

EISENBAHNAUSRÜSTUNG DER HÄFEN

VON

DR.-ING. W. CAUER

GEHEIMEM BAURAT
PROFESSOR AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZU BERLIN

MIT 51 ABBILDUNGEN



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1921

ISBN-13: 978-3-642-89605-7

e-ISBN-13: 978-3-642-91461-4

DOI: 10.1007/978-3-642-91461-4

ERWEITERTER SONDERABDRUCK AUS
„VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE“

Vorwort.

Bei der gewaltigen Entwicklung, die die Bahnhofsanlagen zufolge der stetigen Zunahme des Verkehrs im letzten halben Jahrhundert durchgemacht haben, bei ihrer immer mehr gewachsenen Größe und vervollkommenen Durchbildung, sind die Eisenbahnausrüstungen der Häfen etwas stiefmütterlich behandelt worden. Da die meisten Häfen schon da waren, als man die ersten Eisenbahnen erbaute, ist es nur natürlich, daß man erst allmählich dazu kam, an die vorhandenen Kais in mehr oder weniger glücklicher Weise Eisenbahngleise heranzuführen, und daß hierbei von planmäßigen Anlagen nicht die Rede sein konnte. Aber auch größere Hafenumbauten und Neubauten von Häfen lassen oft in der Gesamtanlage eine genügende Berücksichtigung der Lebensbedürfnisse der Eisenbahn vermissen. Bisweilen hat zunächst der Hafenaubauer seinen Hafen angelegt, und dann hat der Eisenbahner, so gut oder schlecht es ging, seine Gleisführung dem anpassen müssen. Aber auch wo der Eisenbahner rechtzeitig zur Mitwirkung herangezogen wurde, hat doch das Ergebnis der Zusammenarbeit des Hafenaubauer und des Eisenbahners oft nicht befriedigt, da bei allem guten Willen zur gegenseitigen Verständigung die für solche grundlegenden Anschauungen an Mängeln litten. Denn dieses Grenzgebiet zweier Zweige der Technik teilt mit anderen das Schicksal, daß es auch in der Erforschung und in dem Schrifttum bisher nur dürftig behandelt worden ist. In dem grundlegenden Meisterwerk von Hagen sind in den Hafenplänen die Eisenbahnanlagen nur bescheiden angedeutet. Unsere neueren Werke über Hafenbau behandeln die Eisenbahnanlagen der Häfen erheblich ausführlicher, aber doch naturgemäß nicht vom Standpunkte des Eisenbahnbetriebstechnikers aus. Die erste tiefer in den Stoff eindringende Behandlung dieses Fachgebietes findet sich in dem vortrefflichen Werke von Goering-Oder über Bahnhofsanlagen (Handb. d. Ing.-W. V. 4, 1). So wesentlich klärend hier die ausführlichen Darlegungen von Oder in vielen Punkten wirken, so bedürfen doch gewisse allgemeine Fragen einer weitergehenden Behandlung, damit man sich über Grundsätze klar werden kann, die bei Neuanlage oder bei größeren Umgestaltungen von Häfen zu befolgen sein möchten. Diese Lücke in der bisherigen wissenschaftlichen Behandlung des Gebietes der Eisenbahnausrüstung von Häfen ist mir bei wiederholter

Sachverständigentätigkeit auf diesem Gebiete besonders fühlbar geworden. So nehme ich an, daß ein Versuch, hier zur Klärung beizutragen, nicht überflüssig ist.

Bei diesem Versuch sind die grundsätzlichen Betrachtungen überall aus der Beobachtung vorhandener Beispiele hervorgegangen. Doch konnte es sich naturgemäß nicht darum handeln, das umfangreiche Sachgebiet hinsichtlich der Buntheit der örtlichen Bedingungen und des Einflusses, den diese auf die Lösungsmöglichkeiten ausüben, zu erschöpfen. Was angestrebt wurde, war, Fingerzeige zu geben, nach welchen Grundsätzen in jedem einzelnen Falle die Erwägungen für die Hafengestaltung und Eisenbahnausrüstung anzustellen sind, um eine möglichst gute Wirkung der Eisenbahnanlagen im Gesamtgetriebe eines Hafens herbeizuführen. Wo neue Vorschläge gemacht wurden, geschah dies mit dem Vorbehalt, daß sie durch Versuche zu erproben und erforderlichenfalls zu berichtigen sind. Dringend erwünscht ist, daß diejenigen, die etwa mit ähnlichen oder andersgearteten Anlagen Erfahrungen gesammelt haben, diese öffentlich bekannt geben. Besonderen Dank fühle ich mich gedrungen, an dieser Stelle Herrn Geheimrat Dr.-Ing. e. h. de Thierry auszusprechen, der diese Arbeit vor der Drucklegung durchgesehen und mir zahlreiche Ratschläge zur Ergänzung und Berichtigung erteilt hat. Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch an mich herangetreten, diese zuerst in der Verkehrstechnischen Woche 1920/21 veröffentlichte Arbeit möchte in Buchform einem über den Leserkreis dieser Zeitschrift hinausgehenden Kreis von Fachgenossen zugänglich gemacht werden. Dies erschien zunächst unausführbar, wurde aber dann durch eine Zuwendung des Herrn Kommerzienrates Ernst Stahmer ermöglicht. Es ist mir eine angenehme Pflicht diesem um die Technik hochverdienten Mann für seine in den gegenwärtigen schwierigen Verhältnissen der technischen Wissenschaft gewährte hochherzige Unterstützung besonderen Dank zu sagen.

Erfahrungen bei mehrfacher gutachtlicher Tätigkeit in neuester Zeit gaben zu einzelnen Ergänzungen des Textes Veranlassung, der im übrigen einen unveränderten Abdruck aus der Verkehrstechnischen Woche darstellt.

Berlin, im Mai 1921.

W. Cauer.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
I. Der Hafen und seine Eisenbahnanlagen im ganzen	5	C. Kaianlagen für Sturzverladung von Kohlen und Erzen	26
A. Hafen- und Bahn-Eigentum und Betriebsführung	5	D. Einrichtungen zum Löschen (und Laden) von verschiedenen greifbaren Massengütern	31
B. Gesamtanordnung der Häfen und ihrer Eisenbahnanlagen	7	1. Gesamtanordnung	31
1. Lage der Häfen	7	2. Gleisanordnung für die vorbeschriebenen Anlagen	34
2. Generalplan	7	E. Anlagen in Zwischenanlaufstellen	38
3. Formen der Häfen	8	F. Besondere Anlagen für den Personenverkehr	39
4. Gesamtgestaltung der Eisenbahnanlagen	9	G. Fähranstalten für den inneren Hafenbetrieb	42
5. Zugänglichkeit der Kais für die Eisenbahn, ihre Einteilung und Länge	13	III. Einzeldurchbildung der übrigen Eisenbahnanlagen der Häfen	43
6. Lokomotiven und andere Bewegungsvorrichtungen für den Eisenbahnbetrieb im Hafengebiet	16	A. Die Bezirksbahnhöfe und ihre Verbindungen mit den Kaischuppen-, Speicher- und Lagerplatz-Gleisen	43
II. Einzeldurchbildung der Eisenbahnanlagen für verschiedene Kaiarten	16	B. Der Haupthafenbahnhof	46
A. Schuppenkais und landseitige Gleise an Kaischuppen	17	C. Besonderheiten für Freihäfen und Freibezirke	47
B. Speicher	21	Schlußbemerkungen	48
1. Die Speicher für Kaufmannsgüter	21		
2. Getreidespeicher	24		

Literatur.

(Die im Text benutzten abgekürzten Hinweise sind im folgenden Verzeichnis überall in Anführungsstrichen wiedergegeben.)

1. H. Aumund, Hebe- und Förderanlagen, I. Bd., 1916. Anordnung und Verwendung der Hebe- und Förderanlagen: „Aumund, Bd. I“.
2. M. Buhle, Massentransport 1908: „Buhle“.
3. W. Kern, Der Umschlagsverkehr in den Rheinhäfen. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, I. Bd., 1918: „W. Kern“.
4. G. v. Hanffstengel, Die Förderung von Massengütern, 2 Bände, 2. Aufl., 1913 und 1915: „Hanffstengel“.
5. Friedrich Krause, Der Osthafen zu Berlin. Festschrift. Berlin 1913: „Krause“.
6. Fritz Landsberg, Betriebseinrichtungen. Handb. d. Ing.-W. Fünfter Teil, VI. Bd., vierte Abteilung, 12. Kapitel, 1919: „Landsberg“.
7. E. G. Meyer, Verladeeinrichtungen im Hamburger Hafen. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, I. Bd., 1918: „E. G. Meyer“.
8. M. Oder, Güter- und Hafenbahnhöfe, in Handb. d. Ing.-W., fünfter Teil, IV. Bd. Anordnung der Bahnhöfe, erste Abteilung, 1907: „Oder, Handb.“.
9. M. Oder, Hafenbahnhof, in Röhl, Enzyklop. d. Eisenbahnw., 2. Aufl.: „Oder, Röhl“.
10. Ottmann, Die Duisburg-Ruhrorter Häfen. Denkschrift zur Vollendung der 1903—1908 ausgeführten Hafenerweiterungen: „Ottmann“.
11. Renner, Schiffbau und Schifffahrt auf den großen Seen in Nordamerika. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, X. Bd., 1909, S. 228 ff.: „Renner“.
12. R. Rudloff und C. Thalenhorst, Binnenschiffhäfen, in Handb. d. Ing.-W., dritter Teil, XI. Bd. Der Hafenbau, vierte Aufl., 1912: „Rudloff und Thalenhorst“.
13. F. W. Otto Schulze, Seehafenbau, II. Bd., 1913: „F. W. O. Schulze, II. Bd.“.
14. G. de Thierry, Fr. Franzius, O. Franzius, Seeschiffhäfen, in Handb. d. Ing.-W., dritter Teil, XI. Bd., Der Hafenbau, vierte Aufl., 1912: „de Thierry, Fr. und O. Franzius“.

I. Der Hafen und seine Eisenbahnanlagen im ganzen.

A. Hafen- und Bahneigentum und Betriebsführung.

In den bestehenden Häfen verhindern nicht selten die Eigentums- und sonstigen Rechtsverhältnisse und die Verteilung der Verwaltungsbefugnisse den sachgemäßen Ausbau der Eisenbahnanlagen und ihre ersprießliche Ausnutzung. Wenn solche Übelstände auch namentlich in manchen ausländischen Häfen beobachtet werden können, so lassen sich daraus doch auch für zweckmäßige Maßnahmen in deutschen Häfen Schlüsse ziehen. Zu betonen ist in erster Linie, daß die Eisenbahngleise im Hafengebiet öffentliches Eigentum sein müssen, und daß ihr Betrieb in einer Hand liegen muß, die gleichfalls das öffentliche Interesse wahrnimmt, damit jede Bevorzugung einzelner Interessentengruppen ausgeschlossen bleibt. Wo, wie in Deutschland, fast alle Fernbahnen in der Hand des Staates (jetzt des Reiches) vereinigt sind, liegt es nahe, auch die Hafengleise als Staatsbahngleise auszuführen. Wegen des engen Zusammenhanges ihrer technischen Herstellung mit derjenigen der Kais und ihrer Ausrüstung ist es aber zweckmäßiger, wenn die Hafengleise in der Regel von der Hafenverwaltung hergestellt und unterhalten werden. Da auch der Hafeneisenbahnbetrieb mit dem sonstigen Hafenbetrieb, insbesondere mit der Handhabung der fahrbaren Krane und der sonstigen Lösch- und Ladevorrichtungen eng zusammenhängt, so kann es ferner zweckmäßig erscheinen, daß die Hafenverwaltung die ihr gehörenden Hafengleise auch selbst betreibt, damit der gesamte Betrieb im Hafengebiet in einer Hand liegt und nach einheitlichen Grundsätzen geregelt werden kann. Rudloff und Thalenhorst empfehlen dies daher (S. 26) für neuere Binnenhäfen großen Stils, und tatsächlich werden in nicht wenigen Binnenhäfen die Eisenbahnanlagen von den Hafeneigentümern selbst betrieben. Von großen Seehäfen mit Eigenbetrieb der Eisenbahnanlagen ist ein besonders hervorragendes Beispiel der Freihafen zu Bremen. Aber gegen diese Regelung können doch auch nicht unerhebliche Gegenstände sprechen. Daß die Hafenverwaltung sich dann einen eigenen Lokomotivpark nebst dazu gehörigen Personal halten muß, ist an sich kein durchschlagendes Bedenken gegen den Eigenbetrieb, zumal wenn ohnehin besondere Lokomotiven (mit geringem Achsstand oder mit elektrischem Antrieb) beschafft werden müssen. Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit eines Eigenbetriebes ist es aber, ob die Hafenverwaltung in der Lage ist, ihre Lokomotiven und

Personale voll auszunutzen, oder ob im Laufe des einzelnen Tages zwischen Stunden starker Inanspruchnahme sich solche schwacher Inanspruchnahme oder gar Betriebspausen einschieben, und ob der Eisenbahnverkehr des Hafens von Tag zu Tag oder von Monat zu Monat starken Schwankungen unterliegt. Eine gute Ausnutzung von Lokomotiven und Personalen ist also auch in einem großen Hafen mit im ganzen starkem Eisenbahnverkehr nicht ohne weiteres gegeben. Entgegenwirken können außer den Verkehrsschwankungen namentlich die Lage und Form des Hafens und die mehr oder weniger geschlossene oder zersplitterte Durchbildung seiner Eisenbahnanlagen, ferner sonstige Verhältnisse (Eigenschaft des Hafens oder seiner Teile als Zollhafen oder Freihafen bzw. Freigebiet).

Wenn hiernach die Untersuchung, ob Eigenbetrieb oder Staatsbahnbetrieb wirtschaftlicher ist, in jedem Falle nach den besonderen Verhältnissen zu führen sein wird, und wenn man in Fällen des Gleichgewichts der Kosten oder sogar eines geringen Übergewichts der Kosten des Eigenbetriebes geneigt sein kann, diesem den Vorzug zu geben, weil bei ihm die Hafenverwaltung Herrin im eigenen Hause bleibt, so kann doch neuerdings in Deutschland das Bestreben, das Wiederaufblühen von Handel und Schifffahrt möglichst fördern zu können, oft für den Staatsbahnbetrieb ausschlaggebend werden.

Soll die Staatseisenbahnverwaltung den Betrieb auch im Hafengebiet führen, so kann dies in zwei Weisen geschehen. Entweder so, daß sie die Hafeneisenbahnanlagen in Pacht nimmt und wie einen Bestandteil ihres eigenen Bahnnetzes mitbetreibt, oder so, daß sie den Betrieb im Hafengebiet als Betriebsführerin der Hafenverwaltung unentgeltlich oder gegen vertragliche Entschädigung bewirkt. Bei diesen beiden Regelungen scheint auch die Verteilung der Geldleistungen grundsätzlich verschieden zu erfolgen. Zweifellos bestehen bei den gegenwärtigen Verhältnissen solche Unterschiede. Sie sind aber nicht grundsätzlicher Natur; denn erst die Summe von Frachtsatz und Zustellungskosten, die man in der Hand hat, in beiden Fällen nicht verschieden zu bemessen, und die Berechnung von Ladefristen und Wagenstandgeldern sind entscheidend für die Gesamtbelastung des Hafengutes. Bei gutem Einvernehmen beider Teile wird sich auf beiden Wegen ein ersprießliches Zusammenarbeiten erzielen lassen. Wenn man aber davon ausgeht, daß es gut ist, wenn die Hafenverwaltung auch beim Staatsbahnbetriebe nach Möglichkeit Herrin im eigenen Hause bleibt, so dürfte der

Übernahme des Betriebes im Hafengebiet durch die Staatsbahnverwaltung als Beauftragte der Hafenverwaltung gegenüber der pachtweisen Übernahme der Hafengleise der Vorzug gebühren. In dieser Weise ist ja auch beispielsweise der Verkehr in zwei besonders großen Häfen, Hamburg und Triest, geregelt.

Sofern ein Hafen einem Eisenbahneigentümer gehört, wie der Oderhafen bei Cosel bisher dem preußischen Staat, oder wie die Hafenanlage der Penarth-Docks bei Cardiff der Taff-Vale-Eisenbahn, diejenige der Tyne-Docks der englischen Nord-Ost-Bahn, so fällt die Schwierigkeit dieser Regelung fort. Das Gleiche gilt für den Betrieb von Häfen, die ebenso wie die sie anschließenden Eisenbahnen sich im Eigentum und Betriebe eines großen Werkes befinden, wie verschiedene Häfen im rheinischen Industriegebiet. Sind an einem Hafenverkehr mehrere Privateisenbahnen beteiligt, so wird es sich in der Regel empfehlen, daß den Betrieb im Hafengebiet eine von ihnen gemeinsam gebildete Tochtergesellschaft übernimmt. Wenn dagegen mehrere Eisenbahngesellschaften ihre Gleise in ein Hafengebiet hineinerstrecken, so gut oder schlecht die örtlichen Umstände und die vertragliche Gebundenheit dies gestatten, so können keine befriedigenden Betriebsverhältnisse sich herausstellen. Dies lehren auch die tatsächlichen Zustände in manchen ausländischen Häfen. In Liverpool werden die Einfuhrgüter vielfach zunächst an gleislosen Kais in ebenerdige Schuppen gelöscht, dann in diesen Schuppen auf Landfuhrwerke verladen und mittels dieser einer Anzahl von Güterbahnhöfen wettbewerbender Eisenbahnen zugerollt, die in bunter Folge wie Saugarme sich den Kais nähern, um für jede der Bahnverwaltungen möglichst viel Fracht an sich zu ziehen. Daß hierbei nicht nur wegen der unvollkommenen technischen Durchbildung sehr viel überflüssige Arbeit geleistet werden muß, sondern auch, mangels einheitlichen Systems, die Zersplitterung die Nutzwirkung herabsetzt, ist einleuchtend.

Die Schwierigkeiten, die sich einer guten Wirkung der Eisenbahnausrüstung der Häfen entgegenstellen, liegen aber häufig nicht nur in dem Wettbewerb mehrerer Eisenbahnverwaltungen und in unzweckmäßiger Regelung des Verhältnisses zwischen Eisenbahn- und Hafenverwaltung, sondern auch in der Zersplitterung der Zuständigkeiten im Hafenbetrieb. Jeder größere Hafen gliedert sich naturgemäß in besondere Teile, die verschiedenen Zwecken dienen, insbesondere in Handelshafen (für Groß- und Kleinschiffahrt) und Industriefafen, hiermit entweder sich deckend, oder sich überschneidend in Zollhafen und Freihafen. Im Handelshafen sind bisweilen besondere Teile an einzelne Schiffahrtsgesellschaften oder Lagerhausgesellschaften zur ausschließlichen Benutzung überlassen. Im Industriefafen ist die Überlassung gewisser Kais und Flächen an die einzelnen Industrien selbstverständlich. Nicht selten liegen, infolge allmählichen planlosen Ausbaues eines Hafens, die verschiedenen Bestandteile in wilder Regellosigkeit und in ungenügender Form und Größenbemessung im einzelnen bunt durcheinander, wodurch nicht nur rein technisch eine betrieblich zweckmäßige Eisenbahnausrüstung ausgeschlossen ist, sondern auch durch den Widerstreit der Interessen eine gute Kaibedienung unmöglich gemacht wird. Aber selbst da, wo, wie dies bei jeder Neuanlage oder größeren Hafenerweiterung geschehen sollte, die Zuweisung der Hafengebiete für die einzelnen Zwecke nach einem großzügigen Plane erfolgt ist, macht sich doch oft der Einfluß einzelner großer Schiffahrtsgesellschaften, Lagerhausgesellschaften,

Großindustrien so mächtig geltend, daß die gleichmäßige Berücksichtigung aller Interessenten bei der Handhabung des Eisenbahnbetriebes beeinträchtigt wird. In der Regel wird freilich solcher Einfluß sich schon einem allen Interessenten gleichmäßig gerecht werdenden Ausbau des Hafens störend in den Weg stellen. Dies liegt in der Natur der Dinge begründet, da überall da, wo ein großer Hafen sich im Besitze einer Stadt befindet, die mächtigsten Interessenten am Hafenverkehr auch in der Stadtverwaltung großen Einfluß zu besitzen pflegen. Es kann daher nur betont werden, daß jeder zur Mitwirkung bei der Planung und beim Betriebe eines Hafens berufene Techniker seine ganze Kraft dafür einzusetzen hat, um zu verhüten, daß eine einheitliche planmäßige Durchbildung des Hafens und ein einheitlicher Betrieb nicht durch Geltendmachung von Sonderinteressen gefährdet werden.

Es bleibt nun aber noch eine Quelle grundsätzlicher Schwierigkeiten zu erörtern, die sich der zweckmäßigen Ausbildung und der planmäßigen Wirkung von Eisenbahnanlagen in Häfen entgegenzustellen pflegen. Diese Quelle entspringt der Schwierigkeit, die darin begründet ist, daß im Hafengebiet nicht nur zwischen Schiffahrt und Eisenbahn, sondern auch zwischen den verschiedenen Zweigen der Schiffahrt (Großschiffahrt, Küstenschiffahrt, Binnenschiffahrt) und zwischen diesen und dem Landfuhrverkehr zu vermitteln ist. Soweit es sich hierbei darum handelt, alle diese Verkehrsmittel in solchen nahen Zusammenhang zu bringen, daß alle erforderlichen Übergänge von Waren sich bequem vollziehen können, und doch andererseits die Wege der Verkehrsmittel beim Zu- und Abströmen sich gegenseitig nicht stören, werden in den folgenden Abschnitten die technischen Schwierigkeiten, die sich solchen Lösungen entgegenstellen, zu erörtern sein. Aber bisweilen ergeben sich nicht sowohl aus der getroffenen technischen Lösung als aus dem mangelnden Willen, die verschiedenen Verkehrsmittel zusammen arbeiten zu lassen, unbefriedigende Wirkungen. So ist z. B. im Piräushafen, abgesehen von der mangelhaften Führung der Kaigleise, ihre Nichtbenutzung hauptsächlich begründet im Widerstande der Genossenschaften der Hafearbeiter und Karrenführer. Diese Leute dulden nicht, daß vom Schiff unmittelbar in die Eisenbahnwagen geladen wird, sondern beanspruchen, damit sie mehr verdienen, daß der Karrentransport mit nochmaliger Umladung dazwischen geschaltet wird. Die unwirtschaftliche Verteuerung, die dieser Anspruch der Karrenführer der Eisenbahnbeförderung auferlegt, hat aber noch den ferneren besonderen Zweck, die unmittelbare Karrenbeförderung von Piräus nach Athen wettbewerbsfähig zu erhalten. Und tatsächlich fand diese trotz ihrer Unvollkommenheit und Teuerkeit im Jahre 1913 noch in großem Umfange statt. Vermutlich ist es auch heute noch nicht anders.

In Saloniki ist die Gesamtanlage und Eisenbahnausrüstung des von einer französischen Gesellschaft erbauten Hafens mangelhaft. Aber auch von den Möglichkeiten, die noch für eine einigermaßen zweckmäßige Benutzung der Kais übrig blieben, die doch bei der vorhandenen Wassertiefe gestatteteten, daß überall Schiffe unmittelbar an die Kaikanten anlegten, wurde 1913, abgesehen von den kriegsmäßigen militärischen Verladungen, soweit sich beobachten ließ, kein nennenswerter Gebrauch gemacht. Die Schiffe gingen, statt an die Kais anzulegen und unmittelbar in die Eisenbahnwagen oder zunächst in die Schuppen zu löschen bzw. umgekehrt zu laden, im Hafen vor Anker und löschten und luden mittels ihrer eigenen

Ladevorrichtungen in kleine Fahrzeuge bzw. aus solchen. Der entscheidende Grund (außer anderen Umständen) lag nach dem dem Verf. in Saloniki gemachten Mitteilungen und nach dem Ausweis der Tarife in der Bemessung der Leichtergebühren in Verbindung mit der Bemessung der Hafengebühren. Die Leichtergebühren sind auch dann in gleicher Höhe zu entrichten, wenn von den Leichtern kein Gebrauch gemacht wird, vielmehr die Güter unmittelbar am Kai gelöscht und geladen werden. Die Hafengebühren aber für die Tonne des Raumgehalts und den Tag der Liegezeit sind doppelt so hoch, wenn das Schiff an den Kai anlegt, als wenn es im Hafen ankert. Die Hafengesellschaft verhinderte also zugunsten der Barkenführer durch ihre Tarife grundsätzlich, daß die Kais und die Eisenbahngleise auf diesen zu dem Zwecke benutzt wurden, zu dem sie sie angelegt hat. Infolgedessen und wegen der veralteten Gepflogenheiten des Saloniker Handels, nach denen die Einfuhrwaren regelmäßig mittels Landfuhrwerks den in der Stadt befindlichen Magazinen zugeführt werden, ist der Hafeneisenbahnverkehr bis in den Balkankrieg hinein ganz unbedeutend geblieben.

Wenn nun auch ähnliche Zustände in unseren deutschen Häfen nirgends bestehen dürften, so sind die Verhältnisse in den zuletzt erwähnten Häfen doch lehrreich dafür, wohin es führt, wenn die Regelung des Hafenbetriebs nicht nach allgemeinen wirtschaftlichen Grundsätzen, sondern nach den mißverstandenen Interessen einzelner einflußreicher Erwerbszweige erfolgt. Denn, daß die Geltendmachung solcher Interessen zum Schaden des Ganzen und damit schließlich auch ihrer kurzsichtigen Vertreter verhängnisvoll wirken kann, dazu ist leider bei unseren jetzigen politischen Zuständen auch in Deutschland reiche Gelegenheit geboten.

Zusammenfassend kann man sagen, daß zur Erzielung einer guten Wirkung des Eisenbahnbetriebs im Rahmen des Hafenbetriebs und damit einer guten wirtschaftlichen Gesamtwirkung die Eigentums- und Verwaltungsverhältnisse eines Hafens und seiner Eisenbahnausrüstung folgenden Anforderungen entsprechen müssen:

a) Schon bei der Planung und der Anlage des Hafens darf sich eine unzulässige Berücksichtigung einzelner Hafeninteressenten zum Schaden der anderen und des Ganzen nicht geltend machen.

b) Die Hafenverwaltung muß den Hafenbetrieb mit starker Hand nach solchen Grundsätzen führen, die das Gedeihen des Ganzen im Auge haben. Weder dürfen daher die Sonderinteressen einzelner Schifffahrtsgesellschaften, Lagerhausgesellschaften oder industrieller Unternehmungen, noch die Sonderinteressen einzelner Erwerbszweige, wie der Hafearbeiter, Barkenführer usw. zum Schaden des Ganzen vorzugsweise berücksichtigt werden.

c) Sofern ein Hafen sich im Eigentum einer Eisenbahnverwaltung befindet, gilt das zu b) Gesagte sinngemäß ohne weiteres auch für den Eisenbahnbetrieb. Andernfalls befindet sich die Eisenbahnausrüstung des Hafens zweckmäßig im Eigentum der Hafenverwaltung; der Eisenbahnbetrieb im Hafen wird je nach Lage des Falles (s. oben) entweder von der Hafenverwaltung selbst ausgeführt oder der zuständigen Eisenbahnverwaltung (in Deutschland werden dies in Zukunft in der Regel die Reichseisenbahnen sein) übertragen, wobei die Bemessung der Entschädigung für die Bedienung der Kaigleise und die Tarifgestaltung als wirtschaftliches Ganze zu behandeln sind.

B. Gesamtanordnung der Häfen und ihrer Eisenbahnanlagen.

1. Lage der Häfen.

Schon die Wahl der Lage für einen Hafen kann entscheidend sein für die Möglichkeit, ihm einen zweckmäßigen Eisenbahnanschluß zu gewähren. Am klarsten tritt dies hervor, wo ein Hafen ganz neu zu erbauen ist. So sind in Deutschland in neuerer Zeit Fluß- und Kanalhäfen in beträchtlicher Zahl im allgemeinen mit zweckmäßiger Eisenbahnausrüstung erbaut worden (vgl. die Literatur zu 3, 5, 8—10, 12). Bei Seehäfen in Kulturländern werden auch größere Bauarbeiten sich in der Regel nur auf Erweiterungen erstrecken. Diese sind aber bisweilen so umfangreich, daß sie beinahe als neue Häfen anzusprechen sind (Triest, Hamburg). Demnach ist auch für sie, wenn auch stets in der Nachbarschaft der Hafenstadt, doch in ziemlich weiten Grenzen der Platz zu wählen, stromaufwärts oder stromabwärts an dem Fluß, an dem die Hafenstadt liegt, auf dem einen oder anderen Ufer des Flusses oder der natürlichen Bucht, eingeschnitten in das Land oder hinausgebaut usw. Bei dieser Wahl sind vielfach andere Rücksichten als die auf die Eisenbahn ausschlaggebend, von denen diejenige auf die Schifffahrt naturgemäß stets in erster Reihe steht. Aber es sollte niemals unterlassen werden, bei solcher Wahl die Frage des Eisenbahnanschlusses nächst derjenigen der guten Zugänglichkeit für die Schifffahrt zu berücksichtigen, wobei zwischen diesen beiden Rücksichten noch oft die Beziehung besteht, daß die Eisenbahnzufahrt den Schifffahrtsweg nicht durch eine Brücke überkreuzen soll.

2. Generalplan.

Wenn häufig, so insbesondere in ausgeschriebenen Wettbewerben, verlangt wird, für die Anlage eines Hafens oder einer Hafenerweiterung einen Generalplan aufzustellen, so ist solches Verlangen dann verkehrt, wenn es so gemeint ist, daß dieser Generalplan nun dazu bestimmt sei, allmählich stückweise, aber im wesentlichen unverändert, ausgeführt zu werden. Denn einmal kennt man wohl den jetzigen Verkehrsumfang und das Wachstum des Verkehrs in den vergangenen Jahren; aber das zukünftige Verkehrswachstum, das außer von wirtschaftlichen auch von politischen Verhältnissen abhängt, kann man nur schätzen, und weiß namentlich nicht, in welchem gegenseitigen Verhältnis die einzelnen Verkehrszweige und Industrien wachsen werden. Dann aber kann man nicht voraussehen, welche Fortschritte die Technik in der Zukunft machen, und welchen Einfluß dies auf eine zweckmäßige Gestaltung des Hafens haben wird. So darf vernünftigerweise ein Generalplan eines Hafens nur so aufgefaßt werden, daß er die Möglichkeit nachweist, einen über die Gegenwart nach bestmöglicher reichlicher Schätzung gewachsenen Verkehr durch eine nach einheitlichem großzügigem Plan angelegte und wohlgegliederte Anlage zu bewältigen. Es muß aber durch elastische Gestaltung des Generalplans dafür gesorgt sein, daß die künftige Ausdehnung der den verschiedenen Verkehrszwecken und industriellen Zwecken dienenden Hafenbestandteile sich der Verkehrsentwicklung jedes einzelnen anpassen kann, ohne daß die Einheitlichkeit der Gesamtanlage verloren geht. Wenn die Vorsorge hierfür an sich nun Sache des

Hafenbauers zu sein scheint, so ist doch der Eisenbahner wesentlich mit dabei beteiligt. Denn ein guter Hafenplan muß nicht nur den verschiedenen für den Hafen in Betracht kommenden Verkehrsmitteln gute Zugänge bieten, sondern es müssen auch für die gegenseitigen Verkehrsbeziehungen der verschiedenen Hafenteile gute Verbindungen für Großschiffahrt, Küstenschiffahrt und Binnenschiffahrt, für Eisenbahn und Landfuhrverkehr vorgesehen werden. Und dabei ist es wichtig, daß nicht nur in den Generalplan befriedigende Lösungen in allen diesen Beziehungen eingezeichnet werden, sondern daß auch etwaige künftige Veränderungen dieses Plans, wie sie dessen elastische Gestaltung offen läßt, die Güte der Verkehrsverbindungen, und so namentlich auch der Eisenbahnverbindungen, nicht beeinträchtigen.

Da die meisten Häfen ohne einheitlichen Plan im Laufe der Zeit durch allmähliche Hinzufügung neuer Bestandteile ihr gegenwärtiges oft recht buntes Aussehen angenommen haben, so entsteht in der Regel bei Aufstellung eines großzügigen Erweiterungsplans die Frage, inwieweit man vorhandene, einer einheitlichen und zweckmäßigen Hafenausbildung widerstrebende Teile erhalten oder beseitigen und durch Neuanlagen ersetzen soll. Wenn man sich nicht scheut, hier reinen Tisch zu machen, so ist es natürlich leichter, einen befriedigenden Gesamtplan zu erzielen, als wenn man bestrebt ist, das Vorhandene zu schonen. Und doch ist es aus wirtschaftlichen Gründen in der Regel geboten, noch brauchbare Anlagen nicht ohne Not zu zerstören. Man sollte stets versuchen, den neuen Entwurf unbeschadet seiner Planmäßigkeit so zu gestalten, daß die bestehenden Hafenteile, soweit sie nicht baufällig sind, mit möglichst geringem Aufwand in den neuen Gesamtentwurf eingegliedert werden, was oft so möglich ist, daß man ihre Zweckbestimmung entsprechend ändert, z. B. indem man Kais von unzureichenden Breitenverhältnissen, unzureichend gewordenen Wassertiefen, mangelhafter Kai- und Eisenbahnausrüstung der Kleinschiffahrt zuweist und für die Großschiffahrt neue leistungsfähige Anlagen vorsieht. Auch kann die Beibehaltung alter Anlagen und ihre notdürftige Anpassung an den neuen Plan nicht endgültig gemeint sein. Sobald im Laufe der Jahre der Verkehr so weit gewachsen ist, daß der Aufwand für ihre Beseitigung und für ihren Ersatz durch neue Anlagen von dem wirtschaftlichen Nutzen gedeckt wird, kann man dann in dem alten Hafengebiet aufräumen. Das ist ein wirtschaftliches Vorgehen, das sich, wie weiterhin ausgeführt werden wird, auch auf die Eisenbahnanschlüsse erstrecken kann, indem man diese einstweilen auf Umwegen, mit Spitzkehren oder durch vorläufige Fähranstalten an die Kaianlagen heranführt, aber eine befriedigende Hafenbahnanlage für diejenigen zukünftigen Zeiten im Gesamtplan vorsieht, in denen der Verkehr oder die Industrie in den zunächst mangelhaft angeschlossenen Hafenteilen dies rechtfertigen. Durch solches Vorgehen spart man in den langjährigen Zinsen nicht nur einen erheblichen Teil des Anlagekapitals, z. B. bei Aufschub einer Bauausführung um 15 Jahre etwa die Hälfte, um 30 Jahre $\frac{3}{4}$, sondern man ist auch einstweilen der Schwierigkeit der Kapitalbeschaffung enthoben, und man behält für alle als nicht dringlich aufgeschobenen Anlagen die Möglichkeit, sie später auf Grund der inzwischen gemachten Erfahrungen hinsichtlich der Verkehrsentwicklung und unter Ausnutzung der inzwischen erzielten Fortschritte der Technik zweckmäßiger zu gestalten.

3. Formen der Häfen.

Die verschiedenen örtlichen Verhältnisse bedingen sehr verschiedene Formen für die Gesamtanordnung der Häfen und damit auch ihrer Eisenbahnverbindungen. Bei Seehäfen unterscheidet man wohl nach natürlichen und künstlichen Häfen. Erstere werden durch natürliche geschützte Buchten oder Flußmündungen gebildet, letztere entweder vom Seeufer durch Kai- und Wellenbrecherbauten in das freie Wasser vorgestreckt, oder vom Seeufer oder dem Ufer eines in die See mündenden Meeresarmes oder Flusses in das benachbarte Land eingeschnitten, oder schließlich, es findet ein gemischtes Verfahren statt. Hierher gehört es auch, wenn alte Flußarme oder Teile von Binnenseen zu Hafenbecken umgewandelt werden. Tatsächlich ist der Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Häfen kein grundsätzlicher. Denn auch die natürlichen Häfen bedürfen oft einer Verbesserung des Schutzes gegen den Wellenschlag durch Molen- und Wellenbrecherbauten (vgl. z. B. Genua, Neapel, Piräus), und mindestens eines Ausbaues ihrer Umfassungen zu nutzbaren Kais. In der Regel aber kommt man hiermit nicht aus, sondern ist genötigt, zur Schaffung ausreichender Kailängen und Flächen auch in natürlichen Häfen eine weitgehende Gliederung von Kaizungen und Hafenbecken durch Ein- oder Ausbauten vorzunehmen (vgl. z. B. Genua, Marseille und Triest). Hiernach weisen die meisten Seehäfen eine abwechselnde Folge von Kaizungen und Hafenbecken auf. Entweder ist diese Folge einseitig, so daß die Eisenbahn und der Landfuhrverkehr nur von der einen Landseite zuzuführen sind (Bremen, Antwerpen, Genua, Triest, Marseille), oder solche Folge besteht (abgesehen von noch verwickelteren Anordnungen) zu beiden Seiten einer mittleren Wasserzufahrt, d. h. entweder an beiden Seiten eines natürlichen Hafenbeckens, oder beiderseits eines großen Flusses (Hamburg, London, Glasgow, Rotterdam, Newyork). So entsteht die Notwendigkeit, Eisenbahn und Landfuhrverkehr von zwei Seiten an den Hafen heran und auf die Kaizungen bzw. zwischen die Hafenbecken zu führen, wodurch es erschwert wird, die Zufahrten für die Schiffahrt brückenfrei zu halten, und wodurch für alle Überführungsfahrten von einer zur anderen Hafenseite weite Wege sich herausstellen. Andererseits wird hierdurch bei gleicher Gesamtgröße der ganzen Hafenanlage deren Länge erheblich geringer, so daß Schiffsverlegungen weniger weite Wege bedingen. Ist der Hafen ein Dockhafen, d. h. besteht er, an einem den Gezeiten unterworfenen Meere oder Strome liegend, aus einem oder mehreren Hafenbecken mit annähernd festem hohen Wasserstand, die nur um die Zeit des Hochwassers herum frei, sonst entweder überhaupt nicht oder nur mittels Durchschleusens zugänglich sind, so wird dadurch die Zugänglichkeit für die Schiffahrt in sehr unerwünschter Weise behindert und namentlich auch das Verlegen von Schiffen erschwert; zumal gilt dies, wenn hierbei zwei Dock- oder Schiffsschleusen, die eine im Ausgang, die andere im Eingang, durchfahren werden müssen. Dagegen braucht für die Eisenbahnzuführung aus der Eigenschaft eines Hafens als Dockhafen kein Nachteil zu entstehen, wie z. B. die Penarthdocks bei Cardiff und die Tynedocks ausgezeichnete Eisenbahneinrichtungen zum Verladen von Kohlen besitzen. Wo in Dockhäfen die Gleisanschlüsse gezwungen und ungünstig ausgefallen sind, wie bei den Liverpooler Docks, den London-Docks, dem Hafen von Calais, den Anlagen von Bremerhaven, liegt dies nicht sowohl an

ihrer Eigenschaft als Dockhäfen, als an ihrer beengten Lage und der dadurch bedingten ungünstigen Form.

Flußhäfen zweigen gewöhnlich von dem betreffenden Flusse schräg stromaufwärts ab und bestehen dann in einem oder mehreren nebeneinander liegenden länglichen Becken mit dazwischen liegenden Kaizungen und mit die Außenseiten begrenzenden einseitigen Kais. Ihre Anordnung ähnelt also derjenigen verhältnismäßig einfacher Seehäfen. Doch gibt es auch sehr große Flußhäfen und solche mit recht verwickelter Becken- und Kaigestaltung, zumal da, wo ältere Anlagen in neuerer Zeit erweitert worden sind (Ruhrort, Mannheim). Kanalhäfen bilden entweder bloß Verbreiterungen des Kanals oder zweigen von ihm ab. Über ihre Form ist im Vergleich zu Flußhäfen nichts Besonderes zu sagen.

Gemeinsam über die Form aller Häfen ist noch zu betonen, daß eine gute Zugänglichkeit für den Eisenbahnverkehr erfordert, daß die an die Kais heranzuführenden Gleise ausschließlich durch Weichenverbindungen zugänglich sein müssen. Rechtwinklig abzweigende Kaizungen, wie in Marseille und in den älteren Anlagen von Genua und Triest, die für Gleise lediglich mittels Drehscheiben zugänglich gemacht werden können, sind grundsätzlich zu verwerfen. Nur für besondere Zwecke, wo einzelne Wagen den Verladevorrichtungen zuzuführen sind, wie z. B. bei Kohlenkippern, können Drehscheibenverbindungen zweckmäßig sein, sind dann aber zur Abschwächung ihrer Nachteile in besonderer Weise auszubilden.

Endlich sei darauf hingewiesen, daß auch die an sich geeignetste Form eines Hafens doch keine befriedigende Lösung für die Eisenbahnausrüstung gestattet, wenn sie nicht derart im Einklang mit der Lage des Hafens steht, daß die zum Hafen gehörenden Gleisanlagen Platz für ihre zweckmäßige Ausbildung finden und mit dem allgemeinen Eisenbahnnetz in gute Verbindung gebracht werden können. Hierbei kommt in Betracht die Richtung, in der die Hafenbecken und Kais entwickelt sind, die etwaige Beengung durch Bebauung oder Geländehindernisse usw. *) So ist beispielsweise bei dem an sich zweckmäßig aus drei Kaizungen gebildeten neuen Freihafen in Triest die dritte Kaizung in recht ungünstiger Weise in entgegengesetzter Richtung, wie die anderen beiden, und mittels scharf gekrümmter, um beinahe 180° herumschwenkender Gleise angeschlossen. Worauf man in dieser Beziehung zu achten hat, wird im folgenden dargelegt werden.

