

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

II. Abteilung : Seeschifffahrt
1. Mitteilung

DOCKANLAGEN

Trockendocks, Schwimmdocks, Hebevorrichtungen u. s. w.

GENERALBERICHT

VON

W. M. TRENIUKHIN

Ingenieur der Wegecommunicationen
(Russland)

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GRS. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



16-348733

~~117246~~

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299353

300-3-107/2017
Akc. Nr. ~~372/51~~

DOCKANLAGEN

Trockendocks, Schwimmdocks, Hebevorrichtungen u. s. w.

I.

Zur Frage über die Anstalten für Besichtigung und Reparatur der Schiffe unter der Wasserlinie sind dem XI. Kongress folgende Mitteilungen eingesandt worden :

1. G. Asmussen, Oberingenieur der Schiffswerft und Maschinenfabrik Blohm und Voss in Hamburg : *Dockanlagen, Trockendocks, Schwimmdocks, Hebevorrichtungen u. s. w.* (Deutschland) ;

2. J. Barbé, Oberingenieur für Brücken- und Wegebau : *Neue Ausbesserungs-Trockendocks in Frankreich und den Stützpunkten der Flotte* (Frankreich) ;

3. L. P. Beljawin, Ingenieur der Wegecommunicationen : *Die Trockendocks im Hafen Kaiser Alexander III* (Russland) ;

4. C. Nobel, Gehilfe des Direktors der Arbeiten der Stadt Rotterdam : *Das Schwimmdock N. IV der Stadt Rotterdam* (Holland) ;

5. J. B. Polissadoff, Ingenieur : *Trockendocks für die Remonte und Schiffbau* (Russland) ;

6. V. E. von Timonoff, Ingenieur der Wegecommunicationen, Professor am Institut der Wegecommunicationen : *Rasch zu erbauende Interimstrockendocks* (Russland).

Mitteilung des Herrn G. Asmussen.

G. Asmussen weist in seiner Mitteilung anfangst nach, dass gegenwärtig zur Reinigung und Reparatur der grösseren Seeschiffe und Flussfahrzeuge unter der Wasserlinie hauptsächlich Trockendocks, Schwimmdocks und Aufschleppvorrichtungen oder Slips Anwendung finden. Die Zahl und die Grösse

der Schwimmdocks haben von 143 Docks mit einer Gesamt-hebekraft von 310 000 t im Jahre 1897 zugenommen bis 196 Docks mit einer Gesamthebekraft von 640 000 t im Jahre 1905. In Deutschland werden in den meisten Seehäfen die Handelsschiffe in Schwimmdocks gedockt, während zum Docken der grössten Kriegsschiffe ausschliesslich Trockendocks benutzt werden, welche gewöhnlich in Beton auf festem natürlichem Fundament oder auf einem Pfahlrost hergestellt werden, wobei infolge bedeutenden Wasserdrucks, welcher von unten auf den Boden des Docks wirkt, die Dicke ansehnliche Dimensionen erreicht (6 m im Dock zu Wilhelmshaven). Als Verschluss benutzt man grösstenteils Schwimmtore. Bezüglich der Hellinge zum Aufschleppen von Schiffen bemerkt der Autor, dass dieselben nur für kleinere Schiffe benutzt werden, wobei die Betriebskosten mit den Abmessungen der aufgeschleppten Schiffe rasch wachsen. Der Autor erörtert ferner ausführlich die verschiedenen Systeme der Schwimmdocks, indem er näher die Bequemlichkeit ihres Dockens zum Anstrich und Reparatur beschreibt, und zwar in Systemen, welche das Selbstdocken, d. h., das Docken mit den eigenen Hilfsmitteln des Docks gestatten; indem er die aus der letzteren Forderung resultierende Notwendigkeit constatirt, entweder das ganze Dock oder wenigstens seinen Ponton in Sectionen zu teilen, gelangt der Autor zum Schlusse, dass die Steifigkeit der selbstdockenden Docks in der Längsrichtung immer kleiner ist als die Steifigkeit der Docks mit durchlaufendem Ponton. Als Beispiel eines besonderen starren Docks führt der Autor das Dock Dewey — System Hanson — an, welches für die Philippinischen Inseln auf Bestellung der Marineverwaltung der Vereinigten Staaten gebaut worden ist. Bei der Probe zeigte dieses Dock von 500 m Länge und 20 000 t Hebekraft entsprechend der Contractsbedingung eine Durchbiegung von nicht über 3" bei der Aufstellung des Schiffes in der Mitte des Docks und gleichmässigen und gleichzeitigem Auspumpen des Wassers aus allen Ballastkammern. Weiter verweilt der Autor bei den Eigenheiten der Belastung des Docks beim Docken schwerer Kriegs- und grosser Handelsschiffe, wobei er auch auf die Notwendigkeit hinweist, entweder das Dock mit vergrösserter Hebekraft der mittleren Pontons im Falle schwerer Belastung des mittleren Teiles der Kriegsschiffe zu construieren, oder den Seitencaissons genügende Steifigkeit zu geben, zur Verteilung

