfurts hat sich seine ursprüngliche Randlage zur citynahen Lage hin entwickelt und ist damit für andere Nutzungen interessant geworden.

In allen Diskussionen darüber hat sich der Westhafen aber mit seiner hervorragenden Verkehrsinfrastruktur in Stadtnähe als Lager- und Verteilungszentrum bisher behauptet.

Ohne daß der Schiffsgüterumschlag behindert wird, konnten im hinteren Teil des Hafenbeckens der Sportschiffahrt hochwassersichere Liegeplätze angeboten werden, die am Untermain außerordentlich knapp sind.

Die Krananlagen wurden bis 1953 mit Wasserhydraulik betrieben und aus einem zentralen Druckwerk mit dieser Energie versorgt. Dort, wo auf der anderen Mainseite früher der Kohleumschlag stattfand, erinnert nur noch der mit Sandstein verkleidete Hochkai an ehemalige Hafenanlagen. Auf dem Gelände stehen heute die Bauten der Frankfurter Universitätskliniken. Kai und Ufermauern des Hafens haben bisher allen Angriffen, insbesondere auch dem

Schraubenstrahl moderner Schiffe, standgehalten. Der Sandstein verlangt allerdings ein höheres Maß an Pflege.

Die Anlagen des Westhafens wurden für die sich schnell entwickelnde Stadt schon bald zu klein, so daß schon etwa 25 Jahre später ein neues großes Hafengebiet im Osten der Stadt Frankfurt erschlossen wurde.

Im ersten Abschnitt wurden zwei große Hafenbecken (630 x 75 m und 1.200 x 60 m) erbaut. An Planung und Bau der 1912 in Betrieb genommenen Becken des sogenannten Unterhafengebietes im Osthafen waren die führenden Ingenieure der damaligen Wasserbautechnik beteiligt (z.B. Prof. Honsell). Die massiven, mit Zyklopenbasalt verblendeten Schwergewichtsmauern erfüllen seither ohne großen Unterhaltungsaufwand ihre Aufgabe. Interessant ist, daß auch der gesamte Erdaushub der Becken als Zuschlagsstoff bei der Kaimauerherstellung verwandt werden konnte. Auch nach neuen statischen Berechnungen sind diese Bauwerke durchaus in der Lage, z.B. den schweren Belastungen des Containerumschlags standzuhalten.

Der Unterhafen des Osthafens ist in seiner wasserbaulichen Struktur unverändert bis heute in Betrieb, wenngleich die Umschlagsgüter mit ihren zugehörigen Verladeeinrichtungen mehrfach gewechselt haben.

Der zweite Abschnitt des Ausbaues des Osthafengebietes zog sich über eine längere Zeitspanne hin (1923 - 1965). Der Bau der beiden, heute hauptsächlich dem Mineralölumschlag dienenden Hafenbecken (725 x 50 m und 610 x 55 m) ist auch im Zusammenhang mit der Erneuerung der alten — noch mit einem Nadelwehr versehenen — Staustufe Offenbach zu sehen, in deren unmittelbarem Oberwasser die Hafenbecken liegen. Die Modernisierung der Strecke von der Mainmündung bis Offenbach kam 1956 mit dem Bau einer neuen Staustufe in Offenbach zu einem gewissen Abschluß. Die Hafenhörschungen erhielten erst bei der Ansiedlung der Firmen ihre endgültige Gestalt.

Ein tiefer Einschnitt in das Umschlagsgeschehen des Oberhafens war die Einstellung der eigenen Gaserzeugung in Frankfurt mit der Umstellung auf fernbezogenes Erdgas. Der Kohle- und Koksumschlag für die eigene Gaserzeugung fiel gänzlich weg.

Der dafür sehr gut ausgebaute senkrechte Stahlspundwandkai und das dazugehörige Hafengelände lagen danach Jahrzehnte brach. Erst jetzt soll auf dem Gelände eine zentrale Müllverbrennungsanlage des Frankfurter Umlandverbandes errichtet werden. Im Zuge des Ausbaues der Mainstrecke Offenbach — Aschaffenburg mußten die Ufer des Oberhafens 1978 einer in Offenbach vorgenommenen Stauerhöhung angepaßt werden.

Der schnelle Wiederaufbau Frankfurts in den 50er Jahren und der daraus resultierende Bedarf, insbesondere an Baustoffen und anderen Massengütern, führte zur Errichtung einer neuen Hafenanlage, nun wieder im Westen der Stadt. Hier wurde hauptsächlich für Baustoff- und Stahlumschlag ein über 1.300 m langes Mainufer mit einer hochwasserfreien Kaianlage versehen und das neue Hafengelände „Gutleuthof“ mit Bahn und Straßen erschlossen. Der Betrieb wurde 1962 aufgenommen.

Eine erhebliche Verbesserung brachte die Vertiefung der Untermainstrecke auf eine Wassertiefe von 2,90 m. Diesem, für eine wirtschaftlichere Schifffahrt sehr nützlichen Ausbau mußten auch 1983 alle Hafenanlagen angepaßt werden. Eine rund 0,3 m tiefere Hafensohle konnte noch ohne Gefährdung der Standsicherheit der Ufermauern durch Baggerungen erreicht werden.

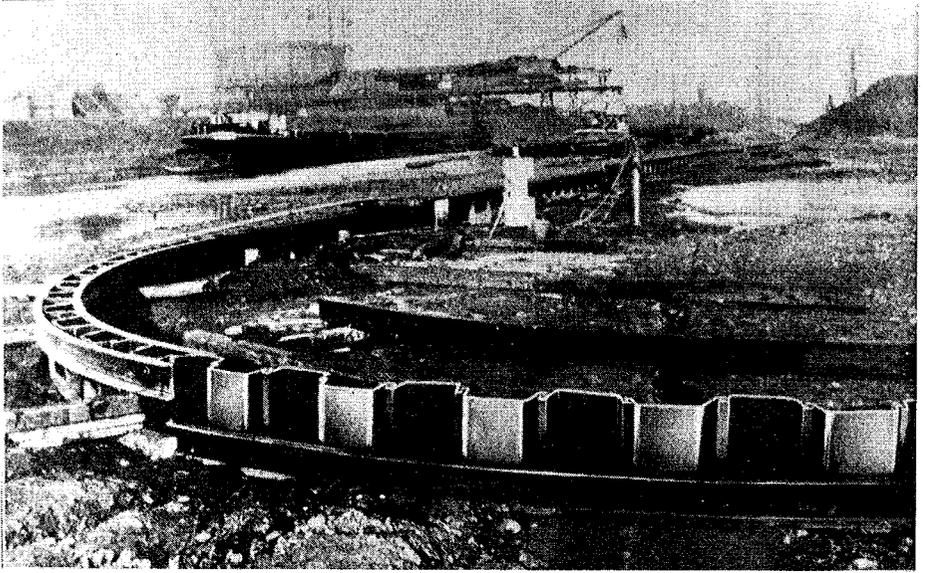


Bild 29: Uferwand am Oberhafen in Frankfurt a. Main

Die wasserbauliche Infrastruktur der Frankfurter Hafenanlagen erfüllt — gleichgültig welchen Alters — auch heute noch ihre Aufgaben. Die den Kai's zugeordneten Lagerflächen mit ihren Kranen und Eisenbahnanlagen dagegen sind vom Wandel der Güterstrukturen geprägt und ihnen angepaßt worden. Auch die Formen des Betriebes haben sich geändert. Zunächst wurden die Krane im reinen Regiebetrieb geführt. Im Laufe der Jahre wurden auch private Krananlagen zugelassen, so daß heute der Umschlag von privaten und hafeneigenen Kranen bewältigt wird, eine Mischform, die wir aufgrund der vorliegenden Erfahrungen nicht als ideal bezeichnen können.

