

A. Die neuesten Entwicklungen in Hamburg.

Von Dipl.-Ing. Friedrich Mühlradt,
Erster Baudirektor des Strom- und Hafenbau Hamburg.

Gliederung.

Einleitung.

- I. Aufteilung der Kaiflächen und ihre Ausrüstung.
 1. Grundsätzliches.
 2. Die Krananlagen.
 3. Die Gleisanlagen.
 4. Die Straßenanlagen.
 5. Die Kaischuppen.
- II. Behandlung der Stückgüter zwischen Schiff und Binnentransportmittel.
- III. Transport und Lagerung der Stückgüter.
- IV. Befestigung der Kaiflächen.
- V. Besondere Anlagen an Land für Kühl- und Wärmelagerung.
- VI. Vergleich zwischen den Umschlageinrichtungen an Bord und an Land.
- VII. Abfertigung von Reisenden.

Einleitung.

Der zweite Weltkrieg hinterließ im Hafen Hamburg einen Trümmerhaufen, die Wiederherstellung des alten Zustandes würde nach den Baupreisen von 1950 rund 1 Milliarde DM kosten; davon entfallen etwa 530 Mio DM auf den Staat als Eigentümer der wesentlichsten Hafenanlagen, der Rest auf private Umschlagunternehmen und besonders auf die Hafenindustrie.

Wie Abb. 1 zeigt, sind von den Schäden vor allem die Stückgutanlagen betroffen (Kaischuppen, Speicher, Kaikräne), also gerade der Teil der Hafenanlagen, dessen Wiederherstellung besonders aufwendig ist. Man hätte annehmen sollen, daß bei einem so hohen Grad der Zerstörung die Möglichkeit gegeben gewesen wäre, alle grundsätzlichen Fehler der alten Hafenanordnung zu beseitigen. Das ist aber in Hamburg — ebenso wie in anderen Häfen in gleicher Lage — nur zum Teil möglich. Wesentlich weitergehend kann dagegen die Aufteilung der Verkehrsflächen am Kai der neuzeitlichen Entwicklung angepaßt werden; hier ist die Entwicklung des modernen Seeschiffes und der Binnenverkehrsmittel maßgebend für den Wiederaufbau der Kaianlagen geworden.

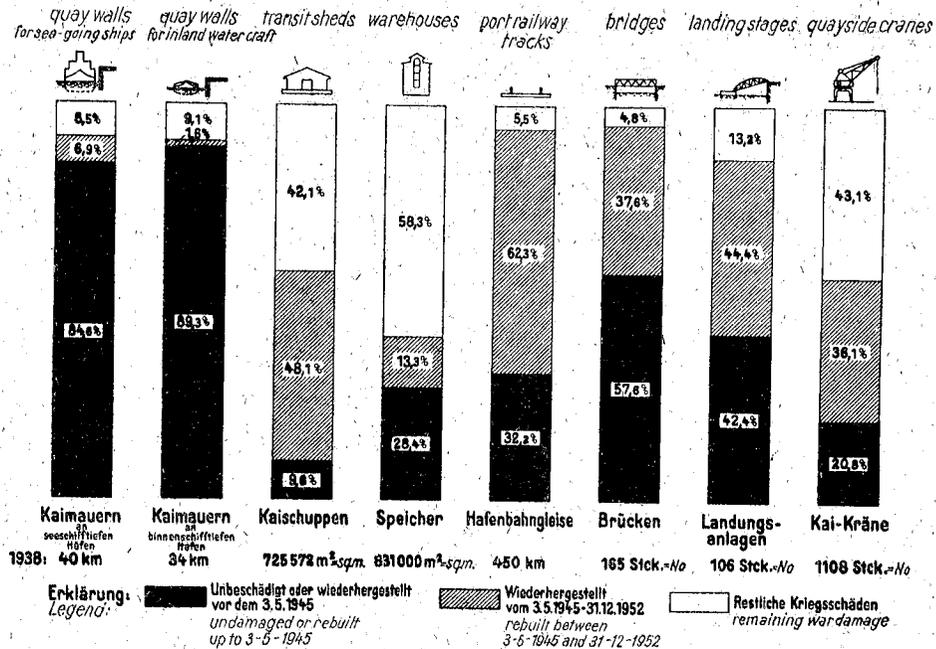
I. Aufteilung der Kaiflächen und ihre Ausrüstung.

1. Grundsätzliches.

Die Aufteilung der Kaiflächen eines dem Stückgutumschlag dienenden Kais muß sich nach den örtlichen Gegebenheiten richten. Wesentlich sind dabei das Verhältnis des Kaiumschlags zum Stromumschlag, der Anteil des Direktumschlags am gesamten Kaiumschlag und der Anteil der drei Binnenverkehrsmittel: Eisenbahn, Binnenschiff und Lastwagen am Zu- und Ablauf. Daneben spielen auch die Art der Umschlaggüter, Verpackung und Hafengebräuche eine mehr oder weniger entscheidende Rolle.

In Hamburg gab unter den Binnenverkehrsträgern ursprünglich die Binnenschifffahrt den Ausschlag. Hamburgs Stärke war sein billiger Stromumschlag; und

auch die Schiffe, die den Kaischuppen benutzen mußten, fertigten einen großen Teil ihrer Ladung »außenbords« nach der Wasserseite hin ab. Der direkte Überladeverkehr zwischen Eisenbahn und Schiff war selten; der Straßenverkehr spielte keine große Rolle. Aus diesen Gegebenheiten entwickelte sich die in Abb. 2 dargestellte Kai-Aufteilung, die als typisch für den Hamburger Stückgutkai vor dem ersten Weltkrieg anzusehen ist. Die Flächen am Wasser zwischen Kaimauer und Kaischuppen dienten dem Umschlag vom Schiff zum Schuppen und umgekehrt; daneben war ein schwacher Direktumschlag von der Eisenbahn zum Schiff möglich (1 Gleis). Im übrigen diente die Wasserseite der An- und Abfuhr mit Fuhrwerk (Stadt — Hafen); das vorhandene Gleis war