der ungleichförmigen Belastung, zur Verminderung der Spannung im Schiffskörper selbst. Nachdem er weiter auf die Bedingungen der Stabilität und auf die Bedeutung der Längsschotten hingewiesen, geht der Autor zu den speciellen Typen der Dockconstructions über, welche eine bedeutende Ersparung an Arbeit beim Heben des Docks ermöglichen und deren Princip erstens darin besteht, dass die mittleren Pontonkammern bei der Senkung unausgefüllt bleiben, weshalb das zum Versenken erforderliche Ballastwasser in den Seitencaissons höher steigt und das Eigengewicht des Docks teilweise ausbalancirt wird, zweitens aber darin, dass durch das Zusammendrücken der im Ponton eingeschlossenen Luft das Wasser unter Druck zu den Pumpen geleitet werden kann (vom Autor werden beschrieben : die Systeme des Autors selbst ; des Autors und Dickhoff ; Melhorn und von Klitzing ; des Autors, von Klitzing und Melhorn). Weiter sagt der Autor einige Worte über die Eigenheiten der Schwimmdocks für Binnenschiffahrt. Zu allgemeinen Schlüssen übergehend, erwähnt der Autor den Vorteil einer solchen Ausstattung mit Einrichtungen zur Reparatur, bei welcher mehrere Docks ihre Energie aus einer centralen electrischen Station beziehen, welche auch die Werkstätten mit Energie versorgt ; für den Fall der Herstellung einer besonderen Energiequelle für das Dock weist der Autor auf die Nachteile und den Vorzug hin, wenn die Station auf einem oder auf beiden Seitencaissons eingerichtet wird ; des Weiteren erwähnt der Autor die zeitgemässen Forderungen der Herstellung von seitlichen Stützen, von Kielblöcken, Pumpen und Regulirung der Schieber. Endlich geht der Autor zum Vergleich der Trockendocks mit den Schwimmdocks über. Er behauptet strict, dass das früher, besonders in England, verbreitete Vorurteil gegen die Anwendung von Schwimmdocks zum Docken der grössten und schwersten Schiffe jetzt widerlegt ist durch Verwirklichung des Dockens solcher Schiffe zwecks ihrer Remonte auch unter den schwierigsten Verhältnissen. Unter Hinweis auf die lange Dienstdauer vieler bestehender Schwimmdocks und auf die Schwierigkeit und Kostspieligkeit der Remonte der Trockendocks im Falle dass ein Riss sich zeigt, constatirt der Autor folgende Vorzüge der Trockendocks : die Bequemlichkeit des Dockens, sowohl was das Trockenlegen des Schiffes als auch das Auspumpen von Wasser anbetrifft ; dem geraden Kiel des Schiffes wird infolge

der relativen Unbeweglichkeit der Kielblockfundirung eine ebene Stützfläche geboten, wobei es jedoch notwendig bleibt, für jedes Schiff die Kielblöcke am Bug und Stern besonders anzupassen. Unter den Vorzügen der zweiseitigen Schwimmdocks hebt der Autor hervor : 1. die Beweglichkeit der Schwimmdocks, welche gestattet, sie an das havarirte Schiff zu bringen und im Falle eines Krieges zu der Mündung des Flusses zu schaffen oder in Kriegshäfen überzuführen ; die Möglichkeit das gedockte Schiff zu einem Uferkrahm zu bringen ; 2. bedeutend geringere Kosten und die grössere Geschwindigkeit der ersten Anlage ; 3. grössere Sparsamkeit beim Betrieb infolge geringeren Volumens des auszupumpenden Wassers und der direkten Beziehung zwischen dem Volumen des ausgepumpten Wassers und den Abmessungen des gedockten Schiffes, besonders in Docks mit partieller Ausgleichung des Eigengewichts, während beim Trockendock diese Beziehung umgekehrt ist ; 4. die Möglichkeit infolge der offenen Enden des Docks, Schiffe zu docken, deren Länge grösser als die Länge des Docks ist ; die Möglichkeit die Schraubenwellen in der Längsrichtung heraus zu heben ; 5. freierer Zutritt von Luft und Licht. Diesen wesentlichen Vorzügen und der Widerlegung des Vorurteils gegen die Schwimmdocks schreibt der Autor die im Anfang der Mitteilung erwähnte Zunahme der Zahl und Hebekraft der Schwimmdocks zu. Er glaubt, dass ihre Anwendung in der Zukunft sich nicht auf Docken der grössten Handelsschiffe beschränken, sondern auch auf die schwersten Kriegsschiffe erweitert werden wird.

Mitteilung des Herrn I. Barbé.

J. Barbé beschreibt in seiner Mitteilung die neuen Trockendocks in den Handelshäfen Brest und Bordeaux und in den Seearsenalen Sidi-Abdallah (Tunis), Dakar (Senegal), und Diego Suarez (Madagascar), welche mit Ausnahme des Docks zu Bordeaux zum Docken der grössten Kriegsschiffe bestimmt sind ; ihre Schwellen liegen im Niveau von minimum 9 m bei der normalen Flut im la Manche un Ocean und bei normalen Niedrigwasser des Mittelländischen Meeres. Die Breite des Eingangs beträgt an der Schwelle 25 m und gegen 28 m am Wasserspiegel. Dabei bemerkt der Autor, dass für die neuen zum