Im Westhafen wurden die hydraulisch betriebenen Krane durch solche mit Elektromotoren ersetzt, maschinengebundene Dieselkrane wurden verkauft.

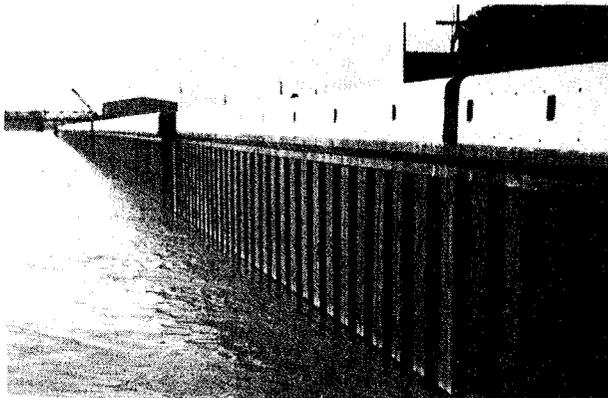


Bild 30: Uferwand im Hafen Gutleutstraße

Die Umschlagsanlagen der Mineralölwirtschaft befinden sich in deren Eigentum.

Die größten Veränderungen ihrer Struktur mußte die Hafenbahn hinnehmen. Mit Ausnahme der neuen Anlagen des Flußhafens Gutleuthof und von Teilen des Osthafens waren die Hafenanlagen auf die Abfuhr der umgeschlagenen Güter durch die Bahn konzipiert. Mit dem Aufkommen des Lkw's ging auch der Bahnumschlag zurück. An- und Abfuhr von Wasserumschlagsgütern im gebrochenen Verkehr sind auf etwa 1% des Schiffsumschlages zurückgegangen. Die Eisenbahnanlagen schrumpften, das freigewordene Gelände mußte der Verbreiterung von Straßen für den Güterverkehr weichen.

Die vom Hafen mit eigener Infrastruktur mit Eigenbetriebsmitteln geführte Hafenbahn dient heute fast ausschließlich als Zubringer und Endverteiler ins und zum Netz der Deutschen Bundesbahn. Die Hafenbahn ist technisch sehr gut ausgestattet (modernes Zentralstellwerk, funkferngesteuerte dieselhydraulische Lokomotiven, moderne Übergangssicherungen).

In seiner langen und traditionsreichen Geschichte hat der heute noch zu den großen deutschen öffentlichen Binnenhäfen zählende Frankfurter Hafen es immer wieder verstanden, sich den strukturellen und wirtschaftlichen Veränderungen anzupassen. Dies bleibt immerwährende Aufgabe. So sollte es sowohl dem öffentlichen Hafen als auch den bedeutenden Hafenanlagen im Industriebesitz (Hoechst AG) gelingen, die Probleme, die mit der industriellen Umstrukturierung des Landes, die z.B. mit der verstärkten Fertigung von hochwertigen Verbrauchsgütern verbunden sind, zu bewältigen und sich auch neue Märkte (z.B. dem Container oder im Recycling) zu erschließen.

4. Braunschweig

Der Hafen Braunschweig wurde als kommunaler Hafen in den Jahren 1931 - 1934 gebaut und konnte im gleichen Jahr, als der Mittellandkanal von Westen kommend Braunschweig erreichte, in Betrieb genommen werden.

Das damals gebaute und heute in der Grundform noch vorhandene Stichhafenbecken hatte eine Beckenlänge von 400 m und eine Tiefe von 70 m bei einer Verlängerungsmöglichkeit um 500 m. Die Hafenmündung wurde trompetenförmig mit einem Wendepfad von 85 m Durchmesser erweitert und durch eine Insel in zwei Arme geteilt. Die beiden Arme der Hafenmündung sollten später von Brücken überspannt werden, um auf dem Leinpfad des Kanals Lokomotiven zum Treideln einsetzen zu können; diese Pläne wurden später aufgegeben.

Die Wassertiefe betrug 3,50 m, die Kaikante liegt 3 m über dem Kanalwasserspiegel. Die 6,50 m hohe Uferkonstruktion besteht aus einer 3,50 m hohen Gewichtsmauer auf einem Pfahlrost, der auf der Wasserseite durch eine Schürze aus Stahlspundbohlen abgeschlossen wird. Die wasserseitige Schiene der Kranbahn liegt auf der Gewichtsmauer, während die landseitige Kranschiene ein Streifenfundament hat.

Die Kaianlagen wurden vollständig mit drei Bahngleisen (Ladegleis am Wasser, Schuppen- und Durchfahr Gleis) ausgerüstet. Außerdem umfaßt die Gleisanlage noch Abstellgleise und den Übergabebahnhof.

Zur ersten Ausstattung gehörten neben den Erschließungsstraßen eine kleine Ladestraße. Zwei Speditionsgesellschaften errichteten am Südkai Getreidespeicher und Lagerhallen. Die ersten Umschlagseinrichtungen waren drei 5 t-Doppellenkrippkranne. An der Kopfseite des

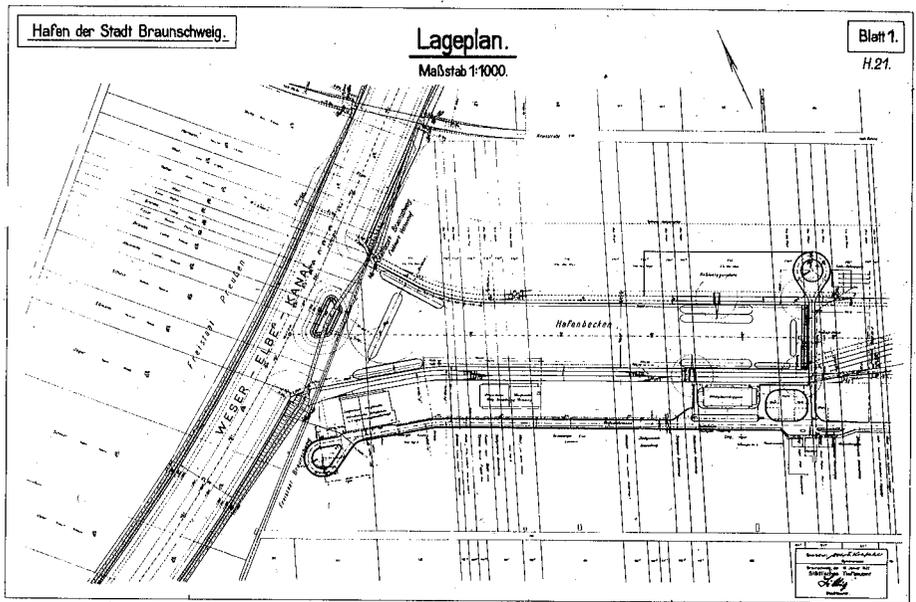


Bild 31: Hafen Braunschweig

Hafens befand sich eine überdachte Ladebühne zur Beladung von kleinen Motorschiffen mit Stückgütern direkt vom Fuhrwerk aus. Zwei Dampflokomotiven für den Rangierbetrieb wurden angeschafft.

Zum Bau des Hafens und zur Planung seiner Anlagen war ein jährlicher Schiffsgüterumschlag von 275.000 t zugrunde gelegt worden. Dieser Umschlag wurde bereits im Jahre 1935, also im zweiten vollen Betriebsjahr, erreicht. Er verdoppelte sich bis zum Anfang des Krieges.



Bild 32: Hafenbock 1984

Kohlen, Erze, Getreide und Schwemmsteine standen an der ersten Stelle der Umschlagstatistik.

