

► EIKE LEHMANN

Die Entwicklung der Schwimmdocks

Das Trockenstellen von Schiffen ist seit alters her eine Notwendigkeit zum Erneuern des Boden-anstriches, zur Inspektion und zur Reparatur. Während man ursprünglich Boote und Schiffe einfach an Land gezogen bzw. in Tidengewässern hat trockenfallen lassen, ging man später dazu über, größere Schiffe mit landseitigen Taljen und Winden auf die Seite zu legen, kielzuholen. Bei einem so gekrängten Schiff konnte man alle notwendigen Arbeiten wenigstens auf einer Seite durchführen. Diese Prozedur war nicht nur recht gefährlich, sondern erforderte erhebliche Vorarbeiten, denn alle beweglichen Dinge mußten entweder von Bord gegeben oder sicher gelascht werden.

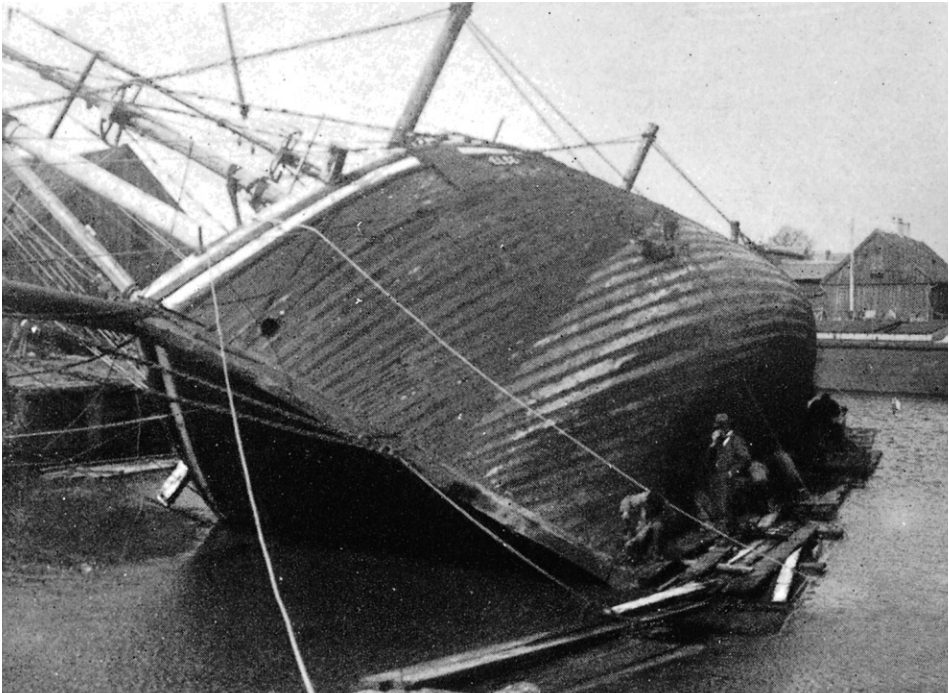


Abb. 1 Kielgeholtes hölzernes Schiff. Aus: Trotha, A. von, und König, P.: Deutsche Seefahrt. Berlin 1919.

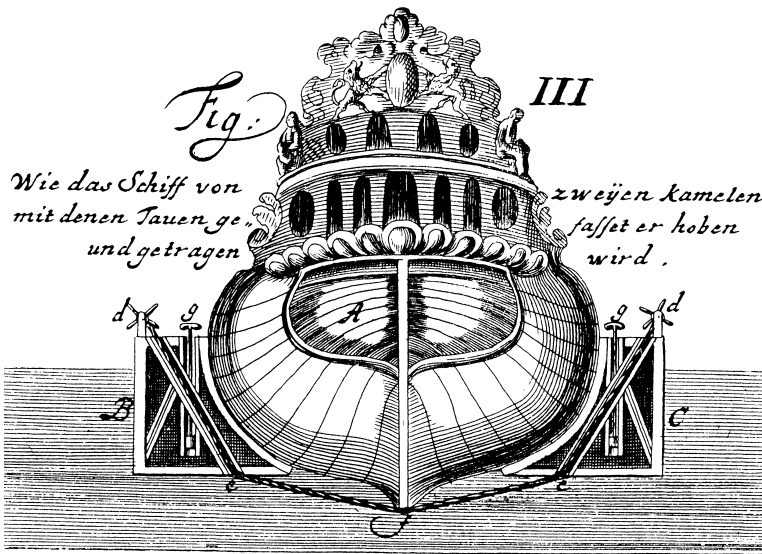


Abb. 2 Holländisches Kameel.
Aus: Leopold, J.:
Theatrum Machina-
rium oder Schau-
platz der Hebe-
Zeuge. Leipzig
1725.

In England hat man dann ab 1803 sogenannte Dockhäfen gebaut, die durch ein Tor vom Fahrwasser abgetrennt waren. Der Hintergrund dieser Maßnahme war, daß die Ladung bequem von Bord direkt in die Lagerschuppen gebracht werden konnte und vice versa, aber auch, um dem grassierenden Plünderungsunwesen auf den im Strom liegenden Schiffen Einhalt zu bieten sowie die Zölle bzw. die Einrichtung von Freihafenregelungen sicherzustellen. Aus diesen nassen Docks sind dann die ersten Trockendocks zum Trockenstellen von Schiffen entstanden. Man grub einen künstlichen Einschnitt in ein Ufer, in das ein Schiff einfahren konnte. Nach dem Schließen des Docktores wurde das Wasser ausgepumpt. Ein Vorläufer eines Trockendocks wurde schon auf Befehl König Heinrichs VII. in England 1495/96 in Portsmouth – allerdings noch ohne Docktor – gebaut. Vielmehr hat man am Eingang zwei Pfeilerreihen angeordnet und deren Zwischenraum mit Steinen und Kies abgedichtet, eine umständliche und zeitraubende Methode.¹

Der technische Vorläufer der heutigen Schwimmdocks waren die sogenannten Kamele, pontonartige Schwimmkörper, die man in geflutetem Zustand seitlich am Schiffskörper befestigte, um so nach dem Auspumpen den Tiefgang des Schiffes zu reduzieren, damit man die Schiffe über Untiefen in die Häfen bringen konnte. Diese Kamele sind 1688 von dem Holländer Meeuwis Meinderts Bakker erfunden worden und bis 1827 in Amsterdam – bis zum Bau des Nordhollandkanals, der eine neue und tiefe Verbindung zur Nordsee schuf – in Gebrauch gewesen.² Offensichtlich hat Zar Peter der Große in Amsterdam 1697/98 und vielleicht auch 1716 solche Kamele kennengelernt und die Idee mit nach Rußland genommen. Die älteste technische Beschreibung solcher Kamele stammt von Johann Beckmann (1739–1811), dem Begründer der Wissenschaft von der Technologie in seinen »Beyträgen zur Geschichte der Erfindungen« von 1788. Dort findet man eine ausführliche Beschreibung. Offensichtlich sind solche Kamele (ital. *cammello*) in Venedig um 1720 verwendet worden. In Deutschland sind vergleichbare Einrichtungen vom Stettiner Vulcan benutzt worden, um die großen Passagier- und Linienschiffe die Oder hinunterzubringen.³

Die ersten eigentlichen Schwimmdocks waren aus Holz gefertigt und besaßen an den Enden Verschlüsse. Ein solches Dock soll ein gewisser Schiffszimmerer Watson in Deptford, England, 1775 gebaut haben. 1839 soll der amerikanische Ingenieur Gilbert ein Schwimmdock zum Zweck von Schiffsreparaturen konstruiert haben, wobei er zwei Kamele miteinander verbunden haben soll. In Danzig baute J.W. Klawitter 1855 das erste Schwimmdock aus Holz, um die Schiffe der