Bau projectirten Panzerschiffe von 18 000 t, welche in 1,60 m Tiefe unter der Wasserlinie eine Breite von 25,80 m haben, diese Eingänge gerade kaum genügend sind, weshalb bei den neuen Trockendocks zu Cherbourg und Brest die Eingänge eine rechtwinklige Form erhalten sollen, bei einer Breite von 36 m und einer Tiefe über der Schwelle von 8 m, vom niedrigsten Wasserspiegel berechnet. Weiter giebt der Autor eine ausführliche Beschreibung der Construction und der Ausstattung der oben angeführten Docks, der Herstellungsmethoden und der Kosten. Bei der Beschreibung der Herstellung der Docks in Diego Suarez hebt der Autor einen neuen Fortschritt im Bau der Docks mittels eines durchgehenden Metallpontons, und zwar um gefährliche und unbestimmte Spannungen in den verschiedenen Teilen des Pontons zu vermeiden, wenn dasselbe schwer belastet mit der ganzen Bodenfläche auf das durch Baggern roh vorbereitete Fundament gesetzt wird, ist der Boden des Pontons mit vier vortretenden Stützschuhen, zu je zwei von jeder Seite, versehen, mit welchen der Ponton sich auf den Boden setzt; dabei lassen sich die Spannungen der Pontonteile berechnen und letztere entsprechend dimensioniren. Hierauf wird der Zwischenraum zwischen der unteren Fläche des Pontonbodens und dem Erdboden mit Cementmörtel ausgefüllt. Die Beendigung der Arbeiten in Dakar und Diego Suarez kann man zu Ende 1908 erwarten.

Mitteilung von Herrn L. Beljawin.

Herr L. Beljawin giebt in seiner Mitteilung eine ausführliche Beschreibung der Construction, der Ausstattung und der Ausführung der Arbeiten zur Herstellung von zwei Betontrockendocks im Hafen Kaiser Alexander III (bei Libau), welche in den Jahren 1895-1900 gebaut wurden, wobei jedes eine Länge von 600 Fuss, die Breite am Eingang 85 Fuss und die Tiefe über der Schwelle von 30 Fuss hatte. Bei der Beschreibung der Arbeiten berichtet der Autor Mehreres über die Herstellung des Betonmauerwerks, wobei er zwei Methoden hervorhebt: Betoniren des ganzen Bauwerks als eines Monoliths und Betoniren in Teilen, gleichsam unter Bildung einzelner Betonmassive, deren allmäliger Aufbau es gestattet, den erforderlichen Fugenschnitt und gegenseitigen Zusammenhang zu beobachten, da jedes folgende Massiv unmit-

telbar beim Aufbau mit der ganzen Masse seines Mörtels sich mit den gereinigten Flächen des früher verlegten Massives vereinigt. Der Autor giebt der zweiten Methode den Vorzug, sowohl wegen der einfacheren Einrichtungen für die Arbeit, als auch infolge grösserer Sicherstellung einer gleichmässigen Widerstandsfähigkeit aller Teile des besagten Bauwerks, ungeachtet dessen, dass bei der zweiten Methode die Bildung der Fugen unvermeidlich ist, deren schädliche Wirkung aber der Autor für möglich findet durch sorgfältige Herstellung des Mauerwerks und Beachtung des Fugenverbandes in der Quer- und Längsrichtung. Am Ende der Mitteilung führt der Autor eine tabellarische Zusammenstellung der Arbeitskosten und der Ausstattung beider Docks mit für sie gemeinsamer Pumpstation an.

Mitteilung von Herrn Nobel.

Die Mitteilung von Herrn Nobel ist eine Fortsetzung des Berichtes, welchen der Autor dem IX. Düsseldorfer Kongress über das Schwimmdock N. IV der Stadt Rotterdam eingesandt hatte und der mündlichen Mitteilung des Autors über denselben Gegenstand während der Verhandlungen des Düsseldorfer Kongresses, welche in dem Gesamtbericht dieses Kongresses abgedruckt ist. Das Schwimmdock N. IV der Stadt Rotterdam, welches jetzt schon mehrere Jahre mit Erfolg betrieben wird, ist bestimmt zum Heben ohne vollständige Entlastung, d. h., mit Kohle, Wasser und einem Teil der Ladung der Schiffe vom Typus *Potsdam* « Holland-Amerika-Lijn » (Länge 170 m, Registertonnengehalt netto 12 500); die durch diese Forderungen bedingten Abmessungen des Docks: Länge 169,50 m, Breite 36 m, bei einer mittleren Höhe des Pontons von 3,8 m geben die Möglichkeit mit diesem Dock ein Schiff von netto 17 500 t zu heben. Das Dock gehört zum Typus der zweiseitigen Docks mit geteiltem Ponton, welcher aus sieben Sectionen besteht. Der Autor giebt eine ausführliche Beschreibung der Ausstattung des Docks mit Rohrleitungen, Pumpen, electrischen Motoren, der Construction und Wirkung der pneumatischen Anzeiger des Wasserstandes in den verschiedenen Kammern des Pontons und der electrischen Apparate zur Centralisation der Bedienung der Schieber im Dock zwecks Regelung der Entleerung und Füllung der Ballastkammern. Dank

der beschriebenen Ausstattung des Docks erfolgt seine Manövrung bequem und zuverlässig, und der Betrieb einiger Jahre hat keine Veränderungen in den ausgeführten Einrichtungen wünschenswert erscheinen lassen.

Mitteilung von Herrn I. Polisadoff.