In den Kriegsjahren schnellte der Umschlag ab 1941 sprunghaft in die Höhe und erreichte 1943 mit 973.000 t einen Spitzenwert, der in erster Linie durch den Umschlag von jährlich 250.000 t bis 350.000 t Eisenerz für die neu entstandene Hütte in Salzgitter bedingt war. Aber auch der übrige Umschlag nahm weiter zu.

Im Jahre 1945 mußte der Hafen nochmals von vorn beginnen. In den ersten drei Nachkriegsjahren ruhte der Hafenverkehr fast vollständig, da die Wasserstraßen an zahlreichen Stellen unpassierbar waren. Im Jahre 1948 begann der Umschlag wieder zu steigen und erreichte 1951 wieder den Vorkriegsstand. Diese Umschlaghöhe konnte im Durchschnitt in den 50er Jahren gehalten werden, obwohl der Hafen Braunschweig inzwischen erhebliche Teile seines Hinterlandes, den Raum Blankenburg, Quedlinburg und Halberstadt, durch die neue Grenzziehung verloren hatte.

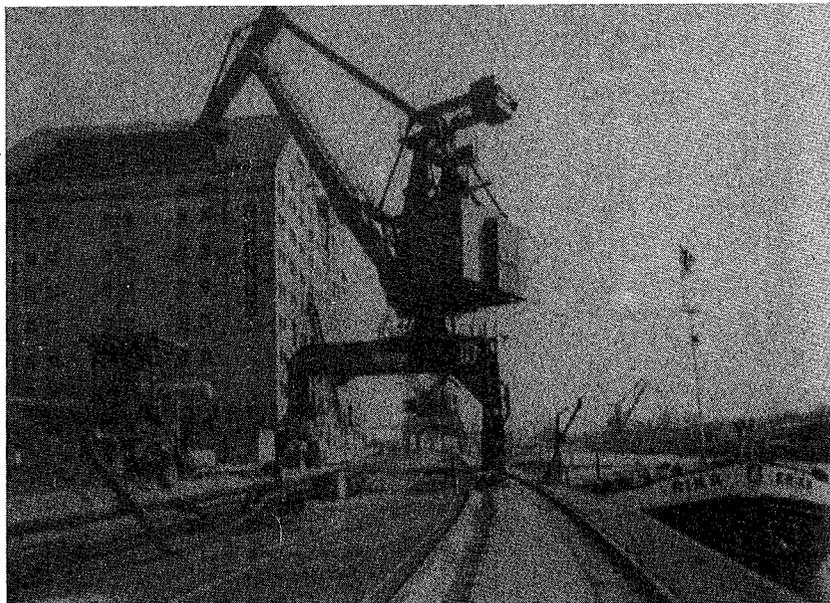


Bild 33: Nordkai

Einen gewissen Ausgleich für die durch die Grenzziehung verlorenen Güter hat der Umschlag von Leichtergütern, in erster Linie Kohle, gebracht. Die Leichterungen werden bei geringem Wasserstand der Elbe notwendig, wenn nach Berlin fahrende Schiffe die Elbe zwischen dem Mittellandkanal und dem Elbe-Havel-Kanal nicht mit voller Ladung befahren können. Eine Kanalbrücke über die Elbe, als direkte Verbindung zwischen den beiden Kanälen, ist im Krieg nicht fertig geworden und fehlt bis heute.

Erst Ende der 50er Jahre ist ein weiteres Ansteigen der jährlichen Umschlagmenge festzustellen. Sie wächst von ca. 600.000 t bis auf 1.033.000 t im Jahre 1964 an und stabilisiert sich

in den Folgejahren auf etwa 900.000 t. Das Anwachsen ist zunächst auf etwa gleichmäßige Zunahme bei fast allen Gütern, insbesondere bei Getreide und Rohzucker, zurückzuführen. Mit Beginn der 60er Jahre setzten dann die großen Kies- und Splitt-Transporte aus dem Harzraum nach Berlin, das von seinen Gruben abgeschnitten war, ein. Sie brachten dem Hafen erhebliche, wenn auch in der Höhe stark schwankende zusätzliche Umschlagmengen.

Ein neues Umschlaggut von erheblicher Bedeutung war das Mineralöl, das den Koks als Hausbrand und auch dessen Umschlag mehr und mehr zurückdrängte.

In den Jahren zwischen 1960 und 1970 begann der Hafen Braunschweig zunehmend in die Funktion eines Grenzhandelshafens hineinzuwachsen. Über den Hafen wurden immer mehr grenzüberschreitende Transporte aus und nach der DDR und den osteuropäischen Staaten abgewickelt. Die Güter werden hier teils von Schiff zu Schiff umgeladen, aber auch über Lager genommen, gelagert und neu zusammengestellt in verschiedene Richtungen weitergeleitet. Bei der Herausbildung dieser Funktion spielte eine wesentliche Rolle, daß bei Braunschweig, wie an keinem anderen Punkt der neuen Grenze, die drei in Ost-West-Richtung verlaufenden Verkehrswege Autobahn, Schiene und Wasserstraße zusammentreffen.

Anfang der 70er Jahre trat eine Entspannung der politischen Lage im Ost-West-Verhältnis ein, in deren Folge die Kiestransporte nach Berlin weitgehend aufhörten, da die Stadt wieder in der Lage war, solche Baustoffe aus dem naturgegebenen Hinterland zu beschaffen. Besonders als Folge davon ging der Umschlag des Hafens auf durchschnittlich etwa 800.000 t/ Jahr zurück.

Teilweise muß der Rückgang aber auch darauf zurückgeführt werden, daß der Querschnitt des Mittellandkanals der zunehmenden Größe der Binnenschiffe nicht mehr genügte.



Bild 34: Südkai

Der 1978 endgültig eröffnete Elbe-Seitenkanal hatte auf die Umschlaghöhe zunächst keinen wesentlichen Einfluß. Da sich jedoch der Weg zum nächsten Seehafen bedeutend verkürzte, verlagerten sich auch eine Reihe von Transporten in die neue Relation, wobei z.T. erhebliche Frachtvorteile entstanden. Neu für den Hafen waren in dieser Zeit Baustofftransporte in Richtung Hamburg und Schleswig-Holstein, die durch die Frachtvorteile des neuen Wasserweges möglich wurden.

Die 70er Jahre brachten noch weitere Umstrukturierungen. Die Bedeutung der Kohle nahm weiter ab, da sich auch das hiesige Kraftwerk anderen Energieträgern zuwandte. Das Wachstum des Heizölschlages wurde in der Folge der beiden Energiekrisen dieses Jahrzehnts stark abgeschwächt. Der Umschlag von Steinsalz, als Streusalz und für die chemische Industrie stieg stetig an, ebenso der Düngemittelumschlag.

Durch den Umschlag zu Beginn der 80er Jahre wurde der Hafen Braunschweig in seiner Funktion als Grenzhandelshafen bestätigt. Daneben hat sich aber auch gezeigt, daß der Elbe-Seitenkanal eine immer stärkere Bedeutung für den Hafen gewinnt. Immerhin wurden im Jahre 1983 bereits 46% des Hafenumschlages in dieser Verkehrsrelation abgewickelt.

Der Schiffsgüterumschlag betrug im Jahre 1983 1,07 Mio. t.



Bild 35: Kanalkai West

Der Bahnverkehr hat in der 50jährigen Geschichte des Hafens eine grundlegende Wandlung durchgemacht. In den ersten beiden Jahrzehnten war die Bahn der dominierende landseitige Verkehrsträger. Die von ihr beförderte Gütermenge stieg und fiel in gleicher Weise, wie die im Hafen umgeschlagene Gütermenge; 70 bis 80% der Umschlagmenge wurde von der Bahn an- oder abtransportiert. In den Kriegsjahren lag der Anteil wegen der Erztransporte sogar bei 90%. Der Bahnverkehr stieg daher in den Kriegsjahren von knapp 400.000 t/ Jahr auf weit über 800.000 t/ Jahr an und erreichte seinen Spitzenwert im Jahre 1943 mit 889.000 t.

