

DER ÜBERGANG ZUM MASCHINENANTRIEB UND VOM HOLZ- ZUM EISENSCHIFFBAU AN DEN DEUTSCHEN OST- UND NORDSEE- KÜSTEN IM 19. JAHRHUNDERT

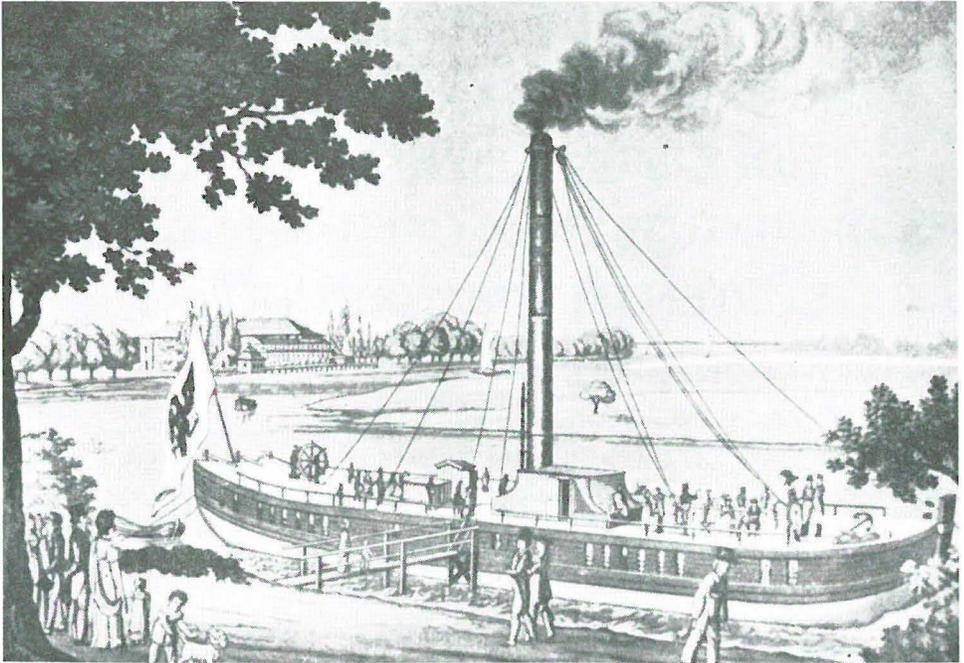
VON PAUL HEINSIUS

Seit dem Ende des 18. Jahrhunderts und in den Napoleonischen Kriegen begann man, im englischen Schiffbau Eisen als Ersatzstoff heranzuziehen. Wegen der ständigen Verknappung von Schiffbauholz gingen britische Schiffbauer zunächst dazu über, statt der kostspieligen Inhölzer das billigere, nach Belieben verformbare Material aus den nahegelegenen Eisenindustriebetrieben¹ zu verwenden.

In der gleichen Zeit trug der Gebrauch der neuen Dampfmaschinen in vielen Gewerbezweigen Großbritanniens wesentlich zum Sieg über Napoleon bei. Die Dampfmaschine hatte den Aufstieg der Eisenindustrie ermöglicht. Nun sollte sie auch in die Schifffahrt eindringen. Fulton erbrachte mit der *Clermont* auf dem Mississippi 1807 den Beweis für ihre Verwendbarkeit als Schiffsantrieb². Clyde und Themse wurden ab 1812 von Dampfschiffen befahren³.

Beim Wiederaufbau der daniederliegenden Schifffahrt gleich nach dem Kriege versuchte man, dies Antriebsmittel auch in Deutschland zu nutzen. Die aus England stammende *Defiance* traf am 10. Mai 1816 in Rotterdam ein und fuhr auf dem Rhein bis Köln (11. Juni). Die *Lady of the Lake* nahm am 29. Juni 1816 auf der Elbe ihren Dienst auf⁴. Ein Engländer namens Humphrey erhielt schon 1815 in Preußen ein Patent für seine Schiffsmaschinen, und am 21. Juni 1816 wurde in Pichelsdorf an der Havel der Kiel für das erste in Deutschland erbaute Dampfschiff gestreckt. Es lief am 17. September vom Stapel. Zwei weitere folgten⁵. An der Weser begann im Dezember 1816 Johann Lange, ein Dampfschiff für F. Schröder zu bauen⁶.

Insgesamt wurden in Deutschland bis 1818 6 Dampfschiffe vom Stapel gelassen⁷. Jedoch waren die Anfangsschwierigkeiten der Dampfschifffahrt bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts noch mannigfaltig und die Kosten groß. Sicher nicht zu Unrecht kam damals in England der Spruch auf: „Um ein Dampfschiff zu bauen, braucht man eine Eisenhütte, um es zu betreiben, eine Kohlengrube“. Großen wirtschaftlichen Gewinn brachten die ersten Dampfer auch in Deutschland nicht.



Das erste in Deutschland gebaute Dampfschiff:
Mittelraddampfer „Prinzessin Charlotte von Preußen“ (1816), auf der Spree bei Schloß Monbijou.
Aquantinta von J. D. Laurens und F. C. Dietrich nach einer Zeichnung von F. A. Calau.

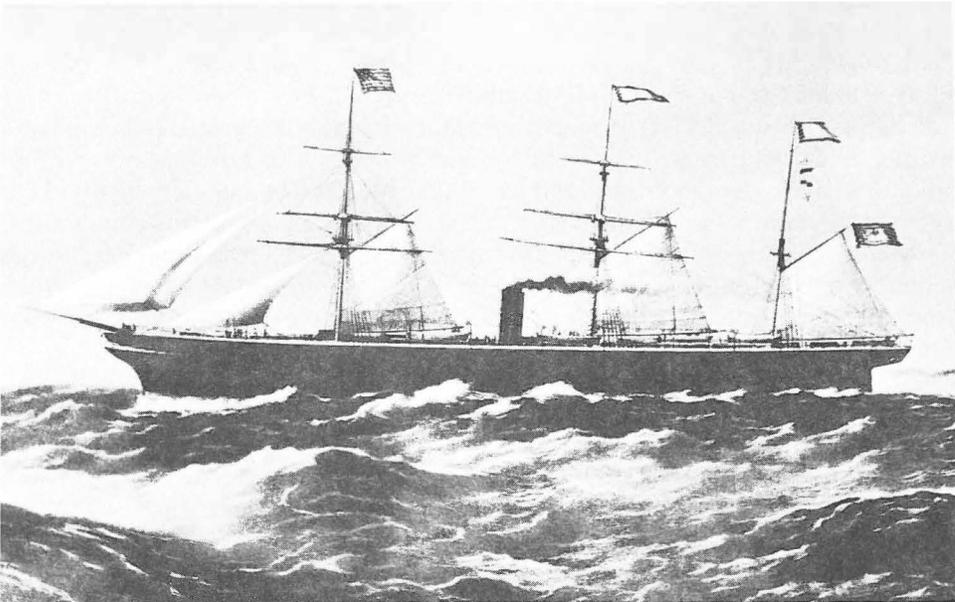
Die gern als erste Reise eines Dampfschiffes über den Ozean herausgestellte Fahrt der *Savannah* vom Jahre 1819 ist kaum als Markstein anzusehen. Für das in den Staaten als unrentabel erkannte Schiff fand sich in Europa kein Käufer⁸. Es hatte auch nur den kleinsten Teil seiner Reise mit Maschinenkraft zurückgelegt. Auf See war das Segeln sicherer, schneller und billiger. Den Großseglern gehörte für 2 Generationen die Zukunft, wenn auch am 19. 6. 1847 das erste Transozean-Dampfschiff, die *Washington*, in Bremerhaven eintraf^{8a}.

Wiederholte Nachrichten über Kesselunfälle, vor allem aus den Vereinigten Staaten, sprachen ebenfalls nicht für die neue Art des Antriebes⁹. Deswegen betonte die Firma Almonde & Behrens in Danzig, als sie 1827 nach dem Vorbild der Preußischen Rhein-Dampfschiffahrtsgesellschaft den Betrieb eines Dampfschiffes aufnehmen wollte, daß der Kessel des Fahrzeuges mit einem Sicherheitsventil ausgestattet sei¹⁰. Aber schon das Feuer unter den Kesseln und der als unvermeidlich angesehene Funkenflug aus dem Schornstein gefährdeten andere Schiffe und hölzerne Hafengebäude. Aus diesem Grunde mußten Dampfer z.B. in Lübeck und Hamburg außerhalb des eigentlichen Hafens bleiben bzw. vorher das Feuer löschen¹¹. Am Widerstand städtischer Behörden scheiterten in den zwanziger Jahren auch verschiedene Versuche, von Lübeck aus Dampferlinien nach St. Petersburg oder Dänemark einzurichten. Noch 1841 wollte man die Dampfer in Hamburg aus dem

Hafen, jetzt aber wegen ihrer Breite und Manöver, ausschließen. 1842 setzte sich hier jedoch der Reeder Sloman durch, und die Dampfer *Hamburg* und *Leeds* wurden für die Linienfahrt Dover-Hull in Dienst gestellt¹². 1850 trat die *Helene Sloman* als erster deutscher Ozeandampfer die Fahrt nach New York an^{12a}.

