

Ein Wort

über die

Kettenschifffahrt

auf der Donau

von

Moritz Bader,

Ritter des Franz Josefs-Ordens, ehemaliger k. und k. österr.-ung. Konsularagent
und Ingenieur am Suezkanale.



Wien.

Selbstverlag des Verfassers. — Druck von Ludwig Mayer.
1878.

Mehr und mehr hat sich in Oesterreich in den letzten Decennien, da sich die Blicke ganz Europas mit erhöhtem Interesse den Verhältnissen des Orients zuwandten, die allgemeine Ueberzeugung eingewurzelt, dass Oesterreich-Ungarn die Mission hat, deutsche Kultur nach dem Osten zu tragen, dass die Freiheit der Schifffahrt auf der Donau und den anderen Wasserstrassen, ferner die Hebung des Verkehrs nach dem Oriente für unsere Monarchie von grösster Wichtigkeit ist, und dass daher die Ausdehnung und Vervollständigung der Kommunikationsmittel (Eisenbahnen und Wasserstrassen) nach dieser Richtung zur gebieterischen Nothwendigkeit für die Wahrung der Interessen Oesterreichs geworden ist.

Wird dieses politische und wirthschaftliche Programm eingehalten, so wird hiedurch auf dem bereits früher betretenen Wege fortgeschritten, da bekanntlich schon in den Friedenstraktaten von Passarowitz und Karlowitz der besondere Nachdruck auf handelspolitische Begünstigungen für Oesterreich gelegt wurde, was auch zur Folge hatte, dass Oesterreich den ersten Rang im Exporthandel der Türkei einnahm.

Im Laufe der Zeit haben verschiedene Umstände dazu beigetragen, die Suprematie des österreichischen Handels nach dem Oriente zu erschüttern, und waren insbesondere die riesigen Fortschritte der Dampfschifffahrt und die dadurch geschaffene leichtere Verbindung per mare Ursache, dass andere Länder, wie Frankreich und England, das Ubergewicht im Verkehre mit dem Oriente erlangten, und so unser Handel daselbst dormalen nur den fünften Rang einnimmt.

Soll das Eingangs bezeichnete Programm zur Durchführung gelangen und dem Handel und Verkehr zwischen Oesterreich-Ungarn

einerseits und dem Oriente anderseits wieder die ihm gebührende Bedeutung gesichert werden, so erscheint der Ansbau der türkischen Bahnen und der Anschluss derselben an die Bahnen Oesterreich-Ungarns, insbesondere aber die Vervollkommnung der grossen Wasserstrasse der Donau als absolute Nothwendigkeit.

Ueber die Bedeutung dieser mächtigen Wasserstrasse für den Handel und Verkehr Oesterreich-Ungarns nur ein Wort zu verlieren, scheint völlig überflüssig und kann man sich nur des Staunens darüber nicht erwehren, dass diese Strasse von der eminentesten Wichtigkeit verhältnissmässig noch so wenig für den Handel Oesterreich-Ungarns ausgenützt worden ist.

Was für den Engländer der Verkehr durch den Suezkanal, das ist für Oesterreich-Ungarn die freie, bequeme und leichte Schifffahrt auf der Donau.

Als der Suezkanal fertig war, hat Lesseps die bekannt gewordenen Worte ausgesprochen: „Les français ont fait le Canal, les Anglais le paieront.“

Wenn wir unsere Kommunikationsmittel mit der Türkei vollständig haben werden, wird man auch sagen können, Oesterreich hat die Kommunikationswege hergestellt und der Weltverkehr wird dieselben bezahlen; denn nur dann werden wir mit den zwei grossen handeltreibenden Staaten Frankreich und England im Handel mit dem Oriente in Konkurrenz zu treten im Stande sein und den Weltverkehr durch unsere Monarchie leiten. Wenn einmal die Bahn bis Salonich fertig ist, so wird die indisch-englische Post und der Personenverkehr nicht mehr den Weg über Brindisi und Mont-Cenis, sondern über Salonich-Wien die um 10 Stunden kürzere Route nehmen.

Es kann nicht Zweck dieser Zeilen sein, auf alle Kommunikationsmittel einzugehen; hier soll nur die Donau, die grosse Fahrstrasse unserer Monarchie, behandelt und insbesondere der Vervollkommnung der Schifffahrt auf derselben durch die Kettenschifffahrt das Wort gesprochen werden.

Wird im Sinne des Vorangeschickten vorgegangen, so handelt es sich in erster Linie darum, die Freiheit der Schifffahrt auf der Donau zu gewährleisten, die Schifffahrtsschwierigkeiten, sowohl tech-

nischer als politischer Art, zu beseitigen und alle Mittel anzuwenden, welche die moderne Technik uns an die Hand gibt, um die Schifffahrt auf der Donau zu erleichtern.

Von allen diesen wichtigen Momenten, die sicherlich in nicht ferner Zukunft die gerechte Würdigung finden müssen, soll im Nachfolgenden blos der letzte Punkt behandelt werden, und ist die Aufgabe dieser Zeilen die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit der Einführung der Kettenschifffahrt auf der Donau zu lenken und die wirtschaftliche Bedeutung dieses Verkehrsmittels zu behandeln, welches anderwärts mit bestem Erfolge angewendet wird und immer grössere Dimensionen annimmt.

Geschichtliches.

Das Prinzip der Kettenschifffahrt ist keine Errungenschaft der neuesten Zeit. Schon gegen Anfang des vorigen Jahrhunderts, im Jahre 1732, liess der Marschall von Sachsen die ersten Versuche in Frankreich nach dem der Kettenschifffahrt zu Grunde liegenden Principe machen. Ursprünglich finden wir die Kettenschifffahrt bei starken Stromschnellen in Anwendung gebracht, wo die gewöhnlichen Mittel durch Ziehen an der Leine, respoktive Gegendzug mit Pferdekraft, nicht ausreichten.*)

Die Kette wurde in der Schifffahrtslinie im Flussbette versenkt und an beiden Enden befestigt. Das Schiff, welches die Stromschnelle zu passiren hatte, war mit einem Pferdegöppel versehen, welcher eine Winde, um deren Trommel die Kette gelegt wurde, in Bewegung setzte. Durch das Drehen der Trommel musste sich natürlich das Schiff an der Kette der Stromschnelle entgegen winden.