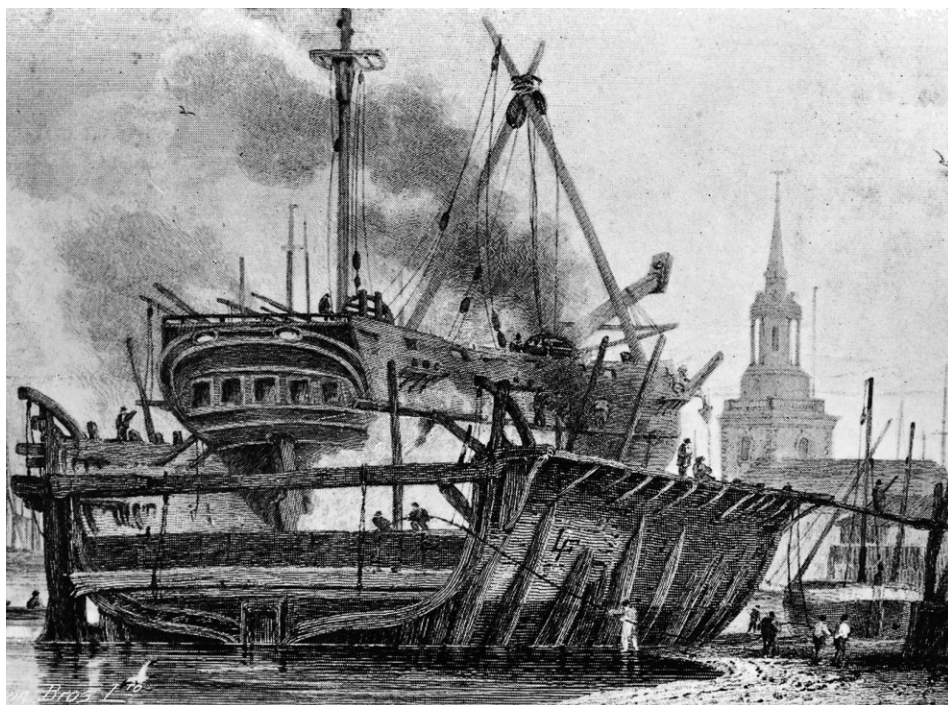


Abb. 3 Hölzernes Schwimmdock aus den Anfängen des Dockbaus.⁴

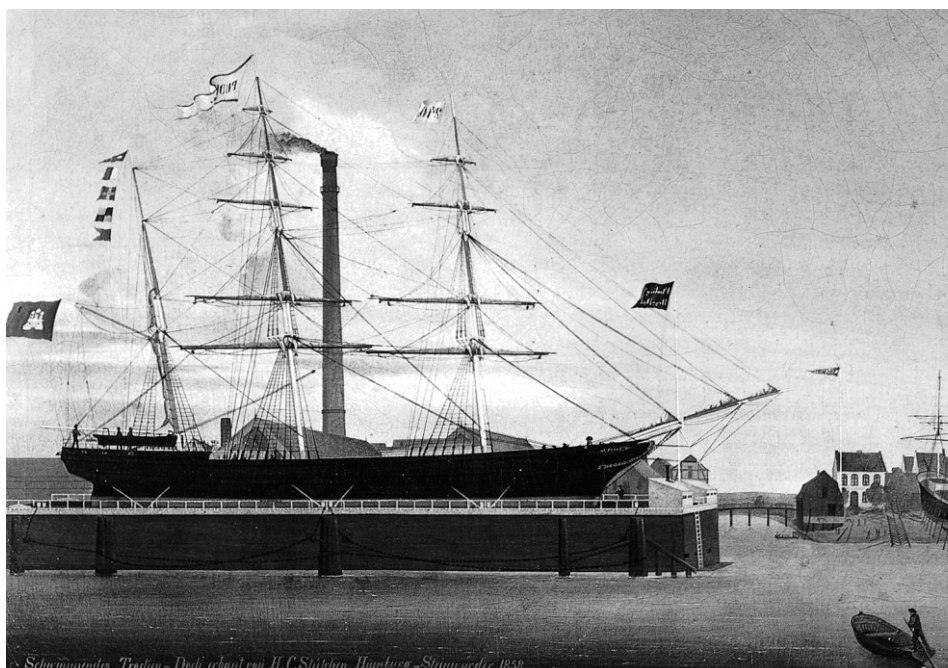


Abb. 4 Hölzernes Schwimmdock der Stülcken-Werft in Hamburg, 1858. Das Dock hat noch Docktore, aber bereits die moderne U-Form mit Bodenpontons und Seitenkästen.

Preußischen Marine docken zu können. 1858 baute sich H.C. Stülcken in Hamburg ebenfalls aus Holz ein »Schwimmendes Trockendock«, wie es auf einem zeitgenössischen Bild hieß. Hölzerne Schwimmdocks sind weltweit mehrfach gebaut und auch über größere Strecken geschleppt worden, so das Dock für den Kriegshafen Pola von Venedig, das Dock für den Hafen Havanna von New Orleans und das Dock in Alexandrien von Südfrankreich aus, obwohl sich Docks aufgrund der eckigen Bauweise nicht besonders leicht schleppen lassen.

Mit dem Eisenschiffbau entstand dann Mitte des 19. Jahrhunderts insbesondere in England der eigentliche Schwimmdockbau. Warum neben den Trockendocks die Schwimmdocks bis auf den heutigen Tag in vielfältiger Weise verwendet werden, hat mehrere gute Gründe. Zunächst sind diese ja mobil, und man kann eine solche Investition durch Verkauf wieder rückgängig machen, abgesehen davon, daß diese meist nicht so hohe Investitionsmittel wie Trockendocks erfordern.

1853 ließ die k.u.k. Österreichische Marine in England ein eisernes Schwimmdock, passend für die ebenfalls in England im Bau befindliche Schraubenfregatte RADETZKI, projektieren. Das Dock hatte einen typischen schiffsähnlichen Hauptspant. Man wollte die Schiffe der k.u.k. Österreichischen Marine in tiefem Wasser docken und anschließend in flaches Wasser in der Nähe der Marinearsenale Venedig und Triest verbringen⁵, um sie dort zu reparieren und zu überholen. Eine Besonderheit war das 1859 von Rennie aus Eisen gebaute Dock für Carthagena, welches bereits die noch heute übliche Kastenbauweise besaß.⁶ Man fertigte die Einzelteile in England und schickte sie nach Spanien, um sie vor Ort zusammenzubauen.

Pionier des Dockbaues war in England die Firma Clark, Standfield & Co., London. Drei Generationen von Clarks haben maßgeblichen Einfluß auf den Dockbau gehabt. Edwin Clark konstruierte 1840 ein Schwimmdock, welches aus einem seitlich geführten Ponton bestand. Das Absenken erfolgte durch Einlassen von Wasser. Nach dem Einfahren eines Schiffes pumpte man das Wasser wieder aus. Als Alternative konstruierte Edwin Clark nach dem hydraulischen Prinzip ein weiteres Dock, auf dessen Grundlage dann 1868 der Bau des Victoria Docks in London erfolgte. Dieses ganz aus Eisen gebaute Dock konnte Schiffe mit einem Gewicht von 2500 t heben. 1868 baute Albert Borsig für die preußische Marine das erste eiserne Schwimmdock. Die Teile wurden in Borsigs Werken in Berlin gefertigt und in Swinemünde zusammengebaut. Dort

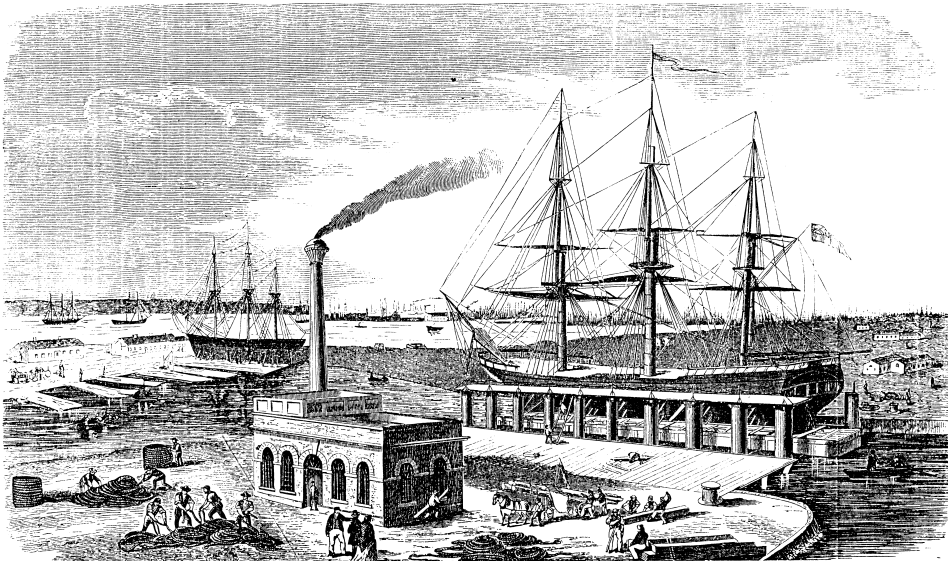


Abb. 5 Hydraulisches Dock in London in den Victoria Docks, gebaut von Edwin Clark.⁷

fand 1869 auch die erste Probedocking statt. Anschließend verschleppte man das Dock nach Kiel. Ein besonderes Dock baute Latiner Clark, Eigentümer von Clark, Standfield & Co., in England für die russischen Zirkularschiffe, nach Admiral Popow auch Popowkas genannt, 1875. Diese kreisrunden Fahrzeuge waren naturgegeben sehr breit gebaut und in den üblichen Dockanlagen nicht zu docken.⁸