4. Gesamtgestaltung der Eisenbahnanlagen.

Es sei vorausgesetzt, daß der vereinfachende Fall, bei dem der Hafen sich im Eigentum der Eisenbahnverwaltung befindet, nicht vorliegt, vielmehr die Eisenbahnanlagen des Hafens der Hafenverwaltung gehören und entweder von der Hafenverwaltung selbst, oder von der Staatseisenbahnverwaltung im Auftrage der Hafenverwaltung betrieben werden. Die Grundgedanken einer zweckmäßigen Gesamtanordnung veranschaulicht dann für einen einseitig in einer Anzahl von Hafenbecken mit zwischenliegenden Kaizungen entwickelten Hafen die Abb. 1. Für die Zuführung der Eisenbahnwagen zum Hafengebiet sind an sich zwei große Verschiebebahnhöfe erforderlich, der

*) Vgl. auch obige Beispiele von einigen Dockhäfen, bei denen allerdings mit der ungünstigen Lage auch die durch sie mit bedingte Form zu mangelhaften Eisenbahnverhältnissen geführt hat.

Verschiebebahnhof der Staatsbahn und — zweckmäßig in seiner Verlängerung gelegen, aber von ihm durch die Bahneigentumsgrenze getrennt — der Haupthafenbahnhof (Hauptsammelbahnhof). Im Staatsbahnhof werden aus den angekommenen Güterzügen und u. U. aus dem Ortsgüterverkehr die für den Hafen bestimmten Wagen von den übrigen (Ortsgüterverkehr, Schlachthof usw., sowie weitergehender Verkehr) gesondert, um dann mittels besonderer Überführungszüge dem Haupthafenbahnhof zugeführt zu werden. Hier werden die Wagen weiter geordnet nach den für die einzelnen Hafenbezirke erforderlichen und vorgesehenen Bezirksbahnhöfen*). Diesen werden nunmehr die für jeden einzelnen Bezirk bestimmten Wagen mittels besonderer Überführungszüge zugeführt, um in jedem Bezirksbahnhof nach den zugehörigen Kais im einzelnen geordnet und zugestellt zu werden. In entgegengesetztem Verkehrssinne werden die Wagen von den Kais nach dem zu ihnen gehörenden Bezirksbahnhof zusammengeholt und dort zu Überführungszügen nach dem Haupthafenbahnhof zusammengestellt. Auf diesem werden die aus dem Hafengebiet gekommenen Wagen nach den beiden Hauptgruppen: „Rückgabe zur Staatsbahn und Umstellung zu anderen Kaibezirken“ gesondert. Letztere Wagen werden in die Überführungszüge nach den betreffenden Bezirksbahnhöfen (s. oben) mit eingestellt, aus ersteren werden Überführungszüge zur Staatsbahn gebildet. Diese werden dann nach dem Staatsbahnhof hinübergeführt und dort mit den Wagen aus dem Ortsgüterverkehr usw. und dem Übergang zu neuen Zügen geordnet, zutreffendenfalls (so namentlich oft bei leeren Wagen) dem Ortsgüterverkehr zugeführt.

Häufig empfiehlt es sich nun, dieses allgemeine, soeben beschriebene Verfahren in verschiedener Beziehung abzändern oder zu ergänzen. Ist der Hafenverkehr sehr groß, so kann es zweckmäßig sein, auf den vorliegenden Verschiebebahnhöfen der Staatsbahn besondere Güterzüge für den Hafen zu bilden, die von der Staatsbahnstrecke an dem Verschiebebahnhof vorbei, wie in Abb. 1 angedeutet, unmittelbar in den Haupthafenbahnhof einfahren können. Dadurch wird der Verschiebebahnhof der Staatsbahn entlastet und im ganzen an Verschiebearbeit gespart. Auch in entgegengesetzter Richtung ist ein entsprechendes Verfahren möglich, indem Staatsbahnzüge unmittelbar aus dem Haupthafenbahnhof, an dem Verschiebebahnhof der Staatsbahn vorbei, nach den Staatsbahnstrecken ausfahren. Dies setzt in der Regel voraus, daß auf dem Haupthafenbahnhof die an die Staatsbahn zurückzugebenden Wagen nicht nur als solche ausgesondert, sondern auch mehr oder weniger vorgeordnet werden, nach Strecken oder Richtungen und Ortsgüterverkehr, leere Wagen nach Wagenarten usw. Häufig verlangt ohnehin die Staatsbahn solches Vorordnen der zurückzugebenden Wagen seitens der Hafenverwaltung. Ob es dann zweckmäßig ist, gewisse durch solches Vorordnen gebildete Gruppen von Wagen als Staatsbahnzüge unmittelbar aus dem Haupthafenbahnhof abfahren zu lassen, hängt von den Strecken- und Verkehrsverhältnissen ab. In Abb. 1 ist das für solche etwaigen Zugfahrten erforderliche Umfahrgleis gleichfalls angedeutet.

Es kann ferner in Frage kommen, zurückzugebende Wagen von den Bezirksbahnhöfen mit Umgehung des Haupthafenbahnhofs unmittelbar dem Verschiebebahnhof

*) Das Erfordernis von Bezirksbahnhöfen, die oft fehlen, wird betont von de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 86/87.

der Staatsbahn zuzuführen. Solches Verfahren setzt voraus, daß schon auf den Bezirksbahnhöfen die Wagen nach Rückgabe zur Staatsbahn und nach Überführung zu anderen Bezirksbahnhöfen getrennt werden, macht also eine verwickeltere Anordnung der Bezirksbahnhöfe erforderlich. Immerhin kann auch dies Verfahren durch die Verhältnisse gegeben sein; in Abb. 1 ist auch hierfür die Gleisverbindung, am Haupthafenbahnhof vorbei, angedeutet. In beiden Richtungen kann ein Vorbeifahren am Haupthafenbahnhof in Frage kommen für Massengüterzüge und entsprechende Leerwagenzüge, die nach und von dem Bezirksbahnhof einer Massengüteranlage verkehren. Deshalb ist in Abb. 1 auch in der Richtung nach dem Hafen ein Umfahrgleis des Haupthafenbahnhofs vorgesehen. Wenn solche Züge geschlossen von der Strecke kommen und dahin fahren, können sie den Verschiebebahnhof und den Haupthafenbahnhof umfahren. Ein Zwischenhalt zwecks Wagenübergabe wird aber doch auf dem einen oder anderen erforderlich sein.

Endlich kann eine Abänderung des oben beschriebenen allgemeinen Verfahrens auch in der Weise vorkommen, daß Wagen unmittelbar zwischen den Bezirksbahnhöfen umgestellt werden, ohne erst dazwischen den Haupthafenbahnhof zu berühren. In Abb. 1 ist solches Verfahren nicht vorausgesetzt, um in dieser Idealskizze eine möglichst vollkommene Gleisführung unter Vermeidung von Kreuzungen der Überführungsfahrten andeuten zu können. Wie Abb. 1 zeigt, ist angenommen, daß das Überführungsgleis vom Haupthafenbahnhof mit seinen Verzweigungen zu den einzelnen Bezirksbahnhöfen und das ebensolche Verzweigungen besitzende Überführungsgleis für die entgegengesetzte Richtung mittels Gleisüberwerfungen kreuzungsfrei verlaufen. In der Wirklichkeit werden die Lage- und Höhenverhältnisse nur in seltenen Fällen eine so vollkommene Anordnung gestatten. Dagegen wird häufig das Bedürfnis dafür bestehen, zwischen benachbarten Bezirksbahnhöfen unmittelbare Wagenüberführungen vorzunehmen. Denn eine so gleichmäßige Hafenenwicklung, wie in Abb. 1 angenommen, wird oft nicht möglich sein. Die Abstände zwischen den Hafenbezirken und so auch den Bezirksbahnhöfen werden oft sehr verschieden groß sein, und es würde nicht gerechtfertigt sein, auf Kosten weiter Wege auf die unmittelbare Überführung zwischen benachbarten Hafenbezirken zu verzichten, zumal wenn Kreuzungen von Überführungsfahrten ohnehin nicht oder nicht vollständig vermieden sind, also durch den Binnenverkehr zwischen den Bezirksbahnhöfen in dieser Beziehung keine Verschlechterung eintritt. Allerdings wird es sich in der Regel empfehlen, auch diese Überführungsfahrten, ebenso wie diejenigen zwischen Haupthafenbahnhof und Bezirksbahnhöfen als Zugfahrten zu behandeln und dementsprechend zu sichern.

Es könnte nun auch in der Beziehung das oben geschilderte Bedienungsverfahren abgeändert werden, daß ein unmittelbarer Wagenaustausch zwischen Bezirksbahnhöfen des Hafens und Ortsgüteranlagen der Staatsbahn stattfindet, so namentlich zur Überführung leerer Wagen, zur Überführung von Wagen, die mit Eilgüterzügen zu befördern sind (z. B. Fischsendungen) usw. Solches Vorgehen wird sich in gewissen Fällen nicht vermeiden lassen. Im allgemeinen ist es aber empfehlenswert, den Betrieb der Staatsbahn und denjenigen der Hafenbahn grundsätzlich sauber auseinanderzuhalten. Dies ist auch

bei den vorbeschriebenen Abweichungen von dem allgemeinen Verfahren überall geschehen, denn überall tritt der Augenblick der Wagenübergabe aus dem einen in den anderen Betrieb klar hervor. So geschieht die Wagenübergabe von der Staatsbahn zur Hafenbahn, sofern Züge von der Strecke in den Haupthafenbahnhof unmittelbar einlaufen, gleich nach der Ankunft im Haupthafenbahnhof. Ebenso ist in den anderen oben beschriebenen Fällen abweichender Fahrten, so bei der unmittelbaren Ausfahrt aus dem Haupthafenbahnhof nach Strecken der Staatsbahn, oder bei unmittelbarer Überführung von den Bezirksbahnhöfen zum Verschiebebahnhof der Staatsbahn, jedesmal gleich vor oder nach dem Übergang eine geeignete Gelegenheit zur Übernahme und Übergabe der Wagen. Dies namentlich dann, wenn der Betrieb im Hafenbahngebiet von der Staatseisenbahnverwaltung für die Hafenverwaltung ausgeführt wird, die Staatseisenbahnverwaltung also ohnehin überall durch Beamte vertreten ist.

Man könnte nun fragen, wenn doch der Betrieb auf dem Staatsbahnnetz und dem Hafenbahnnetz von derselben Verwaltung, der Staatseisenbahnverwaltung, ausgeführt wird, wozu dann diese scharfe Trennung beider Betriebe für erforderlich gehalten wird. Das ist einmal der Fall wegen der Haftung, die während des Aufenthalts der Wagen im Hafengebiet, wo sie und ihre Ladung wegen des Kranbetriebes und aus sonstigen Gründen allerlei Gefahren ausgesetzt sind, Sache der Hafenverwaltung ist, unbeschadet der Rückwärtsabwälzung auf die Eisenbahnverwaltung, wenn Schäden durch Schuld von deren Betriebsführung entstanden sind. Außerdem spricht für eine völlige Trennung des Hafeneisenbahnbetriebes vom Staatsbahnbetriebe der Umstand, daß im Hafeneisenbahnbetriebe der glatten Abfertigung der Wagen allerlei Schwierigkeiten entgegenstehen. So müssen bisweilen angekommene Wagen auf das Schiff warten, für das ihre Ladung bestimmt ist, ebenso umgekehrt leere Wagen in größerer Zahl vorrätig gehalten werden. Ferner ist es in manchen Häfen Gebrauch, daß auch aus anderen Gründen über beladene Wagen nicht sogleich verfügt wird, vielmehr die Wagen eine gewisse Zeit hindurch bereit gehalten werden, bis der Eigentümer der Ladung, der u. U. inzwischen wechselt, bestimmt hat, an welches Kai oder nach welchem Speicher die Ware zu überführen ist. Deshalb muß dem Zustellungsbetrieb im Hafeneisenbahngebiet im Gegensatz zu der strengen Ordnung der Zustellungen im Staatsbahnbetrieb eine gewisse freie Beweglichkeit eigentümlich sein, die eine Trennung beider Betriebe zweckmäßig macht. So wird es auch leichter möglich, bezüglich der Wagenstandgelder für die verlängerten Fristen besondere entgegenkommende Bestimmungen zu treffen (s. oben).

Wenn ein Hafen aus zwei oder mehreren Teilen besteht, die je für sich an die Staatsbahn angeschlossen sind, müssen Überführungsfahrten aus dem einen in das andere Hafengebiet vorübergehend Gleisanlagen der Staatsbahn durchlaufen. Dies ist auch dann ungünstig, wenn die Staatsbahn die Hafeneisenbahnanlagen mitbetreibt, weil so die strenge Trennung der beiden Betriebe, wie sie eben als erwünscht nachgewiesen wurde, verloren geht. Besonders wichtig ist es für die Gleisanlagen eines Freihafens, daß der zwischen seinen Teilen übergehende Eisenbahnbetrieb nicht Staatsbahngebiet zu durchlaufen braucht. In Hamburg plant man (Baritsch und Thele, Hamburg und seine Bauten 1914, Bd. II, S. 119), die rechts- und linkselbischen Hafengleise, die an verschiedene Staatsbahnhöfe angeschlossen sind, mittels

einer dritten Elbbrücke unterhalb der bestehenden Eisenbahn-Elbbrücken unmittelbar zu verbinden, wobei diese Verbindung innerhalb des Freihafengebiets verbleibt.

Die zweckmäßige Ausbildung des Haupthafenbahnhofs und der Bezirksbahnhöfe und von deren Verbindungen mit den Kai- und Speichergleisen wird im III. Abschnitt behandelt. Dagegen ist für die allgemeine Anordnung der Hafeneisenbahnanlagen noch von besonderer Bedeutung und deshalb hier zu erörtern ihr Verhältnis zu den Wegen für die Schifffahrt und für den Straßenverkehr. Für die Schifffahrt, soweit sie nicht als Binnenschifffahrt mit Fahrzeugen betrieben wird, die nur einer geringen lichten Durchfahrtshöhe (etwa 4—5 m) bedürfen, ist Grunderfordernis Brückenfreiheit. Wenn diesem Erfordernis in vielen vorhandenen Häfen nicht genügt wird, so sollte bei Neuanlagen angestrebt werden, Hauptwege der Seeschifffahrt unter keinen Umständen durch Brücken für Eisenbahn- oder Straßenverkehr zu überkreuzen, weil sie auch bei bester Ausbildung der Beweglichkeit ein unerträgliches gegenseitiges Hemmnis bilden. Sofern, wie in Abb. 1 vorausgesetzt, der Hafen aus einer Anzahl abwechselnd aufeinander folgender Becken und Kaizungen besteht, so ergibt sich das brückenfreie Zwischeneinander-treten der von der Wasserseite in die Hafenbecken einlaufenden Schifffahrtswege und der von der Landseite einlaufenden Eisenbahngleise und Zufahrtsstraßen zwanglos von selbst. In der Regel aber ist die Anordnung eines Hafens nicht so regelmäßig. Insbesondere seine Verzweigung in mehrere Wasserarme, zwischen die dann, mehr oder weniger unregelmäßig, Kaizungen von verschiedenen Seiten her eintreten, macht es bisweilen unmöglich, alle Kais mittels Gleisen und Straßen brückenfrei zu erreichen. Ein Hauptfall, in dem die volle Brückenfreiheit unmöglich ist, ist der bereits oben erwähnte, daß ein Hafen sich an zwei Seiten einer Wasserstraße (eines Flusses, Kanals oder Meeresarms) erstreckt. Man strebt dann an, die Brückenverbindungen möglichst weit stromaufwärts (bzw. sonst möglichst weit von der Zufahrtsrichtung weg) zu verschieben, und tunlich nur die stromabwärts bzw. seeseitig von der letzten Brückenverbindung sich erstreckenden Teile der Wasserstraße beiderseits zur Angliederung von Hafenanlagen zu benutzen. Straßen und Eisenbahnverbindungen werden so allerdings zu großen Umwegen gezwungen, wie dies z. B. Hamburg in besonderem Maße zeigt. Der Querverkehr durch die Hafenschifffahrt bildet keinen vollwertigen Ersatz. Am ersten ist diese Beförderungsart noch für Personenbeförderung (Arbeiter, Beamte, Kaufleute, die im Hafen zu tun haben) brauchbar, obwohl auch hier zu gewissen Stunden des Arbeitsbeginnes und Arbeitschlusses eine unerträgliche Überlastung der Fähren einzutreten pflegt. Besonders aber für den Straßenfuhrwerksverkehr und den Eisenbahnverkehr wirkt die Beförderung mittels Fährschiffes sehr unvollkommen und sollte insbesondere im Eisenbahnverkehr nur für ganz unbedeutende oder aber für vorläufige Anschlüsse (s. upter II, G) benutzt werden. Für den Straßenfuhrwerks- und Personenverkehr hat man die brückenfreie Überquerung der Hafenzufahrt bisweilen durch Tunnel (London, Hamburg) oder durch Schwebefähren (Bizerta, Rouen, Rochefort) bewirkt. Für den Eisenbahnverkehr kommen diese Mittel im allgemeinen*) nicht in

*) In Hamburg ist allerdings für den endgültigen Eisenbahnanschluß der Hafenanlagen auf Waltershof ein unter dem Köhlbrand hindurchführender Tunnel in Aussicht genommen.

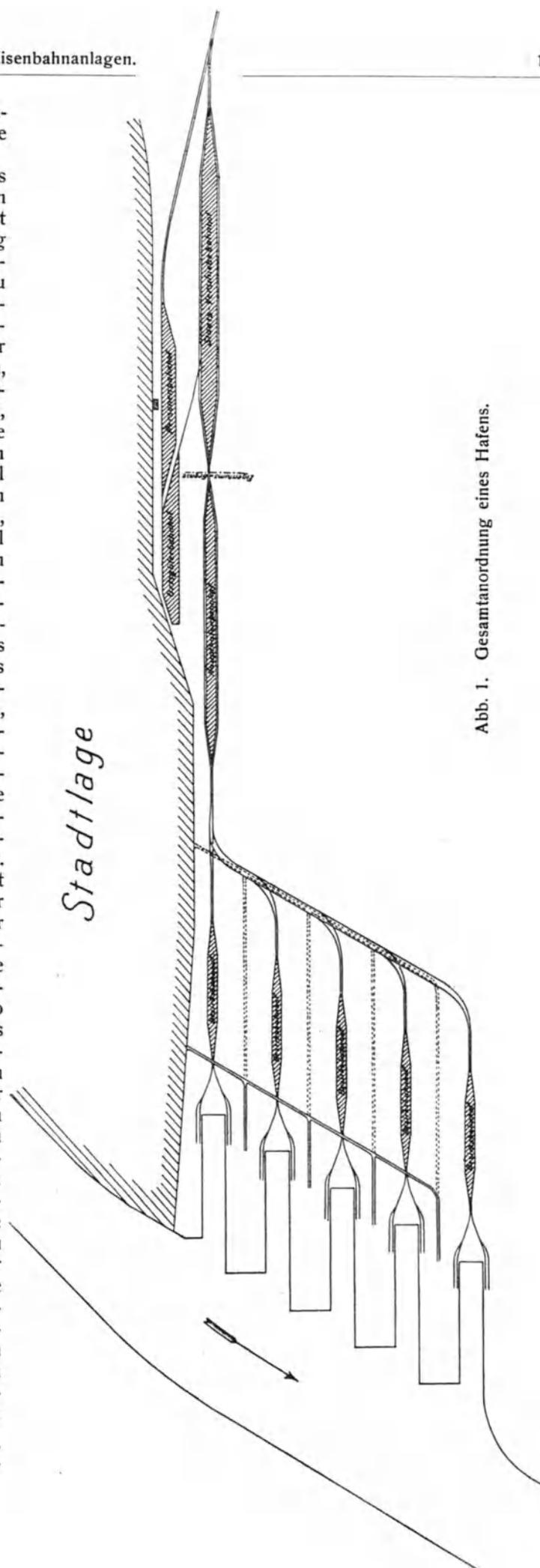


Abb. 1. Gesamtanordnung eines Hafens.

Betracht. Große Umwege für die Eisenbahnverbindungen bei zweiseitig einer Wasserstraße angelegten Häfen lassen sich daher nicht vermeiden, wenn man die Hafengewässerstraße im eigentlichen Hafengebiet brückenfrei gestalten will.

Oben war gesagt, daß für die Binnenschifffahrt mit niedrigen Kähnen die Brückenfreiheit nicht unbedingt erforderlich ist. Ein hervorragendes Beispiel in dieser Beziehung sind die Hamburger Hafenanlagen. Sie weisen grundsätzlich die Anordnung auf, daß für die Flußschiffe (Oberländer Kähne) überall besondere Einfahrten in die Hafenbecken von deren hinterem Ende her, d. h. unter den Eisenbahn- und Straßenzufahrten hinweg, vorgesehen sind, wobei die Brücken, bis auf eine, durchweg als feste ausgebildet sind. Da die Kaimaueroberkanten in diesem, erheblichem Wasserstandswechsel ausgesetzten offenen Hafen 4,1 m über mittlerem Hochwasser liegen, so konnte man mit nur geringer Anrampung zu den Brücken, deren Unterkante auf 4,5 m über mittlerem Hochwasser (Niedrigwasser etwa 2,0 m tiefer) legen. Wo, wie dies in Häfen mit weniger stark wechselnden Wasserständen üblich, die Kaikante erheblich niedriger über Wasser liegt (oft nur 2,0 bis 3,0 m über dem gewöhnlichen Wasserstande), bedarf es zwischen einer für die Binnenschiffe mit 4,5 m lichter Durchfahrthöhe durchfahrbaren Brücke und den Kaigleisen einer erheblichen Länge für die Anrampung, oder, wo diese Länge, wie wohl oft, nicht vorhanden, einer beweglichen Brücke. Im letzteren Falle ist die Lösung nicht einwandfrei, wenn auch vielleicht weniger zu beanstanden, als eine bewegliche Brücke über einen Seeschiffahrtsweg, weil vielleicht in manchen Fällen (z. B. bei beladenen Binnenschiffen) von dem Öffnen der Brücke abgesehen werden kann. Übrigens ist es auch bei einer etwa unvermeidlichen beweglichen Brücke über einen Seeschiffahrtsweg erwünscht, ihre Unterkante so hoch zu legen, daß die Hafenschiffahrt und die Schifffahrt mit Schuten und Binnenschiffen darunter hindurchgelangen können, ohne daß die Brücke geöffnet zu werden braucht.

Während man auf den Grundsatz der Brückenfreiheit, d. h. auf die Vermeidung der Kreuzung der Schiffszufahrten der Häfen durch Straßen- und Eisenbahnbrücken, trotz vieler Verstöße hiergegen in älteren Häfen, bei neueren Anlagen immerhin geachtet hat, ist auf die Vermeidung schienengleicher Kreuzungen der Hafeneisenbahngleise durch die Zufahrtsstraßen bisher in der Regel gar nicht geachtet worden. Es ist ja natürlich unvermeidlich, daß nicht nur an den Kais selbst, wo man die Eisenbahngleise einpflastert, um die Kaiflächen sowohl für Eisenbahnwagen wie Straßenfahrwerke zugänglich zu machen, sondern auch im Innern der Kaizungen oder im Hintergebiet von einseitigen Kais schienengleiche Kreuzungen von Gleisen und Straßen sich nicht vermeiden lassen. Wenn man aber einen neuen Hafen unter zweckmäßiger Gesamtgliederung, wie oben besprochen, mit Bezirksbahnhöfen ausrüstet, so empfiehlt es sich auch, wenigstens die Gleisverbindungen zwischen dem Haupthafenbahnhof und den Bezirksbahnhöfen ohne Kreuzungen mit Straßen durchzuführen. In Abb. 1 ist solche Lösung angedeutet. Alle Straßenzufahrten zu den Kais werden vermittelt durch eine Hauptzufahrtsstraße, die in hoher Lage mittels Überführungen über die nach den Kais zu gehenden Ausläufe der Bezirksbahnhöfe*)

*) Wenn man, wie in Abb. 1 gestrichelt angedeutet, die Hauptzufahrtsstraße jenseits des vom Haupthafenbahnhof zu den

kreuzungsfrei hinwegführt, und von der sich jedesmal zwischen den Gleisanschlüssen Zufahrtsstraßen zu den Kaizungen herabsenken. Die Überführungsbauwerke können, weil an den Ausläufen der Bezirksbahnhöfe überkreuzend, ziemlich kurz ausfallen, und, wenn man die Bezirksbahnhöfe nach Abb. 1 so anlegt, daß sie nicht je für eine Kaizunge, sondern für die beiden Kaikanten eines Hafenbeckens bestimmt sind, so werden die dazwischen in die Kaizungen eintretenden Zufahrtsstraßen noch eine ziemliche Strecke weit ohne Gleiskreuzungen verlaufen können. Die Anordnung wird in wirklichen Fällen sich natürlich nicht gerade so systematisch ausführen lassen, wie in Abb. 1 dargestellt*). Daß der Grundsatz, die Gleisverbindungen bis zu den Bezirksbahnhöfen straßenfrei zu halten, aber auch in praktischen Fällen anwendbar ist, hat Verf. selbst in gutachtlichen Entwürfen für Piräus, Stettin und Köln, sowie unter besonders verwickelten Verhältnissen in einem Wettbewerbsentwurf für Kristiania erprobt. Und dies zu erreichen, sollte man in Zukunft in allen großen Häfen nach Möglichkeit anstreben, weil der Eisenbahnverkehr nach und von den Bezirksbahnhöfen als Zugverkehr zu behandeln ist, die Aufstellung von Schranken aber zu dessen Sicherung im Hafengebiet zu umständlich ist; andererseits unerträgliche Störungen zwischen Eisenbahn- und Straßenverkehr unvermeidlich sind, wenn man nicht, wie hier vorgeschlagen, für Trennung bis zu den Hauptverkehrspunkten sorgt.

Alles, was hier bisher an Wünschen für die Eisenbahnausrüstung der Häfen geäußert wurde, ist in seiner Durchführbarkeit für den einzelnen Fall sehr wesentlich abhängig von der Gesamtlage des Hafens zur Stadt und zu den Eisenbahnlinien, von der mehr oder weniger einheitlichen oder zerrissenen Gesamtanordnung des Hafens usw. Aber im Grade der Durchführung der Wünsche für die Eisenbahn wird man auch in der Beziehung einen Unterschied zu machen haben, daß man sich danach richtet, welche Bedeutung der Eisenbahnverkehr als Zubringer und Fortführer im Verhältnis zu den anderen Verkehrsweisen besitzt. So besitzt z. B. im Gegensatz zu Bremen der Eisenbahnverkehr in Hamburg eine wesentlich geringere Bedeutung, weil die Zu- und Fortführung der Seeschiffsgüter zum überwiegenden Teil mittels der Binnenschiffe und Schuten erfolgt. In Kristiania besitzt, weil die Stadt im Verhältnis zu ihrem Hinterland eine verhältnismäßig große Bevölkerung hat, der in die Stadt gehende Straßenfahrwerksverkehr im Verhältnis zum Eisenbahnverkehr eine erheblichere Bedeutung, als in manchen anderen Häfen. Hier spielt aber ferner die Küstenschiffahrt als Zubringer und Abholer der Seeschiffsgüter eine beträchtliche Rolle. Die Beachtung dieser Umstände, die für jeden Hafen verschieden liegen, wird dahin führen, daß man die Bedeutung des Eisenbahnverkehrs bei der Fürsorge für ihn nicht überschätzt. Andererseits muß man für die Möglichkeiten der Zukunftsentwicklung die Augen offen haben und darf sich namentlich nicht durch veraltete Zustände und Handelsgewohnheiten irre führen lassen. Wo bei unzuweck-

Bezirksbahnhöfen führenden Gleises (doppelt hoch, um die Straßenanschlüsse über dieses Gleis hinwegführen zu können) anlegt, so wird die Übersichtlichkeit wesentlich verbessert, aber die Wege werden erheblich verlängert.

*) Bisweilen wird die Hafeneisenbahn als Hochbahn auszuführen sein. So ist solche (Oder—Röll, S. 41/42) im neuen Freihafengebiet in Triest in Aussicht genommen, vom Verf. für Piräus und Kristiania vorgeschlagen (s. oben).

mäßiger Lage der Speicher in der Stadt (Stettin, Saloniki) zwischen Hafen und Speichern und zwischen Speichern und Bahnhöfen ein lebhafter Straßenfuhrverkehr besteht, wird dieser zum erheblichen Teil ausgeschaltet werden, sobald man dazu übergeht, im Hafengebiet selbst mit Gleisen zugängliche Speicheranlagen herzustellen.

5. Zugänglichkeit der Kais für die Eisenbahn, ihre Einteilung und Länge.

Sofern eine Kaianlage von einem Ende her für Eisenbahnverkehr zugänglich gemacht wird, erfolgen die Zustellungen der Wagen bis zu ihren Be- oder Entladungsstellen in der Regel durch Vordrücken mittels Verschiebelokomotive, die Abholungen umgekehrt durch Zusammenholen der Wagen mittels ziehender Lokomotive, wobei auf das Verbinden beider Vorgänge zu gemeinsamen Fahrten einstweilen noch nicht eingegangen sei. Es liegt auf der Hand, daß die Zustellungsfahrten im Hafenverkehr um so störender wirken, je länger solche von einem Ende her zu bedienende Kaianlage ist. Dies gilt namentlich für diejenigen Gleise, die unmittelbar an den Kaikanten entlang gelegt sind*). Denn, wenn auch von drei solchen Gleisen das mittlere und von zweien das eine als Durchlaufgleis für die Bedienungsfahrten von der Aufstellung

spruch nahm. Man hat deshalb die zweite Strecke ebenfalls mit drei Kaigleisen ausgerüstet und ihr ein besonderes Zufahrtsgleis vom anderen Ende des Hafens aus (s. d. Folg.) gegeben. Aber auch da, wo es möglich sein sollte, das dritte Kaigleis als Durchlaufgleis für eine dahinterliegende Kaistrecke frei zu halten, kann das ursprünglich für Bremen geplante Verfahren nicht befriedigen. Denn es geraten hierdurch die gleichzeitigen Bedienungsfahrten in gegenseitige Abhängigkeit. Im übrigen ist es aber erwünscht, die Wagenauswechslungen nicht nur in den Arbeitspausen vornehmen zu können. Denn sonst ist der gesamte Wagenumsatz und damit die Leistungsfähigkeit ohne weiteres auf eine bestimmte Wagenanzahl begrenzt, was insbesondere im Massengutverkehr die Ausnutzung der Anlagen stark beschränken kann. Und ferner ist man, namentlich im Verkehr an den Schuppenstrecken, verhindert, zwischenzeitig eintreffende oder disponierte Wagen sogleich zuzustellen bzw. beladene Wagen während der Arbeitszeit durch leere zu ersetzen, und verlängert so den Aufenthalt der Schiffe an den Kais. Aus diesen Gründen ist es erwünscht, die mit Eisenbahngleisen ausgerüsteten Kais nicht zu lang zu machen.

Wirft man einen Blick auf eine Anzahl Pläne bestehender Häfen, so gewinnt man den Eindruck, als sei in

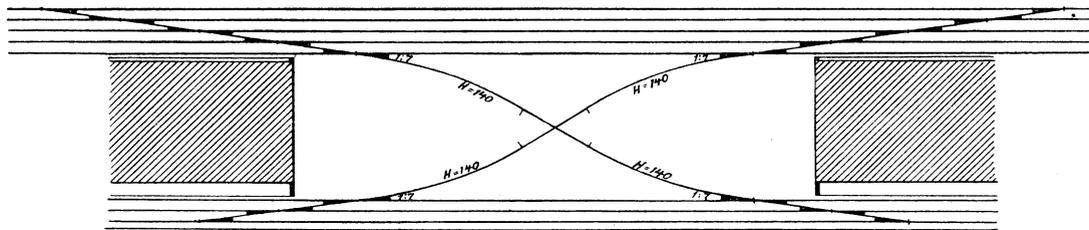


Abb. 2. S-förmige Gleisverbindungen.

von Wagen frei gehalten zu werden pflegt, so gehen doch die Bedienungsfahrten auch auf dem Durchlaufgleis durch den zwischen Schiff und Schuppen oder Lagerplatz sich abspielenden Lös- und Ladebetrieb hindurch, unter den mit ihren Lasten hin- und herschwenkenden Kaikranen hinweg. Und die hierdurch eintretenden Störungen und Behinderungen sind um so beträchtlicher, als es sich nicht um einmalige Fahrten in einer oder der anderen Richtung, sondern um häufigen Wechsel von Vorziehen und Zurückdrücken handelt, um die fertigen Wagen aus den stehenbleibenden auszusondern und die neu mitgebrachten Wagen überall an die richtigen Plätze hinstellen. Deshalb nimmt man die Wagenauswechslungen in der Regel nur innerhalb der Arbeitspausen vor, während deren der Lös- und Ladebetrieb ruht. Ist die Kaistrecke sehr lang, so kann es vorkommen, daß die natürliche Arbeitspause für die Wagenauswechslungen der ganzen Kaistrecke nicht recht ausreicht. Aus diesem Grunde beabsichtigte man in Bremen bei den längsten (bis 1720 m langen) Kais in der vorderen Strecke drei, in der hinteren zwei Kaigleise anzulegen, um gleichzeitig Bedienungsfahrten für die vordere und hintere Strecke zu machen. Nach Inbetriebnahme der ersten mit drei Kaigleisen versehenen Strecke stellte es sich aber heraus, daß der Betrieb dieser Strecke bereits das dritte Gleis voll in An-

*) Bei den landseitig von Kaischuppen oder Lagerplätzen, an rückwärts gelegenen Speichern usw. entlang geführten Gleisen steht im allgemeinen Geländebreite zur Anlage von Wechsellgleisen zur Verfügung (s. d. Folg.).

dieser Beziehung meist ohne genügende Überlegung vorgegangen. Man findet ungeteilte Kailängen, sei es in Form von landseitigen Kais oder Zungenkais, von unter 100 bis gegen 2000 m Länge und mehr. Der Scheldekaai in Antwerpen, der rd. 5,5 km lang ist, hat Abschnitte von rd. 700, 2100 und 2500 m. Immerhin ist zu bemerken, daß man bei den sehr langen Kais dem Bestreben begegnet, Zwischenverbindungen für die Kaigleise anzuordnen. Solche sind z. B. an älteren Teilen des Scheldekaais in Antwerpen, ferner in Mannheim und nach diesem Vorbild im Kuhwärder Hafen und an den angrenzenden Becken in Hamburg in der Weise hergestellt worden, daß man im Zwischenraume zwischen zwei Kaischuppen eine Schiebebühnenverbindung zwischen den Kaigleisen und den jenseits der Kaischuppen (im Inneren der Kaizungen) liegenden Gleisen hergestellt hat. Diese Verbindungen leiden an dem Mangel aller Schiebebühnenverbindungen, der geringen Leistungsfähigkeit, und zwingen dazu, die auf diese Weise nach den Kaigleisen beförderten Wagen dort mit besonderen umständlichen Mitteln weiter zu bewegen. Mit einem unmittelbaren Lokomotivbetrieb können solche Anlagen nicht in Wettbewerb treten und werden z. B. in Hamburg (auf Kuhwärder) überhaupt nicht benutzt, wobei dort allerdings die geringe Bedeutung des ganzen Eisenbahnverkehrs eine Rolle spielen mag. Drehscheibenquerverbindungen, wie z. B. am Scheldekaai in Antwerpen angewendet (Oder, Handb. S. 281), sind ebensowenig zu empfehlen. Will man statt dessen Zwischenverbindungen mit Weichenzugänglichkeit anordnen, so er-

hält man an den betreffenden Stellen, auch wenn man die Verbindungen mit scharfen S-förmigen Krümmungen anlegt, lange Unterbrechungen in der Folge der Kaischuppen oder Lagerplätze. Abb. 2 zeigt diese Anordnung. Sie veranlaßt bei einer Schuppenbreite von 30 und 60 m und einer Ladebühnenbreite von landseitig 1,5 m, wasserseitig 5 m, sowie unter Anwendung von Krümmungshalbmessern von 140 m*), selbst wenn man hart an den Ecken der Ladebühnen vorbeigeht, die Ladegleise also nicht bis zu den Enden der Ladebühnen ausnutzen kann, Lücken von rd. 150 m bzw. 190 m; wenn man dagegen (wie in Abb. 2) die Verbindungsgleise so weit von den Ladebühnenecken entfernt hält, daß man die Ladegleise

förmigen Kais auch bei den S-förmigen Zwischenverbindungen angewendet werden. Dieses Mittel der Teilung ist nun grundsätzlich*) zu widerraten, weil es den Verschiebebetrieb verwickelt macht. Die Verschiebelokomotive muß, nachdem sie die Wagen für irgendeine Zustellungsfahrt selbst ausgesondert oder übernommen hat, für die in entgegengesetzter Richtung zuzustellenden Wagen um die Wagengruppe herumfahren; nachher tritt bei den abgeholtten Wagen dieselbe Notwendigkeit ein.

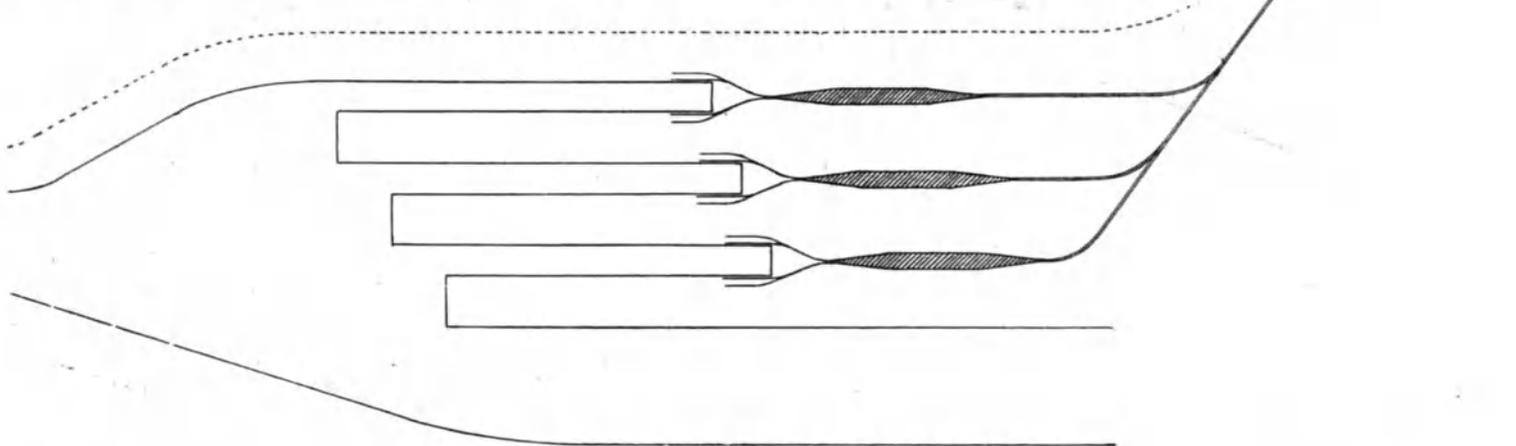


Abb. 3a. Längseinteilung einer länglichen Hafenumfläche.

bis zu den Enden der Ladebühnen besetzen kann, werden die Lücken noch rd. 40 m größer.