Später fand an der Winde die bis zum heutigen Tage in Anwendung gebrachte Verbesserung in der Weise statt, dass die Kette in denselben Masse, als sie sich nach vorn aufwickelte, nach rückwärts wieder abwickelte und in das Flussbett zurückgeleitet wurde, wodurch das Prinzip der Kettenschifffahrt auf grössere Strecken mit kontinuierlicher Bewegung gefunden wurde.

*) Siehe Armengaud, Tomo XIV.

In Grossen wurden die Versuche im Jahre 1820 von Courteaud & Tourasse in Lyon auf der Saone gemacht, und fand die Bewegung streckenweise von 1000 zu 1000 Metern statt, so zwar dass, wenn eine Strecke von 1000 Metern an der Kette zurückgelegt war, die Kette entsprechend wieder weiter verlegt wurde.

Die erste Dampfmaschine bei der Kettenschiffahrt finden wir im Jahre 1822 auf der Seine durch Vinchon in Anwendung gebracht, die erste Anwendung mit einer fortlaufenden Kette und Dampfmaschine wurde bei Rouen im Jahre 1825 durch de Rigni eingeführt.

So bildete sich allmählig der heutige Kettemorqueur (Poueur) heraus, welcher durch Einfachheit der Ausführung, sowie die leichte und sichere Bewegung und regelmässigen, ungestörten Dienst ein äusserst verlässliches und leistungsfähiges Verkehrsmittel darbietet.

Die allerjüngste Neuerung bildet die Drahtseilschiffahrt, wo die Kette durch ein Drahtseil ersetzt wird, eine Konstruktionsart, die in Amerika zuerst eingeführt, seitdem auch in Belgien mehrfach in Anwendung gebracht wurde.

Der Vortheil des Drahtseils gegenüber der Kette besteht in dem kleineren Gewichte des Ersteren. Bei gleicher Festigkeit ist das Verhältniss des Gewichtes des Drahtseils zur Kette wie 2 : 5 und dürfte sich in Folge dessen das Drahtseil um etwas über 30% billiger stellen als die Kette. Ferner besitzt das Drahtseilschiff eine grössere Steuerkraft als das Kettenschiff, was auf die Art des Betriebes von Einfluss ist.

Ungeachtet dieses Vortheils des Drahtseiles vor der Kette scheint sich das System der Drahtseilschiffahrt dennoch mehr für Kanäle und regulirte Flüsse mit kleiner Geschwindigkeit zu eignen, wo keine grosse Kraft zur Ueberwindung des Widerstandes nothwendig ist.

Ob das Drahtseil auf der Donau mit ihren starken Stromschnellen und den vielen gekrümmten Schiffahrtslinien mit Vortheil anzuwenden ist, scheint sehr fraglich zu sein. Diesbezüglich kommt nämlich in Betracht, dass das geringere Gewicht des Drahtseils gegenüber der Kette speziell bei den Krümmungen keinen Vortheil bildet, da das Schiff durch die schwerere Kette mehr an die

ursprüngliche Lage gebunden ist, und nur soviel Steuerkraft besitzt, als zum Ausweichen nothwendig erscheint.

In der That sollen die Versuche der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft auf der Donau von Hainburg bis Pressburg mit einem Drahtseil (bestehend aus 42 galvanisch verzinkten Eisendrahten) nicht sehr zufriedenstellend ausgefallen sein. Das Drahtseil hat ausserdem andere technische Nachtheile wie die Steifigkeit des Seils und den Widerstand beim Aufwinden auf der Trommel, ferner die leichtere Verletzbarkeit, und insbesondere die mit bedeutend grösseren Zeitaufwand verbundene schwierigere Reparatur entstandener Schäden am Drahtseile. Wenn es sich demnach um die Adoptirung eines der beiden Systeme Drahtseil- oder Kettenschiffahrt für die Donau handelt, so wird dem letzteren unstreitig der Vorzug zu geben sein.

Was die Ausdehnung der Kettenschiffahrt (Tonage) und die Vermehrung derselben anbelangt, so findet dieselbe seit dem Jahre 1853, wo die Tonage zuerst auf der Seine ihre Anwendung gefunden hat, in immer progressiverer Weise statt und finden wir dieselbe seit dem in England, Amerika, Deutschland, Belgien, Holland, Russland, Oesterreich und am Suezkanal vor.

In Frankreich existiren auf der Seine allein für eine Strecke von 96 Meilen drei Gesellschaften und zwar von Montéreau nach Paris, von Paris nach Conflans und von Rouen bis Havre, obwohl zu beiden Seiten der Seine zahlreiche Elsenbahnen sich befinden.

Auf der Elbe von Hamburg bis Magdeburg und von Magdeburg bis Dresden bestehen für eine Strecke von 85 Meilen zwei Kettenschiffahrtsgesellschaften und ebenso eine auf dem Rhein zwischen Emeric und Ludwigshafen in einer Strecke von 450 Kilometer.

In Oesterreich finden wir die Kettenschiffahrt auf der Elbe in Böhmen eingeführt.

In Belgien hat die Kettenschiffahrt bereits vielfache Anwendung gefunden, so unter anderen auf dem Kanale von Wilbroeck, von Brüssel nach Antwerpen (5 $\frac{1}{4}$ Meilen), ferner die Drahtseilschiffahrt auf der Maas von Lüttich nach Namur, 9 $\frac{1}{4}$ Meilen lang, und auf dem Kanale von Charleroi.

In Holland auf dem Bellowand-Kanal, in Russland auf dem Dnieper. Am Suezkanal auf dem Süßwasserkanal zwischen Ismailia und Suez, 100 Kilometer lang, und endlich auf vielen Kanälen und Flüssen Englands und Amerikas.

Nur auf der Donau bei einer Länge von circa 350 Meilen und einem Stromgebiete von circa 9000 Quadratmeilen besitzen wir keine Kettenschiffahrt.

Wesen der Kettenschiffahrt.

Das Prinzip der Kettenschiffahrt besteht darin, dass auf dem Kettenremorqueur in der Mitte des Schiffes zwei gusseiserne Trommeln angebracht sind, welche durch die Maschine in Bewegung gesetzt werden. Die längs der Strecke am Boden des Flusses liegende Kette wird durch eine am Bug des Schiffes angebrachte Leitrolle den Trommeln zugeführt. Die Kette windet sich nun durch die Bewegung der Trommeln um die Peripherie derselben und in demselben Masse windet sie sich wieder an der entgegengesetzten Seite ab (Fig. 1). Auf diese Weise geht das Schiff stromaufwärts mit einer Geschwindigkeit, welche dem ganzen Nutzeffekte des Motors entspricht. Die Kette leistet der Strömung Widerstand, und bietet dem Schiffe jederzeit einen Stützpunkt gegen die Strömung.