Obwohl es sich beim Dockbau um relativ einfachen Stahlbau handelt, sind im Lauf der Jahre eine Vielzahl von Erfindungen gemacht worden, die sich einerseits auf Probleme der Selbstdocking bezogen, andererseits aber auch die Minimierung der Pumpenarbeit zum Ziel hatten. Weitere Probleme sah man in der Bemessung der notwendigen Stabilität von Docks. 1897 besuchte die englische Schiffbaugesellschaft, The Institution of Naval Architects, Hamburg und Berlin. Anlässlich dieses Besuchs hielt der Sohn des erwähnten Latimer Clark, Lyonel Edwin Clark, einen ausführlichen Vortrag über von ihm gebaute Docks.⁹ Ein besonderer Schwerpunkt der Ausführungen Clarks galt den sogenannten Offshore-Docks oder L-Docks, von denen er u.a. für die Reiherstiegwerft in Hamburg und die Flensburger Schiffbau-Gesellschaft Exemplare geliefert hatte. Diese L-Docks sind zwar sehr praktisch, da man seitlich ein Schiff einschwimmen lassen und so in beengten Häfen docken kann, man benötigt aber eine komplizierte Mechanik, die entweder mit dem Land verbunden sein muß oder wenigstens mit einem weiteren Schwimmkörper, um ein Kentern zu verhindern.

Diese Bauform konnte sich daher nicht durchsetzen und ist heute verschwunden. Dagegen ist das U-Dock, wie es schon beim Carthagera-Dock realisiert worden war, heute noch die Bauart, die sich als die wirtschaftlichste erwiesen hat. Um die Jahrhundertwende bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges wurde eine größere Zahl von Patenten, gerade auch in Deutschland, erteilt.

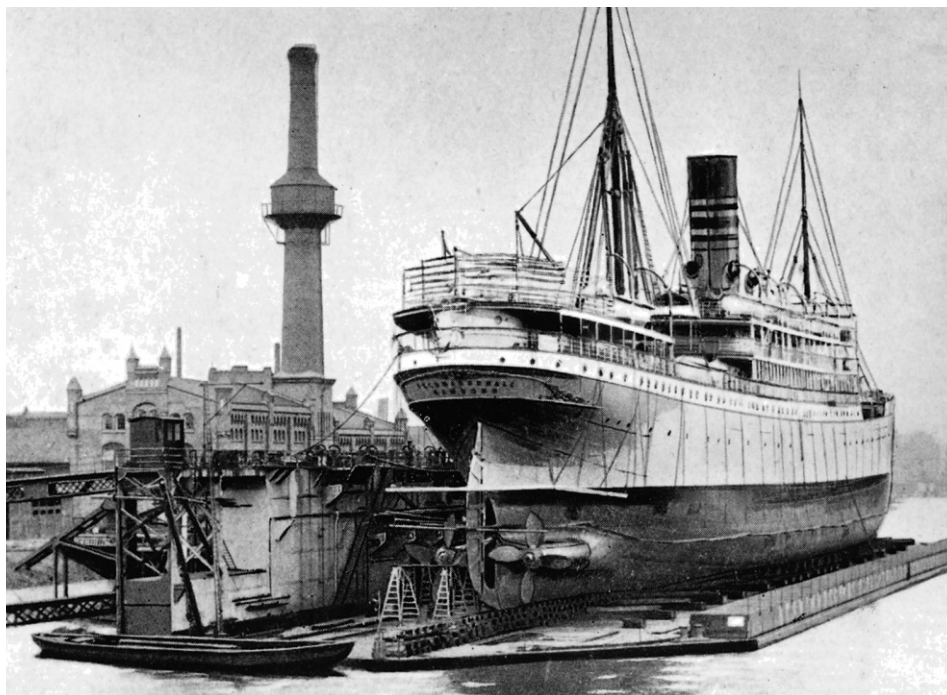


Abb. 6 Der Dampfer FELDMARSCHALL der Woermann-Linie in einem Offshore-Dock der Reiherstiegwerft. Dieses Dock mit 11 000 t Hebefähigkeit wurde 1903 nach Plänen von Clark, Stansfield & Co. bei der Flensburger Schiffbaugesellschaft gebaut.¹⁰

Namen wie Mehlhorn oder von Klitzing, Flamm oder Asmussen stehen dafür. Eine ausführliche Zusammenstellung findet man bei Stiller.¹¹

Zusammenstellung der wichtigsten Patente und Ideen für Schwimmdocks:

1. Abteilungsdock: Älteste Form, welche eine Selbstdocking ermöglicht. Die einzelnen Sektionen sind kürzer als die lichte Breite des Docks. Das Dock läßt sich durch Hinzukoppelung weiterer Sektionen beliebig erweitern. Nachteile dieser Konstruktion sind eine verteuerte Pumpenanlage sowie die geringe Gesamtfestigkeit (Längsfestigkeit).
2. Verbessertes Abteilungsdock: Durch Verkürzung der Seitenkästen wird es bei diesem Typ möglich, einzelne Sektionen auf den entstandenen Vorsprüngen abzusetzen, so daß man mit jeweils zwei Sektionen eine weitere docken kann. Es verbleiben aber die Nachteile.
3. Ponton-Abteilungsdock, »Pola-Typ«: Die durchgehenden Seitenkästen verleihen dem Dock eine gute Gesamtfestigkeit. Die Bodenpontons können dann in dem verbleibenden Restdock gedockt werden.
4. Ponton-Abteilungsdock, »Havanna-Typ«: Die Seitenkästen reichen bis zur Unterseite des Docks. Die einzelnen Pontons können ohne Schwierigkeiten im verbleibenden Dock trocken gestellt werden. Diese Bauart stammt von Clark, Standfield & Co. und erfreute sich größerer Beliebtheit.
5. Bauart »Gutehoffnungshütte«: Die Verbindung zwischen den Seitenkästen und den Bodenpontons wird durch Parallelogrammlenker gebildet. So lassen sich sowohl die Bodenpontons oder die Seitenkästen docken. Rohrleitungen und Pumpenanlage sind kompliziert. Es sind erhebliche Aufwendungen beim Selbstdocken notwendig, um das Dock in dieser Situation zu sichern.
6. Bauart »Box«: Die Bauart nach einem gewissen Mr. Box soll die Nachteile einer komplizierten Pumpenanlage verringern. Diese Lösung besitzt nur geringe Längsfestigkeit und ist wohl auch nicht ausgeführt worden.
7. Längsgeteiltes Dock: Diese Idee hat sich die »Gutehoffnungshütte« patentieren lassen. Wegen der schlechten Stabilität der L-förmigen Teile ist es zu keiner Realisierung gekommen.
8. Dreiteilungsdock: Die Idee stammt von Clark, Standfield & Co. Sie ist mehrfach für die englische Marine gebaut worden und hat sich bewährt.
9. Bauart von Klitzing: Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des dreigeteilten Docks von Clark, Standfield & Co. Die Endsektionen sind aus Gründen der Längsfestigkeit sehr kurz und so ausgeführt, daß man sowohl die Endsektionen als auch die Mittelsektion docken kann. Auch ist es möglich, lediglich die Endstücke alleine zu docken.
10. Durch eine erneute Aufteilung der Endsektionen in L-förmige Sektionen läßt sich das Mittelstück in dem verbleibenden, aus den Endsektionen entstandenen Dock trockenstellen.
11. Bauart »Muth«: An jedem Ende der Mittelsektion sind herausnehmbare Seitenkästen, dadurch wird die für das Selbstdocken notwendige Stützfläche frei. Die Längsfestigkeit ist bei dieser Lösung in vielen Fällen nicht ausreichend.
12. Bauart »Max Müller«: Auch hier werden Teile der äußeren Seitenkästen herausgenommen. Die aus den Endsektionen entstehenden L-förmigen Docks dienen zur Aufnahme der verbleibenden Dockteile beim Docken.
13. Bauart »Asmussen«: Aus Gründen der Längsfestigkeit sind die Endsektionen sehr kurz gehalten. Dreht man diese um 180 Grad, kann man, wie bei den üblichen dreigeteilten Docks, das Mittelstück selbstdocken.
14. Bauart »Howaldtswerke«: Das Prinzip entspricht dem aller dreigeteilten Docks. Der Unterschied besteht nur in der Art der Schaffung von Auflagerflächen für die jeweiligen Sektionen.
15. Dewey-Dock: Diese Bauart ist eine konsequente Weiterentwicklung des Dreiteile-Docks. Das