Herr J. Polisadoff behandelt in seiner Mitteilung die Frage über die Vorzüge des Baues von Schiffen nicht auf geneigtem Stapel eines Hellings, sondern auf der horizontalen Unterlage der Kielblöcke eines speciellen Trockendocks (Trockendocks für Schiffbau); diese Vorzüge untersucht der Autor sowohl in Bezug auf die Bequemlichkeit und Gefahrlosigkeit des Ablaufens des Schiffes ins Wasser als auch in Bezug auf die Bequemlichkeit der Ausführung des Baues. Der Autor untersucht ausführlich die grundlegenden Unterschiede zwischen den Trockendocks für den Neubau von Schiffen und den gewöhnlichen zu deren Reparatur, welche Unterschiede die Herstellung der Trockendocks für Schiffbau sehr vereinfachen und billiger stellen. Am Ende seiner Mitteilung kommt der Autor zu einer Reihe von Schlüssen über die Vorzüge der Trockendocks vor den Hellingen für den Neubau von Schiffen und in einem solchen Schlusse hebt der Autor hervor, dass ein Trockendock-Schiffbau, wenn es nicht durch den Bau eines Schiffes besetzt ist, zweckmässig als ein Remontetrockendock benutzt werden kann; in dasselbe können gleichzeitig mehrere Schiffe mit einem Tiefgang von 15 bis 16 Fuss, oder Schiffe grösserer Dimensionen nach Entfernung der Ladung zwecks dauernder Remonte eingebracht werden; ausserdem kann man in nördlichen Ländern in einem Schiffsbaudock eine gewisse Anzahl von Torpedoboote oder Destroyers bequem überwintern lassen.

Mitteilung von Prof. V. E. von Timonoff.

Prof. V. E. von Timonoff untersucht in seiner Mitteilung die Frage über interimistische Einrichtungen eines schnellen Baues zur Reparatur von Schiffen der Handels- und Kriegsflotte, welche von einer Havarie, fern von einem Hafen mit entsprechenden ständigen Einrichtungen zur Besichtigung und

Ausbesserung betroffen worden. Der Autor weist hin auf das übliche Beikommen zum unter Wasser befindlichen Teile des Schiffes, ausserhalb der ständigen Einrichtungen für die Remonte : das Emporholen der beschädigten Stelle durch Neigen des Schiffes, wenn diese Stelle in der Nähe der Wasserlinie sich befindet ; Anwendung eines abnehmbaren Caissons, welcher dicht an die Aussenfläche des Schiffes rings um die beschädigte Stelle angebracht wird, unter Auspumpen von Wasser ; das Aufsetzen des Schiffes in Meeren mit Ebbe und Flut auf Sandbänke, die bei Ebbe trocken gelegt werden ; die Betrachtung dieser Methoden führt den Autor zum Schlusse, dass im Interesse der Handels- und Kriegsschiffahrt es wünschenswert sei eine schnelle Herstellung von Interimstrockendocks zu ermöglichen. Constatirend, dass jeder einzelne Fall eine specielle Lösung der Frage über die Methode zur schnellen Herstellung eines Interimstrockendocks zulassen kann, beschreibt der Autor im Weiteren den von ihm für einen speciellen Fall vorgeschlagenen Typus eines solchen Docks, dessen wesentlichen Teil ein Steinfangedamm mit Erdbedeckung bildet, welcher folgende Vorteile bietet : Schnelligkeit des Baues, die Möglichkeit, nach Verlangen und der wirklichen Erfordernis entsprechend seine Wasserdurchlässigkeit zu erhöhen und Leichtigkeit seines Abräumens. Das innerhalb des Fangdamms befindliche Wasser kann von einer Pümpstation am Ufer oder sogar durch die Schiffspumpen entfernt werden ; zur Aufnahme des Schiffsgewichts kann der Boden des umdämmten Raumes mit einer Sandschicht bedeckt werden ; zur Verminderung der Spannungen im Schiffskörper, für den Fall dass die beschädigte Stelle sich oberhalb des Kiels befindet, braucht man das Wasser nur soweit auszupumpen, dass das verbleibende Wasser noch teilweise das Schiff unterstützt ; im Falle einer örtlichen Beschädigung in der Nähe des Kiels kann dieselbe dadurch zugänglich gemacht werden, dass man die beschädigte Stelle mit Ergänzungsfangdämmen umgiebt und nur diesen von den Secundärfangdämmen umgrenzten Raum bis auf die Sohle leerpumpt. Im Falle einer dauernden Verwendung eines solchen Interimstrockendocks kann dasselbe einen besonderen Verschluss erhalten, welcher schwimmend oder nach einem anderen System hergestellt werden kann. Weiter bemerkt der Autor, dass der Erfolg der Anwendung dieses Docktypus von den Eigenschaften des Bodens, seiner

Wasserundurchlässigkeit abhängt. Zu Ende der Mitteilung kommt der Autor zu folgendem Schlusse : oft bedürfen Handels-, bisweilen aber auch Kriegsschiffe der Möglichkeit zur Reparatur der Beschädigungen, die sie fern von Häfen, welche mit zeitgemässen Reparatureinrichtungen ausgestattet sind, erhalten haben. Die Trockendocks erweisen sich als die bequemsten Einrichtungen zur Besichtigung und Remonte. Es wäre wünschenswert die schleunige und billige Herstellung von Trockendocks aus Materialien zu ermöglichen, welche in von den Productionscentren entlegenen Orten vorgefunden werden können. Das von dem Autor vorgeschlagene System eines Trockendocks, bestehend aus einer Umdämmung von Stein und Erde, mit einem Sandfundament statt der Kielblöcke, scheint unter örtlichen Umständen, bei welchen es anwendbar ist, die geforderte Schnelligkeit des Baues, die Einfachheit und Billigkeit der Ausführung und die Bequemlichkeit und Gefahrlosigkeit der am Schiffe vorzunehmenden Reparaturen zu garantiren.

Nachdem der Generalberichterstatter eines kurzes Referat der eingesandten Berichte gegeben, hält er es für notwendig zu bemerken, dass die Kürze der Widergabe aller individuellen Mittheilung es ihm unmöglich machte, die Fülle und das Interesse ihres Inhalts wiederzugeben, infolge dessen es notwendig bleibt, auf die Originalmittheilungen zu verweisen.

II.

