

besondere des europäischen Nachrichtenverkehrs zufallende Aufgabe umrissen. Nicht so, daß wir damit einen Anspruch zu erheben hätten, sondern so, daß wir uns klar darüber werden müssen, wie wir der uns zufallenden Aufgabe gerecht werden können."

Die deutsche Telegraphenverwaltung steht dieser Aufgabe nicht fremd gegenüber, sondern hat die Bedürfnisse des zwischenstaatlichen Verkehrs bei ihren Plänen immer schon berücksichtigt, dies um so mehr, als ja gerade von der baldigen Fertigstellung des deutschen Fernkabelnetzes das Zustandekommen und die Entwicklung des europäischen Netzes in erster Linie abhängt.

Die deutsche Elektrotechnik wird dieser für die gesamte europäische Wirtschaft überaus wichtigen Aufgabe gewachsen sein. Außer der amerikanischen ist zur Zeit allein die deutsche elektrotechnische Industrie imstande, ganz aus eigener Kraft Fernkabelanlagen mit allem Zubehör zu bauen. Wir dürfen daher mit vollem Vertrauen in die Zukunft blicken und gewiß sein, daß das deutsche Fernkabelnetz ein leistungsfähiges Glied des großen europäischen Fernsprechnetzes bilden wird.

Auf der in der Zeit vom 28. April bis 3. Mai 1924 stattgefundenen Pariser Fernsprechkonferenz konnte die deutsche Delegation den Nachweis erbringen, daß die Bauweise der deutschen Fernkabel der amerikanischen-englischen gleichwertig sei und allen im Fernsprechweitverkehr zu stellenden Anforderungen genüge. Die deutschen Erfahrungen und Vorschläge sind auf der Konferenz eingehend erörtert worden und haben das lebhafteste Interesse der führenden Fernsprechtechniker der übrigen Länder auf sich gezogen, was um so höher eingeschätzt werden muß, als die Western Electric Company, die in einer der Konferenz erteilten Denkschrift die Amerika in Betracht kommt, in der auf der Konferenz erteilten Denkschrift die deutschen Errungenschaften herabzusetzen versucht hatte¹⁾. Ob allerdings diese Fernsprechkonferenz den Weg zu einer europäischen Fernsprechnetzgemeinschaft ebnen hat, muß die Zukunft beweisen. Geheimrat Lindow vom Reichspostministerium, der Führer der deutschen Delegation, äußert sich hierüber im „Funk“, Heft 6 vom 6. Juni 1924 folgendermaßen: „Es ist jedenfalls zu begrüßen, daß überhaupt ein Weg in dieser Richtung beschritten, ein Anfang gemacht ist. Die Entwicklung der Verhältnisse wird bald erkennen lassen, welcher Weg weiterführt, denn es handelt sich um eine Aufgabe, die zur Lösung drängt und ein Stillstehen auf dem Wege zum Ziel nicht mehr zulassen wird. Unerlässliche Voraussetzung ist allerdings, daß der Weg nicht gewaltsam gesperrt wird. Wenn die Besetzung großer deutscher Gebietssteile am Rhein durch die Alliierten bleibt, und wir wie bisher aus militärischen oder politischen Gründen an der Ausgestaltung des Fernsprechnetzes gehindert werden, dann sind alle Konferenzen zweck- und erfolglos. Die Frage der Besetzung ist für fast alle Länder Europas von großer Bedeutung, denn sie alle brauchen in höherem oder geringerem Grade den Verkehr mit und über Deutschland. Die deutsche Abordnung hat es deshalb für ihre Pflicht gehalten, im Schlusse der Pariser Tagung auf die Lage im besetzten deutschen Gebiet hinzuweisen und es als eine vornehmliche Aufgabe aller Mitglieder des Beratenden Ausschusses bezeichnet, an der Änderung dieser Verhältnisse mitzuarbeiten.“

Die von der deutschen Abordnung auf der alleuropäischen Fernsprechkonferenz geforderte Genehmigung der Rheinlandkommission zum Ausbau des Fernsprechkabelnetzes im besetzten deutschen Gebiet ist leider bis heute nicht erteilt worden.