In der Skizze Abb. 2 sind zwei sich kreuzende S-förmige Gleisverbindungen vorgesehen, was an sich nicht notwendig zur Natur dieser Anordnung gehört. Sie verdeutlicht so aber zugleich ein anderes Mittel, das man verschiedentlich angewandt hat, um die Zugänglichkeit von Kaigleisen durch Teilung der Zugänge zu verbessern, daß man nämlich Zugangsgleise in beiden entgegengesetzten Richtungen angeordnet hat. Das gibt namentlich bei nicht zungenförmigen, sondern landseitigen Kais die Möglichkeit, von beiden Enden her in die Kaigleise einzufahren, kann aber, sowohl bei landseitigen wie zungen-

Zweckmäßiger als die Anwendung von S-förmigen Zwischenverbindungen und von Zufahrtsgleisen in entgegengesetzter Richtung erscheint es daher, wenn man grundsätzlich die Kailänge beschränkt. Allerdings empfiehlt es sich auch nicht, die Kais zu kurz zu machen, weil es sonst nicht möglich ist, sie mit Schiffen verschiedener Länge voll zu belegen. Erfahrungen scheinen in dieser Beziehung nicht vorzuliegen. Aber selbstverständlich ist, je nachdem vorwiegend Schiffe größerer oder geringerer Länge an den Kais

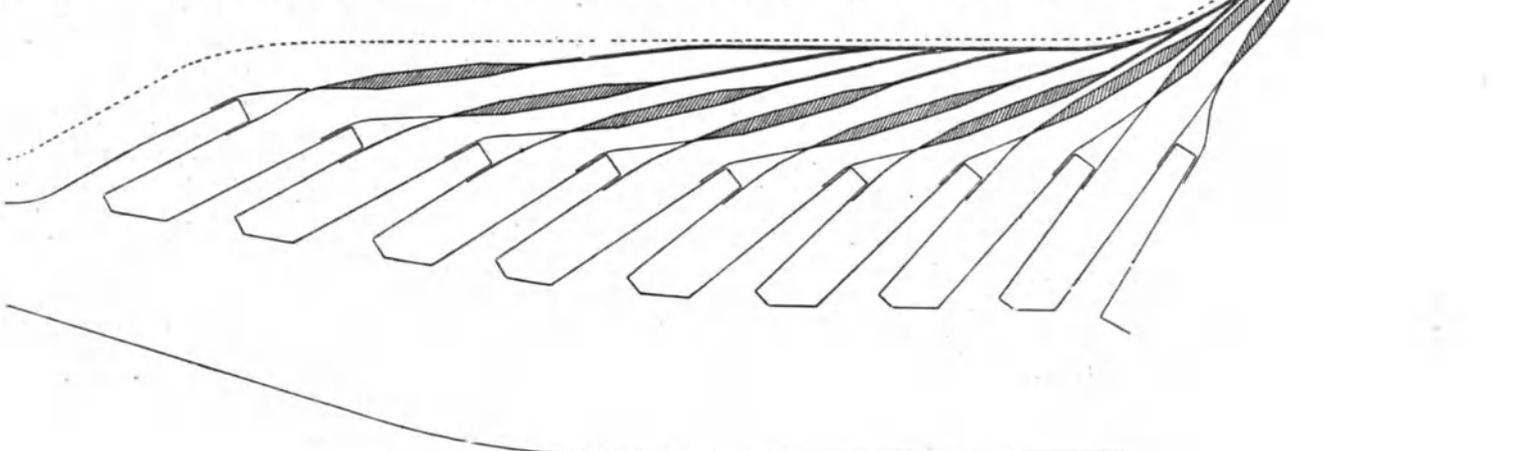


Abb. 3b. Quereinteilung einer länglichen Hafenumfläche.

*) Der Halbmesser von 140 m, dem Weichen 1:7 entsprechen, setzt Benutzung besonderer Lokomotiven voraus. Bei 180 m Halbmesser würden noch erheblich größere Zwischenräume sich ergeben.

*) Gleichwohl kommt man bisweilen nicht ohne diese Anordnung aus. Im Hamburger Hafen sind S-förmige Zwischenverbindungen wiederholt angewendet, an einer Stelle auch in gekreuzter Anordnung. Solche findet sich auch am Scheldekanal

verkehren, eine größere oder geringere Kailänge zweckmäßig. Längen über 1000 m möchten jedoch vom Standpunkte der Gleisbedienung zu widerraten sein. Im allgemeinen dürfte die zweckmäßige Länge je nach der Schiffslänge zwischen 400 und 600 m liegen. Für Küstenfahrzeuge können auch ganz kurze Abschnitte, wie

nach, mit Zungen und Becken belegt, kürzere Kailängen, wobei natürlich Voraussetzung ist, daß diese Kairichtung sich mit der notwendigen Richtung der Zuführungsgleise und der vor den Kais anzuordnenden Bezirksbahnhöfe verträgt. Im allgemeinen wird man aber für die Wahl der Kairichtung in gewissen Grenzen Spielraum haben.

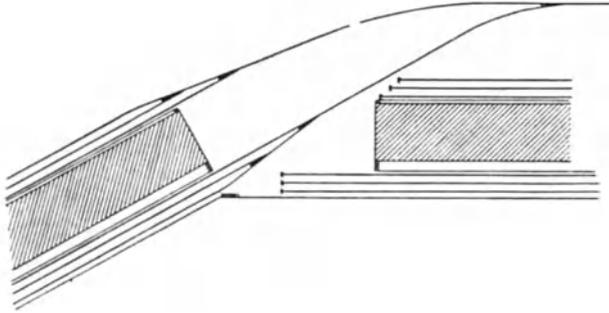


Abb. 4. Knick in einer Kailinie.

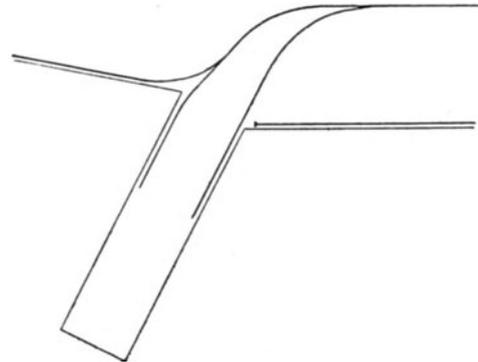


Abb. 5. Kaianlage ähnlich Vorschlag für Piräus.

sie etwa bei der Gesamteinteilung eines Hafengebietes an einzelnen Stellen abfallen können, nutzbar gemacht werden. Wie aber ist man nun in der Lage, auf geringere Kailängen hinzuarbeiten?

Das ist einmal bei Einteilung einer gegebenen Fläche (mag sie aus dem Wasser oder aus dem Land heraus-

Will man einen langgestreckten landseitigen Kai unterteilen, so gelingt dies mit geringem Längenverlust, wenn es möglich ist, in die Kailinie an einer Stelle einen mäßigen Knick einzulegen, wie dies Abb. 4 zeigt. Wo der Ausbau eines natürlichen Hafens zu unregelmäßiger Kaientwicklung Veranlassung gibt, können Richtungsänderungen in Verbindung mit Abzweigungen von Kaizungen eine Unterteilung ermöglichen. Abb. 5 zeigt ein Beispiel hierfür, das ungefähr einer Anordnung entspricht, wie sie in einem Vorschlag für die Ausbildung des Piräushafens enthalten war. Als letztes Auskunftsmittel bleibt die vergrößerte Übertragung einer Anordnung, die jedem Eisenbahner von den Güterschuppenanlagen her bekannt ist, die Anordnung von Kaiabsätzen (staffelförmige Kaigestaltung)*.

Diese Anordnung läßt sich sowohl für landseitige Kais anwenden, wie in einem Entwurf für den Hafen Kristiania vorgesehen, als für Zungenkais**), wie dies vom Verf. in einem Gutachten für Stettin vorgeschlagen wurde. Im letzteren Falle ergibt sich, wie Abb. 6 zeigt, die Wurzel der Kaizunge erheblich breiter als ihr Ende, während bei den zwischen den Kaizungen liegenden Hafenbecken die umgekehrten Breitenverhältnisse bestehen. Das braucht aber kein Fehler zu sein. Nimmt man z. B., wie in Abb. 6 geschehen, an, daß die Hafenbecken in ihrem vorderen Teil 250 m, in ihrem hinteren Teil 150 m breit gemacht werden, während für die Kaizungen die Breitenmaße 300 m und 200 m in umgekehrter Folge gelten, so sind, wie Abb. 6 andeutet, die je 50 m Absatz ausreichend, um auch bei 50 m breiten Schuppen mit geringem Längenverlust in die hinteren Kaigleise hineinzukommen. Die größere Breite der vorderen

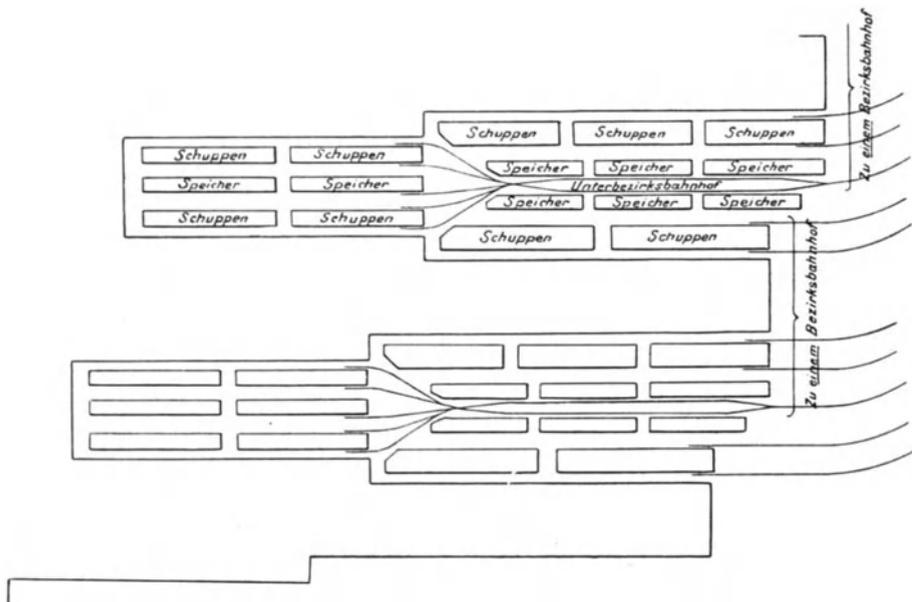


Abb. 6. Staffelförmige Zungen.

gearbeitet werden) dadurch möglich, daß man die Richtung der Kaizungen und Hafenbecken entsprechend wählt. Eine längs einer Wasserstraße (Fluß, Kanal, Meeresarm) zur Verfügung stehende längliche Fläche (Abb. 3a, b) ergibt, wenn man sie nicht, wie in Abb. 3a, der Länge nach, sondern wie in Abb. 3b schräg, mehr der Quere

in Antwerpen (de Thierry, Fr. und O. Franzius Taf. VI). Im Berliner Osthafen (Krause, Taf. 3a, 3b) war eine kreuzweise S-förmige Verbindung in Mitte der Kailänge bei den äußerst beschränkten räumlichen Verhältnissen das einzige Mittel, um die Kaigleise zugänglich zu machen. Hier hat man geschickt in der Lücke (in den Gleiswickeln) ein Verwaltungsgebäude und ein Arbeiterspeisehaus angeordnet, die so zweckmäßig in die Mitte der Länge der ganzen Hafenanlage zu stehen gekommen sind, sowie am Kai einen Schwerlastkran aufgestellt.

*) Der hierdurch bedingte Mehraufwand an Kaimauerlänge ist erheblich geringer als derjenige für S-förmige Zwischenverbindungen (s. oben).

**) Staffelförmige Kais in eigenartiger Anordnung dienen in Kosel, Oderhafen (s. spätere Abb. 20) einem besonderen Zwecke, nämlich Längsverschiebungen des an einem Kohlenkipper liegenden Schiffs ohne Behinderung durch das am benachbarten Kipper liegende Schiff zu ermöglichen. In Genua und Neapel finden sich staffelförmige Kaizungen ohne Gleise.

Teile der Hafenbecken entspricht dem größeren Umfange des Schiffsverkehrs in diesen und gibt die Möglichkeit, dort an Dalben Binnenschiffe warten zu lassen, u. U. auch dort, wie in Hamburg üblich, das unmittelbare Umladen zwischen Binnenschiff und Seeschiff vorzunehmen. In den Kaizungen kann die um 100 m größere Breite des vorderen Abschnitts außer zu einem Unterbezirksbahnhof des hinteren Kaiabschnitts zu breiteren Schuppen und umfangreicheren (in Abb. 6 doppelreihigen) Speicherbauten ausgenutzt werden.

Diese Ausführungen sind ebenso wie die beispielsweise genannten Maße nicht als endgültige Vorschläge zu betrachten, wie denn überall auf die örtlichen Verhältnisse, die Schiffslängen und -breiten, das Verhältnis des Eisenbahnverkehrs zum Binnenschiffverkehrs- und Straßenverkehr usw. zurückzugehen ist, um zweckmäßige Anordnungen zu treffen. Vielmehr sollen die angeführten Maße nur zeigen, daß die Möglichkeit besteht, den Vorschlag der staffelförmigen Kaigestaltung den Bedürfnissen der Wirklichkeit anzupassen.

6. Lokomotiven und andere Bewegungsvorrichtungen für den Eisenbahnbetrieb im Hafengebiet.

Wie im Eisenbahnbetrieb überhaupt, werden auch auf demjenigen im Hafengebiet die Bewegungen der Eisenbahnwagen zum größten Teile durch Lokomotivkraft ausgeführt. So gut wie allgemein gilt dies von der Bewegung der Züge zwischen dem Verschiebehnhof der Staatsbahn und dem Haupthafenbahnhof, zwischen diesem und den Bezirksbahnhöfen und für die Zustellungsfahrten von den Bezirksbahnhöfen nach den Kai- und sonstigen Hafengleisen, soweit diese durch Weichen und nicht durch Drehscheiben angeschlossen sind. Dagegen wirkt für das Ordnen der Wagen auf dem Haupthafenbahnhof und auf den Bezirksbahnhöfen zweckmäßig durch Anordnung von Eselsrücken die Schwerkraft mit der Lokomotivkraft zusammen. Ferner wird bei gewissen Hafengleisen, insbesondere bei den zu den Kohlenverladevorrichtungen gehörenden, zweckmäßig durch entsprechende Neigungsverhältnisse der Gleise der Zu- und Ablauf der Wagen lediglich durch die Schwerkraft bewirkt. Auf durchgehenden Kaigleisen läßt sich dieses Mittel nicht anwenden Einzelverschiebungen von Wagen während des Löschen

und Ladebetriebes, zu denen man nicht jedesmal eine Lokomotive bereithalten kann, werden vielfach mit der Hand ausgeführt, ein sehr unvollkommenes und teures Mittel. Oft verwendet man statt dessen Tiere, so im Triester Hafen, wo der Drehscheibenanschluß vieler Gleise die durchgehende Anwendung von Lokomotiven ausschließt, Ochsen. Die in englischen Häfen allgemein verbreiteten und mit großer Geschicklichkeit gehandhabten Spills (Capstans) (Aumund, S. 532/3, Landsberg S. 260ff.) sind in Deutschland wegen ihrer umständlichen Handhabung und der damit verbundenen Gefahren im allgemeinen nicht sehr beliebt. Wo man das wiederholte Verschieben von Wagen oder Wagengruppen beim Löschen oder Laden von Massengütern nicht durch geeignete Gestaltung der Ladevorrichtungen (weit reichende fahrbare Drehkrane, s. d. f.) entbehren kann, dürften Rangierseilanlagen (s. Krause, S. 89 und Tafel 25, Oder, Handb. S. 62, Aumund, I. Bd., S. 535ff., Landsberg, S. 267), die zwischen zwei Gleisen geführt für Verschiebungen auf beiden benutzt werden können, indem man mittels Mitnehmerschlösses ein Kuppelseil an das umlaufende Rangierseil hängt, das geeigneteste Mittel sein. Rangierwinden (Oder, Handb. S. 62, Aumund, I. Bd., S. 534/5, Landsberg, S. 265) bedingen dagegen ein umständliches Verfahren und dürften daher für oft sich wiederholende Verschiebungen wenig geeignet sein.

Die im Kaibetrieb verwendeten Lokomotiven müssen bisweilen wegen der vorhandenen scharfen Krümmungen einen besonders kurzen Achsstand besitzen. Die Wahl elektrischen Antriebes für diese Lokomotiven beseitigt die mit Dampflokomotiven verbundene Feuergefahr. Da Stromzuführungsleitungen indessen als Oberleitungen wegen des Kranbetriebes nicht zugänglich, als dritte Schienen wegen der Gefährdung der Hafenarbeiter nicht erwünscht sind, so empfiehlt sich die Verwendung von Kraftsammlerlokomotiven, deren Aufladung bei der engen Begrenzung des Verwendungsbereichs keine Schwierigkeiten machen kann. Die Betriebskosten dürften wegen der häufigen Betriebspausen und wegen der Besetzung mit nur einem Mann im allgemeinen nicht höher sein, als bei Dampflokomotiven.

II. Einzeldurchbildung der Eisenbahnanlagen für verschiedene Kaiarten.

Die Durchbildung der Gleisanlagen an verschiedenen Kais hat sich deren Zweckbestimmung und der durch diese bedingten Entwicklungsfähigkeit anzupassen. Es würde zu weit führen, hierbei auf alle Arten der Kai- benutzung einzugehen, zumal die für einige besonders wichtigen abzuleitenden Grundsätze sinngemäß auf die übrigen angewendet werden können. Demgemäß sollen im folgenden die Gleisanlagen*) an Schuppenkais und an der Rückseite der Kaischuppen, an Speichern für Kauf-

mannsgüter und Getreidespeichern, für Sturzverladevorrichtungen von Kohlen und Erzen, an Kais zum Löschen (und Laden) von verschiedenen greifbaren Massengütern (Kohlen, Erze, Grubenholz usw.) nebst den damit verbundenen Lagerplätzen behandelt werden. Nicht besonders besprochen werden z. B. die Gleisanordnungen für im Hafengebiet belegene industrielle Anlagen, weil deren besondere Ausbildung je nach der Industriegattung und der Größe der Anlagen sehr verschieden ist und im übrigen nach denselben Grundsätzen zu erfolgen hat, die in den vorbenannten Unterabschnitten dargelegt werden. Dagegen erschien erforderlich eine besondere Behandlung der Anlagen in Zwischenanlaufstellen von Tourendampfern und von Dampfern der Linienschiffahrt, weil deren zweckmäßige Ausrüstung von derjenigen der Schuppenkais wegen der geringeren Gütermengen usw. erheblich abweicht. Die dann in einem ferneren Unterabschnitt behandelten beson-

*) Hierfür ist es erforderlich, in gewissem Umfange auch auf die Kaiausrüstung mit Gebäuden und Ladevorrichtungen einzugehen. Eine ausführliche Behandlung dieses Gebietes vom Gesichtspunkte des Hafenverkehrs findet sich bei de Thierry, Fr. und O. Franzius, sowie bei F. W. O. Schulze, II. Bd., vom Standpunkte der Fördertechnik bei Buhle, Hanffstengel, Aumund, Bd. I und anderen. Neuere hierüber bringt ferner E. G. Meyer, S. 76 ff.

deren Anlagen für den Personenverkehr fallen zwar nicht ganz in den Bereich der Eisenbahnausrüstung der Häfen. Da sie aber häufig im allgemeinen Hafengebiete untergebracht werden, auch oft mit Einrichtungen für den Übergang von Gütern verbunden sind, so erschien eine Behandlung im Rahmen dieser Arbeit um so mehr geboten, als das bisherige Schrifttum gerade auch auf diesem Gebiet fast völlig versagt.

Aus diesem Grunde glaubte Verf. auch die Bahnanlagen für Eisenbahnfähnanstalten nicht unbehandelt lassen zu dürfen, zumal solche bisweilen auch im inneren Hafengebiete Anwendung finden. Da die Eisenbahnfähnanstalten aber in ihrer Hauptanwendung Zwischenglieder von Eisenbahnen sind, und ihre Bahnanlagen daher Bestandteile der Eisenbahnanlagen des allgemeinen Verkehrs, so wird hier nur auf ihre Verwendung im inneren Hafengebiete kurz eingegangen, während vorbehalten bleibt, die Eisenbahnfähnanstalten im ganzen später besonders zu behandeln.

A. Schuppenkais und landseitige Gleise an Kaischuppen.

Der Übergang von Kaufmannsgütern zwischen Schiff und Eisenbahnwagen (Ausführliches hierüber s. bei Oder, Handb., S. 272 ff.) vollzieht sich in den meisten Fällen nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenlagerung in den Kaischuppen, die entweder dicht an den Kais, oder in so großem Abstände, daß 1 bis 3 Eisenbahngleise dazwischen entlang geführt sind, errichtet werden. Man unterscheidet regelmäßig von den Schuppen die Speicher (oder Lagerhäuser), die dazu dienen, Güter auf längere Zeit zu lagern, wie dies in Seehäfen namentlich für unverzollte Güter vorkommt, für die der Verfügungsberechtigte noch nicht darüber entschieden hat, ob sie zur Einfuhr gelangen, oder nach einem anderen Hafen verschifft oder mit der Eisenbahn unter Zollverschluß in das Ausland versandt werden sollen, wobei dann entweder die ganze Anlage in einem Freihafen oder Freibezirk steht, oder nur der Speicher künstliches Zollausland bildet. Die Speicher sind regelmäßig mehrgeschossig und werden gewöhnlich*) nicht nahe den Kaiskanten errichtet, sondern befinden sich in rückwärtiger Lage, so in Bremen und Stettin gleichlaufend mit den Schuppen weiter landeinwärts (s. unten), ähnlich in dem älteren Hafen von Triest; dagegen in Hamburg, wo die Überführung der Güter nach und von den Speichern regelmäßig durch Hafenschiffe (Schuten) erfolgt, beiderseits längs eines hierfür besonders angelegten Kanals.

Die Zwischenlagerung in die Schuppen ist bei Einfuhrsgütern einmal deshalb erforderlich, weil man die vorher im Schiffsraum dicht verstauten Güter erst einmal auseinander suchen muß, um dann darüber verfügen und sie verladen zu können. Bei manchen Gütern (Tabak, Baumwolle) werden Proben entnommen. Ferner führt das Erfordernis der Zolluntersuchung und Verzollung zu solcher Zwischenlagerung. Endlich muß bei manchen Gütern vor der Weitersendung mit der Bahn die Verpackung geändert, bei manchen leicht verderblichen Gütern auch die Beschaffenheit festgestellt werden. Ebenso wichtig ist die Zwischenlagerung für die von der Eisenbahn zum Schiff übergehenden Güter. Um die Liegezeit des Schiffes abzukürzen, ist es erwünscht, daß im allgemeinen nicht etwa das Eintreffen einzelner Wagen abgewartet zu werden braucht, sondern die Güter vorher

eintreffen und im Schuppen verladebereit zurechtgelegt werden können. Dabei kommt es auch darauf an, sie nach ihrem Gewicht und ihren Abmessungen (zur guten Ausnutzung des Schiffsraumes) und, sofern sie unterwegs gelöscht werden sollen, nach den anzulaufenden Häfen zu ordnen. Auch bei Versandgütern kann eine Zollbehandlung in Frage kommen (Ausfuhrbescheinigung bei Durchfuhrsgütern usw.).

Die Schuppen werden ihrem Zwecke entsprechend in der Regel eingeschossig hergestellt. Für zweigeschossige Schuppen hat man (Oder, Handb., S. 274) wohl als Vorteil angeführt, daß man so in dem einen Geschoß die zu verladenden Güter hinlegen und die ankommenden Güter, unbehindert durch erstere, aus dem Schiff in das andere Geschoß entlösen kann. De Thierry und Fr. und O. Franzius, die mehrere Beispiele zwei- und mehrgeschossiger Schuppen bringen (S. 98—100), schildern solches Verfahren im Harringtonschuppen in Liverpool als erfolgreich, betonen aber andererseits als Nachteile mehrgeschossiger Schuppen die schwierigere Überwachung des Ladegeschäfts und die schlechte Beleuchtung der unteren Geschosse. Neuerdings dürften zwei- und mehrgeschossige Schuppen wohl nur noch in solchen Fällen verwendet werden, wo die knappe Geländebreite dazu zwingt, das Gebäude statt in die Breite in die Höhe zu entwickeln, wie dies bei einem neueren Schuppen in Kristiania, ebenso bei den Schuppen im Berliner Osthafen (Krause, S. 62), bei Schuppen in Königsberg und Kopenhagen (de Thierry und Fr. und O. Franzius, S. 99/100) geschehen ist. Die eingeschossigen Schuppen, die im allgemeinen den Inhalt eines davor liegenden Schiffes sollen aufnehmen können, hat man bei den immer mehr gewachsenen Schiffsgrößen in Seeschiffhäfen in Breiten bis zu 50 und 70 m und darüber ausgeführt. In älteren Seeschiffhäfen und für kleinere Schiffe findet man geringere Schuppenbreiten, wohl bis herab zu 10 m. In Binnenschiffhäfen ist die Schuppenbreite entsprechend dem sehr viel geringeren Raumgehalt der Binnenschiffe im allgemeinen erheblich kleiner als in Seeschiffhäfen. Rudloff und Thalenhorst geben (S. 24) als Durchschnittsmaße 20—28 m an.

Die jetzt bei uns übliche Anordnung gibt dem Schuppenfußboden eine Höhe von 1,10 m über S. O. (dieselbe Fußbodenhöhe wie bei Güterschuppen). An der Kaiseite sind längs einer in Schuppenfußbodenhöhe vortretenden Ladebühne 1—3 Gleise entlanggeführt, an der Landseite liegen, ebenfalls längs einer Ladebühne, in der Regel mehrere Gleise, von denen das erste als Ladegleis dient, während fernere Gleise für die Aufstellung auszuwechselnder oder ausgewechselter Wagen, auch als Durchlaufgleise und für die Ein- und Ausfahrt der Bedienungszüge benutzt werden. Die Kaischuppen sind, soweit sie nicht, was im vorstehenden nicht vorausgesetzt wurde, nur in Schutzdächern bestehen, an der Kaiseite bisweilen ganz offen gemacht, so daß ihr Fußboden ohne Trennung in den der Ladebühne übergeht; bisweilen haben sie nur einzelne Ladeluken, wie Güterschuppen. Neuerdings wird oft (und zweckmäßig) die Toreinrichtung so getroffen, daß man die halbe Vorderwand durch Zusammenschieben der Schiebetore (Bremen) oder, noch besser, die ganze Vorderwand durch Heben der dicht aneinander gereihten Hubtore (Triest, s. Abb. 8) freilegen kann. Auf der Landseite haben die Schuppen regelmäßig die Anordnung der Güterschuppen mit einzelnen zur Ladebühne führenden, durch Tore verschlossenen Luken in im übrigen geschlos-

*) Doch gibt es auch Kaispeicher, s. unter II, B, 1.

senen Wänden. Die Schuppen werden in der Regel auch für Straßenfuhrwerk zugänglich gemacht, meist so, daß die Gleise an der Kaiseite oder auch an der Landseite eingepflastert werden, bisweilen so, daß die Fuhrwerke lediglich an den Stirnseiten vorfahren, in Bremen, Stettin und Königsberg derart, daß die Fuhrwerke durch Tore an einzelnen Stellen der landseitigen Längsseite in Einbuchtungen im Fußboden des Schuppeninneren gelangen können. Wo bei geringer Schuppenbreite (in Binnenschiffhäfen) die Hälfte der Güter oder mehr durch Landfuhrwerke zu- und abgeführt wird, kann man bisweilen auf landseitige Gleise verzichten und längs der landseitigen Ladebühne nur eine gepflasterte Straße anlegen. Dies hat, abgesehen von der Ersparnis an Herstellungskosten, den Vorteil, daß Landfuhrverkehr und Eisenbahnverkehr am Schuppen sich gegenseitig nicht behindern.

Im Auslande hat man vielfach (Oder, Handb., S. 276, F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 333) die Einrichtung getroffen, daß die Landfuhrwerke unmittelbar auf die Lagerungsfläche der Kaischuppen einfahren, und hat deshalb den Fußboden der Kaischuppen in Kaihöhe angeordnet. Wo man nicht, wie mehrfach geschehen (s. oben), auf die Eisenbahnausrüstung der Schuppenkais ganz verzichtet hat, ist bisweilen die Einrichtung getroffen, daß der Schuppen an der Kaiseite in Kaihöhe, d. h. ebenso hoch wie dort etwa eingepflasterte Gleise, an der Landseite in der üblichen Ladehöhe über dem dort angeordneten Ladegleis (1,10 m) angelegt wurde, wobei der Höhenunterschied entweder durch Ansteigen des Schuppenfußbodens von der Kaimach der Landseite, oder durch Fallen der Außenflächen in entgegengesetztem Sinne, oder durch ein gemischtes Verfahren ausgeglichen wird (Oder, Handb., S. 276, F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 334). Im ersteren und letzteren Falle wird durch die Neigung des Schuppenfußbodens, wie z. B. die versuchsweise Anwendung in Bremen gezeigt hat, die Bewegung der Güter im Schuppen mittels Stechkarren oder Blockwagen erschwert. Auch dürfte man in Deutschland gegen das Durcheinander von Güterlagerung und Fuhrwerkverkehr und die Schwierigkeit, die Güter vom Schuppenfußboden unter Heben in das auf dem Fußboden stehende Fuhrwerk zu verladen, Bedenken haben. Hier soll daher nur die erstbeschriebene Anordnung einer besonderen Betrachtung unterzogen werden.

Das Löschen und Laden zwischen Schiff, Kaischuppen, Eisenbahnwagen, unter Umständen auch Landfuhrwerk geschieht jetzt allgemein mittels fahrbarer Krane. Zweckmäßig arbeiten diese, um das Lösch- oder Ladegeschäft zu beschleunigen, mit den eigenen Ladevorrichtungen der Schiffe zusammen, die die Güter aus dem Schiffsraum durch die Deckluken heraufheben und an Deck absetzen, bzw. in umgekehrter Richtung befördern, bisweilen auch zugleich den Güterübergang zwischen dem am Kai liegenden Seeschiff und wasserseitig neben ihm liegenden Leichtern oder Binnenschiffen vermitteln. Die fahrbaren Krane setzen die Güter, soweit sie nach und von den Kaischuppen übergehen, auf deren Ladebühne ab, bzw. nehmen sie von dieser auf*). Die Ladebühne bedarf hierzu

*) Die Beförderung zwischen Ladebühne und Schuppeninnerem geschieht, wie im Güterschuppenbetrieb, im allgemeinen mittels Stechkarren (Sackkarren). Der Ersatz dieser sehr umständlichen und kostspieligen Beförderungsart durch Hängebahnen oder Förderbänder ist stellenweise versucht, erscheint aber mindestens überall da nicht aussichtsvoll, wo Güter der verschiedensten Arten bunt zu befördern sind. In Hamburg hat man mit gutem Erfolg nach amerikanischen Vorbildern Kraftkarren verwendet, die u. U. eine ganze Kranlast befördern (E. G. Meyer, S. 88).

entsprechender Breite (nach F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 333, 3—7 m), während für die landseitige Ladebühne 1,5—2,0 m Breite genügen. Die fahrbaren Kaikrane wurden zuerst (z. B. am Kaiser- und Dalmannkai und Sandtor-kai in Hamburg) als Dampfkrane ausgeführt, die für ihre Fahrbewegung außer der landseitigen Schiene des dem Kai nächsten Gleises eine auf der Kaimauer verlegte dritte Schiene benutzten. Diese Anordnung sperrt das dem Kai nächste Gleis für den Eisenbahnverkehr überall da ab, wo zufällig solcher Kran hält, macht es also, da die Krane in größerer Anzahl vorhanden zu sein pflegen, in der Regel unbenutzbar. Eine wesentliche Verbesserung brachte die wohl zuerst in Antwerpen getroffene Anordnung von Portalkranen, die auf besonderen Schienen in der Achse des dem Kai nächsten Gleises fahrbar sind, und unter denen hinweg, mögen sie stehen, wo sie wollen, die Eisenbahnwagen verschoben werden können. Diese Krane (vgl. Abb. 7) haben gleichwohl den Nachteil, daß ihre Wege diejenigen der Weichenverbindungen zwischen dem ersten und zweiten Kaigleis schräg durchschneiden, und deshalb mindestens in vielen Fällen die Benutzung dieser Weichenverbindungen durch die irgendwo stehen-

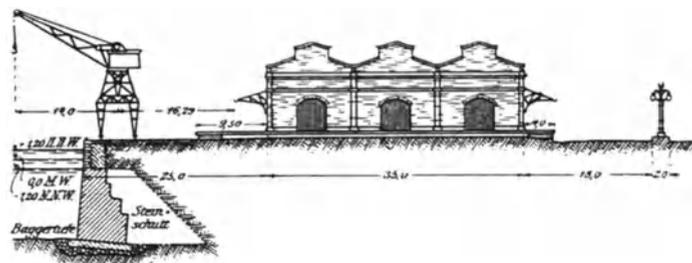


Abb. 7. Ein Gleis überspannender Portalkran. (Entnommen aus F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 336, Abb. 396.)

den Krane behindert wird. Derselbe Übelstand tritt ein, wenn man etwa bei drei Kaigleisen das erste und zweite Kaigleis mit breiteren Portalkranen überspannt. Läßt man aber Portalkrane über im ganzen zwei oder drei Kaigleise hinwegreichen, so bedingt der erforderliche Spielraum für die Bewegung des landseitigen Kranbeins zwischen dem dem Schuppen nächsten Gleis und der Kante des Schuppenfußbodens bzw. der Ladebühne, daß der Abstand zwischen Gleis und Ladebühnenkante, statt wie üblich auf 1,65 m, auf mindestens etwa 2,5 m bemessen wird, so daß das unmittelbare Überladen zwischen Schuppenfußboden und Eisenbahnwagen unmöglich gemacht wird. Das Geeignete für Kaischuppengleise*) sind die dann erfundenen, nach de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 87, 124—125 zuerst in Bremen angewandten Halbportalkrane (einhüftigen Portalkrane), bei denen (Abb. 8) nur kaisseitig ein eigentliches Kranbein vorhanden ist, dessen Schiene auf der Kaimauer verlegt ist, während landseitig der Kran auf einer Schiene rollt, die auf Konsolen oben an der kaisseitigen Wand des Kaischuppens gelagert ist. Bei dieser Kranform, mag sie über zwei oder drei Kaigleisen angewendet werden, wird

Man könnte auch fahrbare Halbportalkrane mit Drehlaufkatzen so mit festen Fahrbahnen an dem Dachtragwerk des Kaischuppens in Verbindung bringen, daß die Drehlaufkatze die ganze Schuppentiefe durchfahren kann. Für gewisse gleichartige Güter, die bei erheblichem Einzelgewicht in beträchtlichen Mengen zu befördern sind, dürfte dies zweckmäßig sein, erfordert aber große Höhe des Kaischuppens.

*) Dagegen sind für andere Zwecke nach wie vor Portalkrane angezeigt.

weder die Benutzung von Weichenverbindungen zwischen den Kaigleisen, noch das Ladegeschäft zwischen Schuppenfußboden und Eisenbahnwagen behindert. Nur entsteht, wo Lücken zwischen zwei Kaischuppen sind, die Umständlichkeit, daß man die landseitige Kranschiene nur auf besonderen Stützen von Schuppen zu Schuppen durchführen kann. Die Portalkrane wurden anfänglich durch Druckflüssigkeit betätigt. Jetzt dürfte allgemein sowohl für Portalkrane wie Halbportalkrane elektrischer Antrieb angewendet werden.

Die fahrbaren Kaikrane (Portalkrane und Halbportalkrane) sind zweckmäßig so eingerichtet*), daß die Neigung des Auslegers durch Verkürzen oder Verlängern seiner Rückhaltglieder und damit sowohl die Auslegerweite wie die Höhenlage des Auslegerendes innerhalb gewisser Grenzen verändert werden kann. Dadurch ist man in der Lage, bei Bedienung minder breiter Schiffe eine störende zu große Ausladung des Kranes zu vermeiden, ferner, wenn die Veränderung unter Last geschehen kann, mit der Reichweite bei deren Absetzen oder Aufnehmen zu

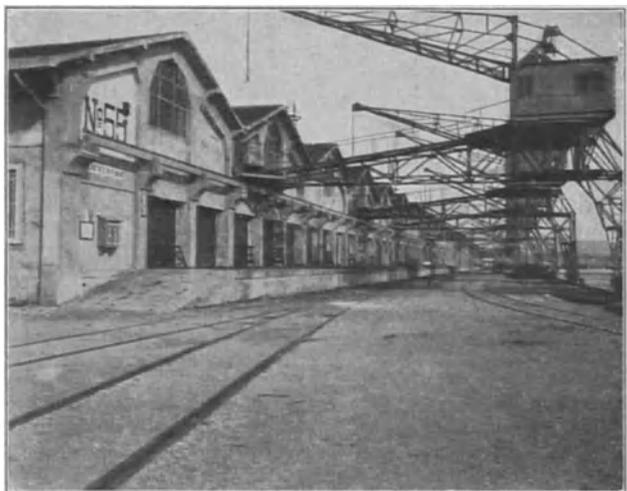


Abb. 8. Halbportalkrane im neuen Hafen von Triest.
(Aufn. d. Verf.)

wechsellern, was für das Beladen und Entladen von Eisenbahnwagen wichtig sein kann. In Hamburg**) macht man von solchen Kranen mit zwischen 11 und 8 m Ausladung verstellbaren Auslegern in der Weise Gebrauch, daß man bis drei Krane die aus einer Schiffsluke mittels der Schiffswinden an Deck gebrachten Güter (s. oben) an Land befördern läßt, wobei die verschieden eingestellten Ausleger übereinander hinwegschlagen. Für die Eisenbahnanlagen kann diese Arbeitsweise dann von Bedeutung sein, wenn mittels ihrer unmittelbar in Eisenbahnwagen gelöscht wird, weil dadurch eine lebhaftere Gangart der Wagenzustellung bedingt wird.

Für den unmittelbaren Warenübergang zwischen Schiff und Eisenbahnwagen dürften dagegen kaum in Frage kommen die in Hamburg (E. G. Meyer, a. a. O., S. 84) gleichfalls im Kaischuppenbetriebe für gewisse Güter gleicher Art oder mäßiger Abmessungen und geringen Gewichts verwendeten Laufkatzenkrane (oder ihre Verbindung mit Drehkränen zu Doppelkränen, E. G. Meyer, S. 85, F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 415), weil sie es nicht

*) F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 409, 411 ff.

**) E. G. Meyer S. 79. S. auch die theoretische Erörterung bei F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 418.

gestatten, auch nur einen Eisenbahnwagen, geschweige denn mehrere hintereinander auf demselben Gleise stehende der Länge nach zu bestreichen.

Wie schon oben erwähnt, werden zwischen Schuppen und Kai 1—3 Gleise entlang geführt, während auf der Landseite in der Regel ein Ladegleis*) und dann nach Bedarf fernere Gleise, die für die Bedienung des landseitigen Ladegleises und zum Aufstellen von Wagen bestimmt sind, verlegt werden. Jenseits dieser pflegt eine Straße für Landfuhrwerksverkehr durchgeführt zu sein, die entweder die Grenze einer landseitigen Kaianlage bzw. die Mitte eines Zungenkais bildet, oder aber jenseits deren Speicher mit zugehörigen Gleisen angeordnet sind, die dann bei Zungenkais ihrerseits die Mitte zu bilden pflegen.

Ordnet man zwischen Schuppen und Kai nur ein Gleis an, so nimmt (abgesehen von der nicht zu empfehlenden Möglichkeit, dies durch Schiebebühnen oder Drehscheiben quer zwischen den Schuppen hindurch zugänglich zu machen) jede Zustellungsfahrt das Gleis vom Kaianfang bis zu der betreffenden Bedienungsstelle ganz in Anspruch. Alle dazwischen etwa stehenden Wagen müssen also vorher beseitigt, oder mindestens mitbewegt werden. Für irgendeinen beträchtlichen Verkehr ist solche Anordnung ungeeignet. Sieht man drei Kaigleise vor, so wird, wie im Frankfurter Osthafen mustergültig durchgeführt, nach Abb. 9 zweckmäßig das mittelste dieser Gleise als Durchlaufgleis bestimmt und durch entsprechend gerichtete wiederholte Weichenverbindungen mit den beiden anderen Gleisen verbunden. Bei nur zwei Kaigleisen benutzt man zweckmäßig (nach Abb. 10) das kaisseitige Gleis als Durchlaufgleis, damit zwischen den auf dem anderen Gleis stehenden Wagen und dem Kaischuppen unmittelbar aus- oder eingeladen werden kann. Auch drei Kaigleise genügen nicht, um, wie dies bei Güterschuppen zweckmäßig geschieht, vollkommene Gleisanlagen für das Auswechseln der Wagen vorzusehen. Um die hiernach etwas erschwerten Auswechslungsvorgänge besser verständlich zu machen, seien an Hand der Abb. 9 zunächst die Vorgänge auf der Landseite erörtert, für die in dieser Abb. möglichst vollkommene Gleisanlagen vorgesehen sind.

Bei dem angenommenen Vorhandensein von zwei Kaischuppen sind für die Bedienung des Schuppens 1 das Durchlaufgleis D1 und das Wechselgleis W1 vorgesehen. Man ist in der Lage, die Wagenreihe, die im Ladegleis des Schuppens 1 steht, mittels einer Bedienungsfahrt vom Bezirksbahnhofe her durch neu zugeführte Wagen zu ersetzen. Zu diesem Behufe drückt die Verschiebelokomotive diese Wagen vom Bezirksbahnhof her bis in das Wechselgleis W1, kuppelt dann ab und fährt durch D1 bis gegen die im Ladegleise stehenden Wagen, wird mit diesen gekuppelt und zieht sie in das Gleis D1 vor, läßt sie einsteilen hier stehen und setzt sich wieder hinter die vorher in W1 stehen gebliebenen neuen Wagen, die sie nunmehr in das leergemachte Ladegleis vorschleibt. Schließlich fährt sie durch W1 an den ausgewechselten in D1 stehenden Wagen vorbei, setzt sich, umkehrend, vor diese, und führt sie ziehend zum Bezirksbahnhof. Dasselbe Verfahren läßt sich unter Benutzung der Gleise W2 und D2 bei dem Ladegleis des Schuppens 2 vornehmen. Weichenverbindungen zum Ladegleis innerhalb

*) Sollte man, wie bei manchen Güterversandschuppen, zwei Ladegleise mit Zwischenbühne vor jedem Schuppen vorsehen, so wird jedes dieser Ladegleise so bedient, wie hier für das eine Ladegleis beschrieben.

der Schuppenlänge würden Teilauswechslungen ermöglichen, aber die Ausnutzbarkeit des Ladegleises beeinträchtigen. Zweckmäßiger ist es, auf die Benutzung solcher Zwischenverbindungen möglichst verzichten zu können, indem man die einzelnen Schuppenabschnitte nicht zu lang macht. Wenn de Thierry, Fr. und O. Franzius (S. 88) angeben, daß die Länge größerer Schuppen in Deutschland 200—400 m beträgt, so sind Ladegleislängen von mehr als 200 m jedenfalls unvorteilhaft. Bei sehr langen Schuppen könnten sägeförmige Gleisanordnungen, wie weiter unten in einem Beispiel für eine Speicheranlage angenommen, in Frage kommen.