Eine andere Konstruktionsart für die Kettenschiffe (System Bouquié) besteht darin, dass sich an der Seite des Schiffes ein Kammrad befindet, dessen Zähne in die Kettenglieder eingreifen. Wird nun das Kammrad durch die Maschine in Bewegung gesetzt, so windet sich die Kette in derselben Weise wie bei der Trommel um das Kammrad, und setzt das Schiff in Bewegung. Zwei Leitrollen erleichtern ebenfalls das Auf- und Abwinden der Kette.

Dieses System ist auf dem Kanale von Willebroeck, von Brüssel nach Antwerpen ($5\frac{1}{4}$ Meilen) und am Suezkanale, von Ismailia nach Suez (100 Kilometer) angewendet.

Vorteile der Kettenschiffahrt.

Die Vorteile der Kettenschiffahrt gegenüber der gewöhnlichen Schiffahrt sind folgende:

I. Bedeutend geringerer Kraftaufwand der Kettenschiffe.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen dem gewöhnlichen Remorqueur und dem Kettenschiffe besteht darin, dass letzteres für die von der Maschine ausgeübte Kraft eine feste Stütze findet, was bei ersterem nicht der Fall ist.

Bei dem Kettenschiffe wird die ganze Nutzkraft der Dampfmaschine für die Geschwindigkeit ausbeutet. Die Geschwindigkeit des Kettenschiffes ist daher gleich der Geschwindigkeit des Trommelumfanges. Bei den Raddampfern und Schraubendampfern suchen die Schaufeln, respective die Schraubenflügel, in dem Wasser ihren Stützpunkt. Dieses weicht jedoch wegen der Beweglichkeit seiner Theile dem auf dasselbe ausgeübten Drucke aus und leistet den gesuchten Widerstand nur nach Verdrängung einer gewissen Wassermasse durch die Schaufeln oder die Schraube. Da das Wasser ausweicht, so muss die Geschwindigkeit des Umfanges des Schaufelrades oder der Schraube weit grösser sein, als die des Schiffes; es geht ein Theil der Kraft, welche für das Fortschleudern des Wassers erfordert wird, für die Geschwindigkeit des Schiffes verloren. Dieser Kraftverlust wächst, jemehr Wasser durch die eigene Strömung den Schaufeln ausweicht, was vorzüglich bei der Bergfahrt, insbesondere bei hohen Wasserständen der Fall ist, und wird daher das Verhältniss gerade dann am ungünstigsten, wenn man die Kraft am meisten bedarf.

Aus dem Gesagten erhellt, dass mit dem Kettenschiffe wegen der vollkommeneren Ausnützung der zu Gebote stehenden Kraft für den angestrebten Zweck bei gleichen Mitteln ein grösserer Nutzeffekt erreicht wird. Dies wird durch ein Beispiel bewiesen. Ein Elbekettenremorqueur von 60 Pferdekraft befördert bei einer Stromgeschwindigkeit von $5\frac{1}{2}$ Fuss per Sekunde eine Frachtladung von 30.000 Ztr. mit einer Geschwindigkeit von einer deutschen Meile per Stunde stromaufwärts, während ein gewöhnlicher Donauremorqueur mit 200 Pferdekraft bei der gleichen Stromgeschwindigkeit einen Frachtzug von 15.000 Ztr. mit einer Geschwindigkeit von einer halben Meile per Stunde befördert. Man kann also sagen, dass bei

der Kettenschiffahrt die zwölfwache Kraft gegenüber dem Remorqueur erspart wird. Die Leistungsfähigkeit der Kettenschiffe kann bis auf 50.000 Ztr. erhöht werden, während dies bei den Remorqueuren von noch so grosser Maschinenkraft nicht möglich ist.

Als weiterer Beweis für das Gesagte diene folgendes Beispiel: Die Kettenschiffahrts-Gesellschaft der „Société de la haute Seine“ zwischen Paris und Montcreau befördert mit ihren Kettenschiffen im Gesamtbetrage von 215 Pferdekräften circa 27 Millionen Zentner per Jahr berg- und thalwärts, während die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft mit einer Maschinenkraft von 8000 Pferdekräften nur 24 Millionen Zentner befördert.*)

2. Ersparniss an Brennmaterial.

Die Folge der Kraftersparniss bei den Kettenschiffen ist auch ein Ersparniss an Brennmaterial. Unter Zugrundelegung des oben angeführten Vergleiches zwischen den Kettenschiffen auf der Elbe- und den Donauremorqueuren ergibt sich der Kohlenverbrauch des Kettenschiffes für 16 Arbeitsstunden mit 24 Zentner Kohle, während ein Donauremorqueur bei gleicher Arbeitszeit 256 Zentner Kohle absorbiert. Nach vielseitigen Erfahrungen und Vergleichen lässt sich der Grundsatz aufstellen, dass der Kohlenverbrauch der Kettenschiffe bei gleichem Nutzeffekte als Maximum ein Viertel dessen der Remorqueure ist.

3. Schnelligkeit der Güterbeförderung und regelmässiger Dienst.

Wie sub Punkt 1 erwähnt wurde, legt das Kettenschiff in der Stunde bei der Bergfahrt eine deutsche Meile zurück, geht daher doppelt so schnell als der Remorqueur und nicht viel langsamer als ein Lastenzug, für welchen durchschnittlich nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Meilen per Stunde gerechnet werden kann.

Auf der Linie Hamburg-Magdeburg legt ein Schiff bei bedeutender Stromgeschwindigkeit in der Bergfahrt bei den ungünstigsten

*) Daten erhalten durch die Güte des Herrn Architekten Stiaasny.

Verhältnissen $\frac{3}{8}$ Meilen in der Stunde und $5\frac{1}{2}$ Fuss in der Sekunde zurück. Als Zeitverlust auf den Stationen werden erfahrungsgemäss 10% angenommen, so dass die Geschwindigkeit $\frac{3}{4}$ Meilen per Stunde ausmacht. Es wird daher die 39 Meilen lange Strecke in 52 Stunden und die 80 Meilen lange Strecke von Hamburg bis Dresden in 107 Stunden zurückgelegt. Diese Geschwindigkeit wird von dem Remorqueur auch nicht annäherungsweise erreicht und von der Eisenbahn kaum nainhaft überboten.

