

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFFAHRTS-CONGRESSE

# X. CONGRESS-MAILAND-1905

I. Abteilung : Binnenschifffahrt  
4. Frage

ENTWICKELUNG

DER

**Binnenschifffahrt mit Schiffen geringen Tiefganges**

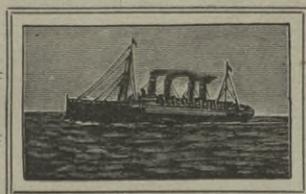
BAUART UND TREIBAPPARATE

BERICHT

VON

**R. BLÜMCKE**

*Direktor der Schiffs- und Maschinenbau Actien Gesellschaft in Mannheim*



NAVIGARE

NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)  
18, Rue des Trois-Têtes, 18

1905



II - 349869

~~II 349869~~

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299431

BPK B-362 / 2017

# Entwicklung der Schifffahrt vermittelt Schiffe

VON GERINGEM TIEFGANG, BAUART UND TREIBAPPARATE.

## BERICHT

VON

**Richard BLÜMCKE**

Director der Schiffs- und Maschinenbau Actien Gesellschaft in Mannheim.

Die Frage der Entwicklung der Schifffahrt allgemein, wie derjenigen vermittelt Schiffe von geringem Tiefgang lenkt zuerst rückwärts den Blick auf die Urfänge aller Schifffahrt, und blätternd im Buche der Geschichte wird man gestehen müssen, wie hoch entwickelt die Schiffbaukunst im klassischen Altertum, ja schon in der Zeit der Ägypter war, deren Geschichte bis 10,000 Jahre vor Christo zurückreicht. Verstanden doch sie es schon, wie die Darstellungen monumentaler Ueberreste in den Grabmälem Thebens erwiesen haben, ihre Schiffe aus Rippenwerk mit Beplankung aus Papyrusschilf, dann Leder und später Holz zu bauen, sie fortzutreiben durch Riemen, wie durch die Kraft des Windes mittelst Segel, war doch sogar die Anwendung des Steuer-Ruders ihnen geläufig um Ziel und Richtung ihren Schiffen zu geben. Welch erstaunlich weiter Weg bis hierher vom ersten, roh zusammengezimmerten Floss, dem ersten durch Feuer ausgehöhlten Baumstamm!

Und weiter lehrt uns die Geschichte, dass alle Schiffbaukunst ihren Ausgang nahm von der Binnenschifffahrt der Ägypter von der Nilschifffahrt, dass- obwohl Art und Grösse (1) der Schiffe wechselte, diese besonderen Erfordernissen sich anzupassen verstanden, dennoch das Baumaterial das Gleiche blieb, wie in der Hauptsache auch die Kunst des Zusammenfügens, desselben zum Schiffskörper. Auch die ersten Schiffe mit geringem Tiefgang, mit absichtlich gewolltem geringen Tiefgang finden wir bei den Ägyptern. Wilkinson in: *A popu-*

---

(1) Ptolomäus Philopatos 241-204 v. Chr. liess bereits ein vierzig-reihen Ruderschiff bauen, welches nach Graser, de veterum re navali 128 m. lang, 23,1 m. breit, und 19,5 m. hoch war und 6 m. Tiefgang hatte.

etke 3681/51

*lar account of the ancient Egyptians* — London 1854, schreibt über solche Schiffe: es ist wahrscheinlich, dass sie wenig Kiel hatten, um Sandbänke zu vermeiden, wie dass ihre Form das Abbringen von solchen erleichtern sollte, falls sie dennoch auf Sandbänke geraten waren: in der Tat, wenn wir nach den Modellen urteilen sollen, so scheinen sie flachbodige Schiffe gewesen zu sein.

Jahrtausende später — 263 vor Christo finden wir das erste mittelst Göpel angetriebene Schaufelrad — anderthalb tausend Jahre später den Compass, — die Kunst des Lavierens der Segelschiffe gegen den Wind wurde erfunden, im Bau der Schiffe kaum ein Fortschreiten, Erfahrung galt und war Alles — Erfahrung, so oft auf ungenaue Beobachtung gegründet, so oft mit Menschenleben erkaufte:

*Nature and natures laws lay hid in night,  
God said: let Newton be, and all was light.*

Dies stolze den Mann wie sein Volk ehrende Wort am Geburtshause des grossen Mannes findet auch für den Schiffbau seine Berechtigung, — verkündete er doch den Satz von dem in Quadrat der Geschwindigkeit wachsenden Widerstand von in Luft und Wasser bewegten Körpern. Die erste grundlegende Theorie, — die Praxis hieraus konnte erst mit der Erfindung der Dampfkraft nutzbar gemacht werden.

Geschichtlich verbürgt ist es (1), dass Papin 1707 am 27. Sept. mit seinem Dampfschiffe auf der Fulda — er war Professor der Physik in Marburg — von Kassel nach Münden gefahren ist und den Vorsatz hatte, die Weser hinab und über die Nordsee nach England zu fahren. Sein Schiff, dessen Maschine wahrscheinlich eine verbesserte Savery'sche (hydraulische) gewesen ist, fiel dem Brodneid der Weserschiffer zum Opfer — fest steht aber damit die Tatsache, dass das erste Dampfschiff ein Flussschiff war und dass es auf einem deutschen Strome zu Platze kam. Wir können nur die Namen der weiteren, mehr oder weniger erfolgreichen Erfinder auf dem gleichen Gebiet anführen, so der Engländer Jonathan Hull 1736, Patrik Miller 1788, J. Fitch 1783, der Franzosen Comte d'Auxiron 1774, Périer 1775, Marquis de Jouffroy 1776, des Amerikaners Rumsey 1787, welcher zuerst die Reaktionskraft des aus Röhren ausgestossenen Wassers für die Fortbewegung seines Schiffes ausnutzte, um in Simington zuerst mit seinem Dampfboot *Charlotte Dundas*

---

(1) Rühlmann, Notizblatt des Architekten und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover 1857: Briefwechsel Papins mit Leibniz hierüber.

1802 auf dem Clyde, dann in Robert Fulton, dem Künstler, dann Ingenieur diejenigen Männer zu finden, welche die Menschheit mit einer der wichtigsten Erfindungen aller Zeiten beschenken konnten. Nicht unbekannt mit den Teilerfolgen seiner Vorgänger aller Länder, deren Mängel geschickt zu vermeiden suchend, machte Fulton im Frühling 1803 die erste Probefahrt mit seinem Dampfboot auf der Seine, und als das zu schwache Boot zerbrach, konnte er im selben Jahre mit einem stärkeren Boot die Welt in Staunen setzen, durch die Leichtigkeit mit welcher das Fahrzeug auch gegen den Strom fortbewegt, mit welcher alle erforderlichen Manöver durchgeführt werden konnten. Hiermit — am 9ten August 1803 war der Geburtstag der Dampfschiffahrt angebrochen.

Waren bei allen bisherigen, auch bei Fulton's Dampfschiffen Schaufelräder, bei Symingtons praktisch brauchbarem Dampfboot *Charlotte Dundas* ein Heckrad zur Verwendung gelangt, so dürfen wir an dieser Stelle den Namen eines Mannes nicht auslassen, der eine technische Grosstat vollbrachte durch die Fortbewegung des Schiffes durch die mittelst Dampf bewegte archimedische Schraube. Im Jahre 1829 liess der Oestreicher Joseph Ressel, (dessen Vater aus Sachsen stammte) in Triest sein Boot *Civetta* von dem Schiffbauer Vincenz Zanon, die Dampfmaschine in England und die Schraube vom Maschinenisten Herrmann bauen. Das 18,3 m lange, 3,35 m breite und 1,82 m hohe Schiff erreichte mit 6 Pferdekraft der Maschine (angeblich) 9 Knoten Geschwindigkeit.

Waren nach Beuth's Angaben (1) bis 1823 in England bereits mehr als 160 Dampfer erbaut worden, so interessiert uns die Frage des Anfanges der Flussdampfschiffahrt auf deutschen Strömen, und wir finden bereits das in London erbaute und mit zwei horizontal liegenden Cylindern ausgerüstete Dampfboot *Defiance* am 12. Juni 1816 von Köln auf den Rhein — wie das schottische Dampfschiff *Lady of the Lake* am 17. Juni 1816 seine regelmässigen Fahrten auf der Elbe zwischen Hamburg und Cuxhaven beginnend.

Erst 1830 wurde die Donau mit Dampfschiffen befahren (2) und zwar mit dem Dampfer *Franz I* der Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft gehörig, dessen Maschinen von Bulton & Watt erbaut waren.

Waren nun in der brauchbaren Dampfmaschine, in den

---

(1) Verhandlungen des Vereins z. Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen 1824.

(2) Soechenyi: *Ueber die Donauschiffahrt*, Ofen 1836.

Schauflerrädern (1) wie in der Schraube den schiffahrttreibenden Völkern diejenigen Hilfsmittel gegeben, mit welchen sie ihre Schiffe nahezu unabhängig von Wind und Wetter fortreiben, — eine geordnete, an Zeit und bestimmte Leistungen gebundene Schifffahrt zu betreiben vermochten, war in dem Eisen, das nach Belieben, freilich nach dem damaligen Stand der Walztechnik nur in sehr beschränktem Maasse in alle Formen biegbare Baumaterial vorhanden, so konnte es nicht ausbleiben, dass beinahe jedes neue Schiff Verbesserungen irgend welcher Art aufweisen durfte — verbunden sich doch bereits eine grosse Anzahl berufener Kräfte zu gleichem Streben.

Und kamen die grosse Mehrzal solcher Verbesserungen den Seeschiffen auch in erster Reihe zu gut, so finden wir dennoch in einzelnen Flusschiffen hervorragende Leistungen. Nachdem das von Ditschburn in London 1839 erbaute eiserne Schiff *Victoria* auf dem Rhein mit 58 m Länge bei 7.01 m Breite und 2,77 m Höhe und bei 0,864 m Tiefgang mit 80 nom. Pferdestärken bereits 12 engl. Seemeilen (2) erreicht hatte, konnte die *Loreley* 1851 von Fob Smit erbaut mit 54,25 m Länge, 5,638 m Breite 2.793 m Höhe und bei 0,990 m Tiefgang, mit 80 Pferdestärken (die Maschine war von Miller in London erbaut) es auf 15 engl. Meilen, 1853 der *Hohenzollern* von derselben Firma erbaut mit 67,36 m Länge, 5,486 m Breite, 2,819 m Höhe, bei 1,066 m Tiefgang und mit 110 Pferdestärken es gar auf 17 engl. Meilen bringen.

Die schnellsten Flussschiffe aber waren die von J. Miller 1851 für die Themse erbauten Dampfer *Jupiter* (der Star Comp. gehörig) von 55,77 m Länge, 5,486 m Breite, 2,895 m Höhe und mit 265 Tonnen Ladung und 80 Pferdestärken, welcher 19 engl. Meilen — und der nach ähnlichen Abmessungen erbaute Dampfer *Mars*, welcher 19 1/2 engl. Meilen erreichte und damit einen Record geschaffen hatte, den zu verbessern — sieht man von den Oceanschnelldampfern und den Torpedobooten ab — bis auf den heutigen Tag nicht oft gelungen ist.

Die ersten auf dem Rhein erschienenen Dampfschiffe hatten einfache Landmaschinen — war doch damals die Auswahl der Art eine geringe — als bedeutsamer Fortschritt kamen die in England erbauten Niederdruckmaschinen mit zwei verticalen Cylindern Balanciers.

Wiederum als Fortschritt erschienen die um Hohlzapfen

---

(1) Das erste englische Patent auf Räder mit beweglichen Schaufeln war schon 1813 von den Glasgover Mechaniker Robert Buchanan genommen worden.

(2) 1 brit. Meile = 1852 Meter, = 1 Meridianminute.

schwingenden Cylinder, die ascyllierenden Maschinen, die man wohl heute noch auf der unteren Oder und Elbe antrifft, am Rhein jedoch verschwunden sind. Einen gewaltigen Schritt vorwärts machte die Erfindung der Verbundmaschine, als deren Erfinder G. M. Roentgen in Fijenoord (ein Deutscher von Geburt) angesehen werden muss, welcher bereits 1826 einige aus England bezogene Maschinen in solche umbaute. Jedoch erst als die Roentgen'sche Verbundmaschine von John Elder mit dem von Hall 1858 erfundenen Oberflächen Condensator combinirt auf dem Platze erschien und die gegen Ende der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts gestiegenen Kohlenpreise gebieterisch die Einführung sparsamer arbeitender Maschinen forderten — als insbesondere von der Schweizer Firma Escher, Wyss & Co., must erhaltene und äusserst ökonomisch arbeitende Maschinen dieser Gattung erbaut waren, hatte man sich zu den noch heute vorhandenen und stets wieder gebauten Maschinen hindurchgerungen. Erst gegen Ende der achtziger Jahre fing man an für die grösseren Radschleppdampfer, vereinzelt auch für Schraubendampfer die Dreifachexpansionsmaschine zu bauen.

Waren die ersten Dampfkessel kofferartige Ungetüme mit trotz bedeutendem Aufwand an Stehbolzen, welche die Reinigung erschwerten, geringer Festigkeit und dementsprechend geringem Druck, so gab der in Schottland zuerst construirte cylindrische Schiffskessel, mit grossem Flamrohr und durch darüber befindliche, die Flamme zurückleitenden Siederöhren genügende Festigkeit — um auch höher gespannte Dämpfe erzeugen und mit Nutzen verarbeiten zu können. Galt 1855 ein Kesseldampfdruck von 1 atm., Anfangs der siebziger Jahre ein solcher von 2 atm. als normaler — wenngleich bereits 5 und sogar 6 atm. im Gebrauch waren, so finden wir heute kaum noch einen im Schiffsdienste befindlichen Kessel mit geringem als 10 atm., oft aber mit 13 und mehr atm. Druck.