Werden Wagen zugeführt, für die einstweilen am Schuppen noch kein Platz freigemacht werden kann, oder sollen Wagen aus den Ladegleisen zunächst in Bereitschaft ge-

mehr Gleise, als in Abb. 9 angegeben, erforderlich. Mindestens müssen aber, wenn eine glatte Wagenauswechslung in vorbeschriebener Weise möglich sein soll, landseitig der Kaischuppen 3 Gleise vorgesehen werden.

Bei den Kaigleisen ist für die Anordnung von Wechselgleisen innerhalb der Kaistrecke kein Platz. Und doch ist es erforderlich, die hier in der Regel nicht geschlossenen, sondern einzeln oder in kleinen Gruppen an verschiedenen Stellen stehenden Wagen durch neu zugeführte Wagen zu ersetzen, auch nach Bedarf neue Wagen an geeigneter Stelle zwischen die alten zwischenzuschalten, wobei meist darauf zu achten ist, daß die vorübergehend fortbewegten alten Wagen nachher wieder an ihren vorherigen Platz kommen. Es handelt sich hier also in der Regel um umständliche Verschiebewegungen, für die

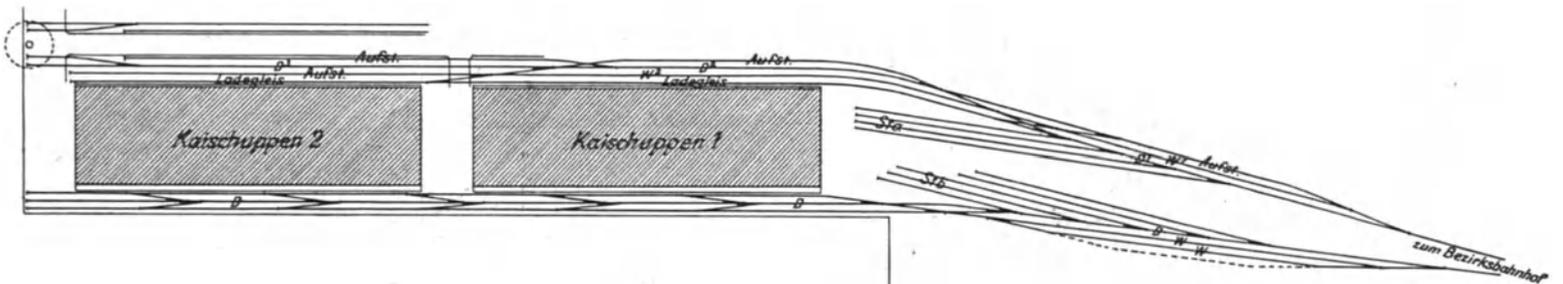


Abb. 9. Gleisausstattung eines Schuppenkais. kaisseitige und landseitige Gleise und wechselseitige Anlage.

stellt werden, so können hierzu die vier in Abb. 9 als Aufstellgleise bezeichneten Gleise benutzt werden. Sind endlich von den an einem Schuppen stehenden Wagen nicht alle fertig, so werden die unfertigen bei Schuppen 1 mittels der Stumpfgleisgruppe Sta, bei Schuppen 2 unter Benutzung der Spitzen der vor diesem Schuppen liegenden Gleise, ausgesondert und dann mit den neuen Wagen wieder an den Schuppen gestellt. Ebenso kann die Stumpfgleisgruppe Sta dazu benutzt werden, die neu zugeführten Wagen, sofern dies erforderlich ist, einer Umordnung zu unterziehen, bevor sie an einen der Schuppen gestellt werden. Man hat dann, falls es sich um Schuppen 1 handelt, die Gleise D1 und W1 in umgekehrter Weise, wie oben beschrieben, zu benutzen. Es sei zur Erläute-

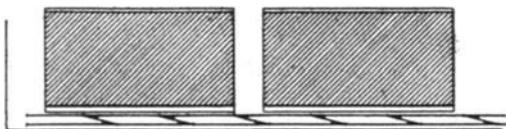


Abb. 10. Schuppenkai mit nur zwei Kaigleisen.

rung der Abb. 9 noch erwähnt, daß angenommen ist, daß das Durchlaufgleis D1, D2 als D3 weitergeführt ist, bis es die Ladegleise eines großen festen Drehkrans zugänglich macht, der hier als in der Mitte des Querkais der ganzen Kaizunge stehend vorausgesetzt ist. Diese Annahme für Abb. 9 hat natürlich mit der grundsätzlichen Anordnung, wie sie durch Abb. 9 an sich dargestellt werden soll, nichts zu tun.

Ist für die Anordnung der Wechselgleiseinrichtung vor Kaianfang kein Platz, dann müssen die Gleise D2 und W2 auch zum Auswechseln der Wagen vor Kaischuppen 1, mittels Ausziehens in das Zuführungsgleis, benutzt werden. Als Ersatz für die fehlende Stumpfgleisgruppe müssen dann durchweg die Spitzen der längs der Kaischuppen liegenden Gleise dienen, deren Zahl dann zweckmäßig vermehrt wird. Ohnehin sind oft für Aufstellzwecke

statt der fehlenden Wechselgleise lediglich die jenseits der augenblicklichen Bedienungsstelle belegene und daher dort verfügbare Strecke des Durchlaufgleises, sowie etwaige nicht besetzte Teile der beiden Ladegleise zur Verfügung stehen. Der mit einer Anzahl neuer Wagen vom Bezirksbahnhof kommende Lokomotivführer hat also wiederholte Sägebewegungen auszuführen, um unter möglichst geschickter Benutzung der aus der augenblicklichen Gleisbesetzung und der ihm gestellten Auswechslungs- bzw. Zustellungsaufgabe sich ergebenden Möglichkeiten schließlich den Gleisbesetzungszustand herzustellen, bei dem er die neu zugeführten Wagen an richtiger Stelle untergebracht, die erledigten Wagen sich angehängt hat, und die nicht erledigten Wagen, sofern er sie vorübergehend hat bewegen müssen, wieder an ihren früheren Platz zurückbewegt hat. Damit diese Verschiebewegungen ohne große Störungen der augenblicklichen Wagenbesetzung, und, falls sie, wie erwünscht, auch während der Arbeit vorgenommen werden, ohne Beeinträchtigung des Ladegeschäfts vor sich gehen können, ist es zweckmäßig, die vom Durchlaufgleis nach den beiden Ladegleisen führenden Gleisverbindungen nicht in zu großen Abständen*) (in Bremen etwa 100 m) anzuordnen. Ferner ist dafür, daß diese Art Verschiebebetrieb überhaupt ausführbar ist, Voraussetzung, daß die beiden Ladegleise nicht voll besetzt sind, wie dies aber auch in der Regel der Fall ist bzw. sich erreichen läßt, weil an der Kaiseite des Schuppens nur solche Wagen notwendig aufgestellt werden müssen, zwischen denen und den Schiffen unmittelbarer Gütertausch stattfindet. Es leuchtet ferner ein, daß es im allgemeinen zweckmäßig ist, die Bedienungsfahrten nur mit einer verhältnismäßig kleinen Wagenanzahl zu machen, vielleicht mit etwa 15 Wagen auf einmal. Sollte,

*) Die Anordnung von Weichenverbindungen in den Zwischenräumen zwischen zwei Schuppen (de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 87/88) ist zweckmäßig, genügt aber bei den üblichen Schuppenlängen nicht.

zumal bei entfernterer Lage des Bezirksbahnhofs, es zweckmäßig sein, die Verschiebefahrten vom Bezirksbahnhof her mit längeren Verschiebezügen zu machen, so wird man zweckmäßig einen Teil der Wagen in einem der beiden Gleise W, W vor dem Kaianfang stehen lassen und nur mit weniger Wagen die eigentliche Bedienungsfahrt ausführen. Die ausgewechselten Wagen werden dann in dem anderen der beiden Gleise W, W angesammelt, um schließlich dem Bezirksbahnhof zugeführt zu werden. Findet (insbesondere bei entfernterer Lage des Bezirksbahnhofs) die Fahrt von diesem zum Kai mit ziehender Lokomotive statt, so kann diese, während die Wagen einstweilen in den Gleisen W, W aufgestellt werden, durch das Gleis D umfahren. Die Gleise W, W können aber auch dazu dienen, bei etwaiger dichter Besetzung der kaisseitigen Ladegleise*), die Auswechslung größerer Wagengruppen auf einmal, ähnlich wie oben für die landseitige Schuppenseite geschildert, vorzunehmen. Für etwa erforderliches Ordnen der auf der Kaisseite zuzustellenden Wagen dient die Stumpfgleisgruppe Stb.

Die Bedienung einer nur aus zwei Gleisen bestehenden Kaigleisanlage (Abb. 10) bedarf keiner besonderen Erläuterung. Daß die Zahl der hier aufstellbaren Wagen erheblich geringer ist, wenn auch vielleicht größer, als halb so groß, wie bei einer dreigleisigen Anlage, leuchtet ein.

Gegen die Anordnung der Kaigleise nach Abb. 9, 10 hat man das Bedenken erhoben, daß die Weichenverbindungen vom Durchlaufgleis nach den Ladegleisen durch ihre wiederholten Einmündungen in diese eine Unklarheit über die zulässige Gleisbesetzung schaffen; daß, da hier mit der Besetzung selbstredend nicht etwa die Weichenmerkmale eingehalten werden können, vielmehr die wiederholten Verbindungen im Gegenteil die Möglichkeit zu einer recht freien Benutzung der Ladegleise (auch über einzelne Einmündungsstellen der Querverbindungen hinweg) geben sollen, bei den Bedienungsfahrten die Gefahr von Zusammenstößen nahe liegt. Man hat deshalb vorgeschlagen, statt dessen (für drei Kaigleise, entsprechend auch für zwei) die Anordnung nach Abb. 11 mit säge-

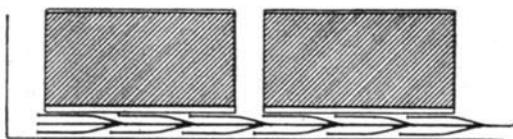


Abb. 11. Schuppenkai mit sägeförmig entwickelten Kaigleisen.

förmig entwickelten Gleisen, ähnlich der badischen Anordnung von Freiladegleisen, zu treffen. Dem Nachteil, daß dann bei jedem Absatz ein Stück Gleislänge (bei 1:9 31,5 m, bei 1:7 24,5 m) verloren geht, kann man dadurch begegnen, daß man die Gleisabstände größer als 4,5 m wählt, wodurch allerdings die Kaibreite und die Kranspannweite auch entsprechend sich vergrößern, die ganze Anlage also erheblich teurer wird. Aber diese Anordnung, so geeignet sie für andere Zwecke ist, dürfte doch für die Kaigleise sich nicht empfehlen, weil sie es unmöglich macht, die Ladegleise beliebig auszunutzen, und in der Nachbarschaft jedes fahrbaren Kranes, dessen Platz doch durch irgendeine Schiffsluke gewiesen ist,

*) Solche findet sich z. B. im neuen Hafen in Triest. Zunächst wird ein Schiff (z. B. 6000 t Inhalt an Jute) mit Hilfe der fahrbaren Krane in einen Kaischuppen entlöst. Dann wird dieser an Land- und Wasserseite wiederholt ganz mit Wagen besetzt, um den Schuppeninhalt in die Wagen zu laden.

so viele Eisenbahnwagen aufzustellen, wie dies dem Bedürfnis entspricht. Auch wird es nicht angängig sein, allgemein zu verbieten, daß zwischen den Bedienungsfahrten mit Lokomotive Verschiebungen einzelner Wagen mit Hand oder Spill vorgenommen werden. Nur wird man darauf zu halten haben, daß solche Verschiebewegungen nur von geschultem Eisenbahnbetriebspersonal, nicht von dem Ladepersonal vorgenommen werden.

In Binnenschiffhäfen hat man neuerdings bisweilen auf Zwischenverbindungen der Kaigleise ganz verzichtet. Zwei Kaigleise, die dann beide als Ladegleise dienen, werden in der Betriebspause zunächst ganz ausgeräumt, indem eine Lokomotive die einzeln oder gruppenweise in jedem vor ihnen stehenden Wagen zu einem Zuge zusammendrückt und hierauf im ganzen herauszieht. Die neu zuzustellenden Wagen werden hierauf ebenfalls als geschlossener Zug bis an das Ende solchen Gleises hineingedrückt, und dann von der nunmehr ziehenden Lokomotive unter wiederholtem Zwischenhalt und Entkuppeln auf die Ladestellen verteilt. Dieses Verfahren ist einfacher, als das vorbeschriebene. Auch wird so die Gefährdung der Wagen durch Flankenzusammenstöße vermieden. Andererseits werden so unfertige Wagen mit fortgeführt, müssen im Bezirksbahnhof mittels besonderen Verfahrens ausgesondert werden und können in der Regel erst in der nächsten Betriebspause wieder zugestellt werden. Abgesehen von der störenden Unterbrechung des Löscher- oder Ladegeschäfts ergibt sich der Ubelstand, daß die Güter in halbvollen Wagen durcheinander gerüttelt und beschädigt werden. Auch können so leicht Güter entwendet werden. In Seehäfen, wo man mit Rücksicht auf die glatte Erledigung des Löscher- und Ladegeschäfts Eisenbahnwagen, die unmittelbar be- oder entladen werden sollen, reichlich frühzeitig bereitzustellen hat, dürfte das Fortlassen der Zwischengleisverbindungen jedenfalls zu verwerfen sein. Ob in Binnenschiffhäfen die Art des Verkehrs es gestattet, das fertige Be- oder Entladen eines zugestellten Wagens zwischen zwei Betriebspausen derart als Regel zu betrachten, daß man für Abweichungen von solcher Regel den Wagenbesteller durch Störung des Löscher- oder Ladegeschäfts bestraft, wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein. Wo man solche Anordnung trifft, sind im Bezirksbahnhof Gleise für entsprechend lange Bedienungszüge vorzusehen.

B. Speicher.

Es ist zu unterscheiden zwischen Kaispeichern und kaiabgewandt stehenden Speichern, ferner zwischen Speichern für allgemeine Kaufmannsgüter und Getreidespeichern.

1. Die Speicher für Kaufmannsgüter

könnte man versucht sein, als obere Geschosse der (für vorübergehende Lagerung von Gütern dienenden) Kaischuppen herzustellen. Das hätte den Vorteil, daß man die angekommenen und zunächst in den Kaischuppen abgelegten Güter unter Benutzung von Aufzügen auf kürzestem Weg in die über den Schuppenräumen befindlichen Lageräume befördern könnte. Auch könnte man bei Ausrüstung des Kais mit hochragenden fahrbaren Halbportalkranen, wie sie bei mehrgeschossigen Schuppen und bei Kaispeichern (s. d. F.) angewendet zu werden pflegen, in geeigneten Fällen Güter unmittelbar aus dem Schiff in ein Speichergeschoß oder umgekehrt befördern. Gegen solche Anordnung sprechen aber, abgesehen davon, daß

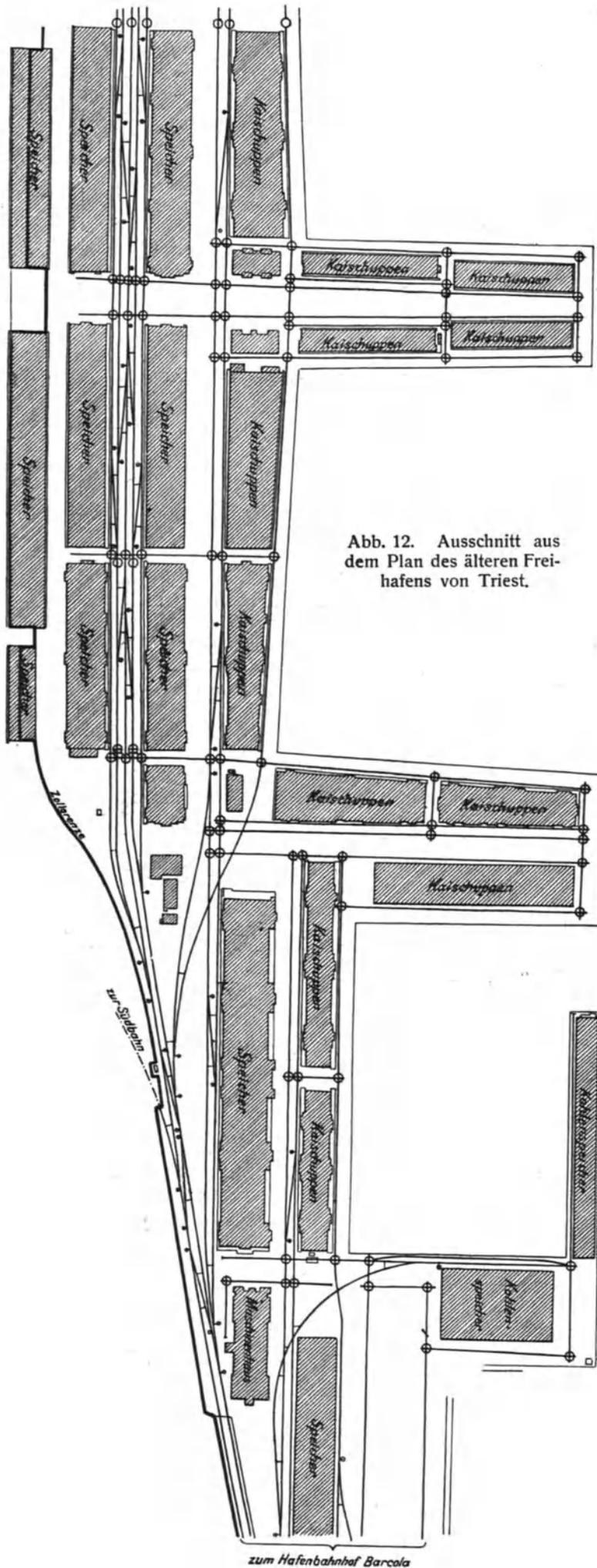


Abb. 12. Ausschnitt aus dem Plan des älteren Freihafens von Triest.

sie nur da zutreffen würde, wo die Güter an derselben Stelle, wo sie entlöst sind, zur Lagerung in den einzeln vermieteten Speicherräumen gelangen, gewichtige Gründe. Einmal würden bei der jetzt in der Regel an Seeschiffskais großen Breite eingeschossig benutzter Kaischuppen sowohl das Schuppengeschoß wie die Speichergeschosse genügender Tagesbeleuchtung entbehren. Dann aber würden, und das gilt auch von schmalere Kaischuppen, wie sie in Binnenschiffhäfen gebräuchlich sind, bei solcher Anordnung die kai- und landseitigen Ladegleise für die spätere Abfuhr der Speichergüter (bei entgegengesetztem Wege für deren Zuführung) sehr stark in Anspruch genommen werden. Dadurch würde leicht eine Überlastung dieser Gleise eintreten, deren Bedienung auf der Kaiseite nach obigen Ausführungen ohnehin nicht ganz einwandfrei ist. So würde das Lös- und Ladegeschäft zwischen Schiff und Kaischuppen oder zwischen Schiff und Eisenbahnwagen (oder auch Landfuhrwerk) beeinträchtigt werden. Man pflegt deshalb Speicher, die im Zusammenhang mit Kaischuppen betrieben werden sollen, an kaiabgewandter Stelle zu errichten. Nur, wo Güter durchweg unmittelbar zwischen Schiff und Speicher übergehen sollen, was meist nur bei gleichartigen in erheblichen Mengen vorkommenden Gütern der Fall ist, stellt man die Speicher (als Kaispeicher) entweder unmittelbar an die Kaikante, oder es liegen zwischen Kai und Speicher Gleise und Straße, u. U. eingepflasterte Gleise. Der Güterübergang zwischen Schiff und Speicher vollzieht sich dann zweckmäßig mittels hochragender Halbportalkrane, so im Osthafen zu Berlin (Krause, S. 84ff.) und im Speicherhafen in Amsterdam (F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 342). Über die Eisenbahnanlagen bei solchen Speichern ist nichts Besonderes zu sagen.

In der Mehrzahl der Fälle werden aber die Speicher im Zusammenhang mit Kaischuppen benutzt und stehen dann nicht selbst an den eigentlichen Schiffskais. Die bereits erwähnte Hamburger Anordnung, bei der die Speicher an einem Schutenkanal stehen und ihnen die Güter auf dem Wasserwege zugeführt werden, ist hier nicht weiter zu erörtern. Abb. 12 zeigt einen Ausschnitt aus der Anordnung in dem älteren Freihafen von Triest, der zugleich als nachträglich beigebrachtes Beispiel für die unzweckmäßige Anordnung rechtwinklig abgezwigter Kaizungen mit Drehscheibenzug dienen mag. Der Hafenhafen Barcola, von und nach dem die Zu- und Fortführung der Eisenbahnwagen erfolgt, liegt nach rechts zu. Die Anordnung ist bezüglich der Kais auch insofern mangelhaft, als zwischen Kaischuppen und Kai überall nur ein Gleis angeordnet ist, auf dem, unter starker Benutzung der Drehscheiben, in der Hauptsache, teils mit Hand, teils mit Ochsen verschoben wird. Für die Kaizungen gleise schließen die Drehscheiben ja ohnehin den Zugang von Lokomotiven aus. Mit einer stärkeren Gleisbelegung dürfte der sehr lebhaft fuhrwerksverkehr, der sich auf den gepflasterten Kais abspielt, im Widerspruch stehen. Alle ankommenden Güter werden zunächst in die Schuppen gelöscht, dort sortiert und dann entweder auf der Landseite (oder auch der Wasserseite) in Eisenbahnwagen verladen, oder mit Landfuhrwerk nach der Stadt abgefahren oder endlich in die Speicher gebracht. Ein Hauptmangel ist es, daß die Beförderung zwischen Speichern und Kais (Kaischuppen) nur mittels Landfuhrwerken erfolgt.

Erheblich besser ist die Anordnung in Bremen (de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 95, 96) und die

sprechenden Wechselgleisen angenommen, um verschiedene Ladestellen bezüglich der Auswechslung der Wagengruppen unabhängig voneinander zu machen. An der Stirnseite des Gebäudeblockes ist eine Stumpfgleisgruppe zum etwa erforderlichen Ordnen der Wagen vorgesehen. Ferner sind, was bisweilen zweckmäßig sein kann, einige Gleise von der Stirnseite her in das Innere geführt. Da die Speicheranlage die Mitte einer Kaizunge einnimmt, so schließt sich auch jenseits der Gleise eine Fahrstraße an. Jenseits der Fahrstraße folgt beiderseits die Kaischuppenanlage mit landseitigen und wasserseitigen Gleisen, wie oben beschrieben.

2. Getreidespeicher

sind entweder Schüttbodenspeicher oder Silospeicher. Über deren Einrichtung Näheres bei Buhle, S. 249—330, Oder, Handb., S. 284ff. und F. W. O. Schulze, Bd. II, S. 360ff., 370ff. Sofern das Getreide hauptsächlich in Schiffen ankommt, stellt man die Getreidespeicher gern längs der Kais auf, damit das Löschen des in Schiffen in loser Schüttung ankommenden Getreides mittels der Becherwerke oder Saugluftförderer und anschließender die Kaiflächen überquerender Förderbänder oder Röhrenleitungen unmittelbar aus den Schiffen in den Speicher, und das Verladen in Schiffe durch aus den Speichern in die Schiffe führende Röhrenleitungen auf kürzestem Wege geschehen kann. Wenn es nach den Verhältnissen nicht ausgeschlossen ist, daß auch unmittelbar aus Schiffen in Eisenbahnwagen gelöscht wird, so sind zwischen Speicher und Kai Gleise erforderlich. Das Löschen geschieht dann zweckmäßig mittels fahrbarer Elevatoren, die mit Wiegevorrichtungen ausgestattet sind, bei deren Benutzung das entlöschte Getreide abgesackt und dann in die Eisenbahnwagen verladen wird. Für deren Zu- und Fortführung sollte man mindestens zwei Gleise vorsehen, deren Benutzbarkeit durch den fahrbaren Elevator nicht gestört werden darf. Also sollten, wenn dieser auf dreischienigem Kaigleis läuft, außerdem noch zwei Gleise da sein. Von diesen Gleisen kann das am Speicher entlang führende auch zur Verladung des aus dem Speicher kommenden Getreides, nachdem es verwogen und abgesackt ist, benutzt werden. Da die Eisenbahnwagen in ständiger Folge verladen werden, so empfiehlt es sich, Einrichtungen für fortlaufende Zu- und Abführung der Wagen zu treffen, ähnlich, wie sie weiter unten für andere Massengüter beschrieben werden. Für das Verladen des aus dem Speicher zur Eisenbahn gehenden Getreides dienen in der Hauptsache landseitige Gleise, für deren Einrichtung dasselbe gilt, wie vor. Vielfach hat man auch Gleise von der Stirnseite her in den Speicher geführt, um das Beladen der Eisenbahnwagen unter Dach und möglichst im Trocknen vollziehen zu können. Gute Einrichtungen für das Auswechseln der Eisenbahnwagen lassen sich allerdings bei solchen Gleisen noch schwerer treffen als bei Außengleisen. Bei symmetrisch auf einem Zungenkai stehenden Speichern ist gleichwohl die Anordnung solcher Innengleise unerläßlich, wenn man nicht die Leistungsfähigkeit für den Eisenbahnverkehr sehr gering machen will. Der Übergang von Getreide aus Eisenbahnwagen in den Speicher vollzieht sich unter Benutzung derselben Gleise (Außengleise oder Innengleise). Wie hierbei das in loser Schüttung ankommende Getreide behandelt werden kann, wird im folgenden erörtert.

Im Hafen von Konstanza (Rumänien) war die Aufgabe

zu lösen, ausschließlich den Übergang von Getreide von der Eisenbahn zum Seeschiff zu vermitteln. Hierfür ist eine großartige Anlage geschaffen (Buhle, Zeitschr. f. Bauw. 1910, S. 545). Das Getreide kommt in den Eisenbahnwagen in loser Schüttung an und geht, mit oder ohne Zwischenlagerung in Silozellen, ebenso in den Seeschiffen weiter. Der vorstehender Quelle entnommene Plan (Abb. 15) zeigt, daß die nach vollem Ausbau künftig vorhandenen fünf Speicher in ihrer Längsrichtung rechtwinklig zum Schiffkai gestellt sind, und daß die Eisenbahngleise, für deren Herantreten an den Kai hier kein Bedürfnis vorliegt, in derselben Richtung zur Kailinie von der Landseite her an die Speicher herangeführt sind. Für jeden Speicher mündet eine Gruppe von sechs Zu- und Fortführungsgleisen in ein gemeinsames Stichgleis, das in den Speicher eintritt und ihn in seiner ganzen Länge im Tunnel unterfährt. Der Wagenwechsel vollzieht sich derart, daß eine elektrische Lokomotive jedesmal 14 mit Getreide beladene Wagen aus einem der Zuführungsgleise herausholt und in den Speichertunnel hineinzieht, um sie nach Entleerung wieder zurück und in eines der Fortführungsgleise hineinzuschieben. Gegen das hiernach glatte Verschiebengeschäft wird man vielleicht nur einwenden können, daß die elektrische Lokomotive dadurch dauernd in Anspruch genommen wird, und daß, da die Zu- und Fortführungsgleise bei rund 400 m nutzbarer Länge je drei Gruppen von 14 Wagen aufnehmen können, die Fahrten zum Teil weite Wege und entsprechenden Zeitaufwand bedingen, während dessen das Entladegeschäft ruhen muß. Bezüglich der Einrichtungen zur Entladung und weiteren Behandlung des Getreides sei (indem im übrigen auf die eingehende, mit vielen Zeichnungen ausgestattete Quelle verwiesen wird), nur folgendes angeführt. Das Getreide fällt bei Entladung aus jedem Eisenbahnwagen durch die Öffnungen des rostförmigen Bodens des Tunnels auf eine mit Einschütttrichter versehene Wage, aus der es weiter auf die darunter hinstreichenden Längsbänder fällt, die es mittels Querbändern den Einlagerungsbecherwerken zuführen. Zur Verladung in die Schiffe wird das Getreide über unter den Silozellen entlang gehende Längsbänder an die Seeseite der Speicher geführt, dort mittels Becherwerken bis zum Speicherboden gehoben, auf selbsttätigen Wagen verwogen, um es sodann durch vermittelnde Bänder den Bändern einer Hochuferbrücke zuzuführen, die in einer Länge von 570 m nicht nur längs des Silokais, sondern auch der anschließenden Kais entlanggeführt ist. Diese Bänder schütten das Getreide mittels Abwurfwagen durch Trichter oder Ausziehröhre unmittelbar in die Schiffe. Bei einer Fassungsgröße jedes Speichers von 35 000 Tonnen wird die Leistungsfähigkeit sowohl für die Einlagerung wie für die Beladung der Schiffe auf 300 Tonnen in der Stunde angegeben. Ob mit dieser Leistung die Kailänge von 570 m im Einklang stehen wird, wenn statt der jetzt erst vorhandenen zwei Speicher alle fünf erbaut sein werden, muß mindestens zweifelhaft erscheinen. Wenn in dieser Beziehung angegeben ist, daß an der Kailänge fünf Schiffe liegen können und daß die Einrichtungen es gestatten, zehn Schiffe in zwei Reihen liegend gleichzeitig zu beladen, so würden dabei doch wohl die Schiffsbewegungen sehr erschwert werden.

Für den unmittelbaren Übergang von Getreide aus den Eisenbahnwagen in das Schiff befindet sich eine Einrichtung zwischen den beiden nördlichsten Speichern. Unter-

halb der dort angeordneten Gleise (Abb. 15) liegen zwei Bändertunnel. Die in diesen entlanggehenden Bänder führen das Getreide zu Becherwerken, die, am Kai angeordnet, es heben und auf die Bänder der oben erwähnten Hochbrücke ausschütten. Sofern diese Anlage gleichzeitig mit der Speicheranlage in Tätigkeit gesetzt wird, ergibt sich eine noch größere Belastung der Kailängen. Im ganzen hat man den Eindruck, daß (unter Voraussetzung des vollen Ausbaues) die in Verbindung

vollem Ausbau) sechs Piere rechtwinklig vorgestreckt, an deren jedem der Übergang von Getreide aus einem Seeschiff (oder Leichtern) in die auf zwei Piergleisen stehenden Eisenbahnwagen nach vorheriger Verwiegung und Absackung erfolgen kann. Soll das Getreide lose oder abgesackt in Binnenschiffe übergehen, so liegen diese, wie in Abb. 16 gestrichelt angedeutet, an der anderen Seite des betreffenden Piers. Da bei Wagenmangel oder fehlender Disposition große Getreidemengen ge-

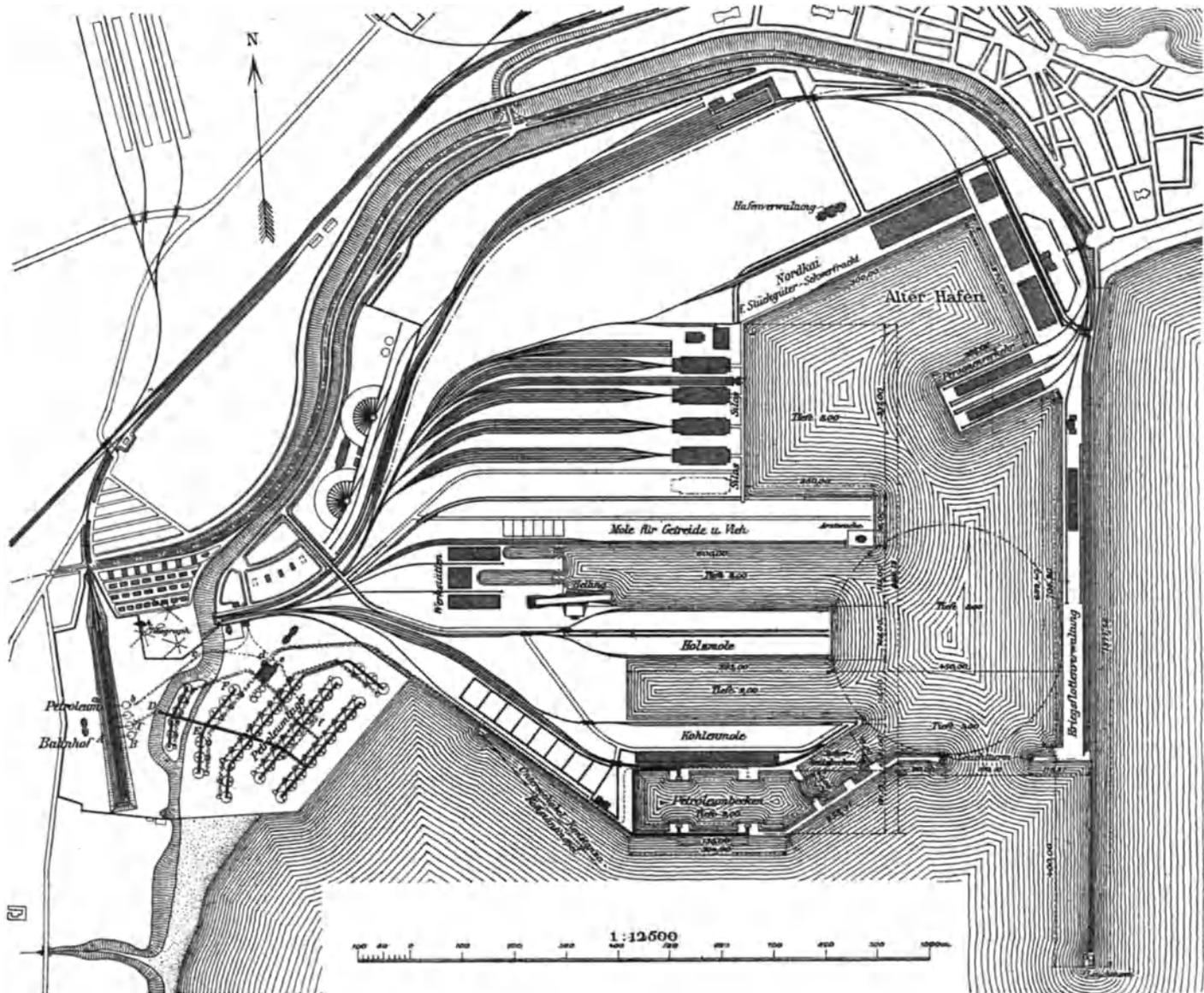


Abb. 15. Hafen von Konstanza (Rumänien), nach Ztschr. f. Bauw. 1910, Tafel 69, Abb. 1.

mit der rechtwinklig zu den Kais gewählten Lage der Gleise und Speicher angestrebte Ersparnis an Kailänge etwas weit getrieben ist.

Auch bei der großen, während des Krieges größtenteils fertiggestellten Getreideumschlaganlage in Bremen (Overbeck, Zeitschr. d. V. deutsch. Ing. 1918, S. 301 ff.) sind die Speicher nicht längs der Kaikante aufgestellt. Der Grund zu dieser Anordnung liegt hier darin, daß, im Gegensatz zu Konstanza, alles Getreide zu Schiff ankommt und fast ganz in Säcken mit festem Gewicht mit der Eisenbahn weitergeht. Deshalb sind (Abb. 16, der genannten Quelle entnommen) von dem Stammkai (nach

lagert werden müssen, so sind hierfür zwei große Speicher vorgesehen, die, zwischen den Zuführungsgleisen der Piergleise errichtet, Längsrichtung zum Stammkai erhalten haben. Nach den Speichern gelangt das Getreide von den Pieren über Bandförderer; auf demselben Wege zurück, falls es aus den Speichern zum Schiff gehen soll. Für den Übergang dagegen des Getreides aus dem Speicher in Eisenbahnwagen sind für jeden Speicher zwei Eisenbahngleise vorhanden, deren eines in den Speicher eingeführt ist, das andere an einer Längsseite liegt. Auch der unmittelbare Übergang aus den Speichern in Landfuhrwerk in Säcken mit festem Gewicht ist vorgesehen.

Auf die mittels Saugluftförderung arbeitenden auf jedem Pier vorgesehenen vier Hebertürme, auf die Wiegevorrichtungen, Förderbänder usw. ist ebenso, wie auf die maschinelle Einrichtung der Speicher hier nicht einzugehen. Die auf den beiden Gleisen eines Piers, zwischen denen eine Ladebühne sich befindet, stehenden je acht Eisenbahnwagen werden abwechselnd beladen und gegen leere Wagen aus den rückwärts anschließenden, je 16 Wagen fassenden Aufstellungsgleisen ausgetauscht. Hierzu dient

so namentlich im Eigenbetriebe großer Werke, angewandte Einrichtungen:

a) Die in Frankreich und Amerika vielfach angewandten Seitenkipper (Aumund, Bd. I, S. 474 ff.).

b) Die Einrichtung von Taschen an hochliegenden Kais, in die auf darüberliegenden Gleisen stehende Selbstladewagen ihren Inhalt entleeren, und aus denen die Kohlen (oder Erze) durch Schüttrinnen in die am Kai liegenden Schiffe hinabgleiten. Hierher gehören die in manchen

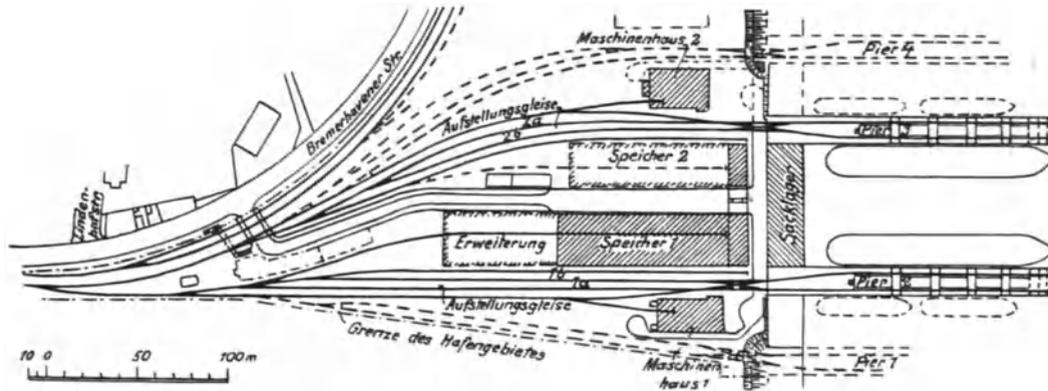


Abb. 16. Getreideumschlaganlage in Bremen.

eine elektrische Lokomotive, die an dem Ende des Piers mittels Schiebebühne von dem Gleis, das sie eben bedient hat, zu dem anderen übergeht. In jeder Aufstellungsgleisgruppe werden stündlich etwa 16 Wagen mittels Dampflokomotive ausgewechselt. So ist dafür gesorgt, daß die Wagenzuführung und Auswechslung mit der Entlöschung der Schiffe und Beladung der Wagen Schritt halten können.

Im übrigen wird sowohl bezüglich dieser Anlage, wie derjenigen von Konstanz auf die sehr ausführlichen Angaben in den angezogenen Quellen verwiesen.

C. Kaianlagen für Sturzverladung von Kohlen und Erzen.

Im Gegensatz zu den übrigen Eisenbahneinrichtungen der Häfen sind diejenigen, die zur Bedienung der Absturzvorrichtungen von Kohlen (und Erzen) ausgebildet sind, zu großer betrieblicher Vollkommenheit gediehen. Deshalb, und weil über dieses Sachgebiet eine umfangreiche Literatur besteht, soll hier nur insoweit darauf eingegangen werden, als erforderlich erscheint, um gewisse eisenbahnbetriebstechnische Gesichtspunkte zu betonen, die in den meist von Nichteisenbahnern herrührenden Veröffentlichungen im allgemeinen zu kurz gekommen sind. Im übrigen sei, außer auf Oder, Handb. (S. 289 ff.), Aumund (Bd. I, S. 474 ff.), E. G. Meyer (S. 90, 95 ff.), W. Kern (S. 114 ff.) und Ottmann (S. 59 ff.) auf das ausführliche Literaturverzeichnis in dem Aufsätze von Ottmann und Loebell über die neueren Ruhrorter Anlagen (Zeitschr. f. Bauw. 1910, S. 471 ff.), sowie ferner auf diesen Aufsatz selbst und auf den Vortrag des Verf. im Verein für Eisenbahnkunde (Glaser's Annalen 1905, Bd. 57, S. 44 ff.) verwiesen.

