

Das Lastrohr und seine Bedeutung für die Beschleunigung des Massengutverkehrs auf Binnenwasserstraßen. *)

Von Oberingenieur Theodor Schneider, Neumühl bei Kehl (Baden).

Der XVII. Internationale Schiffahrtskongreß 1949 in Lissabon stellt an die Spitze seiner Diskussionsthemen die Frage der Beschleunigung des Verkehrs auf den Binnenwasserstraßen. Diese Tatsache unterstreicht die Bedeutung dieser vielerörterten Frage; hängt doch von ihr mit in erster Linie die Höhe der Frachten ab. Sicher werden aus den Kreisen der Schiffahrtstreibenden auf Grund ihrer praktischen Erfahrungen manche technischen Vorschläge und manche lenkenden Maßnahmen vorgebracht werden, die zu einer Verbesserung der durch die Kriegsfolgen so verwirrten europäischen Binnenschiffahrts-Verhältnisse führen können. Von diesen Möglichkeiten soll hier nicht die Rede sein; vielmehr sollen hier die Gedanken des Technikers, insbesondere des Schiffbauers zu dem Problem der Beschleunigung des Verkehrs dargelegt werden; und zwar sollen die Möglichkeiten eines Behälterverkehrs unter Beschränkung auf den Transport schüttfähiger Massengüter näher untersucht werden.

I. Das Lastrohr als Behälter für Massengut.

Der den Betrachtungen zugrunde gelegte Behälter ist das Lastrohr, ein, wie der Name erkennen läßt, rohrförmiger, über seine ganze Länge oben offener Schwimmkörper, vorwiegend für fließende Be- und Entladung gedacht. Bei einem einheitlichen Durchmesser von 3 m und je nach Bestimmungszweck verschiedener Länge erreicht ein solcher Schwimmkörper mit 24 m Maximallänge eine Ladefähigkeit von 100 t auf 2 m Tiefgang. Zwei von drei eingebauten Kreisschotten verstärken den Körper im Angriffsbereich der beiden Hubseilschlingen, die den Behälter aus dem Wasser heben und durch Drehung um seine Längsachse entleeren. Das Lastrohr besitzt bei gleichen Abmessungen, gleicher Form und somit gleichem Leergewicht eine Einheits-„Eiche“, die eine Wägung im Wasser ermöglicht: Zwei Freibordablesungen an den beiden Stirnseiten des Rohres genügen zur Bestimmung seines Ladungsinhaltes. Die Gewichtskontrolle erfolgt durch eine im Hubgerät eingebaute Waage. Das Lastrohr hat die Eigenschaft des Selbsttrimmens, d. h. des selbsttätigen lückenlosen Sichfüllens bei Beladung und des ebenso restlosen Sichentleerens beim Löschen ohne Einsatz von Trimmern. Die Stabilität ist im Gegensatz zum Seeschiff als Gewichtsstabilität im Leer- und Ladezustand gesichert. Für die Lecksicherheit sorgen die Kreisschotte. Neben

*) Anmerkung des Herausgebers: In Anbetracht der Bedeutung des Grundgedankens wird diesem Beitrag Raum gegeben, obwohl sich das von Dr.-Ing. Westphal konstruierte Lastrohr und das daraus gebildete Lastrohrfloß noch im Versuchsstadium befinden.