In den ersten drei Nachkriegsjahren mußte die Bahn die weitgehend ausgefallenen Wasserstraßen ersetzen. Ihre Transportmengen waren z.T. doppelt so hoch wie der im Hafen noch getätigte Schiffsgüterumschlag. Trotzdem erreichte der Bahnverkehr 1947 mit 100.000 t seinen Tiefstand.

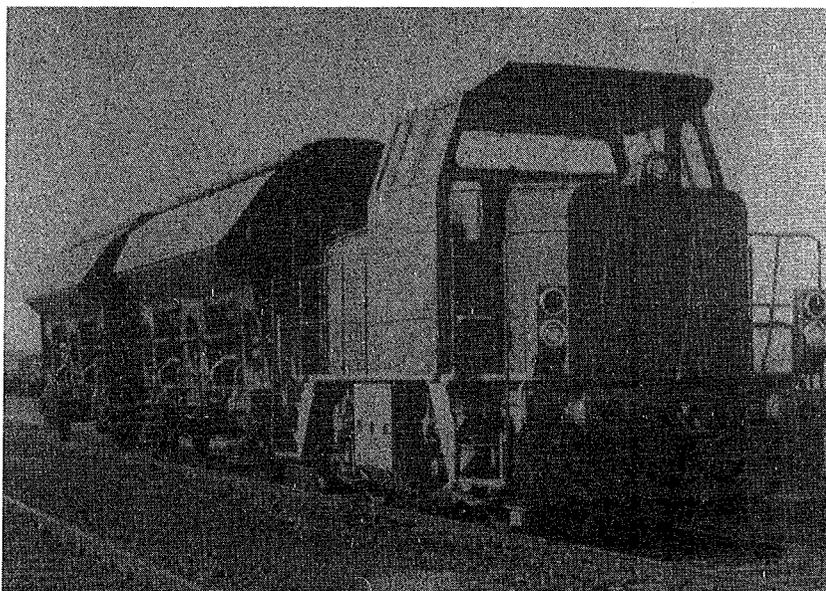


Bild 36: Eisenbahnverkehr

Die Rolle des landseitigen Hauptverkehrsträgers im Hafen konnte die Bahn noch bis in die erste Hälfte der 50er Jahre behaupten. Der Eisenbahnverkehr erreichte 1951 nochmals einen Spitzenwert, nahm aber in den folgenden 30 Jahren, allerdings mit erheblichen Schwankungen im Verkehrsaufkommen, ab. Der Lastkraftwagen wuchs zügig in die neue Spitzenposition hinein.

Nachdem der Lastkraftwagen zunächst das Massenstückgut von der Bahn übernommen hatte, drang er später auch in den reinen Massengutbereich, beispielsweise bei Getreide und Kraftwerkskohle, ein. Seine große Flexibilität und eine günstige Kostenstruktur im Nahbereich, dem ein Großteil des Hafenhinterlandes zuzuordnen ist, waren die Ursachen. Diese Entwicklung ist bei vielen Hafenbahnen ähnlich verlaufen.

Im Hafen Braunschweig wurde diese Entwicklung durch den zunehmenden grenzüberschreitenden Bahnverkehr mit der DDR und den osteuropäischen Staaten gebremst. In dieser Relation hat der Straßengüterverkehr noch nicht die gleiche Stellung gewonnen wie in den übrigen Bereichen. Verblieben sind der Hafensbahn daneben auch die Transporte, die den im Hafen ansässigen Lagerbetrieben, insbesondere über längere Strecken, auf denen die Bahn günstigere Bedingungen als die übrigen Verkehrsträger bieten kann, zulaufen. Neu gewonnen werden konnte Bahnverkehr für Industrie- und Gewerbebetriebe, für die Industriestammgleise in den dem Hafen angrenzenden Gebieten gebaut wurden. Dieser Verkehr hat bereits einen beachtlichen Anteil am Gesamtbahnverkehr des Hafens.

Der Bahnverkehr betrug im Jahre 1983 385.000 t. Die Bebauung des Kaigeländes, Lager-schuppen und Lagerplätzen war Ende der 30er Jahre im wesentlichen abgeschlossen. Die Anzahl der Krane hatte sich auf sechs verdoppelt.



Bild 37: Verladebandanlage

Die Insel in der Hafenmündung wurde Anfang der 40er Jahre beseitigt und damit die nutzbare Uferlänge dem wachsenden Umschlag folgenden auf 1.100 m erhöht.

Der schnell anwachsende Straßengüterverkehr im Hafen führte zum Bau einer zweiten größeren Straßenfahrzeugwaage von 50 t Tragfähigkeit (1954) und einer zusätzlichen Ladestraße am Südkai im Jahre 1957. Anschließend wurden nach und nach größere Abschnitte des Nordkais mit Ladestraßen versehen. Damit hatte der Lastkraftwagen neben der Bahn einen festen Platz am Kai erhalten.

Auch die Beschaffung von zwei weiteren Kranen in den Jahren 1956 und 1959 ist mit auf das Vordringen des Lastkraftwagens zurückzuführen. Dadurch, daß dieses Verkehrsmittel an die Stelle des Eisenbahnwagens trat, sank die Kranleistung erheblich. Der Lastkraftwagen ist

im Laderaum kleiner und damit schwieriger zu beladen. Seine Individualität zwingt den Kran zu häufigen Pausen. Ein Mangel an Kranen in Spitzenzeiten war die Folge.

Im Jahre 1958 wurde mit einem Kraftfutterwerk ein erster verarbeitender Betrieb im Hafens-Braunschweig ansässig und damit die Struktur des reinen Handelshafens verlassen.

Im Jahre 1960 wurde ein erstes Tanklager für leichtes Heizöl gebaut. Damit kam ein neues Umschlaggut in den Hafen, für das östlich der Hafeneinfahrt eine Umschlagstelle eingerichtet wurde. Von dort führt eine 600 m lange Transportleitung zu einer Verteilerstation, an der das Tanklager und 1962 ein weiteres Lager angeschlossen wurden.

Die allgemeine kräftige Aufwärtsentwicklung der 60er Jahre führte auch dazu, daß sich der gedeckte Lagerraum im Hafen stark ausweitete.

Teils zur Bewältigung des hohen Umschlags, teils zur Entlastung der älteren Krane wurden 1963 zwei Krane mit einer Tragfähigkeit von 16 t angeschafft. Der Hafen paßte sich damit der zunehmenden Stückgewichten an.

Mit der zunehmenden Anzahl der Krane zeichnete sich ein Bedürfnis nach zusätzlicher Uferlänge ab. Die Verlängerung des Hafenbeckens um 500 m, die bei der Planung des Hafens berücksichtigt worden war, wurde diskutiert, aber zu Gunsten eines Ausbaus der Liegestellen am Mittellandkanal zur Umschlagstelle fallengelassen. Die Liegestellen waren beiderseits der Hafeneinfahrt für das Ablegen bzw. Bereitstellen der Schleppkähne gebaut worden. Mit dem Übergang zur Motorschiffahrt hatten sie ihre ursprüngliche Bedeutung verloren.

Der Umbau begann im Jahre 1966 mit dem Bau einer Spundwand. Der Kanalkai West erhielt eine Länge von 300 m und der Kanalkai Ost von 130 m. 1969 wurde die Ölumschlagstation von der Hafeneinfahrt an den Kanalkai Ost verlegt und aus Sicherheitsgründen vom Druck- auf den Saugbetrieb umgestellt. Gleichzeitig erhielt der Kanalkai West eine Ladestraße direkt an der Kaikante, das dort bereits vorhandene Gleis wurde eingepflastert. Damit erhielt an diesem Kai der Lastkraftwagen den Vorrang.