¹⁾ In einem Aufsatz „Amerikanische und deutsche Technik des Fernsprechweitverkehrs“ im Heft 7/1924 „Das Fernkabel“ wird von berufener Seite zu dieser Veröffentlichung Stellung genommen.

Obwohl alle an der Konferenz beteiligten Telegraphenverwaltungen der Überzeugung waren, daß ohne Aufheben dieser Hemmungen der Ausbau des deutschen und auch des europäischen Fernkabelnetzes nicht in der erwünschten Weise durchführbar sein wird, scheint man sich auf seiten der Rheinlandkommission leider immer noch nicht zu dieser Überzeugung durchgerungen zu haben.

Die Bedeutung der Modellversuchstechnik für die Binnenschifffahrt.

Von Dr.-Ing. E. Foerster-Hamburg.

Der selbstverständliche Sinn jeder Fortschrittsarbeit in der Technik der Schifffahrt ist die größtmögliche Steigerung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit. Hierzu gehört, daß alle einschlägigen Fortschrittsbestrebungen und Vorschläge, welche in diesem Sinne Vorteil versprechen, so geprüft werden, daß dafür nur ein Minimum an Kosten und Lehrgeld aufgewendet wird. Das kennzeichnendste Beispiel im Gesamtgebiet der Technik für die Ersetzung naturgroßer Versuche durch solche an kleinen Modellen ist die Technik der Modellversuche im Schiffbau. Diese Technik ist jetzt etwas über fünf Jahrzehnte alt und wurde in Schottland begonnen. Die theoretische Grundlage für die Möglichkeit, zuverlässige Schlußfolgerungen aus dem Verhalten der Modelle auf dasjenige naturgroßer Schiffe zu machen, entstammt dem Newtonschen Ähnlichkeitsgesetz, welches bestimmte Beziehungen zwischen mathematisch ähnlichen Körpern in funktioneller Abhängigkeit vom Maßstabverhältnis festlegt. — Das unsterbliche Verdienst, diese mathematischen Grundsätze für den Schiffbau praktisch anwendbar gemacht zu haben, gebührt William Froude, welcher durch naturgroße und modellmäßige Schleppeversuche nachwies, daß ein Modell von einem bestimmten Maßstabverhältnis α , wenn es mit der Geschwindigkeit des naturgroßen Schiffes, dividiert durch die Quadratwurzel von α , geschleppt wird, die gleiche Wellenbildung, wie das naturgroße Schiff, zeigt und in seinem Widerstand eine ganz bestimmte Relation zum Widerstand des Schiffes selbst hat. Später wurde festgestellt, daß für die Arbeit des Schraubpropellers etwas Ähnliches gilt: Wenn der Modellpropeller mit der Umdrehungszahl des naturgroßen, multipliziert mit der Quadratwurzel von α , gedreht wird, so stellen sich bestimmte, rechnerisch übertragbare Beziehungen zwischen der Arbeit des Modellpropellers und der des naturgroßen heraus. Vor allem entspricht der effektive Schub eines mit der sogenannten korrespondierenden Tourenzahl gedrehten Modellpropellers dem Widerstand eines mit der korrespondierenden Geschwindigkeit fahrenden Modells. Diese Beziehungen treffen nun theoretisch nicht genau zu, weil die physikalischen Eigenschaften des Wassers für die Modellverhältnisse andere sein müßten, als für das naturgroße Schiff. Aus diesem Grunde ist die Modellversuchstechnik auch heute noch als eine empirische Wissenschaft zu bezeichnen, welche auf dem Wege der Massenerfahrung und der Variation der Modellmaßstäbe, sowie der massenweisen Kontrolle der Versuchsergebnisse durch Betriebserfahrungen der Schiffe versucht, das Gesetz der Abweichungen von der anerkannten Hauptbeziehung durch die Sammlung von Erfahrungskonstanten zu erkennen.

Auf diesem Wege ist die Modellversuchstechnik heute so weit, an Hand der Modellergebnisse bis auf wenige Procente stimmige Voraussagen des benötigten Kraftbedarfs für bestimmte Geschwindigkeiten, sowie der entsprechenden Tourenzahl der Propeller und der Einwirkung jeder Veränderung der Schiffsform, der Propeller, des Arbeitsortes der Propeller, veränderter Fahrtiefe usw., zu geben.