diesen Eigenschaften verdient besondere Erwähnung die spantenlose Bauart des Lastrohres; das aus Eisenblechen nietenlos zusammengesweißt wird. Diese Bauart ohne Spanten und Bodenwrangen vermeidet die beim Kahn die Bodenkonstruktion überbrückende, leicht verletzliche Holzstrau, erleichtert beim Löschen mittels Greifer die Restarbeit gegen Ende des Löschvorgangs und erhöht die Reparaturzugänglichkeit. Wohl das auffallendste Merkmal eines solchen Behälters ist seine Freizügigkeit auf den meisten Binnenwasserstraßen, weil er auch in kleinere schiffbare Kanäle und Gewässer bei ausreichender Tiefe vordringen kann unter Vermeidung des Zwischen-Umschlags vom größeren auf das kleinere Schiffsgefäß, wie er sonst notwendig ist. Darüber hinaus aber kann das Lastrohr von Kränen an passenden Plätzen aus dem Wasser gehoben und, wieder ohne Umschlag, d. h. ohne Anfassen des Ladegutes selbst, auf der Achse mittels Spezialfahrzeugen weiterbefördert werden. Der Behälter ist also amphibisch verwendbar: Schwimffähig, schienengängig und in kurzer Ausführung auch im Straßenverkehr einsetzbar. Er ist eine Weiterbildung des Kübels, dem er die Eigenschaft der Schwimffähigkeit hinzufügt. Wie dieser beim Laden vermeidet er auch beim Löschen die Einschaltung des Greifers, durch den insbesondere die Kohle in ihrem Wert gemindert wird. Man kann in Lastrohren Kohle vom Gewinnungsort zum Verbraucher befördern, ohne daß das Gut selbst beim Laden, Löschen oder Zwischen-Umschlag mit einem Löschergerät in Berührung kommt.

Beim Einsatz der Lastrohre als schwimmende Behälter können mehrere Einheiten durch einfache über Eckpoller geworfene Seilschlingen neben- und hintereinander gekuppelt werden. Hierdurch ergibt sich ein floßartiger Verband, das sogenannte Lastrohrfloß, das in Anpassung an die zu befahrende Wasserstraße beliebig vergrößert oder verkleinert und durch normale oder Spezialschlepper fortbewegt werden kann.

II. Möglichkeiten der Verkehrsbeschleunigung durch Lastrohre; besondere Einrichtungen für Schleppen, Löschen, Umsetzen und Landbeförderung.

Welche Möglichkeiten bietet nun das Lastrohr hinsichtlich der Verkehrsbeschleunigung? Hier muß zunächst genauer untersucht werden, auf welche Art eine Verkehrsbeschleunigung in der Schifffahrt erzielbar ist. Der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit sind technische Grenzen gesetzt, die heute als nahezu erreicht anzusprechen sind. Eine weitere erhebliche Steigerung ist nur durch einen unverhältnismäßigen Aufwand an Maschinenleistung mit unwirtschaftlichem Verbrauch von Betriebsstoffen und, zum mindesten auf Kanälen, unter unzulässiger Gefährdung der Uferböschungen möglich. Für Massengutverkehr ist hohe Geschwindigkeit weniger entscheidend als stetige Fahrt; es müssen daher besonders die Stillstände der Tonnage ins Auge gefaßt werden.

In der Seeschifffahrt wird auch nachts gefahren; der Schienen- und Straßenverkehr ist ebenfalls auf Nachtfahrt eingestellt. In dieser Gepflogenheit bildet also die Binnenschifffahrt als einziger Verkehrsträger noch eine Ausnahme. Zwar lassen unter normalen Verhältnissen die natürlichen Wasserstraßen und, soweit nicht Schleusen und Hebewerke passiert werden müssen, auch die künstlichen Wasserwege einen Nachtverkehr zu; die Schifffahrt kann ihn jedoch nicht ohne weiteres ausnutzen, weil sie nicht, wie die Seeschifffahrt, mit mehreren Wachen arbeitet. Ein Kahnschleppzug geht abends vor Anker, um den Kahnbesatzungen die erforderliche Nachtruhe zu gewähren. Das ist nicht zu umgehen, weil die Kahnbesatzungen mit der

Ladung zusammen auf ein und demselben Schiffsgefäß untergebracht sind. Auf Schleppkähnen fehlen im allgemeinen die Unterbringungsmöglichkeiten für mehrere Mannschaften. Die Ladung, die der Nachtruhe nicht bedarf, liegt der Kahnbesatzung wegen still. Lastrohrverbände sind, da sie nur vom schleppenden Fahrzeugen aus bemannt werden, in dieser Hinsicht weniger gebunden: Ein Nachtschlepper kann sie ohne weiteres weiterbefördern. Hierdurch kann annähernd die Hälfte des 24stündigen Tages als Fahrzeit im Jahresdurchschnitt gewonnen werden, sofern die Fahrwasserverhältnisse überhaupt einen Nachtverkehr zulassen.