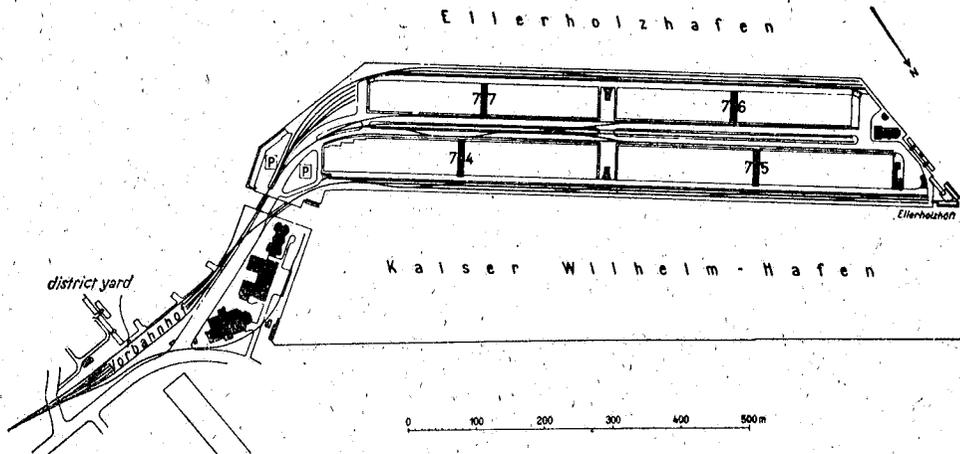


Kriegsschäden und Wiederaufbau im Hafen Hamburg, Stand 31.12.52.
 War Damage and Reconstruction in the Port of Hamburg, as per 31-12-1952

Abb. 1.

also eingepflastert. Außerdem wickelte sich hier der sehr lebhafteste Binnenschiffsverkehr mit dem Kaischuppen ab. — Auf der Landseite der Kaischuppen lagen 3 bis 4 Eisenbahngleise, die den Hauptumschlag zwischen Kaischuppen und Eisenbahn zu erledigen hatten, Schmale Anfahrten im Gleisbereich gestatteten auch an der Landseite einen schwachen Straßenverkehr (Abb. 2 a). Die Kaistraßen selbst waren schmal; sie hatten im allgemeinen nur 2 Fahrspuren.

Schon zwischen den beiden Weltkriegen zwang das ständige Anwachsen des direkten Eisenbahn-Umschlags (also ohne Benutzung des Schuppens) zu Änderungen, die sich aber im allgemeinen auf den Bau eines zweiten wasserseitigen Gleises beschränkten. Bei dieser Behelfskonstruktion zeigten sich aber bereits ernsthafte Störungen bei der gemeinsamen Abwicklung von Eisenbahn- und anwachsendem Straßenverkehr auf den gleichen Verkehrsflächen.

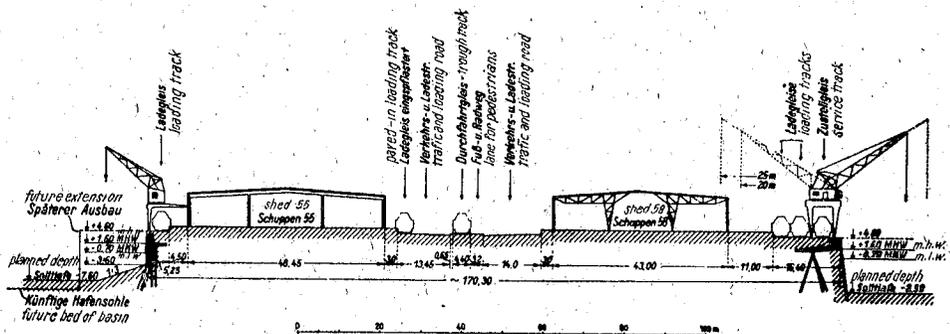


Typische Aufteilung der Kaiflächen nach dem zweiten Weltkrieg (Schuppen 74 bis 77);
Vorbahnhof in Durchgangsförm vor der Kaizunge.

Typical layout of quay areas after World War II (sheds 74 to 77); district yard outside quay tongue
a) Lageplan
a) site plan

Abb. 3 a.

Entscheidend für die neue Aufteilung waren die klare Trennung von Eisenbahn und Straße und der Übergang vom Halbportalkran zum Vollportalkran. Dabei wurde die Eisenbahn auf die Wasserseite gelegt (direkter Umschlag, Benutzung der Kräne für schwerere Lasten). Die wasserseitige Rampe wurde stark verbreitert (auf 7,50 bis 11 m, vgl. Abb. 4 b), um Schwergüter ohne Benutzung des Schuppens lagern zu können und im Bedarfsfalle Lastkraftwagen ohne Störung des Eisenbahnverkehrs auch auf der Wasserseite abfertigen zu können; zu diesem Zweck haben die Rampen Auffahrten erhalten. An der Land-



Typische Aufteilung der Kaiflächen nach dem zweiten Weltkrieg (Schuppen 55 bis 58);
Vorbahnhof in Kopfform auf der Kaizunge.

Typical layout of quay areas after World War II (shed 55 to 58); district yard as terminal on quay tongue
b) Querschnitt
b) cross-section

Abb. 3 b.

worden. Auf die Gründe, die zum Beibehalten der Kräne geführt haben, wird in der Zusammenfassung eingegangen werden. Nur zu einer Änderung gegen früher hat sich Hamburg entschlossen; es hat den Vollportalkran an Stelle des Halbportalkrans eingeführt. Einmal wurde mit zunehmender Verbreiterung der wasserseitigen Rampe und dazu 2 bis 3 wasserseitigen Gleisen das Halbportal bei Spannweiten bis zu 25 m zu unhandlich und für rasches Verfahren zu schwer; außerdem traten in Hamburg bei dem schwierigen Baugrund laufend Veränderungen der Kranspur der Halbportale auf, da die Kaimauer als Fundament der wasserseitigen Kranschiene und die die landseitige Kranbahn tragenden Schuppen-Stützen (Abb. 2 b) unterschiedliche Bewegungen in vertikaler und horizontaler Richtung machen. Bei Vollportalen über dem wasserseitigen Gleis können dagegen beide Kranschiene auf der Kaimauer gegründet werden (Abb. 3 b). Zwei weitere Vorteile des Vollportals sind die bessere Übersicht des Kranführers über die Rampe, die nicht mehr durch das Halbportal überdeckt ist, und die durch die genormte Spurweite von 6 m ermöglichte Austauschbarkeit der Kräne zwischen allen Neuanlagen, die — mit Schwimmkränen durchgeführt — schon jetzt zu ganz erheblichen Ersparnissen geführt hat und einer elastischen Betriebsführung außerordentlich entgegenkommt.

Die Tragfähigkeit der neuen Kräne beträgt 3 t bei einer Ausladung von 20 bis 25 m mit automatischer Lastbegrenzung auf 2 t bei einer Ausladung über 20 m. Über die wirtschaftlichste Anzahl der Kräne werden noch Überlegungen angestellt. Vermutlich wird man im Durchschnitt mit einem Kran auf etwa 30 m Kailänge auskommen. Nutzt man die Verfahrbarkeit der Kräne gut aus und kann man zwischen zwei und mehr nebeneinanderliegenden Schuppen ausgleichen, dann sollte dieses Maß im allgemeinen genügen. Für Spezialanlagen wird man auf 25 m herabgehen können.

Als Stromart wird im Hafen 550 Volt Gleichstrom verwendet, der sich vorläufig noch als wirtschaftlich erwiesen hat; jedenfalls hätte sich ein Umbau der gesamten Anlagen auf 220/380 Volt Drehstrom im Augenblick des Wiederaufbaues bestimmt nicht rechtfertigen lassen.