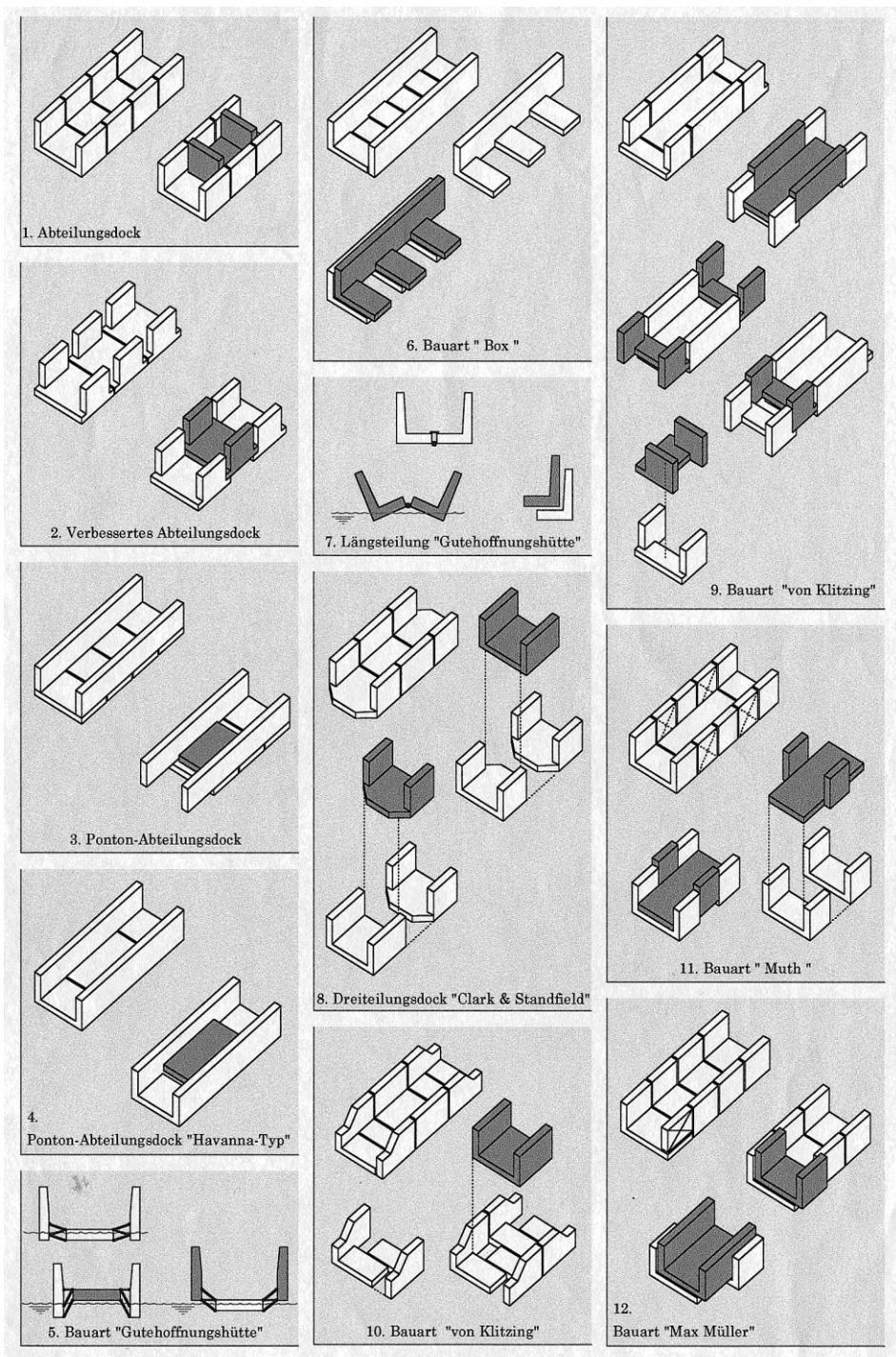


Abb. 7 Zusammenstellung der wichtigsten Patente und Ideen für Schwimmdocks aus verschiedenen Quellen in einheitlicher grafischer Darstellung.

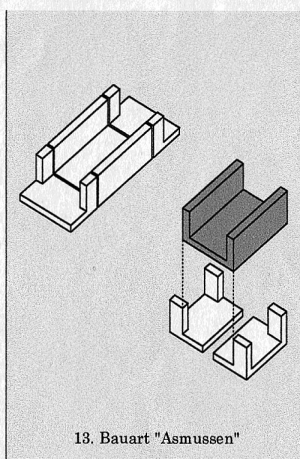
Mittelsegment mit durchlaufenden Seitenkästen besitzt eine ausgezeichnete Längsfestigkeit. Die Endsektionen, die zwar etwas breiter als die Mittelsektion sind, werden unter die Mittelsektion geschoben. Ein solches Dock hat die Maryland Steel Compagnie of Sparrows Point, USA, schon vor dem Ersten Weltkrieg auf die Philippinen geliefert.

16. Schwimmdock üblicher Bauart: Die Seitenkästen sind an den Enden aus Gewichtsgründen abgeschragt.
17. Schwimmdock gewöhnlicher Bauart mit ausgesparten Seitenkästen zur Gewichtsersparnis.
18. Bauart »von Klitzing« mit ausgesparten Seitenkästen: Die Dockbänke sind vermutlich für die Kranschiene vorn und hinten fortgeführt.
19. Bauart »Asmussen«: Im Ponton befinden sich Leerzellen, die das Dockgewicht kompensieren sollen.
20. Bauart »Dieckhoff«: Ähnlich der Bauart »Asmussen«. Der Ponton verläuft von Bord zu Bord, die Ausflüsse der Seitenkästen liegen in Höhe des Bodenpontons. Hierdurch, durch mehrere sogenannte »freie Oberflächen« übereinander, wird die Stabilität gefährdet.
21. Bauart »Flamm-Romberg«: Weiterentwicklung der Bauarten »Asmussen« und »Dieckhoff«. Dadurch, daß die Seitenkästen bis zum Boden reichen und die Ausflüsse ebenfalls, wird der stabilitätsmindernde Effekt der doppelten freien Oberflächen vermieden.

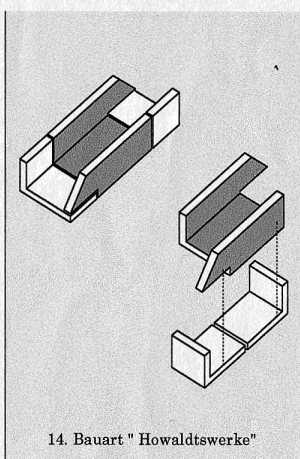
Die Skizzen sollen die wesentlichen Patentideen zeigen. Nicht alle sind auch realisiert worden oder haben sich bewährt. Die meisten Ideen beziehen sich auf eine Reduzierung der Pumpenarbeit bzw. auf die Möglichkeit des Selbstdockens durch eine geschickte Aufteilung in auseinanderschraubbare Teile. So besitzen die Docks nach den Patenten von Asmussen, Dieckhoff und Flamm-Romberg z.B. im Ponton Leerzellen, deren Volumen etwa 80% des Auftriebsvolumens des leeren Docks entspricht. Damit spart man den größten Teil der Pumpenarbeit, die durch das Heben des leeren Docks notwendig ist. Nachteilig ist bei diesen Leerzellen, daß diese wirklich druckdicht gehalten werden müssen, was über viele Jahre, ja Jahrzehnte nur schwerlich möglich ist. Es hat sich auch schnell gezeigt, daß die Einsparungen, die sich aus der Reduzierung der Pumpenarbeit ergeben, marginal sind, zumal die Energiekosten für die Werften gegenüber den Lohnkosten beim Betrieb eines Docks nur eine untergeordnete Rolle spielen. Wichtiger ist die Zeit und die Betriebssicherheit.