In unseren Breiten kalkuliert die Schifffahrt ihre Frachten auf der Basis von jährlich 300 Schifffahrtstagen, rechnet also mit 60 Tagen Ausfall für den Winterverkehr. Lastrohre könnten während der Eisperiode durch ihre amphibische Verwendbarkeit vorübergehend auf dem Schienenwege eingesetzt werden, um die Tonnage in strengen Wintern nicht völlig zum Erliegen kommen zu lassen. Voraussetzung ist allerdings, daß geeignete Kräne für das Umsetzen der beladenen Rohre und tragfähige Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Während im Schienen- und Straßenverkehr und in beschränktem Umfang auch in der Seeschifffahrt die Nebelfahrt, wenn auch verlangsamt, möglich ist, muß die Binnenschifffahrt bei Nebel ruhen. Das gilt auch für das Lastrohr, nur daß die Winternebel mit der Eisperiode zum Teil zusammenfallen, während der das Lastrohr als Schienenfahrzeug auch bei Nebel weiter verkehren kann.

Die Hafentliegezeiten sind durch die Leistungsfähigkeit des Lade- und Löscherätes bestimmt. Dabei sind meist die Wartezeiten bedeutend größer als die eigentlichen Lade- und Löscheziten. Das Beladen kann optimal „fließend“ erfolgen, statt wie üblich mit Greifern und Kübeln. Was den Löschvorgang angeht, so ist ein Auskippen des Gutes beim Kahn niemals möglich. Das Lastrohr kann bei Ausnutzung seiner Kippfähigkeit auch „fließend“ löschen und dadurch ohne Zweifel viel kürzere Löscheziten erzielen.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich für das Lastrohr wesentliche, dem herkömmlichen Verkehr auf Wasserstraßen nicht erreichbare Möglichkeiten für eine Umlaufbeschleunigung. Maßgebend ist das grundsätzliche Bestreben, die Tonnage nicht mit besonders hoher Geschwindigkeit, aber stetig in Bewegung zu halten, so daß sie wirklich als Transportraum, nicht als Lagerraum fungiert. Das läßt der bemannte Schleppkahn und Selbstfahrer nicht ohne weiteres zu. Hierauf beruht die heutige Unterlegenheit der Binnenschifffahrt gegenüber der Eisenbahn. Beim Schienenverkehr findet man diese Gedankengänge bereits verfolgt und in vielem grundlegend gelöst; man kann sie sich, wenigstens was die Fortbewegung der Güterwagen angeht, die mittels einer großen Anzahl von Lokomotiven in Bewegung gehalten werden, nur als Vorbild dienen lassen. Das Ziel muß auch in der Binnenschifffahrt sein, mit einer durch Umlaufbeschleunigung gering gehaltenen Tonnage einfacher unbemannter Schiffsgefäße einen Massengutverkehr aufzuziehen, dem leistungsfähige Fortbewegungs-Einheiten sowie Löscher- und Ladegeräte in unbedingt ausreichender Zahl dienen, um den Lastträger selbst möglichst dauernd und unter geringstmöglicher Stockung beim Laden und Löschen in Bewegung zu halten.

Für den Antrieb kommen normale Schlepper in Frage, bei deren Verwendung jedoch den vordersten Lastrohren mit Rücksicht auf ihren hohen Stirnwiderstand ein Vorschiff vorzuschalten wäre, das dem Floßverband vorne Schiffsform gibt und die Ankereinrichtung trägt. Spezialschlepper für Lastrohre müßten den Bedingungen des jeweiligen Strom-

gebietes oder Kanal-Profiles angepaßt sein und wären zweckmäßig selbst als Vorschiffe zu gestalten, die, eng gekoppelt mit dem vordersten Rohr der Rohrkette oder dem Floßverband, mit dem ladungsführenden Teil eine Einheit bilden und ihm zum gelenkigen Selbstfahrer machen. Eine andere Möglichkeit wäre die, für ein Rohr bzw. eine Rohrkette 3 m breite Einheitsschlepper zu schaffen und diese auf Gewässern, die ein Fahren in größerer Breite zulassen, zu mehreren nebeneinander zu koppeln, um insbesondere auf Flüssen die für die Bergfahrt erforderliche höhere Maschinenleistung zu erzielen.