Auf zwei Nachteile bei der Verwendung von Vollportalkränen muß hingewiesen werden: sie beanspruchen etwas mehr Platz am Kai und sie stören, falls man Gleise durch das Portal hindurchführt, den Eisenbahnbetrieb, weil die Weichenverbindungen durch die Kräne zum Teil blockiert werden. Beide Nachteile wiegen in Hamburg die Vorteile nicht auf, da einmal genügend Platz vorhanden ist oder beschafft werden kann und außerdem Zwischenbedienungen während der Lade- und Löschzeit nicht so häufig sind, wie in ausgesprochenen Eisenbahnhäfen.

3. Die Gleisanlagen.

Wie schon gesagt, hat die Gleisanordnung die neue Flächenaufteilung der Kailänge wesentlich beeinflusst. Sie hat außerdem für die Eisenbahn erhebliche Betriebsverbesserungen gebracht. Bei der alten Gleisanordnung wurden die in den Haupthafenbahnhöfen grob vorsortierten Wägen in den landseitigen Schuppengleisen (3 bis 4 Gleise, Abb. 2 a) nach den einzelnen Ladestellen an den Wasser- und Landseiten der Schuppen ausrangiert und ladegerecht gestellt. Das verursachte sowohl im Umschlagbetrieb am Schiff als im sich immer stärker überschneidenden Ladegeschäft von Lastkraftwagen und Eisenbahn Reibungen. Die neue Anordnung trennt den Eisenbahnrangierdienst vom Ladedienst. Der Rangierdienst wird auf einer besonderen Gleisgruppe vorgenommen, die entweder vor Kopf des Kais liegt (vgl. Abb. 3 a) — das ist die

eleganteste Lösung — oder, wenn der erforderliche Platz dafür fehlt, auf dem Kai selbst untergebracht werden muß. Bei der zweiten Lösung muß man unter Umständen eine Schuppenfläche an der Kaiwurzel opfern (Abb. 4a), wenn die vorhandene Kaizungenbreite nicht ausreicht, um die Gleisgruppe zwischen den beiderseitigen Schuppen unterzubringen. Eingehende Überlegungen haben ergeben, daß dieses Opfer gerechtfertigt wird durch die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile, die sich daraus für die Gesamtlösung ergeben. Das gilt besonders für lange Kaizungen mit 3 bis 4 Kaischuppen hintereinander, deren reibungslose Bedienung durch das Anwachsen des Lastkraftwagenverkehrs sonst problematisch wird.

Bei der Trennung von Rangier- und Ladegeschäft verbleiben an den Schuppen nur noch die dem Ladegeschäft dienenden Gleise. Die Zahl der Schuppengleise kann daher herabgesetzt werden. Die Anlage am Kronprinzkai mit den Kaischuppen 74 und 75 (Abb. 3a) zeigt als erste Nachkriegsanlage die neue Gleisanordnung. Die Gesamtlänge des Kais beträgt rund 900 m, die Länge der Schuppen je etwa 400 m; sie dient der Abfertigung von 6 Schiffen gleichzeitig. Auf der Wasserseite sind 3 Gleise untergebracht, von denen das Gleis 1 (unter den Vollportalkränen) als Betriebsgleis, die Gleise 2 und 3 als Ladegleise dienen sollten. Die Gleise sind so durch Weichenstraßen verbunden, daß jeder Schiffs-liegeplatz gesondert bedient werden kann. Auch die landseitige Rampe erhielt »vorsichtshalber« ein eingepflastertes Gleis. — In der Praxis hat sich nun gezeigt, daß das »Betriebsgleis« an der Wasserseite selten benutzt wird; ebenso wird das landseitige Gleis nur gebraucht, um (wenn es der Lkw.-Verkehr zuläßt) Flurförderung im Schuppen zu sparen. Aus der Erfahrung am Kronprinzkai heraus hat man beim Bau des Kaischuppens 57 am Togokai (Abb. 4a) das Gleis unter den Portalkränen vorläufig fortgelassen und bei den Kaischuppen 57 und 58 auch auf das landseitige Gleis verzichtet. In der kurzen Zeit nach der Inbetriebnahme hat sich das Fehlen der Gleise noch nicht nachteilig bemerkbar gemacht. Endgültiges kann aber noch nicht gesagt werden. Bei einer Anordnung von 3 und mehr Schuppen an einem Kai wird aber die vermehrt auftretende Notwendigkeit, Zwischenbedienungen durchzuführen, an der Wasserseite ein 3. Gleis als Bedienungsgleis erfordern. — Abschließend muß festgestellt werden, daß die neue, vom Straßenverkehr und dem Rangierdienst befreite Gleisanordnung durch die störungsfreie Abwicklung der Bedienungsfahrten den Eisenbahnbetrieb wesentlich verbessert hat.

4. Die Straßenlagen.

Die Abwicklung des modernen Straßenverkehrs hat nicht nur die Städte, sondern auch die Häfen vor ernste Probleme gestellt. In Hamburg hat der Lastkraftwagenverkehr die neue Kaiaufteilung erzwungen. Dabei hatten weise Väter die Haupthafenstraßen schon vor 40 bis 50 Jahren so breit angelegt, daß sie im allgemeinen noch heute den Ansprüchen genügen. Vollkommen unzulänglich waren dagegen die Verkehrsstraßen der Kaizungen und die Ladestraßen. Schon bei der Planung wurde man sich aber darüber klar, daß es nicht möglich sein wird, die Kaizungenstraßen so breit zu machen, daß sie jeden Spitzenstoß im Straßenverkehr aufnehmen können. Zur Aufnahme derartiger Spitzen müssen die großen Zufahrtsstraßen (Haupthafenstraßen) herangezogen und ausreichende Parkplätze vor Kopf der Kaizungen angelegt werden. Der Betrieb muß dann dafür sorgen, daß die parkenden Lastkraftwagen in geeigneter Form abgerufen werden können, wenn Platz am Schuppen für die Abfertigung frei wird. Man kann bei der An- und Abfuhr großer Ladungsmengen durch Lastkraftwagen nicht auf eine s t r a f f e Verkehrsregelung verzichten. Hamburg hat beim Abtransport ganzer

Dampferladungen mit Südfrüchten durch Lastkraftwagen mit dem Abrufsystem in Verbindung mit einer Verkehrsregelung recht gute Erfahrungen gemacht. (Bis zu 130 Lastkraftwagen täglich an einem Schuppen!) Ausreichende Zufahrtstraßen und Parkplätze stehen bei den neuen Anlagen zur Verfügung (Abb. 3a und 4a).

