

Die 15. ordentliche Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Wilhelmshaven vom 7. bis 9. Mai 1937 mit anschließender Fahrt nach Helgoland.

Von den Mitgliedern des Schriftleitungsausschusses Dr.-Ing. Bolle und Dr.-Ing. Kressner, Hamburg.

Nachdem im vorigen Jahre der Oberbefehlshaber der Kriegsmarine, Generaladmiral Dr. h. c. Raeder, die Schirmherrschaft über die Hafenbautechnische Gesellschaft übernommen hatte, galt die diesjährige 15. Hauptversammlung in erster Linie der Wiederaufnahme alter Beziehungen, die zwischen der Kriegsmarine und der Gesellschaft bestanden hatten, solange Prinz Heinrich von Preußen Ehrenvorsitzender der Gesellschaft war. Der Tagungsort Wilhelmshaven gab Gelegenheit zu engster Fühlungnahme mit den Ingenieuren, die für die Strom- und Hafengebäude der Marine tätig sind, und zu eingehendem Studium der umfangreichen Bauten, die von der wiedererstarnten deutschen Kriegsmarine zur Zeit ausgeführt werden. Die außergewöhnlich starke Beteiligung an der Hauptversammlung bewies das starke Interesse, das die Mitglieder der Hafenbautechnischen Gesellschaft der Jade- und dem Tagungsplan mit seinen Vorträgen und Baubesichtigungen aus dem Arbeitsgebiet der Marine entgegenbrachten.

Bereits am Nachmittage vor der Hauptversammlung, am Himmelfahrtstage, traten die Ausschüsse der Gesellschaft im Hause des Jadeklubs zu Arbeitssitzungen zusammen. Über das Ergebnis der bisherigen Ausschüßarbeiten wurde berichtet und über Richtlinien für die weitere Tätigkeit der Ausschüsse beraten.

Der Ausschuß für Hafenumschlagstechnik hat nach dem vorläufigen Abschluß seiner Arbeiten über die zweckmäßige Gestaltung, die Leistungen und Arbeitsgeschwindigkeiten des Kaikranes und die geeignete Stromart für Hafenkranen¹ die Bearbeitung der heute für fast alle Hafenverwaltungen wichtigen Frage aufgenommen, wie sich der ständig zunehmende Verkehr mit Lastkraftwagen in den Umschlagsbetrieb der Häfen eingliedern läßt. Um zunächst statistische Unterlagen für die Art und Stärke dieses neuen Verkehrsmittels zu erhalten, sind Fragebögen versandt und die eingegangenen Antworten, soweit sie geeignet sind, bereits ausgewertet worden. Das Ergebnis dieser Umfrage wird vom Vorsitzenden des Ausschusses, Oberbaurat Wundram, Hamburg, in der Zeitschrift „Werft Reed. Hafen“, Heft 14 vom 15. Juli 1937, veröffentlicht werden. An dieser Stelle erübrigen sich deshalb weitere Ausführungen darüber.

Auch vom Ausschuß für Hafenverkehrswege der Binnenhäfen sind Fragebögen versandt worden, um eine Erörterung über die zweckmäßige Anordnung von Eisenbahnanlagen in Binnenhäfen vorzubereiten. Die Ergebnisse der Umfrage sind noch nicht ausgewertet. Als weiteres Arbeitsgebiet hat der Ausschuß Untersuchungen über die zweckmäßigste Ausbildung von Schienenstößen bei Krangleisen in Aussicht genommen.

Der Ausschuß für Hafenverkehrswege der Seehäfen beabsichtigt Untersuchungen über bewegliche Brücken und über den Schiffsmeldedienst.

Für den Fortschritt der Ausschüßarbeiten ist die Mitarbeit aller Fachkreise, insbesondere aber derjenigen Hafenverwaltungen, denen die Fragebögen der Ausschüsse zugehen, von ausschlaggebender Bedeutung. Die Ausschüsse der Hafenbautechnischen Gesellschaft können nur dann planmäßig und zum Nutzen der Häfen arbeiten, wenn ihnen Auskunft auf ihre Fragen gegeben und über gesammelte Erfahrungen berichtet wird. Es sei daher auch an dieser Stelle die Bitte ausgesprochen, die Ausschüsse in ihrer Tätigkeit möglichst weitgehend zu unterstützen.

Am Abend des 6. Mai trat auch der kleine Vorstandsrat der Hafenbautechnischen Gesellschaft zusammen, um die Hauptversammlung am folgenden Tage vorzubereiten. Die bereits zahlreich eingetroffenen Mitglieder der Gesellschaft trafen sich an diesem Abend in den schönen Räumen des Jadeklubs zu einem zwanglosen Beisammensein.

¹ Die Ergebnisse sind veröffentlicht im Jahrbuch der Hafenbautechn. Ges., 13. Bd., 1932/33, S. 56—116.

In der Sitzung des großen Vorstandsrates am Morgen des 7. Mai im Marine-Offiziersheim hielt Professor Heiser, Dresden, einen Vortrag über die Aufgaben der Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung und die deutsche Hafenwirtschaft. Dieser Vortrag wird demnächst in der Zeitschrift „Der Bauingenieur“ veröffentlicht werden. Die Ausführungen des Vortragenden gipfelten in der Aufforderung an die Hafenbautechnische Gesellschaft und ihre Mitglieder zur Zusammenarbeit mit der Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung. Der Vortragende brachte folgenden Antrag ein:

„In der Erkenntnis der Notwendigkeit planvoller Forschung auch auf dem Gebiet des deutschen Hafenwesens im Rahmen der Raumforschung und Raumordnung stellt die Hafenbautechnische Gesellschaft der Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung und allen ihren Gliederungen an den deutschen Hochschulen ihre Mitarbeit zur Verfügung. Sie wird von sich aus der Reichsarbeitsgemeinschaft oder auch einzelnen Hochschulen die Forschungsaufgaben bezeichnen, deren Klärung ihr in Ansehung der planmäßigen Ausgestaltung des deutschen Hafenwesens besonders wichtig und notwendig erscheint, und sie wird für die Untersuchung solcher Aufgaben alle Unterlagen beschaffen helfen und die Arbeitsdurchführung zu fördern suchen, soweit es in ihren Kräften steht.“

Die Hafenbautechnische Gesellschaft, selbst eine Vereinigung auf ausschließlich gemeinnütziger Grundlage ohne jeden Erwerbszweck, bittet andererseits die Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung, sie nach Möglichkeit laufend über die in Bearbeitung genommenen, wenn möglich auch die beantragten Forschungsarbeiten auf hafengewirtschaftlichem Gebiet unterrichten zu wollen, um ihr zu eigener praktischer Mitwirkung und Unterstützung auch im einzelnen Falle — etwa durch Beisteuerung von Unterlagen, Mitarbeit von berufenen Fachleuten —, aber auch zur etwaigen Ergänzung der Fragestellung aus der Praxis heraus die Möglichkeit zu geben. Sie sichert die volle Vertraulichkeit aller Mitteilungen zu.

Zur Durchführung dieser neuen Aufgaben der Gesellschaft wird ein besonderer Arbeitsausschuß innerhalb der Gesellschaft gebildet, dessen Zusammensetzung und Vorsitz der 1. Vorsitzende der Gesellschaft bestimmt.“

Der Antrag wurde zur Erörterung gestellt, und es wurde folgender Beschluß gefaßt: Zum Vorsitzenden des Ausschusses für Raumforschung wird Professor Heiser, Dresden, ernannt. Er wird einen Arbeitsplan seines Ausschusses aufstellen und vor Inangriffnahme der Arbeiten sich jeweils mit den Vorsitzenden der Gesellschaft und ihrer Ausschüsse ins Benehmen setzen, um die unbedingt notwendige Zusammenarbeit zu gewährleisten.

Im Anschluß an die Sitzung des großen Vorstandsrates fand die geschäftliche Sitzung der Mitglieder der Hafenbautechnischen Gesellschaft statt. Der 1. Vorsitzende, Professor Dr.-Ing. Agatz, gedachte zunächst der im letzten Jahre verstorbenen Mitglieder und erstattete Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft seit der 14. ordentlichen Hauptversammlung am 29. Mai 1936 in Düsseldorf. Die wesentlichen Punkte dieses Berichtes sind in der weiter unten wiedergegebenen Ansprache des Vorsitzenden zur Eröffnung der Hauptversammlung enthalten; erwähnt sei nur an dieser Stelle, daß die Gesellschaft ein Mitgliederverzeichnis demnächst herausgeben wird. Über die Tätigkeit der einzelnen Fachausschüsse erstatteten die Vorsitzenden der Ausschüsse Bericht. Der Schriftleitungsausschuß hat mit der Bearbeitung des 16. Bandes der Jahrbücher, der die Vorträge des Jahres 1937 und wiederum verschiedene Beiträge über bemerkenswerte deutsche und ausländische Hafengebäude enthalten wird, begonnen. Das neue Jahrbuch soll zu Beginn des Jahres 1938 erscheinen. Noch im laufenden Jahre wird ein Gesamtinhaltsverzeichnis des 1. bis 15. Bandes der Jahrbücher herausgegeben werden. Über die Tätigkeit der Ausschüsse für Hafenumschlagstechnik und für Hafenverkehrswege der See- und Binnenhäfen ist oben bereits das Wesentliche mitgeteilt. Als Tagungsort für die nächste Hauptversammlung wurde Magdeburg in Aussicht genommen. Die Tagung soll gemeinsam mit dem Zentralverein für deutsche Binnenschifffahrt im Herbst nächsten Jahres anläßlich der Eröffnung des Mittellandkanals veranstaltet werden. Unter allgemeiner Zustimmung der Versammlung gab

der Vorsitzende bekannt, daß der Vorstand der Hafenbautechnischen Gesellschaft beschlossen habe, ihr Mitglied, Direktor Jhr. C. E. W. van P a n h u i s, den Haag, in Anerkennung seiner langjährigen Verdienste um die Hafenbautechnische Gesellschaft und die ersprießliche Zusammenarbeit mit dem Kon. Instituut van Ingenieurs zum Ehrenmitglied zu ernennen. Direktor van Panhuis dankte mit herzlichen Worten für die ihm zuteil gewordene Ehrung.

Nach der geschäftlichen Sitzung begann im großen Saal des Marine-Offiziersheims die H a u p t v e r s a m m l u n g, zu der der Schirmherr der Gesellschaft, Generaladmiral Dr. h. c. R a e d e r, erschienen war. Der 1. Vorsitzende, Professor Dr.-Ing. A g a t z, gedachte des soeben bekanntgewordenen schweren Unglücks, das die deutsche Luftfahrt durch den Verlust des stolzen Luftschiffes „Hindenburg“ betroffen hat, und eröffnete dann die Hauptversammlung mit folgender Ansprache:

„Ich eröffne die diesjährige 15. ordentliche Hauptversammlung und heiße Sie alle herzlichst in unserem Kreise willkommen. Insbesondere darf ich Sie, Herr Generaladmiral R a e d e r, als unseren neuen Schirmherrn begrüßen und dabei gleichzeitig Ihnen den wärmsten Dank unserer Gesellschaft für die Übernahme der Schirmherrschaft und für Ihr heutiges Erscheinen aussprechen. Wir sind damit in dem sicheren Hafen wieder angelangt und konnten von hier aus unsere Pläne nun in verstärktem Maße weiterverfolgen. Mit welchem Erfolg, werden die späteren Ausführungen noch erkennen lassen.