Entgegenkommender als städtische Magistrate zeigten sich Länderbehörden. In Österreich war Fürst Metternich schon während des Wiener Kongresses den Dampfschiffahrtsprojekten wohlgesonnen¹³. Der preußische Finanzminister von Bülow beschied 1817 Schiffer auf ihren Einspruch gegen die neuen Dampfer, daß jede Verbesserung eines üblichen Verfahrens ein Gewinn für das Ganze sei¹⁴. Der preußische König und der Kronprinz zeichneten für den 1827 in Stettin gegründeten „Dampfschiffahrtsverein“ je 55 Aktien zu 1 000 Talern¹⁵. Die Dampfer sollten die Verbindung zwischen Swinemünde und Stettin verbessern. Auf der Werft J.C. Nüscke in Grabow wurde dann 1828 der erste hölzerne Seedampfer *Friedrich Wilhelm* für die Fahrt zwischen Stralsund oder Greifswald nach Ystad in Schweden gebaut¹⁶.

In der preußischen Festung Danzig ging man den umgekehrten Weg wie in Lübeck und Hamburg. Man beschränkte 1827 wegen der Dampfer das Trocknen des Pulvers in den Monaten von März bis September auf die Zeit von morgens um 0600 bis mittags 1400 Uhr¹⁷. 10 Jahre später nahm das Artilleriedepot noch mehr Rücksicht auf die nun zu allen Zeiten völlig freigegebene Dampfschiffahrt. Es zeigte besonders an, wenn Pulver verladen oder in der Sonne getrocknet werden mußte¹⁸. Der Dampferverkehr wurde dann nur für wenige Stunden unterbrochen.



Lloydampfer „Bremen“ (1858).

Die Mechanische Werkstatt Schichau im benachbarten Elbing begann 1837 mit dem Schiffsmaschinenbau. Die Aufgabe der Dampfer wuchs über den Personenverkehr hinaus. Ein am 15. Dez. 1839 in Danzig eintreffendes Fahrzeug des Dampfschiffahrt-Aktien-Vereins sollte in erster Linie den Bugsierdienst für die größeren Segelschiffe übernehmen. 1839-1840 baute Klawitter das erste Dampfschiff in Danzig, das exportiert wurde. Es sollte auf der Weichsel bei Warschau Dienst tun¹⁹. Neue Widerstände erhoben sich, als der Betrieb mit den von Klawitter 1841-1842 gebauten Dampfern *Pfeil* und *Blitz* intensiviert wurde²⁰.

Wie einst die Schiffergilden gegen die Zulassung von Dampfschiffen auf Rhein, Elbe und Havel protestierten, sahen sich jetzt in den Hansestädten die Schiffszieher oder „Trecker“ in ihrer Existenz bedroht. Im aufregenden Jahr 1848 bat daher der Danziger Polizeipräsident v. Clausewitz, um Unruhen zu vermeiden, den Dampferverkehr einzustellen. Im März 1849, als Klawitter die Korvette *Amazone* durch das Dampfschiff abschleppen lassen wollte, kam es zu lang befürchteten tumultartigen Auftritten. Nur dadurch, daß Klawitter sich bereit erklärte, neben dem Dampfschiff auch Trecker zu beschäftigen, konnte der Streit vorübergehend beigelegt werden. In den folgenden Jahren bewarfen Schiffszieher immer wieder die Dampfschiffe *Pfeil* und *Blitz* mit Steinen, wenn sie sich mit Passagieren besetzt zum Bugsieren anschickten. Der Polizeipräsident wollte daraufhin abermals den Dampferbetrieb einschränken²¹. Das Bemühen, auf diese Weise den technischen Fortschritt aufzuhalten, war vergeblich, obwohl es noch Jahrzehnte dauerte, bis sich die Dampfer wirklich durchsetzten. Doch schon im März 1850 schloß Preußen mit der britischen Werft von Robinson und Russell einen Vertrag über die Lieferung von Schiffsmaschinen und Bauplänen für ein Kriegsschiff²². Der Konstrukteur, der junge Edinburger Professor John Scott Russell, war einer der führenden Köpfe im britischen Schiffbau. Der Fiskus erwarb in Danzig neben dem Marindepot Baugelände, schuf eine Helling und beauftragte den Schiffbaumeister Klawitter mit der Durchführung des Baus der 1851 fertigen Radkorvette *Danzig* auf der eigens dazu angelegten kleinen staatlichen Werft. Die Verbindung zwischen Russell und Klawitter sollte später für das Einführen des Eisenschiffbaues im Ostseeraum bedeutsam werden. Die von überseeischen Einfuhren so gut wie abgeschnittene, auf die Kraft des eigenen Landes angewiesene provisorische Schleswig-Holsteinische Regierung hatte schon 1848 die Maschine für ein „Dampfschrauben-Kanonenboot“ bei Schwefel und Howaldt in Bau gegeben²³. Dieses erste Schraubenkanonenboot in Europa, die *von der Tann*, bewährte sich und erregte viel Aufmerksamkeit.

Die Hapag und der Norddeutsche Lloyd folgten ausländischen Reedern und gaben 1855 (*Hammonia* 2026 BRT) und 1857 (*Bremen* 2647 BRT) ihre ersten Schraubenhochseedampfer bei englischen Werften in Auftrag. In Deutschland ließ der Norddeutsche Lloyd erst 1866 einen kleinen Seedampfer *Falke* 764 BRT bei Waltjen in Bremen bauen^{23a}.

Vollzog sich so die erste Einführung der Dampfschiffahrt an unseren

Küsten, vom Interesse der Öffentlichkeit verfolgt²⁴, für jedermann deutlich und erkennbar, so wurde von der gleichzeitigen Änderung der Schiffbau-technik weit weniger Notiz genommen.

Mit dem Wachsen des Überseehandels und vor allem des Auswanderer-verkehrs stieg in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Bedarf an Schiffen. Gleichzeitig wuchsen die Anforderungen an die Schiffbauer, die immer größere und schnellere Seeschiffe bauen sollten. Möglichkeiten, diesen Anforderungen zu entsprechen, bot ihnen der neue Werkstoff, der zu einem völligen Wandel des Berufes führte. Konnte bis dahin der Schiffbauer rein handwerklich im Betrieb von Meistern und Gesellen ausgebildet werden, so stellte der Beruf jetzt erhöhte geistige und technische Ansprüche. In Preußen trug man dem schon 1830 durch die Errichtung der Schiffbauschule in Grabow bei Stettin Rechnung²⁵. Aber zunächst handelte es sich noch ausschließlich um den Bau hölzerner Segelschiffe, in die man immer mehr Eisenteile, Kniee, Winkelbeschläge und anderes einfügte. Nachdem jedoch das erste in England mit eiserner Außenhaut gebaute Dampfschiff 1821 auf der Seine erschienen war und in Liverpool 1830 und 1833 gebaute eiserne Seedampfer sich bewährten, begann Ende des Jahrzehnts mit dem Bau der *Great Western* der Eisenschiffbau in der Seeschiffahrt Schule zu machen²⁶.

Die Nachteile des Eisenschiffbaus schienen zunächst beachtlich. Das Dichten eines Leckes auf hoher See brachte bei dem unbekanntem Material neue Schwierigkeiten; für den Magnetkompaß wurden neue Störfelder geschaffen. Die Ladung konnte durch den sich auf den Platten binnenbords niederschlagenden Wasserdunst erheblich beschädigt werden²⁷, und schließlich war Eisen immer rostgefährdet.

Verständlicherweise wendeten sich zuerst eisenverarbeitende Betriebe dem Eisenschiffbau zu. Sie lagen in Deutschland meist im Binnenland. So wurde in Deutschland 1834-1835 der erste eiserne Dampfer *Prinz Carl von Preussen* auf der Werft der „Kgl. Preußischen Seehandlungssozietät“ in Berlin Moabit in Zusammenarbeit mit dem „Kgl. Hüttenwerk zu Neustadt und Eberswalde“ gebaut²⁸. Es folgten auf der Oberelbe der Dresdner-Aktien-Maschinenbauverein zu Übigau und am Niederrhein die Gutehoffnungshütte schnell dem Beispiel²⁹. In Bremen fand der Eisenschiffbau in dem Senator Dietrich Heinrich Wätjen einen Befürworter, jedoch zunächst ohne Erfolg. Hamburg erhielt 1839 für die Elbefahrt die ersten eisernen Dampfschiffe aus England. Zwischen 1840 und 1842 entstanden aber in der Stadt 5 neue Eisenschiffe³⁰. An der Unterweser begann Johann Lange jun. im Herbst 1844 mit dem Eisenschiffbau. 1847 baute der Maschinenfabrikant Carsten Waltjen in Bremen den Radschleppdampfer *Roland* und 2 eiserne Schuten. Eiserne Seedampfer englischer Herkunft waren in Bremen seit 1843 beheimatet³¹. Hamburg folgte 1846. In der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre streckte die Reiherstiegsschiffswerft und Kesselschmiede in Wilhelmsburg den ersten Kiel für einen an der Elbe gebauten eisernen Seedampfer. 1858 entstand hier einer der ersten eisernen Großsegler, die Bark *Deutschland* von 867 BRT³².