Bei der Querschnittsgestaltung der kombinierten Verkehrs- und Ladestraßen (Abb. 3b und 4b) glaubte man zuerst (Erfahrungen fehlten fast völlig), es müßten zwei Einbahnstraßen mit je drei Spuren genügen, von denen die Spur an der landseitigen Rampe mit Rücksicht auf Waggongestellung 3,90 m breit sein und dem Ladegeschäft dienen sollte, die zweite mit der Normalbreite von 3,00 m sollte je nach Bedarf zum Aufstellen oder Fahren und die ebenfalls 3,00 m breite dritte Spur sollte nur zum Fahren gebraucht werden (Abb. 3b). Gegenüber den alten Anlagen bedeuteten diese Maße schon eine bedeutende Verbesserung. Die Praxis am Kronprinzkai zeigte, daß selbst diese Straßenbreiten noch nicht ausreichten, um eine reibungslose Abwicklung zu erreichen. Und zwar wurde der durchgehende Verkehr besonders durch die über Heck be- oder entladenden Lastkraftwagen sehr stark behindert, so daß es zu Verkehrsstockungen kam. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß hier vorerst nur eine dreispurige Straße zur Verfügung stand, die in beiden Richtungen befahren wurde. Eine nähere Untersuchung zeigte, daß die Abwicklung dieser Heckbe- und -entladung durch die Betriebsleitung im bisherigen Umfang mit einiger Organisation auch an den Kopframpen hätte vorgenommen werden können, wobei dann aber eine größere Flurförderung auf den Schuppen hätte in Kauf genommen werden müssen. Immerhin wurde eine weitergehende Verbreiterung der Kai- und Ladestraße, soweit man für sie noch Platz hatte, angestrebt. Die Straße an den Kaischuppen 55/56 hat daher 13,45 m, die gegenüberliegende an den Kaischuppen 57/58 hat 14,00 m Breite erhalten (vgl. Abb. 4b). — Auf dem die beiden Einbahnstraßen trennenden Mittelstreifen werden neben den Zuführungsgleisen zu den landseitigen Rampengleisen auch Fuß- und Radwege untergebracht, die für den Längsverkehr (von und zu den Landungsanlagen der Hafenfähren) notwendig sind. Wo die Eisenbahngleise fehlen können, ergeben sich erwünschte Parkplätze für Personenkraftwagen.

In der Praxis hat man nicht ganz darauf verzichten können, den Lastwagen auch an die Wasserseite heranzubringen; kleinere Partien Proviant, Eilsendungen und dergleichen werden daher auch auf den breiten wasserseitigen Rampen abgefertigt, ohne daß dadurch der Eisenbahnbetrieb gestört wird. Dieser Verkehr wird voraussichtlich noch anwachsen.

5. Die Kaischuppen.

Es ist selbstverständlich, daß Länge und Breite der Kaischuppen irgendwie von den Abmessungen der Seeschiffe abhängig sind. Bei der Länge ist das Gesetz dieser Abhängigkeit klar: die Länge soll ein Vielfaches der Länge des am Schuppen abzufertigenden Regelschiffes sein. Damit ergibt sich für einen Schuppen mit zwei Schiffsliegeplätzen für das Weltregelfrachtschiff eine Länge von etwa 300 m. Beim Hamburger Normalschuppen ist dieses Maß auch üblich. Beim Bau der Kaischuppen 74 und 75 hat man aus örtlich bedingten Gründen 400 m gewählt und belegt die Schuppen mit je 2 bis 3 Schiffen. — Ein Gesetz für die Breite des Schuppens ist nicht so leicht zu finden. Alle dafür aufgestellten Formeln haben nicht einmal theoretischen Wert. Hier kann allein die Praxis entscheiden. Der Schuppen soll so breit sein, daß er

- a) den für den Schuppen bestimmten Ladungsteil des Schiffes auf die Schiffslänge aufnehmen und für den Abnehmer sortiert lagern kann;

- b) Restladungen, die noch nicht abgeholt sind, wenigstens in begrenzten Mengen lagern kann;
- c) ausgehende Ladungen, die das löschende Schiff mitnimmt, sammeln kann;
- d) gewisse Manipulationen an den ein- und ausgehenden Waren ermöglicht — also nur bedingt stapeln!

Die Breite ist daher weitgehend davon abhängig, wie groß der Anteil der gelöschten Ware ist, der auf den Schuppen entfällt, da der außenbords gelöschte und der direkt übergeladene Teil den Schuppen nicht berührt. Wichtig ist weiter, ob in der Regel Teil- oder Vollladungen für den Schuppen bestimmt sind. Keine dieser Angaben lassen sich theoretisch ermitteln.

In Hamburg hat die Praxis gezeigt, daß die schon früher festgelegte Breite von 50,00 m auch heute noch für die Regelfrachtschiffe von etwa 10.000 bis 12.000 BRT ausreicht. Selbst die liberty-Einheiten, die nach dem Kriege nur Vollladungen brachten, die zum Teil auch geschlossen über den Schuppen gingen, kamen mit 50,00 m Breite aus, wenn sich dabei auch gewisse Schwierigkeiten gezeigt haben. Hamburg hat 50,00 m beibehalten und betrachtet dieses Maß als maximum. Die Schuppen sind wie bisher eingeschossig gebaut, da ein Arbeiten in zwei Etagen für den Lösch- und Ladebetrieb eine Kostensteigerung von mindestens 25% bringen würde.

Die Kaischuppen haben auf der Wasserseite breite (7,50 bis 11,00 m) und auf der Landseite schmale (3,00 m) Rampen erhalten. Da in Hamburg mit Schiffsgeschirr nicht auf Land gearbeitet wird, und da auf beiden Schuppenseiten das Be- und Entladen in Eisenbahn und Lastwagen sehr stark ist, haben sich Rampen als wirtschaftlich erwiesen. Die wasserseitige Rampe wird zur Lagerung von Schwergütern und für gelegentliche Lastkraftwagen-Transporte mitbenutzt.

Die große Hafenausdehnung in Hamburg hat zur Trennung von Kaischuppen und Lagerspeicher geführt, so daß Speicher bei der Kaimaufteilung nicht berücksichtigt zu werden brauchten. Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, ist die erforderliche Breite der Kaimauern durch die neue Aufteilung ganz erheblich gewachsen. Die gegenüber der alten Anlage zusätzlich gebrauchte Breite läßt sich in Hamburg zum Teil nur dadurch gewinnen, daß man durch den Neubau einer Kaimauer vor der alten in den Hafen hinein Platz gewinnt (Abb. 3b). Das ist dort möglich, wo die verfügbare Wasserfläche um das erforderliche Maß geschmälert werden kann; allerdings müssen dabei zum Teil Stromumschlaganlagen verlegt werden. Da solche Kaimauerneubauten gleichzeitig die sonst nötig werdende Vertiefung der alten Mauer ersetzen, sind die entstehenden Kosten erträglicher.