Ihnen, Herr Admiral S c h u l t z e, als dem kommandierenden Admiral der Nordsee, und Ihnen, Herr Admiral v o n N o r d e c k, als dem Oberwerftdirektor der Marinewerft Wilhelmshaven, und Ihnen, Herr Admiral v o n S c h r a d e r, als dem Festungskommandanten, danken wir für das bereitwillige Entgegenkommen, uns in so großzügiger Weise die Anlagen in Wilhelmshaven und die Bauten auf Helgoland zeigen zu lassen und die schönen Räume des Offiziersheims zur Verfügung zu stellen.

Wir wissen es zu schätzen, daß Sie, Herr Ministerialrat S c h m i d t vom Reichsverkehrsministerium, und Sie, Herr Ministerialrat O s t e n d o r f vom Oldenburgischen Ministerium, in unserer Mitte erschienen sind, da in Ihren Ministerien die verschiedenen Häfen betreut werden und wir besonders ohne die Unterstützung des Reichsverkehrsministeriums unsere neuen Aufgaben nicht bewältigen können.

Den Herrn Vertreter des Gauleiters, Herrn Marinebaurat L i n d e, und Herrn Kreisleiter M e y e r begrüßen wir mit besonderer Wärme, weil wir wissen, daß ohne Anerkennung und ohne Wiederhall unserer Arbeiten in der Partei wir das nicht schaffen können, was wir erstreben.

Ihnen, Herr Oberbürgermeister M ü l l e r, und Ihren Herren Amtsvorgängern sind wir einmal für die Einladung im Rathaus und die Ausschmückung in erheblichem Maße verpflichtet, dann aber auch besonders dafür, daß Sie in zuvorkommender Weise die Organisation Ihrer Stadt zur Verfügung gestellt haben, um die mühevollen Kleinarbeit in verwaltungstechnischer Hinsicht zu leisten, die mit der Vorbereitung und Durchführung einer Tagung verbunden ist.

Hand in Hand mit Ihren Herren arbeitete der Ortsausschuß der Hafenbautechnischen Gesellschaft unter seinem Vorsitzenden, Herrn Marinehafenbaudirektor T i b u r t i u s. Alle Beteiligten haben einen großen Teil ihrer freien Zeit zur Verfügung gestellt, um den reichhaltigen Tagungsplan, insbesondere die Besichtigungen und gesellschaftlichen Veranstaltungen auszuarbeiten.

Dem NSBDT, Zentralverein für deutsche Seeschiffahrt, Zentralverein für deutsche Binnenschiffahrt, der Reichsarbeitsgemeinschaft der deutschen Wasserwirtschaft, dem Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner, dem deutschen Betonverein, der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Hamburgischen Schiffbauversuchsanstalt, der Schiffbautechnischen Gesellschaft, der Deutschen Akademie für Städtebau, Reichs- und Landesplanung, Herrn Oberbaudirektor B r u n s, als Vertreter des Hafenausschusses Danzig, und besonders auch den ausländischen Gesellschaften, dem Königlichen Instituut van Ingenieurs, den Haag, der schwedischen technischen Vereinigung, Stockholm, und den Vertretern der ausländischen Hafenverwaltungen wie Antwerpen, Rotterdam und Stockholm, danke ich für ihre Teilnahme; zeigt sie doch, wie verbunden sie sich mit unseren Arbeiten fühlen.

Die diesjährige 15. ordentliche Hauptversammlung unterscheidet sich von den Veranstaltungen der letzten Jahre dadurch, daß wir heute als Gast der Marine zum ersten Male seit vielen Jahren wieder die alte Verbundenheit zwischen Hafenbautechnischer Gesellschaft und der deutschen Kriegsmarine zum Ausdruck bringen können. Nachdem Sie, Herr Generaladmiral, sich im vorigen Jahre freundlicherweise bereit erklärt haben, die Schirmherrschaft über unsere Gesellschaft zu übernehmen, und wir dadurch eine Anerkennung gefunden haben, die für unser weiteres Arbeiten von unschätzbarem Werte sein wird, stand unsere Absicht fest, die folgende Tagung nach dem Marinehafen Wilhelmshaven zu verlegen, der ja gerade augenblicklich vor einer neuen Zeit der Entwicklung steht. Da die Hafenbautechnische Gesellschaft erst im Jahre 1914 gegründet wurde, hatte sie leider noch keine Gelegen-

heit, bereits vor dem Kriege den Ausbau der deutschen See- und Kolonialhäfen als die Stützpunkte unserer damaligen Kriegsflotte durch ihre Arbeiten zu unterstützen. Die ersten Veröffentlichungen in den Jahrbüchern beginnen mit dem Ende der Kriegszeit im Jahre 1918, als bereits das Schicksal des deutschen Heeres und der alten Marine besiegelt war. Unsere Arbeiten über dieses Gebiet mußten sich daher auf einige Erinnerungen an die Hafenanlagen in den deutschen Kolonien, die Hafenanlagen von Duala in Kamerun und die Hafenerweiterung von Tanga in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1912/13 sowie auf einen Bericht über den argentinischen Kriegshafen Puerto Militar bei Bahia-Blanca beschränken. Es erschien damals auch ein Aufsatz über „Die Hebung der Gneisenau aus dem Fahrwasser der Schelde bei Antwerpen“. Im Jahre 1921 konnten wir dann eine Arbeit des anerkannten Fachmanns auf diesem Gebiet, Herrn Marinehafenbaudirektor a. D. Dr. K r ü g e r, über „Die Jade, das Fahrwasser Wilhelmshavens, ihre Entstehung und ihr Zustand“ und schließlich über „Die wirtschaftliche und technische Umstellung der Reichskriegshäfen auf Friedenswirtschaft“ veröffentlichen. Über das Thema wurde auf der 3. ordentlichen Hauptversammlung im Jahre 1921 in Mannheim gesprochen.

Sie sehen aus dem Vorhergehenden, daß sich die Hafenbautechnische Gesellschaft also stets schon unmittelbar mit den Fragen beschäftigt hat, die für die Kriegsmarine von Bedeutung sind, und auch in einer Zeit, in der bei weitem noch nicht solche großen Aufgaben an den Bau und Betrieb dieser Häfen gestellt wurden wie heute.

Aber ganz abgesehen davon, bedeuten auch die allgemeinen Unterlagen, die in unseren 15 Jahrbüchern enthalten sind, eine unmittelbare Erleichterung des Entwurfs und des Betriebes von Marinehäfen.

Die Vorträge, die auf der diesjährigen Hauptversammlung gehalten werden, geben uns weiteres neuestes Material über dieses Gebiet und werden auch für die Bearbeitung der allgemeinen Hafenfragen für uns sehr anregend sein.

Wir sind daher der deutschen Marine ganz besonders dankbar, daß sie in so bereitwilliger Weise ihre Tore geöffnet hat und uns nicht nur die Baustellen für die Um- und Neubauten des Hafens Wilhelmshaven sehen läßt, sondern uns auch einen Blick in den Werft- und Hafenbetrieb gestattet. Am Schluß werden wir auch in Helgoland nochmals Gelegenheit haben, die neue Hafentechnik bei der Arbeit zu finden. Über „Erfahrungen über Wellenwirkung beim Bau des Hafens in Helgoland“ schrieb Herr Ministerialrat E c k h a r d t im Jahre 1930 im 12. Band unserer Jahrbücher, und diese Veröffentlichung ist auch heute noch grundlegend für die Wellenmessung und die Beurteilung des Wellenangriffes in Häfen an der offenen See.

Sie sehen aus dem kurzen Auszug auf dem Tätigkeitsgebiet der Seehäfen, den ich Ihnen geben konnte, daß die Hafenbautechnische Gesellschaft sich seit jeher bemüht hat, das vorgesetzte Ziel zu erreichen. Gerade im letzten Jahre sind wir auf diesem Wege ein gutes Stück weiter gekommen, da die Ausschubarbeiten nach der Errichtung der einzelnen Ausschüsse angefangen werden konnten, und bereits durch Versendung von Fragebogen mit der Sammlung des Materials begonnen haben. Gerade auf dem Gebiet der See- und Binnenhäfen wird es immer darauf ankommen, das Erfahrungsmaterial möglichst frisch zu verarbeiten, um wirklich helfend eingreifen zu können. Und so hoffen wir, im Laufe dieses Jahres schon die ersten systematischen Ergebnisse aus dem uns zur Verfügung gestellten Rohmaterial veröffentlichen zu können.

Wenn ich auf das letzte Jahr seit der Düsseldorfer Hauptversammlung zurückblicke, so kann ich im wesentlichen feststellen, daß die ruhige Aufwärtsentwicklung der Gesellschaft, zum großen Teil auch dank der günstigen Marktlage der Bauindustrie und der Wirtschaft, sich fortgesetzt hat. Die Anerkennung und der Erfolg, die die Arbeiten der Hafenbautechnischen Gesellschaft in den letzten Jahren gefunden haben, geht aber am besten aus dem Vergleich des Zustandes hervor, der im Jahr 1934 kurz vor der Frankfurter Hauptversammlung bei der Übernahme der Geschäfte durch mich vorhanden war, mit dem heutigen Stand der Dinge. Damals, im Jahre 1934, war die Mitgliederzahl auf 417 Mitglieder und die Einnahmen entsprechend zurückgegangen. Die Hauptversammlungen mußten in den drei vorhergehenden Jahren ausfallen. Im Jahre 1934 war als letztes Jahrbuch der 12. Band für die Jahre 1930/1931 erschienen. Entsprechend der verringerten Mitgliederzahl waren auch die Finanzen der Gesellschaft so sehr geschwächt, daß an einen stärkeren Ausbau nicht gedacht werden konnte. Bei der Frankfurter Hauptversammlung wurde beschlossen, dennoch durchzuhalten, und es ist den gemeinsamen Bemühungen eines Teiles unseres Vorstandes und eines Teiles unserer Mitglieder gelungen, zunächst einmal durch Werbung neuer Mitglieder, dann durch ein energisches Aufarbeiten der Rückstände mit den Jahrbüchern wieder auf das Laufende zu kommen. Wir konnten bereits im vorigen Jahre feststellen, daß wir mit der Herausgabe der Jahrbücher wieder so weit sind, daß mit Ablauf des Jahres, dessen Zahl das Jahrbuch trug, dieses bereits gedruckt wurde. Es ist uns ferner geglückt, die zweijährigen Erscheinungstermine des Jahrbuches auf einjährige herunterzudrücken. Der Erfolg dieser Bemühungen zeigt sich in einem Zustrom von neuen Mitgliedern, der in dem Augenblick stark einsetzte, als man erkannt hatte, daß als Entschädigung für den Mitgliedsbeitrag mit einer zuverlässigen Herausgabe der Jahrbücher und einer regelmäßigen Zusammenkunft auf den Hauptversammlungen gerechnet werden konnte. Außer einer Zunahme

von Mitgliedern haben wir in gleichem Maße eine Zunahme des Besuches der Hauptversammlungen feststellen können, die heute mit einem Rekordbesuch von rd. 350 Teilnehmern an der Spitze all unserer bisherigen Versammlungen steht.

Um die Zeit der Mitglieder nicht allzu sehr in Anspruch zu nehmen, und um auch auf dem Gebiet der Binnenhäfen eine enge Fühlungnahme sicherzustellen, haben wir ferner vorgesehen, die Tagungen in den Binnenhäfen gemeinsam mit dem Zentralverein für deutsche Binnenschifffahrt abzuhalten. Der günstige Verlauf der Duisburg-Düsseldorfer Tagung hat es gezeigt, wie recht wir mit diesem Gedanken gehabt haben.