Somit constatiren die oben angeführten Berichte dass gegenwärtig das Bauingenieurwesen den kranken Schiffen in den Schiffshospitälern — Remont-Becken und -Häfen — folgende beständige Anstalten zur Besichtigung und Reparatur liefert : Trocken- und Schwimmdocks sowie Längs- und Quer-Aufschlepphellinge oder Slips ; dabei ersieht man aus den Berichten :

1. Dass die Dimensionen der Trocken- und Schwimmdocks zunehmen ;

2. Die im Bau von Trockendocks erlangte Vervollkommnung der Arbeitsmethoden ;

3. Verbesserungen im Betriebe der Trocken- und Schwimmdocks und in deren Ausstattung mit mechanischen Hilfsmitteln ;

4. Bedeutender Fortschritt in der Theorie und Praxis der Schwimmdocks, welcher in ihnen das Docken der grössten Handelsschiffe und der schwersten Kriegsschiffe ermöglicht und ebenso sicher ausführen lässt, wie es bei Trockendocks der Fall ist ;

5. Das Bestreben, die Hantirungen zu verbessern, welche darauf abzielen, in einfacher und billiger Weise Schiffe jeglicher Abmessungen und verschiedener Tonnengehalts zu verdocken, wenn dieselben, sei es entfernt vom Hafen, oder in einem solchen, ohne die für diesen Fall nötigen beständige Reparaturanstalten, Havarie erlitten haben, und endlich

6. Die Möglichkeit in einigen Fällen zum Verdocken der Schiffe für Remonte Schiffbau-Trockendocks zu verwenden.

Besonders dringend erscheint die Frage über die Vorzüge und Nachteile der Trocken- und Schwimmdocks, welche allein die geeigneten Hilfsmittel zur Reparatur der grössten derzeitigen Schiffe zu liefern vermögen. Vielleicht hat keine Aufgabe der Ingenieurbaukunst so entgegengesetzte Meinungen veranlasst, wie die Frage über Trocken und Schwimmdocks, und das könnte daher kommen, dass hierbei der Wirkungskreis des Civilingenieurs besonders eng mit dem des Schiffbauingenieurs zusammentrifft und jeder vorgeschlagene Typus an sich als wertvolle Antwort des entsprechenden Fachmanns auf die Frage anzusehen ist, wie der Dienst des Schiffes am besten sicher zu stellen wäre.

Der Generalberichterstatler hält es daher für wünschenswert dem Kongress folgendes vorzustellen :

1. Eine Uebersicht der allgemeinen Betrachtungen über die Eigenheiten dieser Dock-Typen, und

2. Eine Uebersicht ihren relativen Vorzüge und Nachteile, ausgehend von der Ansicht, dass in jedem speciellen Falle die beste Lösung nur unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zu finden ist.

ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN

A. — Starre Fundirung der Kielblöcke.

Als charakteristische Eigenheit eines Trockendocks erscheint die vollständige Starrheit der Bettung der Kielblöcke mit Zwischenlagen von mehr oder weniger federnden Buffern zwischen dieser starren Unterlage und dem Kiel des Schiffes, und zwar in Form von hölzernen Kielblöcken oder einer oberen Ausfütterung mit Holz (bei Kielblöcken aus Granit oder Gusseisen); dementsprechend bei den Schwimmdocks fehlt entweder jegliche Starrheit der Grundlage in der Längenrichtung wie z. B. bei den Sectionsdocks ohne durchgehende seitliche Ausgleichungscaissons, oder die mehr oder weniger starre Unterlage erreicht beinahe die Starrheit der Unterlage der Trockendocks (als Beispiel ist das Dock Dewey anzuführen). *Welcher von diesen Umständen für das gedockte Schiff günstiger ist, dürfte bisher noch nicht endgiltig entschieden sein.*

B. — Die Kosten der ersten Anlage.

Die Kosten der ersten Anlage hängen von den örtlichen Verhältnissen ab (hauptsächlich von der Bodenbeschaffenheit), ferner aber auch von dem Umfang und dem Character der beständigen Hilfseinrichtungen am Schwimmdock. *Ein festes Verhältnis besteht hierbei nicht.* Man kann nur sagen, dass die Kosten des Schwimmdocks selbst ohne die Hilfsconstruktionen geringer sind als die Kosten eines Trockendocks mit gleichem Fassungsraum, sogar bei für das Trockendock günstigen Bodenverhältnissen (mit Ausnahme hölzerner Trockendocks).

C. — Wirtschaftlicher Vortheil der Betriebes.

Der Betrieb des Schwimmdocks erweist sich vorteilhafter in commercieller Hinsicht; aber in Anbetracht dessen, dass das Vorhandensein eines Trockendocks im Hafen, bei der herr-

schenden Ueberzeugung der Schiffseigentümer von dessen grösserer Zuverlässigkeit, eine grössere Anzahl von Schiffen in den Hafen locken kann, kann der Betrieb des Trockendocks auch als ein Handelsunternehmen indirect grossen Nutzen bringen, indem er die ganze Handelstätigkeit des Hafens belebt. *Eine bestimmte Relation besteht hierbei nicht.*

Vorzüge und Nachteile von Trocken- und Schwimmdocks, sowohl solche, die dem Typus selbst eigen sind, als auch die, welche von den natürlichen örtlichen Verhältnissen und von denen des Betriebes bedingt werden.

I. — VORZÜGE DER TROCKENDOCKS.

Bemerkungen.