Nicht eingegangen soll werden auf folgende in Deutschland entweder gar nicht oder nur in besonderen Fällen,

Kohlenbezirken Englands (namentlich am Tyne) üblichen Einrichtungen für Wagen mit Bodenklappen, die in Deutschland im allgemeinen Verkehr nur im Eisenbahndirektionsbezirk Saarbrücken verkehren (Hafen Malstatt, s. Oder, Handb., S. 396). Hierher gehören ferner die großartigen Anlagen zur Erz- und Kohlenverladung an den großen Seen in Nordamerika (s. Renner, S. 256 ff., 278 ff.). Für die außerordentlich große Leistungsfähigkeit dieser Anlagen ist von besonderer Bedeutung die übereinstimmende Ausbildung der Schiffe mit einer langen, gleichmäßigen dichten Folge von Deckluken*) und der Kaizungen (sogenannten Docks) mit einer ebensolchen Folge von Taschen mit herunterklappbaren Schüttrinnen, die in genau denselben Abständen sich befinden, wie die Deckluken der Schiffe, so daß ein ganzes Schiff oder mindestens ein größerer Teil eines Schiffes gleichzeitig beladen werden kann, und daß Dampfer von 12000 Tonnen Tragfähigkeit in 50 Minuten beladen werden (Renner, S. 259).

c) Die in manchen Kohlenbezirken Englands übliche in Deutschland nur ausnahmsweise verwendete (s. Oder, Handb., S. 305), Wagenkranverladung, bei der die Eisen-

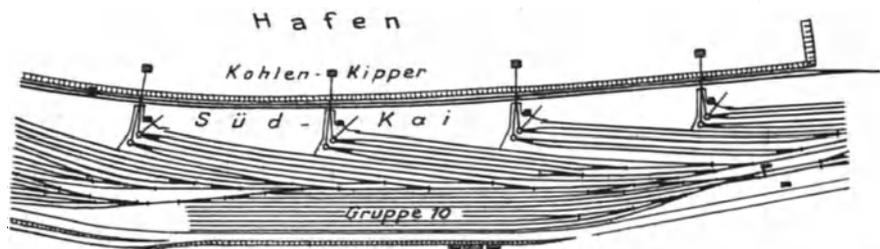


Abb. 17. Ausschnitt aus dem Plan des Duisburger Hafens.

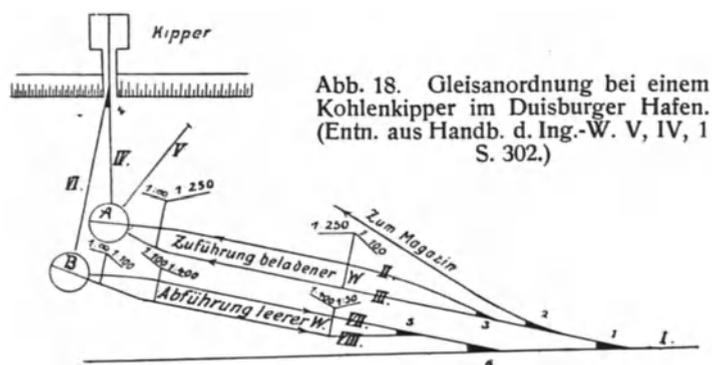
bahnwagen mittels Drehkranen oder besonders ausgebildeter Kranvorrichtungen über das Schiff gebracht und durch Bodenklappen oder mittels Kippens entleert werden**).

*) S. auch unter D.

**) Allerdings empfiehlt W. Kern (S. 135) die Wagenkranver-

d) Die Einrichtungen mit Förderbändern bei Wagen mit Seitenentleerung (Oder, Handb., S. 296).

e) Die Verwendung von Eisenbahnwagen mit abheb-
baren Kästen oder Klappkübeln (s. Oder, Handb., S. 308,
Ottmann und Loebell, a. a. O. S. 487, W. Kern, S. 125).



Dagegen sollen die Gleisanlagen für die Zuführung der Eisenbahnwagen zu Kopfkippern, die für die Behandlung der deutschen Güterwagen des öffentlichen Verkehrs das Gegebene sind*), sowie die Einrichtung neuerer Kipper selbst, soweit sie auf den Eisenbahnbetrieb von Einfluß ist, hier erörtert werden.

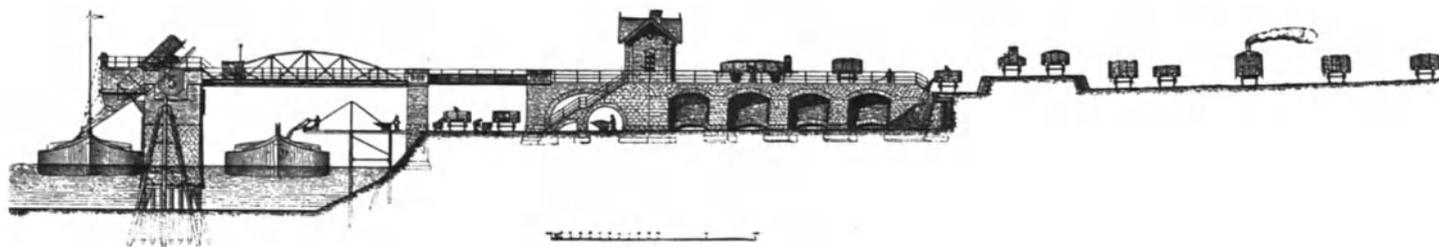


Abb. 19. Uferquerschnitt mit Längsansicht eines Kohlenkippers in Duisburg. (Entn. aus Handb. d. Ing.-W. V, IV, 1 Tafel V.)

Gut bewährt hat sich die im Duisburger Hafen wiederholt angewendete Gleisanordnung, die aus dem Ausschnitt des Hafenplans (Abb. 17) und aus der besonderen Skizze (Abb. 18) ersichtlich ist. Die Kipper und ihre Zuführungsgleise liegen 9 m über Mittelwasser, so daß die Wagen nicht gehoben, sondern nur gekippt zu werden brauchen. Von einem der Kaikante etwa parallel laufenden hochliegenden Stammgleis, dem Gleisgruppen für die zuzuführenden und fortzuführenden Wagen vor- bzw. neben- geschaltet sind, zweigen in der Richtung nach jedem Kipper je fünf gleichfalls hochliegende Gleise ab, von denen indessen das dem Kai zunächst gelegene mit dem Kipperbetrieb nichts zu tun hat. Vielmehr dient es (Magazingleis) dazu, um von ihm aus mittels Seitenentladung diejenigen Kohlen, die zunächst auf Lager genommen werden sollen, in das an dieser Stelle angeordnete Magazin, einen etwa 5 m tiefer als die Zuführungsgleise liegenden und in die bis zur Kaikante reichende Kaifläche übergehenden Lagerplatz, abzuwerfen. Aus diesem Lagerplatz werden später die hier gelagerten Kohlen mittels schmalspuriger Wagen über Verladebrücken in Schiffe verladen, die längs der Kaikante anlegen, während die Kipper etwa

ladung in neuerer Durchbildung der Demag als durchgreifendste Lösung einer gesteigerten Leistung im Umschlagsverkehr.

*) Die Verwendung der hauptsächlich für das Löschen von Massengütern dienenden Kran- und Verladebrückeneinrichtungen auch für das Beladen von Schiffen wird unter D. mit erwähnt.

rechtwinklig zur Kaikante weit in das Hafenbecken vorspringen, so daß die an ihnen liegenden Schiffe parallel zur Kaikante und zu den an dieser anliegenden Schiffen weiter draußen im Wasser liegen. Vgl. den Querschnitt Abb. 19 (nach Oder, Handb., Taf. V), aus dem auch ersichtlich ist, daß den an dem tiefliegenden Kai anlegenden Schiffen Kohlen auch unmittelbar aus Eisenbahnwagen zugeführt werden können, die auf Gleisen sich befinden, die auf der tiefliegenden Kaifläche entlanggeführt sind.

Die übrigen vier bei jedem Kipper von dem oben erwähnten Stammgleis abzweigenden Gleise dienen zu je zwei und zwei als Zuführungsgleise und Fortführungsgleise für den Kipper. Jedes der beiden Gleispaare läuft auf eine Drehscheibe aus. Von jeder der beiden Drehscheiben führt ein Gleis quer zur Kairichtung zum Kipper. Beide Kipperegleise vereinigen sich kurz vor dem Kipper mittels Weiche. Bei dieser Anordnung haben die Wagen auf ihrem Wege nach und von dem Kipper nur die Strecke von der Weiche bis zum Kipper und rückwärts zur Weiche hin- und zurück zu befahren, so daß die hierdurch bedingte Sperrung des Kippers für den nächstfolgenden Wagen möglichst kurz ist. Hierin unterscheidet sich die Anlage vorteilhaft von älteren Anlagen mit nur einer Drehscheibe für Zu- und Ablauf der Wagen und auch von derjenigen in Cosel-Oderhafen, bei der, wie in

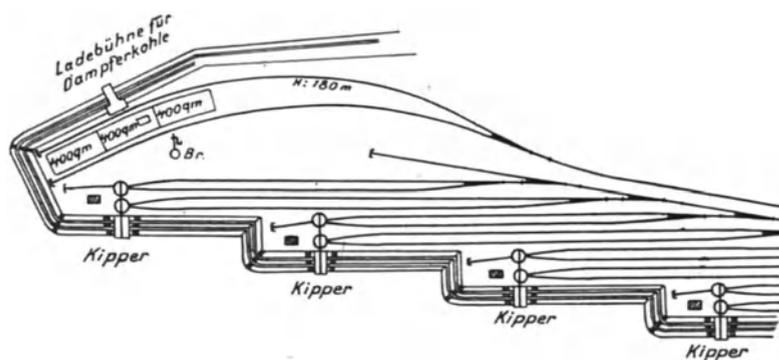


Abb. 20. Ausschnitt aus dem Plan des Oderhafens bei Cosel.

Kipper eine Brückwage passieren, auf der ihr Voll- und Leergewicht festgestellt werden kann, und daß das Kippen (nach Öffnen der beweglichen Kopfbracke des Wagens) und das Zurückkippen selbsttätig erfolgt, indem die Kippbühne so gebaut und so einstellbar ist, daß sie bei Be-

lastung mit dem vollen Wagen Kippübergewicht hat, während sie mit dem leeren Wagen das Bestreben hat, sich aufzurichten. Dagegen ist über die Zu- und Fortführung der Wagen noch folgendes zu sagen: Sowohl die Zu- und Fortführungsgleise, wie die beiden in der Kipperweiche sich vereinigenden Gleise haben solche Höhen- und Neigungsverhältnisse erhalten, daß die Wagen im wesentlichen durch ihr eigenes Gewicht zu- und ablaufen. Für die beiden Kippergleise wird dies dadurch erreicht, daß die erste Drehscheibe 25 cm höher liegt als die zweite. Für das Zuführungsgleispaar und Fortführungsgleispaar aber wird die Möglichkeit, dem ersteren Gefälle auf seine Drehscheibe zu, dem andern Gefälle von seiner Drehscheibe weg zu geben, dadurch erreicht, daß die Anfangsstücke dieser Gleispaare entgegengesetzte Neigungen erhalten haben, wodurch die Höhenunterschiede bis zur Ausmündung in das Stammgleis wieder ausgeglichen werden. Diese Gegenneigung bietet für die Fortführungsgleise zugleich den Vorteil, daß die hineingelaufenen Wagen gehemmt und so gehindert werden, in das Stammgleis zu laufen und dort mit Verschiebewebungen zusammenzustoßen. Die Gegenneigung der Zuführungsgleise ist weniger günstig, weil nur jenseits dieser stehende Wagen, wenn man sie abkuppelt und ihnen einen leichten Stoß gibt, den Antrieb haben, der ersten Drehscheibe zuzurollen. Dies ist indessen unschädlich, wenn man jedesmal nur so viele Wagen zustellt, als der Gefällestrücke der Zuführungsgleise entsprechen. In den Penarthdocks bei Cardiff, die im wesentlichen dieselbe Gleisanordnung besitzen, hat man dagegen die Betriebsvorschrift, daß man einen in ein Zuführungsgleis hineingestellten über den Neigungsscheitel hinreichenden Zug, nachdem die ersten Wagen abgekuppelt und der Drehscheibe zugelaufen sind, nach Lösen der Bremsen durch sein eigenes Gewicht vorrücken läßt, indem der jenseits des Neigungsscheitels im Gefälle hängende Zugteil, wenn er nur noch lang genug ist, Übergewicht gegen den in der Steigung befindlichen Zugteil besitzt. So werden 20 Wagen von 30 Wagen über den Scheitel gezogen. Die Anwendung dieses Verfahrens bringt den Vorteil, daß bei gleicher Leistung die Gleislänge geringer sein darf. Zur Ergänzung der bisherigen Beschreibung der Duisburger Anlage sei schließlich noch bemerkt, daß das von der ersten (Zuführungs-)Drehscheibe schräg abzweigende kurze Stumpfgleis dazu dient, solche Wagen vorübergehend aufzunehmen, die wegen ihrer Bremseneinrichtung überhaupt nicht gekippt werden können, oder die wegen der Kohlensorte, die sie enthalten, für ein anderes Schiff zurückgestellt werden müssen.

Die beim Eisenbahnbetrieb in Verbindung mit dem Kipperbetrieb mögliche Leistung solcher Anlage wird auf im Mittel 10 Wagen in der Stunde, unter günstigen Umständen 15 Wagen in der Stunde, angegeben*). Die tatsächliche Leistung ist erheblich kleiner, weil die Schiffe, um die Überlastung einzelner Stellen durch Überhäufung mit Kohlen zu verhüten, zwischendurch häufiger in der Längsrichtung verschoben (verholt) werden müssen, und weil, sofern die besonders für das betreffende Schiff bestimmten

*) Warum in England erheblich günstigere Zahlen erreicht werden, so in den Penarthdocks bei den festen hochliegenden Kippern für Zuführung, Kippen und Fortführung eines Wagens nur 1 Minute, und selbst bei den fahrbaren Gerüstkippern mit umständlicher Zuführung der Wagen und eingeschaltetem Heben und Senken $1\frac{3}{4}$ Minuten, hat Verf. nicht aufklären können (vgl. auch Aumund, Bd. I, S. 484).

Kohlensorten ausgehen, das Schiff zwischendurch gegen ein anderes ausgewechselt werden muß, für das Wagen mit den zutreffenden Kohlen vorhanden sind. Man hat deshalb vorgeschlagen, die Kipper so einzurichten, daß ihre Kippbühne nach vorn und hinten kippen kann, indem außer dem aus Abb. 19 ersichtlichen Schiffs-liegeplatz am Kipper ein solcher landseitig vom Kipper, d. h. unter der Zufahrtsbrücke, angeordnet wird. Dann kann, soweit man nicht mit dem Abwechseln zwischen diesen beiden Schiffen für eine dauernde Kipperbenutzung ausreicht, der Austausch des einen gegen ein anderes während zwischenzeitiger Beladung des zweiten erfolgen. In etwas anderer Weise hat man diese Wirkung bei den neuen elektrischen Kippnern in Ruhrort tatsächlich erreicht (s. unten).

Die in der hier geschilderten Duisburger Anlage arbeitenden Schwerkraftkipper, die auch in Ruhrort und Cosel-Oderhafen angewendet worden sind, arbeiten bei richtiger Einstellung im allgemeinen schnell und störungsfrei. Mängel sind gleichwohl die große Fallhöhe der Kohlen bei niedrigen Wasserständen sowie die geringe Querbestreichung des Schiffes insbesondere bei höheren Wasserständen, bei denen, damit die Schiffe sich darunterlegen können, die Schüttrinne und unter Umständen auch der untere Trichter abgenommen werden müssen. Dies hat zur Folge, daß bei höheren Wasserständen das Schiff durch den Kipper nur einseitig beladen werden kann und deshalb (unter Rücksichtnahme auch auf seine erforderliche Stabilität) wiederholt um 180° gedreht werden muß. Zwei neuere (von dem Krupp-Grusonwerk in Magdeburg hergestellte) Kipper in Cosel beseitigen den ersteren Übelstand, indem die am Vorderende der Kippbühne befindliche Drehachse auf dem Ende eines Schwinghebelwerks gelagert ist (Abb. 21), durch dessen Bewegung das Vorderende der Bühne mit samt der daran befestigten und mit ihr kippenden Schüttrinne je nach dem Wasserstand in gleicher, geringer Höhe über dem Schiff eingestellt werden kann. Das Kippen der Bühne geschieht unter diesen Umständen durch mechanisches Anheben ihres hinteren Endes mittels elektrischen Antriebes. Das Erfordernis, mit der Schüttrinne den Kipper in der Schrägstellung zu belassen, bis alle Kohlen heruntergefallen sind, der Umstand, daß das Schwinghebelwerk zwischen je zwei Kippbewegungen in seine Grundstellung zurückkehren muß, damit die Verbindung zwischen Kippbühne und Gleis wiederhergestellt wird, und der Zeitaufwand für die Kippbewegung bedingen, daß die stündliche Leistung dieser Kipper kleiner ist, als die der vorbeschriebenen Schwerkraftkipper, nämlich rechnermäßig und tatsächlich 7,5 Wagen in der Stunde. Die Gleisanordnung könnte bei diesen Kippnern ebenso gewählt werden, wie in Duisburg, ist tatsächlich in derselben ungünstigen Weise getroffen, wie bei den in demselben Hafen vorhandenen Schwerkraftkippern (s. oben).

Wenn als Vorteile dieser Kipper gegenüber den Schwerkraftkippern die gleichmäßige geringe Fallhöhe der Kohlen, die Möglichkeit, auch bei in geringer Höhe über Wasser liegenden Zuführungsgleisen diese Bauart (etwa mit entsprechender Anpassung) anzuwenden, und die Vermeidung von Störungen infolge Versagens der Schwerkraftwirkung (z. B. bei unrichtiger Einstellung) hervorzuheben sind, so hat man bei den neuen Hafenanlagen in Ruhrort auf Grund eingehenden Studiums der ganzen Frage etwas sehr viel Vollkommeneres geschaffen. Die Vervollkommnungen gegenüber den Schwerkraftkippern beziehen sich sowohl auf die Gleis- und Drehscheiben-

anordnung wie auf die Bauart und Anordnung des Kippers*).

Der Kipper (in Abb. 22 u. 23 in Längsschnitt und Grundriß dargestellt) springt, wie die Schwerkraftkipper, etwa rechtwinklig von der Kaikante weit in das Wasser vor. Die Kipperbrücke, mittels deren die Kippergleise von den hochliegenden Drehscheiben und Zufahrtgleisen her die tiefliegende, zwei Ufergleise tragende, Kaifläche übersetzen, ragt über den sie wasserseitig tragenden Kipperpfeiler vor, wodurch es möglich wird, ein an diesem Pfeiler liegendes Schiff in voller Breite zu bestreichen. Dies wird dadurch erzielt, daß ein zur Verminderung der Fallhöhe und als Zwischengefäß (zum Ausgleich bei kleinen Stockungen in der Wagenzuführung) dienender Kipptrichter von 70 t Inhalt an der unteren Brückengurtung wagerecht verfahren werden kann. Bei höheren Wasserständen wird der Kipptrichter durch Heben des

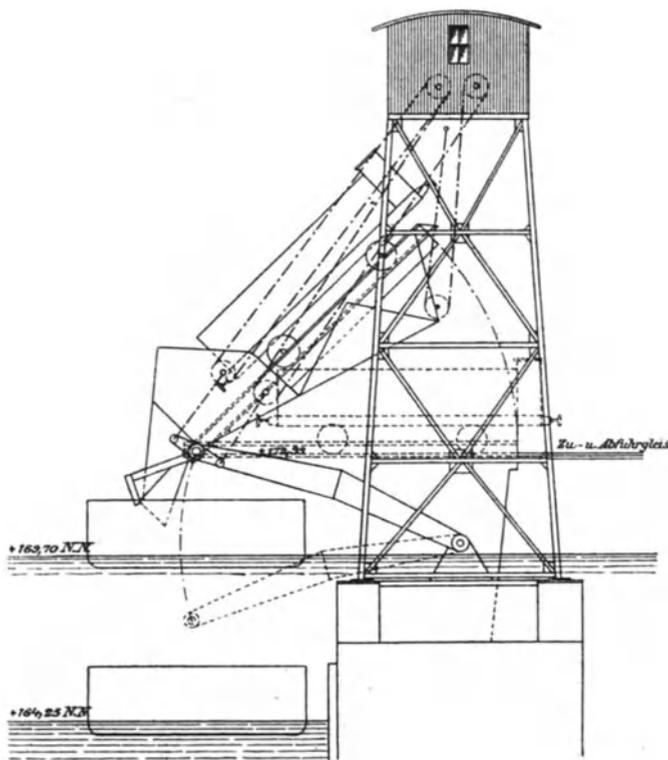


Abb. 21. Elektrisch betriebener Kipper in CoseI-Oderhafen.
(Entn. aus Ztschr. f. Bauw. 1910. Atlas-Bl. 53, Abb. 12.)

einschiebbaren unteren Teils bis um 3 m verkürzt, bei sehr hohen Wasserständen ganz zurückgefahren, so daß die Kohlen unmittelbar aus den Eisenbahnwagen in das Schiff fallen. Der Kipper, der Kipptrichter usw. haben elektrischen Antrieb.

Die Gleis- und Drehscheibeneinrichtungen sind in ähnlicher Weise ausgebildet wie in Duisburg, aber mit wesentlichen Verbesserungen im einzelnen. Die Neigungsverhältnisse der in die erste Drehscheibe mündenden Zuführungsgleise, der von der zweiten Drehscheibe entspringenden Fortführungsgleise und der Gleise zwischen Drehscheiben und Kipper (Abb. 24) sind grundsätzlich ebenso gestaltet wie in Duisburg. Um aber die Wagen aus ihrer Stellung auf den Drehscheiben und auf der Kipp-

bühne nicht mit Hand anschieben zu müssen, sind die Drehscheiben mit einer Kippvorrichtung versehen (ein elektrisches Getriebe hebt das eine Ende der Drehscheibe um 320 mm an) und der Kipper hat eine Gegenneigung erhalten, die die lebendige Kraft des auflaufenden Wagens aufnimmt, und sie ihm nach beendetem Zurückkippen und nach dem Lösen von zwei Sperrklötzen teilweise für den Rücklauf wieder zurückgibt. Ein flotteres und sichereres Arbeiten ermöglichen ferner Gleisbremsen besonderer Bauart, die die auflaufenden Wagen sowohl auf den beiden Drehscheiben, wie auf der Kippbühne stoßlos zum Stillstand bringen. Ferner wird durch elektrischen Antrieb der Drehscheiben und dadurch Zeit gespart, daß die beiden Wiegevorrichtungen zur Feststellung des Voll- und Leergewichts in die Drehscheiben eingebaut sind, so daß ein nochmaliges Anhalten der Wagen behufs Verwiegens entbehrlich wird. So hat solcher Kipper eine Leistungsfähigkeit von im Mittel 30 Wagen, unter günstigen Umständen 45 Wagen in der Stunde, also das Dreifache der Schwerkraftkipper.

Mit dieser Leistungsfähigkeit steht allerdings diejenige der Kohlenzuführung von den Zechen und diejenige des Schiffwechsels noch nicht im Einklang. Immerhin ist für den Schiffwechsel durch den Fortfall des Drehens um 180° eine Ersparnis erzielt. Ferner ermöglicht die große Länge des Kipperpfeilers (50 m) und seine Ausrüstung mit Spillen für die Schiffsbewegung in Verbindung mit reichlichen Dalben eine erhebliche Beschleunigung des Verholens der Schiffe*).

Annähernd im Sinne des oben erwähnten Vorschla- ges, die älteren Schwerkraftkipper so einzurichten, daß sie nach vorn und hinten kippen können, damit an einem Kipper gleichzeitig zwei Schiffe beladerecht liegen können, ist bei den beiden neuesten elektrischen Kipp- kern in Ruhrort der 70 t Kohle fassende Kipptrichter soweit landwärts verfahrbar gemacht, daß er auch in ein landwärts des Kipp- pfeilers liegendes Schiff (s. Abb. 24) entleert werden kann. Allerdings muß der Trichter, um ihn durch Auskippen neuer Eisenbahnwagen wieder zu füllen, wieder wasserwärts unter das Kippwerk gefahren werden. Gleichwohl hat sich die Leistung des Kippers durch diese Einrichtung um etwa 60% erhöht.

W. Kern bemängelt (a. a. O. S. 130 ff.) an den Kopf- kippern in Ruhrort außer der mit der Einrichtung ver- bundenen Handentladung von Kohlen in die Magazine, ihrer unwirtschaftlichen Weiterbewegung mit Handkarren oder Kippwagen und der mit alledem verbundenen Ver- schlechterung der Kohle die Notwendigkeit, die Schiffe beständig zu verholen, um die Kohlen auf die Schiffslänge zu verteilen, und bevorzugt deshalb das Klappkübel- system, ohne allerdings sich den in dem Wagenbestand der Staatsbahnen liegenden Gründen für die Verwendung von Kopfkippern zu verschließen. Man könnte daran denken, ob vielleicht durch Verwendung fahrbarer Kipper das Längsverholen der Binnenschiffe entbehrlich gemacht werden könnte. In England werden solche in Gerüstform auf tiefliegenden Kais häufig angewendet, um zwei bis vier benachbarte Kipper nach den Luken der Seeschiffe einzustellen, wobei dann für die Zuführung der Eisenbahnwagen, je nach Stellung des einzelnen Kippers, besondere Einrichtungen mit büschelförmigen Zuführungsgleisen unter Benutzung von Drehscheiben oder Schiebe-

*) Diese wird allerdings bemängelt von Aumund, Bd. I, S. 489 ff.

*) Wegen genauer Beschreibung dieser Anlagen s. Ottmann u. Loebell a. a. O.

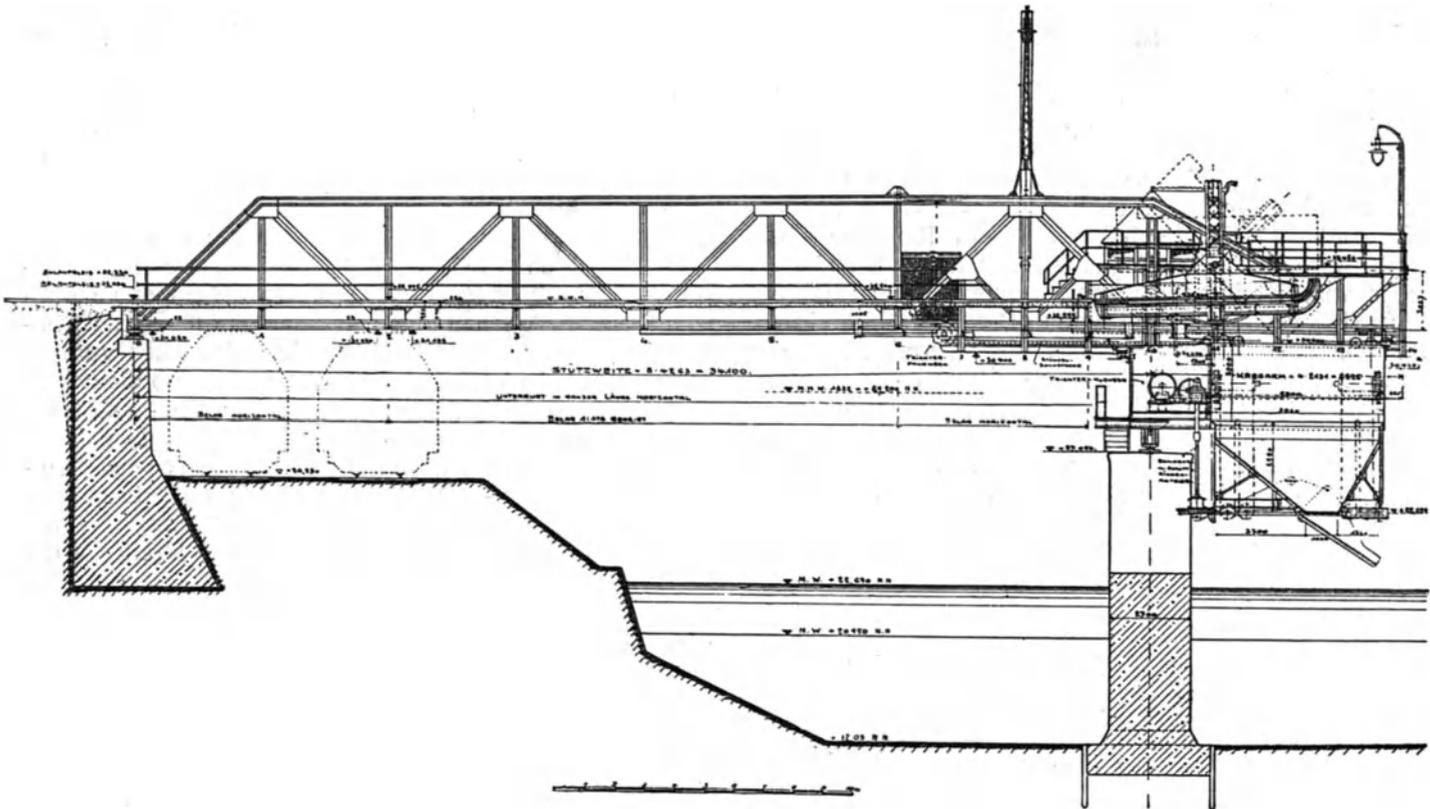


Abb. 22. Längsschnitt durch einen neuen elektr. Kohlenkipper in Ruhrort. (Entn. aus Ottmann, Die Duisburg-Ruhrorter Rheinhäfen.)

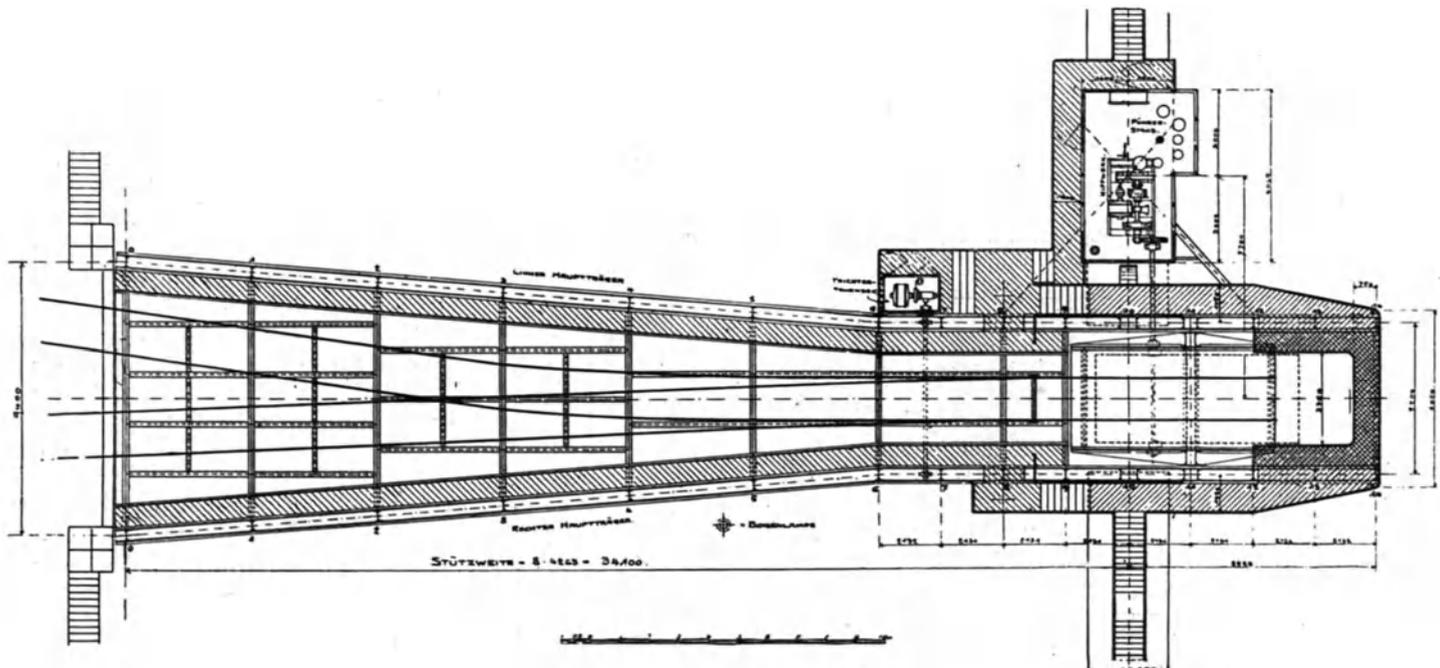


Abb. 23. Grundriß eines neuen elektr. Kohlenkippers in Ruhrort. (Entn. aus Ottmann, Die Duisburg-Ruhrorter Rheinhäfen.)

bühnen zu treffen sind (Glas. Ann. Bd. 57, S. 45, Oder, Handb. S. 304, Abb. 401).

Solche Anlagen würden viel Geld kosten und den Betrieb umständlich und teuer machen. Diese Nachteile dürften durch den Vorteil, daß bei den Binnenschiffen das Längsverholen fortfällt, nicht aufgewogen werden*).

*) Etwa durch Anstellung zweier fahrbarer Kipper auf ein Binnenschiff die Beladungszeit abkürzen zu wollen, dürfte, abgesehen von dem bei den üblichen Schiffsgrößen geringen mög-

Das Bestreben, die Fallhöhe der Kohlen und so ihre Wertverminderung herabzusetzen, hat zur Bauweise der von der Demag hergestellten, in Hamburg angewendeten (E. G. Meyer a. a. O. S. 104 ff., de Thierry, Fr. und

lichen Erfolge, nach den Verhältnissen in den deutschen Kohlenhäfen nicht angebracht sein. Denn man muß, wie oben ausgeführt, mit Unterbrechungen in der Beladung der einzelnen Schiffe rechnen, die die erzielte Beschleunigung der Beladung wohl wieder aufzehren würden.

O. Franzius S. 138/139) Schwingkipper geführt, deren Anordnung für Binnenschiffe Abb. 25 zeigt. Der Kipper ist auf einer quer in das Wasser vortretenden Unterbühne fahrbar, so daß (vgl. Abb. 25, nicht zutreffend bezüglich der Längsfahrbarkeit der Unterbühne) mehrere nebeneinander liegende Schiffe bestrichen werden können, auch in jedem einzelnen die Querbewegung der geschütteten Kohlen entfällt. Er ermöglicht, im Bedarfsfalle zwischen mehreren gleichzeitig bereit liegenden Schiffen mit der Beladung zu wechseln, übertrifft also in dieser Beziehung noch die neuesten Ruhrorter Kipper. Da der Wagenschwerpunkt sich beim Kippen fast wagrecht vorwärtsbewegt, so ist (E. G. Meyer, S. 104) Stromverbrauch und Zeitaufwand für das Kippen geringer, als bei den bisherigen Kippnern. Andererseits muß der Zeitaufwand für Zu- und Ablauf der Wagen zweifellos größer sein, als bei der Ruhrorter Bauweise, selbst wenn die dortige Gleis- und Drehscheibenanordnung hierher übernommen würde.

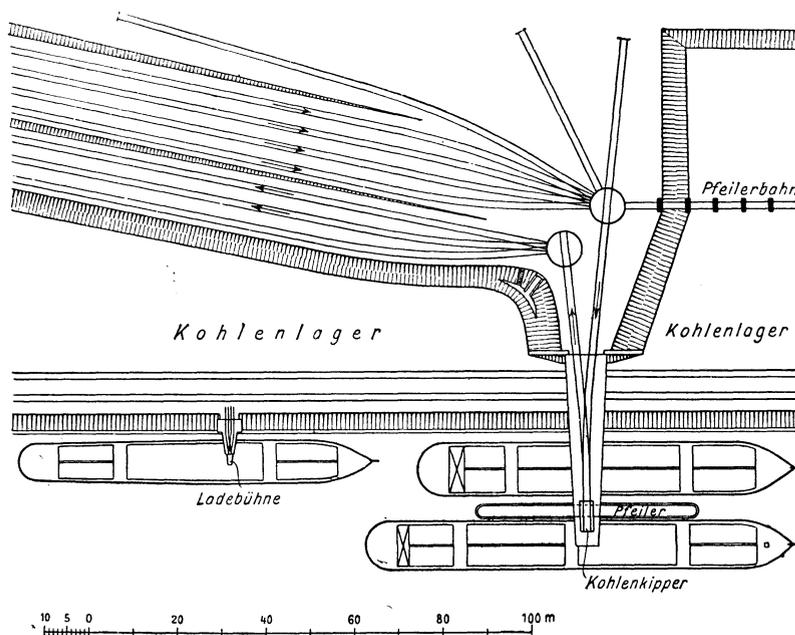


Abb. 24. Gleis- und Drehscheibenanordnung bei einem neuen Kipper in Ruhrort. (Entn. aus Kern, S. 123, Abb. 9.)

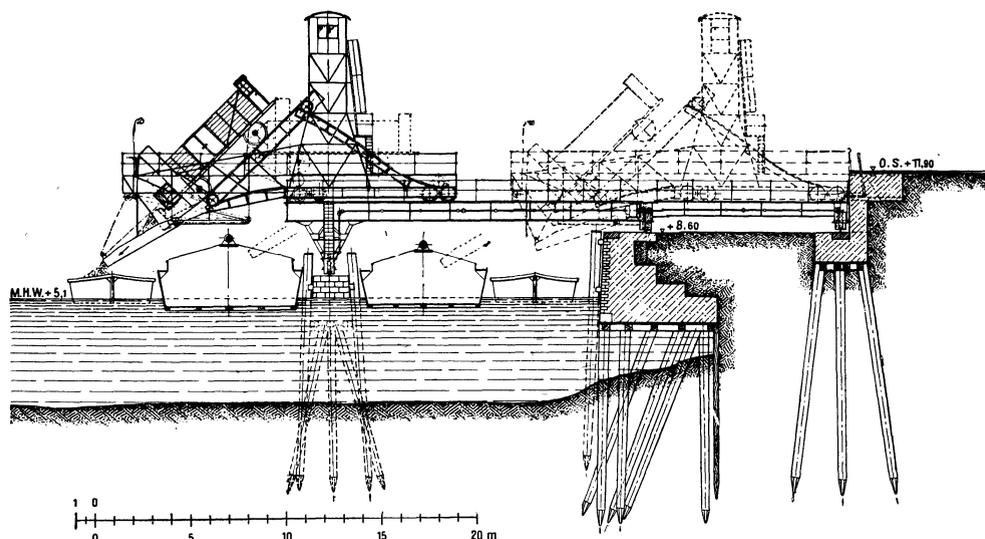


Abb. 25. Fahrbarer Schwingkipper. (Entn. aus E. G. Meyer, S. 107, Abb. 16.)

In Abb. 25 ist die Unterbühne des Schwingkippers als längs des Kais fahrbar dargestellt, während die bisherige Hamburger Ausführung eine feste Unterbühne besitzt. Die in Abb. 25 dargestellte Anordnung, die für zukünftige Ausführungen in Hamburg erwogen ist, würde aber dazu geeignet sein, einen Versuch mit längs der Kaikante fahrbaren Kippnern zu machen, falls man trotz der oben dagegen geäußerten Bedenken einen solchen für aussichtsvoll erachten sollte.

D. Einrichtungen zum Löschen (und Laden) von verschiedenen greifbaren Massengütern.

(Kohlen, Erzen, anderen stückigen Gütern, Grubenholz usw.)

1. Gesamtanordnung:

Wenn man von dem unvollkommenen und wohl nur noch in rückständigen Häfen vorkommenden Verfahren absieht, Menschen zu verwenden, um Massengüter aus den Schiffen in Körben oder Säcken an Land oder um-

gekehrt von Land an Bord tragen zu lassen, so braucht man zur Entlösung von Schiffen, die mit Kohlen, Erzen usw. beladen in Häfen ankommen, mechanische Hebevorrichtungen, die mit Greifern oder sonstigen Fördergefäßen (Kübeln, Kasten) arbeiten. Die Kübel oder Kasten lassen sich zwar ähnlich leicht, wie die Greifer, entleeren (durch Umkippen, Auseinanderklappen, Öffnen des Bodens usw.), müssen aber durch Hineinschaufeln oder Hineinpacken gefüllt werden. Dieselben Hebevorrichtungen dienen in der Regel dazu, um auf Lagerplätze gelöschte Massengüter auf Eisenbahnwagen oder Landfuhrwerk zu verladen, können aber auch dazu benutzt werden, um umgekehrt, wie vor, Massengüter von Lagerplätzen oder aus Eisenbahnwagen in Schiffe zu befördern.

Für die zu treffende Gesamtanordnung*) kommt es nun

*) Einrichtungen, mittels welcher sowohl aus Seeschiffen in Binnenschiffe (oder umgekehrt, oder zwischen Seeschiffen) wie aus Schiffen in Eisenbahnwagen gelöschte werden kann, werden unten besonders behandelt.

darauf an, ob die Massengüter bei Entlöschung regelmäßig unmittelbar in Eisenbahnwagen geladen werden, ob stets oder nur aushilfsweise (bei Stocken des Wagenzu- und ablaufs) in einen Zwischenhochbehälter geschüttet wird, oder ob stets oder teilweise die Massengüter auf einen mehr oder weniger ausgedehnten Lagerplatz abgestürzt werden. Nur, wenn letzteres stets geschieht, sind längs der Kaikante keine Gleise erforderlich, sondern nur innerhalb der Lagerplätze bzw. an ihrer Landseite, sofern nicht etwa Gleise hier ganz entbehrlich sind, weil der Lagerplatz zu einer anschließenden industriellen Anlage gehört, in der die Massengüter unmittelbar verbraucht werden.