Will man alle diese Errungenschaften zusammenfassen, so kann es nicht besser geschehen als mit dem Hinweis auf den damals und heute zur Erzeugung von einer Pferdestärke erforderlichen Aufwand an Kohlen. Dieser Aufwand betrug bei den Niederdruckmaschinen nicht unter 2,25 kg, er verminderte sich mit den einfachen Expansionsmaschinen mit Oberflächencondensation auf 1,2 kg und bei der Verbundmaschine auf 0,9 bei der Dreifachen (1) Expansionsmaschine auf 0,8 bis 0,7 kg —

---

(1) Vierfache Expansionsmaschinen bei welchen auf Seedampfern im Dauerbetrieb nur noch 0,68 kg. Kohlen nachgewiesen wurden, sind für Flussschiffe nicht zur Anwendung gelangt.

was übrigens auch mit Ueberhitzung des Dampfes in Zweicylinder-Verbundmaschinen erreicht worden ist.

Nach dem Rheinschiffsregister 14 Aufl. zählte 1904 die Rheinflotte 160 Räder- und 1.006 Schraubenboote mit 95.226 bezw. 151.835 ind. Pferdestärken, im Ganzen also 1.166 Dampfschiffe mit 247.061 ind. Pferdekräften.

Gegenüber der angegebenen Zahl der heutigen Rheindampfer und ihrer Maschinenstärke ist nicht ohne Interesse die nachstehende Tabelle, aus welcher die langsame Zunahme der Schiffsmaschinen in Preussen im ersten Drittel bis Mitte des vorigen Jahrhunderts erkennbar ist.

Jahr	Landmaschinen	Pferdestärken	Schiffsmaschinen	Pferdestärken	Locomotiven	Pferdestärken	Ueberhaupt Maschinen	Pferdestärken
1837.	419	3.356	4	158	—	—	423	7.514
1840.	615	11.713	6	226	13	340	634	12.279
1843.	862	16.496	79	3.869	149	6.867	1.090	27.241
1846.	1.130	21.716	77	4.737	275	14.677	1.491	41.130
1849.	1.445	29.483	90	9.319	429	28.348	1.964	67.150
1852.	2.124	43.049	102	9.232	607	40.191	2.833	92.476
1855.	3.049	61.945	123	10.907	913	88.922	4.085	161.774
1862.	—	—	—	—	—	—	8.653	365.707

Die weitere Entwicklung bezw. Zunahme der Dampfmaschinen interessiert uns nur insoweit als Schiffsdampfmaschinen in Frage kommen, und speziell solche auf Flussschiffen. Nach der « Statistischen Correspondenz » ist im Anschluss an die grundlegende Arbeit Ernst Engels », *Das Zeitalter des Dampfes* jährlich hierüber, getrennt in See- und Flussschiffsmaschinen erst seit 1890 berichtet worden und wir lassen die Zahlen in nachstehender Tabelle folgen :

Es betrug im preussischen Staat :

Am	Die Zahl der Binnenschiffe	Die Zahl der Maschinen	Die Zahl der Pferdestärken.	
1. Jan. 1879.	609	623	50.309	einschl.
„ 1884.	—	906	—	
„ 1885.	993	1.048	101.349	Seeschiffe.
„ 1886.	—	1.114	—	Seeschiffe.
„ 1887.	1.126	1.172	—	Seeschiffe.
„ 1888.	1.186	1.246	122.119	
„ 1889.	1.590	1.674	154.199	
„ 1890.	—	2.007	176.601	
„ 1891.	1.077	1.844	96.025	
„ 1892.	1.128	1.978	107.915	

Am	Die Zahl der Binnenschiffe	Die Zahl der Maschinen	Die Zahl der Pferdestärken.
1. Jan. 1893. . .	1.195	1.285	115.741
„ 1894. . .	1.240	1.338	104.616
„ 1895. . .	—	1.465	135.985
„ 1896. . .	—	1.513	139.568
„ 1897. . .	1.495	1.642	153.012
„ 1898. . .	1.548	1.708	160.982
1. Apr. 1899. . .	1.606	1.761	176.403
„ 1900. . .	1.696	1.889	193.770
„ 1901. . .	1.738	1.928	302.218
„ 1902. . .	1.757	1.946	196.186
„ 1903. . .	1.814	2.018	207.586
„ 1904. . .	1.827	2.034	218.850

Es ist nicht Aufgabe diesen Zeilen, alle die in unserer Zeit aufgetauchten, auf die Verbesserung der Schifffahrt hinielenden Erfindungen zu streifen — von den zahlreichen Patentrosen und den schrecklichen Unterwindgebläsen welche die Flammrohre zur Schmiedeesse, den besten Kesseln aber den Garaus machten, anfangend — bis zu den ebenso zahlreichen und ebenso reichlich Dampf erfordernden Rauchverbrennungserfindungen — auch nicht die Unzal der aufgetauchten und kaum mit ehrlichen Begräbnis zu Grabe geleiteten Erfindungen an Treibapparaten aller Art anzuführen, welche sich auf Schiffsschrauben erstreckten, deren Zahl etwa so gross ist wie diejenige der Constructuren, oder auf die Räder und die Rad-schaukeln — vergeht doch kaum ein Tag, der nicht Neues brächte — Neues zum Glück nur, herzlich wenig brauchbares aber, denn es wäre ein schreckliches Loos, müssten die Schiffbauer allen Unfug probieren bezw. anwenden, der erfunden wird.

Aufgabe dieser Zeilen vielmehr soll es sein, zu erweisen, in wie weit es möglich gewesen ist, mit dem als gut und brauchbar erkannten die Schifffahrt auch dorthin zu leiten als ein Hauptverkehrsmittel unserer Zeit, wo sie ihren schlimmsten Feind fand: Mangel an Wasser; dorthin zu leiten wo die sonst üblichen Abmessungen und bewährten Formen versagten und das Gebot des leichten Gewichtes bei aller Sicherheit, und das Verlangen des schnellen Manövrierens als erste Grundbedingungen zu erfüllen waren.

Und leicht würde die Aufgabe sich stellen, wenn es nur dem einen genannten Feind allein gelten dürfte — aber meist gerade

dort, wo Mangel an Wasser der Schifffahrt ernste Hindernisse bereitet, sind auch weitere Schwierigkeiten zu überwinden und sie bestehen oft in starker Strömung im Oberlauf der von Bergwässern gespeisten Ströme, in häufigen und kurzen Windungen, in Verengung des Stromquerschnittes durch Felsen, Leitdämme und Buhnen- und Brückenfeiler, in kurzen oder engen Schleusen, in niedrigen Brücken, welche kurzsichtige Sparsamkeit auch in unserer Zeit noch — es sei an die 2 m Höhe über Wasser der Brücken auf der oberen Donau erinnert — als feststehende Schlagbäume dem freien Wasserverkehr erstehen liess — viel fester an Bestand als Zölle und Abgaben der Schifffahrt früherer, finsterner Zeit, der eingeschnürten und erwürgten Schifffahrt.

Viel Feind, viel Ehr, heisst es sonst wohl, und bis zu gewissem Maasse ist es vorsichtigem Fortschreiten gelungen, all dieser Feinde Herr zu werden — bis zu dem Maasse wenigstens wo die Schifffahrt noch ein Bedürfnis, wo sie lohnend und daher wirtschaftlich berechtigt war.

Betrachten wir diese, für solche Zwecke erbaute Flotte insgesamt, so müssen wir unterscheiden in Dampfschiffe und Lastschiffe und erstere in solche, welche frei fahren und entweder Personen oder Güter befördern und in solche welche andere Schiffe schleppen sollen.

### **Lastschiffe.**

*Wie das Land, so das Volk und die Eigenart* — auch wie der Strom und seine Eigenart, so hat sich das Schiff auch denselben angepasst und Gestaltung gefunden, und dem Fachmann bietet das Studium der flachgehenden Flussschiffstypen des Interessanten genug — zeigt doch beinahe jeder unserer deutschen Ströme ganz andere, nur gerade ihm eigenen und meist von Alters her angestammte Typen.

Freilich hat der mehr und mehr auch für diese Schiffe in Anwendung kommende Baustoff: Eisen, bezw. Stahl eine ausgleichende und verallgemeinernde Wirkung ausgeübt — immerhin müssen wir kurz bei den Urtypen der Schiffe auf den deutschen Strömen verweilen. Im Osten des Reiches auf der Memel, Pregel und noch auf der Weichsel findet sich der Typus eines eigentlichen flachgehenden Schiffes nicht, denn der recht stark gebaute und mit beträchtlichem Tiefgang fahrende Kuri-

sche der « Reisekahn », kann als flachgehend nicht wohl in Frage kommen. Immerhin zeigt dies Fahrzeug seine Eigenart, und seine üblichen Abmessungen sind etwa die folgenden: Länge 27,5 bis 29 m grösste Deckbreite 6,87 m bis 7 m Höhe mittschiffs an Bord 1,86 m Tiefgang 1,76-1,79, seine Tragfähigkeit 163-165 Tonnen.

Anders schon, als auf der Weichsel, auf der Oder, wo wir den nicht unpraktischen, aber in hohem Maasse unschönen Oderkahn finden, oft und sogar zumeist noch ganz von Holz erbaut, mit flachem Boden von 8-10 ctm Stärke von Tanne oder Fichte mit Bordwänden von Kiefer teils Eiche, mit leichten, der Länge nach verlegten und übereinander fassenden Deckbrettern und meist mit schräg nach oben geführten Kaffen (Heben) selten mit Steven. Auch wo Eisen für die Bordwände zur Anwendung gelangte, — der Boden war wohl zuerst von Holz beibehalten worden, — ist allgemein die Form wenig geändert. So wenig kunstvoll ein solches Fahrzeug sich zeigt, so ist in ihm doch eine recht verständige und den Ansprüchen an Festigkeit entsprechende Verteilung des Baustoffes festzustellen und hieraus ein relativ geringes Eigengewicht und dementsprechende grosse Tragfähigkeit. Oft sind die Bodennähte mit Moos calfatert, und es wird dieses Dichtungsmaterial durch eiserne Senteln (Klammern) festgehalten, häufig aber auch werden die Bodennähte mit eingelassenen etwa 3 ctm breiten Halbspunden von Holz benagelt, die Querstösse der Bodenplanken werden dagegen meist mit Brettstücken verhalbspundet. Hervorzuheben ist noch die gute Steuerfähigkeit dieser Kähne auch bei der Talfahrt, welche in der Hauptsache dadurch erzielt wird, dass die grösste Schiffsbreite sehr weit nach vorne verlegt, und die Schiffseiten nicht parallel, sondern nach hinten hin um etwas verjüngt angeordnet sind.

Stattlicher freilich sehen diese Fahrzeuge aus unter ihren an meist drei Masten gefahrenen und mittelst Sprietbaumes ausgespannten leichten Segeln, und sie erreichen damit eine überraschend schnelle Fahrt, welche im Sommer häufig über das Stettiner Haff bis zu kurzen Ostseeküstenfahrten ausgedehnt wird.

Nachdem bei diesem Kähnen die, fälschlich dem Schiffbauer Kleppsch als Erfindung zugeschriebene, Löffelform des Vor- und Hinterschiffes, welche lange vor Kleppsch schon R. Haack im Stettiner « Vulkan », 1863, an den Frachtschraubenkähnen « Comet » und « Saturn » zur Ausführung gebracht, und welche sich für nicht zu grosse Geschwindigkeit durchaus vorteil-

haft erwiesen hat, vielfache Anwendung fand, ist das Fahrzeug, soweit es technisch verbesserungsfähig war, in den letzten Jahren von der Caeser Wollheim'schen Werft in muster-gültiger Gestalt erbaut worden. Diese Werft hat auch dem eisernen Schiffsboden zu seinem Recht verholfen bei solchen Fahrzeugen und nach ihren bisher gemachten Erfahrungen mit bestem Erfolg. Derartige Oderkähne werden etwa nach folgenden Abmessungen gebaut: Länge (grösste) = 46 m, Breite = 5,4 m, Höhe an Bord 1,9 m, = Tiefgang leer 0,32 m, Tragfähigkeit = 250 Tonnen, oder Länge (grösste) 54,9 m, Breite 7,8 m, 2 m Bordhöhe, daneben bestehen kleinere, für die Fahrt durch den Finow-Canal bestimmte, in ihrer Bauart und Einrichtung durchaus ähnlich gehaltene Fahrzeuge von 40 bis 40,2 m grösster Länge, 4,44 bis 4,6 m grösster Breite und 1,75 bis 1,9 m Bordhöhe mit etwa 190 Tonnen Tragfähigkeit.

Dem Oberkahn ähnlich an Form und Bauart, jedoch ausschliesslich mit Steven anstatt mit der den Oderkahn charakterisierenden Kaffen, und mit erheblich grösseren Hauptabmessungen, auch mit etwas vermehrten Schwung und Sprung in dem Längsstrack finden wir auf der Elbe den Elbkahn. Auch hier ist zumeist der hölzerne Boden beibehalten worden, und eiserne Wände sind seit Jahrzehnten mehr und mehr eingeführt. Schon im Jahre 1880 hatte Verfasser Gelegenheit, eine Anzahl solcher Kähne mit Spanten und Bordwänden von Siemens Martinstahl österreichischer Provenienz zu erbauen und sich von der vorzüglichen Eigenschaft dieses, damals für Schiffbauzwecke kaum gekannten Materials zu überzeugen und es dürften dies mit die ersten aus solchem Material überhaupt erbauten Schiffe gewesen sein (1). Nachdem in neuerer Zeit grosse und tief tauchende Tankkähne zum Transport von Petroleum mit eisernen Böden erbaut worden sind, die schweren Schleppdampfer ebenfalls mit ihren eisernen Böden auf dem Elbstrom bis zu seinem oberen Lauf hinauf verkehren, ist nicht recht einzusehen, weshalb an dem schweren und erheblich vermehrte Reibung im Wasser verursachenden und daher vermehrte Schleppkraft fordernden hölzernen Böden festgehalten worden ist — kann doch das Flussbett der Elbe dem Schiffsboden kaum gefährlicher werden als dasjenige des Rheins, wo eiserne Kähne mit hölzernen Böden als sträflicher Unfug angesehen werden müssten. Der etwas billigeren Anschaffung — gleiche Dauer angenommen, steht die dauernd bessere Ausnut-

---

(1) Das erste Schiff aus Stahl wurde im Vulkan — Stettin 1881 erbaut.

zung an Tragfähigkeit gegenüber, und diese ist für die gesammte Elbflotte zusammen gezählt ein nicht zu verachtender wirtschaftlicher Factor. Kommt hierzu der so viel grössere Kraftaufwand, welcher für das Schleppen der Schiffe mit Holzböden erforderlich ist, und welcher wie u. a Herr Suppan, Kapitän und Vorstand der Schiffsdirektion der Donau-Dampfschiff-Gesellschaft schon 1898 in praktischen Versuchen erwiesen, wie R. Haack und H. Engels 1902 in Modellversuchen bestätigt gefunden haben, — der Mehrwiderstand wurde bis 33 % — ja bis zu 94 % durch Suppan ermittelt, so kann man um so weniger begreifen, wie und weshalb das Möbel des hölzernen Bodens nicht längst aussterben musste.