Wir verfügen heute über rd. 500 Mitglieder und konnten auch gegenüber dem Jahre 1934 die Beziehungen zum Ausland sehr viel fruchtbringender gestalten. Es ist ja eine alte Tatsache, daß gerade der Seehafenausbau in ganz besonderem Maße auch auf die Erfahrungen angewiesen ist, die an anderen Küsten gemacht worden sind, und so stehen wir auch gerade heute wieder ganz entschieden auf dem Standpunkt, daß wir die Verbindung mit den ausländischen Fachkollegen noch weiter vertiefen müssen. Wir haben feststellen können, daß auch andererseits ein Interesse an den Arbeiten unserer Gesellschaft an vielen Stellen besteht, und daß gerade ausländische Hafenverwaltungen großen Wert auf die alljährliche Übersendung unseres Jahrbuches legen, da es ein ähnliches Werk in einer fremden Sprache nirgends gibt. Aber nicht nur durch den Empfang von Jahrbüchern, sondern auch durch aktive Mitarbeiter haben sich ausländische Fachleute, die bereits jetzt rd. 12% in der Gesamtzahl unserer Mitglieder ausmachen, an unseren Arbeiten interessiert gezeigt. Wenn Sie sich einmal den vor einigen Monaten erschienenen 15. Band des Jahrbuches ansehen, so werden Sie feststellen, daß hierin drei Kollegen aus den Vereinigten Staaten, einer aus England, einer aus Holland und einer aus Norwegen mitgearbeitet haben. Wir begrüßen diese rege Teilnahme gerade der Ausländer an den Arbeiten unserer Gesellschaft besonders und hoffen, daß wir auch in Zukunft weiter von dort aus unterstützt werden.

Abgesehen von dieser unmittelbaren persönlichen Fühlungnahme mit dem Ausland haben wir seit dem Jahre 1934 auch den Zeitschriftenaustausch besonders gepflegt. Während wir damals lediglich die Zeitschrift *De Ingenieur* durch das Kon. Institut van Ingenieurs, den Haag, zugesandt erhielten, gelang es uns, gegen Übersendung des Jahrbuches eine englische, zwei französische, zwei belgische, zwei italienische, zwei holländische, eine amerikanische, eine schwedische und eine dänische Zeitschrift regelmäßig zu erhalten. Die Ausbeute dieser Zeitschriften finden Sie in den Berichten in unseren Vereinsorganen.

Um diese Mitarbeit seitens des Auslandes auch einmal in aller Öffentlichkeit anzuerkennen, haben wir soeben auf der Mitgliederversammlung unser langjähriges Mitglied, Herrn Direktor van Panhuis, in Anerkennung seiner langjährigen Verdienste um die Hafenbautechnische Gesellschaft und die ersprießliche Zusammenarbeit mit dem Kon. Institut van Ingenieurs zum Ehrenmitglied ernannt und damit einem allgemeinen Wunsche mit Freude Rechnung getragen.

Durch genaue Erhebungen über den Wirkungsbereich einer eigenen Zeitschrift haben wir festgestellt, daß für die erweiterte Tätigkeitsbasis unserer Gesellschaft das bisherige Organ „Werft-Reederei-Hafen“ nicht mehr ausreicht, sondern daß wir neben einer rein schiffahrts- und umschlagstechnischen Zeitschrift auch über ein Organ verfügen müssen, das in den Kreisen der eigentlichen Bauingenieure gelesen wird. Aus diesem Grunde haben wir mit dem Verlag Julius Springer, Berlin, die Vereinbarung getroffen, daß in Zukunft die Zeitschrift „Der Bauingenieur“ als Organ der Hafenbautechnischen Gesellschaft zeichnet und die einschlägigen Arbeitsgebiete, vor allem Hafenausbau und Wasserstraßentechnik, besonders pflegen wird, während die Zeitschrift „Werft-Reederei-Hafen“ künftig als Fachblatt der Hafenbautechnischen Gesellschaft bezeichnet wird und den Aufgaben der Gesellschaft auf den Gebieten der Hafenausrüstung und Umschlagstechnik dienen soll.

Mit diesem letzteren Vertrag haben wir die eigentliche Aufbauarbeit abgeschlossen und verfügen somit heute anlässlich der 15. ordentlichen Hauptversammlung in Wilhelmshaven über die nötigen Grundlagen, überall gehört zu werden und ungehindert weiter arbeiten zu können.

Unterstützt werden wir in unserer Arbeit durch unsere Verbindung mit dem NSBDT., der sich jetzt aus der RTA. heraus neu entwickelt hat, dem Zentralverein für deutsche Binnenschifffahrt, dem Zentralverein für deutsche Seeschifffahrt und der Reichsarbeitsgemeinschaft der deutschen Wasserwirtschaft. Der Gedanke der Gemeinschaftsarbeit, der in unseren Abmachungen und in unserem Verhältnis zu diesen großen Verbänden zum Ausdruck kommt, hat bereits im vergangenen Jahre seine Früchte getragen und wird gerade in Zukunft für unsere Ausschüßarbeiten von großem Nutzen sein. Aber abgesehen von dieser Unterstützung durch die großen Organisationen, ist für uns doch in erster Linie von Wert die Mitarbeit der einzelnen Mitglieder, die sowohl in den Ausschüssen durch Übernahme von Arbeitsgebieten oder durch die Bearbeitung der Fragebogen als auch durch sonstige Unterstützung der Gesellschaft dazu beigetragen haben, wirkliche Erfolge zu zeitigen. Ich möchte Sie daher bitten, auch in Zukunft bei Ihrer tatkräftigen Anteilnahme an den Aufgaben der Gesellschaft zu verbleiben, um unsererseits einen Baustein zu den großen Aufgaben liefern zu können, die uns heute gestellt sind.

Gerade an diesem Ort haben wir besondere Veranlassung, an diese Aufgaben zu denken, denn das Aufblühen der Stadt und die Wiedererstehung des Kriegshafens von Wilhelmshaven ist eines der bedeutendsten Ereignisse auf unserem Gebiet. Die Tatsache, daß dieses erreicht werden konnte, verdanken wir dem Führer und Reichskanzler, der durch seine entschiedene und unbeirrbar Wehrpolitik es erreicht hat, daß unsere Wehrfähigkeit wieder hergestellt wurde. Unsere Dank-

barkeit und Treue aber lassen Sie uns am heutigen Tage zusammenfassen in dem Rufe: Dem Führer und Reichskanzler Adolf Hitler ein dreifaches Sieg Heil!“

Nach der Begrüßungsansprache des Vorsitzenden nahm der Schirmherr der Gesellschaft, Generaladmiral Dr. h. c. Raeder, das Wort. Er führte aus:

„Es ist mir eine besondere Freude und Genugtuung, daß ich an der diesjährigen Haupttagung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Wilhelmshaven persönlich teilnehmen kann, nachdem Sie an mich im vorigen Jahr den ehrenvollen Ruf gerichtet haben, die Schirmherrschaft über die Gesellschaft zu übernehmen. Ich gedenke in diesem Augenblick in dankbarer Verehrung des früheren Schirmherrn, des Großadmirals Prinz Heinrich von Preußen, des ausgesprochenen, anerkannten Seemannes, der ein großes Interesse für alle hafentechnischen Angelegenheiten hatte und dies auch durch seine häufige Teilnahme an Ihren Tagungen kundgab.

Ich kann Ihnen gestehen, daß es mir eine aufrichtige Freude ist, und daß ich Ihnen sehr dankbar dafür bin, daß ich die Schirmherrschaft gerade über die Hafenbautechnische Gesellschaft übernehmen durfte, denn ich habe von jeher auf dem Standpunkt gestanden, daß die Hafenbautechnik, die auf ganz besonders sorgfältiger wissenschaftlicher Grundlage und besonders tiefgründiger Forschung sich aufbaut, in der Praxis viele und enge Berührungspunkte mit der Seemannschaft hat, daß die Hafenbautechniker und Seeleute sich beruflich besonders nahe stehen und auch die persönlichen Beziehungen zwischen beiden immer sehr gut und verständnisvoll gewesen sind. Und so fühle ich mich keineswegs als Fremdling unter Ihnen, sondern fühle mich Ihnen auch innerlich persönlich und beruflich aufrichtig verbunden. Es ist mir eine besondere Genugtuung, daß Ihre diesjährige Tagung hier in Wilhelmshaven, dem nunmehr geeinten Jade-Kriegshafen, stattfindet, zu einer Zeit, in der die Hafenbautechnik infolge des Wiederaufbaues der Kriegsmarine vor außerordentlich großen und schwierigen, aber auch sehr befriedigenden und verlockenden Aufgaben steht. Zwei dieser Aufgaben, die Verbesserung der 3. Hafeneinfahrt und den Neubau einer vierten Einfahrt nach modernsten Grundsätzen, werden Sie ja hier am Orte Ihrer Tagung selbst näher kennenlernen. Weitere große Aufgaben, wie z. B. die Durchführung einer Planung zur Erhaltung der Insel Helgoland und der Düne, die im letzten Winter so stark gefährdet wurden, und solche auch an der Ostsee werden folgen.

So hoffe ich, daß Ihre diesjährige Tagung und die Aufgaben, die die Kriegsmarine der Hafenbautechnik stellt, an deren Lösung Ihr Vorsitzender, Herr Professor Dr.-Ing. Agatz, sich dankenswerterweise maßgeblich beteiligt, und die unter der Leitung meines hochgeschätzten Mitarbeiters, des in der Marine allgemein anerkannten Ministerialrats Eckhardt durchgeführt werden, dazu beitragen werden, die Beziehungen der Hafenbautechnischen Gesellschaft zur Kriegsmarine noch weiter zu vertiefen. In diesem Sinne begrüße ich Sie als Ihr Schirmherr und als Oberbefehlshaber der Kriegsmarine, gleichzeitig auch namens des kommandierenden Admirals der Nordsee-Station, Herrn Admiral Schultze.“

Im Namen der NSDAP. und des Gauleiters begrüßte Kreisleiter Meyer die Tagungsteilnehmer. Die Grüße des Reichsverkehrsministers überbrachte Ministerialrat Schmidt. Er führte aus:

„Der Herr Reichs- und Preußische Verkehrsminister hat mich beauftragt, der Hafenbautechnischen Gesellschaft, ihren Mitgliedern und Teilnehmern an der 15. Hauptversammlung seine Grüße und Wünsche zum Ausdruck zu bringen. Im besonderen habe ich mich des Auftrags zu entledigen, die persönlichen Grüße und Wünsche des Herrn Staatssekretärs Königs zu übermitteln.