II. Behandlung der Stückgüter zwischen Schiff und Binnentransportmittel.

Für den Umschlag der Güter zwischen Seeschiff und Binnentransportmittel bzw. Kaischuppen stehen die Hebezeuge auf dem Schiff (Schiffsgeschirr) und an Land (Kaikräne) zur Verfügung. Da aus konstruktiven Gründen der moderne Kaiwippkran die größeren Umschlagleistungen gegenüber dem Schiffsgeschirr erzielt, wird man mit ihm den Hauptteil der Güter zu bearbeiten suchen. Da z. B. in Rotterdam der größte Teil der Ladungen auf Binnenschiffe umgeschlagen wird, sind hier die Kaikräne so durchgebildet, daß sie diesen Umschlag durchführen können, während das Schiffsgeschirr den kleineren Ladungsteil nach dem Kai umschlägt.

In Hamburg liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Hier geht der Hauptgüteranteil über den Kai und nur ein kleiner Teil unmittelbar in Binnenschiffe. Die modernen Kai Kräne sind daher so durchgebildet, daß sie unmittelbar aus der Schiffsluke zur Schuppenrampe bzw. zum Eisenbahnwagen umschlagen können, während das Schiffsgeschirr den »Außenbordumschlag« durchführt. — Vor Einführung der Wippkräne war es aus verschiedenen technischen Gründen nicht möglich, mit den Kaikränen die Schiffsluken unmittelbar zu bedienen; damals förderte das Schiffsgeschirr die Ware aus der Luke an Deck, von dort nahm sie der Kai Kran ab; heute wird diese Umschlagart nur noch ausnahmsweise angewandt.

Für den Umschlag von Schwergütern aus dem Seeschiff in Binnenschiffe stehen zusätzlich auch Schwimmkräne zur Verfügung; auch für den Umschlag von Schwergütern zum Kai werden heute diese Schwimmkräne benutzt, da die 3 t tragenden Kaikräne, selbst bei Zusammenarbeit von zwei Kränen, nicht mehr als 6 t heben können. Die an einigen Kaispitzen noch vorhandenen fest eingebauten älteren Schwerlastkräne, die früher den Schwergutumschlag zwischen Seeschiff und Kai durchführten, werden heute nur noch zum Umschlag von Schwergütern zwischen Eisenbahn, Lastkraftwagen und Binnenschiff verwendet.

Die größere Beweglichkeit, die bessere Übersichtlichkeit, die größere Reichweite und die höhere Hubgeschwindigkeit der Wippkräne ermöglichen es heute, die Güter in der gleichen Zeit aus der Luke auf den Kai zu fördern, wie früher von Deck auf den Kai; infolgedessen bedeutet die Ausschaltung des Schiffsgeschirrs keine Leistungsminderung im Umschlag des einzelnen Krans; dagegen erhöht sich durch die Möglichkeit, mehr Kranhaken an den Luken anzusetzen und eine größere Fläche zu bestreichen, die Gesamtumschlagleistung beträchtlich, so daß sich die Abfertigungszeit für die Schiffe entsprechend vermindert.

Von besonderer Bedeutung im Umschlagverkehr sind die Krananschlaggeschirre. Die Ausrüstung der Kaistrecken mit Ladeplattformen, großen Stahldrahtnetzen (sogenannten Brocken), Ladekästen, Hangeln, Faßgreifern, Stropps usw. ist außerordentlich umfangreich und aufwendig, für die schnelle Abfertigung der Seeschiffe aber unumgänglich notwendig.

Der Umschlag von Spezialgütern, wie z. B. Bananen, wird mit eigens hierfür konstruierten Geräten, den Bananenelevatoren, mit anschließenden Transportbändern vorgenommen. Auch für das Löschen von Frischfisch sind in den letzten Jahren Spezialgeräte entwickelt worden, die sich gut bewährt haben und neben einer leichteren und gefahrloseren Bedienung zu größeren Umschlagleistungen führten.

III. Transport und Lagerung der Stückgüter.

Soweit nicht ein unmittelbarer Umschlag von Stückgütern zwischen dem Seeschiff und dem Binnenverkehrsmittel möglich ist — und das ist nur bei größeren Partien gleichartiger Ladungen der Fall —, wird eine Zwischenlagerung am Kai erforderlich, um die Güter zu sortieren, zu sammeln und für die Weiterverladung vorzubereiten. Infolge der Hochwertigkeit und Witterungsempfindlichkeit der meisten Stückgüter muß diese Lagerung fast durchweg unter Dach in geschlossenen Schuppen — den Kaischuppen — erfolgen; nur in Ausnahmefällen und bei besonders schweren und sperrigen Gütern kommt es vor, daß einzelne Kolli im Freien gelagert werden; das geschieht dann auf der wasserseitigen Rampe

im unmittelbaren Bereich der Kaikräne. Die Schaffung solcher Freilagermöglichkeiten in beschränktem Umfang ist einer der Gründe für die verhältnismäßig große Breite der wasserseitigen Rampe an den neuen Kaischuppen.

Die Lagerung im Kaischuppen darf mit Rücksicht auf den hohen Anlagewert eines Stückgutkais und die dadurch bedingte Notwendigkeit einer hohen Ausnutzung durch Seeschiffe nur kurzfristig erfolgen. Einfuhrgüter, die aus irgendwelchen Gründen nach einer festgesetzten Frist noch nicht an den Empfänger verladen werden konnten, müssen daher in besondere, an anderen Stellen des Hafens vorhandene Lagerhäuser gebracht werden. Helle übersichtliche Schuppen



Abb. 5 — Inneres eines neuen Kaischuppens in Hamburg.

und geräumige Lagerflächen erleichtern, verbilligen und beschleunigen die Lagerung, wobei die Ladung meist nur flach ausgebreitet wird. Das erfordert aber hohe und geräumige Schuppen mit viel Fensterflächen und wenig Stützen, alles Forderungen, die Geld kosten. Mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes müssen aber diese hohen Anlagekosten in Kauf genommen werden. Für die hamburgischen Verhältnisse ist eine ausreichende natürliche Belichtung der Schuppen wichtig, die sich durch einen weißen Anstrich von Wänden und Decke noch wesentlich verbessern läßt. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß sich bei Schuppen von 50 m Tiefe allein durch 4 m hohe durchlaufende Fensterbänder an den Längsseiten eine ausgezeichnete natürliche Belichtung erreichen läßt, ohne daß es nötig ist, in die Dachflächen kostspielige Oberlichter einzubauen (Abb. 5). Um bei sommerlicher Sonnenbestrahlung eine zu große Erwärmung der Schuppen zu verhindern, sind Entlüfter vorhanden.