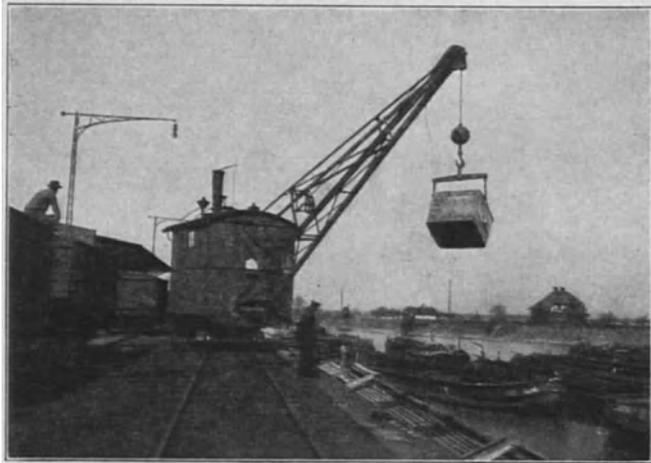


Abb. 26. Kran mit Kippkübel in Cosel-Oderhafen. Aufn. d. Verf.

Wird beim Löschen stets unmittelbar in Eisenbahnwagen verladen, so genügt es, einen nicht portalartig ausgebildeten Kran auf einem längs der Kaikante angelegten Eisenbahngleis oder besonderem (z. B. dreischienigen) Krangleis laufen zu lassen, der die aus dem Schiff mittels Greifers oder Kübels entnommenen Massengüter in Eisenbahnwagen entlädt, die auf einem landseitig neben dem Krangleis laufenden Eisenbahngleis sich befinden (Abb. 26). Hierbei ist man für die Aufstellung der zu beladenden Wagen auf ein Gleis beschränkt, neben dem selbstredend (noch mehr nach dem Lande zu) noch mindestens ein mit ihm durch Weichenverbindungen zusammenhängendes Durchlaufgleis anzuordnen sein wird. Eine Zwischenlagerung der Massengüter, die doch mindestens bei ausnahmsweise eintretenden Unregelmäßigkeiten in der Zuführung leerer Wagen notwendig werden kann, ist hier ausgeschlossen. Zweckmäßiger ist daher die Verwendung von Portalkranen, die aber nicht, wie bisweilen geschehen, nur das dem Kai nächste Gleis übergreifen sollen, sondern, je nachdem zwei oder drei Kaigleise zu der Anlage gehören, alle beiden, oder alle drei (Abb. 27), damit die Benutzung der zwischen den Kaigleisen erforderlichen Weichenverbindungen nicht durch die jeweilige Stellung der Portalkrane gesperrt wird. Bei dieser Anordnung kann man den landseitig der Gleise gelegenen, der Reichweite der Krane entsprechenden Landstreifen zur gelegentlichen Lagerung von Massengütern benutzen. Aber selbst wenn man (wie in Abb. 27) die landseitige Reichweite der Krane dadurch vergrößert, daß man den Drehkran

auf dem Portalgerüst von dessen Wasserseite zur Landseite und zurück fahrbar macht, kann man so Lagerplätze von erheblicher Ausdehnung, d. h. solche, die für regelmäßige Lagerung größerer Mengen geeignet wären, nicht bestreichen. Bei der gelegentlichen Zwischenlagerung kleinerer Mengen entsteht aber gegenüber den Hochzwischenbehältern (s. d. F.) der Nachteil, daß man die Massengüter erneut mittels Greifers oder Kübels aufnehmen muß, um sie endgültig zu verladen.

Hochbehälter zur Zwischenaufnahme der Massengüter können entweder auf dem Gerüst des Portalkranes, also mit ihm fahrbar, angebracht sein, oder als feste Anlage (Bansen, Silos) sich landseitig von den Kaigleisen befinden.

Abb. 28 zeigt eine inzwischen verlassene Anordnung von Pohlig (Hunts Elevator), mit Füllrumpf der in das Gerüst des über zwei Gleise reichenden Portalkranes eingebaut ist. Das von einer Laufkatze getragene Fördergefäß wird stets (selbsttätig) in den Füllrumpf entleert, aus dem durch die in Abb. 29 dargestellten Schüttrinnen Eisenbahnwagen beladen werden können, die auf beiden unter dem Kran durchlaufenden Gleisen stehen. Zu bemängeln ist es, daß durch die mittleren Kranstützen die Benutzung von Weichenverbindungen zwischen den beiden Gleisen beeinträchtigt wird. Man hat wohl diese Zwischenstützen angeordnet, um bei der großen Last des gefüllten Füllrumpfes dem Krangerüst kein zu großes Gewicht zu geben zu brauchen.

Diese Schwierigkeit fällt fort, wenn man den Zwischenbehälter als festes Bauwerk landseitig der von dem Portalkran überragten Gleise anordnet. Abb. 29 zeigt skizzenhaft solche Anordnung, bei der angenommen ist, daß die Kohlen usw. in der Regel durch den Greifer unmittelbar in die auf vieren der fünf Kaigleise stehenden Eisenbahnwagen entladen werden (s. unter 2) und nur bei Stockungen in der Zu- und Abführung der Wagen die Kohlen usw. in den hochgelegenen Bansen gestürzt werden. Dieser besitzt schräge, trichterförmig auslaufende Bodenflächen und ist mit an diese anschließenden Ausläufen versehen, so daß man seinen Inhalt ohne nochmaliges Zugreifen durch das eigene Gewicht in die Eisenbahnwagen gleiten lassen kann.

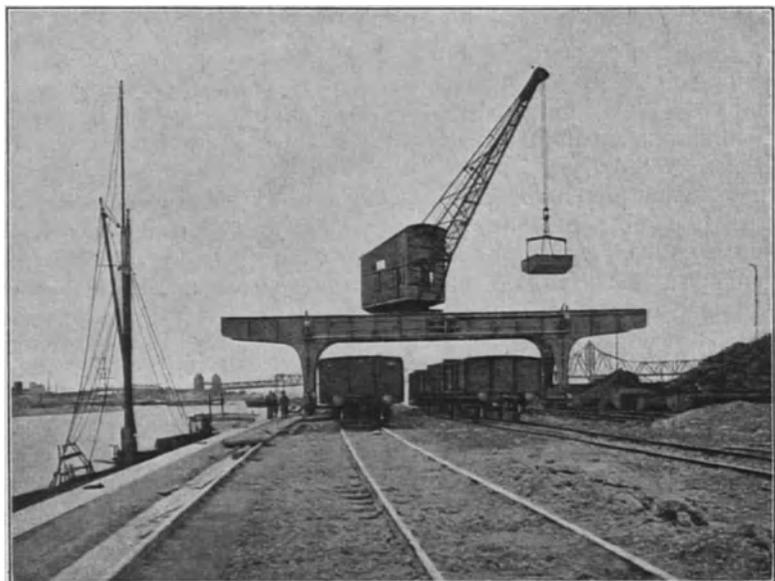


Abb. 27. Portalkran in Ruhrort. (Entn. aus Ottmann, S. 60.)

Ist die zu schaffende Anlage dazu bestimmt, außer der unmittelbaren Verladung der gelöschten Kohlen usw. die Möglichkeit zu bieten, sie in größerem Umfange zu lagern, so verwendet man in der Regel fahrbare*) Verladebrücken**), die außer den Kaigleisen einen landseitig von diesen gelegenen Lagerplatz von bisweilen beträchtlicher Breite (bis zu 100 m und mehr) überspannen. Sie dienen nicht nur dazu, die Massengüter aus dem Schiff in die Eisenbahnwagen oder auf Lagerplätze zu bringen, sondern

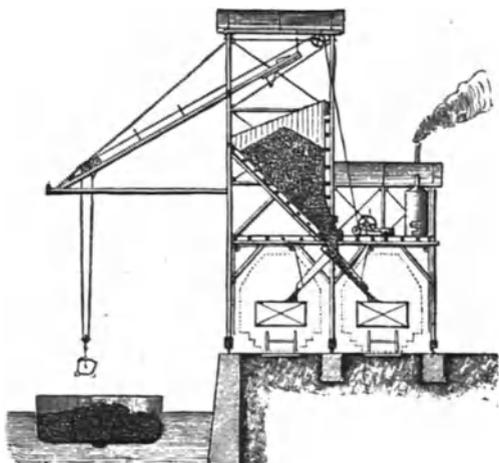


Abb. 28. Hunts Elevator zum Löschen aus Schiffen in Eisenbahnwagen. (Entn. aus Pohligns Katalog Nr. 201.)

auch dazu, die auf den Lagerplätzen abgestürzten Massengüter mittels Greifers wieder aufzunehmen und in Eisenbahnwagen oder Landfuhrwerke zu verladen. Auch die umgekehrte Benutzung (Entladung aus Eisenbahnwagen) ist möglich. Doch ist hierfür der Greiferbetrieb weniger geeignet. Auf die mannigfaltigen Bauweisen dieser bis zu großer Vollkommenheit ausgebildeten Anlagen kann hier nicht eingegangen werden. In der Regel fährt die Laufkatze oder Drehlaufkatze oder der Drehkran mit dem Greifer, mittels dessen die Kohlen usw. aus dem Schiffe herausgehoben sind, auf der Verladebrücke entlang bis an die beabsichtigte Lagerungsstelle, um die Kohlen usw. dort durch Öffnen des Greifers abzustürzen. Bei sehr großer Erstreckung des Lagerplatzes hat man wohl auf der Verladebrücke entlang eine besondere Förderbahn (Elektrohängebahn) angelegt, in deren Fahrzeuge der Greifer entleert wird, oder man hat zur Weiterbeförderung längs der Verladebrücke ein Förderband angeordnet. In gewissen Fällen (namentlich bei unregelmäßiger Form oder entfernter Lage des Lagerplatzes) hat man wohl auch eine besondere feste Hochbahn***) (geradlinig oder in gebogener Führung, auch mit Verzweigungen den Lagerplatz umkreisend oder durchschneidend) erbaut, deren Betrieb gleichfalls an den Greiferbetrieb auf der dann bisweilen nicht fahrbaren Verladebrücke anschließt. Der Laufkatze gegenüber haben Drehlaufkatze und Drehkran den Vorteil, daß sie ohne Verfahren der

*) Bisweilen auch feste.

**) Statt dessen auch als billigere Anlagen Kabelkrane, wie sie insbesondere von Bleichert hergestellt werden.

***) Statt dessen auch eine Förderbandanlage.

Cauer, Eisenbahnausrüstung.

Verladebrücke einen ihrer doppelten Ausladung gleichen Streifen des Lagerplatzes beherrschen, und daß sie in mehrere hintereinander auf demselben Kaigleis stehende Wagen Entladung gestatten. Andererseits belasten sie wegen des erforderlichen Gegengewichts und der Schwerpunktsverschiebung die Verladebrücke ungünstig. Dadurch wird eine entsprechend schwerere Bauweise der Brücke, größerer Stromverbrauch und stärkere Abnutzung der Räder und Laufschiene bedingt (E. G. Meyer, S. 109).

Eigenartig ist die Anordnung für Löschen und Lagern von Kohlen im Osthafen zu Frankfurt a. M. (Abb. 30). Die von der Demag gelieferten Verladebrücken, die drei Kaigleise und einen breiten Lagerplatz überspannen, be-

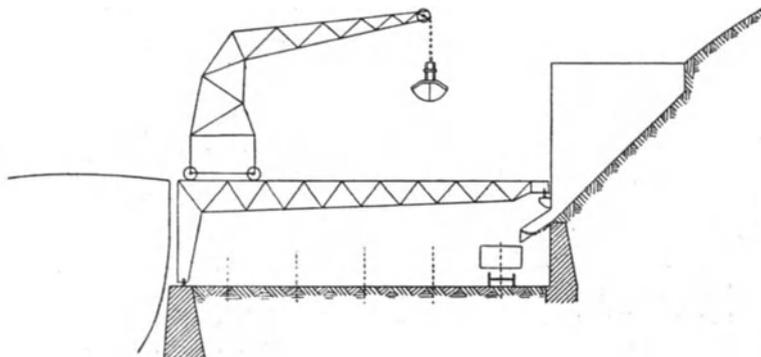


Abb. 29. Skizze eines Halbportalkranses nebst festem Hochbehälter.

stehen aus zwei Teilen, von denen nur der dem Kai nächste, die drei Kaigleise überspannende, in der Längsrichtung des Kais fahrbar ist. So bestehen nur für dieses kurze Stück der Verladebrücke die vorbezeichneten Konstruktionsschwierigkeiten. Dagegen bildet der den Lagerplatz überspannende Teil jeder Verladebrücke einen festen Bau. Beide Teile können im Zusammenhang gebraucht werden. Dann wird eine fahrbare Verladebrücke so eingestellt, daß sie an eine feste genau anschließt. Der auf der fahrbaren Brücke mit seiner mittels Greifer gehobenen

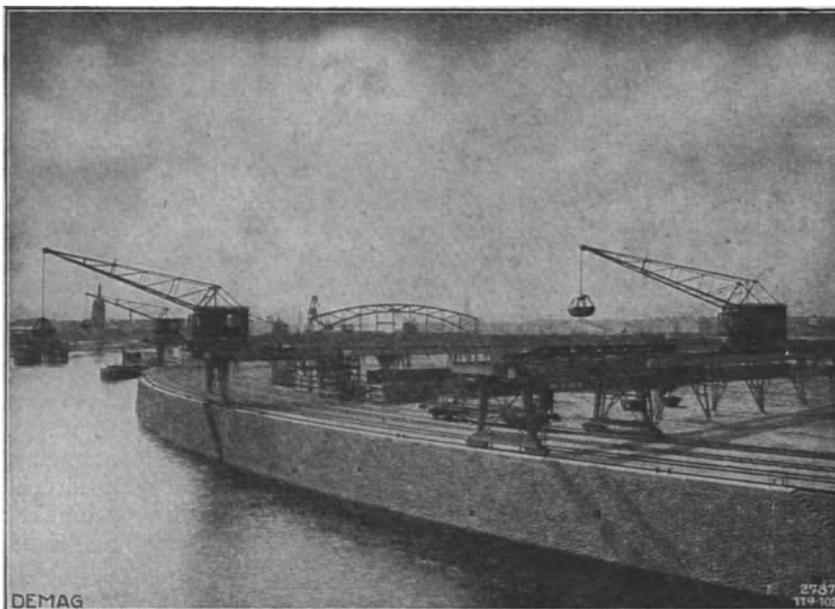


Abb. 30. Anlage zum Löschen von Kohlen aus Binnenschiffen in Eisenbahnwagen und auf Lagerplätze im Osthafen von Frankfurt a. M. (Entn. aus Demagkatalog S. 75.)

Kohlenlast verkehrende Drehkran kann auf die feste Brücke übergehen (Abb. 30) und den Lagerplatz in ganzer Tiefe bestreichen. Vom Lagerplatz werden die Kohlen mit Landfuhrwerken abgefahren, in die sie mit Hilfe derselben Kranes verladen werden. Wird dagegen aus den Schiffen unmittelbar in Eisenbahnwagen gelöscht, so ist die Stellung der fahrbaren Portalkrane beliebig.

Bevor dieser Erörterung verschiedener möglichen Gesamtanordnungen von Anlagen zum Löschen von Massengütern aus Schiffen in Eisenbahnwagen diejenige der dafür geeigneten Gleisanlagen angeschlossen wird, sei kurz besprochen der bereits oben erwähnte besondere Fall, daß Massengüter aus Schiffen in andere Schiffe und in Eisenbahnwagen sollen entlösch werden können. Während man, wo nur der Übergang von Schiff zu Schiff in Frage kommt, sich mit schwimmenden Überladevorrichtungen begnügen kann, die zwischen die beiden Schiffe gelegt werden, kann man in dem hier in Rede stehenden Fall in zweierlei Weise vorgehen. Die eine besteht darin, daß man ganz schmale Kaizungen erbaut, zu deren einer Seite das Seeschiff, zur anderen das Binnenschiff (oder andere Seeschiff) anlegt, während die Eisenbahnwagen auf der mit Portalkranen ausgerüsteten Kaizunge zugeführt werden. Bei dieser Anordnung sollte man die Kaizunge mindestens so breit machen, daß behufs regelmäßigen Auswechsels der Eisenbahnwagen zwei Gleise auf ihr verlegt werden, die beide von den Portal-

kränen stärker ist als auf Gleisen an Kaischuppen. Denn während dort (vgl. das früher Gesagte) in der Regel nur ein kleiner Bruchteil der Güter unmittelbar zwischen Schiff und Eisenbahn übergeht, muß hier darauf gerechnet werden, daß ein ganzes Schiff in ununterbrochener Arbeit nur in Eisenbahnwagen entlösch wird, wozu noch kommt, daß die große Leistungsfähigkeit der Umladevorrichtungen einen Eisenbahnwagen in wesentlich kürzerer Frist füllt, als solcher an einem Stückgutkai gefüllt oder entleert zu werden pflegt. Tatsache ist nun leider, daß die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnanlagen oft so erheblich hinter derjenigen der Umladevorrichtungen zurücksteht, daß diese bei weitem nicht ausgenutzt wird.

Deharme (Superstructure S. 373) führt eine Gleisanordnung an, die zur Entladung englischer Kohlen im Hafen von Dieppe getroffen ist und hier im Anschluß an die von Oder, Handb. (S. 271) gegebene deutlichere Abbildung und ausführlichere Beschreibung nach Abb. 31 besprochen werden soll. Am Kai entlang sind drei Gleise (1, 2, 3) verlegt, die durch Weichenverbindungen der Länge nach in Unterabschnitte geteilt sind. Gleis 1 ist das Ladegleis. Die beiden anderen Gleise dienen zur Zuführung leerer und der Fortführung beladener Wagen. Ein vom Hafenbahnhof oder Bezirksbahnhof kommender, von der Lokomotive gezogener Zug mit leeren Wagen befährt Gleis 3 und hängt mit jedesmaligem Zwischenhalt die für die einzelnen Ladestellen bestimmten leeren Wagen in den

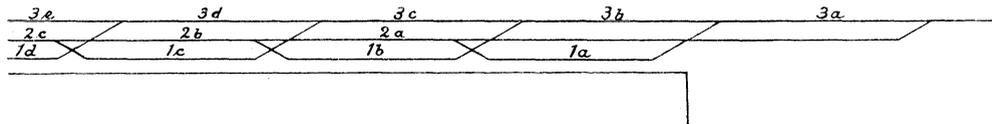


Abb. 31. Gleisanordnung zum Löschen englischer Kohlen im Hafen von Dieppe.

kranen überspannt werden. Die andere mögliche Anordnung läuft darauf hinaus, daß man einer fahrbaren Verladebrücke, die an einer mit Gleisen ausgerüsteten Kaikante entlang verkehrt, so große Ausladung gibt, daß sie über Seeschiff und Flußschiff hinwegreicht, die Bord an Bord liegen. Da man das Seeschiff regelmäßig zunächst dem Kai legen wird, um das Binnenschiff wiederholt auswechseln zu können, so entsteht die Schwierigkeit, daß die Verladebrücke zwischen den Masten, Schornsteinen usw. des Seeschiffs hindurchgreifen muß. Diese Schwierigkeit, die bei neueren Dampfschiffen geringer ist als bei Segelschiffen, wird durch Beweglichkeit des überkragenden Teils der Verladebrücke, wofür sehr vollkommene Bauweisen*) ausgebildet sind, überwunden. Diese Anordnung hat vor der ersterwähnten den Vorzug, daß man die Verladebrücke auch über einen Lagerplatz hinwegreichen lassen kann, also die Möglichkeit hat, im Bedarfsfalle eine Zwischenlagerung der Massengüter vorzunehmen.

2. Gleisanordnung für die vorbeschriebenen Anlagen.

Grundlegend für die hier anzustellenden Erwägungen ist der Umstand, daß der Wagenwechsel, sofern man die Umladevorrichtungen ausnutzen will, im allgemeinen er-

*) Der überkragende Teil ist hochklappbar oder einschiebbar. Diese Bauweisen werden übrigens bei mit Laufkatzen ausgerüsteten und deshalb überkragenden Verladebrücken an Seeschiffkais auch sonst verwendet, um beim Zu- und Fortfahren von Seeschiffen gegenseitige Berührungen von Verladebrücke und Schiffstakelage zu verhüten.

Gleisabschnitten 3a, 3b, 3c usw. ab. Diese Wagen werden nun nach Bedarf durch die aus der Abb. 31 ersichtlichen Weichenverbindungen in die Abschnitte bzw. 1a, 1b, 1c des Ladegleises 1 usw. vorgeschoben, nachdem die in diesen Gleisabschnitten stehenden bereits beladenen Wagen durch die zu diesem Zwecke vorgesehenen Weichenverbindungen in das Gleis 2 als fertige Wagen verschoben sind. Nachdem die Lokomotive in Gleis 3 ihre sämtlichen leeren Wagen gruppenweise abgesetzt hat, fährt sie auf Gleis 2 zurück, drückt die in diesem stehenden fertigen Wagen zusammen und bringt sie (schiebend) nach dem Bezirksbahnhof oder Hafenbahnhof. Oder ergänzt dieses Beispiel noch durch einen eigenen Vorschlag für geringen Verkehr, wobei nur zwei Gleise vorgesehen sind. Wie er sich die Benutzung denkt, geht aus den Gleisbezeichnungen in Abb. 32 hervor. Er beschränkt die Benutzung solcher Anlagen nicht, wie in dem von Deharme mitgeteilten Beispiel der Fall, auf das Beladen leerer Wagen, sondern denkt offenbar auch an das Umladen aus beladenen Wagen in Schiffe. F. W. O. Schulze bringt (S. 326) dieselben Gleisanordnungen (anscheinend vorgenannten Quellen entnommen) ausdrücklich für Übergang gleichartiger Güter (nicht beschränkt auf Massengüter) in beiden Richtungen zwischen Schiff und Bahn.

Für den Zweck der Entlöschung von Massengütern aus Schiffen in Eisenbahnwagen nun, für den diese Betriebsweise ja in dem von Deharme mitgeteilten Beispiele verwendet wurde, erscheint sie doch nur mangelhaft geeignet. Das Verschieben der Wagen aus Gleis 3 (Abb. 31)

nach Gleis 1, das etwa dann noch erforderliche Verschieben der Wagen in Gleis 1, je nachdem ein Wagen voll geworden ist, und dann das Verschieben der beladenen Wagen aus Gleis 1 nach Gleis 2, im ersten und letzten Falle durch die Weichenverbindungen hindurch, ist sehr umständlich, selbst wenn es nicht, wie anscheinend gedacht, mit Hand, sondern mit Hilfe von Spillanlagen oder dergl. geschieht. Das einer Ladestelle dienende Verschieben stört, da es sich in den Bereich der vorhergehenden und folgenden Ladestelle erstreckt, in diesen das Ladegeschäft. Da die Einteilung in Gleisabschnitte die Ladestellen annähernd festlegt, so müßte, wenn keine Verschwendung an Kailänge eintreten soll, die Einteilung mit der Schiffslänge in Einklang gebracht werden, was nur angängig ist, wo lauter Schiffe annähernd gleicher Größe und Bauart verkehren. Aber selbst, wo diese Voraussetzung zutrifft, kommt man kaum zu einer leistungsfähigen Anlage. Nimmt man z. B. an, daß die durchschnittliche Schiffslänge und die Länge der Ladegleisabschnitte rund 100 m beträgt, so bleiben selbst bei der Verwendung von Weichen 1:7 wegen des erforderlichen Freihaltens der Weichenverbindungen an nutzbaren Längen nur übrig in den Abschnitten des Ladegleises 1 rund 75 m, in den Abschnitten des Aufstellgleises 2 rund 35 m, in den Abschnitten des Aufstellgleises 3 rund 65 m. Man könnte also in der angenommenen Betriebsweise wegen der nur 35 m in Gleis 2 immer nur mit

entsprechend, aufstellen zu können, dann aber eine größere Freiheit beim Auswechseln der Wagengruppen, so daß das Ausräumen und Neubesetzen der einzelnen Wagenstandplätze möglichst unabhängig voneinander geschehen kann. In ersterer Beziehung ist es geboten, erheblich mehr Gleise vorzusehen, als in der vorbesprochenen Anlage. Dies geschieht denn auch in Amerika, wie die Darstellungen amerikanischer Verladebrücken zeigen (de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 148, F. W. O. Schulze, S. 484—490), und ist auch bei neueren Anlagen in Deutschland geschehen, so z. B. im Rheinhafen Schwelgern der Gewerkschaft Deutscher Kaiser (W. Kern, S. 118) sowie bei der Massengüteranlage im Industriehafen zu Stettin. Renner (S. 267 ff.) berichtet über die an den großen Seen in Nordamerika im Gebrauch befindlichen Anlagen, auf denen mit Brownschen Verladebrücken und Hulettselfgreifern, die fünf bis sieben Gleise bedienen, überraschend hohe Leistungen an Erzentladung erzielt sind.

In letzterer Beziehung wird die zu lösende Aufgabe erleichtert, wenn man durch Verwendung weit ausladender Drehkrane oder Drehlaufkatzen, die auf den Portalcranen oder Verladebrücken entlang fahren können, die lästige Verschiebung der Wagen während des Verlade-geschäfts (bei Binnenschiffen auch die Längsverschiebung der Schiffe) entbehrlich macht*). So besitzen z. B. die oben erwähnten Krane im Osthafen zu Frankfurt a. M. rund 18 m Ausladung, können also vier bis fünf deutsche

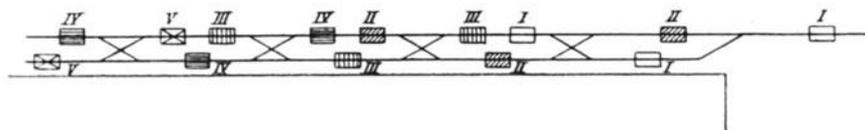


Abb. 32. Gleisanordnung für geringeren Verkehr nach Vorschlag von Oder.

Gruppen von vier Wagen arbeiten, für die man dann innerhalb der 75 m je eines Abschnittes des Ladegleises 1 Spielraum hätte, um sie z. B. zu je zweien an zwei Schiffsluken oder einzeln an vier Schiffsluken aufzustellen. Wagen von 20 Tonnen würden, wenn an jeder Luke ein leistungsfähiger Kran arbeitet (s. weiter unten), im ersteren Falle etwa in einer halben Stunde, im zweiten in einer Viertelstunde gefüllt sein. Dann käme eine Unterbrechung des Löschgeschäfts für das Auswechseln der Wagen, die selbst bei ganz gleichmäßiger Arbeit an allen Stellen im Hinblick auf die umständlichen Verschiebewegungen erhebliche Zeit in Anspruch nehmen würde. Dabei wären im einen Falle nur zwei Luken, im anderen nur vier Luken zur Entleerung des Schiffes ausgenutzt, während die Zahl der Luken reiner Frachtschiffe, wie sie hier voraussetzen sind, bei einer Schiffslänge von rund 100 m etwa fünf bis sechs zu betragen pflegt. In jedem Falle wäre die Ausnutzung der Zahl der Deckluken und der Leistungsfähigkeit der einzelnen Ladevorrichtung durchaus unbefriedigend und die Liegezeit des Schiffes erheblich länger, als an sich nötig. In Wirklichkeit wird die Leistungsfähigkeit noch hinter der hier vorausgesetzten zurückbleiben, weil man nicht darauf rechnen kann, daß alle in den verschiedenen Abschnitten des Ladegleises 1 stehenden Wagen gleich schnell voll werden, und daß die Verschiebewegungen zwischen Gleis 3 und Gleis 1 und Gleis 1 und Gleis 2 sich nicht mit den Zustellungs- und Abholungsfahrten gegenseitig stören.

Zweierlei wird daher anzustreben sein, einmal eine größere Zahl von Wagengruppen, möglichst der Zahl der Deckluken

Normalwagen von 20 t Ladefähigkeit (und je 8,0 m Länge) beladen, ohne daß sie verschoben zu werden brauchen, und ohne daß der Portalkran in der Längsrichtung des Kais verfahren wird. Läßt man für die zu äußerst stehenden Wagen einer für eine Deckluke bestimmten Wagengruppe auch noch Längsbewegungen der Verladebrücke oder des Portalkranes zu, so kann man sogar noch mehr Wagen ohne Wagenverschiebung mit einer Hebevorrichtung beladen. Doch dürfte man hiermit oft schon die gegebenen Grenzen überschreiten, weil dann zwei an benachbarten Schiffsluken arbeitende Hebevorrichtungen sich gegenseitig stören könnten. Im übrigen kommt es nun noch darauf an, die Wagengruppen möglichst unabhängig voneinander auswechseln zu können. Leider ist in der oben erwähnten Rennerschen Veröffentlichung über die Weichenverbindungen der Ladegleise und über das Verfahren bei Zustellung und Fortführung der Wagen nichts gesagt. Deshalb wird im folgenden untersucht, wie wohl solche Anlage zweckmäßig zu gestalten und zu betreiben sein möchte.

Dem in der Skizze Abb. 33 dargestellten Beispiel**) sind Frachtdampfer von reichlich 100 m Länge und 5000 Tonnen Tragfähigkeit und fünf bis sechs Deckluken zu-

*) Dies betont auch Aumund, Bd. I, S. 505.

**) Es sei betont, daß die ganze folgende Rechnung nur zeigen soll, wie man die Leistung der Ladevorrichtungen mit derjenigen der Eisenbahn rechnermäßig in Einklang zu bringen hat. Schiffsgröße, Zahl der Luken, Größe der Greifer, Anzahl der Spiele in der Stunde usw. sind hierbei selbstverständlich jedesmal nach den tatsächlichen Verhältnissen einzusetzen.

grunde gelegt. Da der Laderaum in cbm durchschnittlich etwa 1,4 bis 1,6 mal so groß ist wie die Tragfähigkeit in t, kann diese nicht nur für Erze, sondern auch für Kohlen voll ausgenutzt werden. Es sind fünf Kaigleise angeordnet, von denen das mittelste als Durchlaufgleis stets für die Zustellungs- und Fortführungsfahrten freigehalten wird, während Gleis 1, 2 und Gleis 4, 5 abwechselnd zur Aufstellung der zu beladenden Wagen benutzt werden. Wiederholte Weichenverbindungen schneiden von dem Durchlaufgleis 3 bis nach Gleis 1 und 5 durch und teilen die Gleise in Abschnitte, die mit 110 m Länge etwas größer sind als die Schiffslänge. Selbstverständlich ist es auch möglich, neben den aufeinander folgenden Gleisabschnitten abwechselnd etwas längere und kürzere Schiffe, z. B. von 90 und 110 m, und rund 4000 bzw. 6000 Tonnen Ladegewicht hinzulegen, wobei dann das Entladen des längeren Schiffes etwas mehr Zeit be-

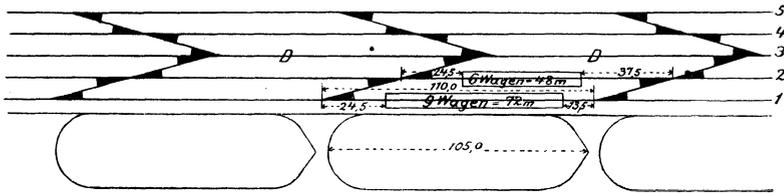


Abb. 33. Vorschlag einer Gleisanordnung für das Löschen von Kohlen oder Erzen.

anspruch, als das des kürzeren, was aber bei der Unabhängigkeit der Bedienung der Gleisabschnitte keine Schwierigkeiten macht. Hier soll aber, um die Darstellung nicht zu umständlich zu machen, vorausgesetzt werden, daß die Schiffe alle gleich lang sind, was übrigens insbesondere für deutsche Verhältnisse, wo die Handelsflotte neu zu erbauen ist, sich bisweilen wird erreichen lassen. Wenn an fünf Deckluken gleichzeitig fünf Entladevorrichtungen (Portalkrane oder Verladebrücken mit von Drehkränen bewegten Greifern) tätig sind, so können diese in ihrem Zusammenwirken die ganze zwischen den Weichenverbindungen nutzbare Länge eines Gleisabschnitts beherrschen. Diese kann also vollständig mit Eisenbahnen besetzt werden, wodurch der doppelte Vorteil entsteht, daß die Wagen während des Beladens nicht verschoben zu werden brauchen, und daß die Auswechslung weniger häufig zu erfolgen braucht, als wenn nur eine Teilbesetzung stattfände. Demnach ist in Abb. 34 eine Besetzung des Abschnitts in Gleis 1 mit 9 Wagen, in Gleis 2 mit 6 Wagen (hier könnten auch 7 Wagen stehen) von je 20 Tonnen Ladegewicht und je 8 m Länge angenommen. Die Wagen sind also für alle Ladeluken bzw. Ladevorrichtungen ungetrennt aufgestellt; dies hat den Vorteil, daß man, wenn etwa einzelne Ladevorrichtungen weniger schnell arbeiten als andere, doch erreichen kann, daß alle Wagen der Abschnitte auf Gleis 1 und 2, oder mindestens überall auf dem Abschnitte eines dieser beiden Gleise etwa gleichzeitig voll werden und zur Abholung fertig stehen. Unter der fernerer Annahme, daß die Schiffe, den europäischen Verhältnissen entsprechend, den Maschinenraum mitschiffs und im Vorschiff einen erheblich größeren Teil ihres Laderaums haben, als im Hinterschiff, wird es sich empfehlen, daß das Schiffsvorderteil, wie in Abb. 33 angenommen, dahin gekehrt wird, wo die Wagen zweireihig stehen, was übrigens sich von selbst ergibt, wenn das Schiff, ohne bei der Einfahrt zu wenden, sich an den Kai legt.

Wenn ein Greifer 2,5 Tonnen faßt und im Durchschnitt jedesmal 2,0 Tonnen fördert, wenn ferner 40 Spiele in der Stunde vorausgesetzt werden, so werden durch fünf Ladevorrichtungen die 15 in dem Abschnitt der Gleise 1 und 2 stehenden Wagen von zusammen 300 Tonnen in 45 Minuten gefüllt sein. Während dieser Zeit müssen die vorher voll gewordenen Wagen in Gleis 4 und 5 ausgeräumt und durch neue, leere Wagen ersetzt sein. Falls diese Wagen wenigstens in einem der beiden Gleise 4 oder 5 bei Beginn des Räumens sämtlich hierfür fertiggestellt sind, so kann das Ausräumen des betreffenden Gleises am einfachsten in der Weise, wie (nach Oder) oben an Hand der Abb. 31 beschrieben, durch Zusammendrücken geschehen, und dann könnte auch die Neubesetzung in derselben Weise, wie oben beschrieben, durch Abhängen der Wagengruppen von einem in Gleis 4 oder 5 mit ziehender Lokomotive vorrückenden Zuge erfolgen. Auf diesen günstigen Fall, der ja auch die vielen Weichenverbindungen entbehrlich machen würde, soll aber nicht gerechnet, vielmehr der ungünstigste angenommen werden, daß in den aufeinander folgenden Abschnitten der Gleise 4 und 5 etwa die Hälfte der Wagen, immer in ganzen Wagengruppen (das wird man durch geeignetes Arbeiten der Ladevorrichtungen erreichen können), fertig beladen sind, während die übrigen noch zum Teil unfertig beladen sind. Dann wird man zunächst mit der Lokomotive, die eben vorher die Abschnitte

der Gleise 1 und 2 besetzt hatte, und die sich deshalb etwa bei der letzten Doppelweiche in Gleis 3 befindet, hier beginnend diejenigen Abschnitte der Gleise 4 und 5, in denen die Wagen fertig sind, durch Vorrücken in die Weichenverbindungen und Zurückziehen der Wagen ausräumen. Der so allmählich anwachsende Zug gelangt schließlich zum Bezirksbahnhof, falls dieser dicht vor Kaianfang liegt, sonst zu einer dort befindlichen Wechselleisgruppe (s. oben). Die Lokomotive verläßt ihren Verschiebezug voller Wagen, setzt sich hinter einen in einem Nachbargleis stehenden ebenso langen Leerzug, den sie nun auf Gleis 3 vorschiebt und auf die vorher leer gemachten Gleisabschnitte verteilt. Dann räumt sie die vorher unberührt gebliebenen Gleisabschnitte aus, deren Wagen inzwischen alle voll geworden sein dürften, und ersetzt sie, wie vor, durch leere Wagen. In dieser Weise dürfte eine Lokomotive bequem in 45 Minuten fertig werden können, wenn vier Gleisabschnitte hintereinander vorhanden sind, auch wenn an jedem Gleisabschnitt ein Schiff liegt und alle diese vier Schiffe gleichzeitig entlöst werden. Sie hat dabei die ganze Kailänge viermal mit Wagenzügen von 30 Wagen (zweimal ziehend, zweimal schiebend) zu durchfahren und zwischendurch die beschriebenen Verschiebewegungen auszuführen. Wenn man voraussetzt, was der Wirklichkeit entsprechen dürfte, daß wegen des Schiffwechsels nicht alle Gleisabschnitte gleichzeitig zum Entlöschern benutzt werden, so würde solcher Betrieb auch noch bei fünf hintereinander liegenden Gleisabschnitten, also bei einer Kailänge von etwa 550 m gut ausführbar sein. Die Kais ohne Absätze noch länger zu machen, empfiehlt sich, entsprechend den früheren Ausführungen über die Kailänge, nicht. In Wirklichkeit wird das Verfahren sich insofern noch etwas anders gestalten, als nicht immer gleichzeitig alle Abschnitte der Gleise 1 und 2 bzw. 3 und 4 zu besetzen und zu räumen sein werden, sondern es oft vorkommen wird, daß Abschnitte der Gleise 1 und 2 gleichzeitig mit solchen der

Gleise 4 und 5 zu räumen und neu zu besetzen sind und umgekehrt. Das Verfahren wird dabei in keiner Weise verwickelter oder schwieriger.

Da in dieser Weise ohne Unterbrechung gearbeitet werden kann und die fünf Ladevorrichtungen in der Stunde 400 Tonnen löschen, so wird das Schiff von 5000 Tonnen in $12\frac{1}{2}$ Stunden leer gemacht. Denn etwaige kleine Unregelmäßigkeiten im Löschbetrieb und die zum Schluß durch die geringere Greiferfüllung und das erforderliche Trimmen der Ladung eintretende Verzögerung sind durch die Annahme einer durchschnittlichen Greiferfüllung von nur $\frac{4}{5}$ bereits berücksichtigt. Das Ergebnis, bei dem die Leistung der Eisenbahnanlagen mit denen der Ladevorrichtungen in Einklang gebracht ist, erscheint auch für hiesige Verhältnisse als durchaus befriedigend. Wenn auf den großen Seen in Amerika nach Renner (S. 269/271) reichlich doppelt so große Leistungen erzielt sind, so folgt dies aus der Anwendung doppelt soviel Gewicht fassender Greifer und von Eisenbahnwagen von bis 50 Tonnen Tragfähigkeit. Im übrigen geht aus den Rennerschen Mitteilungen nicht hervor, ob solche Rekordleistungen nur bei Entlöschung einzelner Schiffe erzielt wurden, oder auch, wenn an demselben Kai wenigstens drei Schiffe hintereinander lagen. Dann nämlich tritt erst die eisenbahnbetriebliche Schwierigkeit auf. Bei Entlöschung einzelner Schiffe würden auch in dem hier behandelten Falle größere Einzelleistungen erzielt werden können. Es ist noch zu bemerken, daß die Zuführung der leeren Wagen vom Bezirksbahnhof nach einer vor Kai anfang befindlichen Wechselgleisanlage und ebenso die Zurückführung der vollen Wagen zum Bezirksbahnhof selbstredend mit besonderer Lokomotive erfolgen muß.

Sollte es sich um noch größere Schiffe handeln, was übrigens für deutsche Verhältnisse kaum in Frage kommen dürfte, so hätte man jedesmal drei Ladegleise statt zwei vorzusehen und zweckmäßig zwei Durchlaufgleise dazwischen anzuordnen, so daß die Gesamtzahl der Kaigleise sich auf acht beläuft. Bei der in Abb. 34 dargestellten Anlage würde entsprechend der größeren Schiffslänge auch die Länge der Gleisabschnitte größer werden. Z. B. bei Schiffen von rund 140 m Länge und etwa 10000 Tonnen Tragfähigkeit würden auf drei Gleisabschnitten von 150 m Länge $11 + 11 + 14$, d. h. 36 Wagen von 20 Tonnen Ladegewicht stehen können, die bei 9 Deckluken von ebenso vielen Ladevorrichtungen in einer Stunde gefüllt werden würden. Das Ausräumen und Neubesetzen der Gleisabschnitte würde durch zwei unabhängig voneinander auf den beiden Durchlaufgleisen arbeitende Lokomotiven bei vier Gleisabschnitten, also etwa 600 m Kailänge, bequem in der Zeit von einer Stunde erfolgen können. Das Schiff von 10000 Tonnen Tragfähigkeit würde in etwa 14 Stunden leer werden, auch eine durchaus befriedigende Leistung.