Der Herr Reichs- und Preußische Verkehrsminister fühlt sich mit den Aufgaben und Arbeiten der Hafenbautechnischen Gesellschaft eng verbunden; in seiner Hand liegt die oberste Führung der deutschen Verkehrspolitik. Verkehrspolitik ist aber zum guten Teile Hafenpolitik, denn über die deutschen Häfen wickelt sich ein beträchtlicher Teil des deutschen Auslandsverkehrs ab. Darüber hinaus liegt in der Hand des Reichs- und Preußischen Verkehrsministeriums die unmittelbare Verwaltung der großen preußischen See- und Binnenhäfen, und — nach dem mit tiefem Dank empfundenen Entschluß des Führers zur Rückführung der Deutschen Reichsbahn in die Verwaltung des Reiches — nunmehr auch wieder die zusammenfassende Leitung der beiden großen und für die Hafenwirtschaft zur Zeit noch bedeutendsten Verkehrswege, Eisenbahn und Wasserstraßen. Der Reichsverkehrsminister steht mit seinen nachgeordneten Behörden somit mitten drin in den Problemen, deren Lösung sich zu ihrem Teil die Hafenbautechnische Gesellschaft vom technischen, betrieblichen und betriebswirtschaftlichen Standpunkt zum Ziel gesetzt hat. Dieser Verbundenheit hat mein Herr Chef besonders und gern dadurch Ausdruck gegeben, daß er auf Wunsch des Herrn Vorsitzenden der Hafenbautechnischen Gesellschaft einen seiner Beamten zur aktiven Mitarbeit in den Ausschüssen der HTG für die Verkehrswege der See- und Binnenhäfen bestellt hat. Aber auch die Arbeiten des Ausschusses für Hafenumschlagstechnik verfolgt er mit lebhaftem Interesse. Damit soll die Zusammenarbeit von

Verwaltung und Wissenschaft eine Förderung erfahren. Wir dürfen aber diese Verbindung von Theorie und Praxis schon dadurch im weiten Umfange als verbürgt betrachten, daß in der Person des Herrn 1. Vorsitzenden und der führenden Männer der HTG in glücklicher Weise die forschende Wissenschaft sich mit den Erfahrungen des praktischen Lebens paaren. Darauf gründet sich das Vertrauen, das der Herr Reichs- und Preußische Verkehrsminister der Arbeit der HTG entgegenbringt neben der Würdigung der Tradition und der bisherigen erfolgreichen Tätigkeit der Gesellschaft, die sich besonders in den vorzüglichen Jahrbüchern erwiesen hat.

Deutsche Verkehrspflege kann und will aber nicht allein auf sich bestehen ohne Einfügung in die großen Zusammenhänge und gegenseitigen Bedingtheiten des zwischenstaatlichen Verkehrs. Deshalb darf ich die Grüße meines Herrn Chefs auch in besonderem Maße den ausländischen Mitgliedern und Teilnehmern entbieten und der Genugtuung Ausdruck geben, daß in dieser technisch-wissenschaftlichen Gesellschaft Gelegenheit geboten und in wachsendem Maße wahrgenommen wird zu fruchtbarer und verständnisvoller Zusammenarbeit von Land zu Land.

In diesem Sinne darf ich im Auftrage des Herrn Reichs- und Preußischen Verkehrsministers der Tagung und weiteren Arbeit der HTG besten Verlauf und Erfolg wünschen.“

Ministerialrat Ostendorf begrüßte die Tagungsteilnehmer im Namen des Oldenburgischen Staatsministeriums und gab einen kurzen Überblick über die oldenburgischen Häfen und ihre besonderen Aufgaben.

Im Anschluß daran richtete Direktor Jhr. C. E. W. van P a n - h u i s folgende Ansprache an die Versammlung:

„Als Mitglied des Vorstandes des Kon. Instituut van Ingenieurs erfülle ich gern den mir gegebenen Auftrag, Sie von den holländischen Kollegen herzlich zu grüßen. Es herrscht nach wie vor in ausländischen Ingenieurkreisen das lebhafteste Interesse für dasjenige, was die Hafenbautechnische Gesellschaft bearbeitet und zustande gebracht hat. Wir danken Ihnen dafür, daß wir durch Ihre Veröffentlichungen die Gelegenheit haben, Kenntnis zu nehmen von dem Besten, was von deutschen Ingenieuren hier und im Ausland geleistet wird. Wir danken Ihnen, daß Sie auch dadurch Ihre Gemeinschaft mit uns erklärt haben, daß Sie eines unserer Mitglieder in Ihren Ausschuß für Hafenschlagtechnik berufen haben.

Das Interesse des holländischen Ingenieurs geht aber weiter, und wir nehmen an dieser Tagung lebhaftes Interesse, weil die Fragen des Wasserbaues, des Schleusenbaues und der Instandsetzung des Fahrwassers zum Meere, die Sie heute in Ihren Vorträgen behandeln, auch die unsrigen sind.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß der Kampf um das Wasser und unser gemeinschaftliches Ringen in dem Kampf gegen das Wasser die Beziehungen zwischen uns immer stärker festigen werden.“

Im Anschluß an die Begrüßungsansprachen hielt Ministerialrat Eckhardt vom Reichskriegsministerium, Berlin, einen Vortrag über

„Die Entwicklung des Hafens und der Stadt Wilhelmshaven und die wirtschaftliche Bedeutung der Marinewerft“.

Der Redner führte etwa folgendes aus:

Die Schaffung der deutschen Flotte in der Begeisterung des Jahres 1848 hatte den Wunsch der oldenburgischen Regierung hervorgerufen, den Kriegshafen für diese Marine auf Oldenburg Gebiet an die Jade zu legen, da diese eine verhältnismäßig große Tiefe und Breite und gute Ansteuerbarkeit schon damals besaß. Oldenburg gab seine Pläne auch nach Schwierigkeiten der deutschen Flotte nicht auf. Im Jahre 1853 wurde der Vertrag über die Abtretung des zum Bau eines Flottenstützpunktes an der Jade erforderlichen oldenburgischen Landes zum Abschluß gebracht. Mit der Aufstellung des Entwurfes wurde Geheimer Oberbaurat H a g e n vom Preußischen Handelsministerium beauftragt, dessen Pläne im Jahre 1856 vom König Friedrich Wilhelm IV. von Preußen zur Ausführung genehmigt wurden. Die Anlage des Kriegshafens brachte auch gleichzeitig die Geburtsstunde für die Stadt Wilhelmshaven. Die Heranführung der seinerzeitigen Verkehrsmittel, der Eisenbahn, bereitete allerhand Schwierigkeiten. 1869 wurde der Hafen in Gegenwart des Königs Wilhelms I. eingeweiht und der werdenden Stadt der Name Wilhelmshaven gegeben. Der erste Hafen ist vollkommen im Trocknen gebaut worden. Im Laufe der weiteren Jahrzehnte traten zu der ersten Einfahrt weitere hinzu mit anschließenden Hafenerweiterungen, die möglichst die Schwierigkeiten des Einlaufens bei den früheren Einfahrten vermieden. Die letzte Erweiterung mit dem Bau der 3. Einfahrt fiel in die Zeit von 1900—1914.

Mit Beendigung des Krieges und Verlust der Kriegsflotte hatte Wilhelmshaven seine frühere Bedeutung als Kriegshafen verloren, und es wurde versucht, die vorhandenen Anlagen für die Handels-schiffahrt auszunutzen, da für den damaligen Umfang der deutschen Marine die 3. Einfahrt mit einem Teil der Anlagen genügte.

Durch die befreiende Tat unseres Führers, der uns die Wehrhoheit wiedergegeben hat, haben sich die Verhältnisse bei der Marine und damit auch in Wilhelmshaven grundlegend verändert. Der Versailler Vertrag, durch den wir an das 10 000 t-Schiff und an eine beschränkte Zahl dieser Schiffe gebunden waren, ist gefallen. Dafür ist das Abkommen mit England getroffen, und dementsprechend können nun neue Schiffe gebaut werden. Auf Grund dieser Tatsachen ist auch der Plan, eine vierte Einfahrt in Wilhelmshaven auszuführen, wieder in den Vordergrund getreten, für die eine Stelle nördlich der 3. Einfahrt in Frage kam. Die Arbeiten für diese neue Erweiterung sind in Angriff genommen. Sie werden aus dem Außenvorhafen, der Schleuse und einem anschließenden Hafenbecken bestehen.

Die Zusammenlegung der Städte Wilhelmshaven und Rürstingen gibt die Grundlage für die zukünftige Erweiterung auch der Stadt und zeigt offensichtlich, wie eng Wilhelmshaven mit der Marine verbunden ist.

Den zweiten Vortrag des ersten Tages hielt Professor Dr. O b s t , Hannover, über

„Die südafrikanischen Häfen“.

Nach einem kurzen Überblick über die Grundzüge der geographischen und wirtschaftlichen Struktur Südafrikas wurden zunächst die beiden Häfen unseres ehemaligen Südwestafrika behandelt: Walfischbucht-Swakopmund im Norden und Lüderitzbucht im Süden. Der letztere verfügt nur über ein ausgesprochen wirtschaftsschwaches Hinterland, das zudem durch die Unionsbahnen angezapft worden ist. Lüderitzbucht ist infolgedessen in der Hauptsache lediglich der Hafen des Diamantengebietes in der Küstenwüste zwischen Lüderitzbucht und der Oranjemündung. Man begnügte sich daher auch mit dem den Schiffen gebotenen natürlichen Schutz; ein Ausbau zum Kaihafen lohnte noch nicht. Der Nordhafen Walfisch-



Abb. 1. Der Kai von Walfischbucht.

bucht-Swakopmund liegt im Bereich einer flachen Sandküste und entbehrt irgendeiner Naturbegünstigung so gut wie ganz. Das unmittelbare Hinterland, die Namib, ist unbewohnt und unkultivierbare Wüstensteppe; das ferne Hinterland aber ist teils gutes Farmland, teils reich an Erzen. Infolgedessen ist hier der Güterumschlag erheblich größer, und an Stelle des früheren Swakopmund (jetzt vor allem Bade- und Schulstadt) wurde das benachbarte Walfischbucht (bis zum Weltkrieg britische Enklave) in den Jahren 1923/26 zu einem leistungsfähigen Kaihafen ausgebaut (Abb. 1).

Kapstadt wurde 1652 von den Holländern als Stützpunkt für die Indienfahrer angelegt und hat seinen großen Aufschwung erst erfahren, als die Diamantvorkommen am Mitwatersrand bei Johannesburg (1884/86) entdeckt wurden. Der Hafen ist Eisenbahn-Fernhafen und zugleich größter Personenhafen Südafrikas, weil von hier aus der Seeverkehr von und nach Europa am schnellsten zu bewerkstelligen ist. Dem Werte des Güterumschlags nach steht Kapstadt an erster Stelle unter allen südafrikanischen Häfen, weil die Gold- und Diamantenausfuhr der Union fast ausschließlich über Kapstadt geleitet wird. Hafentechnisch bereitet die flache und stürmische Tafelbucht vielerlei Schwierigkeiten. Das modernere Kapstadt (Einwohnerzahl 1936: 322 200, davon 165 700 Weiße) entwickelte sich daher als reiner Kunsthafen, dessen Hafenbecken, Kais, Molen usw. auch gegenwärtig noch weiter ausgebaut werden.

Port Elizabeth und East London in der östlichen

Kappprovinz sind Wollausfuhrhäfen und in der Einfuhr an der staunenswerten Entwicklung des fernen Hinterlandes, vor allem des Minengebietes von Transvaal, beteiligt. Port Elizabeth (gegründet 1820, Einwohnerzahl 1936: 109 000, davon 53 100 Weiße) ist ein echter Buchthafen nach der Art von Kapstadt und ganz auf kostspielige Hafenausbauten angewiesen. East London (gegründet 1857, Einwohnerzahl 1936: 60 300, davon 31 000 Weiße) ist ein Flußhafen (Buffalo River) und als solcher durch verhältnismäßig nicht zu umfangreiche technische Maßnahmen zu einem vorzüglichen Seetor entwickelt worden.