Wird schon den Modellversuchen für Seeschiffe heute sehr große praktische Bedeutung unbestritten zuerkannt, so tritt für die Binnenschifffahrt ein weiteres Moment hinzu, welches den Wert von Modellversuchen noch überragender gestaltet, und das ist die beschränkte Fahrtiefe. Keine Eigenschaft der Schiffsform oder der Antriebsorgane kann auch nur entfernt einen solchen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Antriebs ausüben, wie es die beschränkte Fahrtiefe tut.

Die Erfahrungen haben gezeigt, daß die Wirtschaftlichkeit des Antriebs auf flachem Wasser beeinflußbar ist, und zwar sowohl durch die Schiffsform, als auch durch die Abmessungen der Schiffe selbst. Z. B. ist der Beweis erbracht, daß eine breitere Rheinkahnform, welche bei gleichen Baukosten auf einem entsprechend geringeren Tieftgang gleiche Ladefähigkeit hat, bei beschränkter Wassertiefe einen um grobe Prozentsätze geringeren Schleppkraftbedarf besitzt, als die typische Rheinkahnform schmälerer Bauart mit entsprechend größerem Tieftgang.

Die Vereinigungsgesellschaft Rheinischer Braunkohlen-Bergwerke ist meines Wissens die erste Reederei gewesen, welche durch ein ausgedehntes Schleppversuchsprogramm (in der Hamburgischen Schiffsbauversuchsanstalt) vollständige Nachweise hierfür veranlaßt und erbracht hat. Ein kennzeichnendes Ergebnis war dabei, daß bei 3 m Wassertiefe ein Rheinkahn von 2,45 m Ladetieftgang und 11,50 m Breite um mehr als 13% im Schleppkraftbedarf verbessert werden konnte durch einen Kahn gleicher Ladefähigkeit und Länge von 12,50 m Breite und 2,11 m Tieftgang bei gleichen Baukosten für die Tonne Nutzladung.

Die Aufgaben der Binnenschifffahrt stellen an die Versuchsanstalten, ihre Einrichtungen und die Präzision der Versuche und Auswertungen bedeutend höhere Anforderungen, als die der Seeschifffahrt. Die schon an sich höheren Umdrehungszahlen der Binnenschiffspropeller, welche sich schon durch die Notwendigkeit relativ kleiner Propeller wegen der beschränkten Fahrtiefe ergeben, bedingen natürlich sehr viel höhere Modell-Tourenzahlen, und dies ist der Grund, weswegen bei den Modellversuchen für die Binnenschifffahrt nach möglichst großen Modellmaßstäben gestrebt werden muß. Je größer der Modellmaßstab, desto kleiner die sogenannte korrespondierende Tourenzahl. Ein Propeller von 2 m Durchmesser und 150 Umd./Min. wird z. B. im Modellmaßstab 1:36 nur 5,5 cm groß und bedingt 900 Umd./Min., während er in 1:20 schon 10 cm groß wird und nur 675 Umd./Min. macht.

Bei der Untersuchung von Binnenschiffen ist es im Allgemeinen erforderlich, auch die Wassertiefe im richtigen Modellmaßstab herzustellen. Bei kleinen Maßstäben wird dabei die wirkliche Dicke der Wassersicht zwischen Tanksohle und Modellboden so gering, daß hier das Ähnlichkeitsgesetz in seiner Genauigkeit versagt, und das Modell unter Berücksichtigung seines geringen Maßenträgheitsmomentes andere Eigenschaften zeigt, als das Schiff gegenüber der Flußsole.

Alle diese Erkenntnisse sind erst neueren Datums und bildeten entscheidende Gründe für den Maßstab, in welchem die Hamburgische Schiffsbau-Versuchsanstalt, die größte und die neueste der Welt, geschaffen worden ist. Es existieren jetzt 15 Modellversuchsanstalten bei schiffahrttreibenden Nationen, und alle arbeiten nach dem von William Froude empfohlenen Prinzip, welches sich kurz kennzeichnen läßt wie folgt:

Das Modellbassin ist ein langer offener Tank von im Allgemeinen 100—160 m Länge, 6—12 m Breite und 2—5 m Tiefe, in welchen Grenzen sich die Anstalten bis zur Schaffung der Hamburgischen bewegen. Die letztere Anstalt hat eine Tanklänge von 350 m, deren eine Längenhälfte 16 m breit und 7,25 m tief, deren andere 8 m breit und 6 m tief ist. Alle Anstalten sind mit Gleisen auf den Bassinkronen versehen, die sehr genau ausgerichtet und abgeschliffen sind, um ein ruhiges Laufen der Schleppwagen zu erzielen, welche (genau so wie Kranbrücken) über das Bassin auf den Gleisen laufen. In die Kranbrückenträger ist der gesamte Mechanismus zur Fortbewegung der Schleppwagen und zur Messung der Modellwiderstände eingebaut und ebenso auch der Antriebsmechanismus und die Meßapparate für die Propeller.

Als man begann, Schraubenschleppversuche zu machen (die in ihrer Bedeutung heute durchaus an der Spitze dieser Versuchstechnik stehen), führte man die Propeller gleichsam auf der Spitze des Bajonets hinter den Modellen her, und drehte sie vor Apparaturen des Schraubenschleppwagens aus. Diese Versuchseinrichtung war an sich unorganisch zu nennen, da Modell und Propeller nicht im Zusammenhang miteinander standen. Wohl aber erreichte man, daß der Modellpropeller in seiner Arbeit und Messung mindestens doch unter dem Einfluß der Strömung am Hinterschiff stand, wie sie wirklich war, und der Propeller hatte auch Gelegenheit, am richtigen Arbeitsort seine widerstandsvermehrende Sogwirkung auf das Modell richtig auszuüben, wie es der Wirklichkeit entsprach. Jedoch versagte diese Methode, die man im übrigen durch Erfahrungskonstanten ganz gut gesichert hatte, bei den Modellversuchen für die Binnenschifffahrt. Denn bei beschränktem Wasser vertrimmen sich die Schiffsmodelle unter der Einwirkung der arbeitenden Schraube stärker steuerlastig, als bei unbeschränkter Wassertiefe. Auch liegen die Modelle nicht so ruhig auf flachem Wasser. Aus diesem Grund mußte, mindestens für die Binnenschifffahrtsversuche, zum Innenantrieb der Propeller übergegangen werden, und es wurde zunächst üblich, besondere elektrisch betriebene Maschinen dafür in die Modelle einzubauen. Ein kostspieliges Verfahren, welches versagt, sobald es sich um verhältnismäßig große Kräfte handelt, weil dann ein Gewichtbedarf für die Maschine auftritt, welchen das Displacement des Modells auf dem vorgeschriebenen Tieftgang nicht zu tragen vermag. Über diese Schwierigkeiten hat sich die Hamburgische Schiffsbau-Versuchsanstalt durch eine Erfindung hinweggeholfen, welche beide Methoden vereinigt, und zwar in sinnreicher und sicherer Weise durch Innenantrieb der Schrauben vom Schraubenschleppwagen aus. Die ganze, aus Übertragungsstangen, Kegelläutern und Gelenken bestehende Einrichtung ist so durchgebildet, daß die Triambewegungen des Modells dabei völlig frei und unbehindert vor sich gehen können. Diese Einrichtung verwendet Hamburg nunmehr auch durchweg für Seeschiffsversuche und ist seit langer Zeit dabei, Erfahrungskonstanten hierfür zu schaffen, welche heute bereits eine zuverlässige Diagnose gestatten. Bezüglich dieser Anstalt, die heute wohl die Spitze der hier besprochenen Entwicklung darstellt, ist noch Folgendes von Interesse: Sie wurde 1913—15 auf Grund einer 1910 vom Verfasser bearbeiteten verbandenen Denkschrift (die den Entwurf der Anstalt enthielt) durch den Hamburger Staat gebaut und einer aus 14 Werften und Reedereien gebildeten Betriebsgesellschaft verliehen. Die Gesellschafter verteilen sich auf Nord- und Ostsee, und der Kreis der Auftraggeber ist ein internationaler. Vorübergehend wurde das Institut in seiner steigenden Weitwirkung dadurch aufgehalten, daß mißverständlich angenommen bzw. verbreitet wurde, es handle sich hier um ein Besitztum der Hamburg-Amerika-Linie, die ihren Interessen damit diene — mindestens aber um etwas rein Ham-

burgisches, also nicht national Lebenswichtiges und international Bedeutungsvolles. Die wahre Natur des Instituts wurde dann nicht nur durch stetig steigende Versuchsaufträge der verschiedensten Herkunft, sondern auch durch die Bildung einer Gesellschaft der Freunde und Förderer der Anstalt gekennzeichnet, deren Mitglieder vor allem in der Rheinischen Schifffahrt und Industrie sitzen. Diese Gesellschaft dient dem produktiven Zwecke, allgemein wichtige Versuchsprogramme auf gemeinsame Kosten jeweils interessierter Gruppen durchzuführen und das Forschungswesen zu fördern.