Zur weiteren Erschließung von dringend notwendigen Lagerplätzen wurde 1971 am Kanalkai West eine Kranbahn eingebaut und ein 18 t-Kran aufgestellt. Zur Erschließung des Kanalkais West wurde 1977 die südliche Hafenstraße um 300 m verlängert und somit eine landseitige Bedienungstraße für die etwa 80 m tieferen Grundstücke geschaffen. Es konnte dort ein Schrottverarbeitungsbetrieb angesiedelt werden.

Seit Mitte der 60er Jahre wurden die in der Nähe des Hafens liegenden Flächen von der Stadt Braunschweig für die Industrie- und Gewerbeansiedlung erschlossen. Der Hafen nahm die Erschließung mit Industriestammgleisen vor, um dort durch neue Anschlüsse Transportmengen als Ersatz für den zurückgehenden „nassen Verkehr“ zu bekommen.

Die für das Jahr 1976 vorgesehene Inbetriebnahme des Elbe-Seitenkanals machte es erforderlich, die Hafensohle um 0,30 m tiefer zu legen. Die Baggerungen dazu wurden 1975 vorgenommen und der Hafen damit für das 1.350 t Schiff zugänglich gemacht.

Das Bestreben, den Umschlag zu beschleunigen und damit auch zu einer noch besseren Ausnutzung der Ufer zu kommen, führte sowohl bei den Umschlagspeditionen als auch bei der Hafenbetriebsgesellschaft zu zahlreichen kleineren Maßnahmen. Eine in dieser Hinsicht herausragende Maßnahme war der Bau einer Verladebandanlage für die direkte Verladung

von schüttfähigem Massengut am Nordkai mit einer Beschickungsanlage für Lastkraft- und Bahnwagen in der weiten Zone. Damit konnte auf den Umschlag mit mehreren kleinen Bändern verzichtet werden und die Leistung wesentlich erhöht werden.

5. Bayerische Landeshäfen

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts begann auf der bayerischen Donau und auf dem Main für die Flußschifffahrt eine bemerkenswerte Entwicklung: An der Donau löste die Dampfschifffahrt den herkömmlichen Schiffszug ab und wurde das Flußbett zur Sicherung und Erleichterung der Schifffahrt korrigiert. Der Ludwig-Kanal stellte die erste Verbindung zwischen den Stromgebieten des Rheins und der Donau her. Und verschiedentlich erhielten Umschlag- und Stapelplätze, wie z.B. in Regensburg, direkte Gleisanschlüsse an das entstehende Eisenbahnnetz. In der Folge nahmen Schiffsverkehr und Schiffsgüterumschlag rasch zu.

Beim Bau des Ludwig-Kanals schaffte man Häfen und Umschlagstellen für die 120 t-Schiffe, indem man den regelmäßigen Kanalquerschnitt an seinen Ufern aufweitete und mit senkrechten, gemauerten Wänden versah. Für den Umschlag schwerer Stücke wurden handbediente Krane mit Tragfähigkeiten bis zu 1 t aufgestellt.



Bild 38: Hafen Nürnberg am Ludwig-Kanal

In Regensburg erbaute die Erste Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft schon um 1850 einen ersten Stichhafen besonders für die Dampfschiffe. Der Schiffsgüterumschlag aber fand nach wie vor noch auf längere Zeit zu beiden Seiten des Flußbetts über die Donauufer statt. Erst als durch ein Zufahrtsgleis vom neuen Bahnhof zum südlichen Ufer der Direktums-

schlag zwischen Waggon und Binnenschiff möglich wurde, wurden speziell dort abschnittsweise immer neue Anlagen gebaut. So wurden noch vor der Jahrhundertwende die Kaiflächen aufgehöhht, um sie sicherer gegen Hochwasserüberflutungen zu machen. Sie erhielten eine senkrechte Ufermauer aus Stampfbeton, die auf einem Rost von Holzpfählen gegründet wurde. Die Mauerkrone wurde mit Natursteinplatten abgedeckt. Zug um Zug wurde der Umschlagkai — die sogenannte Donaulände — bis auf 1.300 m verlängert und die Anlagen für den Bahnverkehr, der damals von der Bayerischen Staatsbahn betrieben wurde, erweitert.



Bild 39: Hafen Regensburg — Donaulände

Zwischen 1908 und 1915 ist die Donaulände mit Umschlaganlagen ausgestattet worden; 1908 mit einem stationären 15 t-Kran und etwas später mit einer Kranhochbahn, auf der bis zu 6 Krane (1,5 bis 6 t) den Umschlag versahen. Von diesen Anlagen sind heute noch wesentliche Teile in Betrieb, zusammen mit 2 weiteren Umschlagkränen, die erst später installiert worden sind.

Aber schon 1906 begann der Bau eines neuen Stichhafens in Regensburg, des Westhafens, ausgelöst durch das ständig steigende Verkehrsaufkommen einerseits und durch die Forderungen der Schifffahrt andererseits, die energisch Schutz gegen Hochwasser und Eisgang verlangte. In einer Bauzeit von vier Jahren entstanden damals die Hafeneinfahrt von 400 m Län-

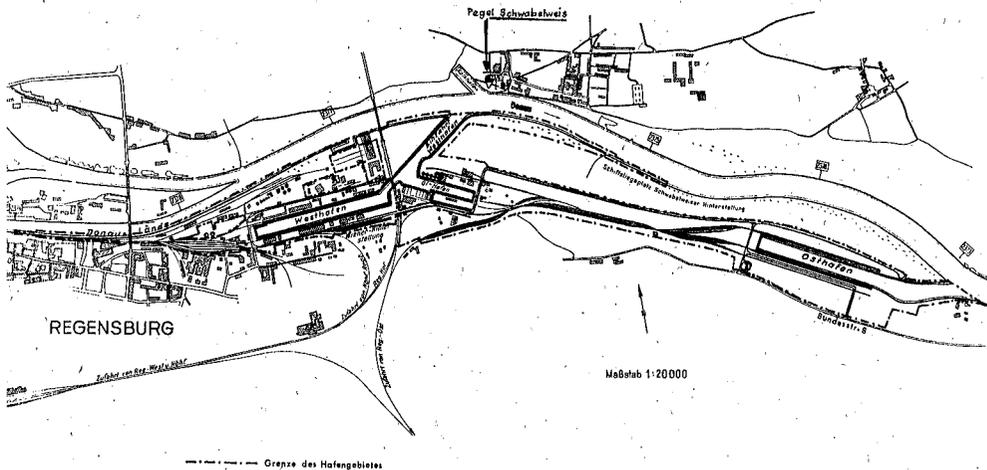


Bild 40: Hafengebiet Regensburg

ge und 60 m Breite, das Becken des Petroleumhafens mit 350 m Länge und 60 m Breite, die Schiffswendestelle mit 115 m Durchmesser und endlich noch das Hauptumschlagbecken mit einer Länge von (zunächst) 600 m und einer Breite von 80 m. Das Hauptbecken wurde etwa 15 Jahre später noch einmal um 220 m auf den jetzigen Bestand verlängert.



Bild 41: Hafen Regensburg — Westhafen

Die Ufer der Hafeneinfahrt, des Petroleumbeckens und teilweise auch des Haupthafens erhielten gepflasterte Böschungen mit Mittelbermen. Zwei Drittel der Umschlagufer im Hauptbecken wurden als Gewichtsmauer in Stampfbeton mit Natursteinverkleidmauerwerk hergestellt. Das Fundament dafür bilden hölzerne Senkkastenrüstungen, die mit magerem Beton gefüllt worden sind.