Bis zu welchen Abmessungen die Elbkähne sich allmählich entwickelt haben, mag an denjenigen eines von der Schiffswerft « Kette » 1901 erbauten Lastschiffes mit Dampftrieb als Hilfskraft erkannt werden. Da dies Fahrzeug die typische Eigenart der Elbkähne aufweist, ist seine Abbildung in Fig. I, Tafel I, gegeben.

Länge über Steven . . . . .	78,3	m
» in Ob. Wasserlinie . . . . .	75,7	m
» im Boden . . . . .	71,0	m
Grösste Breite auf Spanten . . . . .	11,81	m
» » im Boden . . . . .	11,55	m
Geringste Bordhöhe . . . . .	2,00	m
Leertiefgang . . . . .	0,405	m
Tragfähigkeit bei 1,8 m Tiefgang . . . . .	1,057	Tonnen.

Nach ausgeführten Schleppversuchen auf der Strecke Hamburg-Magdeburg wurde bei gleicher Last und gleicher Geschwindigkeit der Zug in der Schlepptrasse festgestellt :

Für Leerfahrt auf 700 kg bei eisernen Schiffsböden ;

Für Leerfahrt auf 800 kg bei hölzernen Schiffsböden ;

Für die Fahrt mit 12.500 Ctr Ladung auf 1.600 kg bei eisernen Böden ;

Für die Fahrt mit 12.500 Ctr. Ladung auf 2.400 kg bei hölzernen,

und hieraus folgt, dass die starken Elbschleppdampfer, welche jetzt oa. 60.000 Ctr. schleppen können, mit dem gleichen Betriebsaufwand recht wohl 90.000 Ctr. schleppen könnten wenn eiserne Schiffsböden vorhanden wären — ein wirtschaftlicher Nutzen in der Tat, bei welchem das Festhalten an den eisernen Böden beinahe unbegreiflich scheint.

Noch eines, für die Elbe besonders charakteristischen — an ihren Hauptursprungsarm, der oberen Moldau entstehenden

Lastfahrzeuges, der böhmischen Zille, — jedem Berliner unter dem Namen Appelkahn bekannt ist, zu gedenken. Zuerst in roher Form aus langen ungehobelten, aber in Qualität vorzüglichen Fichtenbrettern erbaut mit Fortlassung jeglichen Eisens und bestehend lediglich aus dem Boden, den nur einseitig abgefächten übrigens roh gelassenen Wurzelknien, deren Spitzen noch über die, aus meist zwei Plankenbreiten bestehenden Bordwände hinausragend fürsorglich erhalten werden, sind sie bestimmt Getreide aus den kornreichen inneren Böhmerland nach Prag u. a. an der Moldau belegenen Orten zu bringen, um nach beendeter Reise als « nackte Zillen » verkauft und an der oberen Elbe, in Aussig, Bodenbach u. a. O. einer geschickten völligen Umwandlung unterzogen zu werden. Es besteht diese darin, dass die vorderen und hinteren Enden der Bodenplanken kunstvoll aufwärts gebogen und zu Kaffen geformt, dass einige Seitenplanken mehr, darunter als obere Gurtung das stärkere Bergholz an die bereits vorhandenen Spanten oder Wurzelknienenden genagelt, die Bordwände also erhöht und schliesslich mit einem losen Bretterdach und leichten und leicht fortnehmbaren Gerüst, als Deck versehen werden, und endlich hinten ein Wohnraum für den Steuermann, vorn ein solcher für den Matrosen eingebaut wird. Hierzu kommt an Stelle des langen heimatlichen Floss- oder Streichruders, um losen Bolzen auf einem Heckklotz drehbares Ruder, wie beim Elbkahn, eine eiserne höchst primitive Ankerwinde, und zuletzt mit gelbem Teer gestrichen und der charakteristischen Oelfarb-Bugverzierung repräsentiert die so umfrisierte böhmische Zille nunmehr ein höchst brauchbares und hinsichtlich Anschaffungskosten sehr billiges — freilich auch nur höchstens 5-6 Jahre brauchbares Fahrzeug und Verkehrsmittel auf der Elbe und ihren Nebengewässern, welches endlich seinen gewaltsamen Tod durch die grosse Kerbsäge findet in den oberhalb Berlins an der Spree vorhandenen im Volksmund so getauften « Zillenschlächtereien », um der berühmten Holzauktion im Grunewald Konkurrenz zu machen.

Von diesen, wie man mit Recht sagen kann « nach der Elle erbauten » Erzeugnissen primitiver und verfeinernder Schiffsbaukunst wurden — um die Verbreitung zu illustrieren, nach statistischem Ausweis von Böhmen eingeführt in den Jahren 1900 bis 1902 in Summa 1.123 Stück.

Auf dem oberen Stromlauf der Weser waren früher meist von Holz erbaute und recht plumpgeformte Lastschiffe « Weserböcke » genannt üblich, und sie sind wohl heute noch teil-

weise vorhanden. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts aber ist das eiserne Lastschiff auch hier typisch geworden und zwar von so guten Formen, wie sie mit Rücksicht auf die recht schwierige Eigenart des Stromes, und Ladefähigkeit gefordert werden können. Nicht zuletzt und nicht zu mindest durch die zielbewusste Tatkraft des Herrn F. W. Meyer, Besitzers der Wesermühle in Hameln a. d. Weser hat die Schifffahrt sehr brauchbare Fahrzeuge geschaffen etwa nach den Hauptmessungen: Länge = 56 m, Breite = 7,3 m, Bordhöhe = 1,90 m, mit einem Leertiefgang = 0,23 m und mit 460 Tonnen Tragfähigkeit, bei 1,5 m Tiefgang. (Vergl. Fig. 2, Tafel 1.) Entgegen den losen Bretterdecks der Oder und Elbkähne haben die Weserlastschiffe meist ein Deck aus galvanisierten Wellblech, und die unbestreitbaren Vorteile und Vorzüge eines solchen — unwesentliche Mehrkosten bei nahezu unbegrenzter Dauer und dauernden absoluten Dichtbleibens ohne alle Unterhaltung, grosse Festigkeit und Tragfähigkeit bei Decklasten, bei geringstem Gewicht, leichtes und bequemes Hantieren und die angenehme Möglichkeit des schnellen Zudeckens der Laderäume bei plötzlichem Regen, lassen es unbegreiflich scheinen, dass diese Art von Decken nicht weiteste und allgemeine Anwendung auf andern Strömen gefunden hat.

Hervorragend gut geformte und gebaute Kähne, Leichter sind auf der unteren Weser und Elbe in grosser Zahl zu finden, welche aber als flachgehende nicht angesehen werden und daher ausser Betrachtung bleiben können.

Plumper und unschöner und die Tragfähigkeit bis zum höchsten Masse — natürlich auf Kosten der Schleppfähigkeit ausnützend sind die eisernen Lastschiffe auf dem Dortmund-Emskanal, welche übrigens keinerlei bemerkenswerte und besondere Kennzeichen aufweisen. Das Wellblechdeck freilich hat hier gern Eingang gefunden.

Ungleich geschickter bei aller scheinbaren Schwerfälligkeit ist der eigentliche, dem Emsstrom eigene Schiffstyp, die « Pünkte ». Freilich nur etwa 100 Tonnen ladendist dies schmucklose von Holz erbaute Fahrzeug ein recht guter Segler und es vermag die in der Niederrung kaum jemals aussterbende Brise bestens auszunutzen und dem Verkehr bis in die kleinsten Wasserläufe hinein durchaus gerecht zu werden.

Als das technisch bei Weitem beste Flussfahrzeug ist das moderne Rheinschiff anzusehen, dem auch der bei Weitem grösste Güterverkehr auf den deutschen Wasserstrassen zuge-

fallen ist. Nach Ausweis des Rheinschiffsregisters XIV Auflage giebt es z. Zt.

Rheinschiffe unter :

Deutscher Flagge . .	2.563	Schiffe mit	1.573.928	Tonnen
Holländ. » . .	4.630	»	1.107.826	»
Belgischer » . .	1.561	»	448.197	»
<hr/>				
Insgesamt . . . .	8.754	»	3.129.951	»

und die Rheinflotte hat (nach Sympher) schon 1895 von Kehl bis zur holländischen Grenze einen kilometr. Verkehr von 5.350.000 Tonnen vermittelt, gegen 3.150.000 Tonnen auf der Elbe von der österreichischen Grenze bis Hamburg im selben Jahre.

Ist bei der überaus grossen Verschiedenheit in den Abmessungen der Rheinschiffe — nach obigem Ausweis ist das deutsche durchschnittlich 614 Tonnen, das holländische 239 Tonnen, das belgische 290 Tonnen tragend — auch von einem eigentlichen Normalschiff nicht zu sprechen, so kann doch ein solches von 1.000 Tonnen Tragfähigkeit als an häufigsten vorkommend angesehen werden, und zwar bei 72 m Länge, 9,32 m Breite und 2,3 m Tiefgang. Das grösste z. Zt. auf dem Rhein verkehrende Rheinschiff hat bei 100 m Länge, 12 m Breite und bei einem Tiefgang von 2,9 m eine Tragfähigkeit von 2.340 Tonnen.

Solange am Rhein und seinen Nebenflüssen die Schiffe von Holz erbaut wurden, herrschte auf einer grossen Anzahl von Schiffbauereien reges Leben und von Alters her galten deutsche Schiffbauer als besonders tüchtig und geschickt. Schon 1770 wurden Schiffbauer von Lohr-am-Main, nach Prag und Wien berufen, um Schiffe für Moldau und Donau zu bauen, und in Dorsten a. d. Lippe gingen im Jahre 1836 über 600 Fahrzeuge zu Wasser von durchschnittlich etwa 105 Tonnen Tragfähigkeit.

Mit zunehmender Verwendung des Eisens, bzw. Stahls zum Rheinschiffbau, nicht minder mit den wachsenden Dimensionen der Schiffe fand — sehr zum Schaden des deutschen Schiffbaues eine gewaltige Verschiebung desselben nach den holländischen Rheinmündungen hin statt, deren Ortschaften billigere Lohn- und Lebensbedingungen hatten, auch dem Schiffbauer den Wettbewerb zwischen zollfreien englischen oder belgischen bzw. deutschen Schiffbaumaterial ermöglichte.

Das heutige Rheinschiff dürfte hinsichtlich Tragfähigkeit, bei geringem eigenem Gewicht, auch hinsichtlich praktischer, den Forderungen der Festigkeit entsprechender Verteilung des Baustoffes, wie endlich auch hinsichtlich praktischer Einteilung der

Räume und der leichten Manövrierfähigkeit kaum zu übertreffen sein. Dabei ist — einigermaßen sachgemässe Instandhaltung vorausgesetzt, seine Lebensdauer beinahe unbegrenzt, — sind doch noch heute eiserne Rheinkähne in gutem Gebrauch, welche im Jahre 1863 erbaut worden sind. Was diese Schiffe im Wesentlichen von den Fahrzeugen auf andern Strömen unterscheidet, ist neben dem flotteren, schiffsgerechterem Ausschen, das Vorhandensein eines breiten eisernen Stringers auf Deck, als Laufgang, Gangbord genannt, von eisernen Luckensyllen, Tennebaum genannt, und glatten, aus zusammengefügtten Brettern bestehenden Luckendeckeln, nach Art, der auf Seeschiffen üblichen. Dabei wird auch das eiserne Ruder ausschliesslich mittelst grossen, horizontal liegenden Handrades mit Speichen und mittelst gezahnten Ruderquadrants bewegt. Ankerwinde vorne und hinten auf Deck, mit starker Uebersetzung in den Getrieben und den für beide Buganker vorhandenen Kettenscheiben mit Reibungskegeln, zum leichten Aus- und Einwinden ermöglichen das Aufwinden der schwersten Anker in schnellstem Tempo und gefahrlos für die knappe — aber ausreichende Besatzung, auch auf den grössten Kähnen aus drei oder höchstens vier Mann bestehend.

Noch bemerkenswert sind die Masten, meist drei an der Zahl in kräftigen Mastköchern auf Deck stehend und mit Hilfe je eines Windwerkes durch einen Schiffsjungen niederleg — und mit Stänge und allem Drahtgut der Tackelung aufrichtbar. Wie es neuerdings den Anschein hat, findet endlich die bewährte Bauart dieser Schiffe auch auf der Elbe Eingang, und es steht zu hoffen, dass damit auch die so lange dort festgehaltenen hölzernen Schiffsböden verschwinden werden.

Wenig bemerkenswert, wenn auch auf den Nebenflüssen des Rheines unentbehrlich, sind die Mosel- und Neckarkähne, zumeist noch von Holz erbaut mit niedrigen Bordwänden und Luckendeckeln nach Art der Rheinschiffe — übrigens nach recht guten Formen erbaut und leicht steuernd. Die äusserst kunstvoll hergestellte Form des Bugs und Hinterschiffes ist ähnlich der Löffelform, und es stehen diese Fahrzeuge technisch auf viel höherer Stufe als die, den gesammten Verkehr auf den deutsch-französischen-belgischen Kanälen vermittelnden Kanalschiffe, welche zumeist an trogartigen plumpen Ausschen, wie an primitiver und regel — wie oft skrupelloser Bauart zum Glück nicht mehr übertroffen werden können. Ausser ihrer wahrhaft scheusslichen Form, wenn von solcher überhaupt die Rede sein kann, und welche das Streben nach Ausnutzung der vollen

Tragfähigkeit innerhalb der durch knappe Schleusenmaasse bedingten Hauptabmessungen kaum zu entschuldigen vermag, weisen diese Fahrzeuge von etwa 300 Tonnen Tragfähigkeit durchaus nichts charakteristisches auf, — sie werden zumeist von Pferden gezogen, neuerdings auch durch Benzin- oder Saugmotor getrieben. Die Zugpferde werden oft für die ganze Reise gemietet und wird zu ihrer Unterbringung ein Pferde-stall auf dem Schiffe vorgesehen. Für die Fahrt im Strom auf dem Rhein macht sich begreiflicher Weise ein durch die vier-eckigen Linien bedingter Mangel an Steuerfähigkeit geltend.