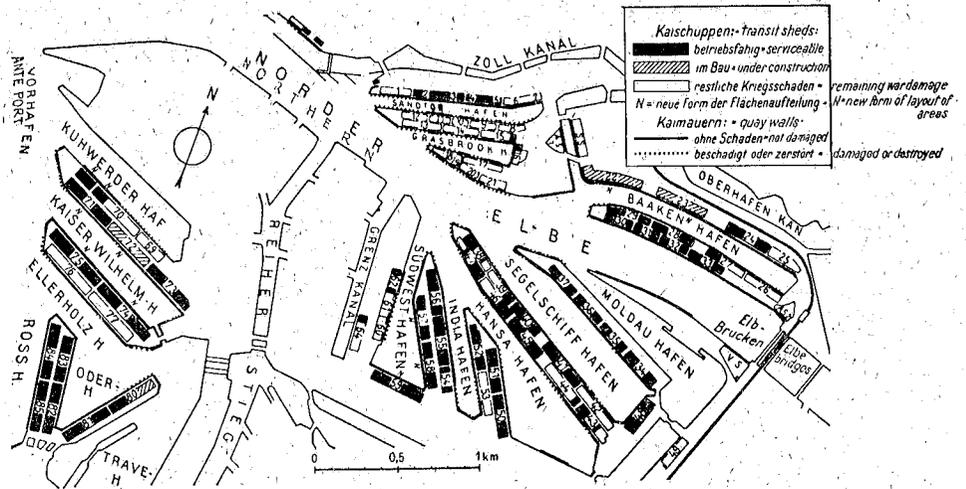
Eine Verminderung des Flächenbedarfs und damit der Schuppentiefe — die Schuppenlänge ist, wie schon gesagt, durch die Länge der abzufertigenden Seeschiffe gegeben — ist möglich, wenn man auf die Ausbreitung der Ladung teilweise verzichtet und zur Stapelung übergeht. Aber abgesehen davon, daß sich nicht

alle Güter beliebig hochstapeln lassen und daß die Übersicht erschwert wird, erfordert dieses Verfahren den Einsatz mechanisierter Stapelgeräte, über den weiter unten noch zu sprechen sein wird.

Von Bedeutung ist ferner die Frage des Schuppenfußbodenbelages. Bis 1945 wurden in den Kaischuppen des Hafens Hamburg fast ausschließlich Holzfußböden aus 5 bis 7 cm starken Kieferbohlen (die Karrbahnen aus Hartholz), auf eichenen Lagerhölzern in Sandbettung verlegt, hergestellt. Dieser Belag hat sich außerordentlich gut bewährt; er ist warm, staubfrei, schwitzt nicht und nimmt keinen Geruch von der Ware an, was bei der Verschiedenartigkeit der wechselnden Lagergüter und der Empfindlichkeit gewisser Kolonialwaren gegen fremde Gerüche von großer Bedeutung ist. Nach 1945 zwang der Mangel an Bauholz dazu, Beläge aus Beton mit oder ohne Asphaltauflage zu verwenden. Diese Versuche sind jedoch unbefriedigend verlaufen, da solche Beläge — besonders der Betonbelag — wegen ihrer geringen Isolierungsfähigkeit stark zu Schwitzwasserbildung neigen und außerdem mitunter den Geruch der gelagerten Waren annehmen. Zum Schutz gegen diese Übelstände müssen daher viele Güter auf besonderen Holzrosten gelagert werden, was wiederum zu erhöhten Aufwendungen bei den Kapital- und Betriebskosten führt. Auch die starke Staubentwicklung des Betonfußbodens ist für die Ware recht unangenehm. Aus diesen Gründen ist man in Hamburg wieder zu Holzfußböden übergegangen, sobald dieses Material auf dem Markt verfügbar wurde. Mit Rücksicht auf die Entwicklung der deutschen Holzpreise sind aber die Versuche, einen ebenso guten Fußbodenbelag aus anderen billigeren Rohstoffen herzustellen, weiter fortgesetzt worden. So wurde der neue Kaischuppen 71 versuchsweise mit einem Latexfaltbelag versehen, dessen Herstellung hier kurz beschrieben sei: Der Sanduntergrund des Schuppens wurde durch Innenrüttler und Spüllanze verdichtet; dann wurde zunächst eine Packlage aus Trümmerschutt gesetzt, ausgezwickt und mit einer 12-t-Straßenwalze eingewalzt. Hierauf wurde eine 3 cm starke Lage aus Schötter aufgebracht und eingewalzt. Der eigentliche Latexfaltbetrag wurde mit 5 cm Stärke in drei verschiedenen Schichten eingebaut. Die unterste 3 cm starke Schicht bestand aus $\frac{1}{2}$ Teil Zement, 2 Teilen Latexfalt, 3 Teilen Elbsand und 9 Teilen Splitt 18/25. Darauf folgte eine Schicht von $1\frac{1}{2}$ cm Stärke aus 1 Teil Zement, 2 Teilen Latexfalt, 2 Teilen Elbsand und 5 Teilen Splitt 8/15. Die oberste $\frac{1}{2}$ cm starke Schicht bestand aus 1 Teil Zement, 2 Teilen Latexfalt, 2 Teilen Elbsand und 4 Teilen Splitt 3/8. Alle Lagen wurden mit einer 12-t-Walze eingewalzt.

Für die Beförderung der Stückgüter zwischen dem Kaiumschlagkran und dem Lagerplatz im Schuppen sowie zwischen diesem und dem Binnenverkehrsmittel (Binnenschiff, Eisenbahn, Fuhrwerk) wurden bis etwa 1920 ausschließlich handbediente Sackkarren benutzt. Mit den durch die Vergrößerung der Seeschiffe und damit der Kaischuppen bedingten größeren Förderwegen und mit der Beschleunigung des Umschlags infolge Einführung des modernen Wippkrans wurde diese Beförderungsart in den neuen größeren Anlagen unzureichend und unwirtschaftlich. Der Elektrokarren von 1 bis 2 t Tragfähigkeit, oft mit mehreren Anhängern, begann sich im Schuppenbetrieb in steigendem Maße durchzusetzen. Neben den Elektrokarren, die auf ihrer Plattform selbst Lasten befördern, wurden auch Elektroschlepper als reine Zugkraft verwendet. Größere unhandliche Kolli wurden mit fahrbaren Schuppenlaufkränen von 1 bis 2 t Tragfähigkeit befördert. Ist außer der Beförderung auch ein Stapeln erforderlich, so stehen hierfür neben den Schuppenlaufkränen verschiedene Arten von besonderen Stapelwinden zur Verfügung.