Weiters kommt als Zeitgewinn in Betracht, dass die Kettenschiffe Tag und Nacht verkehren können, weil durch die Kette die Schiffahrtlinie fixirt ist, und dass die Möglichkeit einer regelmässigen Beförderung durch einen festen Fahrplan erzielt wird, endlich dass durch die Verlängerung der benützbaren Zeit des Jahres die Leistungsfähigkeit des Kettenschiffes bedeutend erhöht wird.

4. Vermehrte Sicherheit.

Durch den Stützpunkt der Kette und die die Steuerfähigkeit erhöhende Geschwindigkeit ist es möglich, die Kettenschiffe sicherer zu lenken und so die Gefahren für die Schiffahrt durch Untiefen, dann bei Passirung der Brücken zu beseitigen. Diese durch Erhaltung der Schiffe in einer guten Fahrbahn bedingte Verminderung der Gefahren muss auch die Assekuranzgebühr bedeutend vermindern.

5. Wegfall der Loimpfade.

Da auch die Besitzer der kleineren Wasserfahrzeuge bei Einführung der Kettenschiffahrt, welche die Remoquirung solcher Fahrzeuge stromaufwärts zu sehr geringen Kosten ermöglicht, von der Kettenschiffahrt unzweifelhaft Gebrauch machen werden, so erscheint sodann der Zeitpunkt nicht mehr fern, wo die in vieler Beziehung irrationelle Methode des Gegenzuges mit Pferdekräften wegfällt, und es möglich sein wird, die Loimpfade gänzlich zu beseitigen.

6. Vorthelle für den Schiffer.

Die Vorthelle für den Schiffer bei der Kettenschiffahrt sind sehr bedeutend:

a) Die zum Schiffahrtsverkehre erforderlichen kostspieligen Menschenkräfte werden in geringerem Masse in Anspruch genommen und fällt auch, wie oben erwähnt, die Verwendung von Pferden zum Gegenzuge weg;

b) die Güterbeförderung wird bedeutend vermehrt. Die Beweise hiefür liefern die bis jetzt bei allen Kettenschiffahrten gemachten Erfahrungen. Auf der Seine z. B. hob sich die Zahl der Fahrten schon im ersten Jahre des Bestandes der Kettenschiffahrt um 26%;

c) zur Mannschaft eines Schlepsschiffes genügen nur 2 Mann;

d) die bedeutenden Ausgaben für Masten und Takelage, wie solche in der unteren Donaustrecke bisher in Verwendung standen, fallen ganz weg, und können die Schiffe um das Gewicht dieser Bestandtheile mehr beladen werden;

e) die Manoeuvres mit den Masten, das Aufstellen und Niederlegen derselben fallen demzufolge gleichfalls ganz weg;

f) der Schiffer hat nicht mehr in dem Maasse mit Elementarereignissen zu kämpfen und bietet das Eintreten von Hochwässern nicht mehr einen Grund zum Aufenthalte des Schiffes;

g) die Folge davon ist Zeitgewinn und macht der Schiffer mit einem Fahrzeuge viel mehr Fahrten im Jahre, so dass sich neben der grösseren Leistungsfähigkeit bei jeder einzelnen Fahrt auch die Anzahl der Fahrten vermehrt, das Schiffsmaterial daher viel mehr ausgenützt und schneller amortisirt wird, oder aber der Schiffer für einen von ihm zu bewältigenden Güterverkehr ein viel kleineres Schiffsmaterial benöthigt und daher eine viel kleinere Kapitalanlage bedarf;

h) der Schiffer ist leichter in der Lage, Verpflichtungen bezüglich der Lieferungsfrist der Transportgüter sowie zur Uebernahme neuer Transporte einzugehen, indem er genau bestimmen kann, wann das Schiff an Ort und Stelle unkommt, und wann er das Schiffsmaterial wieder disponibel hat;

i) das Risiko des Schiffers wird geringer, indem er in Folge der genauen Bestimmung der Abfahrt und Ankunft des Schiffes bei der Kettenschiffahrt schon bei Beginn der Fahrt den Gewinn zu

berechnen in der Lage ist, während bei der gewöhnlichen Schiffahrt die Witterungs-Verhältnisse, Hochwasser etc. oft seine Berechnung stören.

7. Vortheile der Kettenschiffahrt den Eisenbahnen gegenüber.

a) Die Leistungsfähigkeit ist eine bedeutend grössere. Dies möge durch folgendes Beispiel ersichtlich gemacht werden.

Um per Bahn 8000 Ztr. zu transportiren, braucht man 40 Waggons, den Waggon mit 200 Ztr. Tragfähigkeit angenommen, mit einem Totalgewicht von 9240 Ztr., exclusive Lokomotive und Tender. Bei der Kettenschiffahrt genügen zu diesem Transport zwei Fahrzeuge mit 2400 Ztr. Totalgewicht.

b) Aus Punkt a) ist ersichtlich, dass für dieselbe Last ein bedeutend kleineres Transportmaterial bei der Kettenschiffahrt als bei der Eisenbahn nothwendig ist; das todtte Gewicht ist bei letzterer fast viermal so gross als bei der Kettenschiffahrt;

c) die Dauer des Materials ist bei der Kettenschiffahrt eine viel grössere als bei Eisenbahnen, da die Schienen im Durchschnitt alle zehn Jahre gewechselt werden müssen, während die Kette eine Dauer von 20 Jahren hat und auch die Abnützung der Fahrzeuge bei der Kettenschiffahrt eine geringere ist als bei Eisenbahnen. Die Folge davon ist die bedeutend geringere Höhe der Anschaffungskosten und schnellere Amortisation bei der Kettenschiffahrt als bei Eisenbahnen.

Während in obigem Beispiele für 8000 Ztr. Gütertransport per Bahn ein Betriebsmaterial von circa 100.000 Gulden nothwendig ist, genügen bei der Kettenschiffahrt für die zwei Schlepsschiffe 40.000 Gulden.

8. Rentabilität der Kettenschiffahrt.

Was die Rentabilität unbelangt, so ist das Calcul bei der Einrichtung der Kettenschiffahrt gegenüber jedem Eisenbahn-Unternehmen im Vortheil, weil bei der Projektirung der letzteren die Ermittlung des vorhandenen von der neuen Eisenbahn aufzunehmenden Verkehrs meist mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden ist und

daher gewöhnlich nur mit der muthmasslichen Steigerung des Verkehrs gerechnet werden kann, während bei der Flussschiffahrt schon der bestehende Verkehr in Rechnung gezogen werden kann, demnach dem Calcul eine sichere Basis geboten ist, von der ausgehend sodann auch noch die zu Folge der schnelleren und billigeren Beförderung zu erwartenden Transportvermehrung in Rücksicht gezogen werden kann.