Das Anlandheben der Rohre wäre möglichst mit schienengängigen Kränen zu beginnen, um sie an den verschiedensten Punkten des Binnenlandes einsetzen zu können. Regelmäßige Bezieher großer Mengen Massengutes können ortsfeste Kräne oder über den Lagerplatz verfahrbare Kippbrücken, die das Heben und Kippen der Lastrohre in einem Windwerk vereinigen, errichten.

Durch die Schienengängigkeit des Lastrohres werden Werke, die nicht an Wasserstraßen liegen, in den Genuß der verbilligten Wasserfracht kommen. Umgekehrt können Lastrohr-Kanäle kreisförmigen Querschnittes und geringer Abmessungen unmittelbaren Wasseranschluß herstellen. Auch sind Lastrohr-Leitungen, d. h. Doppelkanäle, die mit Richtungsverkehr arbeiten, denkbar, in denen die Lastrohre durch Umpumpen des Wassers am Ende der Haltung eines Kanalarms in den gegenläufigen zweiten Kanal auf künstlicher Strömung ohne Antrieb treiben.

Das Projekt der Verbindung großer Stromgebiete durch Schiffahrtskanäle gewinnt unter dem Gesichtspunkt des Lastrohres den Aspekt einer baldigen behelfsmäßigen Verwirklichung, indem beispielsweise zwischen Main und Donau bis zur Fertigstellung des Groß-Schiffahrtsweges der Massengutstrom durch Lastrohrzüge zwischen Würzburg und Regensburg amphibisch erreicht werden kann.

III. Bisherige Anwendung, Betriebserfahrungen.

Der im Vorstehenden beschriebene Massengut-Behälter-Verkehr birgt entscheidende Möglichkeiten für die Frachtensenkung durch Steigerung der Umlaufgeschwindigkeit. Er ist in Sonderfällen in England und Amerika in ähnlicher verkleinerter Form auf Strom und Kanal schon verwirklicht worden (kastenförmige Gefäße von etwa 35 t Fassungsvermögen). In Deutschland wurde der Gedanke von den Reichswerken zu Beginn des zweiten Weltkrieges aufgegriffen und auf dem Lastrohr (D.R.P. Nr. 741 525) aufgebaut. Ein aus 3 Lastrohr-Ketten zu je acht 24 m langen Lastrohren, im ganzen also 24 Lastrohren mit Drahtseilringen zusammengekoppelter Floßverband erhielt einen mit zwei Schrauben ausgerüsteten Spezial-Bugschlepper als Vorderantrieb, den ein Heckschlepper ebenfalls mit Eigenantrieb schiebend und steuernd unterstützte. Das Fahrzeug wurde 1943 fertig und fuhr zwischen Ruhr- und Salzgittergebiet Kohle und Erz, bis die Kanal-Schiffahrt infolge der Kriegsergebnisse eingestellt werden mußte. Bis zu diesem Zeitpunkt waren über 10 000 Begegnungen mit Kähnen, Schleppern und Selbstfahrern auf dem engen Kanal ohne Havarie erfolgt.

Nach dem Kriege nahm das Fahrzeug anschließend an seine Wiederinstandsetzung im Jahre 1946 die Kohlefahrt wieder auf; infolge des zerstörten Kanalviaduktes bei Minden war jedoch nur die Beförderung von Leichterkohle von der Weser zum Kraftwerk der Reichswerke möglich. Seit Mitte 1948 ist das Floß im Ruhrgebiet in der Kiesfahrt der Wasserstraßen-

direktion Münster zur Behebung der Bergschäden und Wiederherstellung der Uferböschungen eingesetzt worden.