1. Dauerhaftigkeit.

2. Ununterbrochener Betrieb.

Der Remonte im Trockendock mit Unterbrechung unterliegt nur der Verschluss. Ist ein Reserveverschluss vorhanden, so kann der Betrieb ununterbrochen erfolgen. Die Schwimmdocks müssen selbst gedockt werden, besonders in den Gewässern des heissen Klima's. Die Anwendung abnehmbarer Caissons, welche zur Vornahme der Reinigung und des Anstrichs unter den Boden gebracht werden, vermindert diesen Nachteil.

3. Geringere Unterhaltungskosten.

4. Einfachheit der Maschinen, welche für den Betrieb erforderlich sind.

5. Gefahrlosigkeit beim Einbringen des Schiffes und bei

Mitunter können starke Winde die Stabilität eines

dessen Abstützung während der Remonte, besonders bei einem Schiff, das Havarie erlitten.

Schwimmdocks mit dem auf ihm abgestützten Schiffe gefährden.

6. Leichtes Aufstellen des Schiffes.

Das Aufstellen in den Schwimmdocks wird erleichtert durch Anwendung von mechanischen Stützen, welche beim Aufsteigen des Docks allmählig aufgestellt werden.

7. Die Möglichkeit Schiffe von bestimmten Dimensionen jeglichen Gewichts zu docken.

8. Die Möglichkeit bei aussergewöhnlich grosser Flut Schiffe von einem grösseren Tiefgang zu docken, als der berechnete.

Dieser Vortheil spielt keine grosse Rolle, da nur in aussergewöhnlichen Fällen die Nothwendigkeit ein solches Schiff zu docken mit der Zeit der besonders starken Flut zusammenfällt. Andererseits erweist es sich bei Trockendocks an Flüssen mit sehr hohem Sommerhochwasser und ausserordentlich hohem Frühjahrs- hochwasser notwendig das Dock ausserordentlich tief zu machen, oder man ist gezwungen seine völlige Ueberschwemmung mit Unterbrechung des Betriebes zuzulassen. Andererseits kann in diesem Falle für die Schwimmdocks eine grössere Eintauchung als die normale vorgesehen werden.

9. In Meeren mit grossen Schwankungen des Spiegels die Möglichkeit beim Ein-

Bei den derzeitigen Forderungen der Geschwindigkeit der Entleerung muss man oft

docken des Schiffes einen Theil des Wassers selbstthätig bei Ebbe abfließen zu lassen.

10. Bequemes Beobachten beim Auspumpen von Wasser.

11. Die Möglichkeit in dem an das Dock angrenzenden Gelände die nötigen Eisenbahngleise zu verlegen.

12. Bequemes Transportiren schwerer Theile zwischen Schiff und Werkstätten, ohne unnötiges Heben derselben.

13. Bequemer Zutritt zum Dock von dem Territorium der Werkstätten und der Lager aus, und bequeme Aufsicht.

darauf verzichten diesen Vortheil auszunutzen.

In den Schwimmdocks ist das Auspumpen von Wasser unter steter Beobachtung auszuführen, damit das Dock in gerader Stellung erhalten und die Theilräume der Pontons mit Rücksicht auf ihre Belastung entleert werden.

Die Schwimmdocks können dagegen so eingerichtet werden, dass sie an den Ladepiers oder an den Kais mit dem Tau angebunden werden, welche von drei Seiten das Dock umschliessen, wobei die Ladepiers und Kais mit den nötigen Eisenbahngleisen versehen werden können.

Die Notwendigkeit bei doppelseitigen Schwimmdocks die Theile auf die überflüssige Höhe der Seitencaissons zu heben oder bei einseitigen Schwimmdocks die Erfordernis schwimmende Kräne anzuwenden.

Die Unbequemlichkeit, welche in dieser Hinsicht bei schwimmenden Docks besteht, kann vermindert werden durch Anwendung des Uferdocktypus oder durch Anbindung der Schwimmdocks mit dem Tau

an den Kaimauern der Remontebecken oder an Ladepiers, welche das Dock von drei Seiten umgeben.

14. Die Möglichkeit in der des gedockten Schiffes über einen freien Raum zum Ablegen von Materialien und Schiffstheilen zu verfügen.

Gewöhnlich wird ein Schwimmdock mit abgelegten Theilen und Materialien sehr beengt. Diese Unbequemlichkeit lässt sich bei den Schwimmdocks vermindern durch Befestigung der Docks an den Ladepiers oder an Uferkais, welche das Dock von drei Seiten umgeben.

15. Die Möglichkeit auf der ganzen Fläche des Hafens oder der Remontebecken Tiefen zu erhalten, welche nur von dem Tiefgang der Schiffe abhängen, die den Hafen anlauen.

Bei den Schwimmdocks müssen die Tiefen, und zwar auf der ganzen Fläche oder an den Standplätzen des Docks, um die Höhe des Dockpontons und der Kielblöcke mit einem Zuschlag für das Einführen des Schiffes grösser genommen werden. Die Erhaltung einer solchen Tiefe wird besonders schwierig und kostspielig, wenn der Hafen Versandungen ausgesetzt ist. Die nöthige Tiefe kann jedoch vermindert werden bei Anwendung des Typus « eines schwimmenden Trockendocks » d. h. wenn man den Ponton niedriger herstellt als zum vollständigen Emporheben des Schiffes erforderlich ist, den Ponton mit Verschlüssen versieht und das Wasser aus dem Innern auspumpt.

16. Es braucht die Wasserfläche des Hafens nicht eingenommen zu werden, besonders wenn dieselbe, wie z. B. bei ausgehobenen Becken, beschränkt ist.