Auch von Forderungen zum Selbstdocken ist man heute in den meisten Fällen abgerückt. So wird berichtet, daß gelegentlich die Betreiber von Schwimmdocks mit Selbstdockeinrichtung von dieser Fähigkeit nichts mehr wußten und auch nicht mit einer solchen Einrichtung umgehen konnten. Auch ist es gar nicht so einfach, ein viele Jahre im rauen Werftbetrieb eingesetztes Dock zum Zwecke der Selbstdockung zu präparieren.

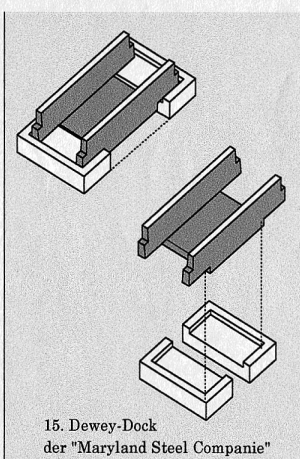
Weiterhin ist natürlich ein Dock, welches aus einzelnen Pontons und Kästen besteht, in seiner Festigkeit einem einfachen, aus einem Ponton mit seitlichen Kästen bestehenden deutlich unterlegen. Grundsätzlich ist hinsichtlich der Festigkeit eines Docks zwischen der ausreichenden Bemessung gegenüber dem örtlichen Wasserdruck und der Gesamtbelastung des Systems Schiff und Dock zu unterscheiden. Ersteres ist eine Frage der ausreichenden Dicke der Beplattung und der Bemessung der Aussteifungen; diese ist schon sehr frühzeitig mit einfachen Überschlagsformeln durch die entsprechenden Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften weitestgehend gelöst worden. Die Gesamtfestigkeit, die bei Schiffbauern Längsfestigkeit genannt wird, bedarf sorgfältiger Berechnungen. Dabei geht man davon aus, daß Schiff und Dock sich in einer gemeinsamen Biegelinie durchbiegen. Normalerweise ist die Steifigkeit eines Schiffes wesentlich größer als die des Docks, damit übernimmt der Schiffskörper den größeren Teil der Biegemomentenbelastung. Wenn das Schiff die Gesamtbelastung rechnerisch aufnehmen kann, dann braucht man sich also vom Festigkeitsgesichtspunkt aus für das Dock keine Sorgen zu machen, auch wenn man manchmal sieht, daß die Schiffe viel länger als das Dock sind. Das sieht zwar gefährlich aus,



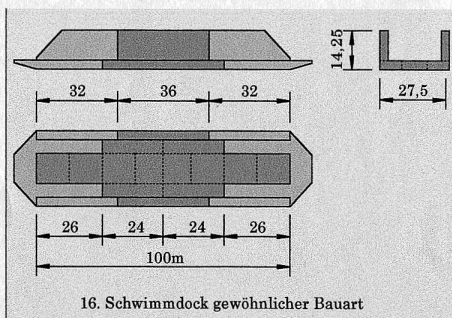
13. Bauart "Asmussen"



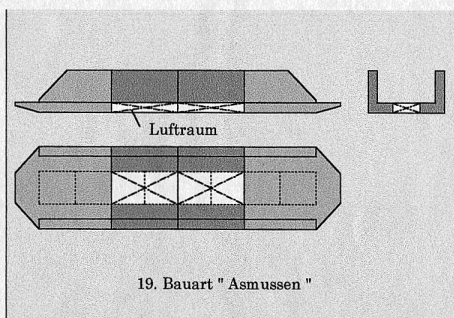
14. Bauart "Howaldtwerke"



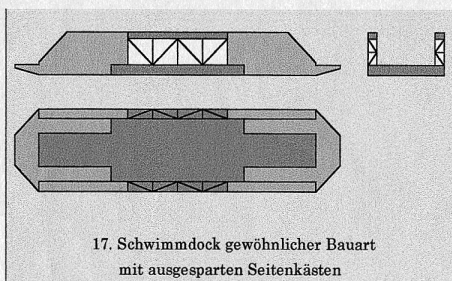
15. Dewey-Dock
der "Maryland Steel Companie"



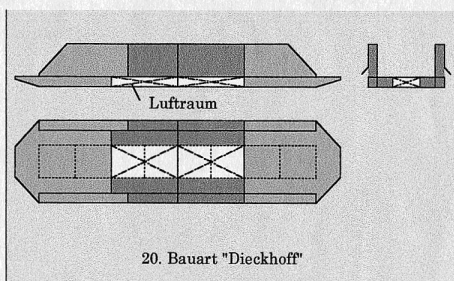
16. Schwimmdock gewöhnlicher Bauart



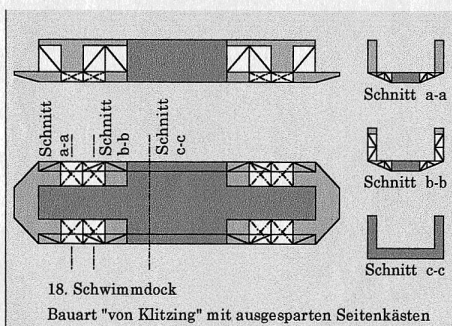
19. Bauart "Asmussen"



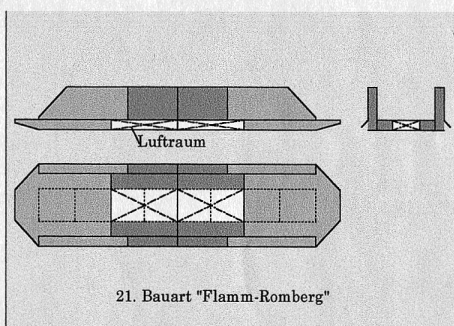
17. Schwimmdock gewöhnlicher Bauart
mit ausgesparten Seitenkästen



20. Bauart "Dieckhoff"



18. Schwimmdock
Bauart "von Klitzing" mit ausgesparten Seitenkästen



21. Bauart "Flamm-Romberg"

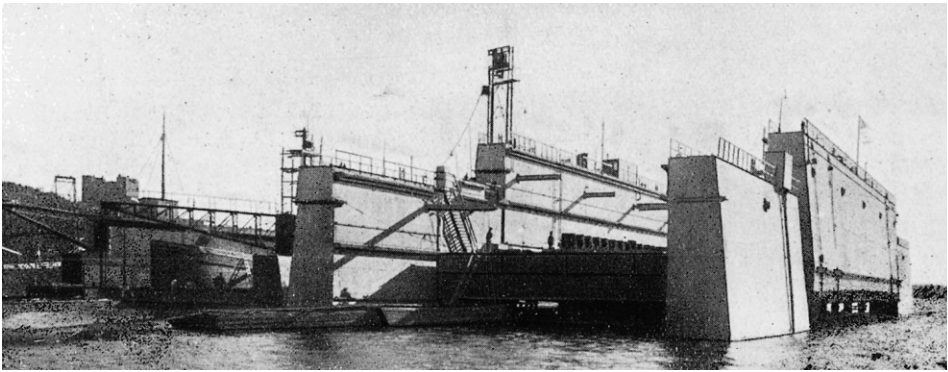


Abb. 8 6750 t-Dock, gebaut bei den Lübecker Flenderwerken für Nylands Verksted, Kristiania, beim Selbstdockversuch der mittleren Sektion.¹²

ist aber meist harmlos. Was anderes ist es, wenn ein Schiff wesentlich kürzer als das Dock ist oder wenn man ein Schiff im Dock z.B. zum Zweck einer Verlängerung auseinanderschneidet. Hier können so hohe Belastungen auf das Dock wirken, daß es auch einmal auseinanderbricht. Hierbei spielt die Bauweise des Docks eine wesentliche Rolle, wobei Selbstdockeinrichtungen meistens eine Schwächung bedeuten.