### Dampfschiffe.

Haben wir auf den schiffbaren grösseren deutschen Strömen eine immerhin beträchtliche Zahl verschiedenartiger, den besonderen Eigenarten des Stromes entsprungener und denselben angepasster, oft aber seit Jahrzehnten und Jahrhunderten vom Vater auf den Sohn vererbter und sklavisch nachgebaute Lastschiffe gefunden, so tritt solche Manigfaltigkeit nicht in gleichem Maasse zu Tage bei den Dampfern, und noch weniger bei den Schleppdampfern. Hier ist — natürlich im Rahmen der durch Wassertiefe, Brückenhöhe, Profilbreite und Krümmungen bedingten und vorgeschriebenen Abmessungen des Schiffes, die Frage der Kraft, welche die Ueberwindung des eigenen und der etwa zu schleppenden Fahrzeuge fordert, ausschlaggebend und die Grösse des Schiffes, auch dessen allgemeiner Einrichtung bestimmend.

Betrachten wir zunächst die frei — also ohne Schleppschiff und ohne Aufgabe zu schleppen, fahrenden Dampfer der flachen Gewässer. Hier ist die Frage nach der zu überwindenden grössten Stromgeschwindigkeit die wichtigste und diese in Verbindung mit dem grössten zulässigen Tiefgang ist oft schon von vornherein entscheidend für die Möglichkeit oder Unmöglichkeit des Gelingens. Immerhin kann man die erforderliche Tragfähigkeit des Schiffes für sein eigenes Gewicht und das des Treibapparates auch in grösserer Schiffslänge zu schaffen suchen — vorausgesetzt, dass nicht kurze und scharfe Krümmungen des Stromes dies unmöglich machen oder ein besonders gutes Manövrieren erforderlich wird, was bei langen Schiffen meist ausgeschlossen ist. Haben wir dennoch zwar flaches aber breites Wasser und genügend freie Höhe um Schaufelräder anwenden zu können, so werden wir zuerst einen Dampfer

mit Seitenrädern ins Auge fassen müssen. Und es wird nicht schwer fallen, mit voller Berücksichtigung der Festigkeit des Schiffes den Schiffskörper dennoch leicht genug herzustellen, auch Maschine und Kessel wie Räder entsprechend leicht zu halten, um — falls Stromgeschwindigkeit nicht einen Strich durch die Rechnung macht, ein brauchbares Schiff zu erhalten. Freilich, da wir Stromgeschwindigkeit zu überwinden haben, dürfen wir das Schiff nicht nach Belieben breit oder in den Formen übermässig voll halten, wir würden vermehrte Kraft damit nötig haben und andere Uebelstände hervorrufen. Immerhin kann diese Frage als gelöst gelten und eine Reihe von durchaus gelungenen Radschiffen zur Beförderung von Personen und geringeren Gütermengen auf unseren flachen Strömen legt hiervon Zeugnis ab. So hat die Sächsisch-Böhmische Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Dresden in mehr als 60-jähriger Erfahrung im eigenen Betriebe eine ganze Anzahl schlanker, gut geformter und mit grossem Geschmack eingerichteter Dampfer erbaut, von jedem Schiffe lernend und das Gelernte nutzbar machend und mit geradezu rührender Sorgfalt in Fortlassung aller irgend entbehrlichen Gewichte ihre Schiffe auf denkbar geringsten Tiefgang halten können. Das erste Dampfschiff dieser Gesellschaft vom Jahre 1837, die « Königin Marie » ist nach den Hauptabmessungen erbaut worden :

Länge = 36.092 m, Breite = 3.923 m.

Breite über Radkasten = 7.846 m, Höhe = 2,51 m.

« Gehet leer 0,484 m tief. Hat ein oscyllirend Maschinenpaar zu 40 Pferdestärken und einen röhrenförmigen Dampfkessel. »

Nach dem Elbschiffahrts Kalender von 1903 besitzt die Gesellschaft 36 Personendampfschiffe mit 5.000 ind. Pferdestärken, 3 Schraubendampfer und div. schwimmendes Material ohne Dampfkraft. Die Zahl der im Jahre 1901 beförderten Personen betrug 3.460.151. Die neueren Schiffe der Gesellschaft sind mit schräg liegenden Cylindern versehen und deren Kessel arbeiten mit 10 Atm. Druck.

Auch auf der Mosel hat das oft recht knapp vorhandene Wasser einen schönen und durchaus bewährten Schiffstyp geschaffen in Radschiffen, wobei freilich die Schiffslänge entsprechend den vielen scharfen Krümmungen des Stromes eine Grenze fand, und daher auch der Tiefgang nicht auf das wünschenswerte Maass gehalten werden konnte.

Handelt es sich um kleinere frei fahrende Boote für flaches Wasser, so kommen auch hier in Frage Motoren und als Treib-



	« Soden »	« Ulanga »
Maschine zweicylinder-Verbund . . .	240 + 435	305 + 500
Hub. . . . .	800	1000
Raddurchmesser. . . . .	2,5 n	3,0
Zahl der Schaufeln, feste . . . . .	9	8
Lokomotivkessel Atmosph. . . . .	10	10
Heizflächen für Holzfeuerung . . . .	30,74 qm	51,29 qm

Der Heckraddampfer « Lippe » ist für die Königl. Preussische Bauverwaltung in Hamm 1886 von Gebr. Schultz, den Vorgängern der Schiffs- & Maschinenbau Act. Ges. in Mannheim als Bereisungs und Schleppboot erbaut, und seine Leistung erwies sich ausreichend um ohne Anhang mit 7 Kilom. gegen 2 Kilom. Stromgeschwindigkeit, übrigens ein Fahrzeug von 18 Cbm. Inhalt mit 3 Kilom. zu Bergschleppen zu können. Seine Hauptabmessungen waren :

Länge in der Wasserlinie . . . . .	17,0 m
Länge einschl. Radkasten . . . . .	19,5 m
Breite auf Spanten . . . . .	3,0 m
Höhe an Bord. . . . .	1,0 m
Tiefgang betriebsfertig. . . . .	0,6 m
Maschine zweicylinder Verbund. . . . .	220 + 415
Hub. . . . .	600 m/m
Cylinder Röhrenkessel. Heizfläche . . . . .	22,5 qm
Betriebsdruck. . . . .	7,5 Atm. Druck
Raddurchmesser . . . . .	1800 m/m
Schaufeln . . . . .	7

Als Grenze, bis zu welcher noch recht leistungsfähige Dampfer mit Seiten- oder Heckrädern erbaut werden können, kann man etwa 400 m/m Tiefgang annehmen. Mit noch geringerem Tiefgang sind freilich auch schon Dampfer erbaut worden, jedoch kann von solchen Schiffen eine eigentliche Leistungsfähigkeit nicht verlangt werden.

Dampfboote mit einfacher Schraube sind auf flachen Gewässern mit einiger Stromgeschwindigkeit selten, da die Umdrehungen der Maschine nicht übermässig gesteigert werden können und die im Durchmesser zu kleinen Schrauben nicht mehr die Maschinenleistung an das Wasser abzugeben vermögen. Man kann als diejenigen Grenzen, bei welchen ein Schraubenschiff mit einfacher Schraube noch geringe Leistung zu er-

zielen vermag, etwa 600 m/m Tiefgang annehmen und die Maschine mit etwa 20 bis 30 ind. Pferdekraft.

Ungleich vorteilhafter gestaltet sich bei demselben Tiefgang die Verwendung von Doppenschrauben. Man kann ohne Weiteres, die Möglichkeit der grösseren Schiffsbreite vorausgesetzt zwecks Schaffung der grossen Tragfähigkeit und des Raumes für zwei Maschinen — die doppelte Maschinenleistung nutzbar machen, bei diesem Tiefgang, die Leistung also — wenn auch nicht verdoppeln, so doch erheblich steigern. Die Anordnung der Schrauben darf auf solchen Schiffen als bekannt vorausgesetzt werden — zeigen sie doch nichts sonderlich Eigentümliches. Auf der Figur 1, Tafel 2, ist eines der 1903 für die Königliche Kanal Kommission des Dortmund-Ems Kanals von der Schiffs- & Maschinenbau Act. Ges. in Mannheim erbauten Doppelschraubendampfers dargestellt, bei welchem einer von Professor Schütte bei seinen Modell-Schleppversuchen gefundenen, und ebenso von Baurat R. Haack gegebenen Anregung folgend die Form des Hinterstevens und des auflaufenden Kielendes bemerkenswert ist, welche Ausführung sich bewährt und für die Geschwindigkeit, wie namentlich für die Steuerfähigkeit in engem Wasser von gutem Nutzen sich erwiesen hat. Mit dem aufgehängten Balanceruder ist natürlich auch wesentlich geringere Kraft für die Drehung des Ruders erforderlich, als für ein Ruder, welches um eine am vorderen Ende desselben befindliche Verticalachse drehbar ist.

Reichen auch die Doppelschrauben nicht aus, um dem Schiffe die erforderliche Leistung zu geben, so bleibt nur die Schraube im Tunnel, mit überbautem Heck übrig, welche wir bei den Schleppdampfern besprechen wollen.

Schiffe mit anderen Treibapparaten als den erwähnten sind ebenfalls erbaut worden — wir müssen freilich ausser Acht lassen die täglichen, oft ebenso scharfsinnig wie ganz unmöglichen Erfindungen dieser Art, von denen die Patentberichte aller Länder wimmeln, und uns auf die ernstlich erprobten beschränken.

Es sind z. B. von der Schiffswerft der « Kette » im Uebigau bei Dresden eine Anzahl leichterere Schiffe mit Zeuner'schen Turbinenpropellern erbaut worden, welche bemerkenswerte Ergebnisse geliefert haben (1). So erreichte das Boot « Sachsen »

---

(1) Vergl. hierüber : Aug. Jähnel, Flussfahrzeuge von eringerem Tiefgang als 75 ctm IX internat. Schiffahrtcongress 1902.

mit 33,7 m Länge, 3,7 m Breite, und 6,65 m Tiefgang mit 173 ind. Pferdestärken die recht bedeutende Geschwindigkeit von 5.280 m per Secunde (also 20 kilom. p. Stunde), und es wird ganz besonders Steuerfähigkeit hierbei hervorgehoben.

Man wird zugestehen müssen, dass solche Geschwindigkeit wie angegeben, mit kaum einem andern Treibmittel erreicht werden konnte, zieht man den knappen Tiefgang in Betracht.

Kommen wir zu den Schlepddampfern, welche auf flachen Gewässern auch bei starkem Strom noch die für die eigene, wie für die Fortbewegung fremder Schiffe erforderliche Leistung entwickeln sollen, so gestaltet sich die Frage nach der jeweils zu wählenden Art des Schiffes und seines Treibmittels sehr viel schwieriger. Entsprechend der von vornherein geforderten Maschinenkraft wird Mehrgewicht bedingt und von Maschine, Kessel, Bunker ein Mehr an Raum in Anspruch genommen. Da Tiefgang hierbei gegeben ist, so bleiben für die Schaffung des damit geforderten Mehr an Displacement nur Vergrößerung der Länge und Breite des Schiffes übrig. Mit beiden Hilfsmitteln wächst aber der für die solide Versteifung des Schiffes nötige Aufwand an Baustoff und damit wiederum das Gewicht, so zwar, dass die Grenze bald erreicht wird, wie sie übrigens durch die Stromverhältnisse festgelegt wird. Um so mehr aber tritt die Forderung der möglichst-natürlich unter Wahrung der vollen Sicherheit, knappen Gewichte aller Teile in den Vordergrund. Im Uebrigen darf hierbei die Frage des Displacements keineswegs ausser Acht gelassen werden insofern, als die nötige Reibung des Schiffes im Wasser erzeugt werden muss, — und diese Frage ist wenig bisher von Schiffbauern beachtet worden. Zu wenig, um nicht zuweilen Enttäuschung gezeitigt zu haben. Und dennoch ist sie naheliegend, wie die Frage nach dem « Dienstgewicht » bei den Zugleistungen einer Locomotive oft ausschlaggebend ist. Es sind mir mehrfach Fälle bekannt, wo man in ungefährlichen Strömen ganz besonders leichte Schiffe, mit starken Maschinen, welche letztere für die verlangte Schleppeistung ausreichend bemessen waren, mit grossen Erwartungen versuchte und nur ein klägliches Ergebnis zu verzeichnen hatte. Wir finden übrigens leicht einen Beweis für das Gesagte an den zu Gunsten grösstmöglicher Geschwindigkeit besonders leicht und unter Verwendung denkbar wertvollsten Materials mit geradezu rührender Ersparnis jeglichen entbehrlichen Materials erbauten Torpedobooten, welche im knappsten Displacement kolossale Maschinenleistung bieten und erstaunliche Geschwindigkeit erreichen, hinsicht-

lich ihrer Schleppleistung aber leicht von besonders dafür gebauten Schleppdampfern sich übertreffen lassen. Umgekehrt finden wir auch, dass grosse Schiffe mit relativ kleinen Maschinen besonders gute Schleppleistung erzielen, und wir müssen, wenn es sich um besonders schwierige Fälle handelt, wohl oder übel die Frage des zulässig kleinsten Deplacements im Auge behalten. Immer wird man, wenn es irgend möglich scheint, den Seitenraddampfer zuerst versuchen müssen. Haben wir zuvor gesehen, dass für das frei fahrende Schraubenboot mit gewöhnlicher Schraube ein Tiefgang von 600 m/m als geringster anzusehen ist, dass hierbei mehr als 20 bis 30 ind. Pferdekkräfte, auch mit gewöhnlichen Doppelschrauben nur 40 bis 60 ind. Pferdekraft nutzbar gemacht werden können, so gelingt es unschwer in einem Seitenraddampfer bei solchem Tiefgang noch bis 300 ind. Pferdestärken auszunutzen. Freilich ist auch hierbei mit Sparsamkeit zu verfahren, und gute Verteilung und Verwendung besten Materials geboten. Lässt die Schiffsconstruktion keine weitere Reduktion zu, so kann man das Gesamtgewicht dennoch erleichtern, indem man die Bordhöhe des Vor- und Hinterschiffes allmählich vermindert, etwa nach der Form der Kettendampfer. Das wenig gute Aussehen so gebauter Schiffe lässt sich oftmals ausgleichen und verdecken durch fortlaufenden flotten Strack der Reling und der künstlich, d. h. der über Deck hinausgehobene Schandeckleiste. Als grosser Uebelstand wird bei Zusammenstellung der Gewichte der in cylindrischen Röhrenkesseln mit Flammrohren mit rückschlagender Flamme, schottische Kessel, erforderliche grosse Wassermenge empfunden, welche als todter Ballast mitgeschleppt werden muss. Man wird daher selten auf besonders flach gehenden Dampfern diese Kessel antreffen, vielmehr die Kessel mit durchschlagender Flamme, d. h. Kessel mit Flammrohr, dessen Länge durch die nötige Rostlänge gegeben und welches durch eine eiserne Rohrwand oder zunächst eingebaute Feuerbüchse abgeschlossen ist, während die Siederohre von der Rohrwand bis zum andern Kesselende reichen, so dass die Flamme nur geraden Weg zu machen braucht. Die Gewichtersparnis ist hierbei wesentlich — einmal wird der Kessel durch Fortfall der Feuerbüchse an sich leichter — dann aber durch Ersparnis an Wasser im Kessel.