Inzwischen hatte sich beim Stranden des ersten Atlantik-Schrauben-

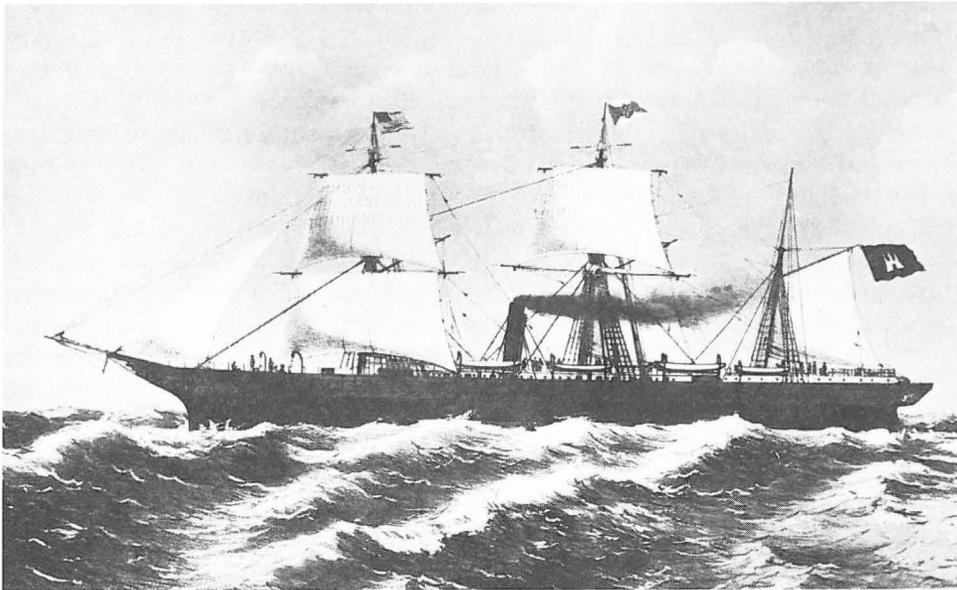
dampfers, der *Great Britain*, 1846 vor Irland der Eisenschiffbau glänzend bewährt. Das festsitzende Fahrzeug war den ganzen Winter über den Wellen und Stürmen preisgegeben, ohne außer der ersten Bodenbeschädigung wesentlichen Schaden zu nehmen³³.

Den Briten blieb nach Aussage John Grenthams 1858 wegen der Holzverknappung, der wachsenden Getreideeinfuhren aus den Kolonien und der billiger arbeitenden ausländischen, vor allem amerikanischen Schiffbaukonkurrenz einfach keine andere Wahl, als immer mehr zu dem neuen Schiffbaumaterial überzugehen. Britannien gewann so im Eisenschiffbau und in allen damit zusammenhängenden Wirtschaftszweigen einschließlich des Versicherungswesens einen gewaltigen Vorsprung, der bald auch festländische Reeder in seine Abhängigkeit brachte^{33a}.

Am Ostseestrand baute die Maschinenanstalt und Eisengießerei von Schwefel und Howald 1850 das erste eiserne Schiff. Es war Wilhelm Bauers *Brandtaucher*. Der Schiffskörper überstand den mißlungenen Tauchversuch. Jahrzehnte später geborgen, stand er über 40 Jahre im Museum für Meereskunde in Berlin und dann fast weitere 20 Jahre im Freien, bis in den sechziger Jahren unseres Jahrhunderts eine grundlegende Restaurierung notwendig wurde. Im Juli 1851 lief auf der neuen Werft von Zeltz und Tischbein in Rostock der erste in Deutschland gebaute eiserne Schraubenhochseedampfer vom Stapel *Erbgroßherzog Friedrich Franz*. Es war wie sein im gleichen Jahre vom Stapel laufendes Schwesterschiff *GroßfürstConstantin* für den Passagierverkehr zwischen Warnemünde und Kronstadt bestimmt³⁴.

Früchtenicht und Brock gründeten in Bredow bei Stettin in eben dieser Zeit die erste deutsche Eisenschiffwerft. Sie ging 6 Jahre später in der „Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Vulkan“ auf. Aber wegen der Unregelmäßigkeit der Schiffbauaufträge bildete bei ihr lange Jahre der Lokomotivbau den Hauptproduktionszweig³⁵. 1852 erweiterte der Schiffsmaschinenfabrikant Schichau in Elbing sein Werk durch die Anlage einer Werft für Eisenschiffbau, auf der zwei Jahre später ein eiserner Schraubendampfer, die *Borussia*, vom Stapel lief. Jetzt wandelte sich auch die Eisengießerei in Grabow zur Werft von Möller & Hollberg, den späteren Oderwerken³⁶.

Neben den Neugründungen trieben somit auch an der deutschen Nord- und Ostseeküste vor allem Eisengießereien und Maschinenfabriken den Eisenschiffbau in der Mitte des Jahrhunderts voran. Eine Ausnahme bildeten an der Weser die Langesche Werft und in Danzig Klawitter. Beide waren alte Holzschiffswerften, aber sie hatten frühzeitig mit dem Einbau von Dampfmaschinen in hölzerne Schiffe begonnen. Klawitter hatte, wie schon erwähnt, seit 1850 auf Wunsch der Preußischen Regierung mit Scott Russell zusammengearbeitet. Nun schickte er seine Söhne zur jetzt eng befreundeten Firma John Scott Russell nach Londen, damit sie den Eisenschiffbau erlernen. Bei Scott Russell sollte demnächst das Riesenschiff, die *Great Eastern* entstehen. Klawitter selbst ging 1855 in seiner eigenen Werft zum Bau eiserner Dampfer über³⁷. Das machte eine völlig andere Organisation und



Hapagdampfer „Borussia“ (1852).

Gliederung des Werftbetriebes notwendig. Das Bearbeiten und Bewegen der eisernen Platten und Winkel erforderte besondere Maschinen und völlig andere handwerkliche Tätigkeiten als die der Schiffzimmerer. Der Betrieb aller Eisenschiffwerften ähnelte immer mehr dem einer Fabrik, in der viele Einzelfertigungen zu einem Ganzen zusammengefügt wurden. Das Personal für diese neuen Tätigkeiten mußte in allen Ebenen erst angelernt werden. Dazu kam, daß Dampfmaschinen und Schraubenantrieb wegen der Stöße und Vibration der Schiffskörper wiederum völlig neue Anforderungen an die Schiffbauer stellten³⁸. So bedeutete es einen großen Schritt vorwärts, daß nach der Einrichtung einer Sektion Schiffbau am Königlichen Gewerbeinstitut 1861 die Preußische Schiffbauschule mit ihrer Verlegung nach Berlin auch ein Studium der Eisenkonstruktion und des Schiffs-Maschinenbaus an der späteren Technischen Hochschule ermöglichte³⁹.

Auch die Techniken der Schiffsreparatur wandelten sich in dieser Zeit. Neben den seit hansischer Zeit benutzten Brabänken und den Hellinggen entstand 1833 an der Weser das erste hölzerne Trockendock bei Geestemünde. 1859 und 1861 baute man in Brake steinerne Trockendocks. Die Klawittersche Werft in Danzig wagte sich 1852 als erste an den Bau eines hölzernen, mit Dampfkraft betriebenen Schwimmdocks. Stülcken in Hamburg folgte 1859⁴⁰.

Inzwischen waren im Ausland im Jahre 1858 weitere bedeutende schiffbautechnische Leistungen vollbracht. In Frankreich war das erste Panzerschiff, die *Gloire*, auf Stapel gelegt und in England das über 207 m lange Superschiff, die *Great Eastern*, vom Stapel gelaufen. Beide wurden als

Fortschritt des Eisenschiffbaus viel beachtet. Wichtiger aber war im gleichen Jahre eine Verbesserung der Schiffsmaschinen. Der Schotte John Elder hatte wenige Jahre vorher durch Aufgreifen des Hallschen Oberflächenkondensators mit der Compoundmaschine eine ökonomische, praktische Antriebsmaschine geschaffen⁴¹. 1858 bauten die französischen Ingenieure Augustin, Normand und Rowan sie bei Scott in Greenock zusammen mit einem Wasserrohrkessel in ein Handelsschiff, die *Thetis*, ein. Der Vorteil der Compoundmaschine gegenüber der einfachen Hochdruckexpansionsmaschine bestand im Einschränken der Dampfverluste in den Zylindern. Sie wurden erheblich verringert. Jetzt erst war eine wirklich rentable Großschiffahrt mit Dampfern möglich. Der *Great Eastern* kam dies jedoch nicht mehr zugute. Dagegen hatte das Normen der Einzelteile durch Verwenden gleich starker und gleichmäßig gearbeiteter Winkel und Platten beim Bau der *Great Eastern* auf der Werft von John Scott Russell in London ein für damalige Zeit erstaunliches Maß erreicht⁴². Eilte auch die Größe dieses Schiffes seiner Zeit weit voraus, so machte doch das Anwachsen des Weltverkehrs den Bau immer größerer Schiffe notwendig. Mancherlei Fertigungstechniken, die zum ersten Male bei diesem Riesenschiff angewendet wurden, bewährten sich.