Die bisherigen Erfahrungen hinsichtlich der Rentabilität der Kettenschiffahrts-Gesellschaften, und zwar auf Flüssen, welche bei weitem nicht den Güterverkehr haben wie die Donau, stellen jedem solchen Unternehmen ein günstiges Prognosticon.

Auf der Elbe von Hamburg bis Dresden bestehen zwei Gesellschaften für eine Totallänge von 85 Meilen, welche jährlich eine Dividende von 15—19% bezahlen.

In Belgien besteht auf der Maass von Lüttich nach Namur eine Drahtschiffahrt, welche jährlich 15% Reingewinn abwirft.

Die Kettenschiffahrt der Sociéte de la haute Seine wirft bei einem jährlichen Güterverkehr von circa 27 Millionen Zentner berg- und thalwärts eine 15—16% jährliche Dividende ab.

Zu bemerken ist, dass alle diese Gesellschaften im Gebiete konkurrierender Eisenbahnen sich befinden.

Welche Rentabilität ist nach diesen günstigen Erfahrungen der Kettenschiffahrt auf der Donau zu prognosticiren, wo der Strom bei einer Länge von 3000 Kilometer hat, eine der Hauptadern des mitteleuropäischen Handels bildet, acht Staaten passirt und mit dem Rhein durch den Ludwigskanal in Verbindung steht.

Die Bedeutung dieser Verkehrsader nimmt vom Eintritte in Oesterreich-Ungarn immer mehr bis zum schwarzen Meere zu. Ueber 100 Dampfer und 350 Schleppschiffe transportiren auf diesem Strome jährlich zwei Milliarden Zentnermeilen Waaren und nahezu eine Million Reisende. Genügen nicht diese Ziffern allein, um die Rentabilität der Kettenschiffahrt auf der Donau in sichere Aussicht zu stellen, wenn berücksichtigt wird, dass bei rationeller Anwendung des Systemes der Kette mit Sicherheit anzunehmen ist, dass der grösste Theil der auf der Donau zu bewirkenden Transporte, insbesondere der stromaufwärtsgehenden sich der Kette bedienen wird,

indem auch die bestehenden Transportunternehmungen gegen eine müssige Entschädigung die Kette benützen können?

Nach den gewonnenen Erfahrungen ist es ausserdem unzweifelhaft, dass eine bedeutende Vermehrung der Güterbeförderung, vermöge der Vortheile der Kettenschiffahrt in sicherer Aussicht steht.

Ein günstiger Faktor für die Rentabilität der Kettenschiffahrt liegt besonders in der Möglichkeit, bedeutend niedrigere Frachtsätze zu fixiren als bei der gewöhnlichen Dampfschiffahrt und natürlich auch bei den Eisenbahnen.

Die mittleren Frachtsätze unserer Eisenbahnen variiren zwischen 2.34 und 2.86 Kreuzer per Zentnermeile, und der mittlere Frachtsatz der ersten Donau - Dampfschiffahrts - Gesellschaft beträgt 1.25 Kreuzer per Zentnermeile, während die deutschen und französischen Kettenschiffahrts-Gesellschaften einen mittleren Frachtsatz von 0.5 bis 0.6 Kreuzer per Zentnermeile sich zahlen lassen, wie dies folgende Tabelle zeigt.

Mittlere Frachtsätze

verschiedener österreichisch-ungarischer Eisenbahnen und der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, dann verschiedener Ketten- und Remorqueur-Gesellschaften per Zentnermeile: *)

	kr. S. W.
Kaiser Ferdinands-Nordbahn	2.73
Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft	2.34
Südbahn-Gesellschaft	2.60
Franz Josefsbahn	2.58
Karl Ludwigsbahn	2.73
Theissbahn	2.86
Elisabethbahn	2.80
Böhmische Westbahn	2.93
Buschthraderbahn	3.12
Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft	1.25
Hamburg-Magdeburger Ketten- und Schleppschiffahrt	0.25
Dresdner Kettenschiffahrt	0.17
Gesellschaft der oberen Seine (haute Seine)	0.41

*) Daten durch gütige Vermittlung des Herrn Architekten Stiasny.

Nehmen wir als Beispiel für die Rentabilitätsberechnung der Kettenschiffahrt auf der Donau die Linie Wien-Pest an, so dürfte nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen für die Einrichtung der Kettenschiffahrt in dieser Strecke ein Kapital von $2\frac{1}{2}$ Millionen Gulden nothwendig sein.

Nimmt man blos eine Verfrachtung von 200 Millionen Zentnermeilen à 0·5 Kreuzer, so ergibt dies eine Einnahme von einer Million Gulden und nach Abzug von 50% des Erträgnisses für die Verwaltung, Reparaturen und Amortisation ergibt dies noch immer eine 20% Verzinsung.

Allerlei Bedenken gegen die Kettenschiffahrt.

Um von vorneherein den allenfalls auftauchenden Bedenken gegen die Einführung der Kettenschiffahrt auf der Donau zu begegnen, sei es erlaubt die in der Regel laut werdenden Einstreuungen in Nachstehendem zu besprechen:

A) Technische Bedenken.

1. Die Gegner der Kettenschiffahrt geben als Hauptmotiv der Unmöglichkeit der praktischen Ausführung die Gefahr der Versandung der Kette an, welche Betriebsstörungen oder ein Reißen der Kette herbeiführen würde.

Dass diese Gefahren nicht besorgniserregend sind, lehrt uns die Erfahrung: Auf der Elbe, wo mehrere Stellen zur Versandung hinneigen, wurde die Kette beinahe ein Jahr vor der Inbetriebnahme versenkt. Ein Kettenschiff ohne Belastung fuhr entlang der Strecke und hob mit Leichtigkeit die Kette aus dem Sande heraus. Dasselbe geschieht mit gleicher Leichtigkeit nach jeder längeren Betriebsunterbrechung.