Entlang den Umschlagufern laufen zwei, streckenweise auch drei Ladegleise, die im Bahnbetrieb vom Hafenbahnhof her bedient werden. Dieser ist mit dem Rangierbahnhof Regensburg-Hauptbahnhof gleismäßig verbunden und mit Ein- und Ausfahrgleisen sowie Rangier- und Abstellgleisen und zwei Drucktasten-Stellwerken ausgestattet.

Den Umschlag versehen Voll- und Halbportalkrane über den Ladegleisen mit einer Tragfähigkeit von 3 t und bis zu 25 t. Die Kaiflächen zwischen den wasserseitigen Ladegleisen und der landwärtigen Infrastruktur (Straßen und Eisenbahn) waren mit Grundstückstiefen zwischen 25 und 50 m sehr eng bemessen worden. Auf ihnen entstanden rasch Freilagerflächen und Lagerhallen zur Aufnahme und Zwischenlagerung der Umschlaggüter. Betriebsgebäude für die Hafenbahn, die Güterabfertigung und für die Zollverwaltung sowie Werkstätten und Erschließungsstraßen vervollständigten die Hafenanlagen.

Die starke Zunahme des Verkehrs über den Hafen Regensburg zwischen 1920 und 1930 lief zwar bald Pläne zur Erweiterung der Anlagen entstehen, doch konnten sie erst zwischen 1955 und 1971 tatsächlich ausgeführt werden. Wegen der Bauentwicklung der Stadt war leider die wünschenswerte enge Verbindung zwischen den älteren und neuen Hafenteilen nicht mehr möglich. Das neue Hafenbecken ist daher rd. 3,5 km östlich vom älteren Hafen angelegt worden. Dementsprechend weitläufig stellt sich die Gesamtsituation des Regensburger Hafens dar, der sich auf über 9 km Uferlänge an der Donau hin erstreckt.

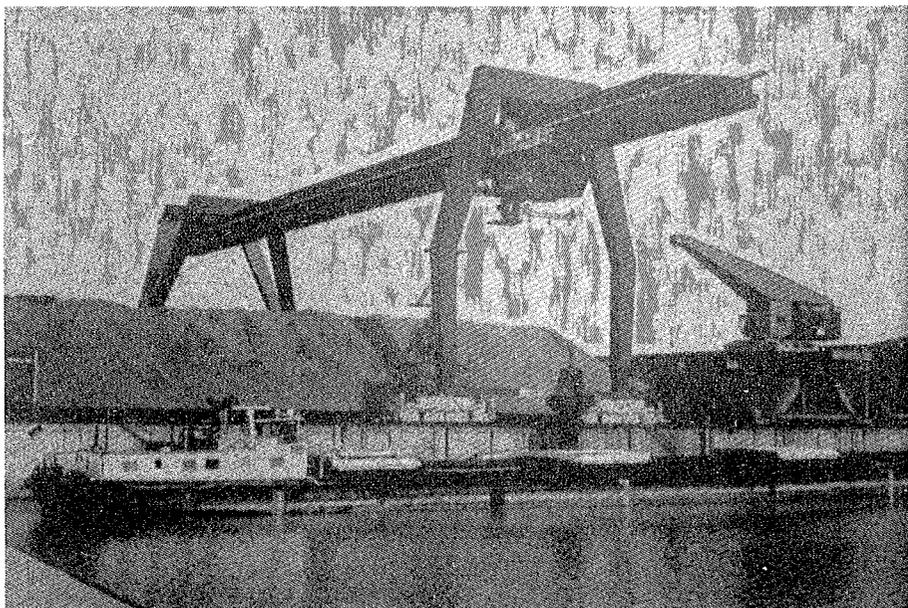


Bild 42: Hafen Regensburg — Osthafen

Das Becken des Osthafens ist rd. 750 m lang und i.M. 100 m breit. Die Uferwände wurden beim Bauabschnitt 1960 als aufgelöste Gewichtsmauer mit rückwärtigem Sporn und beim Bauabschnitt 1970 als Winkelstützmauern hergestellt. Entlang den Ufern laufen jeweils 3 Ladegleise der Hafeneisenbahn. Der neue Hafenteil erhielt einen eigenen Anschluß an den Bundesbahnrangierbahnhof Regensburg-Ost. Für die Zerlegung und Zusammenstellung der Güterzüge wurden den schon vorhandenen Anlagen neue Gleisgruppen und ein weiteres Stellwerk hinzugefügt.

Den Umschlag versehen 5 Katzkrane auf Vollportalen über den Ladegleisen und mit Tragfähigkeiten von 8 t bzw. 15 t. Einer davon besitzt zudem noch einen Schwerlasthub für 35 t. Und erst 1981 wurde ein Vollportalkran mit einer Spannweite von 80 m und mit einer Katzfahrbahnlänge von 112,5 m und Tragfähigkeiten von 15/ 40 t zusätzlich installiert. Für den Umschlag von Schwerlasten bis zu 200 t wurden die eine Ufermauer auf eine Länge von 60 m in ihrem Querschnitt verstärkt und die Ladegleise mit einer Stahlbetonplatte überfahrbar gemacht. Den Umschlag selbst übernehmen dort mobile Schienen- oder Straßenkrane.

Der Osthafen ist von seinem Konzept her nicht mehr als reiner Umschlaghafen, sondern als Industriehafen angelegt, in dem neben den spezialisierten Unternehmungen für Umschlag, Lagerei und Spedition vor allem auch solche Betriebseinrichtungen ihren Platz finden, die massenhafte Rohstoffe oder Vorprodukte weiterverarbeiten. Die Grundstückstiefen zwischen den Ladegleisen am Ufer und der rückwärtigen Erschließung durch Straßen betragen deshalb i.M. rd. 90 m, aber auch bis zu 150 m.

Wegen seiner Lage außerhalb der Stadtbebauung besitzt der neue Hafenteil einen guten Anschluß an die Autobahn und die Bundesstraßen.

Im Hafen Nürnberg sind die bei der Erweiterung des Hafens Regensburg angewendeten Planungsgrundsätze teilweise wiederzufinden, von dem 1967 bis 1972 der erste Bauabschnitt gebaut worden ist. Es ist der zweite Binnenschiffshafen in der Geschichte der Stadt Nürnberg; der erste Hafen wurde um 1840 zusammen mit dem schon erwähnten Ludwig-Kanal errichtet.

Die Eröffnung des Hafens Nürnberg 1972 fiel zusammen mit dem Beginn der Großschifffahrt auf dem Main-Donau-Kanal im damals gerade fertiggestellten Streckenabschnitt vom Main her bis nach Nürnberg. Schon seit 1925 waren die Flächen für das Hafengebiet im „Generalbebauungsplan“ freigehalten worden. Und beim Ausbau der örtlichen und überörtlichen Verkehrswege Eisenbahn und Straße sind günstige Anbindungen geschaffen worden. So stellt sich die Hafenstruktur — im Gegensatz zu der des Hafens Regensburg — vor als eine konzentriert gefaßte, klar gegliederte Fläche mit kurzen Wegen im Hafengebiet selbst und zum überörtlichen Schienen- und Straßennetz.

Dem Wasserverkehr dienen

- ein 1.500 m langer Parallelhafen (Lände) am Main-Donaukanal mit 25 m Liegebreite,
- die 600 m lange und 100 m breite Hafeneinfahrt, gleichzeitig für den Umschlag nutzbar,
- das (bisher einzige) 1.200 m lange und 100 m breite Hafenbecken und
- ein besonderes Becken für Schwergut-Umschlag (Kran- und Roll-on/ Roll-off-Umschlag) mit 110 m Länge und 12 m Breite.

Die Wasserflächen können bei Bedarf um ein zweites Hafenbecken erweitert werden. Die Uferwände sind entweder als Winkelstützmauern bei anstehendem Sanduntergrund oder als Futtermauern im Anschluß an Felspartien ausgebildet.