Der Schwimmdockbau, der ursprünglich in England begonnen hatte, fand in Deutschland reges Interesse. Die Ursache war einerseits, daß die Werften das Dockgeschäft selbst in die Hand genommen hatten, und andererseits die deutschen Häfen für Schwimmdocks besser als für Trockendocks geeignet waren. Obwohl vereinzelt auch Werften in den Anfangsjahren ihre Docks selbst bauten, so z.B. Blohm & Voss, überließ man den Dockbau weitestgehend zwei Unternehmen, die hiermit sehr bekannt geworden sind. Dieses waren die Gutehoffnungshütte, Abt. Dockbau, und die Brückenbau Flender A.-G., Benrath. Beide entwickelten sich zu den bedeutendsten Unternehmen ihrer Art überhaupt.

1876 wurde der Unternehmensteil Dockbau des Stahl- und Brückenbaus der Gutehoffnungshütte gegründet. Zunächst baute man in Steckrade, um dann von 1954 bis 1956 nach Audorf am Kiel-Kanal zu gehen. Man wechselte aber schon bald nach Blexen an der Unterweser. Dort hat man dann bis 1990 überwiegend Schwimmdocks gebaut. Insgesamt hat die Gutehoffnungshütte 90 Schwimmdocks gebaut.

Die Brückenbau Flender A.-G. war 1901 aus einem mittelständischen Betrieb in Benrath entstanden. Zunächst baute man Brücken und Stahlbauhallen, so die Elbbrücken und die Abfertigungshalle des Hamburger Hauptbahnhofs, hinzu kamen zahlreiche Wasserbauten aller Art. Man fertigte in Benrath und brachte die Bauteile vor Ort, wo man diese dann zusammennietete. Bereits 1914 konnte man das erste so gefertigte Dock an die Kaiserliche Marine übergeben. Um sich die notwendigen Kenntnisse anzueignen, verband man sich mit dem Büro von Klitzing. Für die Montage der Schwimmdocks errichtet man in Lübeck-Siems 1917 einen Montageplatz, aus dem dann die heutige Flender Werft entstanden ist. Insgesamt hat Flender bis heute 82 Schwimmdocks und Hebewerke gebaut.

Eine besondere technische Leistung des jungen Unternehmens war der Bau eines Prüfdocks für U-Boote 1917 für die Kaiserliche Marine. Dieses U-Boot-Druckdock besaß einen Druckzylinder von 12 m Durchmesser und einer Länge von 119,5 m. Der max. Prüfdruck lag bei 75 m Wassersäule. Dieser Prüfdruck war für die U-Boote des Ersten Weltkrieges ausreichend. Der Druckkörper war in Nietkonstruktion mit außen liegenden Spanten ausgeführt. Das Gewicht des Druckkörpers wurde von der Mitte des Druckkörpers mit Rahmenspanten auf das eigentliche Dock übertragen. Neben dem Prüfzylinder bestand beidseitig noch die Möglichkeit, andere Boote

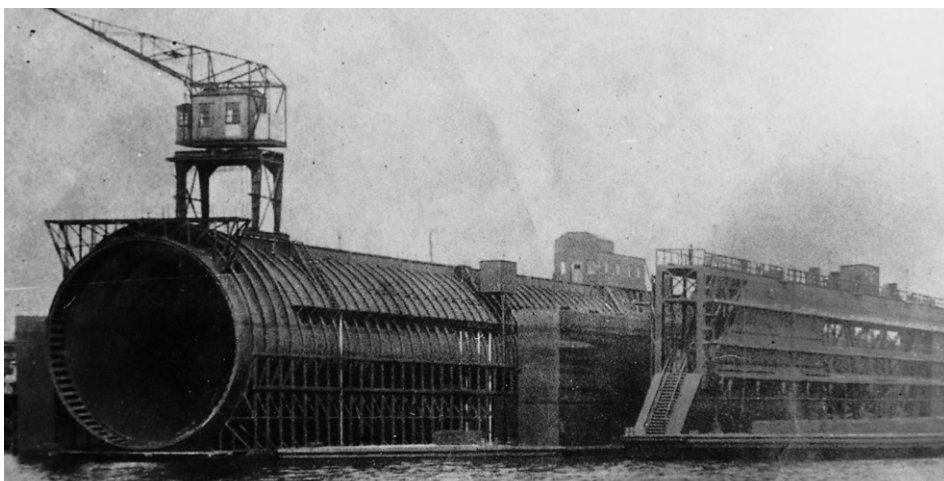
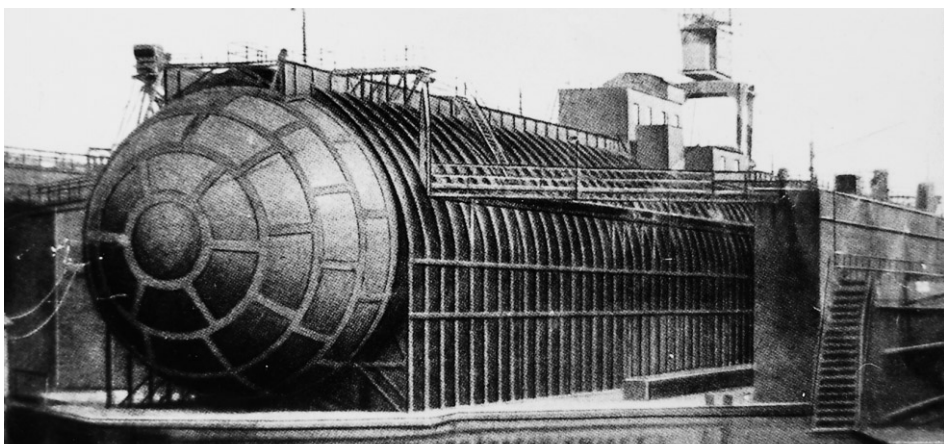


Abb. 9–11 Unterseebootprüf-
dock für die Kaiserliche Marine,
gebaut 1917 von der Brücken-
bau Flender A.-G. Die Bilder
zeigen das Dock mit dem
genieteten Endboden, der
geöffneten Einfahrseite sowie
dem Verschlusskörper.

zu docken. Nach dem Absenken des Docks konnte man durch 90°-Drehung um die vertikale Achse den Verschlusskörper aus der elliptisch erweiterten Endöffnung ausschwimmen. Anschließend konnte dann ein Boot einfahren. Nach Einfahren des Verschlusskörpers und Verriegelung konnte man dann das Dock auspumpen. Den gewünschten Prüfdruck konnte man durch Auffüllen des Druckkörpers einstellen. Diese interessante Prüfeinrichtung mußte nach dem Ersten Weltkrieg an England abgeliefert werden.

Überhaupt haben die verschiedenen deutschen Marinen einen besonderen Einfluß auf die Entwicklung des Dockbaus in Deutschland genommen. Da man über eigene möglichst flexible Dockmöglichkeiten verfügen wollte, hat die Kaiserliche Marine eine große Zahl von eigenen Docks betrieben, u.a. drei sehr große Docks mit 40 000 t Hebekapazität. Das Besondere dieser Docks war aber nicht nur die Hebekapazität, sondern ihre lichte Breite von 45 m. Die englische Marine hat sich dagegen auf Trockendocks, die zum Teil ihr selbst, aber auch den verschiedenen Hafenverwaltungen gehörten, gestützt. Diese Docks waren überwiegend in einer Zeit entstanden, als man für die Marine an Schiffe mit moderaten Breiten dachte. Als nun der moderne Schlachtschiffbau breitere Schiffe forderte, um z.B. geeigneten Torpedoschutz durch sogenannte Torpedoschotte zu realisieren, waren die englischen Konstrukteure viel stärker eingeschränkt als das Reichsmarineamt, denn eine Verbreiterung der Einfahrt in ein Trockendock ist viel schwieriger als eine eventuelle Verbreiterung eines Schwimmdocks, abgesehen davon, daß das Reichsmarineamt sowohl für den Bau der Schiffe verantwortlich, als auch für die Kaiserlichen Werften und ihre Docks zuständig war, somit die Dockfrage ihrer Schiffe ausschließlich im eigenen Haus behandeln konnte.