Der weitaus größte Güterumschlag vollzieht sich in Durban, dem Haupthafen Natal, dem nächstgelegenen Seetor des großen Transvaaler Minenreviers. Eine schmale, durch Molen geschützte Einfahrt führt in die geräumige Inlandbucht, die zwar hier und da ausgebagert werden muß, um den Verkehr der großen Seeschiffe zu gestatten, aber andererseits Platz genug bietet, um die Kais des Personen- und Stückgüterhafens, des Industriebhafens, des Erdölhafens und des Kohlenhafens anzulegen. Durban besitzt ein wirtschaftsstarkes direktes Hinterland (Natal) und ein erst recht starkes fernerer Hinterland (Transvaal). Außerdem hat sich in Durban (Einwohnerzahl 1936: 259 100, davon 94 800 Weiße) eine starke Industrie entwickelt.

Alle südafrikanischen Großhäfen sind zugleich wichtige Badeorte und locken während der guten Jahreszeit einen großen Strom von Menschen aus dem Hochland zur Küste des Meeres.

Nach den Vorträgen begaben sich die Tagungsteilnehmer in Kraftwagen zum neuen von Professor Höger erbauten Rathaus der Stadt Wilhelmshaven-Rüstringen, wo die Stadt im Ratskeller zu einem Frühstück geladen hatte. Vor dem Imbiß begrüßte Oberbürgermeister Dr. Müller die Gesellschaft. Dann würdigte er Wesen und Art der Stadt Wilhelmshaven als kühnes Werk nordischer Menschen. Wilhelmshaven — Spiegel der Nation — ist eine Wahrheit, die den Einwohnern der Stadt in den vergangenen Jahrzehnten im Wechsel zwischen Aufstieg und Niedergang immer wieder zum Erlebnis geworden ist. Unauf löslich ist Wilhelmshavens Blüten mit unserer Kriegsmarine verbunden. Der Pulsschlag des neuen Lebens der Nation ist in der Stadt besonders deutlich abzumessen. Die Stadt wird von sich aus weiter streben und betrachtet es als besonderes Glück, sich verzehren zu können im Dienste der Nation. Ein Sieg-Heil auf den Führer beendete die Ansprache.

Nach dem Frühstück ging es wieder in Kraftwagen zur Baustelle der 4. Einfahrt, wo Marineoberbaurat Beck die in Ausführung befindlichen Arbeiten und weiteren Planungen erläuterte. Von da ging es zur 3. Einfahrt, deren Besichtigung mit einer Kaffeepause verbunden war, wobei die Arbeitsgemeinschaft Dyckerhoff & Widman K.-G., Hamburg, und Bauunternehmung Kuckertz, Jülich, die bei der Entwurfsbearbeitung maßgebend beteiligt war, und der die schwierige Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten obliegt, in liebenswürdigster Weise für die Bewirtung gesorgt hatte. Die Kaffeepause benutzte Marineoberbaurat Dr.-Ing. Gerd s zu einem aufschlußreichen Lichtbildervortrag über die an der 3. Einfahrt ausgeführten umfassenden Ausbesserungsarbeiten und Erweiterungen. Es folgte eine allen Beteiligten viele Eindrücke vermittelnde Hafenrundfahrt (Abb. 2), die für die eine Hälfte der Teilnehmer mit einem Gang über die Marinewerft endete, während die andere Hälfte das Panzerschiff „Deutschland“ besichtigte. Die während der gesamten Besichtigungen aus berufenstem Munde gegebenen Erläuterungen ließen die Tagungsteilnehmer so recht das starke Wirken und Wollen unserer Kriegsmarine auch in hafentechnischer Beziehung erkennen.

Der erste Tag fand seinen Abschluß mit einem ausgezeichnet verlaufenen Gesellschaftsabend, der die Hafentechniker mit der Kriegsmarine und den anderen Teilnehmern zu gemeinsamer Abendtafel vereinte. Nicht vergessen seien die launigen Worte, die Marinehafenbaudirektor Tiburtius, der den Ortsausschuß geleitet hatte, an die Versammelten, insbesondere auch an die Damen richtete.

Der zweite Tag der Tagung brachte wiederum eine Reihe interessanter Fachvorträge. Der erste Redner, Professor Dr.-Ing. O. L a c m a n n, Technische Hochschule, Berlin, sprach über

„Die Photogrammetrie unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung im Wasserbau und im wasserbautechnischen Versuchswesen“.

Der Vortragende suchte zunächst eine Brücke zu schlagen zwischen den bekannten Meß- und Kartierverfahren und den entsprechenden neuzeitlichen photogrammetrischen Verfahren, die sich zentralperspektiver Bilder bedienen, wie sie heute auf photographischem Wege mit Leichtigkeit sowohl vom festen Erdboden aus wie aus Luftfahrzeugen hergestellt werden können. Es wurde klargelegt, welche Mängel der ursprünglichen einfachen Meßtischphotogrammetrie anhafteten, und wie diese durch den Ausbau der Stereophotogrammetrie beseitigt wurden; es folgte die Automatisierung des Verfahrens durch den Stereoaufnahmen.

Die Entwicklung der Luftfahrt bot der Photogrammetrie Aussicht auf Anwendungsmöglichkeiten von unbegrenztem Ausmaß. Die letzten Verfahren sind so weit fortgeschritten, daß man heute imstande ist, die Aufnahme- und Auswertarbeit zeitlich aufs äußerste zu begrenzen und nicht nur Meßbilder aus dem Flugzeug herzustellen, sondern auch schnell sich abspielende Vorgänge, z. B. Wellengang, Stapelläufe usw. meßtechnisch zu erfassen. Beides ist aber gerade für die Wasserbautechnik und für das wasserbautechnische Versuchswesen von allergrößter Bedeutung. Die Bildmessung gibt aber nicht nur einen Einblick in die sich auf der Erde und im Makrokosmos abspielenden Vorgänge, sondern sie trägt auch bei zur Klärung der bei physikalischen Prozessen, z. B. bei der Atomzertrümmerung, im Mikrokosmos auftretenden Verhältnisse. Schließlich wies der Vortragende noch darauf hin, daß die Verwendung von unsichtbaren Strahlen, auf die unser Auge zwar nicht, wohl aber die photographische Platte anspricht, die photogrammetrische Messung vor neue, noch nicht erschöpfte Möglichkeiten stellt, sei es, daß dabei die langwelligen infraroten Strahlen den Dunst durchdringen, sei es, daß die kurzwelligen Röntgenstrahlen uns die Lage von Hohlräumen, Einschlüssen und sonstigen Fremdkörpern im Innern anderer Körper messend festzulegen gestatten.

Von weiteren Darlegungen kann abgesehen werden, da sowohl dieser als auch die drei nachfolgenden Vorträge in dem in Bearbeitung befindlichen Jahrbuch der Gesellschaft zum Abdruck gelangen werden.

Der zweite Redner, Strombaudirektor F r e d e, Wilhelmshaven, behandelte

„Die Arbeiten zur Verbesserung des Fahrwassers der Jade“.

Auf den Jadebusen und seine Bedeutung als Spülbecken für die Jade wurde besonders hingewiesen. Die Grundlagen für die Korrektur der Außenjade wurden besprochen und die auf Grund dieser Erkenntnis hergestellten Bauwerke beschrieben. Die Ausführungen des Strombaudirektors Frede wurden in glücklicher Weise ergänzt durch das folgende Referat von Hafenbaudirektor i. R. Dr. h. c. K r ü g e r, Wilhelmshaven, über

„Die Entwicklung der Harlebucht und ihr Einfluß auf die Außenjade“.

Auf Grund langjähriger eigener Erfahrungen, unterstützt durch gründliche geschichtliche Studien, gab der Redner Erklärungen und



Abb. 2. Wilhelmshaven. Der 250 t-Schwimmkran durchfährt die geöffnete Kaiser Wilhelm-Brücke.

Erläuterungen zu der bedeutsamen Tatsache, wonach die Entstehung eines beständigen Fahrwassers nach Wilhelmshaven durch die Außenjade auf das seit 1859 anhaltende Tieferwerden der unter Wangeroog entlang gehenden Rinne zurückzuführen ist. Bei der Fülle der zusammengetragenen wichtigen Einzelvorgänge kann eine auszugsweise Wiedergabe dem Referat nicht gerecht werden, so daß wir hier besonders auf die ungekürzte Wiedergabe im nächsten Jahrbuch verweisen müssen.

Den letzten Vortrag hielt Marinebaurat Schneider über

„Baustoffangriffe in Wilhelmshaven“.

Es ist bekannt, daß Bauten an der Küste durch Seewasser, die salzhaltige feuchte Luft und häufig auch durch aggressive Bestandteile des Bodens gefährdet sind. Für vorbeugende Maßnahmen sind Laboratoriumsversuche und Erfahrungstatsachen gleich wichtig.

Bei kleineren älteren Bauwerken haben sich vollfugig in Zementmörtel verlegte Hartbrandziegel bewährt. Bei Großbauten ist man auf die Verwendung von Beton angewiesen. Etwa vor 30 Jahren aus-

geführte Kalk-Traßbeton-Bauten zeigen erhebliche Schäden. Kalk-traßbeton ist im Seewasser nur mit starker, gut verzahnter Verblendung aus Klinkern unter Beobachtung sorgfältiger, möglichst doppelter Verfürgung mit Traß-Zement-Mörtel vertretbar. Von späteren Ausführungen mit Portland- und Hochofenzement haben sich besonders bei mageren Mischungen die letzteren als widerstandsfähiger erwiesen. Von Bedeutung ist ferner, daß dichter Beton hergestellt wird durch die Wahl geeigneter Zuschlagstoffe. Da bei Seewasserbauten der Nachteil schlecht gekörnter Zuschlagstoffe nicht durch erhöhten Zementgehalt ausgeglichen werden kann, ist Traßzusatz zweckmäßig, der bei Portlandzement höher als bei Hochofenzement gehalten werden kann. Die im Küstenbereich liegenden Eisenkonstruktionen weisen gegenüber Bauten im Binnenlande stärkere Rostzerstörungen auf. Die stärksten Rostangriffe der im Hafenwasser liegenden festen Eisenbauwerke liegen etwa 50 cm unter dem mittleren Hafenwasserstand.



Abb. 3. Bagger „Lucayan“ vor Helgoland in Ruhestellung.

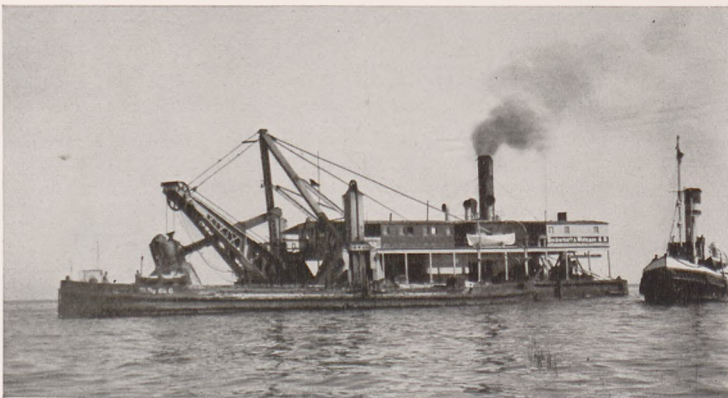


Abb. 4. Bagger „Lucayan“ beim Baggern von Gesteinstrümmern.

Im Tidegebiet liegt der größere Rostangriff einige Dezimeter unter dem mittleren Niedrigwasser, so daß eine sorgfältige Überwachung der Bauwerke geboten ist.