Die Einnahme der Wasserfläche durch das Schwimmdock kann auf ein Minimum reducirt werden bei Anwendung des Typus eines Uferdocks (off shore) oder durch Anbindung des Docks mit dem Tau an den Remontekais oder den Ladepiers.

17. Die Möglichkeit das Dock zu verlängern.

Vorzugsweise in Trockendocks mit gerader Hinterwand unter rechtem Winkel zur Axe. In den Schwimmdocks ist die Möglichkeit begrenzt durch die Forderungen der Hebekraft und der Uebergabe des Druckes in der Längsrichtung.

18. Gefahrlosigkeit bei Beschiessung des Hafens.

In den Trockendocks kann nur der Verschluss durch Geschosse beschädigt werden; ausserdem kann er verhältnissmässig leicht ausgebessert werden.

19. Die Möglichkeit das Dock zum Neubau von Schiffen zu benutzen.

20. Die Möglichkeit die Functionen des Trockendocks mit den Functionen einer Kamerschleuse zum Einlass in den Fluthafen zu vereinigen.

21. Entsprechen den herkömmlichen Traditionen der Schiffseigenthümer.

Unabhängig von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Ansicht selbst muss mit dem Factum gerechnet werden, dass bei weitem der grösste

Theil der Schiffseigenthümer die Trockendocks, als die zuverlässigeren, vorzieht.

II. — VORZÜGE DER SCHWIMMDOCKS.

Bemerkungen.

1. Schnelle Herstellung. Bisweilen kann der Anfang des Betriebes durch die Ausführung von Nebenarbeiten verzögert werden : durch den Aushub und die Befestigung der Baugrube, durch die Uferbefestigungen an den Uferdocks (off shore), Herstellung von Dielen, u. s. w.
2. Schnelles Docken von Schiffen, besonders wenn sie klein sind.
3. Directes Verhältnis zwischen dem auszupumpenden Wasserquantum und den Dimensionen des gehobenen Schiffes. In den Trockendocks ist das Verhältnis umgekehrt.
4. Die Möglichkeit einen genauen Kostenanschlag zu machen. Die Schwimmdocks werden auf Maschinenfabriken hergestellt. Bei Herstellung von Trockendocks kommen oft unerwartete Unterspülungen vor, es können Quellen zu Tage treten und dgl.
5. Die Möglichkeit ein havariertes Schiff an der Havariestelle oder in dem nächsten gedeckten Orte zu docken. Die Schwimmdocks können aus den Flusshäfen zur Mündung des Flusses gesandt werden ; jedoch ist das Aufheben

eines havarirten Schiffes auf der offenen Rhede oder im Meer gefährlich, da ein Dock mit aufgehobenem Schiffe nicht genügend stabil ist; ausserdem kann eine leichte Havarie des Docks den Untergang von Dock und Schiff veranlassen. Die Beweglichkeit des Schwimmdocks gestattet ausserdem, demselben eine bequeme Stellung der Strömung gegenüber zu geben, was die Einführung von langen Schiffen erleichtert. Bei Trockendocks treibt bisweilen die Strömung den Hintertheil des Schiffes gegen die Uferpfeiler am Eingang.

6. Die Möglichkeit Schiffe zu docken, deren Länge etwas grösser ist als die des Docks.

Es kann für die Schiffe gefährlich sein, wenn tragende Theile des Kiels überhängen, und es ist sehr zweckmässig, wenn nicht tragende Theile hinausragen.

7. Die Möglichkeit Schiffe zu docken, deren Displacement grösser ist, als die Hebekraft des Docks.

Das Schiff kann auf eine gewisse Höhe gehoben werden, welche genügt, um die Beschädigungen ausbessern zu lassen. Wenn unter dem Kiel nur eine geringe Wasserschicht verbleibt können Falsborde aufgesetzt und das Schiff vollkommen entblösst werden; dann arbeitet das Dock als ein schwimmendes Trockendock.

8. Die Möglichkeit Schiffe zu docken, deren Breite grösser ist als die doppelte Entfernung zwischen der Axe der Kielblöcke und der Wand am Vorderhaupt (Eingang).

Die Anwendung ist begrenzt und nur bei einseitigen Docks möglich.

9. Die Möglichkeit Pumpen, folglich auch Motoren geringerer Krafleistung, anzuwenden.

Infolge geringeren Wasserquantums, welches ausgepumpt werden muss; und der Möglichkeit das Wasser zu den Pumpen unter Druck zu leiten.

10. Bequeme und rasche Ausführung der Remonte und des Anstrichs bei grosser Lichtmenge und freiem Luftzutritt. Schnelles Austrocknen des unter Wasser befindlichen Theiles des Schiffes.

11. Bei unbedeutendem Flächenraum des Hafenlandes wird solches nicht eingenommen.

12. Die Möglichkeit, das in Ausbesserung befindliche Schiff an den Uferkrahnen zu bringen, oder einen schwimmenden Krahnen zu benutzen.

13. Die Möglichkeit die Welle in der Längsrichtung auszuheben.

14. Die Möglichkeit unter Umständen das Dock zu verbreitern.

In gewissen Grenzen, durch Einfügung eines mittleren Pontontheiles.

15. Die Möglichkeit das Schiff in der Querrichtung einzuführen.

Nur bei einseitigen Docks; hat besonderen Werth, wenn die Wasserfläche dem Dock gegenüber schmal ist.

16. Die Möglichkeit bei einzelnen Typen das Schwimmdock in Theile zu zerlegen, um kleinere Schiffe einzeln zu docken.

In den Trockendocks mit einem Eingang, sogar mit Zwischenverschluss, kann die Unabhängigkeit des Betriebs der hinteren Kammer nicht erzielt werden, was man nur bei Trockendocks mit zwei Eingängen erreicht; aber auch bei zwei Eingängen und zwei Zwischenverschlüssen kann der mittlere Theil nicht selbständig functioniren.