Staatshafen Nürnberg

Legenplan Hafengebiet
Stand Februar 1932

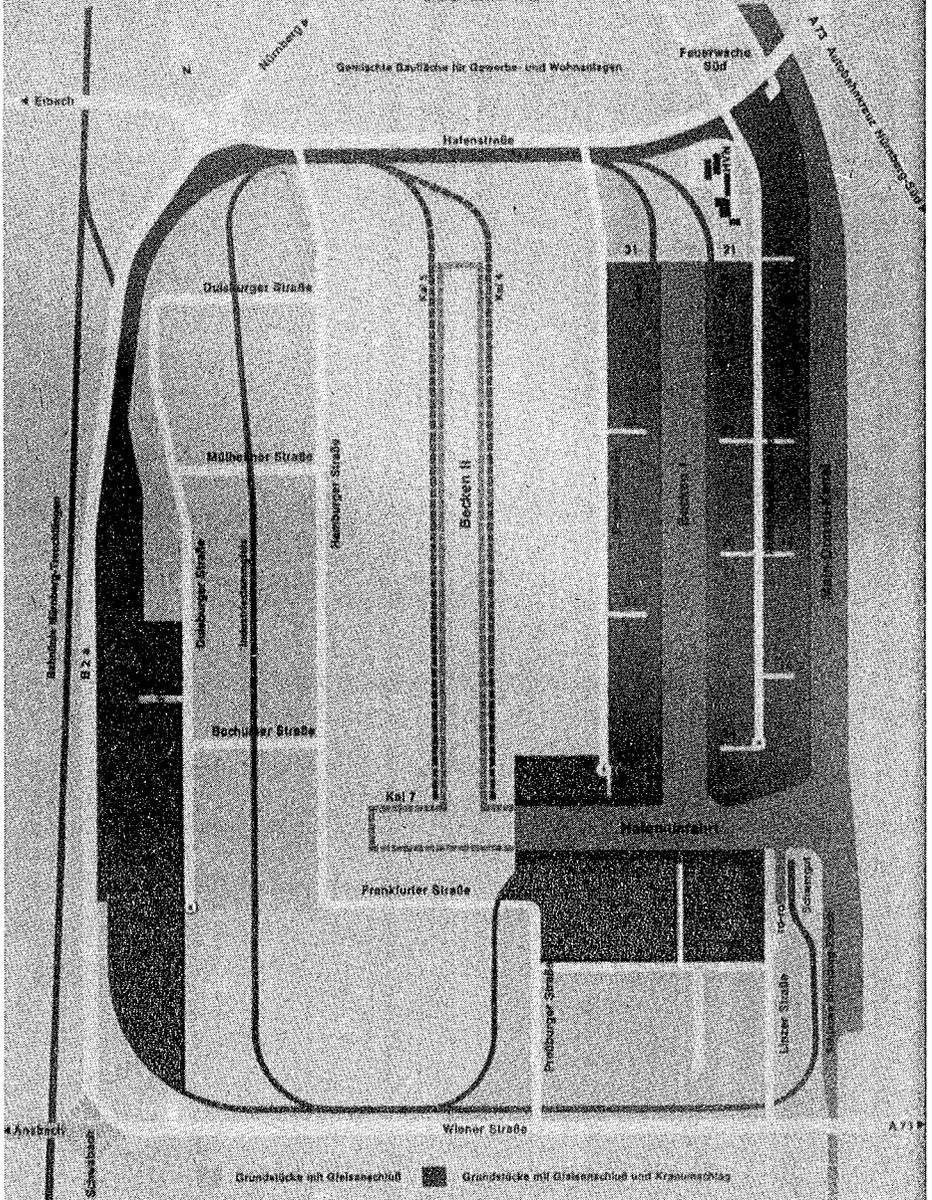


Bild 43: Hafen Nürnberg

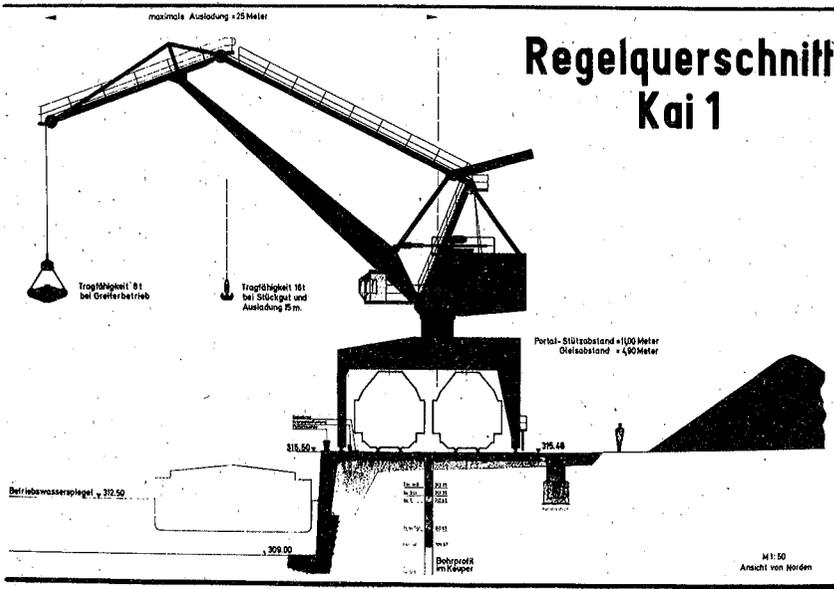


Bild 44: Regelquerschnitt Kai 1.

Entlang den Umschlagufern laufen je 2 Ladegleise der Hafenbahn und daneben ein nicht dem Lkw-Verkehr eröffneter Betriebsweg. Für den Umschlag sind auf den Kaiflächen derzeit 8 Portalwippdrehkrane mit einer Tragfähigkeit bis zu 16 t und 3 Portale mit Brückenkranen, Tragfähigkeit 2 x 5 t, installiert. Weitere Krane sollen hinzukommen, wenn dies die fortschreitende Ansiedlung von Hafenfirmen oder der Verkehr erfordern.

Die Kaifläche am Schwergutufer besitzt Gleis- und Straßenanschluß und einen großzügig bemessenen Montageplatz. Den Umschlag selbst übernehmen von Fall zu Fall mobile Schienen- oder Straßenkrane; er ist aber auch direkt über eine Rollrampe am Beckenkopf möglich.

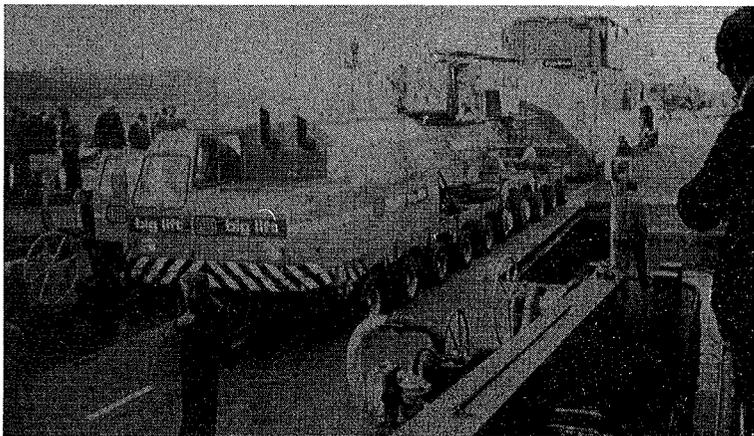


Bild 45: Roll-on/ Roll-off-Umschlag im Hafen Nürnberg

Für den Straßenverkehr sind die Ufergrundstücke landseitig von Ortsstraßen erschlossen. Die Grundstückstiefe zwischen den Kaigleisen und den Erschließungsstraßen beträgt im Interesse einer vielgestaltigen Nutzung zwischen 85 und 100 m.