Am besten hat sich feuerverzinktes Eisen bei Seewasserkonstruktionen gehalten. In der Zone über dem mittleren Hochwasser zeigt verzinktes Eisen auch nach 10—20 Jahren so gut wie keine Rostan-

griffe, in der Wechselwasserzone und darunter wird durch den Zinküberzug des Eisens das Rosten stark verzögert. Eisen mit 0,3% oder 0,25% Kupferzusatz hat sich im Seewasser gegenüber ungekupferten Eisen nur wenig besser gehalten. Das früher verwendete Puddelleisen hat sich bei den Eisenkonstruktionen im Seewasser gut bewährt.

Die Holzkonstruktionen weisen durch Befall von Bohrwürmern und Bohrrasseln sehr starke Zerstörungen auf, so daß jährlich große und kostspielige Instandsetzungsarbeiten notwendig werden. So waren aus Fichtenholz hergestellte Pfähle eines Anlegers im Hafen schon nach neunmonatiger Dauer derart vom Bohrwurm zerfressen, daß sie schon durch einen geringen Stoß der Fähre abgebrochen sind und ersetzt werden mußten. Bei einer 20 Jahre alten Holzbrücke aus 40 cm starken kiefern Holzpfählen, die lediglich durch das Eigengewicht eingestürzt war, wurde eine Schwächung des Pfahlquerschnittes durch Bohrwurm- und Bohrrasselbefall bis auf 10 cm festgestellt. Als bester Schutz hat sich eine nach dem Rüping-Verfahren durchgeführte Steinkohlenteeröltränkung erwiesen. Buchenhölzer mit bis zu 200 kg Teerölaufnahme je m³ Holz haben sich am widerstandsfähigsten gezeigt. Kieferne Hölzer werden im Seewasserbau zweckmäßig mit 90 kg Öl je m³ getränkt.

Die frühere Ansicht, daß ausländische Harthölzer wie Greenheart, Jarrah- oder Bongossiholz vollständig gegen Bohrwurm- oder Bohrrasselbefall geschützt sind, trifft nicht zu. Bei Dichtungsleisten der Schleusentore aus Greenheart- und Bongossiholz konnte vereinzelt geringer Bohrwurm- und Bohrrasselbefall festgestellt werden. Ähnliche Beobachtungen wurden an Harthölzern, die bei Helgoland im Seewasser lagen, gemacht.

Mit diesem Vortrag hatte die eigentliche Tagung ihren Abschluß erreicht. Die Mehrzahl der Teilnehmer ließ es sich aber nicht nehmen, an einem Ausflug nach Helgoland teilzunehmen, zumal Gelegenheit gegeben war, die dort in Ausführung befindlichen Marinebauten zu besichtigen.

Nach etwas kühler Fahrt auf D. „Rüstringen“ erfolgte gegen 20 Uhr die Ausbootung in Helgoland, wo sich alsbald die Gesellschaft im Märkischen Hof wieder zusammenfand. Nachdem man sich dort genügend gestärkt hatte, wurde noch das Helgoländer Aquarium besichtigt.

Der Sonntagvormittag war der Besichtigung der Hafenanlagen, der Baustellen und der Baggergeräte von Helgoland gewidmet (Abb. 3 u. 4). Vorausgegangen war ein einführender Vortrag von Marinebaurat Triebel, Helgoland, der an Hand von Modellen und Plänen eine eindrucksvolle Übersicht über die Gesamtplanung und die Einzeldurchführung gab. Die Ausführung der Arbeiten liegt in den Händen der Dyckerhoff & Widman A. G., die ebenso wie schon auf der Wilhelmshavener Baustelle, auch hier wieder in liebenswürdigster und dankenswerter Weise die Bewirtung der Besucher übernommen hatte.

Unmittelbar an die Besichtigung schloß sich die Heimfahrt an, die im Gegensatz zur Hinfahrt von strahlendem Sonnenschein begünstigt war.

Die mit der Ankunft in Wilhelmshaven nunmehr endgültig zum Abschluß gekommene Tagung hat wiederum eindeutig erwiesen, welche große Bedeutung der Gesellschaft in Handels- und Wirtschaftskreisen, in den Verwaltungen und Behörden und nicht zuletzt in unserer wiedererstarbten Marine beigemessen wird. Hoffen wir, daß sich dieser bisher bestbesuchten Hauptversammlung der Gesellschaft zahlreiche noch besser besuchte anschließen.

Über eine exakte Steuerung für die aktive Schiffsstabilisierung¹.

Von Carl von den Steinen, Hamburg.

29. Bericht der Forschungsstelle für Stabilität und Schwingungen, Hamburg².

151. Mitteilung der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt.

1. Aufgabenstellung.

Alle bisherigen Schiffsstabilisierungen beabsichtigen, das Deck eines Schiffes im Seegang möglichst horizontal zu halten. Die hierzu erforderliche Stabilisierungsmaschine, der Stabilisator, wird zu diesem

¹ Vgl. hierzu C. von den Steinen: Über die aktive Stabilisierung von Schiffen. Schiffbau 17 (1935). — Sowie derselbe: Kurzreferat über die Scheinlotsteuerung. Schiffahrtstechnische Forschungshefte, 7. Heft S. 9.

² Die vollständige Bezeichnung lautet: Forschungsstelle für Stabilität und Schwingungen der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt im Schiffbaulaboratorium der Technischen Staatslehranstalten zu Hamburg, Leitung: Dr.-Ing. C. von den Steinen. Ihre Berichte sind die Fortsetzung der bisherigen des Schiffbaulaboratoriums. — Vgl. auch Werft Reed. Hafen (1936) S. 312; Dr. Kempf: Die Organisation der Schiffbauforschung in Hamburg.

Zwecke so gesteuert, daß er beim Abweichen des Schiffes von der gewünschten Lage rückführende Momente an das Schiff abgibt. Ganz abgesehen davon, ob die Stabilisatorsteuerung hierbei auf den Winkel, die Winkelgeschwindigkeit oder die Winkelbeschleunigung anspringt, muß also erst ein Fehler entstehen, damit eine Korrektur vorgenommen werden kann.

Dieses „Fehlerkorrekturverfahren“ soll durch ein „Momentenverfahren“ ersetzt werden, welches stetig und ohne Rücksicht auf Fehler unmittelbar dasjenige Stabilisierungsmoment einzusteuern gestattet, welches einmal zum Ausgleich von Erregungsmomenten notwendig ist und zum ändern noch darüber hinaus dem Schiff erwünschte Bewegungseigenschaften erteilt. Hierbei sollen zwei verschiedene Arten von Stabilisierungen und ihre Anwendungsgebiete besprochen werden.

2. Bezugssysteme bei Seegang.

Bei Seegang verändert sich die Struktur des Meeres in einer Weise, für die mathematisch noch nicht die physikalisch exakte Wiedergabe gefunden ist. Eine praktisch bisher als ausreichend angesehene Annäherung an die Wellenform der Natur ist die Trochoide mit der kreisförmigen Orbitalbewegung. Hierbei wird in guter Übereinstimmung mit der Beobachtung das Abklingen dieser Bewegung nach unten hin durch eine e-Funktion angesetzt. Unabhängig von der noch offenen mathematischen Formulierung liegen folgende Tatsachen fest:

1. Infolge der zusätzlichen Orbitalbeschleunigungen der Wasserteilchen in den Wellen verzerrt sich das absolute statische Gleichgewicht der horizontalen ruhenden ebenen Wasseroberfläche zu einem dynamischen oder „scheinbaren“ Gleichgewicht der Wellenoberfläche (Dünung nach einem Sturm).

2. Die bei ruhendem Wasser in Vertikalebene gelagerten Wasserteilchen liegen bei Seegang in Flächen, die sich unter der Einwirkung der Tiefenabklingung gestalten. Sie sollen Substanzflächen heißen. Es sind keine vertikalen Ebenen mehr, vielmehr bilden sie nahezu die Spiegelung der Orthogonalflächen zu den Wellenniveauflächen mit der Vertikalebene als Spiegelebene.

Aus diesen beiden Beobachtungstatsachen heraus lassen sich für die differentialgeometrische Berechnung der Wellenstruktur drei Koordinatensysteme definieren:

I. Das absolut vertikal-horizontale statische Ruhesystem, gegeben durch Erdradius, Horizontalebene und Ursprung: das Horizont- oder Trägheitssystem.

II. Das scheinbar vertikal-horizontale dynamische System, gegeben durch die jeweilige Normale und die zugehörige Tangential-

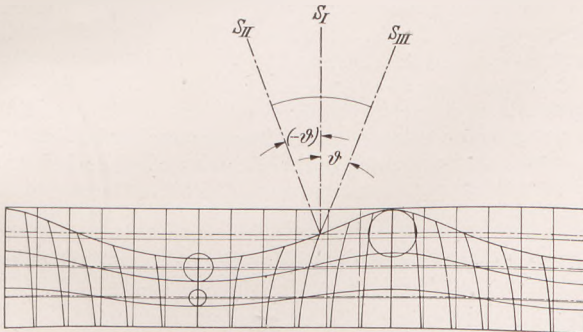


Abb. 1.

ebene der Wellenniveaufläche: das Wellenschrägen- oder Kraftsystem (Abb. 1).

III. Das Substanzsystem, gegeben durch die Tangente an die Substanzkurve der bei Ruhe in einer Vertikalgeraden befindlichen Wasserteilchen nebst zugehöriger Normalebene.

3. Bezugssysteme beim Schiff.

Da nun ein Schiff nicht mit einem kleinen Wasserteilchen gleichgesetzt werden kann, führt der Schritt vom freischwebenden kleinen Wasserteilchen zum großen an der Wasseroberfläche schwimmenden Schiff zu einer neuen weitgehenden Verwicklung der Bewegungszusammenhänge. Indem jedoch die auf das kleine Wasserteilchen angewandte Anschauung auf das endlich große Schiff übertragen wird, sollen die für die Analyse der Schiffsbewegung erforderlichen Relativsysteme nach meßtechnisch eindeutigen Gesichtspunkten festgesetzt werden, nämlich:

S 0. Das Schiffssystem, welches als schwimmkörperfestes System durch Mastachse und Decksebene mit dem Schwerpunkt G als Ursprung definiert ist. Hierbei ist unter Decksebene diejenige schiffsfeste Ebene zu verstehen, die bei der stabilen Anfangslage in ruhigem Wasser horizontal liegt.

S I. Das Trägheitssystem, welches sich gegenüber der Erde ohne Beschleunigung mit der mittleren geradlinigen Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes bewegt. Seine Hochachse, die Erdradiusrichtung, wird in Ermangelung eines Schuler-Pendels³ von 84 min Schwingungsdauer durch ein Kreiselpendel aufgemessen.

S II. Das Stabilitätssystem, welches mit der wirksamen Wellenschräge gegenüber dem System I (S I) schwingt. Seine Hochachse, die „wirksame“ Wellennormale, wird durch das im Schwerpunkt des Schiffes aufgestellte Scheinlot angezeigt.

S III. Das Substanzsystem, mit welchem ein vollkommen abgedämpfter Schwimmkörper gegenüber S I schwingt. Seine Hochachse fällt dann in die Mastachse des Schiffes, wenn die Schlingerkiele dieses Schiffes durch keine Querströmungs-Kraftkomponente beansprucht werden.

(S IV. Das Tankwassersystem. Dieses wird aus der in den kommunizierenden Schlingertanks pendelnden Wassermasse gebildet.)