Die Lastrohre, die als Versuchsrohre ohne vorherige praktische Erprobung in Dienst gestellt werden mußten, haben in mancher Beziehung schon als Erstlinge den Erwartungen entsprochen: Ihre Stabilität im leeren und beladenen Zustand, die Lecksicherheit, die Selbsttrimmeigenschaft und leichte Reparierbarkeit können als erwiesen angesehen werden. Die größten Schwierigkeiten bereitet das Löschen mit Greifer. Dies kann nicht erstaunen, wenn man bedenkt, daß die Rohre als Versuchsrohre mit einer nur für das Auskippen ausreichend breiten Öffnung versehen waren. Von einer zu diesem Zwecke im Aufbau begriffenen Kippanlage standen im Augenblick der Kapitulation nur die Fundamente. Die Festigkeitseigenschaften des Lastrohres und die Möglichkeit einer Entleerung durch Auskippen wurden daraufhin an einer behelfsmäßigen Anlage mit durchaus befriedigendem Ergebnis untersucht. Erfahrungen auf strömenden Gewässern mit beladenen Lastrohren liegen nur auf kurzen Strecken des Niederrheines vor. Die leere Talfahrt auf dem Rhein wurde bei der Überführung von der am Oberrhein gelegenen Bauwerft bis zur Einmündung des Wesel-Datteln-Kanals einmalig durchgeführt; hierbei wurde mit 6 nebeneinander gekoppelten Rohren gefahren. Inzwischen hat auch eine gelungene Bergfahrt auf dem Rhein mit halber Floßlänge von Grieth nach Duisburg (etwa 60 km) mit 1000 t Ladung stattgefunden.

Die technische Eignung und wirtschaftliche Bedeutung des Fahrzeuges wird für den Werksverkehr nicht bestritten. Dagegen lehnen die Schiffahrtsgesellschaften das Lastrohr für den allgemeinen Massengutverkehr überwiegend ab. Sie bevorzugen den Selbstfahrer, der sich dem Schleppkahn gegenüber durch größere Fahrgeschwindigkeit und Ausschaltung der Wartezeiten vor und nach Beendigung der Fahrt auszeichnet. Ohne Zweifel ist dies für den Stückgutverkehr richtig. Daß der Selbstfahrer bei Dauerbeförderung von Massengütern mit seiner Bindung von Ladung, Mannschaft und Maschine in e i n e m Schiffsgesäß auch dem Lastrohr, das ohne diese Bindung arbeitet, überlegen ist, sollte zum mindesten ohne vorherige überzeugende Versuche nicht behauptet werden.