Der Bedarf an Schiffbaueisen stieg in aller Welt. 1855 hatte der englische Lloyd zum ersten Male Bauvorschriften für eiserne Schiffe festgelegt. Mit der steigenden Nachfrage verschlechterte sich aber das von den Eisenwerken gelieferte Material zusehends. Nachdem man anfangs zum Schiffbau nur beste Holzkohleneisen verwendete, war inzwischen der Begriff „boat plates“ die Handelsbezeichnung für allerschlechtesten Qualität geworden⁴³. Vorsichtige Reeder zogen auch deswegen den Bau mit hölzerner Außenhaut dem reinen Eisenschiff vor⁴⁴. Die für den Holzschiffbau traditionellen Bindungen zwischen Reeder und Schiffbauer mußten sich die neu entstehenden Eisenschiffswerften in Deutschland erst schaffen. Der Vorsprung der britischen Schiffbauindustrie brachte gleichzeitig in immer stärkerem Maße eine Bindung deutscher Reeder an die britische Wirtschaft mit sich.^{44a}

In Deutschland litt der Eisenschiffbau zusätzlich noch unter der Zerstückelung des Landes. Die direkten Verbindungen der einheimischen Eisenhütten zum Seeschiffbau waren gering. Daran hatte auch die Gründung des deutschen Zollvereins 1833 wenig geändert⁴⁵. Eine bedeutende Förderung erhielten der Eisenschiffbau und die Entwicklung der Schiffsmaschinen durch den Ende der sechziger Jahre erneut einsetzenden und nach der Reichsgründung immer bedeutender werdenden Kriegsschiffsbau. Bereits zu Beginn seiner Tätigkeit als Marineminister hatte Roon am 15. 7. 1862 unter Berücksichtigung des neuen Dampftriebs und des Eisens als Schiffbaumaterial einen Gesetzentwurf für einen Kriegsflottenaufbau vorgelegt. Aber die schon vom König angewiesenen Gelder flossen dem Heeresaufbau zu. Erst der dritte Versuch Roons hatte wegen des Anwachsens der Norddeutschen Handelsflotte und ihres Schutzbedürfnisses Erfolg⁴⁶.

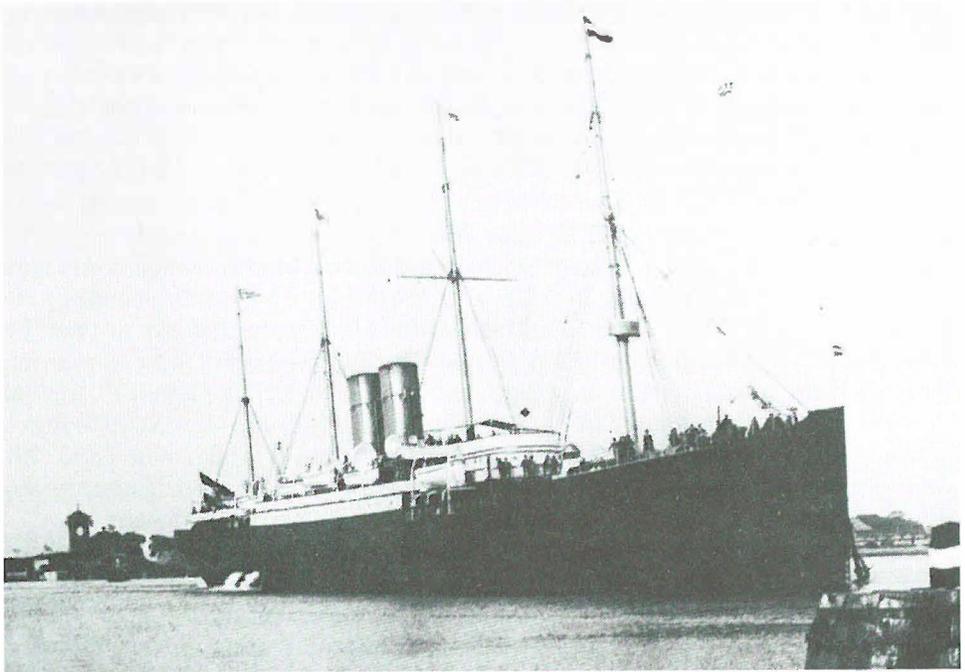
1867 wurde während der plötzlich hereinbrechenden allgemeinen Schiffbauflaute vom Reichstag des Norddeutschen Bundes eine Resolution des

Grafen Frankenberg angenommen, die besagte, daß der Marineminister die einheimische Schiffbauindustrie, wenn sie Gleichgutes wie das Ausland leiste, bevorzugt zu Aufträgen heranziehen solle⁴⁷. Dieser Beschluß wurde Grundlage einer weitgehenden Förderung der deutschen Schiffbauindustrie durch Aufträge und Einfluß der Marinebehörden für die ganze nächste Generation.

Die Marine ließ den hölzernen Rumpf der Panzerkorvette *Hansa* 1868 auf der Königlichen Werft in Danzig bauen. Maschinen- und Kesselanlage sowie die Panzerung lieferte der Stettiner Vulkan. Viel Rohmaterial, vor allem Eisen, kam allerdings noch aus dem Ausland. Ein Schwesterschiff sollte ganz beim Vulkan gebaut werden. Jedoch hielt die Admiralität nach Gründung des Reiches und Rücktritt Roons als Marineminister es zunächst für notwendig, diese Werft vor allzugroßen Investitionen für den Panzerschiffbau zu warnen, da man nicht wisse, ob nun derartige Aufträge noch weiter kämen⁴⁸. Jedoch der Reichstag drängte ab 1871 auf eine Weiterführung des Schiffbauprogramms von 1867⁴⁹. So kam es zu Stoschs Flottenbauplan von 1873. Mit dem Grundsatz, ihre Schiffe auf deutschen Werften bauen zu lassen, mußte die Marine auch die höheren einheimischen Eisenpreise in Kauf nehmen.

Inzwischen hatten die Ingenieurwissenschaften und die Metallurgie beachtliche Fortschritte gemacht. Admiral v. Stosch konnte daher als Chef der Admiralität und Nachfolger Roons durch strenge, sorgfältig gehandhabte Abnahmevorschriften eine beachtliche Qualitätssteigerung in den siebziger Jahren erreichen. Die Dillinger Hüttenwerke lieferten ab 1877 Kesselbleche und Panzerplatten, die an Qualität den besten ausländischen Waren in nichts nachstanden⁵⁰. Bald übernahmen auch die A.G. Weser in Bremen, Germania-Werft-Kiel sowie Schichau in Elbing Kriegsschiffbauten. Die Werften Blohm & Voß sowie Howaldt, in dessen Maschinenwerkstatt schon vor fast einer Generation der Bauersche *Brandtaucher* entstanden war, folgten. Die erreichte Qualität und günstigen Preise fanden bei anderen Seemächten Beachtung und brachten lohnende ausländische Kriegsschiffbauaufträge⁵¹. Dagegen kamen die Aufträge deutscher Reedereien nur zögernd. Zu eng waren die Beziehungen hanseatischer Reeder zu bewährten britischen Eisenschiffswerften. Mit deren Preisen und Lieferzeiten konnte die einheimische Schiffbauindustrie nur schwer konkurrieren. Dazu kam, daß in Deutschland eine Zulieferindustrie für Fittings und Hilfsmaschinen völlig fehlte. Auch nahmen deutsche Reeder für ihre Schiffsbestellungen und Ankäufe oft englische Kredite in Anspruch. Diese Kreditgeber sahen es natürlich lieber, wenn ihre Gelder bei ihnen näherstehenden Industrierwerken angelegt wurden. So brachte die unglückliche Lage der deutschen Werften für die Zolltarifreform 1878/79 einige Schwierigkeiten. Die neuen Eisenzölle sollten die roheisenerzeugende Industrie abschirmen. Die Werften aber wären ruiniert worden, wenn man im Interesse der Reeder an der freien Einfuhr fertiger Schiffe festgehalten hätte. Noch entfielen 25-30% der einheimischen Roheisenkosten auf die Transportkosten. Folglich beschloß man 1879, Schiffbaumaterial für Seeschiffswerften zollfrei einzulassen⁵².