³ Schuler, M.: Physik. Z. 24 (1923) S. 344.

Das Schiffssystem ist durch die Massenträgheit mit S I, durch die Stabilitäts- und Auftriebskräfte mit S II, sowie durch Form- und Reibungswiderstände mit S III gekoppelt. Schließlich übt bei Schlingertanks die pendelnde Wassermasse vermöge ihrer Trägheit und ihrer Oberflächenreibung Kopplungsmomente auf das Schiff aus. Die Elastizität seiner Schwimmlagerung ermöglicht zudem Eigenschwingungen, so daß die Bewegungen von S 0 im freien Spiel der Kräfte, zumal unter der Berücksichtigung der Unregelmäßigkeiten von Wind und Seegang, nicht vorausgesagt werden können. Dieser Zustand ist für das Wohlbefinden der Menschen an Bord, für die Gefahr des Übergehens gewisser Ladungen, für die Wirtschaftlichkeit des Antriebs und für die Zielsicherheit der Schiffsartillerie unerträglich. Er stellt daher die Technik vor das Problem der Stabilisierung.

4. Meßgeräte.

Als erste Aufgabe für die Stabilisierung ist die exakte Aufmessung der Relativbewegungen zwischen den einzelnen Systemen erforderlich. Entsprechend den Sondergesetzen der bestehenden Kopplungen von S 0 gegenüber S I bis S III bzw. S IV sind hierfür Apparate notwendig, die, diesen Sondergesetzen angepaßt, eindeutige und zuverlässige Meßschriebe liefern. Die allgemeinen Begriffe, wie Schlinger- und Stampfwinkel, werden in ihren Bezeichnungen φ und ψ durch Indizes auf das System bezogen, zu dem sie die Schiffslage aufmessen. So sind z. B. φ_1 und ψ_1 der Schlinger- und Stampfwinkel zwischen Schiffdeck und Horizontebene, φ_2 und ψ_2 dagegen die entsprechenden Winkel mit der stabilitäts-wirksamen Wellen-Tangentialebene. Daraus folgt, daß die Differenzen

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \varphi_{1,2}$$

$$\text{und } \psi_2 - \psi_1 = \psi_{1,2}$$

die Winkelkomponenten der wirksamen Wellenschrägen darstellen. Ist nun die Schiffslängsachse parallel zu den Wellenkämmen gerichtet, so ist bei einem zur Hauptspantebene symmetrischen Schiff $\psi_{1,2} = 0$, also $\varphi_{1,2} = \theta$, gleich dem Winkel der wirksamen Wellenschräge.

Sollten gelegentlich auf den φ_1 - und φ_2 -Schrieben einige sinusähnliche Perioden aufeinanderfolgen, so könnten für die φ_1 - und φ_2 -Amplitudenwerte hieraus Vektorendiagramme gezeichnet werden, welche etwa nach Art von Abb. 2 eine Phasenübersicht ergeben und wissenswerte Aussagen über die wirksame Wellenschräge machen.

Die Winkel S 0 : S I mißt das Kreiselpendel⁴, die Winkel S 0 : S II das Scheinlot⁵ auf. Kreiselpendel und Scheinlot werden als Nachführgeräte vorausgesetzt, so daß ohne Beeinträchtigung der Meßgenauigkeit die Möglichkeit gegeben ist, Meßtische normal zur Pendelrichtung miteinzustellen, derart, daß Pendel nebst Meßtisch im Schiff Parallelsysteme zu S I und S II bilden. Die Meßtische müssen so groß sein, daß die erforderlichen Einkomponenten-Beschleunigungsmesser⁶ darauf Platz haben. Sind x_1 , y_1 und z_1 die Translations-schwingungswege des Schiffsschwerpunktes gegenüber S I, so können auf diese Weise auf dem Kreiselpendel-Meßtisch die Beschleunigungen \ddot{x}_1 , \ddot{y}_1 und \ddot{z}_1 registriert werden. Gleichzeitig schreibt das Kreiselpendel selbst φ_1 und ψ_1 auf. Den Gierwinkel liefert der Kursschreiber. Da zudem noch Winkelbeschleunigungsmesser von ausreichender Genauigkeit bekannt sind, so lassen sich auch bei den Winkeln neben den Arcuswerten φ_1 und ψ_1 noch die zweiten Ableitungen $\ddot{\varphi}_1$ und $\ddot{\psi}_1$ aufmessen.

Der Winkelbeschleunigungsmesser ist im Schema ein statisch ausbalanciertes Schwungrad, welches durch eine Nase zwischen zwei Anschlagkontakten gezwungen wird, die Schlingerdrehbewegung des Schiffes mitzumachen. Der Kontaktdruck wird dann durch Feder-spannmotor und Federn gemessen. — In der Ausführung ist es vorteilhafter, die Schwungradmasse durch Flüssigkeitsmasse in einer in sich geschlossenen Rohrspirale zu ersetzen. Wird dann an irgend-

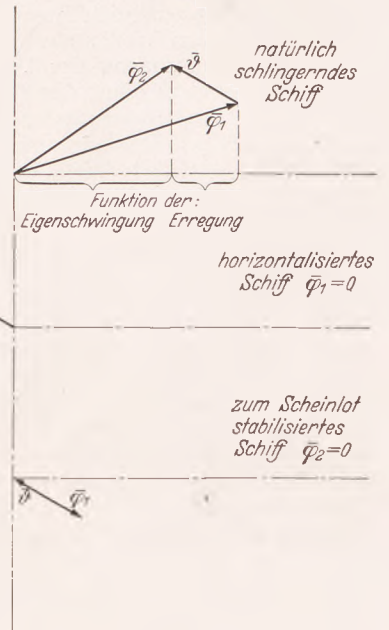


Abb. 2.

⁴ Vgl. Schiffbautechnische Gesellschaft Jb. 1936 S. 261, Abb. 3.

⁵ Vgl. Z. Schiffbau 1937, S. 105ff.

⁶ Vgl. Schiffbautechnische Gesellschaft Jb. 1936 S. 265, Abb. 9—11; s. auch Forschungsheft.

einer Stelle dieser Spirale die Flüssigkeit durch eine Membrane oder einen Kolben gezwungen, die Drehbeschleunigungen des Schiffes mitzumachen, so bleibt einmal die Flüssigkeit relativ zur Rohrleitung in Ruhe, wodurch eine absolute Reibungslosigkeit gewährleistet ist; darüber hinaus kann über die Membrane aus dem Trägheitsdruck p der Flüssigkeit die Winkelbeschleunigung $\varepsilon_1 = \ddot{\varphi}_1$ des Schiffes gemessen werden. Bezeichnet F die von der Rohrwindung eingeschlossene Fläche, so ist mit $n =$ Zahl der Rohrwindungen

$$\varepsilon_1 = \frac{p}{2 \frac{\gamma}{g} F n}$$

Das Maximum an Meßdruck kann demnach erreicht werden, wenn für $F = F_{\max}$ die Rohrspirale über den Doppelboden, an der Außenhaut neben den Spanten und längs der Decksbalken verlegt wird. F wird dann nahezu gleich der Hauptspantfläche des Schiffes.

Die Relativbewegungen von S_0 gegenüber S_{II} kennen keine Längs- und Querschleunigungen, denn definitionsgemäß ist $x_2 = 0$ und $y_2 = 0$. z_2 besteht, kann aber nicht aufgemessen werden, da alle auf dem Prinzip der Massenträgheit beruhenden Beschleunigungsmesser auf S_I bezogen sind. Der Unterschied zwischen den Schrieben eines auf dem Kreiselmeßtisch aufgestellten Tauchbeschleunigungsmessers gegenüber einem solchen auf dem Scheinlotmeßtisch besteht nur in der Richtung der Meßachse, die einmal der Erdradius, zum andern die Wellennormale ist.

Wichtig ist, daß das auf dem Scheinlotmeßtisch aufgestellte Kreiselpendel oder ebenso das auf dem Kreiselpendelmeßtisch aufgestellte Scheinlot unmittelbar die Winkelkomponenten $\varphi_{1,2}$ und $\psi_{1,2}$ der wirksamen Wellenschräge aufmißt.

Für die Aufmessung der Bewegungen vom Schiff gegenüber dem Substanzsystem dient der Querströmungsmesser. Dieses Meßgerät ist ein Kraftmomentenmesser mit Schreibvorrichtung. Ein Längsstück eines Kimmschlingerkiels von geeigneter Länge wird abgeteilt und um eine Achse längs der Schiffsaußenhaut drehbar gestaltet. Ein abgedichtet in das Schiff hineinragender Hebelarm mißt über eine Federspannvorrichtung oder über eine Meßdosenslagerung die auf den Schlingerkiel wirkenden Strömungskräfte, wobei besonders die Nullwerte Bedeutung haben. Dieser Querströmungsmesser stellt gewissermaßen einen Grenzwert der Membranmessung von Dr. Späth⁷ dar.

Zur Messung der Tankkopplungsmomente ist die Kenntnis der Relativbewegung des Tankwassers zum Schiff erforderlich. Um als Meßwert dieser durcheinanderwirbelnden Wassermasse einen eindeutigen Mittelwert zu bekommen, werden auf einer oder auch auf beiden freien Wasseroberflächen in den Tankschenkeln Schwimmer angeordnet, welche die Tankquerschnitte fast vollständig abdecken. Diese Schwimmer tragen in ihrem Flächenschwerpunkt ein Kugelgelenk, welches so geführt ist, daß es sich in Richtung der Tankachse geradlinig bewegen kann. Schwimmer, Führung nebst Meßvorrichtung der Führungsbewegung bilden zusammen den Schlingertank-Bewegungsmesser.

5. Die Aufgaben der Stabilisierung.

Stabilisieren heißt allgemein, S_0 durch technische Einwirkungen mit einem der Systeme I bis III zusammenfallen zu lassen. Hier soll aber von S_{III} , dem Dämpfungssystem, abgesehen werden, weil die Praxis Anforderungen stellt, die nur mit den Systemen I oder II zu befriedigen sind. Diese nehmen also Sonderstellungen ein. In beiden Fällen ist jedoch eine vollkommene Stabilisierung unmöglich.

Die vollkommene Stabilisierung gegenüber S_I , die Trägheitsstabilisierung, erfordert eine unendlich große Massenträgheit des Schiffes. Das Schiff fährt dann im Seegang wie bei ebenem Wasserspiegel. Die Wogen branden gegen und über das Schiff hinweg, ohne es quer, längs oder lotrecht mitzunehmen zu können. Das Schiff überbrückt tiefe Wellentäler und durchstößt hohe Wellenberge, kurz, seine unendliche Massenträgheit macht es unempfindlich gegen die relativ hochfrequenten Störungen durch Wind und Seegang.

Die vollkommene Stabilisierung gegen S_{II} dagegen, die Stabilitätsstabilisierung, fordert, daß sich das Schiff wie ein „Molluskenschiff“ verhält. Ein „Molluskenschiff“ schneidet oben mit der beliebig gestalteten Wasseroberfläche ab. Es besteht aus homogenem Stoff vom spezifischen Gewicht des Seewassers. Bei Seegang unterliegt es den Wellengesetzen, d. h. es verformt sich genau so, wie sich die von ihm bei Schönwetterfahrt verdrängte Wassermasse ohne seine Anwesenheit verformen würde. Es bildet einen zusammenhängenden Körper ohne Elastizität, ein Protoplasma gebilde nach Art einer Amöbe. Eine praktische Annäherung könnte ein gelenkiges Floß geben, dessen Balkenrichtung parallel zu den Wellenkämmen verläuft.