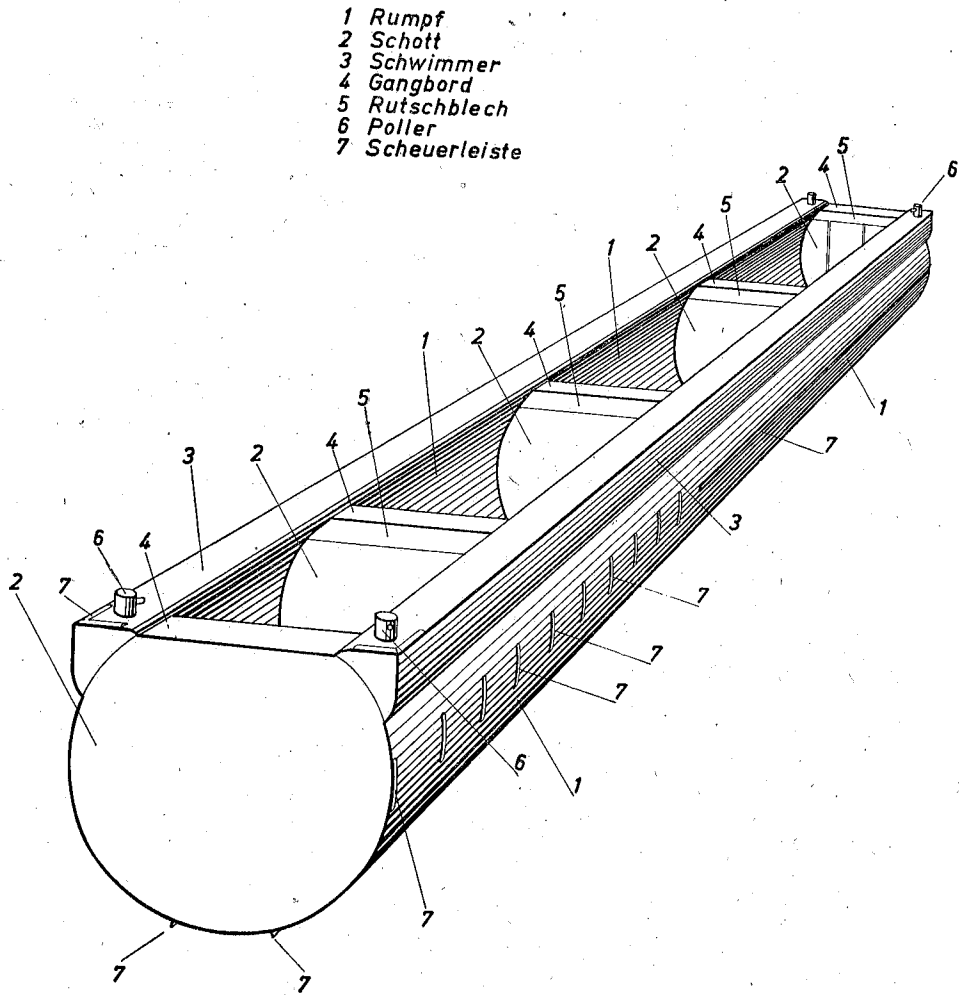


Abb. 1. Lastrohr.

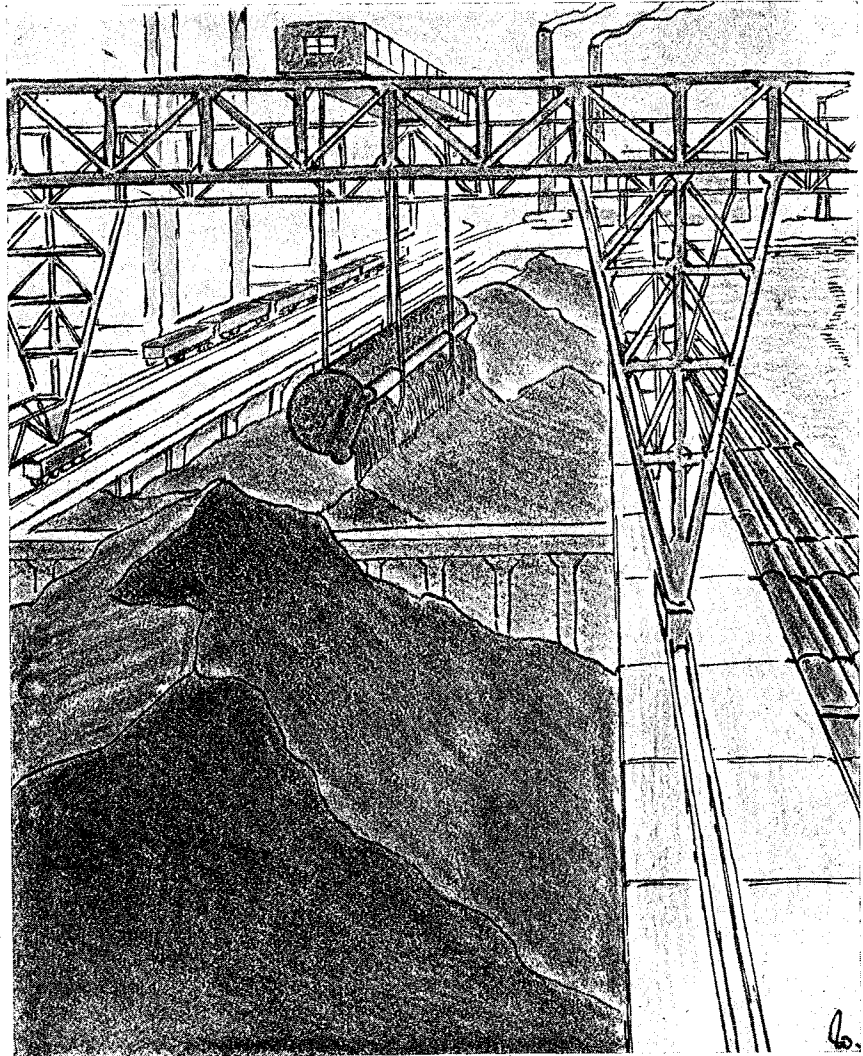


Abb. 2.