Weitere Schwierigkeiten brachte der Schiffsmaschinenbau. In der Handels-



Schnelldampfer „Trave“, Norddt. Lloyd (1886), mit „Aller“ und „Saale“ erster aus Stahl gebauter Dampfer (vor der Verlängerung).

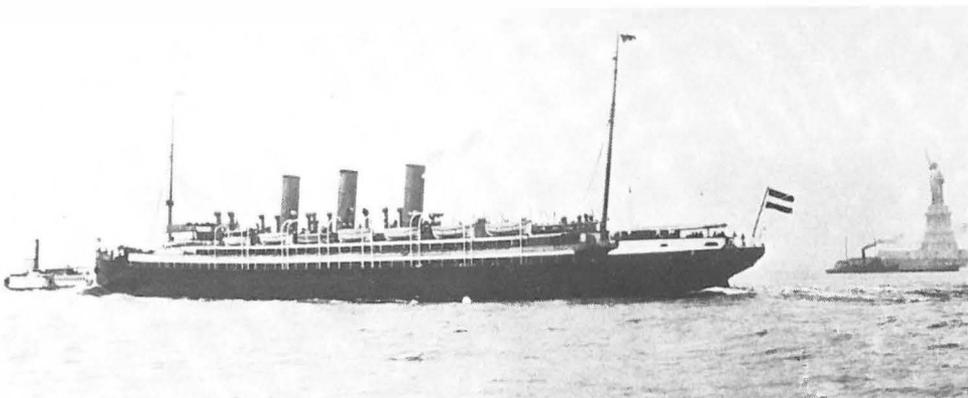
schiffahrt forderte man aus Gründen der Ökonomie möglichst hohen Kesseldruck. Der Kriegsschiffbau blieb aber bei einer Dampfspannung bis zu 6 Atmosphären. Hierauf waren deutsche Werften eingestellt. So ließ der Norddeutsche Lloyd von 1881 bis 1887 9 Schnelldampfer im Werte von 40 Millionen Mark bei der Firma John Elder in Glasgow bauen. Hier war man inzwischen zu Dreifachexpansionsmaschinen übergegangen⁵³. Der Norddeutsche Lloyd wagte es als erste Reederei, Atlantikdampfer mit einer solchen Maschine in Auftrag zu geben. Es handelte sich um die Schiffe *Aller*, *Trave* und *Saale*⁵⁴.

Auf dringendes Zureden des Admirals v. Stosch gab schließlich die Hapag 1882 je einen der größten bis dahin in Deutschland projektierten Passagierdampfer von ca. 3 500 BRT bei der Stettiner Vulkanwerft⁵⁵ und der Reiherstiegwerft in Auftrag. Aber dies schien einzelfälle zu bleiben. Der Schiffbau ging seit 1884 nicht nur in Deutschland zurück. Wieder begann sich eine Flaute abzuzeichnen, obwohl oder weil man zu neuem Material, dem härteren Schiffbaustahl, und zur Dreifachexpansionsmaschine übergang. Da machte 1885 der Reichstag seine Zustimmung zum Dampfersubventionsgesetz für die Reichspostdampferlinien nach Asien und Australien davon abhängig, daß subventionierte Dampfer auf deutschen Werften erbaut sein mußten.

Den ersten Bauauftrag in Höhe von 9 1/2 Millionen Mark für 6 stählerne

Dampfer mit Stahlkesseln erhielt vom Bremer Norddeutschen Lloyd die Stettiner Vulkanwerft. Die Schiffe gerieten 1886 zur vollsten Zufriedenheit. Jedoch buchte die Werft dabei einen Gesamtverlust von 1 3/4 Millionen Mark⁵⁶. Es handelte sich also bei diesem ersten Auftrag um ein Verlustgeschäft von über 18%. Aber dieser Verlust zeigte sich als Betriebsinvestition gut angelegt. Die Betriebseinrichtungen und vor allem die Erfahrungen der Werft im Handelsschiffbau waren gewachsen. Das gewonnene „know how“ im Beherrschen des neuen Materials für Schiff und Maschine machte sich bald bezahlt. Als 1888 die Hamburg-Amerika-Linie ebenso wie die britische Inman-Linie den Betrieb mit Doppelschrauben-Schnelldampfern aufnehmen wollte, forderte sie neben Elder und anderen britischen Werften auch die Stettiner Vulkanwerft zu einem Angebot auf⁵⁷. Diese Werft war mit 2 700 Arbeitern zur größten deutschen Schiffbauwerkstätte angewachsen. Insgesamt befaßten sich jetzt 23 deutsche Seeschiffswerften mit dem Eisenschiffbau. Sie gaben der erstaunlichen Zahl von über 16 700 Arbeitern Brot. Es handelte sich in der Reihenfolge der Aufnahme des Eisenschiffbaus um folgende Firmen:

Stettiner Vulkan (Früchtenicht & Brock), 1851	2 700 Arbeiter
A.-G. Neptun, Rostock (Tischbein), 1851	700 "
Schichau, Elbing, 1837 (ab 1854 Eisenschiffbau)	2 500 "
Stettiner Oderwerke (Möller & Hollberg), 1854	1 000 "
I.W. Klawitter, Danzig, 1855	450 "
Reiherstieg-Werft, Hamburg, 1855	800 "
Johannsen, Danzig (Devrient), 1856	50 "
Janssen & Schmilinsky, Hamburg, 1858	250 "
Germania-Werft, Kiel (Norddeutsche Werft), 1864	1 380 "
A.-G. Weser, Bremen, 1871	1 050 "
Flensburger Schiffsbau-Ges., 1872	865 "
Jos. L. Meyer, Papenburg, 1872	146 "
F. W. Wencke, Bremerhaven, 1872	50 "

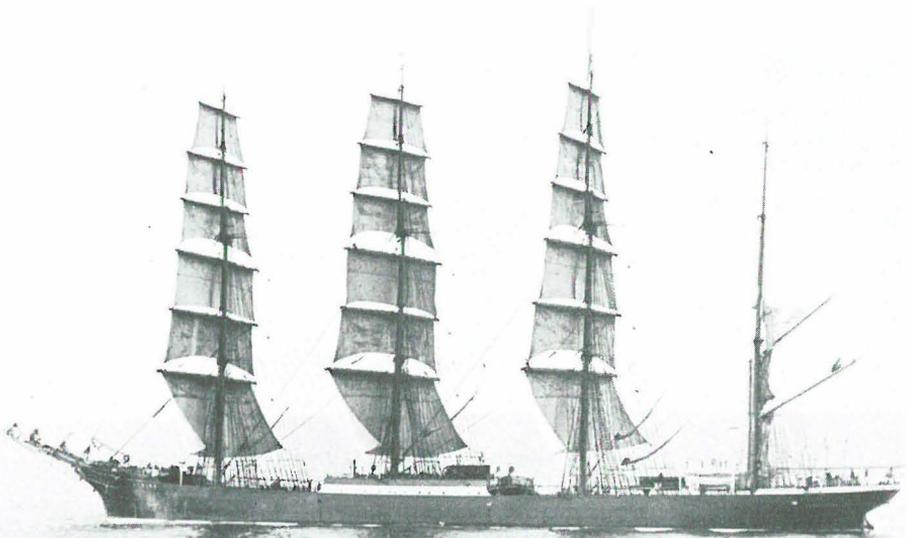


„Augusta Victoria“ (1889), erster Doppelschrauben-Schnelldampfer der Hapag.

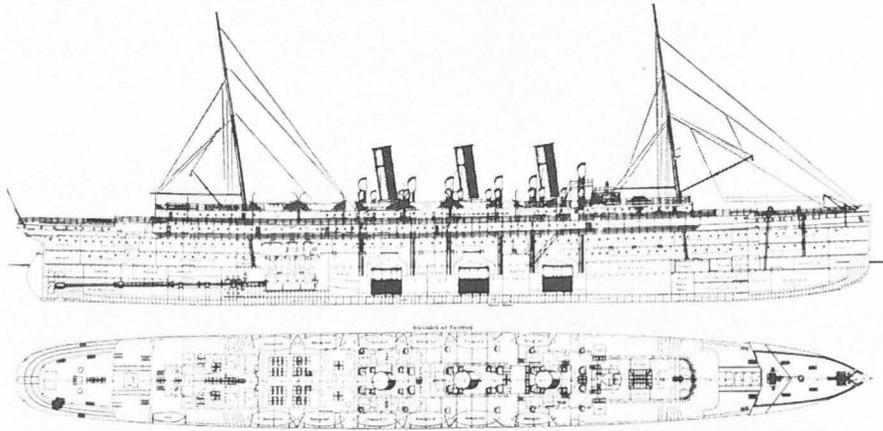
Brandenburg, Hamburg, 1873	200 Arbeiter
C. Stülcken, Hamburg, 1875	200 "
Howaldt, Kiel, 1876	1 100 "
Blohm & Voß, Hamburg, 1877	2 000 "
Seebeck, Bremerhaven, 1878	120 "
Tecklenborg, Geestemünde, 1879	520 "
Henry Koch, Lübeck, 1885	400 "
Nüscke, Stettin, 1886	60 "
Gustav Fechter, Königsberg, 1888	40 "
Schömer & Jensen, Tönning (Eisenschiffbau 1888)	100 "
Rickmers, Bremerhaven (Eisenschiffbau 1890)	145 "

Dazu kamen die Kaiserlichen Werften, die schon erwähnte ehemals Königl. Preußische Werft in Danzig, die vormalige Norddeutsche Bundeswerft in Kiel ab 1868 und die frühere Königliche Werft in Wilhelmshaven⁵⁸.