2. Dass die Kette reisst, ist möglich; dieses Uebel ist aber bei einer Kette leicht zu beheben, worin, wie bereits angedeutet, ein Vortheil gegenüber der Verwendung eines Drahtseiles liegt. Bei Verwendung der Kette nämlich muss jedes Kettenschiff Reserve-Kettenglieder mit sich führen, wodurch die Reparatur in sehr kurzer Zeit und leicht bewerkstelligt werden kann.

3. Ein weiteres Bedenken wird daraus abgeleitet, dass durch die Versandungen sich die Schifffahrtslinie ändert. Das Kettenschiff ist jedoch im Stande der neuen Schifffahrtslinie vermöge der leichten Verlegbarkeit der Kette jederzeit zu folgen.

4. Ferner wird befürchtet, dass die durch den Fluss führenden Fahrketten der Kettenschiffahrt Schwierigkeiten bereiten. Gegen diese Schwierigkeiten gibt es die mannigfaltigsten Mittel, die um so leichter auszuführen sind, als ja die Störung nur während der Vorüberfahrt der Kettenschiffe, die nur einige Minuten in Anspruch nimmt, stattfindet. Bedenkt man in welch' höherem Grade die Schwierigkeiten und Gefahren der Weg- und Flussübergänge bei Eisenbahnen sind, so wird man diesen Grund gegen die Kettenschiffahrt gowiss nicht als schwerwiegend erkennen.

B. Politische Bedenken.

Der Widerstand, der bekanntlich bisher allen ernstlichen Versuchen einer ausgiebigen Donauregulirung von Seiten massgebender Kreise Ungarns entgegengesetzt wurde, könnte die Vermuthung rege machen, dass dieselbe Tendenz der Einführung der Kettenschiffahrt in Ungarn Hindernisse in den Weg legen möchte.

Es darf jedoch gehofft werden, dass namentlich in Folge der geänderten politischen Verhältnisse in den Ländern der unteren Donau sich gegenwärtig kein ernster Politiker in Oesterreich-Ungarn mehr finden dürfte, der sich den nachfolgenden Erwägungen zu verschliessen vermöchte.

Durch die Einführung der Kettenschiffahrt wird erfahrungsgemäss der Verkehr bedeutend gehoben, und wird dadurch sowohl Pest als Wien gewinnen, und insbesondere Pest jedenfalls als Stapelplatz grösser sein als jetzt.

Wird die Kettenschiffahrt nicht blos zwischen Wien und Pest, sondern auf der ganzen österreichisch-ungarischen Strecke eingeführt, so wird das ungarische Getreide, wovon bekanntlich der grösste Theil nach Süddeutschland und der Schweiz exportirt wird, wohl über Wien, aber ohne Aufenthalt bis an die deutsche Grenze billig und schnell gehen. Wien würde daher für diese Frachten kein Stapel- sondern ein Transitoplatz sein.

Die Kettenschiffahrt ist in erster Linie dazu berufen, die Waaren in der Bergfahrt schneller und billiger zu transportiren, daher werden eben die ungarischen Bodenprodukte die Hauptfracht für den Export nach Süddeutschland und der Schweiz ausmachen.

Bekannt ist, dass durch die früher ungeahnte Ausdehnung der Getreideproduktion Amerikas, sowie durch die Entwicklung des Kommunikationswesens in Russland dem ungarischen Getreideexport mächtige und erfolgreiche, und noch immer in Zunahme begriffene Konkurrenten entstanden sind. Wenngleich das ungarische Getreide um einige Tage früher auf dem Markte erscheint, so wird doch die Befürchtung rege, dass durch diese Konkurrenz unser Getreideexport, wenn nicht verdrängt, so doch bedeutend beeinträchtigt wird. Diesem Uebel kann nur durch bedeutend billigere Frachtsätze gesteuert werden, und dieses kann nur wie bereits durch das Vorgesagte bewiesen wurde, durch die Kettenschiffahrt erzielt werden.

Im Interesse des Produzenten und hinsichtlich des Getreideexportes, daher insbesondere im Interesse Ungarns liegt es, die Einführung der Kettenschiffahrt zu fördern, um so die Transportkosten und die Beförderungszeit zu vermindern.

Zur Bekräftigung dieser Ansicht diene folgende Thatsache: Zur Zeit des grossen Getreideexportes im Jahre 1874 konnten bei Gönyö 178 mit Getreide beladene Schiffe des niederen Wasserstandes halber die Reise stromaufwärts nicht fortsetzen. Bei Anwendung der Kettenschiffahrt, deren Remorqueure einen geringeren Tiefgang und eine grössere Leistungsfähigkeit haben, wäre dieses Uebel gewiss nicht eingetreten.

Ausser den oben angegebenen Vortheilen der Kettenschiffahrt sprechen auch rein politische Motive geradezu für die Einführung derselben. Durch den Berliner Kongress ist Russland theils durch Bessarabien, theils durch Bulgarien ein mächtiger Donau-Uferstaat geworden und wird gewiss trachten mit der Zeit seinen Einfluss auf der Donau nach jeder Richtung geltend zu machen.

Oesterreich-Ungarn muss daher jetzt mehr als je Alles aufbieten, um die Donau für sich möglichst auszubeuten und da ist es eben wieder die Kettenschiffahrt, welche diese Tendenz mächtig fördern würde.

Andeutungen über Tarif und Betrieb.

Was die Einrichtung des Betriebes, sowie die Ausarbeitung der Tarife anbelangt, so müssen den bezüglichen Entwürfen selbstverständlich noch Detailstudien vorausgehen. Im Allgemeinen lässt sich aber schon jetzt bestimmen, dass sich die Nothwendigkeit zur Fixirung dreierlei verschiedener Tarife ergeben wird:

1. Für die Beförderung von Gütern stromab- und stromaufwärts.

2. Für die Beförderung fremder beladener Schiffe mittelst Anhängen derselben an den Kettenremorqueur.

3. Für die Benützung der Kette durch fremde Kettenremorqueurschiffe, welche umso sicherer zu erwarten ist, als die Umwandlung vorhandener Remorqueure in Kettenremorqueure ohne grosse Schwierigkeiten und Kosten erfolgen kann.

Was den Betrieb anbelangt, so dürfte es zweckmässig sein, denselben derart einzurichten, dass z. B. die Strecke Wien-Pest von circa 40 Meilen Fahrlänge in 10 gleiche Theile zu 4 Meilen getheilt und jeder Theil durch ein besonderes Kettenschiff befahren wird. Der erste Dampfer gibt die Schleppschiffe an den zweiten ab, dieser an den dritten u. s. w., so dass jeder Dampfer an seine Ausgangsstation wieder zurückkehrt. Auf diese Weise wird ein fahrplanmässiger Dienst ermöglicht und diese Eintheilung gestattet täglich mit Leichtigkeit den Abgang von zwei Zügen.