Auch bei den Dampfkesseln mit durchschlagender Flamme bleibt noch viel Wasser mitzuführen, und man wird zu Locomotivkesseln greifen müssen, um das Gewicht noch weiter zu vermindern. In welcher Weise sich die Gewichtsverhältnisse

der genannten Kesselarten stellen, mag folgende Zusammenstellung erweisen :

	Heizfl.	Ueberdruck	Kesselgew.	Wassergewicht	Wassergewicht pro 1 PSI
Kessel m. rückkehrender Flamme . . . . .	60	9	12,7 t	6,1 t	18,8
Kessel m. durchschlagender	60	10	10,5	6,6	16,5
Kessel System Schultz Thornycroft. . . . .	50	10	3,75	0,85	4,6
Kessel System Schultz Thornycroft. . . . .	36	10	2,8	0,7	3,5

Hiernach berechnet sich das Gewicht für 1 qm. Heizfläche bei dem Kessel mit :

	Kesselgew.	Wassergew.	Gesamttgew.
Rückkehrender Flamme . . kg.	101,7	211,7	313,4
Durchschlagender Flamme . . .	100	175	275,0
System Schultz Thornycroft. . .	75	17	92,0
System Schultz Thornycroft. . .	77,8	19,5	79,3

Der Schiffskessel System Dürr ergibt hiernach bei gleicher Heizfläche für 1 qm.: Kesselgewicht = 126 kg, Wassergewicht 23,1 kg. Sa 149,2 kg., und bei dem nicht erheblichen Unterschied der Gewichte ist es erklärlich warum die Wasserröhrenkessel in Flussschiffen bisher wenig Eingang gefunden haben. Noch weniger ist dies der Fall mit den auf Kriegsschiffen viel verbreiteten und mehr und mehr zur Verwendung gelangenden engrohrigen Wasserkesseln System Schultz-Thornycroft.

Eine der beim Flussschiffahrtsbetrieb geltenden Forderungen an einen Dampfkessel ist, dass derselbe einen genügend grossen Wärmespeicher bildet, um jederzeit für plötzlichen Mehraufwand an Dampf bei eintretenden Fahrthindernissen oder Erschwernissen gerüstet zu sein. Je grösser nun der Wasserraum, um so grösser der Wärmespeicher, so zwar, dass wenn grössere Dampfentnahme stattfindet, sogleich auch eine Selbstverdampfung des Wassers in geheizten Kessel folgt, und umgekehrt eine vermehrte Wärmeaufspeicherung im Kesselwasser, wenn geringere Dampfentnahme stattfindet, wie bei zeitweiligem Stoppen oder Langsamfahren. Hieraus folgt, dass das Kesselwasser einen Regulator bildet, der um so zuverlässiger wirkt, je grösser das Quantum desselben ist, und daher zumeist sind Wasserröhrenkessel für Binnenschiffahrt weniger beliebt, weil das erwähnte Haupterfordernis, der grössere Wärmespeicher ihnen mangelt.

Wo die Kosten des Brennstoffes weniger in Frage kommen,

als Ersparnis an Raum und Gewicht des fahrbereiten Schiffes mag noch erwähnt werden die Feuerung des Kessels mit flüssigen Brennstoffen. Mit den vorzüglichen, von Gebr. Körting in Hannover erfundenen Zentrifugalzerstäuber- und Dampfzerstäuber-Apparaten für diese Zwecke, sind technisch vollendete Konstruktionen geschaffen worden — und es ist beachtenswert, dass das anstrengende Kesselheizen fortfällt, für grosse Anlagen also eine beträchtliche Ersparnis an Heizerlöhnen erzielt werden kann.

Im praktischen Betrieb, wie bei Flussschiffahrt in Frage käme, ist bei Dampfmaschinen ein Verbrauch von 0,75 Petroleum, von 10.000 Wärmeeinheiten gefunden worden, und es wiegt ein Cbm. desselben etwa soviel wie 1 Cbm. guter Kesselkohlen von 7.500 Wärmeeinheiten.

Lassen sich immer noch die Gewichte nicht in dem zur Verfügung stehenden Displacement unterbringen, so wird eine Verminderung des Schiffsgewichtes sich oft auch ermöglichen lassen durch eine Konstruktion des Schiffskörpers, bei welchem die Längsfestigkeit durch Sprengwerk erzielt, die Boden- und Seitenplatten daher besonders leicht gehalten werden können. Ein Schiff dieser Art, die « Germania », wurde vom Verfasser 1884 in Stettin erbaut, als Seitenraddampfer von 250 ind. Pferdestärken nach den Hauptabmessungen: Länge = 45,5 m, Breite 5,4 m, Höhe unter Mitteldeck 2,15 m, Höhe an Bord 1,2 m,

Tiefgang mit 1,5 Tonnen Kohlen  $\frac{575}{590}$  m/m (Schiffseigengewicht =  $L B H \times 0,108$ ). Es machte die Seereise, da der Kaiser-Wilhelm Kanal noch nicht vorhanden war, unter eigenem Dampf durch den Limfjord im nördlichen Jütland und gelangte ohne Schaden über die Nordsee nach Bremen, um von hier zu seinem Bestimmungsort, Hameln zu fahren, von wo es für die Wesermühle seit dieser Zeit seine Schuldigkeit getan hat. Obwohl die Beplattung in diesem Falle, aus bestem deutschen Siemens-Martinflusseisen nur 3 bezw. 4 m/m stark war, erwies sich das Schiff auf den von starker Brise gepeitschten kurzen und hohen Wellen des Stettiner Haff's so zuverlässig, dass an den zur Beobachtung des etwaigen Durchbiegens angebrachten Merkmalen keine Spur eines solchen beobachtet werden konnte. Bemerkenswert scheint noch das bei dem ziemlich langen Schiffe für die bessere Steuerung im engen und gewundenen Fahrwasser erforderlich werdende Hilfsruder, welches leicht, falls nicht nötig, jeweils aus dem Wasser gehoben, und an die Schiffsseite gebracht werden kann.

Wo Strombreite, oder schmale Brücken oder Schleusen, Seitenräder nicht ermöglichen, wird man wiederum zu Heckrad-dampfern gelangen, und es wird sehr oft möglich sein auch mit solchen schönste Erfolge zu erzielen, wie ihre stetige Zunahme z. B. auf der Oder erweist.

Ein Heckradschlepper welcher von der Schiffs- und Maschinenbau Aktien Gesellsch. in Mannheim 1885 erbaut wurde, hatte folgende Hauptabmessungen :

Ganze Länge über Radkasten . . . . .	58,0 m
Grösste Breite im Nullspant . . . . .	5,5 m
Höhe an Bord . . . . .	1,0 m
Höhe Mitte Schiff . . . . .	2,0 m

Tiefgang mit voller Ausrüstung und mit 9 Tonnen Kohlen 450 m/m, Schleppeistung 3.500 Ctr. in 3 Kähnen (hölzernen) mit 4 kilom. pro Stunde zu Berg (auf dem Main) . Die Maschinenleistung betrug 180 ind. Pferdestärken. Der Kessel enthielt 64 qm. Heizfläche für 7 Atm. Ueberdruck. Ein anderes, neuerdings von der Cäsar Wollheim'schen Werft erbautes Heckrad-schiff mit bemerkenswerten Neuerungen ist wiedergegeben in Fig. 2, Tafel 3.

In hohem Maasse interessant ist nun die Frage nach der Leistung der Schraubenboote mit der Schraube im Tunnel oder mit überbauten Heck. Bei diesen Schiffen handelt es sich ebenfalls in erster Linie um geringen Tiefgang und es soll demnach durch verhältnismässig starke Maschinen grosse Kraft an die Schraube, und grosse Energie von dieser an das Wasser abgegeben werden. Schon 1856 entnahm der Engländer John Buchanan ein Patent auf die Konstruktion eines Dampfbootes, bei welchem er etwa in der Mitte der Schiffslänge des sehr flachen Bootes den Schiffsboden tunnelartig schräg nach dem höchsten Punkt in der Mitte ansteigend, übrigens mit verticalen Seitenwänden gebaut und hatte im höchsten mittleren Teil des Tunnels eine Schraube an horizontaler Welle gelagert.

Er wollte mit dieser Anordnung eine grössere Schraube ermöglichen, als sonst am freien Hinterende des Booten zulässig war, indem er beim Lauf des letzteren das Wasser bis hoch in den Tunnel steigen lassen und damit der Schraube ausreichendes Wasser schaffen wollte. Bemerkenswert muss es erscheinen, dass dieses System wenig Beachtung gefunden, dass es eigentlich nur von wenigen Schiffbauern angewendet wurde, denn nachdem man die Schraube nach hinten hin verlegt und das über derselben befindliche Heck nunmehr tunnelartig aus-

gebaut hatte, war das Schiff in seinem inneren Raume einem gewöhnlicher Schraubenboot völlig gleich, und das dem Auge freilich nicht sonderlich wohlgefällige Heck störte dennoch nicht in ausschlaggebendem Maasse.

In England war es die bekannte Torpedobootfirma Thornycroft welche 1875 ein durchaus zufriedenstellendes Boot dieser Art für den Nil erbaute und seitdem nicht aufgehört hat, das System zu verwenden und zu vervollkommen.

In Deutschland hat die Schiffs- und Bootswerft R. Holtz in Harburg zuerst das gleiche System angewendet und ebenfalls mancherlei Verbesserungen eronnen, so u. a. die Leitschaukeln durch welche der Schraube das Wasser wirksamer zugeführt werden soll. Wenn es dennoch nicht allgemeinen Eingang besonders für flache Gewässer gefunden hat, so mag dies daran liegen, dass mangels wirklich zuverlässiger Angaben über die erzielten Leistungen ein Gefühl der Unsicherheit vorlag, welches allerdings berechtigt war, wenn der Schiffbauer in solchem Gewässer bestimmte Leistungen in Geschwindigkeit oder Schleppkraft garantieren sollte.

Im Falle des Versagens musste solches Boot nahezu wertlos scheinen, kein Wunder daher, dass vermehrte Vorsicht geboten war bei der Wahl dieses Systems. Im Jahre 1902 hatte Verfasser Gelegenheit ein solches Boot für die bekannte Tiefbau-firma Grün & Bilfinger in Mannheim zu erbauen, welches bei Hafengebäuden im Baggerbetrieb und auf flachen Gewässern Verwendung finden und dennoch schwere Fahrzeuge schleppen sollte. Die Bauart dieses Bootes «Liselotte» ist in Fig. I., Tafel 3, ersichtlich, und seine Hauptabmessungen sind die folgenden :

Länge zwischen Steven . . . . .	23,6 m
Bordhöhe . . . . .	2,2 m
Durchmesser der Schraube . . . . .	1,7 m
Breite auf Spanten . . . . .	5,0 m
Tiefgang mit 5 Tonnen Kohlen . . . . .	1,2 m

Geschwindigkeit aus Mittel von Berg- und Tal-fahrt 15 kilom. bei 250 ind. Pferdekraft. Zugkraft im Schleppseil 2.600 kg. bei 11 kilom. Geschwindigkeit.

Wenn man in Erwägung zieht, dass bei dem zur Verfügung stehenden Tiefgang von nur 1,2 m sonst wohl ein Schraubendampfer von etwa 100 bis äusserst 130 ind. Pferdestärken, zweckmässig gewesen wäre, dass in diesem Falle 250 ind. Pferdestärken jedoch vollständig nutzbar gemacht werden konnten, — so hat man alle Ursache mit dem Ergebnis zufrieden zu

sein und dem System weite Verbreitung in Aussicht zu stellen.