Der Auftrag der Hamburg-Amerika-Linie ging nach längeren Verhandlungen an die bewährte Vulkanwerft. Nach Aussage des Kieler Ingenieurs Karl Radunz hatte sich der inzwischen im Ruhestand lebende Admiral v. Stosch eingeschaltet⁵⁹. Die Vulkanwerft hatte bis dahin noch keinen derartigen Schnelldampfer gebaut: aber die vorsichtigen Hamburger Kaufleute knüpften an den ersten Auftrag für einen Schnelldampferbau in einer deutschen Werft



Großsegler „Peking“, einer der berühmten „Flying-P-Liner“.



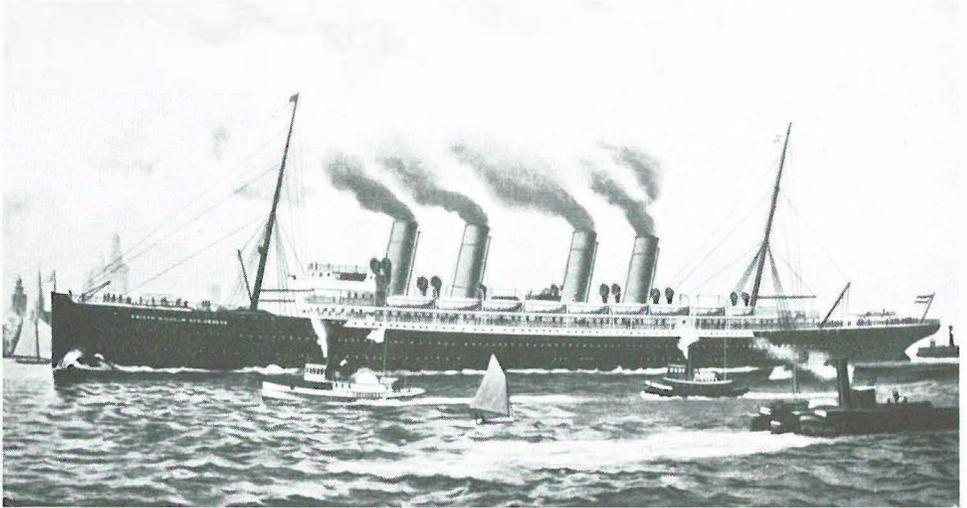
Schnelldampfer „Fürst Bismarck“

Schnelldampfer „Fürst Bismarck“ (1891).

die erstaunliche Bedingung, daß erste Bankhäuser eine Garantie übernehmen sollten, indem sie sich verpflichteten, alle an den Vulkan vor der Probefahrt gezahlten Raten zurückzuzahlen, falls der Dampfer auf der Probefahrt nicht den Bedingungen entsprechen würde. Das Bankhaus Bleichröder, die Berliner Handelsgesellschaft, das Bankhaus Wm. Schlutow und die Dresdner Bank übernahmen diese Sicherheit. Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Auguste Viktoria* bewährte sich 1889 auf der Fahrt Hamburg-New York⁶⁰. Der Norddeutsche Lloyd bestellte daraufhin im folgenden Jahr bei dieser Werft 2 Einschrauben-Schnelldampfer. Der 1891 fertiggestellte HAPAG-Doppelschraubendampfer *Fürst Bismarck* errang mit 19,5 kn die höchste Geschwindigkeit auf der Strecke Southampton – New York. Dabei verbrauchte er mit nur 262 t Kohle in 24 Std. rund 70 t weniger als entsprechende britische Schiffe⁶¹.

Einmal an außergewöhnliche Vertragsbedingungen gewöhnt, ließ sich die Vulkanwerft 1896 vom Norddeutschen Lloyd dazu verpflichten, den nächsten Schnelldampfer zurückzunehmen, wenn er nicht 21 kn Durchschnittsgeschwindigkeit über den Ozean erreichte. Die *Kaiser Wilhelm der Große* – ein Dampfer von 14 349 BRT – erreichte auf der ersten Reise nach New York tatsächlich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 21,36 kn und steigerte sie in den ersten 5 Jahren auf 22,56 kn⁶².

Die Größe der Fahrzeuge entsprach nun der von vor einer Generation bewunderten und damals unrentablen *Great Eastern*. Es waren wirkliche Dampfschiffe, die auf Segelantrieb verzichten konnten. Neben dem Schnell- und Passagierdampferbau gingen die beiden großen Reedereien aber auch zur gemischten Fracht- und Passagierfahrt über. 1893 ließen sie im Schwimm-



Lloyd dampfer „Kaiser Wilhelm der Große“ (1896), der 1897 das „Blaue Band“ errang.

dock von Blohm & Voß die ersten 3 Subventionsdampfer um 16,8 bzw. 20,4 m verlängern. Es entstand der neue Typ des Gemischtfracht- und Passagierdampfers. Die Fahrzeuge konnten bei gleicher Maschinenanlage und gleichem Kohlenverbrauch die ursprüngliche Geschwindigkeit von 13 kn halten⁶³, eine Bestätigung für das nicht immer richtige Schlagwort „Länge läuft“.

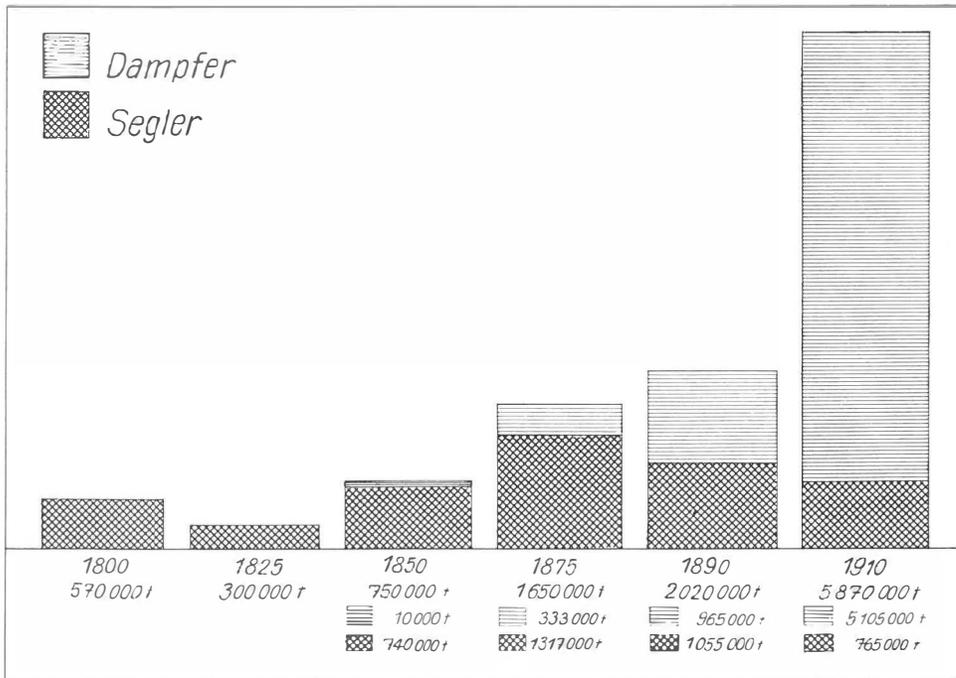
Damit wuchsen die Dampfer zur echten Konkurrenz für die bis dahin noch im Lastverkehr führenden Segelschiffe. Längst hatte man sich auch im Segelschiffbau die Vorteile des Eisens als Schiffsbaumaterial zu Nutze gemacht. Waren bis 1870 in Deutschland 17 eiserne Segler gebaut worden, so wuchs deren Zahl bis 1880 auf 52. Im folgenden Jahrzehnt baute man hier 60, und wenn dann zwischen 1891-1900 die Zahl dieser Neubauten auf 36 herunterging, so wuchs doch deren Größe. Sie betrug im Schnitt in den Jahren von 1901-1905 über 3 000 BRT⁶⁴. Daß aber der Einführung des Eisens als Baumaterial für kleinere Seeschiffe noch Vorurteile gegenüberstanden, zeigt die Tatsache, daß noch 1888 im Assekuranz-Verein Schulau die Aufnahme eines eisernen Ewers verweigert wurde^{64a}.