Auskippen des Lastrohres

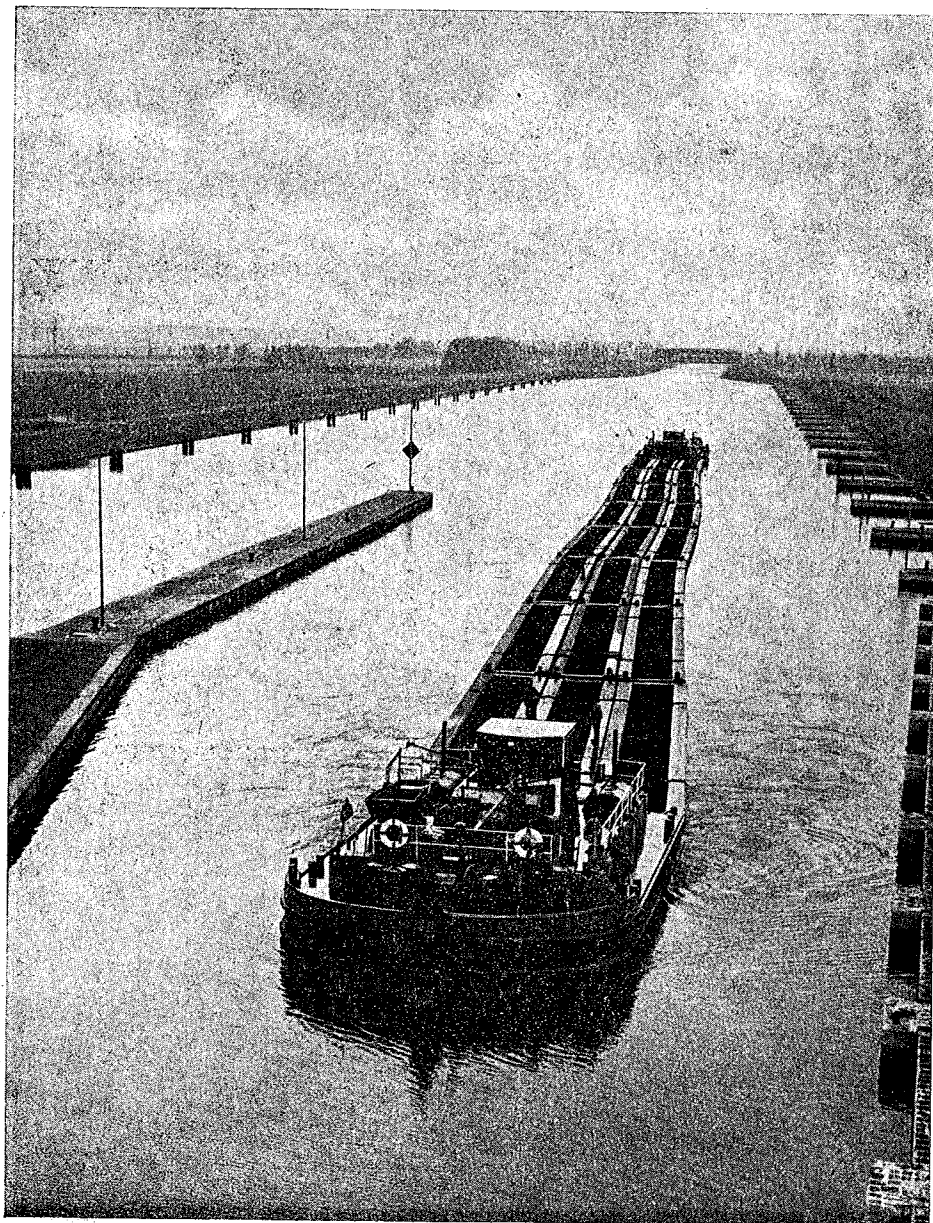


Abb. 3. Lastrohrfloß.