Bemerkenswert bei dem Heck des Bootes « Liselotte » ist, dass dasselbe nur an den Schiffsseiten bis dicht hinter der Schraube im Wasser liegt, dass jedoch das Hinterend nicht wie sonst üblich bis zu gleicher Tiefe hinabreicht, vielmehr oberhalb des Wassers bleibt. Es sollte hiermit ein besserer Abfluss des von der Schraube aufgewühlten und zurückgeworfenen Wassers, und damit Verminderung des Widerstandes und somit bessere Geschwindigkeit in freier Fahrt erzielt werden. Dies ist vollständig gelungen und es findet damit dennoch nicht die unangenehme Nebenwirkung des « Sichsetzens » des Tiefertauchens des Hinterendes statt, vielmehr geradezu ein Bestreben des Hebens konnte beobachtet werden. Dies aber ist von besonderem Vorteil, denn durch das, namentlich im flachen Wasser zunehmende Tiefertauchen des Heckes wurde oftmals die Verwendung gewöhnlicher Schrauben — wie namentlich auch der Heckraddampfer einfach unmöglich. Es wird bei dieser Bauart darauf ankommen, die Zuführung des Wassers zur Schraube durch schlanke Formgebung zu ermöglichen, wodurch freilich eine Verminderung des Displacements eintritt, aber das gleiche Erfordernis ist auch bei allen andern Schrauben vorhanden, und es ist durchaus verkehrt, in solchen Booten volle Heckformen zu wählen.

Fraglich war unter Anderem, wie sich die Schraube im Tunnel verhalten würde bei Rückwärtsschlagen derselben; es hat sich jedoch keinerlei, die Sicherheit des Manövers gefährdende Wirkung feststellen lassen. Betrachtet man das Schiff im Zustand der Ruhe, also stillliegend, so steht natürlich das Wasser im Tunnel genau so hoch wie ausserhalb desselben. Wird aber die Schraube in schneller Folge herumgedreht, so wird die Luft aus dem Tunnel herausgetrieben, und naturgemäss füllt sich der Tunnel mit Wasser. Wenn bei dem hinten über Wasser hervortretenden Heck stets Luft beim Rückwärtsschlagen der Schraube eintreten konnte, so konnte sehr leicht auch die rückwärts schlagende Schraube versagen, mindestens stark beeinträchtigt werden, was jedoch nicht geschehen ist. Um über das Verhalten des Wassers im Tunnel einem Einblick zu gewinnen, bis zu welcher Höhe das Wasser im Tunnel bei der Fahrt steigen würde, war recht oberhalb der Schraube ein entsprechend hoher, wasserdicht verschliessbarer Schacht angebracht. Auch hinsichtlich Steuerfähigkeit liess sich bei diesem Boot keinerlei Unterschied gegen die sonst üblich gebauten Schiffe gleicher Grösse wahrnehmen. Nachdem dann bei den Schleppprobe-

fahrten die Zugleistung mittelst Dynamometer gemessen war, kann ich meine Ansicht dahin äussern, dass diese Bauart in der Tat berufen scheint, manchem Schifffahrtbedürfnis auf flachem Wasser zu genügen, manche Schifffahrt selbst dort noch zu ermöglichen, wo solche bisher mangels ausreichenden Wassers und freier Höhe über Wasser versagen musste. Ein anderes Boot gleichen Systeme wurde später von der Schiffs- & Maschinenbau Actien-Gesellsch. in Mannheim erbaut und zum Schleppen von Baggerfahrzeugen auf der flachen und schmalen Lippe bestimmt, und mit bestem Erfolg in Dienst gestellt. Sahen wir früher, dass ein Tiefgang von 60 Ctm. äusserst eine 30-pferdige Maschine zuliess, so finden wir in diesem Boot eine voll ausgenutzte Maschine von 50 ind. Pferdestärken.

Interessant war es bei dem Bau dieser Boote, deren erstes bereits Mitte 1902 angefangen wurde, dass Mr. A. F. Yarrow, der Vicepräsident der Institution of naval architects in einem Vortrage 1903 ebenfalls dem Hinaufziehen des letzten Heckrades das Wort redete und eingehende Versuche dahingehend gemacht hatte, wobei er zum selben Schluss gelangte, dass nämlich durch das mit grosser Kraft nach hinten ausströmende Wasser die Luft ohnehin abgeschlossen und daher keinen Eintritt in den Tunnel finden würde. Eine grosse Anzahl von Schraubenbooten nach dieser Bauart sind bereits von der Firma The Yarrow Shipbuilding and Engineering Co. lim. erbaut worden und sie haben nach dem Berichte der Firma allen Anforderungen entsprochen insbesondere sind die von ihr erbauten Kanonenboote sehr beachtenswert, da sie auch bei knappestem Tiefgang noch bedeutende Geschwindigkeit erzielen konnten.

Neuerdings ist auch ein von der Firma F. Schichan in Elbing für die deutsche Marine erbautes, für die chinesischen Ströme bestimmtes Kanonenboot nach demselben System construiert und hat wohl befriedigt.

Höchst interessante Versuche sind von Mr. Jarow mit Tunnel-schraubenbooten gemacht worden. Derselbe brachte bei solchem Boote am hinteren Tunnelende eine um horizontale Achse drehbare Klappe an, welche nach Belieben hoch oder flach gestellt werden konnte. Hiermit sollte erreicht werden, dass auch bei leicht geladenen Boote — also mit relativ hoch über Wasser ragendem Tunnel, die Luft fern gehalten werden konnte, während bei tief geladenem Boote die Klappe horizontal zu stellen, weil dann überflüssig — war.

Ein weiterer interessanter Versuch wurde mit einem Boot an-

gestellt, welches entsprechend den Abmessungen des schiffbaren Profils die Abmessungen erhielt: Länge 24,38 m, Breite 4,42, geringster Tiefgang 0,533, Displacement 40 Tonnen. Jede der beiden Schrauben wurde durch Hochdruckmaschinen 0,254 m Cyl. und 0,254 m Hub angetrieben. Das Boot war für die Trent Navigation Company bestimmt, welche mancherlei Schwierigkeiten in Beschaffung von zugkräftigen Booten gehabt hatte, da Seitenradschiffe zu breit wurden, Doppelschraubenboote sich als zu wenig leistungsfähig erwiesen und ebenso wenig ein Heckradschiff befriedigt hatte in Leistungsfähigkeit. Es wurde daher der erwähnte Tunnelschraubendampfer « Little John » als Versuchsschiff erbaut und nachdem es viele Monate in Dienst gewesen war, als wohl geeignet für die verlangten Schleppzwecke befunden.

Durch den Ingenieur Mr. Ragner der Gesellschaft wurde die Schleppleistung mit derjenigen des Seitenradschleppers « Robin Hood », welchen die Gesellschaft auf dem unteren Stromlauf in Dienst gestellt hatte und dessen Hauptabmessungen waren:

Länge 38.888 m, Breite über Radkasten 7.315 m, Tiefgang 0,914 m, Displacement ca. 55 Tonnen, 2 Cylinder von je 45 m/m Durchm. und 685 m/m Hub (mit Condensation), Räder 2.793 m Durchm., bei 1.180 m Schaufelbreite, verglichen miteinander.

Die beiden Schizkörper liessen sich hinsichtlich ihrer Hauptabmessungen recht wohl miteinander vergleichen.

Die folgende Tabelle giebt die erlangten Ergebnisse der Fahrten:

Name des Bootes	Ind. Pferde- stärken	Zug in der Schlepp- strosse	Pferdest. in der Schlepp- strosse	Procentsatz der Maschinen- leistung i. d. Trosse	Geschwin- digkeit in Seemeilen i. d. Stunde
« Robin Hood » . . .	90,2	2,314	31,6	35,0	5,12
(Seitenradschiff) . . .	49,98	1,741	20,0	40,0	4,31
« Little John » . . .	118,24	2,901	44,1	37,3	5,70
(Tunnelschrauben- schiff) . . . . .	99,37	2,321	32,3	34,2	5,22
	16,97	1,823	21,3	34,4	4,38

Hieraus wie aus anderen Versuchen ging hervor, dass nahezu in beiden Schiffen dasselbe Kraftverhältnis für Schleppleistungen nutzbar gemacht wurde. Das Radboot war bei geringerer Geschwindigkeit dem Tunnelschraubenboot überlegen, das letztere dem ersteren bei grösserer Geschwindigkeit. Zieht man nun in Betracht, dass das Radboot 914 m/m, das Tunnelschraubenboot dagegen nur 533 m/m Tiefgang hatte, dass das Radboot seiner breiten Radkasten wegen auf dem oberen Stromlauf

nicht benutzt werden konnte, so tritt eine ausserordentliche und höchst bemerkenswerte Ueberlegenheit des Tunnelschraubenbootes hervor.

Nicht unerwähnt darf hierbei bleiben, was übrigens auch bei den in Mannheim erbauten Booten gleichen Systems festgestellt werden konnte, dass eine Beschädigung der Flusssohle und Ufer kaum geschehen kann, weil der durch die Tunnelschrauben aufgewühlte Wasserstrom genau im Kielwasser, also in der Stromrichtung verläuft, da er seitlich durch die Tunnelwände begrenzt wird, während solche Beschädigungen mit freiliegenden Schrauben ganz unvermeidlich sind. Es wird auch damit die Verwendung von Tunnelschrauben auf flachen und schmalen Gewässern besonders vorteilhaft erscheinen müssen, und nicht minder in Kanälen mit weichen Flusssohlen und Uferböschungen.

Die Frage nach dem Kraftbedarf, um gewisse Fahrzeuge, welche man genauestens kennt und in Zeichnungen vor sich liegen hat, mit gewisser Geschwindigkeit in tiefen nahezu unbegrenzt, mit gewisser Geschwindigkeit in tiefem, nahezu unbegrenzt immer einfach und ohne Vergleiche zu lösen, sie wird auf rein theoretischem Wege kaum jemals gelöst werden, sofern es sich um das Schleppen auf begrenztem Wasser handelt, und es mag hier die Erfahrung die beste Lehrmeisterin sein. Erst fortgesetzte Messungen des Zuges in der Schlepptrasse können uns zuverlässigen Einblick gewähren in die auf den einzelnen Stromstrecken auftretenden und zu überwindenden Widerstände gegen die Fortbewegung der Schiffe. In welcher Weise solche Widerstände, bzw. der Zug in der Schlepptrasse wechselt und oft innerhalb kurzer Strecken sich vermehrt, geht aus den aus Schleppversuchen auf dem oberen Rhein gewonnenen dynamometrischen Messungen hervor, welche in Schaulinien aufgetragen und in den Figuren 1 bis 3 auf Tafel IV gegeben sind. Ein kurzes unrichtiges Drehen des Ruders, eine plötzlich bei der Fahrt auftauchende Versandung, welcher nicht weit genug ausgewichen war, lässt im Moment den Zeiger des Dynamometers aufschnellen, und es ist nicht leicht, aus solchen Messungen einen richtigen und für alle Verhältnisse zutreffenden Mittelwert herauszulesen, da eben die Verhältnisse mit jedem Wasserstande ebenfalls sich ändern werden. Regelmässiger verlaufen solche Schaulinien natürlich aus Fahrten auf freiem Wasser, und es sei hierbei hingewiesen auf die Ergebnisse von Schleppversuchen, welche mit dem von der Mannheimer Schiffsverft erbauten Schleppdampfer « Badenia X » auf der vorzüg-

lichen Stromstrecke Mainz-Mannheim gewonnen wurde, und welche in Figur 4, Tafel IV, wiedergegeben sind. In diesen Schaulinien ist gleichzeitig alles enthalten, was für die sichere Beurteilung der Schleppleistung erforderlich ist, nämlich: aufgetragen auf der horizontalen Grundlinie die Beobachtungszeiten — zugleich als Fusspunkte der Ordinaten, auf welchen wir finden: die Nummern der Kilometersteine am Ufer, sodass hiernach die Schleppgeschwindigkeit ohne Weiteres ablesbar ist, die jeweilige Füllung des Hochdruckcylinders in Procenten, der Kesseldampfdruck nach dem Manometer, die Umdrehungszahl der Schraubenwelle, endlich die Ablesung der in der Schlepptrasse beobachteten Zugkraft nach der Scala des Dynamometers. Wird hierzu noch aufgetragen das jeweilige Gefälle des Wassers, so lässt eine solche Tabelle an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig — es ist natürlich der Eintragung von nur ganz zuverlässigen Messungen hierbei besondere Beachtung zu schenken, da unrichtige, oder nicht ganz zuverlässige Zahlen unter Umständen unabsehbaren Unfug anzurichten geeignet sind.

Der allzu karg gebotene Umfang dieser Schrift ermöglicht nicht eine auch nur einigermaassen erschöpfende Beantwortung der langen Titelfrage. Gegenüber dem zwingenden Muss aber hat ausser Acht zu bleiben die Frage nach dem Kraftbedarf freifahrender und schleppender, wie geschleppter Schiffe, das Eingehen auf die Reactionspropellerschiffe, Ketten- und Seildampfer, auf die Dampfturbinen und der Ausblick auf die kommende Zeit unter dem Einfluss derselben, und endlich die ganze Motorenfrage in ihrem Zusammenhange mit der Flussschiffahrt und die wichtigere Frage ihrer Erfolge, Berechtigung und weiterer Entwicklung (1).

Unstreitig ist unsere Zeit aus dem früheren, lediglich aus Erfahrung schöpfenden und mit peinlichster Vorsicht abwägenden Zustand in ein flotteres Tempo in der Erforschung und Entwicklung aller mit der Schiffahrt, nicht zuletzt mit der Flussschiffahrt in Zusammenhang stehenden Fragen gelangt.