Von einzelnen statt der Inhölzer verwendeten Eisenteilen war man zum inzwischen wesentlich verbesserten Schiffbaueisen für die Außenhaut und in den achtziger Jahren zum Schiffbaustahl übergegangen. Seit 1887 überstieg an den deutschen Nordseeküsten die BRT-Tonnage eiserner Segler insgesamt die hölzernen. Nicht nur auf den Hellingen der Reiherstiegwerft, auch bei Ullrichs und bei 8 weiteren Werften wuchsen nun eiserne Großsegler empor, die eine neue Blüte der Segelschiffzeit brachten. Seit 1880 schufen Blohm & Voß, seit 1890 Rickmers und vor allem seit 1886 Tecklenborg eiserne Großsegler, die sich um die Jahrhundertwende noch durchaus als konkurrenzfähig mit den Dampfern erwiesen. Damit war der Gipfelpunkt des Segelschiffbaus

erreicht. Die Entwicklung von den kleineren hölzernen Segelschiffen zu den stählernen Großseglern stand der von Schleppdampfern zu den großen Passagier- und Frachtdampfern in nichts nach. Inzwischen waren nicht nur die Schiffskörper aus Eisen bzw. Stahl gebaut, auch Masten, Rahen sowie andere Takellageteile, selbst Tauwerk, konnten aus Eisen und Stahl gefertigt werden⁶⁵. Der Krupp-Nickelstahl brachte dann weitere Verbesserungen im Kriegsschiffbau.

Zu diesem Zeitpunkt waren Eisen als Schiffbaumaterial und die Dampfmaschine als Antrieb überall an unseren Küsten und für nahezu alle Seefahrtstypen eingebürgert. Für besonders schnelle Fahrzeuge ging man nun zum Turbinenantrieb über, der wiederum eine neue Epoche im Schiffsantrieb einleitete.

Gleichzeitig waren eine neue Industrie für Spezialmaschinen, z.B. zur Formgebung, zum Vernieten, zum Heben und Bewegen der schweren Eisen- und Stahlplatten, eine Elektroindustrie sowie neue Preßluftgeräte und hydraulische Maschinen entstanden. Auch der Reparaturwerftbetrieb war gewachsen. Hatte 1869 das erste eiserne Schwimmdock der Marine des Norddeutschen Bundes mit 72 000 t in Kiel noch Aufsehen erregt, so standen zur Jahrhundertwende über 20 eiserne Docks in deutschen Privatwerften zur Verfügung⁶⁶.



Wachsen der deutschen Handelsflotte 1800 bis 1910 (nach Walther Vogel).

Der Übergang vom Holz zum Eisen und zum Stahl sowie vom Segel- zum immer mehr verbesserten Maschinenantrieb vollzog sich während rund eines Jahrhunderts in zäher Arbeit, die ständig im harten Ringen mit der jeweiligen Konkurrenz immer neue Entwicklungen und Verbesserungen brachte und schließlich zum vollständigen Wandel des gesamten Lebensbereiches der Küstenbevölkerung führte. Die Tragfähigkeit der deutschen Handelsflotte stieg von 300 t im Jahre 1825 auf 2 020 000 t im Jahre 1890 und auf 5 870 000 t im Jahre 1910 (Vgl. Abb.). Der wachsende Kohlebedarf für die Seeschifffahrt machte zugleich den Ausbau des Binnenwasserstraßennetzes notwendig und schloß so das Industriegebiet an die Küstenlandschaften an.

Dieser technische Fortschritt wurde durch direkte Einflußnahme staatlicher Stellen, vor allem des Parlaments und der Marineleitung, auf Werften, Industrie sowie Reedereien in entscheidenden Etappen unterstützt, beschleunigt und an vielen Punkten erst möglich gemacht. Er brachte neben größerer Rentabilität und Verkehrsdichte auch wesentliche Verbesserungen für die Lebenshaltung und den Lebensstandard der Seefahrer und der von der Seefahrt abhängigen Menschen. Das ungeheure Tempo, mit dem sich dieser Wandel vollzog, mag in ähnlichem Umfang zum Fortschrittsglauben des ausgehenden 19. Jahrhunderts beigetragen haben, wie der friedliche Wettkampf mit dem Ausland um Tonnage und Maschinenleistung das Nationalgefühl stärkte. Maschinenantrieb und Eisenschiffbau rückten alle Erdteile näher an Europa heran. Wegen des Brennstoffbedarfs wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein Stützpunkterwerb und das Anlegen von Kohlenstationen notwendig. Sie machten die zu Beginn des 20. Jahrhunderts getriebene „Weltpolitik“ und „Flottenpolitik“ erst möglich.

Anmerkungen:

- 1 Kr. T. Rowland, *Steam at Sea*, Newton Abbot 1970, S. 82, so auch bei John Grantham, *Iron Shipbuilding*, London 1858, S. 114ff u. Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau an der Königlichen Marine-Schule Kiel, Kiel 1872.
- 2 Karl Radunz, *100 Jahre Dampfschifffahrt 1807-1907*, Rostock 1907, S. 35; Rowland S. 41.
- 3 Rowland S. 58ff.
- 4 Hans Szymanski, *Die Anfänge der Dampfschifffahrt in Niedersachsen und in den angrenzenden Gebieten von 1817-1867*, Schriften der wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e.V., N.F. Bd. 67, Hannover 1958, S. 5; Radunz S. 47.
- 5 Szymanski S. 7ff.
- 6 Szymanski S. 11. Dort auch Zeitungsnotiz aus dem „Bremer Bürgerfreund“ v. 20. 2. 1817 mit Ankündigung des auf der Weser erwarteten neuen Dampfschiffes und Hinweis auf die auf der Elbe und Spree bereits angewandten Dampfschiffe.
- 7 *Prinzessin Charlotte von Preußen, Der Kurier, Die Weser, Stadt Magdeburg, Hamburger Dampffähre, Der Herzog von Cambridge*, Szymanski S. 11, 13. Über die Maschinen dieser Schiffe siehe zuletzt Illies, *150 Jahre Schiffsmaschinen*, in: Hansa, Sondernummer 1864-1964, S. 98. Dort auch eine Tabelle über die Entwicklung der Kolbendampfmaschine; Radunz S. 48.
- 8 Radunz, S. 48; Rowland S. 57; Conrad Matschoss, *Die Einführung der Dampfmaschine in Deutschland*, VDI Ztschr. Nr. 24, 1905; Illies, *150 Jahre Schiffsmaschinen*, in: Hansa, Jubiläumsnummer 1964, S. 98.
- 8a Siehe: 8. Nov. 1968, *125 Jahre A.G. „Weser“ Bremen*, Bremen 1968, S. 43.
- 9 Radunz S. 40.
- 10 Walter Recke, *Die Anfänge der Dampfschifffahrt in Danzig*, in: *Beiträge zur Geschichte des Hafens und der Schifffahrt von Danzig*, Danzig 1926, S. 49. Für den Hinweis auf diese Danziger Arbeit bin ich Herrn Albert Röhr in München zu Dank verpflichtet.