Der Zwang zur weiteren Rationalisierung des Schuppenbetriebes führte zur Entwicklung von Geräten, die gleichzeitig aufnehmen, befördern und stapeln können. Bei den Elektrohubkarren ist die Plattform zum Heben und Senken eingerichtet und gestattet, das auf Böcken oder Holzklötzen abgesetzte Kolli zu unterfahren, anzuheben, zu befördern und an anderer Stelle wieder abzusetzen. In den letzten Jahren sind an Stelle dieser Geräte die in den USA entwickelten Gabelstapler getreten, d. h. Elektrokarren, die an der Stirnseite eine gabelartige hebbare Vorrichtung tragen. Mit dieser Vorrichtung wird eine Ladepritsche angehoben, auf der zuvor das Fördergut abgesetzt wurde; der Einsatz



Die Stückgutanlagen des Hamburger Hafens
Stand Ende 1952

*The facilities for the handling of general cargo in the Port of Hamburg
as per end of 1952.*

Abb. 6.

von Gabelstaplern erfordert also gleichzeitig das Vorhalten einer entsprechenden Anzahl von Ladepritschen. An Stelle der Gabel können zahlreiche Spezialvorrichtungen verwendet werden, von denen die hydraulische Klammer, die das Stückgut (z. B. Ballen) von beiden Seiten anpackt, besonders vielseitig verwendbar ist. In Hamburg sind im Jahre 1952 nach monatelangen Vorversuchen erstmalig zwei neue Kaischuppen mit Gabelstaplern und Ladepritschen ausgerüstet worden. Es wird angenommen, daß über das wirtschaftliche Ergebnis erst in einigen Jahren etwas gesagt werden kann, da die Umstellung des Hafenarbeiters auf das neue Gerät und seine Möglichkeiten nach den in anderen Häfen gemachten Erfahrungen längere Zeit erfordert.

IV. Befestigung der Kaiflächen.

In den älteren Stückgutkaianlagen sind die zwischen Kaimauer und Schuppenrampe liegenden Flächen im allgemeinen mit einer Pflasterung aus Reihen-steinen in Grandbettung ausgestattet. Sie dienen als Anfuhrstraße für Fuhrwerke. Etwa vorhandene Gleise wurden als Pflastergleise ausgebildet und eingepflastert.

Die völlige Trennung des Eisenbahn- und Straßenverkehrs an den neuesten Kaianlagen, bei denen die Wasserseite der Kaischuppen ausschließlich dem Eisenbahnverkehr vorbehalten ist, hat es ermöglicht, auf die Einpflasterung zu verzichten und gewöhnliche Gleise zu verwenden. Als Bettung wird in den einfachen Gleisen Kies, in den Weichen Steinschlag verwendet. Die Flächen zwischen den Gleisen werden mit Schlacke abgedeckt und gewalzt. Wenn alte Pflastersteine zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, den Raum zwischen den Schwellen mit einem Reinigungspflaster zu versehen; die Kaianlage läßt sich dann besser sauberhalten.

V. Besondere Einrichtungen an Land für Kühl- und Warmlagerung.

Der Hafen Hamburg verfügt über eine Reihe von K ü h l s p e i c h e r n zur Kühlung mit einer nutzbaren Fläche von rund 38 000 m². Alle Kühltpeicher, mit einer Ausnahme, liegen am seeschifftiefen Wasser, um die Kühlware direkt aus dem Kühlschiff in den Speicher umladen zu können. Da alle Speicher ursprünglich für einen bestimmten Spezialzweck gebaut worden sind, wie zur Lagerung von Importheringen, Gefrierfleisch, chinesischen Eiern, weisen sie erhebliche bauliche Verschiedenheiten auf. Trotzdem können sie natürlich auch für andere als die ursprünglich vorgesehenen Waren verwendet werden. Da der Weitertransport mit Spezialwagen der Eisenbahn und Speziallastkraftwagen erfolgt, sind Gleis- und Straßenanschlüsse in ausreichendem Maße vorzusehen. Die Leerfahrzeuge der Eisenbahn müssen in der Nähe abgestellt werden, die Lastkraftwagen müssen parken können.

Neben den Einrichtungen für Kühlung verfügt Hamburg als einer der bedeutendsten Südfruchtimporthäfen über h e i z b a r e F r u c h t s c h u p p e n mit insgesamt rund 41 000 m² nutzbarer Fläche. Da der kälteempfindliche Südfruchtumschlag seine Saison im Winter hat, müssen diese Schuppen gut isoliert und heizbar sein. Der Umschlag vom Schiff zum Schuppen erfolgt mit üblichen Kaikränen und bei Bananen mit besonders hierfür konstruierten Elevatoren, von denen die Bananen im Schuppen über Transportbänder direkt in Eisenbahnwagen verladen werden, die in den Schuppen hineingefahren werden können. Neben ausreichenden Gleisanlagen für die Ausrüstung, Verriegelung und Verladung von Eisenbahnwaggons müssen umfangreiche Parkplätze mit Straßenwaagen und breite Kaistraßen für den Lastwagen vorgesehen werden. Hier können sich die beiden Verkehrsflächen Eisenbahn und Straße überschneiden, da die Verladung zeitlich getrennt durchgeführt wird.

Als Heizung hat sich in den neuen Schuppen eine Niederdruckdampfheizung mit einzelnen Luftherzern bewährt. Die Luftherzer sind an den Längsseiten der Schuppen auf einer Galerie angebracht. Die Gebläse für die Umwälzung der Luft sind so eingerichtet, daß sie auch ohne Heizung zur Lufterneuerung dienen können.

VI. Vergleich zwischen den Umschlageneinrichtungen an Bord und an Land.

Die im Hamburger Hafen auftretenden Umschlagenaufgaben werden am zweckmäßigsten durch den E i n s a t z v o n K a i k r ä n e n gelöst. Bei der in Hamburg üblichen Gestaltung des Kaiquerschnittes ist das Ladegeschirr des Schiffes dem Kai nicht gleichwertig. Die von dem Ladegeschirr erreichbare Kaifläche ist durch die Ausladung des Ladebaumes bestimmt, die im äußersten Falle 7 m über Kaiante beträgt. (Hamburg ist ein offener Tidehafen mit 2,30 m normalem Tidehub.) Die Fläche, die vom Schiffsgeschirr auf dem Kai bestrichen und auf der die Last abgesetzt werden kann, ist daher nicht größer als rund 30 m². Dagegen ist z. B. ein Kaiwippkran mit einer größten Ausladung von 20 m und einer kleinsten

Ausladung von 6 m in der Lage, eine Kaifläche von etwa 700 m² zu bestreichen. Dieser Vorteil kommt voll dem Umschlagbetrieb zugute. Die Streitfrage, ob die Leistung je Gang, auf das Schiffsgeschirr bezogen, gleich oder verschieden von der des Kaikranes ist, braucht hier nicht entschieden zu werden. Sicher ist die Gesamtumschlagleistung, auf die es entscheidend ankommt, mit Kränen größer, weil wesentlich mehr Gänge am Seeschiff angesetzt werden können als bei ausschließlicher Benutzung des Schiffsgeschirrs. Kaum mehr als 50% aller heutigen Schiffe besitzen so viele Ladebäume, daß sie mit mehr als fünf Gängen arbeiten können. Auch die mit einer größeren Anzahl von Ladebäumen ausgerüsteten neuzeitlichen Schiffe können für den Umschlag im allgemeinen nicht mehr als fünf Gänge beschäftigen, da ein Teil der Winden zum Hervorholen der Last unter Deck bzw. für das Trimmen der Ladung eingesetzt werden muß.