Nach dem Ersten Weltkrieg mußten die meisten Docks an die Siegermächte abgegeben werden. Da es schon bald danach zu einem raschen Wiederaufbau der deutschen Handelsmarine kam, war auch ein großer Bedarf an Docks gegeben. So war man bereits wenig später mit modernsten Docks wettbewerbsfähig. Als es dem Deutschen Reich im Flottenvertrag von 1935 wieder erlaubt wurde, U-Boote zu bauen und zu betreiben, benötigte man auch wieder ein Prüf-dock. 1938 konnten daher die Lübecker Flenderwerke ein neues Prüfdock für U-Boote abliefern. Dieses Dock war ebenfalls genietet und unterschied sich von dem ersten Dock in wesentlichen Punkten. So war der Durchmesser von 12 m auf 11 m reduziert und der Prüfdruck auf 150 m

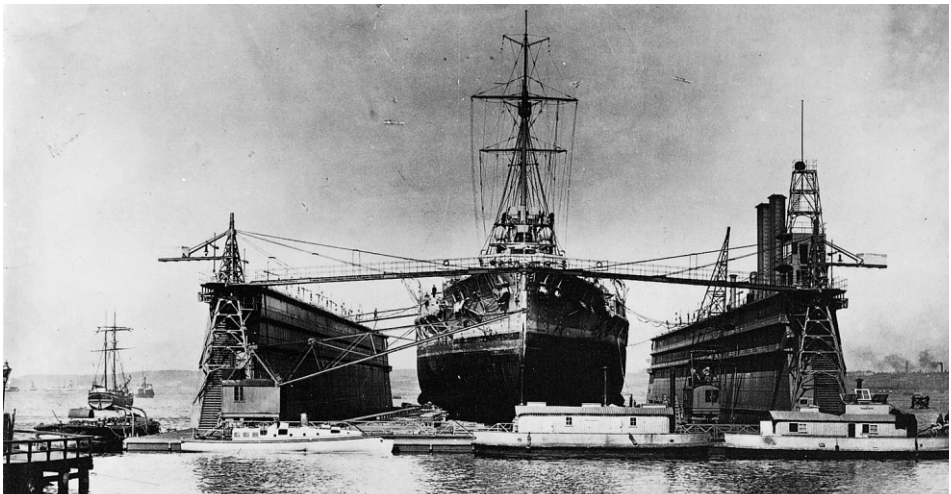


Abb. 12 40 000 t-Dock der Kaiserlichen Werft in Kiel mit einem Schlachtschiff der HELGOLAND-Klasse, um 1911. Man erkennt deutlich die großzügig bemessene lichte Breite des Docks, das auch für die 30,0 m breiten Großkampfschiffe der BAYERN-Klasse noch ausreichend war.

Wassersäule erhöht. Man verzichtete auf die Möglichkeit, außerhalb des Prüfkörpers noch andere Fahrzeuge zu docken, so daß das Dock wesentlich schmaler gebaut werden konnte. Das Prinzip des Verschlusses behielt man bei, obwohl man wesentliche konstruktive Änderungen auf Grund des höheren Prüfdrucks durchführen mußte, um die Dichtigkeit sicherzustellen.

Während des Krieges wurde der Ruf nach größeren Tauchtiefen immer unüberhörbarer, so daß hierfür eine Prüfeinrichtung notwendig werden würde. Vermutlich deshalb gab man 1942 ein weiteres Prüfdock in Lübeck in Auftrag. Den Durchmesser des Druckkörpers erhöhte man wieder auf 12 m. Das Dock ist nicht zur Ablieferung gekommen und der Auftrag 1943 annulliert worden.

Nach dem Zweiten Weltkrieg hat die Bundesmarine 1965 ebenfalls ein Druckdock bei den Lübecker Flenderwerken bestellt. Der Druckkörper besitzt ein lichte Weite von 12,5 m, ist aber mit einer nutzbaren Länge von 60 m zu den 90 m des Docks der Kriegsmarine von 1938 vergleichsweise kurz. Der Prüfdruck ist nicht bekanntgegeben worden, dürfte aber nicht geringer als 300 m Wassersäule sein. Interessant ist der Verschlusskörper, der eigene Antriebe besitzt. Der Verschluss wird zum Öffnen um 90° um die Horizontale gedreht. Der Druckkörper ist wie das

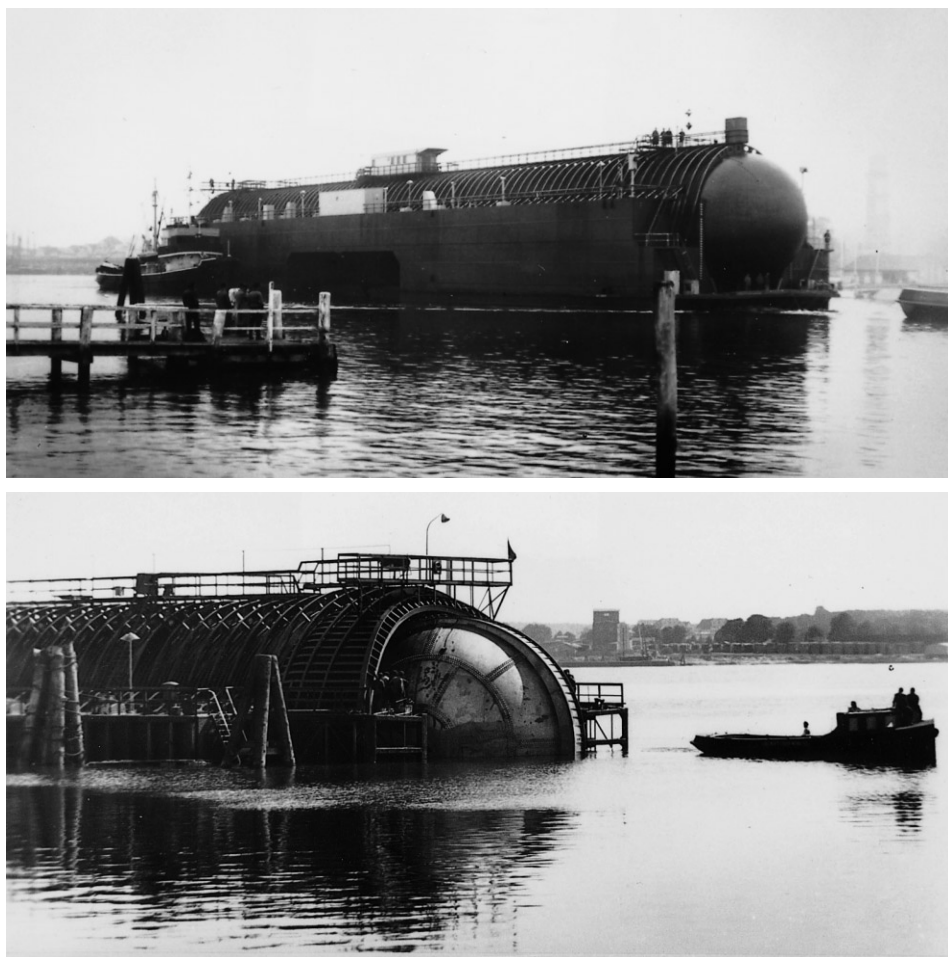


Abb. 13–14 Prüfdock für U-Boote, gebaut 1938 von den Lübecker Flenderwerken für die Deutsche Kriegsmarine. Die Bilder zeigen das Dock in geöffnetem Zustand und beim Einbringen des Verschlusskörpers.