An technischen Einzelheiten ist noch erwähnenswert, daß das Hamburger Bassin einen Wasserinhalt von 25 000 t besitzt. Der große Tank hat eine Muldenform, um größte Wasserbreite und -tiefe mit einem Minimum von Wasser und von Konstruktionsmaterial des Tanks zu erzielen. Der schmalere Tank hat eckigen Querschnitt und einen heb- und senkbaren besonderen Boden aus Holz und Stahl, welcher auf die jeweils verlangte Fahrtiefe der zu untersuchenden Modelle genau eingestellt werden kann. Diese Einrichtung ist nur für die Binnenschifffahrtversuche bestimmt und geschaffen worden.

Die Erfahrungen mit der Untersuchung von Modellpropellern haben immer stärker die Vergrößerung der Maßstäbe nahegelegt, so daß schließlich die Hamburger Anstalt dank der großen Tiefe und Breite ihres Haupttanks ein besonderes Dynamometer von sehr großen Abmessungen in Betrieb nehmen konnte, welches einen 24 PS Schraubenantrieb enthält und die Untersuchung von Propellern bis 650 mm Durchmesser gestattet.

Muß man anerkennen, daß die Methoden der Modellversuchstechnik, besonders auch immer dann, wenn es sich um fortschrittliche Vorstöße in bezug auf Schiffsabmessungen und Formen, sowie Antriebsorgane handelt, ein denkbar wirtschaftliches, Lehrgeld und Mißerfolge ersparendes Vorgehen darstellen, so ist die Versuchstechnik in sich auch wieder bemüht, so wirtschaftlich als möglich zu arbeiten. Sie benutzt als Baustoffe ihrer Modelle Paraffin, welches in Tonformen gegossen wird und bei Anordnung geeigneter Innenaussteifung des Modells durch Quer- und Längsschotten aus Paraffin die notwendige Festigkeit der Form erzielen läßt. Die Paraffinmodelle werden mit rotierenden Messern gefräst, wofür eine Maschine entwickelt wurde, welche nach dem Prinzip des Storchschnabels eine sinnreiche Übertragung zwischen dem Abfahren einer Wasserlinienzeichnung durch den Bediener der Maschine und der Bewegung der rotierenden Messer um das zu fräsende Modell erreicht wird. Während die rotierenden Messer sich entsprechend der Breite der Wasserlinie voneinander weg und aufeinander zu bewegen, fährt das Modell, wie auf dem Hobeltisch einer Werkzeugmaschine, zwischen den Messern durch. Die Feinbearbeitung des Paraffinmodells erfolgt per Hand nach genauen Schablonen. Nach Beendigung des Versuchs wird das Modell wieder eingeschmolzen. Die Herstellung der Propeller aus einer Legierung von Zinn, Antimon und Wismut erfolgt mittels einer besonders konstruierten Fräsmaschine und führt auf Genauigkeiten der Steigung usw. bis zu geringen Bruchteilen von Millimetern.

Es ist klar, daß die Untersuchung verschiedener Schiffsformen, Abmessungen und Antriebe auf diese Weise, mindestens im Vergleich, sehr brauchbare Handhaben ergeben muß, und die Praxis bestätigt dies dauernd in vollem Maße.