Die Zahl der bei allen schiffahrttreibenden Völkern im Dienste dieser Frage stehenden berufenen und mit den mächtigen Hilfsmitteln des besseren, speciellen Wissens arbeitenden Kräf-

---

(1) Auch die Abbildungen bezw. Skizzen der in dieser Schrift erwähnten Fahrzeuge, Maschinen, Kessel, Treibmittel, welche theils eigenem Besitz entnommen werden konnten, theils bereitwilligst mir zugestellt wurden. Den Herren Einsendern besten Dank an dieser Stelle.

te ist stetig gewachsen, und nicht mehr verschliesst der Einzelne engherzig seine Erfolge der Gesammtheit. Sie aber, die Gesammtheit aller Nationen derer, die sich dem Dienst dieser Fragen gelobte, verlangt Armfreiheit auch für ihre Betätigung menschlichen Wissens, Könnens und Schaffens — winkt doch in diesem friedlichen Kampfe der Völker dem Sieger der Preis der Verwicklichung des Napoleonischen Wortes :

*Le trident de Neptune, c'est le sceptre du monde.*

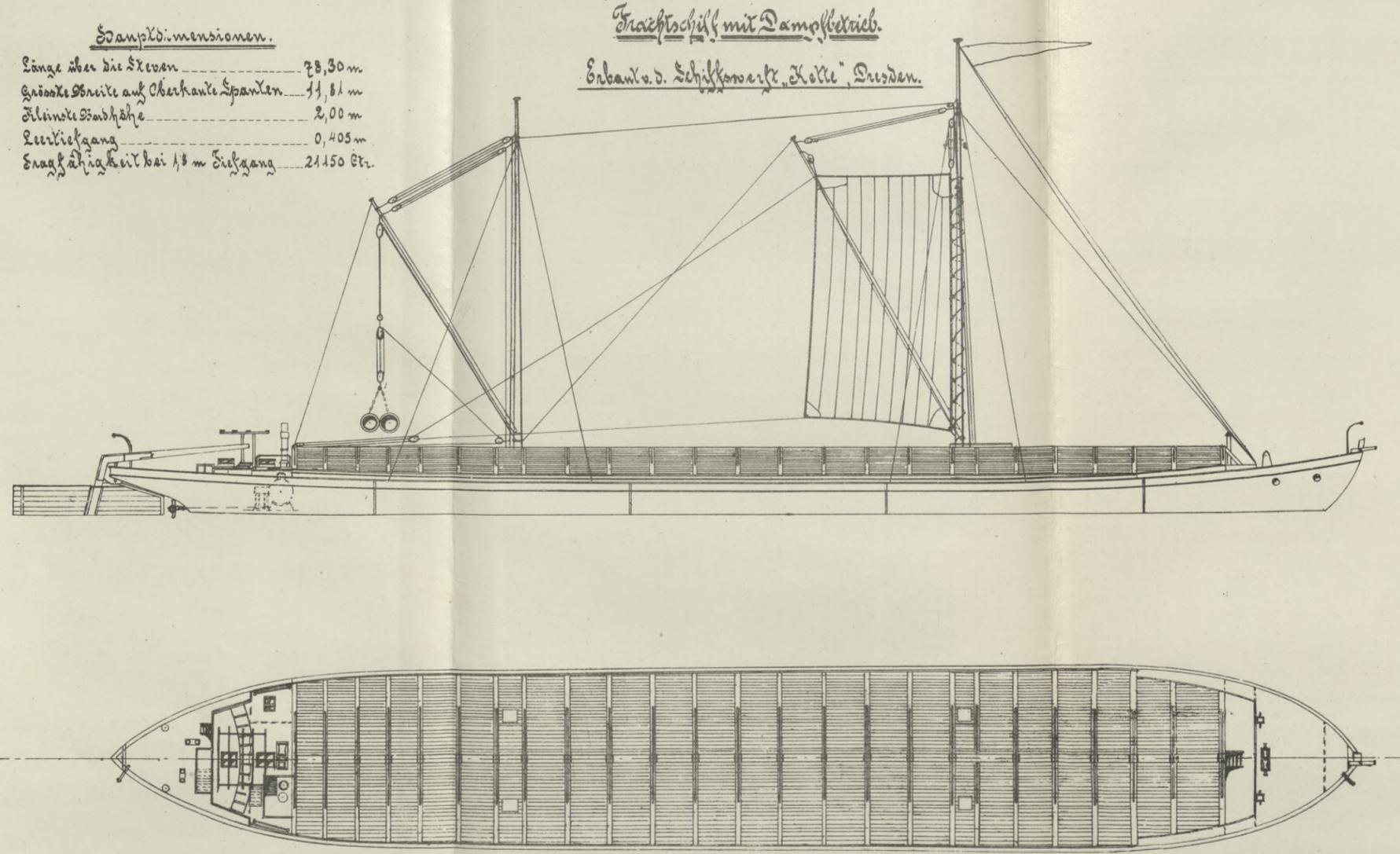
R. BLÜMCKE.

X. CONGRESS - MAILAND - 1903

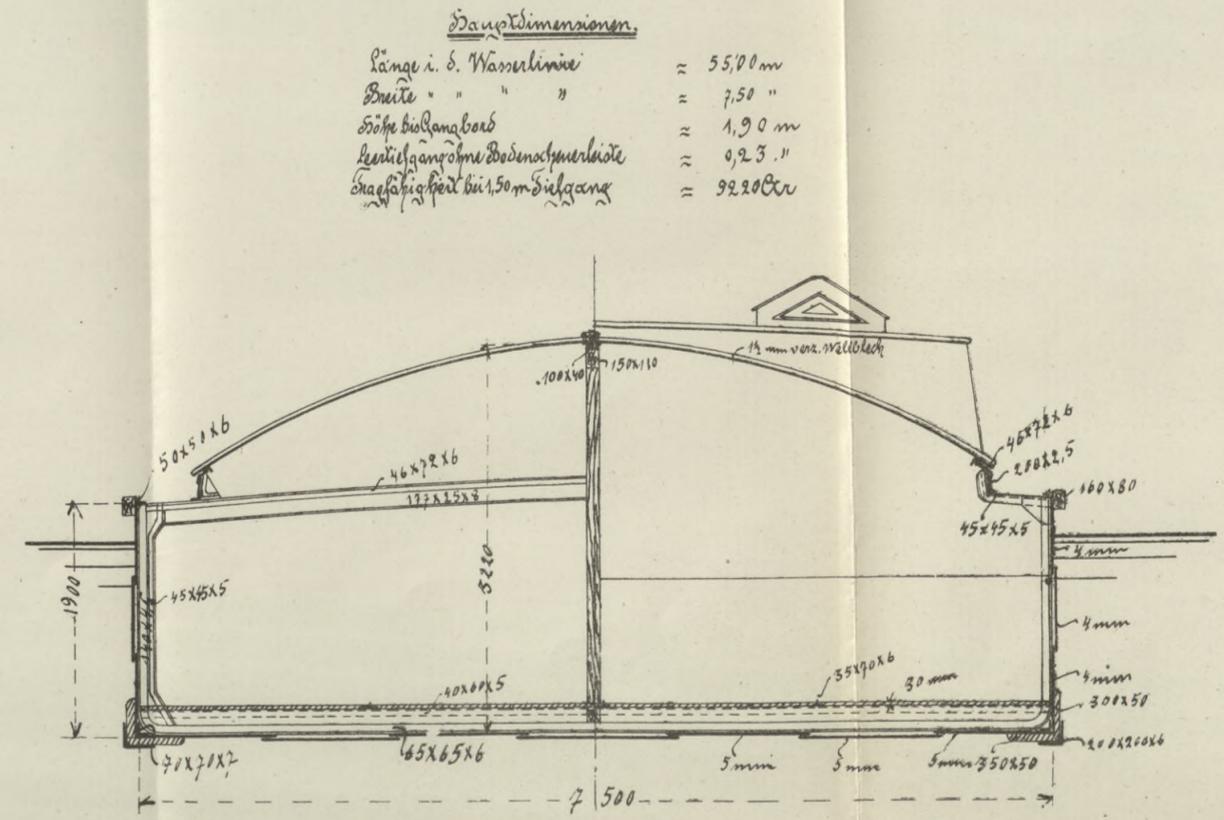
I. Abteilung: Binnenschifffahrt  
4. Frage

BERICHT  
VON  
R. BLÜMCKE

BLATT I.



Hauptspann der Stahl-Frachtschiffe „Wien“ der Werftmühle F. W. Meyer, in Drammlen.  
Erbaut v. d. Schiffwerft „Kette“ - Dresden.



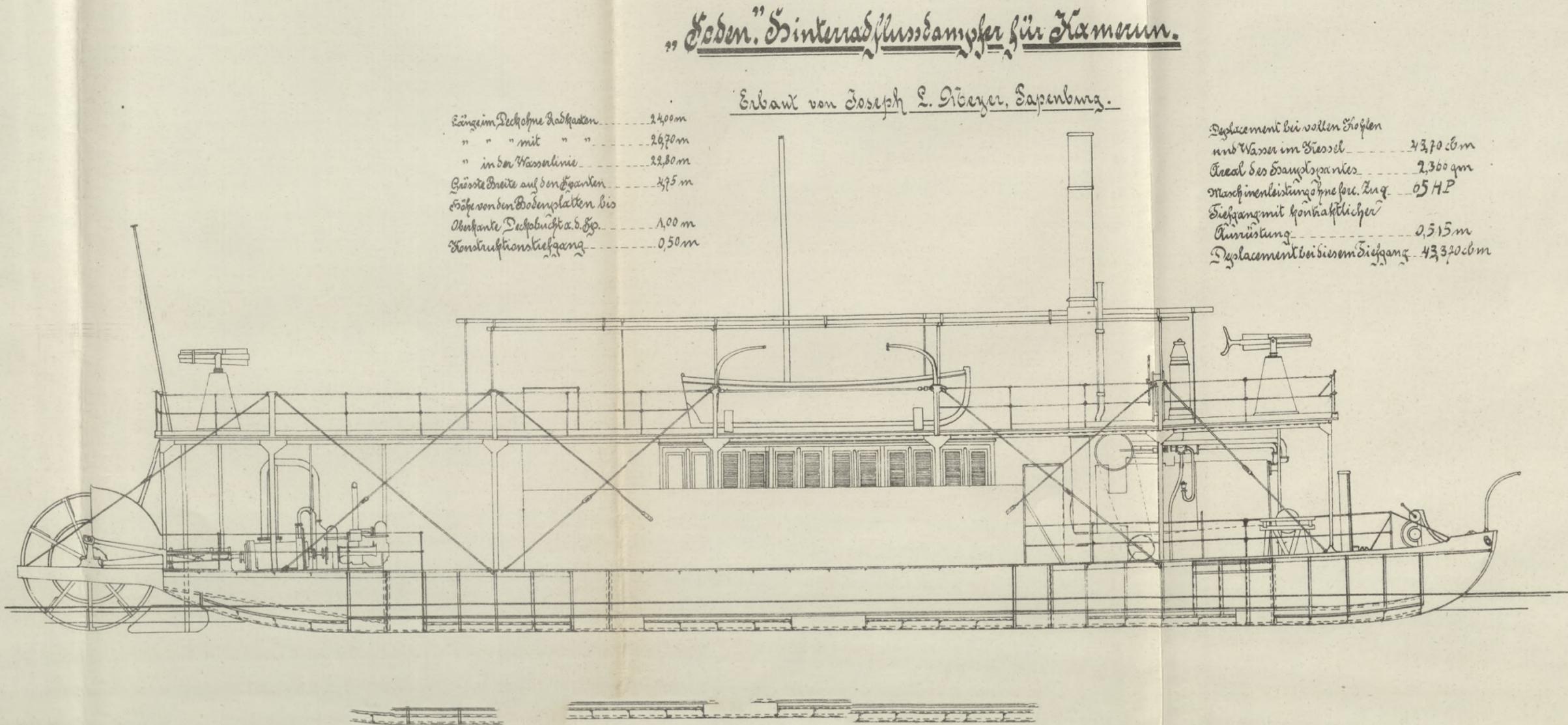
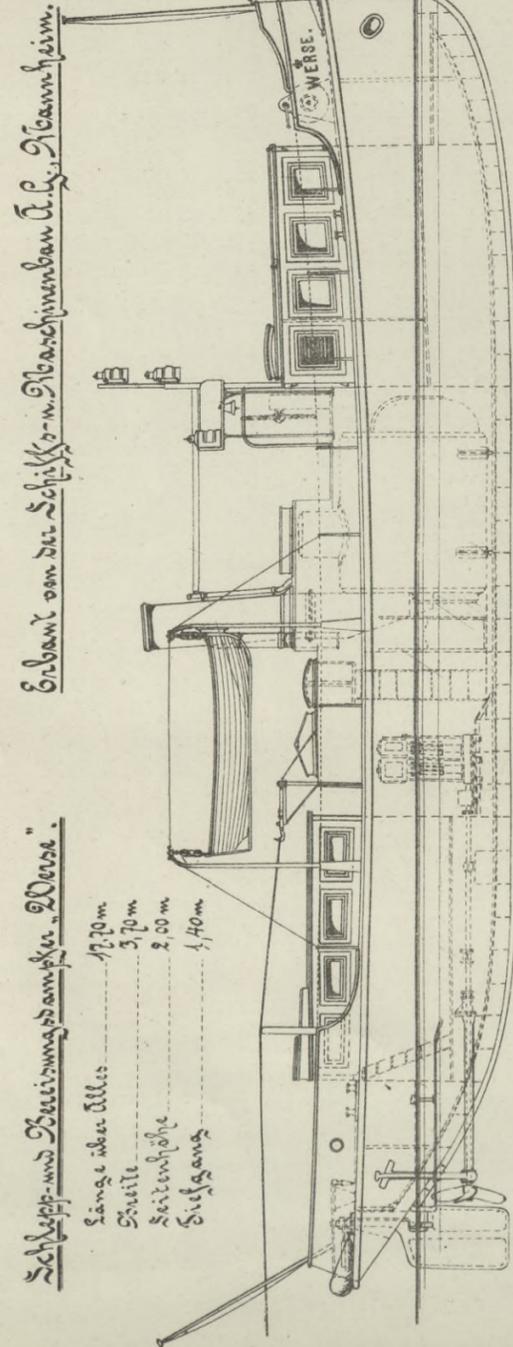


X. CONGRESS - MAILAND - 1903

I. Abteilung : Binnenschifffahrt  
4. Frage

BERICHT  
VON  
R. BLÜMCKE

BLATT 11.