Approximative Anlagekosten.

Ein 60pferdiger Kettenremorqueur hat erfahrungsgemäss eine jährliche Leistungsfähigkeit von 20 Millionen Zentner-Meilen.

Nehmen wir als Beispiel die Strecke Wien-Pest von circa 40 Meilen Fahrlinie an, so würde nach obigem Vorschlage für je eine Strecke von 4 Meilen ein Dampfer, daher für die ganze Strecke 10 Dampfer nothwendig sein, daher

1. 10 Schiffe à 50.000 fl.	500.000 fl.
2. 2 „ Reservedampfer	100.000 „
3. 40 Meilen Kette circa	700.000 „
4. Schleppschiffe, Werkstätten, Stationen, Baugründe für letztere	1.000.000 „
5. Technische Vorarbeiten	20.000 „
6. Zeichnungsspesen, Expeditionsspesen etc.	20.000 „
7. Gründungsspesen, Drucksorten, Stempel etc.	30.000 „
8. Betriebseinrichtung und Legung der Kette	50.000 „
9. Betriebskapital	80.000 „
	<hr/>
	Summa . 2,500.000 fl.

Was die Ausführung der Anlage auf der Donau im ganzen Bereiche Oesterreich-Ungarns anbelangt, so dürfte es rathsam sein, nicht gleich die ganze Strecke in Angriff zu nehmen, und zwar aus folgenden Gründen:

Die Art des Fahrens muss erlernt und das Dienstpersonale allmählig ausgebildet werden. Weungleich der Dienst bei der Kettenschiffahrt ein verhältnissmässig leichter ist, und man von anderen schon bestehenden Gesellschaften ein gewisses Personale an Verwaltungsbeamten und Schiffsleuten heranziehen kann, so ist nicht ausser Acht zu lassen, dass jeder Fluss und jede Gegend besondere Eigenthümlichkeiten hat, denen sowohl bezüglich der besseren Organisation des Dienstes, als der Eintheilung der Stationen und der vortheilhaftesten Bauart der Schiffe Rechnung getragen werden muss.

Es dürfte sich daher empfehlen, erst die Strecke Wien-Pest auszuführen, wegen des grossen Verkehrs und der grossen Rentabilität, sowie auch in Anbetracht, dass hier leichter die erforderlichen technischen Kräfte zur Hand sind. Ist diese Strecke in Betrieb gesetzt, so ist es dann leichter auf Grund der bereits erzielten Erfahrungen die weiteren Strecken herzustellen.

Anhang.

Kettenschiffahrt am Suezkanal, u. z. auf der Süsswasserlinie Ismailia-Suez.

Seit dem 17. August 1865 (dem Tage der Einweihung der Schliessenkammern in Ismailia) war die direkte Verbindung zwischen dem mittelländischen und rothen Meere hergestellt, und zwar von Port-Saïd nach Ismailia durch den maritimen Kanal, und von Ismailia nach Suoz durch den Süsswasserkanal.

Um diese Zeit waren die Unternehmer im Begriffe, ihre Installationen zu kompletiren und die Arbeiten mit Energie in Angriff zu nehmen.

Die Cholera, welche im Monate Juni 1865 in intensiver Weise wüthete, verursachte zwar Störungen in dem Gange der Arbeiten, hinderte jedoch nicht deren Fortsetzung. Die Suezkanal-Gesellschaft musste unter solchen Umständen darauf bedacht sein, einen Transportdienst zu organisiren, der sowohl den gesteigerten Bedürfnissen der Arbeiter, als auch den Anforderungen des Werkes entspräche.

Das vorhandene Schiffsmaterial nützte sich rapid ab, die Fugen der Schiffe, welche theils unter Wasser, theils den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren, konnten nicht widerstehen.

Der Transport des Arbeitsmaterials wie Eisen, Werkzeuge und Kohlen nahm Proportionen an, welcher die vorhandenen Mittel nicht Gönthe leisten konnten. Die Baggermaschinen, Schiffs- und Werkzeugs- und andere Maschinen verbrauchten monatlich 25.000 Tonnen Kohle.

Nach einigem Schwanken beschloss die Kompagnie einen rationelleren Transportdienst von Port-Said nach Suez, und zwar mittels der Kettenschiffahrt im maritimen Kanal von Port-Said nach Ismailia und von Ismailia nach Suez im Süswasserkanal einzurichten. Für letzteren wurde die Kette sofort bestellt.

Das adoptirte Tonagesystem ist dasjenige, welches unter dem Namen des Erfinders Bouquié bekannt ist. Es wurden bei diesem sechs Schiffe (Toueurs) von 18 Pferdekraft zu 75 Kilogrammometer bestellt, welche in der Werkstätte von Claparède & Comp. in St. Denis ausgeführt wurden. Diese Remorqueure sollten jeder 1000 Tonnen, geladen in 12 Schiffen (Chalands) von 30 Meter Länge und vier Meter Breite mit einer Geschwindigkeit von drei Kilometer in der Stunde remorquieren. Das Gewicht der Kette, deren Dimensionen in Fig. 2 dargestellt werden, sollte 6—8800 Kilo per Kurrentmeter betragen.

Remorqueur oder Toueur.

Figur 3 gibt den Typ. der Toueurs, welche als Remorqueurs auf der Linie Ismailia-Suez angewendet wurden.

Das Schiff hatte folgende Dimensionen: Grösste Länge 22^m 200, grösste Breite 3^m 600, innere Breite 2^m 200, Tiefgang im beladenen Zustande 0^m 750.

Der Dampfer ist so eingerichtet, dass er vor- und rückwärtsgehen kann, da die beiden Enden gleiche Form haben, weil beim System Bouquié der Apparat für die Leitung der Kette nicht in der Achse des Schiffes, sondern in dessen Seite sich befindet.