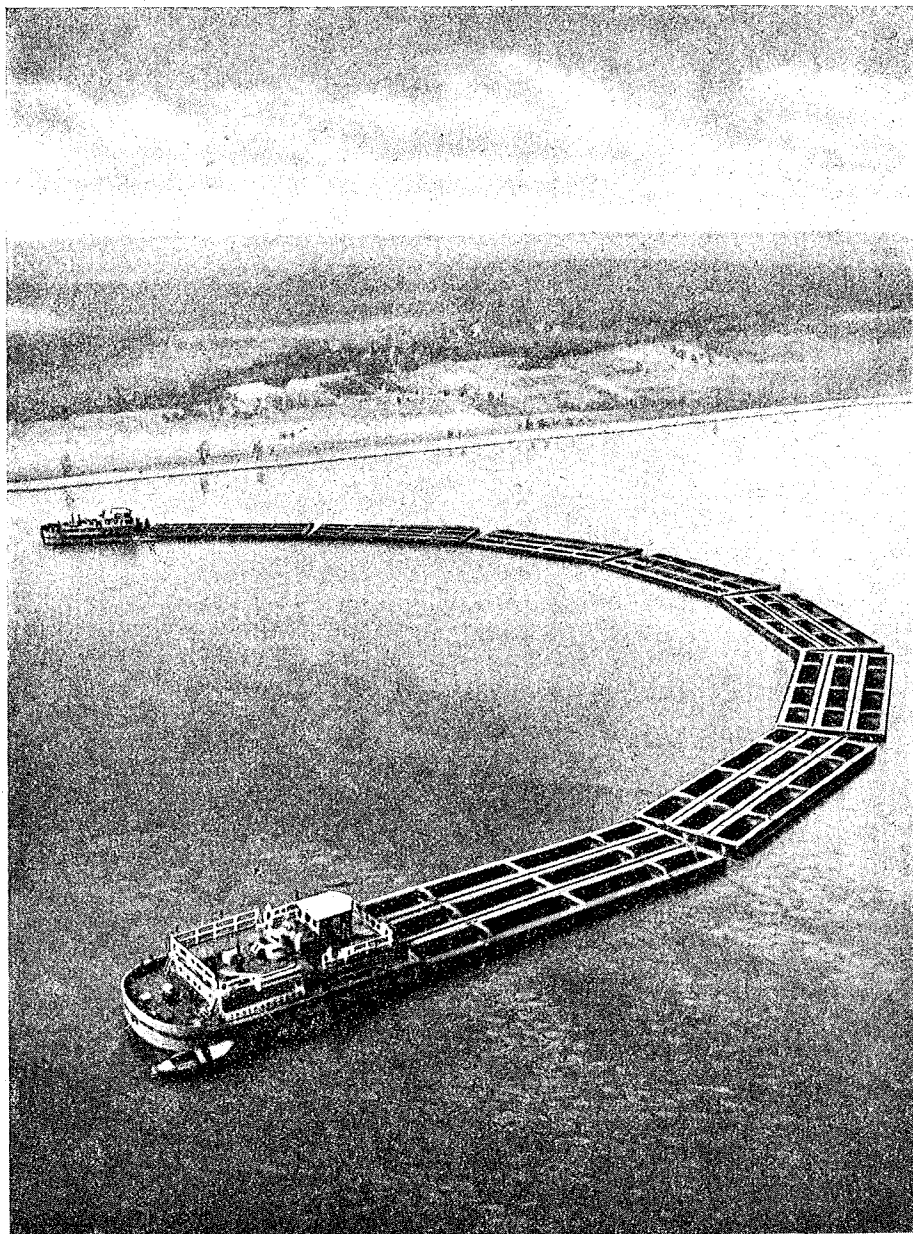


Abb. 4. Aufdrehen des Lastrohrfloßes.