- 11 Radunz S. 56, Näheres über die Einführung in Lübeck, Schulze, Die ersten Dampfer auf der Ostsee, in: Marine-Rundschau 1904, S. 697-710, und 1905, S. 829-841; siehe auch Radunz S. 53ff. und Recke S. 50.
- 12 Ausschließen wollte sie der nach Hamburg berufene niederländische Wasserbauinspektor Mentz. Siehe: 100 Jahre Hamburger Linienschiffahrt, Beilage zum Hamburger Anzeiger v. 9. 9. 1941; vgl. auch Szymanski S. 365.
- 12a Leider ging das Schiff bei der dritten Reise unter, was weitere Unternehmer von derartigen Versuchen abschreckte. Siehe W. Vogel, Die deutsche Handelsmarine im 19. Jahrhundert, Berlin 1914, S. 17.
- 13 Szymanski S. 2.
- 14 Szymanski S. 10.
- 15 Radunz S. 59.
- 16 Szymanski S. 65.
- 17 Recke S. 49.
- 18 Recke S. 53.
- 19 Recke S. 56f.
- 20 Recke S. 53; sie benötigen für die Strecke Danzig Johannistor-Neufahrwasser 45 Min, so Max Kiesewetter, Aus dem alten Danzig, Hbg. 1963, S. 9, ausführliche Beschreibung der Maschine S. 55.
- 21 Recke S. 56f.
- 22 BA/MA Fasz. 2005 Pg. 65g15; IX 1.1.2 (Die *Danzig* wurde 1864 an England verkauft und tat 1867 in der Japanischen Marine Dienst, Radunz S. 116f.). Einzelheiten über den nun folgenden Werftbau, den aus England bezogenen Kran und über Schwierigkeiten beim Bau der Korvette siehe Koch, Beiträge zur Geschichte unserer Marine, Berlin 1900, S. 131ff.
- 23 125 Jahre Kieler Howaldtwerke, Kiel 1963, S. 6
- 23a 8. November 1968, 125 Jahre A.G. „Weser“ Bremen, 1968, S. 44.
- 24 1846 gab es bereits eine Zeitschrift für Eisenbau und Dampfschiffahrt. Siehe Oswald Gröschert, Seegeschichte, in: Marine Rundschau 1939, S. 152.
- 25 [Tjard Schwarz], 50 Jahre deutschen Schiffbaus, Amtlicher Führer für die Deutsche Schiffbau-Ausstellung, Berlin 1908 (Verl. Anst. Braunbeck 5 Gutenberg), S. 18. Für die freundl. Überlassung des Kataloges sei Herrn Ewald Thiel an dieser Stelle herzlich gedankt.
- 26 Radunz S. 91ff., Rowland S. 82ff.
- 27 Radunz S. 89ff.
- 28 Szymanski S. 26 und 380 gibt nach Wilhelmy, Beschreibung eines zu Berlin erbauten eisernen Dampfschiffes, in: Journ. f. Baukunst 10, 1836 den Namen mit *Prinz Carl* an.
- 29 [Schwarz] S. 20, Szymanski S. 26, 31, 32 und 380.
- 30 Szymanski S. 27, 41.
- 31 Szymanski S. 27ff., 30 und 380. Nach 8. November 1968, 125 Jahre A.G. „Weser“ Bremen, S. 43f. kam die *Roland* bereits 1846 in Fahrt.
- 32 Laas, Entwicklung und Zukunft der Großen Segelschiffe, in: Jahrbuch d. Schiffbautechnischen Gesellschaft 8, Berlin 1907, S. 360.
- 33 Rowland S. 86ff. In der Tat war dieses Fahrzeug außergewöhnlich robust. Es wurde über 100 Jahre alt. Nachdem der Rumpf Jahrzehnte bei Port Stanley an der Küste der Falkland Inseln lag, ist er vor einigen Jahren nach England überführt, um hier als Museumsstück restauriert zu werden.
- 33a Vgl. dazu Tjard Schwarz, Schiffbau und Schiffahrt im Zeitalter der Kartelle und Trusts, in: Marine-Rundschau 1905, S. 1-28.
- 34 Die Werft erhielt später den Namen A.G. Neptun Rostock. Diese Ostseewerft baute auch zahlreiche Dampfer für deutsche und ausländische Nordseereeder, siehe Szymanski S. 317, 318, 320, 410; Radunz S. 91.
- 35 Jos. Lange, Die Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft-Vulkan, Stettin-Bredow, in: Jahrbuch d. Schiffbautechnischen Gesellschaft 8, Bln. 1907, S. 467, 516; dort auch weitere Einzelheiten.
- 36 T. Schwarz, Die deutschen Schiffswerften, in: Deutscher Schiffbau, hrsg. aus Anlaß des 25jährigen Regierungsjubiläums S.M. des Deutschen Kaisers Wilhelm II., Chefredakteur O. Flamm, Berlin 1913, Sondernummer der Zeitschrift „Schiffbau“, S. 83, 116; siehe auch ebenda Kielhorn, Deutscher Handelsschiffbau und seine Gesetzgebung, S. 44ff.
- 37 Günter Martini, Die Familie Klawitter und der Danziger Schiffbau, in: 1850-1926 W. Klawitter, Beiträge zur Geschichte des Schiffbaus, des Hafens und der Schifffahrt von Danzig, Festschrift zum 70. Geburtstag des Präsidenten der Handelskammer, Willi Klawitter, Danzig 1926, S. 12-17.
- 38 Radunz S. 94f. (siehe auch P. Kleine, Die Architektur der Nordatlantikpassagierdampfer, Düsseldorf 1967, S. 118ff.); [T. Schwarz], S. 32.
- 39 Wellmann, 100 Jahre Schiffbaugeschichte, in: Schiff und Hafen 1957, S. 237; vgl. auch Gerbl, 100 Jahre Schiffbautechnik an der Technischen Universität Berlin, in: MTZ Motortechnische Zeitschrift 1960, Nr. 11, S. 484.
- 40 [T. Schwarz] S. 62.

- 41 Ausführliche Darstellung der technischen Wirkung bei Radunz S. 141ff.: s. auch Busley, Die Entwicklung der Schiffsmaschinen in den letzten Jahrzehnten, Bln. 1892 und neuerdings, Rowland S. 106, 119ff., 136f. und 152f.
- 42 Rowland S. 110; Grantham S. 157ff. spricht von 10 000 Platten und 3 000 000 Nieten, die fabrikmäßig hergestellt wurden.
- 43 Radunz S. 94.
- 44 Radunz S. 95; [T. Schwarz] S. 30; auch bei Kriegsschiffen wie der *Gloire*, war der Panzer nur auf das Holz aufgesetzt. Siehe dazu auch T. Schwarz, Die Entwicklung d. Kriegsschiffbaues.
- 44a T. Schwarz, Schiffbau und Schifffahrt, S. 11.
- 45 [T. Schwarz] S. 16.
- 46 Hierzu siehe neuerdings E. Dinter, Albrecht Graf von Roon – Seine Stellung und sein Wirken als Marineminister, in: Marine-Rundschau 1971, S. 467ff. Das Schicksal und das Zustandekommen der Roonschen Flottenvorlagen beschreibt ausführlich aus den Akten R. Foerster, Politische Geschichte der Preußischen und Deutschen Flotte bis zum ersten Flottengesetz v. 1898, Dresden 1928, S. 17ff. Das Aktenmaterial wurde 1968 an das BA/MA vom MGFA übergeben. Über den Aufschwung der Segelschiffsflotte 1862-1868 und die Schiffbauflaute 1867 siehe Erbach, Deutsche Segelschifffahrt und deutscher Schiffbau zur Zeit der Reichsgründung, in: Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 41, 1940, S. 298.
- 47 [T. Schwarz] S. 28f.
- 48 [T. Schwarz] S. 30. Die Unsicherheit kann durch den Rücktritt Roons als Marineminister und die Ernennung v. Stoschs zum Chef der Admiralität verursacht sein.
- 49 Foerster S. 31f.
- 50 [T. Schwarz] S. 32f. und 78.
- 51 Schichau baute z.B. 1877 das erste Hochseetorpedoboot f. Rußl., 10 weitere folgten; 1878/79 baute Howaldt für Peru 2 Doppelschraubenschnelldampfer, 1883 für China 2 Glatdeckskorvetten; ab 1881 baute der Vulkan in Stettin für China T. Boote und 2 Panzerschiffe, 1883 1 geschützten Kreuzer, 1887 2 Panzerkreuzer, 1898 3 geschützte Kreuzer, f. Japan, 1900 1 Panzerkreuzer, 1902 f. Rußland 1 gesch. Kreuzer, ferner Torpedo Fahrzeuge für China, Rußland, Griechenland. Die Germania-Werft baute f. Griechenland, Brasilien, Türkei und Rußland T. Boote und geschützte Kreuzer [T. Schwarz] S. 34.
- 52 [T. Schwarz] S. 36f.
- 53 P. Krainer, Die Entwicklung der Schiffsmaschine, Bln. 1909, S. 19ff., [T. Schwarz] S. 38.
- 54 Im folgenden Jahr 1888 legten dann Briten auf der Nachbarwerft auch ihren ersten 2-Schraubentlantikliner auf Stapel, die *City of Paris*, Rowland S. 154; vgl. auch O. Flamm, Schiffbau, seine Geschichte und seine Entwicklung, Bln. 1905, S. 35.
- 55 P. Lange, Die Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft – Vulkan – Stettin – Bredow, in: Jahrbuch Schiffbautechn. Gesellschaft, Jahrg. 8, 1907, S. 69f., [T. Schwarz] S. 39.
- 56 [T. Schwarz] S. 40.
- 57 [T. Schwarz] S. 42.
- 58 Näheres bei T. Schwarz, Die deutschen Schiffswerften, in: Deutscher Schiffbau 1913, S. 84ff., dort auch Einzelheiten zum Vorhergehenden sowie über die wichtigsten eisenschiffbautreibenden Binnenschiffswerften.
- 59 Radunz S. 171.
- 60 [T. Schwarz] S. 42.
- 61 Radunz S. 172, meinte, daß sie dabei das Blaue Band errang. *Auguste Viktoria* und *Fürst Bismarck* wurden im Russ. Jap. Krieg von Rußland angekauft und als schnelle Hilfskreuzer eingesetzt.
- 62 [T. Schwarz] S. 44; Radunz S. 193f gibt einzelne Abmessungen.
- 63 [T. Schwarz] S. 48.
- 64 Laas, Entwicklung und Zukunft der großen Segelschiffe, Jahrbuch Schiffbautechn. Gesellschaft 1907, S. 369; dort auch die weiteren Angaben über eiserne Segelschiffe.
- 64a Festschrift Assekuranz-Verein Schulau, 1971, S. 19.
- 65 Die ersten eisernen Masten wurden bereits 1827 gebaut. Ihre Entwicklung benötigte fast die gleiche Zeitspanne wie der Eisenschiffbau. Siehe P. Kleine, Die Architektur der Nordatlantikapassagierdampfer, Düsseldorf 1967, S. 14.
- 66 [T. Schwarz] S. 62.