Hier befinden sich zwei Rinnen, in welchen die Kette läuft und wird die eine und die andere angewendet, je nachdem das Schiff die eine oder die andere Richtung nimmt. Von der Rinne wird die Kette der Trommel zugeführt, deren Umfang gezahnt geformt ist, damit die einzelnen Kettenglieder je einen Zahn umfassen und so durch die Bewegung der Rolle sich die Kette auf- und abwickele (Fig. 4). Um dieses Anlegen der Kette an die Zähne der Rolle regelmässig zu bewerkstelligen und die Kette zu gleicher Zeit in's Wasser zu leiten, befindet sich neben der Leitrolle eine kleine

Pressionsscheibe. An den Rinnenenden befinden sich kleine Leitrollen zur Leitung der Kette in der Rinne zur Trommel, wie dies aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Die Pressionsscheibe ist so eingerichtet, dass sie auf der einen oder anderen Seite des Rades angebracht werden kann, je nach der Richtung, welche das Schiff nimmt.

Kette.

Aus Figur 2 sind die Dimensionen der Kette ersichtlich.

Das Eisen muss die Eigenschaften haben, um einer Zugkraft von 36 Kilogrammen per Quadratmillimeter Widerstand zu leisten. Der Preis war 75 Francs per 100 Kilogrammes ab Havre, oder in einem englischen Hafen. Die Einführung der Kettenschiffahrt auf der 100 Kilometer langen Strecke zwischen Ismailia und Suez stellte sich auf folgenden Preis:

Preis eines Remorqueurs ab Port Saïd	65.000	Fres.
und für 6 Toueurs	390.000	Fres.
Der Erfinder des Systemes, Herr Bouquié, erhielt	12.000	Francs per Toueur, wovon 5000 Francs für das Privilegium und 7000 Francs für die Ueberwachung der Ausführung, also $6 \times 12.000 = 72.000$
Für das Logen der Kette erhielt der Erfinder	13.000	
Die Kette kostete 75 Francs per 100 Kilogr. ab Havre, ihr Gewicht war 778.900 Kgr. à 75 Fres. =	584.175	
Der Transport kostete per Tonne 50 Francs .	38.950	
Summa	1.098.125	Fres.

Im Durchschnitte remorquirte ein Remorqueur 870 Tonnen.

Die Ausgaben einer Reise können folgendermassen detaillirt werden, und zwar für eine Reise von 20 Stunden mit der Geschwindigkeit von 4·5 Kilometer per Stunde.

Personen: 1 Chef; 1 Francs per Stunde, $\times 20 =$	20.00	Fres.
1 Mechaniker; à 1.10 Fres. $\times 20 =$	22.00	
1 Heizer; à 0.50 Fres. $\times 20 =$	10.00	
3 Seelente; à 0.45 Fres. $\times 20 =$	27.00	
Fürtrag	79.00	Fres.

Uebertrag . 79.00 Fracs.

Für 12 Waarenschiffe, welche den Train bilden,
waren nothwendig 24 Mann, à 0.45 Francs
per Stunde, d. i. $24 \times 0.45 \text{ Fracs.} \times 20 \dots = 216.00 \text{ „}$

Ausgaben für 20 Stunden:

Kohlen 72 Kilogr. per Stunde $\times 20 = 1440 \text{ Kilogr.}$
à 65% = 93.60 „
5.50 Kilo Oel à 2 Fracs. = 11.00 „
Seife, Hanf, etc. = 12.00 „

Summa . 411.60 Fracs.

d. i. per kilometrische Tonne 0.005 Francs.

Rechnen wir hiezu 0.005 Francs für Regie und Amortisation,
so stellte sich die Tonne auf 0.01 Francs = 1 Centime.*)

*) Liegt nicht der Gedanke nahe, dass die Einführung der Kettenschiff-
fahrt auf der Donau berufen ist, die früher oder später unvermeidliche Regulirung
dieses Stromes in grossem Massstabe wesentlich zu fördern und zu erleichtern?

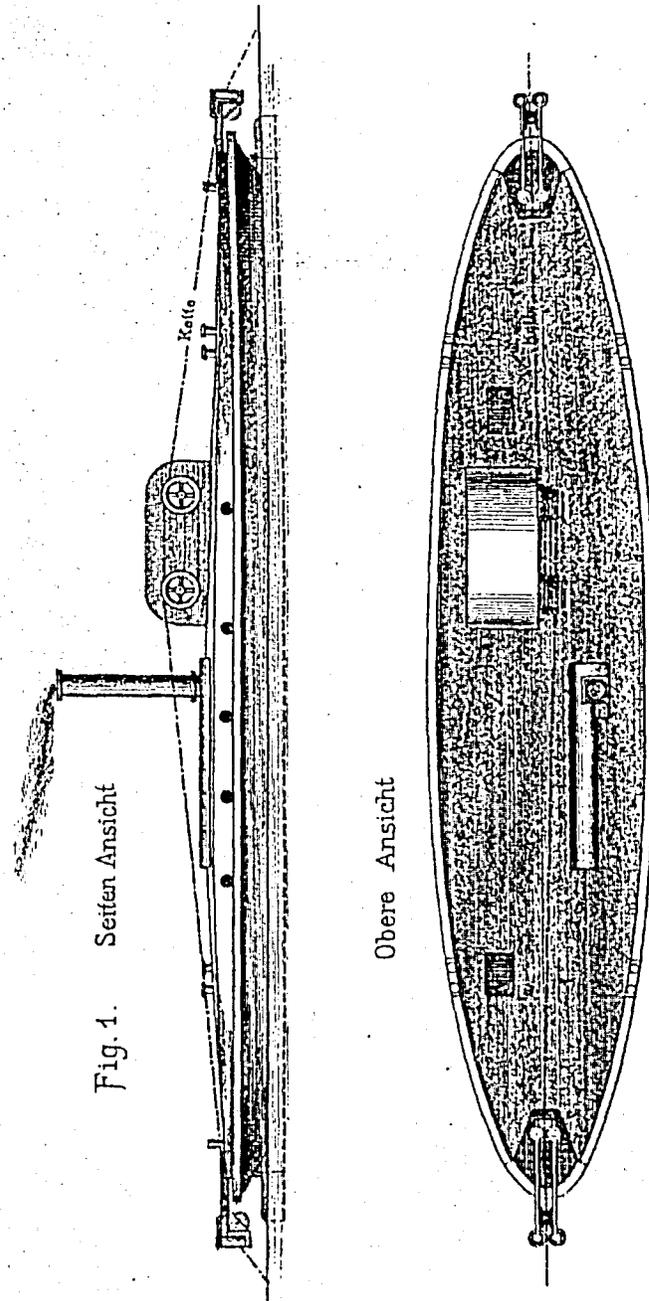


Fig. 1. Seiten Ansicht

Obere Ansicht