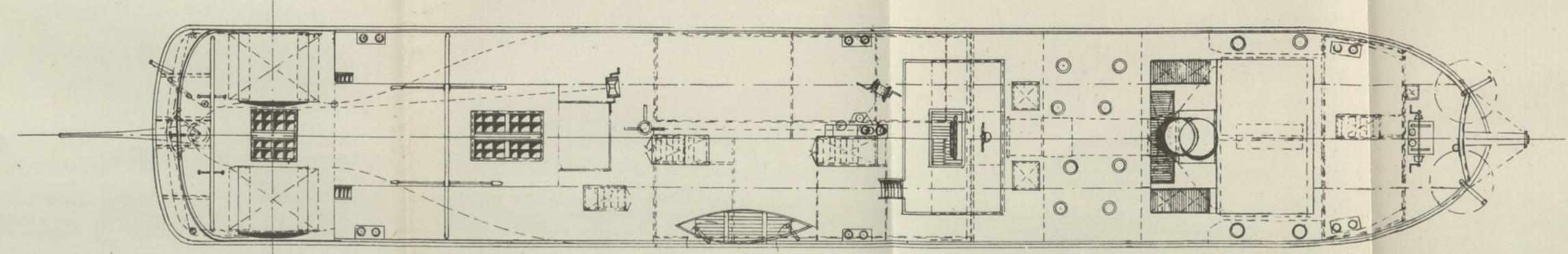
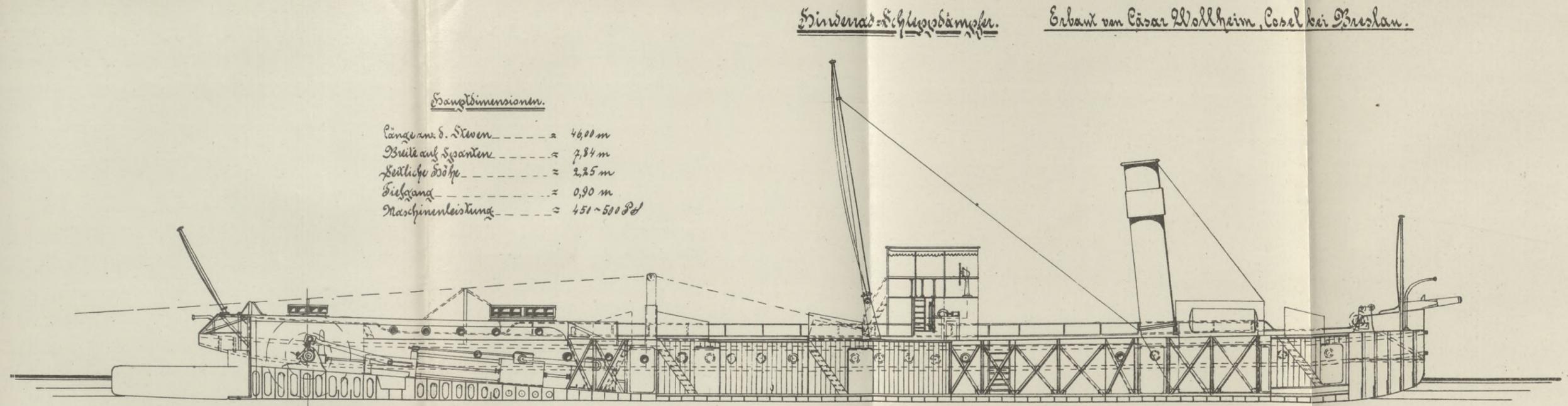
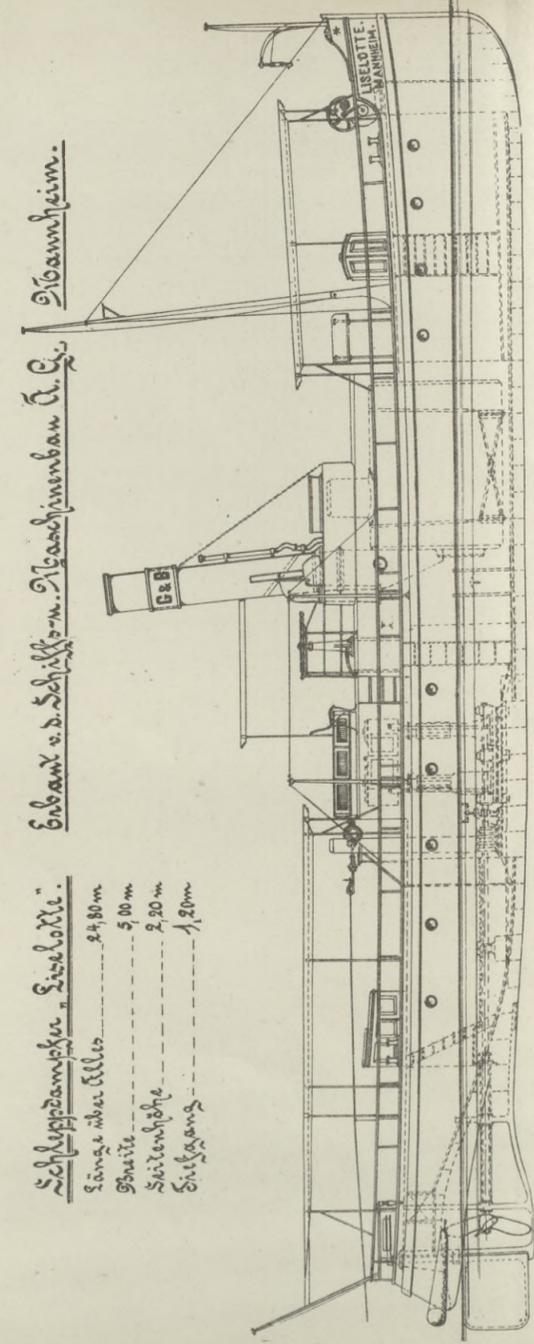


X. CONGRESS - MAILAND - 1903

I. Abteilung : Binnenschifffahrt  
4. Frage

BERICHT  
VON  
R. BLÜMCKE

BLATT III.





X. CONGRESS - MAILAND - 1903

I. Abteilung: Binnenschifffahrt  
4. Frage

BERICHT  
VON  
R. BLÜMCKE

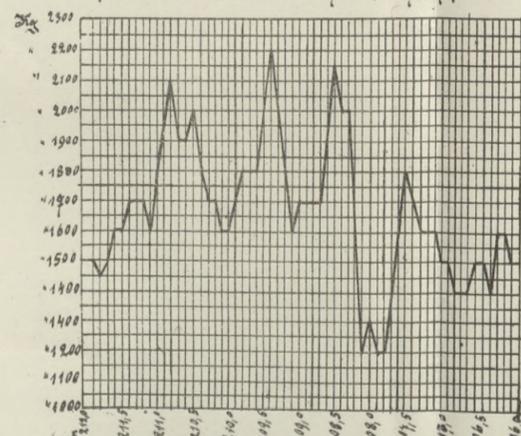
BLATT IV.

Wasserstand Mannheim = 4,35 m

Schleppversuche, Stadt Straßburg Nr. I am 7. 5. 04. Mannheim, Straßb.

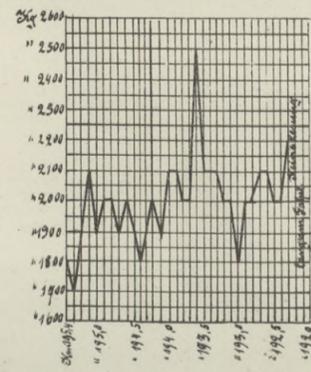
Anhang: Anna Katharina Ladung = 9000 Ctr. Dieß 1,5 m. Ladefähigkeit 12340 Ctr. Dieß 2 m  
Karol Robert " = 10300 " " 1,5 " " 15296 " " 2,1 "  
Nr. 29 " = 20600 " " 1,92 " " 33400 " " 2,7 m

Messungen an Schiff: "Katharina" Versuchstasche Bombenheim =  
km 202 bis Botten Bruch Leinweberheim Durchschmitt km 209

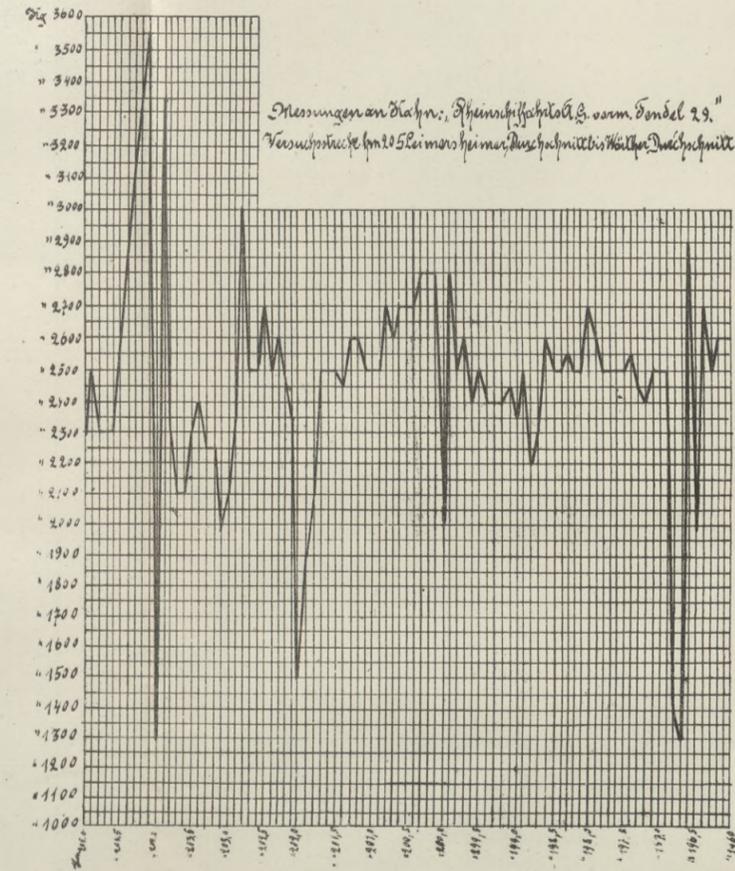


Mittlere Leistung am Dynamometer = im Mittel 1475 kg  
" Geschwindigkeit des Dampfes " " 4,5-5,0 km p. St.  
" indirekte Leistung d. Maschine " " 680 P = 200

Messungen an Dampf: "Karol Robert" Versuchstasche km 145 Pötenbruch Grund bis km 192 Maxauer Bahnhof Bruch Brückung 192,2

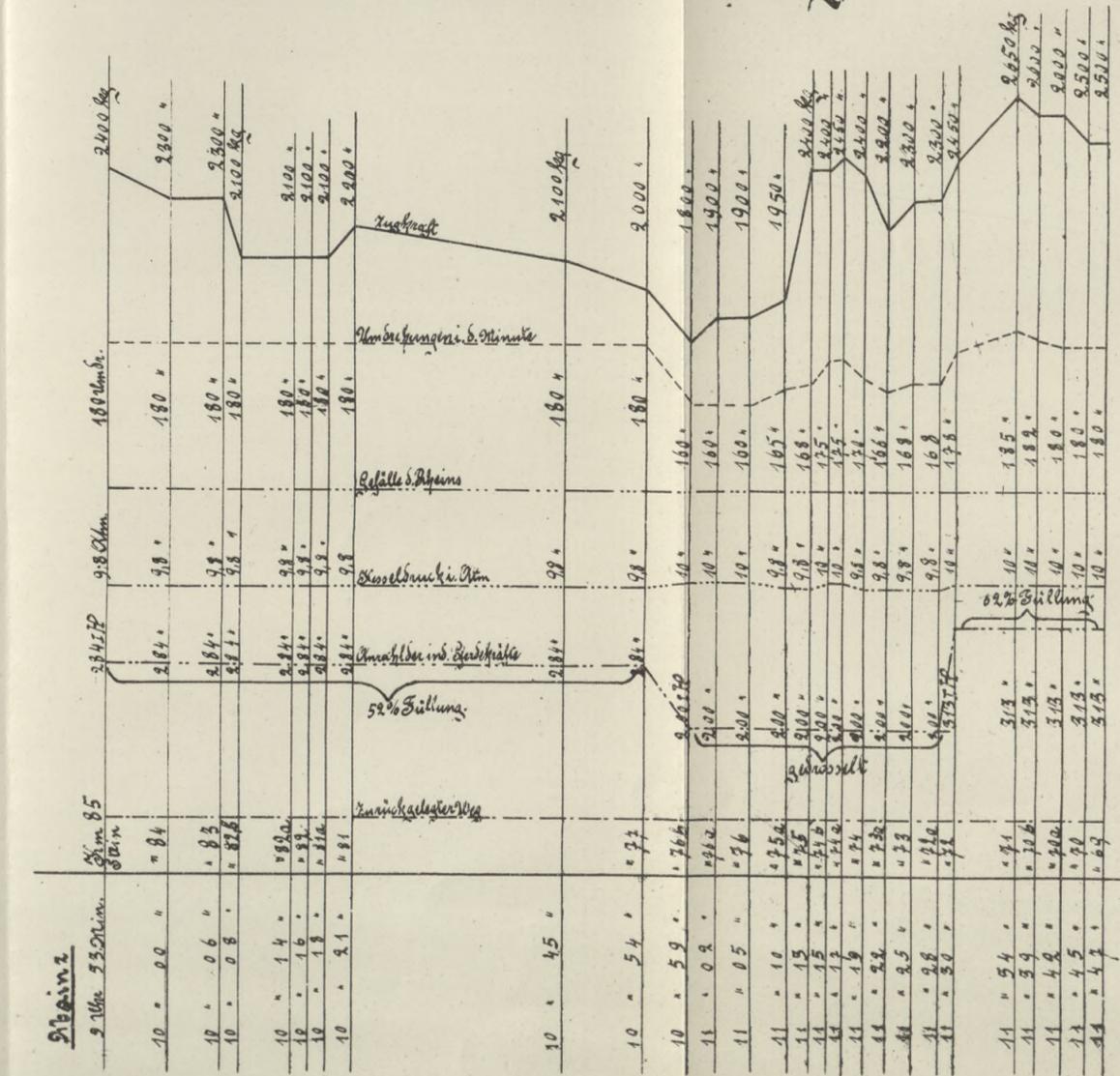


Mittlere Leistung am Dynamometer gelesen 2000 kg  
" Geschwindigkeit des Dampfes = km 4,5-4,8 p. St.  
" indirekte Leistung d. Maschine 710-720 P



Messungen an Dampf: "Karol Robert" Versuchstasche km 145 Leinweberheim Durchschmitt bis Weiler Durchschmitt km 196

Badenia X. I. Versuch.  
Zwei Dähne an einem Strang.







Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-349869**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299431