Während die bisher vorausgesetzten Anlagen eine Zwischenbewegung der Eisenbahnwagen und die damit verbundenen Umstände und Verzögerungen entbehrlich machen, läßt sich solche Zwischenbewegung unter europäischen Verhältnissen für Seeschiffe nicht vermeiden, wenn auf den Portalkranen oder Verladebrücken nicht, wie hier vorausgesetzt wurde, Drehkrane oder Drehlaufkatzen mit angehängten Greifern sich entlang bewegen, sondern die

Greifer an Laufkatzen hängen, mittels deren sie nur in der Längsachse des Portalkrans oder der Verladebrücke verschoben werden können. Denn mit solcher Vorrichtung kann man allenfalls auf jedem der Ladegleise einen unter ihr stehenden Wagen mit Massengut füllen, aber nicht eine Gruppe hintereinander auf demselben Gleise stehender Wagen. Die von Renner über die Einrichtungen auf den großen Seen Nordamerikas gemachten Mitteilungen scheinen allerdings das Gegenteil zu besagen, da die dortigen Erfolge eben mit Vorrichtungen der letztgedachten Art (Brown'schen Verladebrücken), außerdem mit Hulettselbstgreifern (s. F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 481—485) erzielt worden sind. Hier kommt aber die besondere Bauart der dort verwendeten Schiffe in Betracht. Bei diesen sind (Renner S. 244 ff.) Maschine und Mannschaftswohnungen stets am hinteren Ende des Schiffes, Kapitänswohnung und Kommandobrücke vorn angebracht. Dazwischen erstreckt sich ein freier und unbeengter Laderaum, der durch zahlreiche (bis 36) in gleichen Abständen von 3,65 m angeordnete

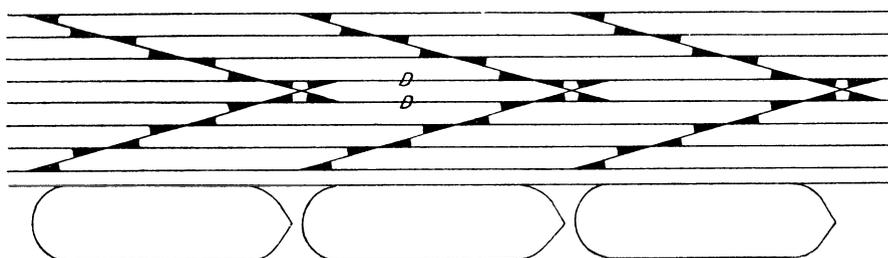


Abb. 34. Vorschlag einer Gleisanordnung für das Löschen von Kohlen oder Erzen aus größeren Schiffen.

Deckluken mit Ausnahme der dazwischen notwendigen Deckquerrippen vollständig geöffnet werden kann. Keinerlei Masten, Ladebäume, Winden oder sonstige eigene Ladevorrichtungen behindern die Wirkung der Ladevorrichtungen der Kais. So können mehrere (z. B. 4—8) auf solches Schiff eingestellte Verladevorrichtungen allmählich über das ganze Schiff und ebenso über die neben ihm auf mehreren Gleisen aufgestellten Eisenbahnwagen hinwegstreichen und die Ladung aus dem Schiff in die Eisenbahnwagen, ohne daß diese verschoben zu werden brauchen, übertragen. Das ist bei der Bauart der in den europäischen Häfen verkehrenden Frachtschiffe, bei denen die Maschine in der Regel mittschiffs angeordnet ist, die Luken zwar größer sind, aber von unregelmäßiger Stellung und Abmessung, außerdem getrennt durch dazwischen befindliche Aufbauten, Maste usw., ausgeschlossen. Mit der bescheidenen Längsbewegung, die die Verladevorrichtungen innerhalb des Bereichs der einzelnen Luken vollziehen können, kann man die in fortlaufender Folge auf den Eisenbahngleisen stehenden Wagen nicht alle bestreichen; insbesondere würden die längs des Maschinenraums stehenden Wagen hierbei ausfallen. Verwendet man daher Ladevorrichtungen mit Laufkatzenbahnen zur unmittelbaren Entlöschung aus Seeschiffen in Eisenbahnwagen, so bedarf man einer Zwischenverschiebung der Eisenbahnwagen während des Ladegeschäfts, die wegen des für solche Verschiebung erforderlichen Spielraums auf den Gleisen und wegen des für die Verschiebung erforderlichen Zeitaufwandes die Leistung erheblich herabsetzen muß. Während für das Entlöschen von Binnenschiffen in Eisenbahnwagen die Verladevorrichtungen mit Katzenbahnen wegen ihrer oben (S. 3) hervorgehobenen konstruktiven Vorteile vorzuziehen sein werden, können

für das Löschen aus Seeschiffen in Eisenbahnwagen, wenn man die Höchstleistung erzielen und namentlich die Eisenbahn mit den Entladevorrichtungen auf gleiche Leistungsfähigkeit bringen will, nur Vorrichtungen mit

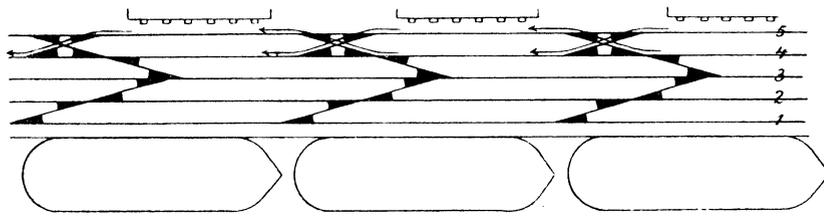


Abb. 35. Ergänzung der Anordnung nach Abb. 33 bei Vorhandensein von Hochbehältern.

Drehkränen in Betracht kommen*). Wo gleichwohl Vorrichtungen vorhanden sind, die Längsverschiebungen der Wagen während des Ladegeschäfts bedingen, dürften Rangierseilanlagen (s. S. 16) hierfür in erster Linie anzuwenden sein.

Sollen die Kohlen oder Erze zum Teil auf einem ebenen Lagerplatz landseitig der Kaigleisanlage zwischengelagert werden, so laufen entweder die Krane mit den Greifern auf entsprechend längeren Verladebrücken, oder, wie in Frankfurt, auf festen Fortsetzungen dieser Brücken über den Lagerplatz hinweg, oder die Weiterbeförderung der Kohlen bzw. Erze landeinwärts erfolgt mit besonderen Hochbahnen oder Förderbändern (s. oben). Für die Abfuhr vom Lagerplatz, sofern sie mit der Eisenbahn geschehen soll, wird man dann stets besondere Gleise innerhalb oder jenseits desselben vorsehen, um die Kaigleise hierfür nicht in Anspruch zu nehmen.

Sollen dagegen die Kohlen oder Erze bei Stockungen im Zulauf leerer Wagen vorübergehend in Hochbehälter entlöst werden, so lassen sich bei der Wiederentleerung der Hochbehälter, sofern die Wagenlängen und die Abstände der Ausläufe der Hochbehälter nicht gegeneinander abgestimmt sind, was nur bei einem in sich geschlossenen Verkehr zu erreichen sein wird, Längsbewegungen der Wagen während ihrer Füllung nicht vermeiden. Sind für die Entnahme aus den Hochbehältern besondere Gleise, sei es unter den Hochbehältern hinweg, sei es landseitig von ihnen vorgesehen, so läßt sich ohne weiteres eine befriedigende Gleislösung finden. Da solche Anordnung aber sehr kostspielig und, bei landseitiger Lage der Entnahmegleise, auch raumbedürftig ausfällt, wird man, wo die Abfuhr der zwischengelagerten Kohlen und Erze in den Pausen zwischen den Liegezeiten der Schiffe vorgenommen werden kann, die für das Entlöschn der Schiffe vorgesehenen Gleise für das Abfahren der in den Hochbehältern zwischengelagerten Kohlen usw. mit ausnutzen. Abb. 35 zeigt, wie man dann die Gleisanordnung nach Abb. 33 zu ergänzen hätte, und deutet durch Pfeile die Benutzungsweise an. Die Wagen werden in einem Abschnitt des Gleises 4 zugestellt, von da nach dem folgenden Abschnitt des Gleises 5 weiterbewegt und in

diesem aus den Taschen der Hochbehälter beladen, dann wieder in den abermals folgenden Abschnitt des Gleises 4 weiterbewegt, aus dem sie wieder abgeholt werden. Sofern solche Entnahme in zwei aufeinanderfolgenden Gleisabschnitten gleichzeitig erfolgen sollte, kreuzen sich an einer Stelle die Wege der Wagen. Für drei aufeinanderfolgende Gleisabschnitte würde sie nicht mehr anwendbar sein. Sie ist aber hier überhaupt unter der Voraussetzung vorgeschlagen, daß es sich nur um eine geringfügige Ergänzung des regelmäßigen unmittelbaren Entlöschens aus den Schiffen in die Eisenbahnwagen handelt.

E. Anlagen in Zwischenanlaufstellen.

Bei den bisher beschriebenen Anlagen war die stillschweigende Voraussetzung gemacht, daß an ihnen Schiffe bei Beendigung ihrer Fahrt ganz leer gemacht werden oder beim Beginn ihrer Fahrt beladen werden sollen, oder daß an demselben Kai beides unmittelbar nacheinander geschieht. Für das Anlegen von Schiffen unterwegs in Häfen, wo sie in der Regel nur einen kleinen Teil ihrer Ladung abgeben und durch eine kleine Menge neuer Ladung ergänzen, eignen sich diese Anlagen im allgemeinen nicht, weil die Breiten der Kaischuppen und Lagerflächen auf ganze Schiffsloadungen berechnet werden und auch die Vorrichtungen zum Verstürzen und Entlöschn von Massengütern den einheitlichen Ausgangs- bzw. Zielpunkt der Ladung voraussetzen. Die Tourendampfer und die Dampfer der Linienschiffahrt, die auf einem Wege von einem Ausgangshafen nach einem Enthafen oder auf einer Rundfahrt bis zum Ausgangshafen zurück der Reihe nach eine Anzahl von Häfen anlaufen, legen vielfach (so z. B. längs der norwegischen Westküste und in vielen Mittelmeerhäfen) überhaupt nicht an Kais an, sondern gehen auf der Reede oder im Hafenbecken vor Anker (oder legen in letzterem sich an Bojen oder Dalben), um die für den Hafen mitgebrachte Ladung mittels der eigenen Ladevorrichtungen des Dampfers in kleine Fahrzeuge (Leichter, Barken) zu entlöschn und ebenso aus solchen Fahrzeugen ihre aus dem betreffenden Hafen kommende Beiladung einzunehmen. In der Regel sind in solchen Fällen in den betreffenden Häfen Kai-mauern mit ausreichender Wassertiefe nicht vorhanden. Daß man aber unter Umständen auch in Häfen, wo es angehe, anzulegen, bisweilen so verfährt, wurde oben beim Beispiel des Hafens Saloniki erwähnt. Im allgemeinen aber wird es sich empfehlen, in an sich mit Schiffskais ausgerüsteten Häfen für die Dampfer, die dort nur einen Zwischenaufenthalt machen, besondere Einrichtungen zu treffen. In gewissen Fällen kann es allerdings zweckmäßig sein, die Dampfer in Zwischenanlaufstellen an die voll ausgerüsteten Kais anlegen zu lassen. Das trifft einmal dann zu, wenn der Dampfer in einer Zwischenanlaufstelle einen erheblichen oder den größeren Teil seiner Ladung einzunehmen oder zu löschen hat, wie dies namentlich bei der Linienschiffahrt nicht selten der Fall ist. Dann kann es aber auch für kleinere Tourendampfer (auch Küstendampfer) zweckmäßig sein, wenn sie derselben Schiffahrtsgesellschaft gehören, wie die an denselben Kais verkehrenden großen Dampfer, so daß dann in möglichst einfacher Weise Güter, die mit den großen Dampfern angekommen sind (falls sie nicht von Bord zu

*) Bei dem in Europa noch nicht verwendeten Hulettselbstgreifer (vgl. F. W. O. Schulze, II. Bd., S. 481—485) fährt der diesen tragende Ausleger bei jedem Spiel vollständig hinter die Kaikante zurück. Es wäre also denkbar, den ihn tragenden Portalkran bei jedem Spiel in der Längsrichtung des Kais hin- und herfahren zu lassen, um so mehrere auf demselben Gleise stehende Eisenbahnwagen zu beladen. Ob dann aber in Anbetracht des vermehrten Stromverbrauchs und Zeitaufwandes noch eine befriedigende Wirkung erzielt werden würde, muß einseitig als mindestens zweifelhaft betrachtet werden.

Bord übergehen können), aus den Kaischuppen, wo sie zunächst gelagert sind, in die Tourendampfer überführt werden können, und umgekehrt. Aber das wird in der Regel nur in Ausgangs- und Endhäfen der Tourendampfer zutreffen. Im übrigen entzieht die Benutzung eines voll ausgerüsteten Kais für Tourendampfer entsprechende Kailängen dem sonstigen Verkehr, bedingt also entweder einen Überfluß an Kailängen oder ein Warten der Schiffe, für die die Kais eigentlich erbaut sind, also in jedem Falle etwas Unwirtschaftliches. Besondere Einrichtungen auf Zwischenanlaufstellen sind bisweilen kaum nennenswert. So ist in Brindisi der Kai, an dem die Dampfer des vormaligen Österreichischen Lloyd anlegen, weder mit Gleisen noch mit Schuppen noch mit Ladevorrichtungen ausgerüstet; die mitzunehmenden Güter lagern auf der gepflasterten Kaifläche unter freiem Himmel, werden von da mittels der eigenen Ladevorrichtungen der Dampfer verladen, nachdem diese auf demselben Wege die für den Hafen mitgebrachten Güter entlöst und auf der Kaifläche niedergelegt haben. Aber man kann sehr wohl einen zweckmäßigen Mittelweg in der Kaiausrüstung gehen. Dies zu beachten ist um so wichtiger, als die Zwischenanlaufstellen der Schiffe sich nicht auf kleine Häfen beschränken, sondern auch recht bedeutende Häfen (wie z. B. Brindisi und Piräus) in der Hauptsache, andere bedeutende Häfen neben beginnendem und endendem Verkehr Zwischenverkehr haben, so Antwerpen, Amsterdam, Rotterdam, Genua, Neapel, Southampton.

An besonderen Kais für Zwischenanlauf wird, sofern nicht ein größerer Teil der Ladung einzunehmen oder zu löschen ist*), in der Regel ein unmittelbarer Übergang von Gütern zwischen Schiff und Eisenbahn nicht stattfinden. Denn man muß dafür sorgen, daß der eingetroffene Dampfer mit kürzestem Aufenthalt abgefertigt werden kann, und das würde in Frage gestellt werden, wenn man die Wiederabfahrt von dem rechtzeitigen Eintreffen der beladenen oder der rechtzeitigen Laderechtheilung der leeren Eisenbahnwagen abhängig machen wollte. Man wird also einen Kaischuppen zwar geringer, aber doch solcher Breite vorzusehen haben, daß die bei einem Dampferbesuch mitzunehmenden und mitgebrachten Güter hintereinander Platz haben, wobei man die mitzunehmenden zweckmäßig zunächst dem Kai lagern wird, um für ihre Zuführung zu den Hebevorrichtungen möglichst kurze Karrwege zu haben. (Ebenso sollte man in der Regel verfahren, wo Schiffe an Schuppenkais der früher beschriebenen Art nacheinander entlöst und wieder beladen werden, namentlich also auch in den Ausgangs- und Endhäfen von Tourendampfern.) Für die Zu- und Abführung der Güter nach und aus den Kaischuppen wird in der Regel ein auf der Landseite längs der dort angeordneten Ladebühne verlegtes Ladegleis genügen, für das die Zugänglichkeit ähnlich, wie früher beschrieben, zu schaffen sein wird. Es kann aber zweckmäßig sein, auch am Kai wenigstens ein Gleis (nach Bedarf mehr) vorzusehen, um solche Güter, die sich wegen ihres Umfangs und Gewichts zur Behandlung im Kaischuppen nicht eignen, unmittelbar zwischen Schiff und Eisenbahnwagen überzusetzen. Dieses Gleis kann dann auch in geeigneten Fällen, wo dies ohne Zeitverlust für das Schiff möglich ist, zum unmittelbaren Überladen gleichartiger Güter zwischen Schiff und Eisenbahn benutzt werden. Um es

*) Wo dies der Fall ist, wird es sich aber meist empfehlen, den Dampfer an einem voll ausgerüsteten Kai anlegen zu lassen, wie dies z. B. in Antwerpen geschieht.

auch als Schuppengleis benutzen zu können, empfiehlt es sich, es mit Gleismitte in 1,65 m Abstand von der Kante der wasserseitigen Ladebühne zu verlegen. Benutzt man dies Gleis für den Schuppen mit, so ergibt sich aus der oben beschriebenen Lagerungsart der Güter, daß man tunlich die ausgehenden Güter über das kaiseitige Gleis dem Schuppen zuführt, die einkommenden Güter über das landseitige Gleis fortführt. Die Kaifläche zwischen Schuppen und Kaikante wird man breit genug zu machen haben, daß dort auch Landfuhrwerk verkehren kann, und das dort liegende Gleis mit einpflastern. Ob und inwieweit der Zugang von Landfuhrwerk auch durch Einpflasterung der landseitigen Gleise oder von der Stirnseite her usw. zu schaffen ist, wird von dem Umfang des Landfuhrverkehrs abhängig zu machen sein. Als Hubvorrichtungen werden die früher besprochenen Halbportalkrane, wie bei gewöhnlichen Schuppenkais, zu verwenden sein*).

F. Besondere Anlagen für den Personenverkehr.

Die Reisenden gehen in den meisten Fällen auf die Schiffe an denjenigen Stellen über, auf denen diese vorher ihre Ladung eingenommen haben, ebenso wie die ankommenden Reisenden das Schiff, nachdem es an seiner Entlöschungsstelle angelegt hat, vor Beginn des Entlöschens verlassen. Nur in gewissen Fällen, so namentlich, wenn zwischen dem Räumen des Liegeplatzes am Kai und der Abfahrt des Schiffes ein größerer Zeitraum liegt, pflegt man die abfahrenden Reisenden nebst Gepäck, ferner Post- und Eilfrachtsendungen erst später, sei es an besonderer Kaistelle, sei es mit kleinem Dampfer (Tender) zuzuführen. In Zwischenhäfen dürfte es allerdings kaum vorkommen, daß man den Aufenthalt des Schiffes durch zweimaliges Anlegen vergrößert. Hier ist also der Zu- und Abgang der Reisenden an dem Frachtkai als Regel zu betrachten.

Damit die Reisenden samt Gepäck bequem zu- und abgehen können, empfiehlt es sich, dafür Sorge zu tragen, daß sie mittels städtischen Fuhrwerks (Droschke) auf der gepflasterten Kaifläche bis an das Schiff fahren können, was besonders gut dann möglich sein wird, wenn der Zu- oder Abgang außerhalb der Arbeitszeit der Kranvorrichtungen liegt, und wenn auch die Kaigleise möglichst unbesetzt sind. Für die Abreise trifft dies bisweilen so zu, daß die Abfahrtszeit in eine Abendstunde des Tages gelegt wird, in dessen Verlauf die Beladung des Schiffes fertig geworden ist. Wo man in der Abfahrtszeit von der Tide abhängig ist, kann man allerdings auf solchen Vorteil nicht rechnen. Bei ankommenden Schiffen kann man die Zeit überhaupt nicht bestimmt abpassen, da man von Wind und Wetter und sonstigen Umständen abhängig ist, die Unregelmäßigkeiten der Fahrzeit verursachen. Während an den gewöhnlichen Schuppenkais für das Warten der Reisenden im allgemeinen keine besonderen Vorkehrungen getroffen zu werden brauchen, da die Reisenden am Kai erst eintreffen, wenn es Zeit ist, an Bord zu gehen, empfiehlt es sich, an den für Zwischenhalte der Schiffe bestimmten Kais (s. unter E.) solche Vorkehrungen zu treffen, weil die Reisenden sich hier zur planmäßigen Verkehrszeit des Dampfers einfinden müssen, es

*) Sollte man hiervon absehen, um das Löschen und Laden mittels der Schiffswinden zu bewirken, dann muß der Schuppenfußboden in Kaihöhe liegen, um die Güter aus dem Schuppen in die Reichweite der Schiffswinden herankarren zu können. (Vgl. die Ausführungen auf S. 17, 18.)

aber häufig vorkommt, daß sie bei Verspätung des Dampfers stundenlang warten müssen. Ob ein Schutzdach genügt, oder ob ein Warteraum, tunlich heizbar und unter Umständen auch mit Wirtschaftsbetrieb, einzurichten sein wird, ist von den besonderen Verhältnissen abhängig zu machen. Der Warteraum wird sich zweckmäßig an ein Stirnende des Kaischuppens legen und von einer an die Stirnseite geführten Fahrstraße zugänglich machen lassen, so daß die Personenfuhrwerke die Kaifläche nicht zu befahren brauchen.

In allen diesen Fällen ist bei dem Übergang der Reisenden nach und von den Schiffen die Eisenbahn nicht beteiligt. Dagegen kommt die Verbindung von Eisenbahnpersonenverkehrsanlagen mit den Anlegestellen der Dampfer da in Frage, wo reine Personendampfer oder Dampfer für Personen- und Güterbeförderung*) mit starkem Personenverkehr an Eisenbahnzüge anschließen. Liegt der Personenbahnhof der Hafenstadt in unmittelbarer Nähe des Kais (wie z. B. in Kiel), so brauchen keine besonderen Anlagen für den Übergang geschaffen zu werden, und es ist nur dafür zu sorgen, daß die Wege zwischen Schiff und Empfangsgebäude über die Kaistraßen hinweg möglichst einfach und kurz ausfallen. In der Mehrzahl der Fälle, wenn der Personenbahnhof der Hafenstadt nicht in unmittelbarer Nähe der Kais liegt und auch zweckmäßigerweise nicht dahin verschoben werden kann, hat man zu dem Auskunftsmittel gegriffen, einen besonderen Hafenpersonenbahnhof anzulegen, bis zu dem die Züge, nachdem sie im Hauptpersonenbahnhof gehalten haben, ganz oder zum Teil überführt werden. Am bequemsten für den Eisenbahnbetrieb ist es natürlich, wenn die Züge bei dieser Überführung ihre Fahrtrichtung fortsetzen können, wobei der Hauptpersonenbahnhof die Durchgangsform erhält, durch ihn hindurch also die Bahn bis zu dem den Endbahnhof bildenden Hafenbahnhof weiterläuft. Die Örtlichkeit kann aber leicht auch dazu zwingen, die Verbindung nach dem Hafenpersonenbahnhof im Hauptpersonenbahnhof mit Spitzkehre anzuschließen.

Man wird stets bestrebt sein, den Hafenpersonenbahnhof möglichst weit nach der Hafenmündung zu vorzuschieben, weniger, um den Schiffsweg zu verkürzen, als, um möglichst zu verhüten, daß die Personendampfer auf ihrem Wege nach und von der Anlegestelle durch den Schiffsverkehr im Hafen, bei ungünstiger Hafenform auch durch das Durchfahren enger oder stark gekrümmter Wege, Zeit verlieren. So hat man in Dover den Hafenpersonenbahnhof ursprünglich**) auf die Innenseite des Hafendamms, der die Hafenbegrenzung gegen die See bildenden in sie vorspringenden Mole, gelegt (de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 220, 335—336), ebenso in Calais (de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 252—253) an den Vorhafen, außerhalb der zu den Docks führenden Schleusen. Wo das Wasser verhältnismäßig ruhig ist, hat man auch wohl die Gleise auf einen in das freie Wasser vorspringenden Landungssteg hinausgeführt und auf dessen Ende den Personenbahnhof angelegt, eine Anordnung, die sich namentlich in England findet. Wo man

*) Eine besondere Stellung nehmen hier die Schnelldampfer ein, die wegen ihres großen Kohlenverbrauchs nur wenig Fracht mitführen können. (Verkehr solcher z. B. in Cuxhaven, Bremerhaven, Hamburg, Liverpool, Calais, Dover.)

**) Nach de Thierry, Fr. und O. Franzius, S. 220—221 ist beabsichtigt, künftig einen Hafenbahnhof auf einer in den Hafen vorspringenden Kaizunge anzulegen.

den Hafenpersonenbahnhof im Hafenninneren anordnet, wird im Zusammenhang mit der Gesamtgestaltung des Hafenplans, wie sie sich aus der vorhandenen Örtlichkeit entwickeln läßt, dem Hafenbahnhof eine geeignete Stelle anzuweisen sein, wobei er sowohl an ein Landkai, wie auf eine Kaizunge zu liegen kommen kann. Während bei Lage auf der Binnenseite einer Mole oder längs eines Landkais die Anordnung notwendig einseitig ausfällt, kann man auf einem Landungssteg und auf einer Kaizunge zu beiden Seiten des Personenbahnhofs mit ihm in Beziehung stehende Kais einrichten, wodurch die Gesamtanlage gedrungener wird und bei gleicher Leistungsfähigkeit die Wegelängen für Reisende und Gepäck erheblich kleiner werden. An einem Landkai kann sich aus der Lage der Bahnlinie auch ein rechtwinklig oder nahezu rechtwinklig zur Kaikante stehender Kopfbahnhof ergeben, der dann vom Kai aus naturgemäß von dem Kopfbahnhof her zugänglich ist.

Bei schwachem Verkehr kommt man u. U. mit einem (nach Abb. 36) stumpf endenden Bahnsteiggleis ohne Nebengleise aus, in das der Reisende bringende Zug mit ziehender Lokomotive einfährt, um dann nach Aussteigen der Reisenden von seiner Lokomotive zum Hauptbahnhof oder zu einer Abstellanlage zurückgedrückt zu werden. Die zur Abfahrt bestimmten Züge werden umgekehrt rückwärts in das Bahnsteiggleis gedrückt. Die Reisenden gelangen über den Bahnsteig zu der neben diesem



Abb. 36. Personenkai einfachster Anordnung.

gleichlaufenden Kaikante. Denselben Weg nehmen Gepäck, Postsachen, Eilgut. Nach Bedarf können Schutzdächer, Wartehallen, Aborte usw. vorgesehen werden. Ist der Verkehr größer, hat man namentlich damit zu rechnen, daß für zwei oder mehrere Dampfer und Züge gleichzeitig ein Übergang zwischen Eisenbahn und Schiff stattfindet, so braucht man zwei oder mehrere Bahnsteiggleise und Bahnsteige. Diese wird man regelmäßig schienenfrei durch Personentunnel zugänglich zu machen haben, deren Anlage bei Gestaltung der Bahn als straßenfreie Hochbahn (vgl. die früheren Ausführungen) keine Schwierigkeiten zu machen braucht. Dann liegt auch keine Veranlassung vor, an der Kopfform (mit Querbahnsteig am Ende) festzuhalten, so daß man ein Durchlaufgleis für den Lokomotivrücklauf einrichten und, je nach der verfügbaren Länge, durch Weichen oder durch eine Schiebebühne (bei wenigen Gleisen auch durch Drehscheiben) mit den Enden der Bahnsteiggleise in Verbindung setzen wird. Die auf solchem größeren Bahnhof erforderlichen Räume zur Abfertigung von Reisenden, Gepäck, Post, Eilgut, auch für die Zollbehandlung, sofern die Schiffsverbindung nach dem Ausland geht, ferner nach Bedarf Warte- und Erfrischungsräume, Aborte usw., sowie die Räume für den inneren Dienst können entweder unter der Bahnsteiggleisanlage angeordnet werden, oder in einem Vorgebäude, das zwischen Bahnsteiggleisanlage und Kai steht, oder es kann ein gemischtes Verfahren angewandt werden. Das Gebäude zwischen die Bahnsteiggleise zu stellen, wie in Calais geschehen (Abb. 37 nach Deharme, S. 380) empfiehlt sich aus den bekannten gegen die Inselform der Bahn-

höfe sprechenden Gründen nicht. Im übrigen ist aber die Abb. 37 lehrreich wegen der Vermeidung von Straßenkreuzungen mittels Hochlage der Bahn, wegen der Heranführung der Fahrstraßenverbindung bis zu einem unmittelbar vor dem Empfangsgebäude liegenden Vorplatz, damit auch auf diesem Wege Reisende nach und von den Schiffen gelangen können, und wegen der Durchgangsform des Bahnhofes mit Vorsorge für den Lokomotivrück-

verkehr (namentlich war an Kreta gedacht; jetzt würde auch Smyrna in Betracht kommen) erschien die unmittelbare Übergangsverbindung mit der Eisenbahn als so wichtig, daß dagegen die Rücksicht auf erschwerte Zollüberwachung zurückzutreten hätte. Für diese sind deshalb auch Anlegestellen beim Hafenpersonenbahnhof im Freigebiet vorgesehen, wobei vorauszusetzen ist, daß diese vom Piräus ausgehenden Schiffe ihre Frachtladung

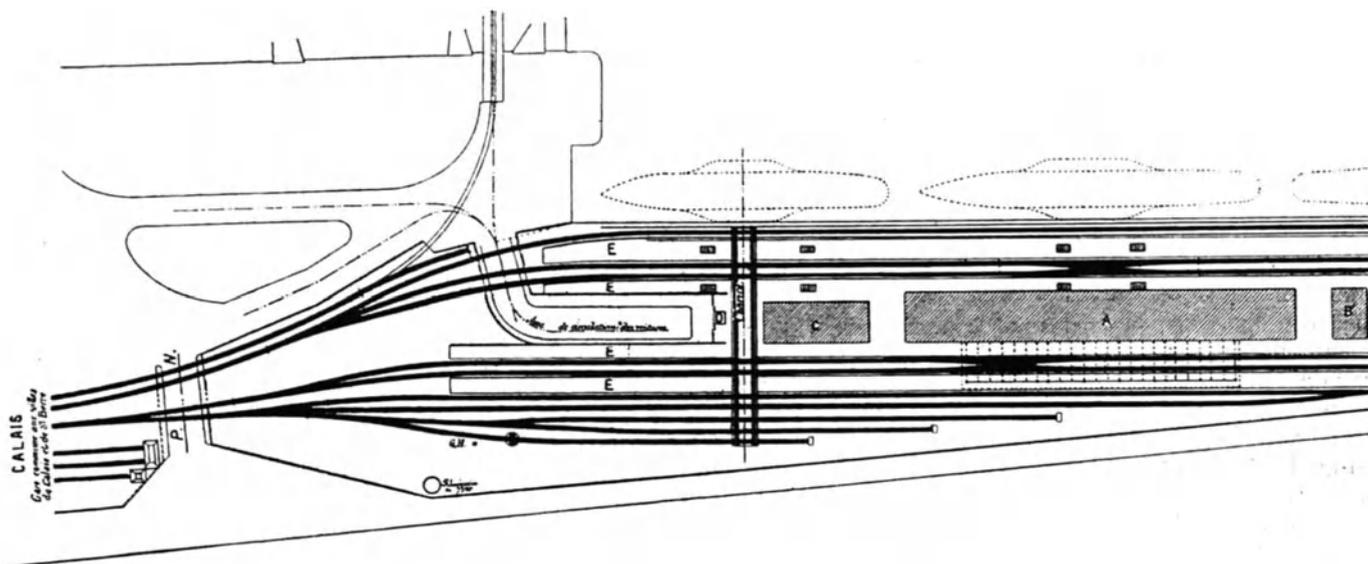


Abb. 37. Hafenpersonenbahnhof Calais. (Entn. aus Deharme, Superstructure S. 380.)

lauf. Bemerkenswert ist ferner, daß man bei dem starken Wechsel der Wasserstände an der am Vorhafen gelegenen Kaimauer durch Anlage zweier Galerien in der Vorderwand der Kaimauer drei durch Treppen verbundene Plattformen übereinander geschaffen hat, um bei verschiedener Höhenlage der Schiffe doch bequem an und von Bord gelangen zu können. Ein anderes Mittel zu demselben Zwecke sind bekanntlich vor die Kaikante gelegte schwimmende Landebrücken (Hamburg, Liverpool), die auch bei Eisenbahnpersonenkais angewendet werden können.

Abb. 38 zeigt eine Anordnung, wie sie den Vorschlägen in dem Gutachten des Verf. über die Eisenbahnausrüstung des Hafens Piräus zugrunde lag, und in diesem Gutachten andeutungsweise beschrieben war. Es wurde angenommen, daß die internationalen Züge von anderen europäischen Hauptstädten nach Athen bis zum Bahnhof Piräus durchlaufen und von hier die durchgehenden Wagen bis in einen Hafenpersonenbahnhof im Freihafengebiet durchgeführt werden, wo die Reisenden nach Ostasien, Ägypten, Ostafrika usw. auf die Dampfer griechischer und ausländischer Dampferlinien übergehen können. Dagegen war ferner vorausgesetzt, daß für den Schiffsverkehr nach und von anderen griechischen Häfen im allgemeinen kein gleichgroßes Interesse für den unmittelbaren Übergang zwischen Eisenbahn und Schiff besteht, und daß die betreffenden Schiffe zur Vermeidung von Zollumständlichkeiten daher zweckmäßiger im Zollhafen anlegen. Nur bei gewissen Dampferlinien nach und von griechischen Häfen von besonders großer Bedeutung für den Personen-

im Zollhafen einnehmen und nur kurz vor ihrer Abfahrt zur Aufnahme der Reisenden, nebst Gepäck, sowie der Post und der Eilsendungen am Eisenbahnpersonenkai anlegen. Ebenso wird sinngemäß umgekehrt für ankommende Schiffe verfahren. Für die im Freigebiet zwischen Eisenbahn und Schiff übergelassenen binnländischen Gepäck-, Post- und Eilgutsendungen ist dann eine umgekehrte Zollkontrolle erforderlich.

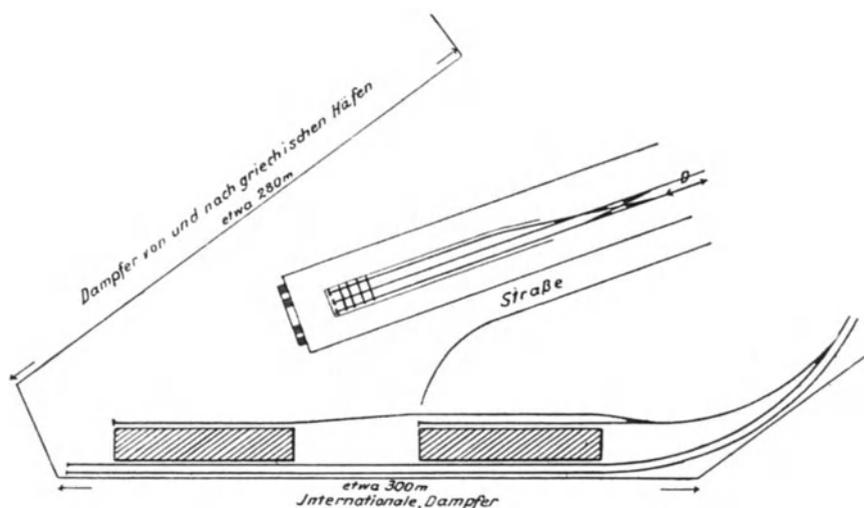


Abb. 38. Vorschlag für Personenkaianlage Piräus.

Die in Abb. 38 dargestellte Eisenbahnpersonenkaianlage ist unter Anlehnung an die vorhandene Ufergestaltung als keilförmig zulaufende Kaizunge ausgebildet, die an der Grenze zwischen dem Zentralhafen und dem Vorhafen, also möglichst weit nach der Hafeneinfahrt hin vorgeschoben, sich befindet. In der Mitte der keilförmig

zulaufenden Kaizungenfläche endet die eingleisige vom Hauptbahnhof Piräus kommende Eisenbahn nebst Durchlaufgleis vom Abstellbahnhof in einem Kopfbahnhof mit Schiebebühnenendverbindung nach dem Lokomotivrücklaufgleis, weil eine Weichenverbindung die Verkehrsfläche auf dem Ende der Kaizunge ungebührlich beeinträchtigt hätte. Wo die internationalen Dampfer anlegen, ist im Sinne der obigen Ausführungen die Ausrüstung der Kais mit schmalen Kaischuppen in Aussicht genommen. Eine Zufahrstraße für städtisches Fuhrwerk kommt im wesentlichen ohne Kreuzung mit Eisenbahngleisen zum Personenbahnhof und der gepflasterten Kaifläche, weil die Eisenbahn unter Benutzung einer vorhandenen Felsstufe als Hochbahn geführt ist. Die erforderlichen Abfertigungs- und Warteräume usw. sind im Untergeschoß des Personenbahnhofs angenommen.

G. Fähranstalten für den inneren Hafenbetrieb.

Sind Einzelanlagen durch dazwischenliegende Wasserflächen von dem übrigen Hafen getrennt, befinden sie sich z. B. auf einer Insel, und ist eine Brücke entweder rein technisch oder wegen der Kosten nicht ausführbar, oder würde eine solche die Schifffahrt behindern, so kommt in Frage, die getrennt liegenden Hafenteile durch Fähranstalten zugänglich zu machen. Das ist indessen nur ein Notbehelf, einmal wegen der im Vergleich zu unmittelbarem Gleisanschluß viel geringeren Leistungsfähigkeit und dann wegen der hohen Betriebskosten, auch wenn man sich, wie oft der Fall, mit prahmartigen Fahrzeugen begnügt, die durch Schlepper gezogen werden. Kein Bedenken hat es, den durch die Eisenbahn vermittelten Teil der Materialzufuhr eines Bauhofs der Hafenerverwaltung oder einer Schiffswerft, oder einer einzelnen industriellen Anlage, vorausgesetzt, daß der größere Teil der Materialzufuhr zu Wasser erfolgt, auf eine Eisenbahnfähranstalt zu verweisen, wenn man auf diese Weise solcher Anlage einen im übrigen für ihre Zwecke besonders günstigen Platz geben kann. Dagegen ist die Verweisung einer Kaianlage oder einer Gruppe von industriellen Werken auf eine solche Verbindung im allgemeinen zu widerraten und dies naturgemäß schon bei der Gesamtplanung des Hafens zu berücksichtigen. Andererseits kann sehr wohl in Frage kommen, einen neuen Hafenteil, der planmäßig in landfeste oder Brücken-Verbindung mit dem übrigen Hafen kommen soll, einstweilen durch eine Fähranstalt anzuschließen, damit man den großen Kostenaufwand für die feste Verbindung erst zu einem Zeitpunkt zu machen braucht, zu dem er sich durch die Einnahmen aus dem inzwischen gewachsenen Verkehr verzinst. In dem vom Verfasser mitbearbeiteten Hafentwurf für Kristiania, wo die Hafenerweiterung auf stark zersplitterten Geländeteilen und größtenteils unter Benutzung von Inseln herzustellen war, ist dies Verfahren

zwecks wirtschaftlicher Verteilung der Baukosten auf längere Jahre, in beträchtlichem Umfange zur Anwendung gekommen.

Das nähere Eingehen auf die technische Durchbildung der Fähranstalten und ihren Betrieb muß, wie bereits S. 17 hervorgehoben, einem besonderen Aufsatz vorbehalten bleiben. Hier sei nur noch folgendes gesagt: Bei der Kürze der Fahrstrecken im inneren Hafenbetrieb ist besonderer Wert darauf zu legen, daß die Eisenbahnwagen die Fährschiffe in derselben Richtung verlassen können, in der sie darauf gesetzt sind, damit das Fährschiff von der Abfahrtstelle bis zur Ankunftsstelle in derselben Fahrtrichtung, d. h. ohne die mit jedesmaligem Drehen verbundenen Umstände und Zeitverluste, verkehren kann. Bei prahmartigen Fahrzeugen wird diese Bedingung in der Regel ohne weiteres erfüllt sein. Bei Dampf- oder Motorfähren ist hierfür erforderlich, daß die Reeling nicht nur am hinteren Schiffsende, sondern auch am vorderen Ende offen ist oder sich öffnen läßt. Am besten ist es, wenn das Fährschiff in beiden Richtungen fahrbar, d. h. an beiden Enden mit Schiffsschrauben und Steuer ausgerüstet ist, was bei dem im Hafengebiet im allgemeinen ruhigen Wasser in der Regel keine Bedenken haben wird*).

Die Ausgangsfährstelle im Hafen wird tunlich so zu legen sein, daß die Fahrten nach und von der angeschlossenen Fährstelle, bisweilen den mehreren angeschlossenen Fährstellen, möglichst kurz ausfallen und vor allem mit dem sonstigen Schiffsverkehr im Hafen möglichst wenig in Berührung kommen. Weniger wichtig ist besonders nahe Lage zum Haupthafenbahnhof oder einem Bezirksbahnhof; dagegen ist die Forderung zu stellen, daß die zur Ausgangsfährstelle führende Gleisverbindung möglichst straßenfrei verläuft, und daß an der Ausgangsfährstelle eine Gleisgruppe vorgesehen wird, die ausreichend umfangreich nach Gleisanzahl und Gleislänge zu bemessen ist, um die zu überführenden sowie die zurück überführten Wagen einstweilen aufzunehmen, so daß das Fährschiff niemals durch den Eisenbahnbetrieb zum Warten genötigt wird.