Um diese Versuche technisch immer zuverlässiger, schneller und billiger für die Schiffspraxis und die Schiffbaudustrie durchführbar zu machen, ist es erforderlich, daß jedes als Modell in der Anstalt entwickelte Schiff in seinem Betriebsleben genau verfolgt wird, und daß Reedereien und Werften ihr sorgfältiges Augenmerk darauf richten, die Ergebnisse der Versuchs-

anstalt dauernd zu kontrollieren. Der letzteren werden damit erwünschte Stichproben für ihre Arbeit, und Erfahrungskonstanten gegeben. Weiter ist es im allerersten Interesse notwendig, daß alle irgendwie in Form, Abmessungen oder Antrieben abweichenden Schiffe durch den Versuchstank gehen. Der Binnenschiffbau ist bezüglich der wirtschaftlichsten Abmessungsverhältnisse, Formen und Antriebe noch weit vom Besterreichbaren entfernt, vielfach ohne Ahnung von der Verbesserungsmöglichkeit, — ungläubig mit Bezug auf die Stärke der Einwirkung kleiner Differenzen in der Dicke des Wasserkissens zwischen Schiffsboden und Flußsohle —, ohne Gründe skeptisch gegenüber der Diagnose von Modellversuchen und ohne Unternehmungsgestirb bezüglich des Versuchs geänderter technischer Grundlagen auf dem Modellwege, — alles mit dem Ergebnis des Stillstands auf manchen wichtigen Stromgebieten. Der Rheinstrom hat heute die Führung mit Bezug auf den technischen Fortschritt der Binnenschifffahrt Europas.

Ein sehr dankbares Objekt für eine fruchtbare Arbeit der Versuchstechnik ist die bekanntlich in keiner Weise abgeschlossene Frage der vergleichswisen Wirtschaftlichkeit des Rad- bzw. Schraubenantriebs. Es ist wohl richtig, daß bis heute die Ökonomie des Radantriebs nicht als übertreffbar durch Schraubenantriebe nachgewiesen worden ist. Der Radantrieb ist jetzt wieder durch konstruktive Verbesserungen, die zunächst im Schleptank rund 20% Verbesserung der Wirtschaftlichkeit erwiesen haben, erneut als Schrittmacher auf diesem Fortschrittswege aufgetreten. Doppel- und Vierschraubenantriebe werden jetzt in Parallele dazu untersucht. Die Erkenntnis ist auf dem Wege —.

Mit Bezug auf die Schraube als Antriebsorgan hat sich die Versuchstechnik in den letzten Jahren sehr stark mit den sogenannten Propellerleitvorrichtungen befaßt — auch ein Gebiet, in dem die feinen Unterschiede in der Güte der verschiedenen Leitvorrichtungen mit Bezug auf die erzielbaren Brennstoffersparnisse zweckmäßig, durchsichtig und wissenschaftlich vergleichsweise am einwandfreiesten nur im Versuchstank erkannt werden können. Die Entwicklung der Propellerleitvorrichtungen ist von einer Bedeutung, die keiner weiteren Hervorhebung mehr bedarf, wenn man weiß, daß die dadurch erzielbaren Brennstoffersparnisse zwischen 8 und 20% schwanken, je nach den Betriebsbedingungen und der vorher erzielten Antriebsgüte. Eine gleich große Bedeutung hat auch die Versuchstechnik mit Bezug auf die Frage des Steuerns. Die konstruktionstechnische Entwicklung, z. B. des Ruders, hat zur Evidenz gezeigt, daß die modellmäßige Erkennung der Wirbelströmungen und des Druckausgleiches zwischen der Oberdruck- und der Unterdruckseite unerlässlich für die Vervollkommenung des Ruders ist. Auch das Fletner-Ruder wurde in der Modellversuchstechnik entwickelt. Als Dreiflächler und als Einfächler wird es im Laufe dieses Jahres allein auf dem Rhein bereits in zirka 60 Ausführungen existieren.

Die Ausnutzung des Magnuseffektes, also einer Seitenkraft, die an einer rotierenden Zylinder abgibt, auf welchen Luft aufgeblasen wird, wurde in der aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen in planmäßiger Modellversuchsarbeit entwickelt. Der Gedanke Fletners, die Seitenkraft aus dem Magnuseffekt zum Vortrieb von Schiffen zu benutzen, fand in dem Göttinger Material ein fertiges Rüstzeug vor und es ist unbestreitbar, daß diese Erfindung weder von der Wissenschaft, noch von der Praxis, sondern von der rein empirisch arbeitenden Modellversuchstechnik gefunden und für die Praxis benutzbar geliefert wurde. Über die Rentabilität dieser Erfindung hat sich die Versuchstechnik nicht geäußert, da hier die Kosten der Rotor-Einrichtungen und der durchschnittlich verfügbare Wind die Hauptfaktoren bilden.