Hamburg hat Wert darauf gelegt, seine Kais so reichlich mit Kränen zu bestücken, daß jede vom Seeschiff gewünschte Kranhilfe gestellt werden kann. Daher können bei genügender Größe des Schiffes und der Luken bis zu 13 Gängen je Schicht von Land aus angesetzt werden. Außerdem kann das Seeschiff gleichzeitig mit weiteren Gängen mit Hilfe des Schiffsgeschirrs nach außen boards arbeiten, was die Gesamtumschlagleistung erheblich erhöht. Genaue Anschreibungen in Hamburg über einen größeren Zeitraum an neueren Kaischuppen haben ergeben, daß in 28% der Fälle die im Umschlag eingesetzten Kaikräne überhaupt nicht durch Ladebäume hätten ersetzt werden können, da die Seeschiffe kein freies Ladegeschirr mehr zur Verfügung hatten.

An Stelle der Ladebäume und Schiffswinden sind in den letzten Jahrzehnten vielfach Bordwippkräne empfohlen worden, da sie dem Schiff eine größere Beweglichkeit bei dem Umschlag mit eigenem Geschirr verleihen. In Deutschland sind erstmalig 1931 Bordkräne auf Seeschiffen eingebaut worden. Die an sie geknüpften Hoffnungen haben sich aber nur zu einem Teil erfüllt, so daß im allgemeinen bei den deutschen Reedereien nicht die Absicht besteht, Bordkräne in größerem Umfang auf Handelsschiffen einzubauen. Der wesentliche Grund für die Ablehnung der Bordwippkräne ist der verhältnismäßig hohe Preis, der bei einer Tragfähigkeit von 3 t und einer Ausladung von 10 bis 11 m etwa zwei Drittel des Preises eines Kaikranes beträgt. Der Bordkran müßte zwei bis drei Ladewinden ersetzen, wenn der für diesen Zweck bei einem Schiffsneubau vorgesehene Betrag nicht überschritten werden soll, ganz abgesehen von den Kosten für die Verstärkung der Eisenkonstruktion des Schiffes selbst. Auch die schwierigere Bedienung, die größeren Instandhaltungskosten und der größere Platzbedarf haben bewirkt, daß die Zahl der mit Bordwippkränen ausgerüsteten Schiffe gering geblieben ist. Da die Ladebäume und Winden mittschiffs zwischen den Luken, die Bordkräne aber zwischen Luken und Bordwand angeordnet werden müssen, geht ein erheblicher Platz für etwaige Decksladungen verloren. In deutschen Schiffahrtskreisen wird der Standpunkt vertreten, daß selbst bei Verwendung von Bordkränen in größerer Zahl auf die Kranhilfe in den europäischen Häfen nicht verzichtet werden kann, weil die Liegezeit in den Häfen dringend zur Durchführung von Instandsetzungen an dem Decksgeschirr benötigt wird, das in den überseeischen Häfen außerordentlich stark in Anspruch genommen wird.

VII. Abfertigung von Reisenden.

Vor dem letzten Kriege war Hamburg neben Bremerhaven Ausgangspunkt der überseeischen Fahrgastschiffahrt. Die großen deutschen Passagierschiffe der HAPAG wurden in dem Vorhafen Hamburgs — Cuxhaven — am Steubenhöft abgefertigt. Andere Reedereien wie die Hamburg-Südamerikanische-Dampf-

schiffahrts-Gesellschaft und ausländische Reedereien wie die United-States-Lines benutzten zur Abfertigung der Fahrgäste ihrer kombinierten Fracht- und Passagierschiffe die Überseebrücke an den Vorsetzen in Hamburg oder ihre hamburgischen Kaianlagen.

Hamburg baut zur Zeit seine Fahrgastanlagen wieder auf. Für Passagiere des Nordatlantik-Schnellverkehrs, denen man die Revierfahrt von der Elbmündung nach Hamburg nicht zumuten kann, wird das Steubenhöft in Cuxhaven neuzeitlichen Anforderungen angepaßt. Vorerst ist der Ausbau für zwei Schiffs Liegeplätze vorgesehen. Die Abfertigungsanlagen auf dem Kai, die noch vorhanden sind, werden erweitert und dem internationalen Standard angepaßt. Passagiere, die mit Schiffen reisen, die auch — unter Umständen sogar vorwiegend — Fracht befördern, müssen im Haupthafen Hamburg an normalen Kaischuppen abgefertigt werden. Für sie sind in späterer Zukunft besondere Abfertigungsanlagen vorgesehen. Für Touristenschiffe steht in unmittelbarer Nähe der Stadt die Überseebrücke an den Vorsetzen zur Verfügung, die mit bescheidenen Mitteln für einen Schiffs Liegeplatz ausgebaut ist. Eine Erweiterung und Verbesserung der Anlage ist vorgesehen.

B. Die neuesten Entwicklungen in Bremen/Bremerhaven

von

Professor Dr.-Ing. e. h. Dr.-Ing. Arnold Agatz,
Präsident der Bremischen Hafenbauverwaltung

Gliederung.

Vorbemerkung.

I. Aufteilung der Kaiflächen und ihre Ausrüstung:

1. Kaianlagen in Bremen (Tidehafen)

- a) Überseehafen,
- b) Europahafen,
- c) Weserbahnhof,
- d) Autohof.

2. Kaianlagen in Bremerhaven (Schleusenhafen).

- II. Behandlung der Stückgüter zwischen Schiff und Binnentransportmittel.
- III. Lagerung der Stückgüter.
- IV. Befestigung der Kaiflächen.
- V. Besondere Einrichtungen an Land für Kühlagerung.
- VI. Vergleich zwischen den Umschlageneinrichtungen an Bord und an Land.
- VII. Abfertigung von Reisenden:
 1. In Bremen,
 2. In Bremerhaven
 - a) Der Weg des Fahrgastes und des Gepäcks
 - aa) einkommend,
 - bb) ausgehend,
 - b) Abfertigung von Post und Ausrüstung der Schiffe mit Proviant und Öl,
 - c) Entwicklung des Übersee-Personenverkehrs in Bremerhaven,
 - d) Erfahrungen.

Vorbemerkungen

In den nachfolgenden Ausführungen werden die bestehenden und die inzwischen wieder aufgebauten Umschlaganlagen und ihr Betrieb im Rahmen der gestellten Fragen in den Kreis der Betrachtungen gezogen. In welchem Umfang