*) So die Fährschiffe, die in Hamburg die jenseits des Köhlbrand liegenden Hafenanlagen von Waltershof dem Eisenbahnverkehr einstweilen erschließen. (Künftig Tunnelverbindung.) Diese nach einem Vorbild von Glasgow erbauten Schiffe (vgl. Dr.-Ing. W. Thele, Zeitschr. f. Schiffbau 1913, Heft 1 u. 2) werden fast ausschließlich mittels der Doppelschrauben gesteuert, wodurch sie eine im Hafenschiffahrtsbetriebe besonders erwünschte ausgezeichnete Lenkbarkeit besitzen. Der Wasserstandsunterschied wird bei ihnen dadurch ausgeglichen, daß die beiden Gleise, die im ganzen 6 Eisenbahnwagen von je 30 t Bruttogewicht aufnehmen können, auf einem an 8 Schraubenspindeln aufgehängten um 5,0 m in der Höhe verstellbaren Deck liegen. Die so nur zum Ausgleich der Duvung und Krängung dienenden Lande-Klappbrücken haben deshalb nur 15 m Länge.

III. Einzeldurchbildung der übrigen Eisenbahnanlagen der Häfen.

A. Die Bezirksbahnhöfe und ihre Verbindungen mit den Kaischuppen-, Speicher- und Lagerplatzgleisen.

Die Anzahl und die Lage der Bezirksbahnhöfe hängt von der Gestaltung des Hafens ab. In den einfachsten Fällen, wo nur ein der Länge nach nicht unterteilter Landkai, oder zwei Kaikanten eines Zungenkais, oder zwei Kaikanten zu zwei Seiten eines Hafenbeckens vorhanden sind, ist nur ein Hafenbahnhof erforderlich, der in diesem Falle zugleich die Aufgaben eines Bezirksbahnhofs zu erfüllen hat. Diesen Hafenbahnhof legt man entsprechend den früheren Ausführungen (nach Abb. 39) am besten so vor die anzuschließenden Kaigleise, daß man die Eisenbahnwagen aus dem Hafenbahnhof nach den Kaigleisen und umgekehrt in fortgesetzter Fahrt, d. h.

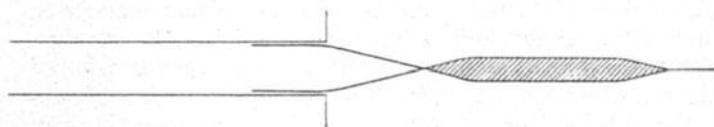


Abb. 39. Hafenbahnhof für zwei Kaikanten.

ohne Spitzkehre oder Hin- und Hersägen, überführen kann. Ist ein Landkai so lang, daß man ihn behufs der Eisenbahnzustellung unterteilt, so legt man den für den zweiten Kaiabschnitt erforderlichen Bezirksbahnhof und ebenso die Bezirksbahnhöfe für etwaige fernere Kaiabschnitte landseitig neben die Kaianlage, aber zweckmäßig jedesmal gegen die anzuschließenden Kaigleise in der Längsrichtung soweit verschoben (Abb. 40), daß für die Zustellungs- und Abholungsfahrten dasselbe gilt, wie

Kailinie, oder durch Anordnung von treppenförmigen Absätzen in deren Führung diese Unterbrechung der Ausnutzbarkeit auf ein unschädliches Maß einschränken kann, ist S. 15 ausgeführt.

Hat man die beiden Kaikanten eines Hafenbeckens mit Gleisanschluß zu versehen, so kann man, indem man die Kaikanten am Ende oder auf die ganze Beckenlänge zusammenlaufen läßt, oder beide Verfahren zugleich anwendet (Abb. 41, 42, 43), also durch Einschränkung der Beckenbreite nach dem Ende des Beckens zu, die mit den Bedürfnissen der Schifffahrt meist im Einklang stehen wird, es erreichen, daß der Hafenbahnhof (Bezirksbahnhof) möglichst nahe an das Hafenbecken herangerückt werden kann, so daß die Zustellungsfahrten möglichst kurz ausfallen. Dient dagegen der Hafenbahnhof (Bezirksbahnhof) zum Anschluß der beiden Kaikanten einer Kaizunge, so ist ein entsprechendes Verfahren nicht möglich, und,



Abb. 40. Bezirksbahnhöfe für einen langen Landkai.

je breiter die Kaizunge ist, um so weiter wird der gemeinsame Hafenbahnhof (Bezirksbahnhof) von ihrem Anfang abstehen. Sowohl bei zwei Kais zu beiden Seiten eines Hafenbeckens, wie zu beiden Seiten einer Kaizunge kann indessen die Entfernung des Bahnhofs bis zu gewissem Grade dann vermindert werden, wenn er in einer von der Längsrichtung der Kais mäßig abweichenden Richtung liegt, weil man dann bei der Zusammenführung der Anschlußgleise Gegenkrümmungen entbehren kann

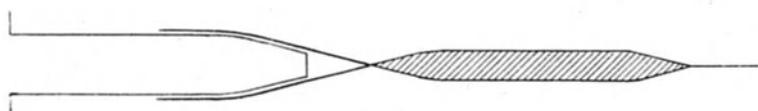


Abb. 41.

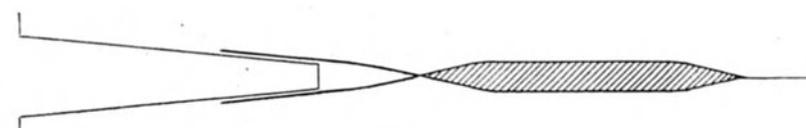


Abb. 42.

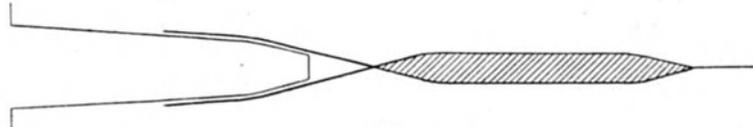


Abb. 43.

Abb. 41—43. Heranrückung des Bezirksbahnhofs an ein Hafenbecken durch Einschränkung der Beckenbreite nach dem Beckenende zu.

vor. Ob der erste, vor der Gesamtanlage anzuordnende Bezirksbahnhof zugleich die Aufgaben des Haupthafenbahnhofs zu erfüllen hat, oder aber ein solcher an anderer Stelle anzuordnen ist, richtet sich nach den örtlichen Gesamtverhältnissen. Bei jeder Verbindung eines Unterbezirksbahnhofs mit den an ihn anzuschließenden Kaigleisen wird jedesmal für die mit Gegenkrümmung an den Kai heranzuführenden Anschlußgleise die Kai-ausrüstung mit Schuppen oder Lagerplätzen auf eine längere Strecke unterbrochen. Das läßt sich aber bei einem langen geradlinigen Kai nicht vermeiden. Wie man, sofern die Örtlichkeit dies ermöglicht, durch Knickung der

(Abb. 44). Ist der Richtungsunterschied aber sehr groß, so erfordert seine Überwindung durch die zwischenschaltenden Gleiskrümmungen im Gegenteil besonderen Längenaufwand. Außerdem wird, sofern die Längsrichtung des Hafenbahnhofs von derjenigen der Kais stark abweicht, die Anlage für die Bedienung unübersichtlich und durch den Krümmungswiderstand erschwert. Solche Anordnungen sind daher grundsätzlich ungünstig und tunlich zu vermeiden.

Einen besonderen Fall, der sich aus der Örtlichkeit gelegentlich ergeben kann, bildet ein viereckiges Hafenbecken, tunlich von schiefwinkliger Form, an dessen allen

vier Seiten*), oder wenigstens an drei Seiten Kais mit Gleisen sich befinden. Unter der Voraussetzung, daß die Kais so lang sind, daß sie jeder einen besonderen Bezirksbahnhof erfordern, dürfte eine Anordnung nach Abb. 45 sich empfehlen.

Der in großen Häfen besonders häufige Fall, daß eine Hafenanlage (kammförmig) aus einer abwechselnden Folge von Zungenkais und dazwischentretenden Becken gebildet wird, ist schon in der allgemeinen Besprechung behandelt und in Abb. 1 und 3, b) dargestellt. Daß man die Zungen nicht rechtwinklig, sondern schräg zu der Uferlinie zu

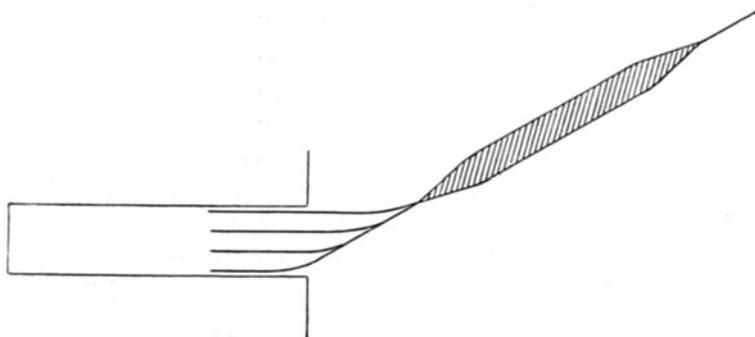


Abb. 44. Schräge Lage des Bezirksbahnhofs zur Richtung der Kais.

legen hat, aus der sie hervorspringen, um mit mäßigen Längen Weichenschlüsse herstellen zu können, wurde schon früher gesagt. Auch in diesem Falle läßt sich ferner die Entfernung zwischen Kaibeginn und Bezirksbahnhof abkürzen, wenn man jedesmal nicht die beiden Kais einer Kaizunge, sondern die beiden Kais eines Hafenbeckens an einen Bezirksbahnhof anschließt (was, wie früher betont, auch für die Straßenzuführung günstiger ist), und wenn man die Hafenbecken nach ihren Enden zu durch schräg geführte Kaikanten in ihrer Breite einschränkt. Abb. 46 zeigt eine Anordnung mit ganz trapezförmig gestalteten Hafenbecken, zwischen denen die Kai-

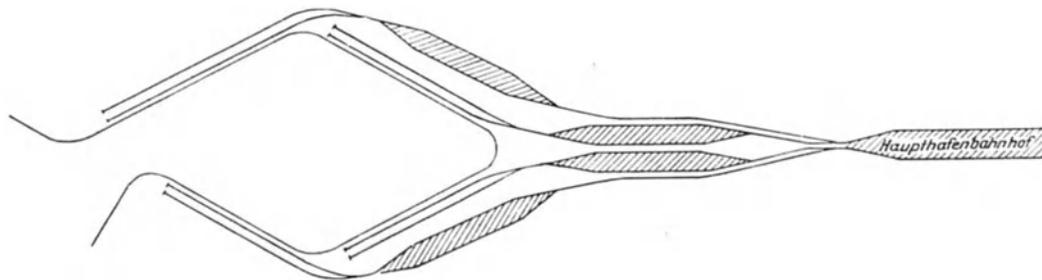


Abb. 45. Hafenanordnung mit einem viereckigen Hafenbecken.

zungen wie die Finger einer gespreizten Hand auseinanderstreben, so daß die landwärts starke Konvergenz der von den Kais kommenden Gleise es ermöglicht, in verhältnismäßig geringem Abstand einen gemeinsamen Hafenbahnhof (Bezirksbahnhof dieses Bestandteils einer großen Hafenanlage) anzulegen. Solche Anordnung kann namentlich bei der Ausgestaltung natürlicher Häfen, oder alter Häfen, in denen man durch die bestehenden Anlagen gebunden ist, in Frage kommen, insbesondere da, wo sich aus der Örtlichkeit sehr kurze Kaizungen ergeben, so daß es angezeigt ist, für sie einen gemeinsamen Bezirksbahnhof vorzusehen. Nach dieser Behandlung einer Anzahl typischer Fälle dürften auch für andere Fälle mit bunter

*) So das Empress-Dock in Southampton.

Kaigestaltung die nötigen Fingerzeige für die Lage der Bezirksbahnhöfe und ihre Verbindung mit den Kai- usw. Gleisen gegeben sein. Über die Gleisanordnung der Bezirksbahnhöfe selbst sei noch folgendes gesagt:

Wenn, wie früher beschrieben, in vollkommener Weise die Verbindung vom Haupthafenbahnhof zu den Bezirksbahnhöfen zweigleisig ist, so ergibt sich auch im einzelnen Bezirksbahnhof die größte Leistungsfähigkeit, wenn er, von der (schienenfreien oder mit Spaltungskreuzung erfolgten) Abzweigung aus der zweigleisigen Hafenanlage ab zweiseitig im Richtungsbetrieb angelegt ist. Diese Betriebsweise muß dann allerdings in der Regel an dem den angeschlossenen Kai- usw. Gleisen zugekehrten Auslaufende des Bezirksbahnhofs aufhören. Denn hier ist für die Verzweigung der Anschlußgleise nach den Kai- usw. Gleisen, den rückwärtigen Kaischuppengleisen, den Lagerplatzgleisen, Speichergleisen ein allgemeiner Kreuzungspunkt erforderlich, und von hier ab ist der Betrieb der Zustellungsfahrten, wie sie früher beschrieben wurden, in der Regel für Hin- und Rückfahrt eingeleisig, wenn auch nicht ausgeschlossen ist, daß entferntere Kais oder ein etwaiger Unterbezirksbahnhof eine besondere zweigleisige Anschlußbahn erhalten. Aber auch diese muß durch den allgemeinen Kreuzungspunkt an dem den Kais zugekehrten Ende des Bezirksbahnhofs hindurch. Um dieses Kreuzungspunktes willen darf man einem einzelnen Bezirksbahnhof nicht zuviel zumuten, d. h. es dürfen nicht zu viele gleichzeitig zu bedienende Anschlüsse an ihn angeschlossen sein. Die gegebene Form für einen solchen zweiseitigen Bezirksbahnhof würde hiernach etwa durch Abb. 47 wiedergegeben werden. Diese Anordnung unterscheidet sich von der bekannten zweiseitiger Verschiebebahnhöfe mit hintereinandergeschalteten Gruppen im wesentlichen nur dadurch, daß statt der vier üblichen Gleisgruppen auf jeder Seite nur zwei hintereinandergelegt sind, diejenige der Einfahrgleise und diejenige der Richtungs- und zugleich Ausfahrgleise, jedesmal mit zwischengeschaltetem

Ablaufberg. Die beiden den Kais zugekehrten Gruppen, diejenige der für die einzelnen Kai- usw. Gleise geordneten Wagen und diejenige der von den Kais abgeholt erledigten Wagen erhalten zweckmäßig nur eine solche nutzbare Länge, wie sie den Bedienungszügen von etwa 15—25 Wagen entspricht, also höchstens 250—300 m*). Die Einfahrgleise der vom Haupthafenbahnhof kommenden und die Ausfahrgleise der dahingehenden Züge sind ebenso den planmäßigen Zugstärken anzupassen. Diese werden je nach den Neigungsverhältnissen und anderen Umständen zu bemessen sein. Die beiden den Kais zugekehrten Gleisgruppen müssen an ihren den Kais abgewandten Enden so verbunden sein, daß eine Lokomotive,

*) Vgl. indessen den auf S. 21, zweite Spalte, behandelten Fall.

die einen Zug erledigter Wagen von den Kai- usw. Gleisen hergezogen hat, auf möglichst kurzem Wege und mit möglichst wenig Kreuzungen in die Gleisgruppe der zuzustellenden, nach den Kaigleisen usw. geordneten Wagen hinüber wechseln kann, um nun einen Zug zuzustellender Wagen nach den Kai- usw. Gleisen hindrücken. Sollte bei größerer Entfernung des Bezirksbahnhofs vom Kaibeginn oder aus besonderen Gründen es für ratsam gehalten werden, die Fahrten bis dorthin

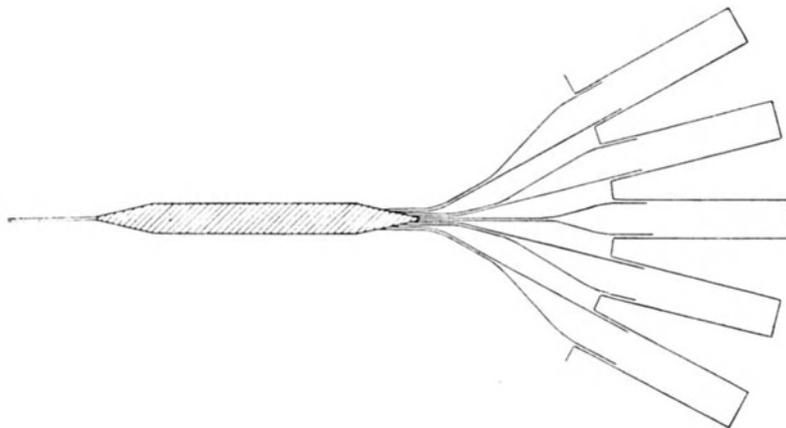


Abb. 46. Anordnung mit mehreren trapezförmigen Hafenbecken.

mit ziehender Lokomotive vorzunehmen, so hat die überwechselnde Lokomotive, nachdem sie den aus den Kai- usw. Gleisen abgeholten Zug verlassen hat, auf dem zwischen den beiden Verkehrsrichtungen des Bezirksbahnhofs durchgeführten Durchlaufgleis (s. Abb. 47) sich an das den Kais zugekehrte Ende des Bezirksbahnhofs zu begeben, um an diesem in die Gleisgruppe der für die Kaigleise usw. geordneten Wagen einzutreten und sich vor denjenigen Zug zu setzen, den sie nunmehr (ziehend)

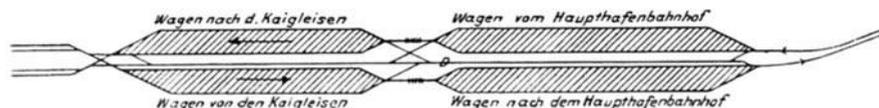


Abb. 47. Zweiseitiger Bezirksbahnhof.

zustellen soll. Die Lokomotive muß dann, sofern nicht aus besonderen Gründen die Zustellungsfahrt in ein leeres Gleis mit ziehender Lokomotive erfolgt (wie früher beschrieben), vor Beginn der Kai- usw. Gleise abermals umwechseln, wozu die hier vorgelegte Verdoppelung oder Vermehrung für Wechselgleise und Durchlaufgleis (s. oben) die Möglichkeit gibt. Die etwa noch notwendige Unterordnung der Wagen nach einzelnen Kai- und Schuppenplätzen, Lagerplatzstellen usw. geschieht, wie früher beschrieben, auch an der hier besprochenen Stelle mittels der hier vorzusehenden Stumpfgleisgruppe. Will man statt dessen die genauere Ordnung der Wagen nach den Zustellungsplätzen schon auf dem Bezirksbahnhof vornehmen, so ist dieser dementsprechend mit ferneren Gleisen auszurüsten. Über die zweckmäßige Gestaltung solcher Anlagen gibt die Lehre von den Verschiebebahnhöfen ausreichenden Aufschluß.

Wenn die aus den Kaigleisen gekommenen Wagen sämtlich dem Haupthafenbahnhof zuzuführen sind, brauchen sie auf dem Bezirksbahnhof nicht geordnet, sondern nur zu Zügen entsprechender Länge zusammengestellt zu werden. In vielen Fällen ist es indessen erforderlich,

Gleisanlagen für das Ordnen dieser Wagen, wie in Abb. 47 angegeben, vorzusehen, um Wagen auszusondern, die nach anderen Anschlüssen desselben Bezirksbahnhofs zu überführen oder in Bereitschaft zu stellen sind. Sofern auf dem Bezirksbahnhof Wagengruppen (Züge) zur unmittelbaren Überführung nach anderen Bezirksbahnhöfen gebildet werden (s. S. 10), so müssen für deren Übergang auf das richtige Gleis der Hafenbahn, erforderlichenfalls mit Spitzkehre, die entsprechenden Weichenverbindungen vorgesehen werden.

Die der bisherigen Erörterung zugrunde gelegte günstigste Anordnung der Bezirksbahnhöfe, wonach in Fortsetzung der Richtung der vom Haupthafenbahnhof kommenden Hafeneisenbahn der Bezirksbahnhof zweiseitig angelegt ist, und abermals in Fortsetzung derselben Richtung sich die Zustellungsgleise nach den Kai- usw. Gleisen und diese selbst anschließen, läßt sich in vielen Fällen wegen der beschränkten Raum- und widersprechenden Lageverhältnisse nicht anwenden. Hiernach wird man bei der Anlage eines Bezirksbahnhofs häufig zu einem Kompromiß genötigt sein. Daß man dann tunlich vermeiden soll, den Bezirksbahnhof weit von dem Kaibeginn abzurücken, und daß insbesondere dazwischenliegende lange, stark gekrümmte Zustellungsgleise sehr ungünstig für den Betrieb sind, wurde schon gesagt. Bisweilen hat man den Bezirksbahnhof (etwa nach Abb. 48) neben die Kaianlage gelegt. Die Zustellungsfahrten müssen dann mittels Zurückziehens und Wiedervorschiebens geschehen, was nicht nur wegen des erforderlichen Arbeits- und Zeitaufwandes, sondern auch wegen der stärkeren gegenseitigen Behinderung der in derselben Arbeitspause vorzunehmenden, sich bei dieser Anordnung in erheblichem Maße überkreuzenden Fahrten nach den verschiedenen Kai- usw. Gleisen desselben Hafenbezirks sehr ungünstig ist. Vor allen denkbaren ungünstigen Anordnungen kann hier nicht gewarnt werden. Dagegen sei darauf hingewiesen, daß

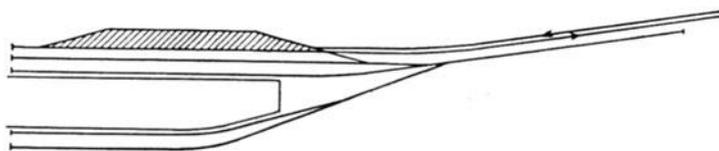


Abb. 48. Bezirksbahnhof neben der Kaianlage.

forderlichen Unterbrechung des Abdrückbetriebes stehen bei der Bahnhofform mit Einfahrt in der demnächstigen Abdrückrichtung die allerdings etwas kürzeren Unterbrechungen des Abdrückbetriebes für das Beiseitefahren der Zuglokomotiven gegenüber. Zudem wird man häufig bei der Anordnung nach Abb. 49 die Zuglokomotive so gleich als Abdrücklokomotive verwenden können und so Zeit und Lokomotivkraft sparen. Die Ausfahrt aus dem

Bezirksbahnhof zum Haupthafenbahnhof erfolgt allerdings auch entgegen der Abdrückrichtung. Doch ist das auch kein großer Übelstand, weil man jedesmal erst nach dem Fertigstellen mehrerer Züge diese nacheinander ausfahren lassen wird. Im ganzen ist diese Anordnung nach Abb. 49 zwar nicht ganz einwandfrei, aber in gewissen Fällen als Kompromiß in Erwägung zu ziehen.

Hat ein Bezirksbahnhof einen Unterbezirksbahnhof mit zu versorgen, so ändert dies an seiner Anordnung nichts

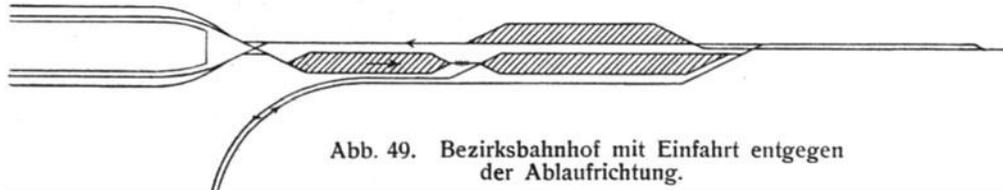


Abb. 49. Bezirksbahnhof mit Einfahrt entgegen der Ablafrichtung.

Wesentliches. Da die für den Unterbezirksbahnhof bestimmten Wagen erst in diesem nach einzelnen Kai- usw. Gleisen geordnet und in Zustellungszüge von geeigneter Länge verteilt werden, so kann es gegebenenfalls zweckmäßig sein, denjenigen Richtungsgleisen, in die man auf dem Bezirksbahnhof die für den Unterbezirksbahnhof bestimmten Wagen hineinlaufen läßt, eine größere Länge zu geben, als den übrigen Richtungsgleisen, in die die Wagen für die Kai- usw. Gleise des Hauptbezirks hineinlaufen.

Die Anordnung eines Bahnhofs, der einziger Hafenbahnhof ist, also zugleich die Aufgaben des Haupthafenbahnhofs und eines Bezirksbahnhofs zu erfüllen hat, wird im folgenden mit erörtert.

B. Der Haupthafenbahnhof.

Im einfachsten Falle, wenn nur eine Eisenbahnlinie zur Hafenstadt hinführt und dort endet, wird die Betriebsabhandlung besonders bequem, sofern eine Anordnung des Haupthafenbahnhofs nach Abb. 1 ausführbar ist. Die Staatsbahnstrecke oder ihr besonderer zum Hafen führender Zweig endet im staatlichen Verschiebebahnhof, dessen Längsentwicklung ihre Richtung fortsetzt. In derselben Richtung schließt sich möglichst nahe der Haupthafenbahnhof an. Dieser ist (Abb. 50), wie die Bezirksbahnhöfe, ein zwei-

so verbunden sind, daß man aus ihnen unmittelbar die Umsetzwagen über den Ablaufberg abdrücken und mit den Eingangswagen zusammen nach Bezirksbahnhöfen ordnen kann. Die Umfahrgleise, die es ermöglichen, daß Züge an dem Staatsbahnverschiebebahnhof vorbei unmittelbar in den Haupthafenbahnhof einfahren oder aus ihm ausfahren, sind in den Abb. 1 und 50 angedeutet. Falls solche unmittelbaren Zug-Ein- und -Ausläufe möglich sein sollen, müssen die Einfahrgleise für den Eingang

von der Staatsbahn und ebenso die Ausfahrgleise für den Übergang nach der Staatsbahn auf volle Zuglänge der Staatsbahn bemessen werden. Andernfalls bedarf die zweckmäßige Länge der Überführungszüge zwischen Staatsbahnhof und Haupthafenbahnhof und die danach zu bemessende Länge der beiden genannten Gleisgruppen besonderer Erwägung. Die beiden Gleisgruppen der Richtungsgleise für Züge nach den Bezirksbahnhöfen und für Einfahrgleise von den Bezirksbahnhöfen sind in ihren Längen nach denselben Erwägungen zu bemessen, wie die Ein- und Ausfahrgleisgruppen der Bezirksbahnhöfe. In Abb. 1 und 50 sind ferner auch noch Umfahrgleise angedeutet, die es ermöglichen, daß Züge vom Staatsbahnhof am Haupthafenbahnhof vorbei zur Hafenbahn und auf dieser nach dem zuständigen Bezirksbahnhof gelangen, und ebenso umgekehrt vom Bezirksbahnhof am Haupthafenbahnhof vorbei nach dem Verschiebebahnhof der Staatsbahn. Das kann in manchen Fällen zweckmäßig sein, z. B. wenn einem Hafenbezirk für Kohlenverkehr oder für andere Massengüter geschlossene volle oder leere Züge zuzuführen sind.

Sonstige, in Abb. 50 nicht angedeutete Gleise und Anlagen eines Haupthafenbahnhofs, so für etwa vorzusehendes weitergehendes Ordnen der Wagen, für den Lokomotivdienst usw., sind nach den bekannten Lehren für die An-

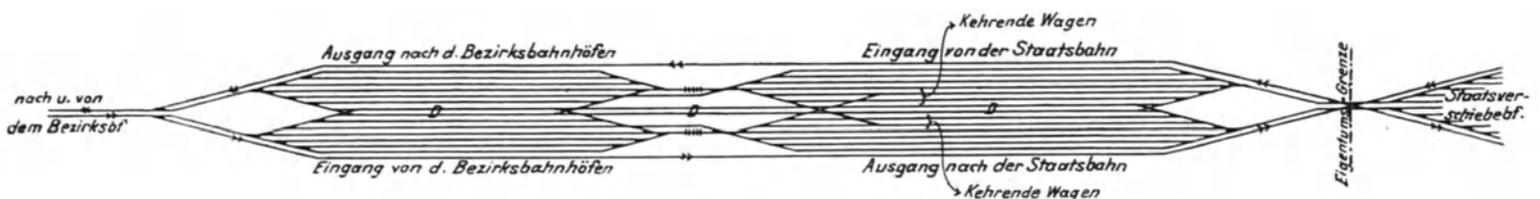


Abb. 50. Skizze eines Haupthafenbahnhofs.

seitiger Verschiebebahnhof, der jederseits hintereinandergeschaltet mit dazwischen angeordnetem Ablaufberg nur zwei Gleisgruppen, die der Einfahrgleise und die der Richtungsgleise, letztere zugleich Ausfahrgleise, enthält. Zwischen beiden Seiten ist mindestens ein Durchlaufgleis, bei größeren Anlagen sind besser zwei Durchlaufgleise durchzuführen. Um den Übergang derjenigen Wagen, die von einem Bezirksbahnhof nach einem anderen laufen sollen, von einer Bahnhofseite auf die andere zu erleichtern, ist die Anordnung so getroffen, daß diese in Richtungsgleise ablaufen, die den Durchlaufgleisen bzw. der anderen Bahnhofseite zunächst liegen, und die mit dem Ablaufberg der anderen Seite (Wageneingang für den Hafen)

ordnung von Verschiebebahnhöfen anzuordnen, so daß hier nicht weiter darauf einzugehen ist. Zu betonen ist vielleicht nur noch, daß für den Haupthafenbahnhof sowohl wie für die Bezirksbahnhöfe das etwaige Bedürfnis für Aufstellung von Dispositionswagen sorgfältig zu prüfen ist, und daß die erforderlichen Gleise hierfür an solcher Stelle vorzusehen sind, daß diese Wagen, sobald die Verfügung eintrifft, sogleich ohne Umstände und Umwege weiterbehandelt werden können.

In der Regel werden die örtlichen Verhältnisse nicht so einfach und günstig liegen, wie in Abb. 1 und 50 vorausgesetzt war, sei es, daß mehrere Eisenbahnlinien zur Hafenstadt hinführen, daß diese alle oder zum Teil

hier nicht enden, sondern weiterlaufen, daß die örtlichen Umstände die Aneinanderreihung des staatlichen Verschiebebahnhofs und des Haupthafenbahnhofs und der von diesem weiterlaufenden Hafenbahn in derselben Richtung nicht gestatten usw. Die verschiedenen denkbaren Möglichkeiten sind aber so zahlreich, daß auf eine Behandlung verwickelterer Fälle verzichtet wird, was auch unbedenklich erscheint, da die im vorstehenden ausgesprochenen Grundsätze in Verbindung mit der allgemeinen Lehre von den Bahnhofsanlagen und besonders von den Verschiebebahnhöfen immer ausreichen werden, um in allen Einzelfällen die richtigen Fingerzeige zu geben.

Nur der eine Fall ist noch kurz zu erörtern, daß nur ein Hafenbahnhof vorhanden ist, der zugleich die Aufgaben des Haupthafenbahnhofs und eines Bezirksbahnhofs zu versehen hat. Solche Anordnung sollte nur da gewählt werden, wo es sich um eine in sich geschlossene kleinere Hafenanlage handelt, und man sollte nicht etwa bei einem größeren Hafen, wie es wohl manchmal geschehen ist, auf dicht bei den Kais anzuordnende Bezirksbahnhöfe verzichten. Im übrigen ist bei der grundsätzlich gleichartigen Anordnung des Haupthafenbahnhofs und der Bezirksbahnhöfe für eine Vereinigung beider Zwecke in einem Bahnhof in der Hauptsache nur zu beachten, daß bei Bemessung der Gruppengleise der Zahl und Länge nach diesem Umstande Rechnung getragen wird. Im übrigen sei verwiesen auf Oders Beschreibungen ausgeführter Hafenbahnhofsanlagen, und zwar die der ausgezeichneten Anlagen von Duisburg (Oder, Hdb., S. 323 ff.), die der Hafenbahnhöfe von Hamburg und Triest, beide bei schwieriger Raumbeschränkung entwickelt und ohne Bezirksbahnhöfe (Oder-Röll, S. 41, 42). Von den neuen Hafenbahnhofsanlagen von Ruhrort, die denjenigen von Duisburg ähneln, gibt Ottmann (Tafel bei S. 60) einen ausführlichen Plan, W. Kern (S. 128) eine Beschreibung.

C. Besonderheiten für Freihäfen und Freibeirke.

Die besonderen Erfordernisse für die Anlage von Freihäfen oder Freibeirken sind hauptsächlich in den zolltechnischen Erfordernissen, in den Aufgaben des Freihafens oder Freibeirkes (ob vorwiegend Erleichterung der Ein- und Ausfuhr oder hauptsächlich internationaler Umschlag, ob Industrie im Freigebiet oder nicht) sowie in den durch die Örtlichkeit gegebenen Bedingungen begründet. Doch spielen in Verbindung mit diesen Bedingungen auch die Eisenbahnverhältnisse eine erhebliche Rolle und werden andererseits von ihnen beeinflußt.

Im allgemeinen empfiehlt es sich nicht, die gesamten Hafenanlagen einer Stadt als Freigebiet zu gestalten, weil dadurch für die Schifffahrt zwischen dem betreffenden Hafen und anderen binnenländischen Häfen und insbesondere auch für die Küstenschifffahrt erhebliche Erschwerungen entstehen. So sind selbst in Hamburg und Bremen, wo die Häfen den Eindruck vollständig durchgeführter Freihäfen machen, Zollhafenteile, wenn auch nur von verschwindender Größe, vorhanden, wozu bei Hamburg noch eine Ergänzung durch die Altonaer Anlagen kommt. In Triest sind zwischen den beiden großen Freigebietern im Westen (älter) und im Osten (neu) recht umfangreiche Kaianlagen, die unlängst erweitert wurden, im Zollgebiet vorhanden, welche, unmittelbar vor der Stadt entlang sich erstreckend, für den Gütertausch zwischen der Stadt und anderen binnenländischen Häfen besonders günstig liegen. In unseren Ostseehäfen bilden die Freigebie-

den Verkehrsverhältnissen entsprechend, nur einen verhältnismäßig kleinen Bruchteil der gesamten Hafenanlagen.

Die Eisenbahnanlagen spielen im Zollgebiet im allgemeinen eine weniger wichtige Rolle als im Freigebiet, und dies namentlich in solchen Fällen, wo der Verkehr nach und von dem Zollinland hauptsächlich aus und nach der Hafenstadt geht und deshalb meist mittels Landfuhrwerks ab- und angefahren wird. Aber es ist doch in der Regel zweckmäßig, auch die Kais im Zollgebiet mit Eisenbahnanlagen (wenn auch vielleicht geringeren Umfangs) zu versehen. Denn ein gewisses durch die Eisenbahn zu erreichendes Hinterland, mindestens für manche Waren, hat in der Regel auch die Schifffahrt von Inland zu Inland. Nur für solche Kais, wo lediglich Küstenfahrzeuge der Binnenschiffe anlegen, die z. B. den Lebensmittelbedarf der Hafenstadt zubringen und von ihr andere Bedarfsgegenstände der Küstenorte holen, kann man die Eisenbahngleise ganz entbehren. Andererseits bedarf z. B. ein Fischereihafen, der im wesentlichen zur Versorgung des Binnenlandes dient, notwendig der Eisenbahnausrüstung. Im Freigebiet wird der erforderliche Umfang der Eisenbahnausrüstung sich danach richten, in welchem Maße der Freihafen zur Ein- und Ausfuhr, in welchem Umfange nur als Umschlagplatz von Ausland zu Ausland dient, ob und in welchem Umfange Fabrikbetriebe darin sich befinden, und ob deren Rohstoffe und Erzeugnisse hauptsächlich zu Lande oder zu Wasser ankommen bzw. abgehen. Denn auch der Verkehr nach und von dem Ausland benutzt in mehr oder weniger hohem Grade die Eisenbahn, indem die Eisenbahnwagen durch das Zollinland unter Zollverschluß laufen. In der Regel findet man deshalb in Freihäfen oder Freigebietern eine reichliche Eisenbahnausrüstung der Kais mit zwei oder drei Kai- gleisen.

Man wird nicht gern das Freigebiet durch Zollhafenteile unterbrechen, wie dies oben von Triest erwähnt wurde, und ebenso nicht gern den Zollhafen durch das Freigebiet. So wurde für Piräus von dem hafentechnischen Sachverständigen und ebenso von dem Verfasser vorgeschlagen, die der Stadt und den an ihr vorhandenen Kais gegenüberliegende Seite des großen natürlichen Hafenbeckens zum Freihafen auszubauen und die längs der Stadt vorhandenen Kais als Zollhafen zu belassen. Wo der Hafen aus einer Reihe sich folgender Bestandteile, in der Regel abwechselnd Kaizungen und Becken, besteht, wird man das Freigebiet möglichst an ein Ende legen, und zwar tunlich an das der Hafenmündung zugewandte Ende. Wenn der Hafen in dieser Richtung erweiterungsfähig angelegt wird, so kann es von Vorteil sein, wenn man die Möglichkeit vorsieht, bei späterer Erweiterung das Freigebiet in dieser Richtung vorzuschieben und das zunächst vorzusehende Freigebiet dann zum Zollhafen zu schlagen. Der Bezirksbahnhof des Freigebiets wird daher oft von allen Bezirksbahnhöfen des ganzen Hafens die entfernteste Lage haben. Für den Bezirksbahnhof ist zu beachten, daß er im Freigebiet liegen soll, weil sonst für die zollamtliche Abfertigung Unzuträglichkeiten entstehen. Legt man den Bezirksbahnhof in der früher empfohlenen Weise vor die Kaianlage des Freigebiets, u. U. neben eine vorhergehende Kaianlage des Zollhafens, so entsteht eine ungünstige Form des Freigebiets, indem sich (Abb. 51) an den abgerundeten Teil, der die Kaianlage des Freigebiets umfaßt, ein langer Schwanz für den Bezirksbahnhof anschließt, der den Verkehr im Zollgebiet störend durch-

schneidet. Gleichwohl wird es sich im allgemeinen nicht empfehlen, diesen Ubelstand dadurch zu vermeiden, daß man den Bezirksbahnhof unmittelbar neben den Freihafen legt, um ein abgerundetes Freigebiet zu erhalten. Denn der Betrieb auf solcher Anlage wird, wie oben ausgeführt wurde, und wie das Beispiel Stettins zeigt, sehr ungünstig. Bildet in einem größeren Hafen der Freibezirk das Ende der Gesamtanlage, wie oben als zweckmäßig dargelegt,

so wird man oft keine Schwierigkeiten finden, um den Bezirksbahnhof an geeigneter Stelle unterzubringen, und er wird dann auch neben dem Ende des Zollhafens nicht sehr verkehrsstörend wirken. Erforderlichenfalls läßt sich wenigstens für den Fußgängerverkehr durch Quertunnel oder vergitterte Fußgängerstege die erforderliche Quer-Verbindung unter oder über dem Bezirksbahnhof des Freibezirks hinweg schaffen.

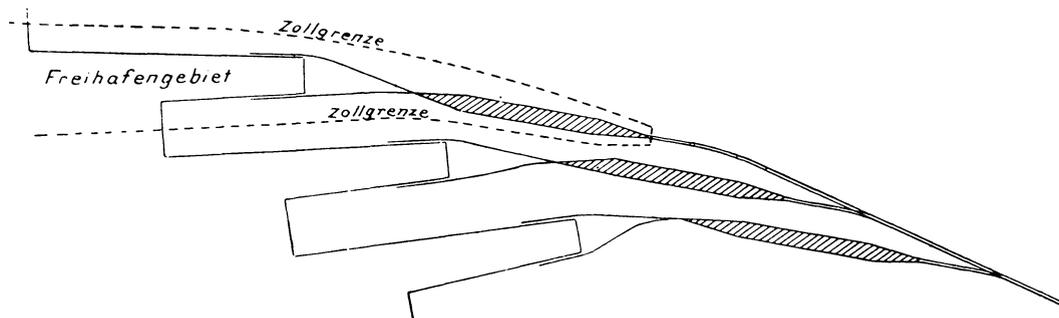


Abb. 51. Bezirksbahnhof für ein Freigebiet.

Schlußbemerkungen.

Wenn die hier aufgestellten Forderungen im Hinblick auf die vorhandenen Anlagen im ganzen als zu weitgehend erscheinen sollten, so sei betont, daß hier eben nur allgemeine Grundsätze abgeleitet sind, deren Anwendung auf den Einzelfall der besonderen Erwägung überlassen bleiben muß. Selbstverständlich ist der Umfang der vorzusehenden Eisenbahnanlagen den Betriebsbedürfnissen anzupassen, und nichts liegt dem Verfasser ferner, als unwirtschaftlich teure Anlagen empfehlen zu wollen. Da aber die Eisenbahnanlagen bisher in einer großen Mehrzahl von Fällen unzureichend gewesen sind, so liegt die Gefahr, daß nach

bisherigen Gepflogenheiten für die Eisenbahnausrüstung der Häfen zu wenig geschieht, näher als die entgegengesetzte Gefahr, zumal die hohen Preise in dieser Beziehung noch auf lange Jahre hinaus bremsend wirken werden. Oft wird es sich auch weniger darum handeln, sogleich kostspielige Anlagen zu schaffen, als darum, einer später etwa erforderlichen Ausgestaltung der Eisenbahnanlagen nicht durch ungünstige Gesamtanordnung und Raumbeschränkung vorzugreifen. So kann z. B. unter Umständen ein Bezirksbahnhof einstweilen die Aufgaben des später zu erbauenden Haupthafenbahnhofs mit übernehmen.