Es ist unnötig, die Bedeutung der Versuchstechnik an sich heute noch zum

Gegenstand irgendwelcher Propaganda machen zu wollen. Man kann vielmehr nur bedenken, die heute noch zögern, sich dieser Technik für jede gestellte Aufgabe zu bedienen, nur anraten, die internationale Facilitäturer durchzusehen, bzw. ein solches Institut eines Besuches zu würdigen. Die bedeutungsvollste Zukunftsaufgabe der Modelltechnik in der Binnenschifffahrt ist zweifellos die Verbesserung des Antriebes für flachgehende Schiffe und schnelllaufende Propeller, das letztere im Hinblick auf die Einführung schnelllaufender Dieselmotore und in Verbindung mit dem ebendahin zielenden Interesse, den kleinstmöglichen Propeller wegen des Tiefgangs und wegen möglicher Verletzung an Flußsohlen und Böschungen zu verwenden.

Die Grundlagen der Selbstkostenermittlung in der Binnenschifffahrt.

Von Regierungs- und Braut Dr.-Ing. Teubert, Mannheim.

(Vortrag, gehalten während des vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Köln vom 24. bis 29. November 1924 veranstalteten Sonderlehrgangs für Binnenschifffahrt.)

Ein ungewöhnlich lebendiger Pulsschlag — durch die erzwungene Überanspannung des Weltkrieges entzündet —, hat in den letzten fünf Jahren auf fast allen Gebieten der Technik zu einer Fülle neuer Gedanken und Schöpfungen geführt. Besonders auffällig ist diese Entwicklung in allen Fragen, die mit dem Verkehr zusammenhängen, der uns ja überhaupt, ins Riesige gesteigert, ständig neue Aufgaben stellt. Das gilt gleichermaßen für den Verkehr auf See und in der Luft, wie für den Verkehr auf dem Festlande und hier ebenso für den Schienenweg, wie für die Wasserstraße. Beispiele der letzten Wochen sind: Seddin, Zeppelin, Fletner. Es scheint aber, als wenn die Binnenschifffahrt mit den anderen Schwestern nicht ganz Schritt gehalten hat, doch darf nicht verkannt werden, daß sie in den letzten Jahren eine wesentliche schnellere Gangart der Entwicklung in technischer und betriebstechnischer Hinsicht eingeschlagen hat, als es z. B. vor dem Kriege der Fall war. Auf die Gründe dieses anscheinenden Nachhinkens — die schwierigen Verhältnisse unserer Ströme, die Unterschiede der verschiedenen Stromgebiete, das beliebte Festhalten am Überfließen — soll hier nicht eingegangen werden. Tatsache ist, daß der Fortschritt der Technik, nicht zum wenigsten dank der verstärkten Unterstützung durch die Fachpresse und der rein wissenschaftlichen Tätigkeit, zu der ja auch unsere gegenwärtige Veranstaltung des Verkehrswissenschaftlichen Instituts Köln und z. B. auch die Mannheimer Wirtschaftswoche gehören, schon eine fühlbare Erneuerung der deutschen Binnenschiffflotte an Geist und Körper bewirkt hat. Es stimmen auch alle mit der Zeit gehenden Fachmänner darin überein, daß gerade auch auf dem Rhein infolge der wesentlich erschwerten Wettbewerbsverhältnisse nur die Reederei überhaupt auf die Dauer ihre Lebensfähigkeit behalten wird, die die vom technischen Fortschritt gebotenen Möglichkeiten aufs Äußerste ausnutzt zur Erhöhung ihrer Wettbewerbsfähigkeit, d. h. zur Verminderung ihrer Selbstkosten.

Damit taucht die Notwendigkeit auf, sich über die Frage klar zu werden, wie weit und in welcher Weise die Einführung solcher Neuerungen — wobei es sich nicht nur um die technischen Fortschritte, sondern auch die Fragen des Be-

triebs, der Größe der Schlepper und der Lastschiffe, Einrichtung der Hafenanlagen, der Lade- und Löschvorrichtungen — usw. handelt, die Schiffahrtskosten, d. h. die Selbstkosten des Betriebs beeinflusst.