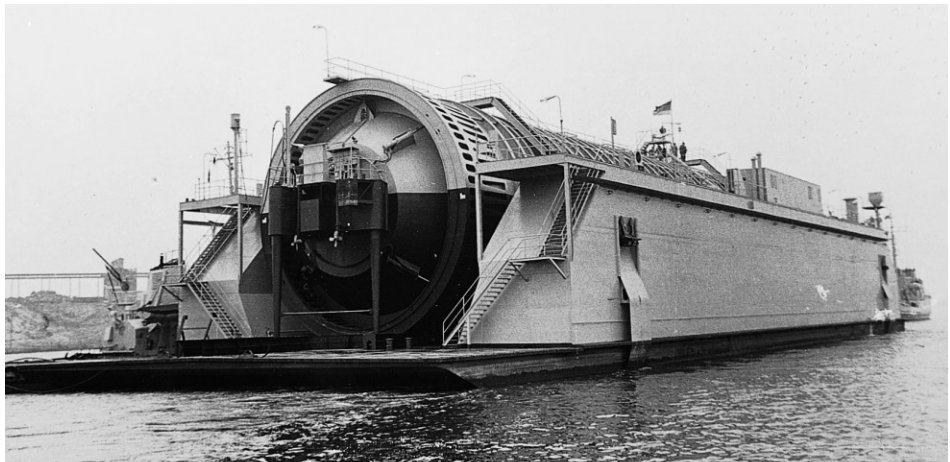
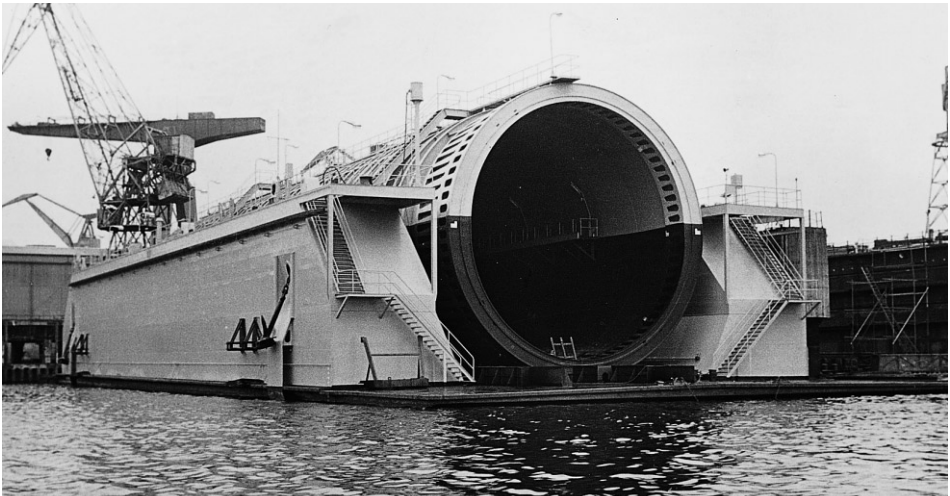


Abb. 15–16 Prüfdock der Deutschen Marine, gebaut bei den Lübecker Flenderwerken, 1965, in geöffnetem (oben) und geschlossenem (unten) Zustand.

eigentliche Dock voll geschweißt. Die Spanten sind, wie bei den Vorbauten, außen angebracht, so daß alle Docks ein ähnliches Aussehen haben, obwohl sie sich in ihren Fähigkeiten deutlich unterscheiden. Interessant ist zudem die Lagerung des Druckkörpers im Dock. Diese erfolgt mit Hilfe von seitlichen Wippen, um die beachtlichen Verformungen zwischen Druckkörper und Dock kompensieren zu können.

Der übliche Dockvorgang bei den konventionellen Docks verläuft so, daß die Ventile geöffnet werden und das Dock sich absenkt. Da neuzeitliche Docks alle ein sogenanntes Sicherheitsdeck besitzen, senkt es sich soweit ab, bis es auf dem sich gebildeten Luftkissen unterhalb des Sicherheitsdecks schwimmt. Da das Sicherheitsdeck luft- und wasserdicht ist, besteht nie die Gefahr, daß ein Dock unbeabsichtigt sinkt. Anschließend wird ein Schiff eingeschwommen. Nach mittlerer Positionierung pumpt man an, bis der Kiel die Dockpallen berührt. Dann dreht man die Seitenpallen soweit an, daß ein Kippen des Schiffes ausgeschlossen ist. Dann pumpt man weiter, bis des Schiff trocken steht. Auch bei neueren Docks bevorzugt man dabei weitestgehend Handarbeit, da der rauhe Dockbetrieb nur so sicher gehandhabt werden kann.

Anmerkungen:

- 1 Darmstaedte, L.: Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Berlin 1908.
- 2 Hoffmann, P.: Kamele in Amsterdam und in St. Petersburg. In: Hansische Geschichtsblätter 118. Köln 2000.
- 3 Wulle, A.: Der Stettiner Vulcan. Herford 1989.
- 4 Clark, L.E.: Modern Floating Docks. In: TINA, Vol. XLIX. London 1907.
- 5 Wigram, C.H.: On a Project for a Floating Dock. In: TINA, Vol. X. London 1869.
- 6 Rennie, G.B.: On the Iron Floating Dock of Carthage, its Proportions and Relative Stability. In: TINA, Vol. X. London 1869.
- 7 Reuleaux, F.: Der Weltverkehr und seine Mittel. Berlin 1892.
- 8 Clark, L.: On the Nicolaieff Floating and Depositing Dock. In: TINA, Vol. XVII. London 1876.
- 9 Clark, L.E.: Recent Improvement in Docks and Docking Appliances. In: TINA, Vol. XXXVIII. London 1897.
- 10 Müller, B.: Das neue Seitenschwimmdock der Reiherstieg-Schiffswerfte- und Maschinenfabrik. In: Schiffbau, V. Jg., 1905, S. 969 und S. 1018.
- 11 Stiller, W.: Die Entwicklung der Schwimmdocks. In: Schiffbau, XXII. Jg., 1921/22, S. 1266.
- 12 Wichmann, E.: Bau eiserner Schwimmdocks. In: Schiffbau, XXVI. Jg., 1925, S. 654.

Weitere Literatur:

- Dietzius, A.: Über Schwimmdockanlagen. In: Schiffbau, VI. Jg., 1904/05.
- Dietzius, A.: Über die Verminderung der Stabilität der Schwimmdocks durch die in dem selben vorhandenen Wasser-Ein- bzw. Austrittsöffnungen. In: Schiffbau, VII. Jg., 1905/06.
- Dietzius, A.: Vergleich der Stabilität verschiedener Schwimmdocksysteme. In: Schiffbau, VII. Jg., 1905/06.
- Flamm, O.: Zur Frage der Schwimmdocks. In: Schiffbau, X. Jg., 1908/09.
- Grundt, E.: die Flender A.-G. In: Schiffbau, XXVI. Jg., 1925.
- Klitzing, P. von: Schwimmdocks mit Selbstdockeinrichtung. In: Schiffbau, XV. Jg., 1913/14.
- Roeser, K.: die Vereinheitlichung der U-Docks. In: JSTG, Bd. 22. Berlin 1922.

The development of the floating dock

Summary

In order to repair and recoat the outer surface of a ship below the water line, its bottom and bilge must be accessible and dry. These requirements were initially fulfilled by the so-called dry docks or graving docks which developed from the dock harbours in England. Because of the fact that the construction of such dry docks is expensive and often technically impractical, the now widely used floating docks were developed from the Dutch camels. The first floating docks were built of wood; later iron came into use for this purpose. English firms, especially Clark, Standfield & Co., are leaders in the construction of floating docks.

A large number of patents have been applied for and granted in the course of the years, many of them in Germany, concerned particularly with the issue of self-docking (automatic docking) and the minimisation of the pumping effort. The German navies have played a major role in the construction of pressure testing docks for submarines and large docks for battle cruisers and liners. The development of the floating dock has for the most part reached completion; the improvements still being made are of minor significance and are concerned with the conservation of labour.

Le développement du dock flottant

Résumé

La mise à sec de navires en vue de réparations et de renouvellement de la peinture de la carène est une mesure nécessaire pour les grands navires. Ces travaux furent tout d'abord effectués en cales sèches, qui s'étaient développées sur le modèle des docks portuaires en Angleterre. Étant donné que la construction de tels docks est chère, et parfois même sans raison sur le plan technique, les docks flottants actuels se développèrent à partir des chameaux hollandais. Les premières cales flottantes furent construites en bois. Plus tard, on passa à un type de construction en fer. L'Angleterre, avec la firme Clark, Standfield & Co. était à la pointe de la construction des bassins flottants.

Au cours des années, de nombreux brevets en particulier également en Allemagne, qui répondaient à la demande de mise en cale automatique et de minimalisation des travaux de pompage furent enregistrés. Un rôle particulier fut joué par les marines allemandes avec la construction des grands docks pour les croiseurs de guerre et les navires de lignes, ainsi qu'avec la construction des docks de contrôle pour les sous-marins. Le développement est aujourd'hui largement terminé. Des améliorations ne sont plus fournies que dans le détail concernant les économies de personnel.