17. Die Möglichkeit bei einseitigem beweglichem Dock mit getheiltem Ponton (Depositdock) ein Schiff durch Zwischenstücke zu verlängern.

Nur in Ausnahmefällen, die jedoch schon stattgefunden haben.

18. Die Möglichkeit der Verwendung zum Aufheben gesunkener Schiffe.

19. Die Möglichkeit das Dock aus einem Hafen in einen anderen oder an eine zeitweilige Seestation überzuführen.

Eine Eigenschaft der Schwimmdocks, die besonders im Kriegsfall von Werth ist.

20. Die Möglichkeit bisher zwar nur theoretische der Herstellung von selbstbeweglichen Docks mit hydraulischen Motoren, welche, wenn auch in grösserer Entfernung, dem Geschwader folgen können.

Kann vielleicht auch in der Praxis verwirklicht werden, um kleine Schiffe (Torpedos, Unterseeboote und dgl.) zu docken.

21. Die Möglichkeit mit dem Fortschritt im Bau von Handels und Kriegsschiffen gleichen Schritt zu halten.

Das Schwimmdock kann gleichzeitig mit dem Schiff gebaut werden, zu dessen Ausbesserung es bestimmt ist. Wenn man nur Trockendocks verwendet, *kann man kein Schiff bauen, für welches man kein passendes Dock hat.* Das Fehlen der entsprechenden Anstalten zur Ausbesserung, besonders der Breite nach und theilweise der Tiefe nach, hat in hohem Masse den Schiffbau in Bezug auf die Ausarbeitung der besten und öconomischsten Schiffstypen gehindert; in gleicher Weise hat die ungenügende Tiefe der Häfen den Schiffbau hauptsächlich in Hinsicht des Tiefganges aufgehalten.

III.

Auf Grund der eingesandten Berichte, der obenangeführten Betrachtungen, der Verhandlungen und Beschlüsse darüber des IX. Kongresses zu Düsseldorf und des X. Kongresses in Mailand hat der Generalberichterstatter die Ehre dem XI. St. Petersburger Kongress folgende Schlüsse vorzuschlagen :

1. Infolge sich immer vergrößernder Dimensionen der Schiffe, besonders ihrer Breite und des Tiefganges, erscheint es wünschenswert, dass die Einrichtungen, welche zur Besichtigung und Reparatur der grössten Schiffe bestimmt werden, im Stande wären Schiffe bis zu 300 m (1 000 Fuss) Länge, 30 m (100 Fuss) Breite und bis zu einem Tiefgang von 10 bis 11 m (33 bis 36 Fuss) in sich aufzunehmen. Dadurch würde in

diesem Zweige des Hafenbaues zu allgemeinem Vorteil der Schifffahrt jener Zwang beseitigt werden, welcher gegenwärtig den Fortschritt des Schiffbaues in Hinsicht der practischen Verwirklichung des Schiffstypus für den wirtschaftlich vorteilhaftesten und raschen Waarentransport hemmt ;

2. Zur Besichtigung und Reparatur sehr grosser Schiffe können gegenwärtig nur Trocken- und Schwimmdocks verwendet werden. Keiner von beiden Docktypen weist vor dem anderen bedingungslose Vorzüge in technischer, öconomischer und Betriebshinsicht auf. Der technische Fortschritt der letzten Zeit im Constructionsgebiet der Schwimmdocks stellt dieselben practisch in Bezug auf die Möglichkeit und Gefahrlosigkeit des Dockens der grössten Handels- und der schwersten Kriegsschiffe auf die gleiche Stufe mit den Trockendocks ;

3. Die Wahl des Docktypus (Trockendock oder Schwimmdock irgend welchen System's) muss in jedem einzelnen Falle sich auf gründliches Studium der örtlichen Naturverhältnisse und des Characters des Betriebes stützen, für welchen das Dock bestimmt wird, indem die, von diesen Typen unter den genannten örtlichen Verhältnissen gebotenen, Vor- und Nachteile gegen einander abgewogen werden ;

4. Unabhängig von den ständigen Einrichtungen zur Besichtigung und Reparatur von Schiffen erweist sich wünschenswert, eine weitere Vervollkommnung der üblichen Methoden, die unter Wasser befindlichen Teile der havarierten Schiffe bequem zugänglich zu machen, sei es nach dem Princip des Trockendocks oder des unter Wasser bleibenden Schwimmdocks (abnehmbare Caissons) unter Ausarbeitung einer einfachen, billigen und rasch ausführbaren Construction von derartigen Interimsbauten ; eine der Lösungen dieser Aufgabe kann unter günstigen Umständen ein Interimstrockendock vorstellen, hergestellt aus einer Steinumdämmung mit Erdaabdeckung und Sandbett.

Zum Schluss erlaubt sich der Generalberichterstatter in Anbetracht der wichtigen, durch einen Bericht angeregten, Frage über Docks für den Schiffbau, welche nur teilweise zum Ge-

biere der Mitteilungen über Einrichtungen zur Besichtigung und Reparatur von Schiffen gehört, dem Kongress den Vorschlag zu machen die Frage über Einrichtungen zum Neubau von Schiffen in das Programm des nächsten Internationalen Schifffahrtskongresses aufzunehmen.

St. Petersburg, d. 2/15 April 1908.

V. M. TRENIUKHINN.