Rund ein Drittel des Hafengebiets ist — räumlich getrennt vom Schiffahrtsbereich — solchen Unternehmungen vorbehalten, die nur Verkehrsbeziehungen über Straße und Eisenbahn haben. Mit der Ansiedlung im sogenannten Hafenrandgebiet nützen vorwiegend gewerbliche Betriebe einerseits die vorteilhafte Lage des Hafens zu den Verkehrswegen von Binnenschifffahrt, Eisenbahn und Straßengüterverkehr und andererseits die Möglichkeit, den Platz für die Betriebsanlagen nach Lage und Abmessungen dem Bedarf entsprechend wählen zu können.

Für den Bahnverkehr hat der Hafen direkten Anschluß zum Rangierbahnhof Nürnberg und damit auch zu den Hauptstrecken der Bundesbahn in jeder Richtung. Im Hafengebiet selbst ist ein spezieller Hafenbahnhof mit Stellwerk und Ablaufberg zur Behandlung der ein- und ausgehenden Güterzüge vorhanden. Ein übersichtlich und rationell gestaltetes Netz von Stammgleisen gewährleistet die Zustellung und Abholung der Bahngüter in den Ladegleisen auf den Kaiflächen und in den privat eingerichteten Anschlußgleisen der Ansiedler.

Die großzügige Planung und Gestaltung des Hafens wird belohnt durch eine zügige Besiedlung der bisher erschlossenen Teilflächen und durch eine stetige Zunahme des Verkehrs bei allen Verkehrsträgern seit der Inbetriebnahme.

Die Hafenneubauten des Freistaates Bayern in **A s c h a f f e n b u r g** (um 1920) und **Bamberg** (um 1960) liegen zeitlich zwischen dem Bau des älteren Hafenteils in **R e g e n s b u r g** am Anfang dieses Jahrhunderts und dem des Hafens Nürnberg um 1970. Von der Konzeption her ähnelt der erste der des älteren Hafenteils in Regensburg und der zweite eher der des Hafens Nürnberg. Sie sollen beide deshalb hier auch nicht vorgestellt werden.

Als letzten neuen Hafen hat der Freistaat Bayern 1983/ 84 in **P a s s a u** an der Donau dem dort schon seit der Jahrhundertwende bestehenden Racklau-Hafen eine Umschlagstelle speziell für den Roll-on/ Roll-off-Umschlag von Straßengüterfahrzeugen hinzugefügt. Begin-



Bild 46: Roll-on/ Roll-off-Binnenschiff im Hafen Passau

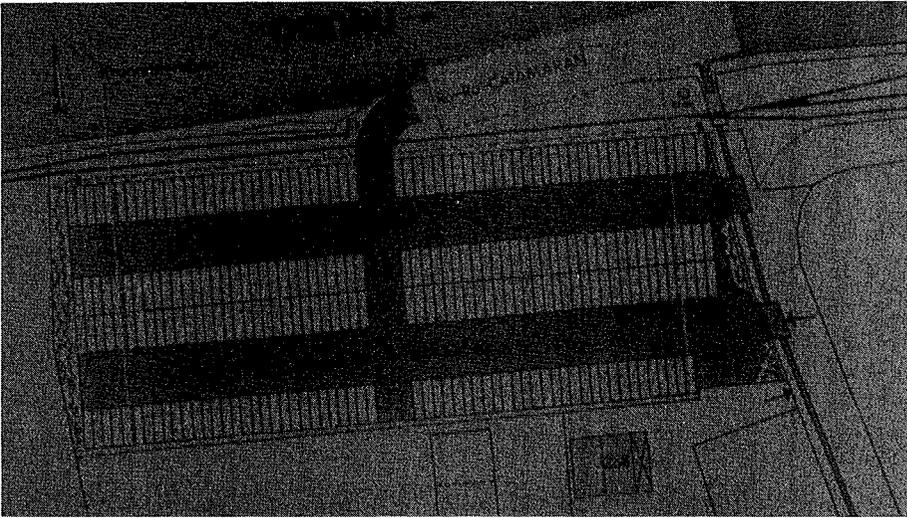


Bild 47: Roll-on/ Roll-off-Anlage Passau-Schalding

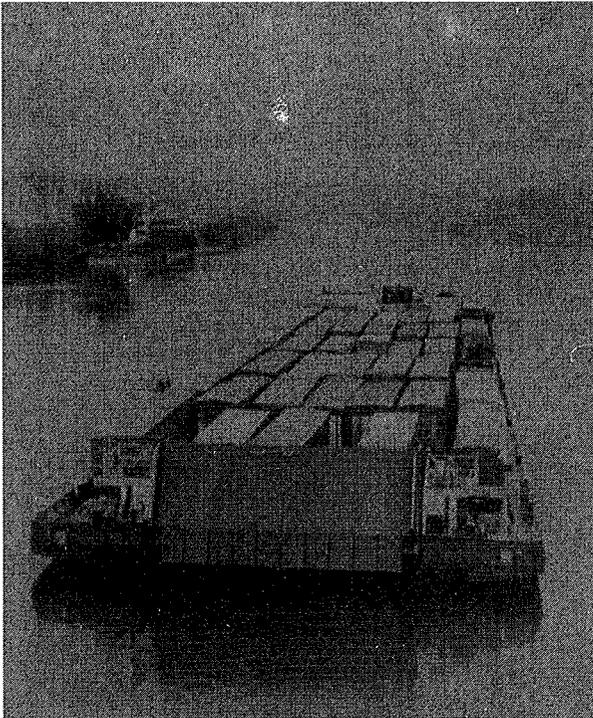


Bild 48: Roll-on/ Roll-off-Binnenschiff auf der Donau.

nend 1982 hatte die bulgarische Transportgesellschaft SO MAT mehrere Spezialbinnenschiffe in Dienst gestellt. Diese befördern jeweils 49 Sattelaufleger zwischen einem bulgarischen und dem deutschen Donauhafen Passau auf dem Wasserweg (Teilstrecke des Gesamttransportweges zwischen Westeuropa und den Staaten des Vorderen Orients). Die Umschlagstelle wurde absichtlich flußabwärts vom bestehenden Hafen im Staubereich der Staustufe Kachlet angelegt, weil dort wegen des gleichbleibenden Wasserstandes gute Bedingungen zum Manövrieren der 114 m langen und 23 m breiten Spezialschiffe und für den Einbau der Rollrampe vorliegen. Für die Schiffsanlegestelle wurde das natürliche Ufer der Donau schräg eingebuchtet. Die Rollrampe am Kopf der Anlegestelle kragt teilweise als Stahlkonstruktion über das Ufer aus. Sie ist insgesamt 15 m breit. Während des Umschlags liegt auf der Rampe die 12 m breite Bugklappe des Trailerschiffes auf und schafft so die Verbindung zwischen Ufer und Schiffskörper.

An Land wurde für die Straßenfahrzeuge ein Stellplatz von rd. 20.000 m² befestigt. Für elektrisch betriebene Kühltrailer, die auch während des Schifftransports mit Strom versorgt werden, sind entsprechende Anschlüsse vorgesehen. Der Hafen besitzt günstige Verkehrsverbindungen sowohl zur Autobahn und zum Bundesstraßennetz als auch über ein Stammgleis zum Bahnhof Passau der Deutschen Bundesbahn, so daß auch ein „Huckepack“-Zu- und -ablauf möglich ist.

Die Umschlagstelle soll nach und nach vervollständigt werden, indem ein Umschlagkran für den konventionellen und Containerumschlag aufgestellt, Lagerflächen geschaffen sowie ein Betrieb für Trailerreparaturen hinzugefügt werden.