Zusammenfassende Untersuchungen über Schiffahrtskosten der Binnenschifffahrt sind im Schrifttum, nicht nur im deutschen, sondern auch im ausländischen, außerordentlich spärlich und meistens nur für einen bestimmten Fall zu finden; eine systematische, die Gründe aufdeckende und die verschiedenen deutschen Verhältnisse erfassende Darstellung bringt nur der 2. Band des Werkes „Die Binnenschifffahrt“ von Oskar Teubert, aber leider ist diese auf tiefdringender Arbeit aufgebaute Untersuchung heute nicht mehr ohne weiteres gültig, denn die Verhältnisse haben sich gegenüber den Vorkriegsjahren, denen dieses Buch in der 1. Auflage entstammt, nicht nur in den tatsächlichen Zahlen für Personalkosten, für Schiffneubauten, für Betriebsstoffe geändert usw.; sondern was die Sache wesentlich schwieriger macht, es haben sich auch die allgemeinen Grundlagen, die Ansichten über die Wirtschaftlichkeit des Betriebs und die zu ihrer Hebung zweckmäßigsten Maßnahmen verschoben, ebenfalls zum Teil wieder auf Grund der Fortschritte der Technik.

Ich habe es nun übernommen, die 2. Auflage der Binnenschifffahrt meines Vaters neu zu bearbeiten und auch dem Teil über die Wirtschaftlichkeit des Betriebs eine den heutigen Verhältnissen Rechnung tragende neue Fassung zu geben. So möchte ich Ihnen im folgenden einige Gedanken entwickeln über die Grundlagen, die bei der Berechnung der Selbstkosten zu berücksichtigen sind, und Ihnen zeigen, wie daraus sich die Möglichkeit entwickelt, den Einfluß von Neuerungen in der Technik bzw. im Betriebe auf die zahlenmäßige Gestaltung der Wirtschaftlichkeitsrechnung festzustellen.

Man unterscheidet in der Binnenschifffahrt zunächst einmal Hauptkosten und Nebenkosten und rechnet dabei zu den Hauptkosten die Schiffkosten und die Fortbewegungskosten, die man zusammen als Schiffahrtskosten bezeichnet. Die Nebenkosten umfassen: das Ein- und Ausladen, die Versicherung des Schiffs- und des Frachtgutes, die Makler- und Börsengebühren, die Brücken-, Schleusen- und Hafengebühren. Bei den Schiffahrtskosten unterscheidet man die Ruhekosten und die Fahrtkosten. Diese Unterscheidung ist hinsichtlich der Ausnützung der Schiffe und des Einflusses der Liegezeiten wichtig. Die Ruhekosten teilt man in sächliche Kosten und persönliche Kosten, die Fahrtkosten in anteilige Schiffkosten und Fortbewegungskosten.

Zu den sächlichen Kosten gehören 1. die Verzinsung und 2. die Abschreibung des Anlagekapitals, d. h. des Gestehungspreises des Fahrzeugs. Die Verzinsung wird man im allgemeinen nicht vorher festlegen, sondern sie aus dem Überschuß des Jahres sich ergeben lassen. Nur wenn man von vornherein die Wirtschaftlichkeit einer bestimmten neuen Linie oder eines bestimmten neuen Betriebszweiges allgemein ermitteln will, muß man natürlich eine gewisse Verzinsung des Anlagekapitals, vor dem Kriege 4—6%, heute vielleicht 6—8% einsetzen. Die Abschreibung richtet sich nach dem Alter und der Lebensdauer des Schiffes. Die Lebensdauer ist allgemein bei Binnenschiffen ziemlich groß. Sie hängt 1. von der regelmäßigen Pflege und Instandhaltung des Schiffes ab und 2. davon, in welchem Maße bei den in bestimmten Abständen zu wiederholenden größeren Instandsetzungsarbeiten und den durch eine Havarie verursachten Ausbesserungsarbeiten eine Erneuerung einzelner Teile des Schiffskörpers oder der Maschine vorgenommen wird, wobei ein gewisser Wert, „neu für alt“, gewonnen wird, der ja auch in Versicherungsfragen eine Rolle spielt.