⁷ Vgl. Schiffbau, Schifffahrt und Hafengebäude 1936 S. 42 Abb. 5 in Dr. Späth: Zur Physik der Schiffsstabilisierung.

In beiden Fällen können nur Annäherungen verwirklicht werden. Es ist daher wichtig, eine technisch-kritische Scheidung von Utopie und Ausführbarkeit vorzunehmen.

6. Die Kreiselpendel-Horizontalisierung.

Gegenüber S_I führt das Schiff die Wellenorbitalbewegung als Schiffsbewegung aus. Die sich hieraus ergebenden Schwerpunktsverschiebungen samt ihren Trägheitswirkungen können nicht ausgeglichen werden, es sind dies also die Längs-, Quer- und Tauchschwingungen.

Weiter können aber auch von den Schiffsdrehschwingungen die Stampf- und Gierschwingungen nicht beseitigt werden, so daß nur die Schlingerschwingung als bekämpfbare Bewegung übrigbleibt. D. h. ein Freiheitsgrad von sechs kann erfaßt werden!

Man kann nun auch schon im Ausdruck die Stabilisierung zu S_I dadurch näher kennzeichnen, daß man nicht mehr eine allgemeine Trägheitsstabilisierung verlangt, wo unter Trägheit die translatorischen und die Drehwiderstände gemeint sind, sondern man kann schon von vornherein nur von einer Trägheits-Momenten Stabilisierung sprechen und diese mit dem Namen „Horizontalisierung“ kennzeichnen. Alsdann beschränkt sich schon der Name auf nur zwei Freiheitsgrade, nämlich den absoluten Schlingerwinkel φ_1 und den absoluten Stampfwinkel ψ_1 .

Auf diese Horizontalisierung legt die Kriegsmarine Wert. Mit einer praktisch ausreichenden Schlingerhorizontalisierung bei, wenn auch nur angenäherter, Stampfhorizontalisierung ist ein wichtiger Teil ihrer die Zielsicherheit der Artillerie betreffenden Forderung erfüllt.

Bei einem parallel zu den Wellenkämmen fahrenden idealhorizontalisierten Schiff läuft mit der Welle die scheinbare Wellenschräge $\varphi_{1,2}$ unter dem Schiff durch. Hierbei zeigt das Kreiselpendel voraussetzungsgemäß $\varphi_1 = 0$ an, während das Scheinlot parallel zum Winkel der Wellennormalen $\varphi_2 = \varphi_{1,2} = \vartheta$ schwingt.

Die unter dem Schiff herlaufende Wellenschräge wirkt mit dem durch sie veranlaßten parallel zu S_{II} wirksamen Stabilitätsmoment krängend auf das horizontalisierte Schiff ein. Hierbei kann mit praktischer ausreichender Annäherung das Stabilitätsmoment M_{St} des Schiffes mit

$$M_{St} = P \cdot \overline{MG} \cdot \varphi_{1,2} = C_1 \cdot \varphi_{1,2} = C_1 \cdot \varphi_2 \quad \text{für} \quad \varphi_1 = 0$$

angeschrieben werden. Das bedeutet:

Soll ein Schiff horizontalisiert werden, so muß bei $\varphi_1 = 0$ ein horizontalisierendes Gegenmoment aufgebracht werden, dessen Zeitfunktion verhältnismäßig zum Scheinlotausschlag $-\varphi_2$ verläuft:

$$M_1 = -C_1 \cdot \varphi_2$$

Der Einfluß der S_{III} -Kopplung ist einstweilen vernachlässigt. Hierüber liegen zur Zeit noch keine ausreichenden Versuchsunterlagen vor.

7. Die Scheinlot-Stabilisierung.

Soll dagegen S_0 gegen S_{II} stabilisiert werden, so kann diese Stabilitätsstabilisierung für den Schiffsschwerpunkt bis auf die Taucheigenschwingung und die durch die Orbitalbewegung erregte Gierschwingung theoretisch restlos durchgeführt werden. Für die vom Schiffsschwerpunkt weiter abliegenden Schiffspunkte läßt die Stabilisierung entsprechend der ideell geforderten molluskenartigen Deformierung etwas nach, doch dürften die hieraus entstehenden Fehler meßtechnisch kaum nachweisbar sein. Praktisch tritt dieser Abweichungsfehler um so weniger in Erscheinung, als die Aufstellung des Scheinlotes im Schwerpunkt nur theoretische Vorteile hat. Physikalisch wird immer derjenige Schiffspunkt am besten stabilisiert, in welchem das Scheinlot steht. Dieser repräsentative Schwerpunkt kann also bei einem Fahrgastschiff etwa im Speisesaal, bei einer schwimmenden Insel der Transatlantikflieger dagegen in der Rollachse des Flugzeug-Hebekranes liegen.

Es treten bei dieser Stabilisierung wesentlich andere Forderungen auf. Das Schiff ist in eine Welt gesetzt, in welcher die Zentrifugalbeschleunigungen der Wellenorbitalbewegung einen Anteil der Erdbeschleunigung g_2 bilden. Unter der üblichen Annäherung der Orbitalberechnung ist g_2

$$g_2 = g_1 \sqrt{1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2} - 2 \frac{r}{R} \cos \chi$$

mit g_1 gleich $9,81 \text{ m/sec}^2$ und mit χ als Winkel des Rollkreises. r und R sind die Radien von Orbital- und Rollkreis. g_2 ist parallel zur Wellennormalen gerichtet (Abb. 3). Für die Fahrtrichtung des Schiffes zu den Wellen braucht keine Annahme mehr gemacht zu werden. Längs- und Querschwingungen des Schiffsschwerpunktes relativ zu S_{II} gibt es nicht. Bei der Tauchschwingung fallen die durch die Wellenhöhe und die durch ε^2 bzw. ε bedingten Komponenten fort, es verbleibt also nur die reine Tauchschwingung. In den Dif-

ferentialquotienten e^2 und \bar{e} ist e der Stabilitätsweg: $e = \int h d\varphi$. In e^2 kommt der Zentrifugalbeschleunigungsanteil, in \bar{e} der aus der Vertikalverschiebung von G gegenüber F sich ergebende Beschleunigungsanteil zum Ausdruck.

Aufgabe ist somit die Ausschaltung der φ_2 - und ψ_2 -Schwingungen. Diese werden, wiederum abgesehen von der Substanzkopplung, durch den Winkelbeschleunigungs-Drehwiderstand der Schiffs-Massenträger

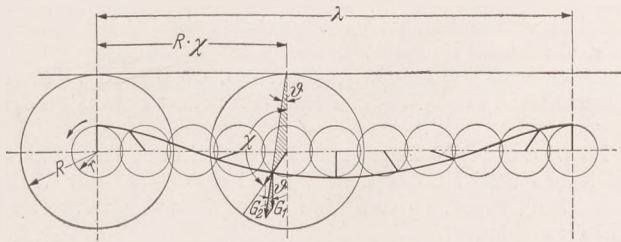


Abb. 3.

heitsmomente J_x' und J_y' hervorgerufen. Dieser Drehwiderstand hat für die x-Achse eines stabilisiert fahrenden Schiffes die Größe

$$M_x = -J_x' \cdot \ddot{\varphi}_{1,2} = +C_2 \cdot \ddot{\varphi}_1 \quad \text{für} \quad \varphi_2 = 0.$$

Sofern nun der periodische Verlauf der Wellenschräge als harmonische Zeitfunktion aufgefaßt werden darf, was allerdings unwahrscheinlich ist, ist

$$\ddot{\varphi}_{1,2} = -\left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \cdot \varphi_{1,2},$$

also

$$M_x = +J_x' \cdot \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \cdot \varphi_{1,2} = +C_2' \cdot \varphi_{1,2} = -C_2' \cdot \varphi_1.$$

Das bedeutet:

Soll ein Schiff zum Scheinlot stabilisiert werden, so muß bei $\varphi_2 = 0$ ein stabilisierendes Gegenmoment aufgebracht werden, dessen Zeitfunktion bei harmonischem Wellenverlauf proportional zum Kreiswinkel $+\varphi_1$ zu steuern ist:

$$M_x = C_2' \cdot \varphi_1 \quad \dots \dots \dots (2a)$$

Darf dagegen die Wellenschräge, wie anzunehmen ist, nicht als harmonische Zeitfunktion angesehen werden, so muß das stabilisierende Moment mit einem Winkelbeschleunigungsmesser proportional zu $-\ddot{\varphi}_1$ gesteuert werden:

$$M_x = -C_2 \cdot \ddot{\varphi}_1 \quad \dots \dots \dots (2)$$

8. Vergleichsbetrachtungen.

Wird die Horizontalisierung von S II aus betrachtet, so stellt man fest, daß das mit $\varphi_1 = 0$ horizontalisierte Schiff stabilitätswirksame Schwingungen $\varphi_2 = \varphi_{1,2}$ ausführt, also nicht nur durch etwaige Stampfbewegungen, sondern auch seitens der φ_2 -Schwingungen tauschwingungerregende e^2 und \bar{e} Beschleunigungen erleidet. Selbst unter der einschränkenden Voraussetzung der Fahrtrichtung parallel zu den Wellenkämmen ist hier also eine zusätzliche Tauschwingungskomponente gegeben, so daß die resultierende Tauschwingung eines „horizontalisierten“ Schiffes gegenüber derjenigen eines „stabilitäts-stabilisierten“ Schiffes größer ist.

Umgekehrt kann die S II-Stabilisierung, von S I aus betrachtet, so aufgefaßt werden, als wenn eine Seitenschwingung des Schwerpunktes stets durch die entsprechende Drehschwingung derart zu einem Ausgleich gebracht wäre, daß die resultierende Beschleunigung aus Schwere und Orbitalbewegung senkrecht zum Deck gerichtet bzw. abgefangen wird.

Ein sehr empfindliches Meß- oder besser Alarmgerät für Stabilisierungsfragen ist der Mensch selbst. Die Gleichgewichtsorgane, welche für die Erhaltung des durch den aufrechten Gang bedingten labilen Gleichgewichtszustandes beim Menschen erforderlich sind, ermöglichen es dem Menschen, seinen Schwerpunkt stets so über dem in den Füßen liegenden Unterstützungspunkt zu halten, daß die im Schwerpunkt angreifende resultierende Massenkraft durch den Unterstützungspunkt geht. Diese Stabilisierung steuert sich über das Unterbewußtsein. Sie ist daran schuld, daß sich der Radfahrer in den Kurven schräg legt, und daß der Seemann seinen eigenartigen Gang hat. Für den Menschen ist also S II maßgebend. Von ihm aus empfunden, führt das Trägheitsystem Pendelschwingungen aus. Denn die Stabilitätsorgane des Menschen sind gegenüber den Wellenfrequenzen hochfrequent wie das Scheinlot. Über ein dem Kreispendel entsprechendes, das Ruhesystem kennzeichnendes Organ verfügt der Mensch nur dann, wenn er bei klarem Wetter mit seinen Augen den Horizont beobachtet. Da dies aber eine durchaus willkürliche Tätigkeit ist, können empfindliche Fahrgäste leicht davon absehen.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch bemerkt, daß das materielle Pendel des Scheinlotes infolge seines Massenträgheitsmomentes Θ eine S I-Kopplung hat. Die Winkelbeschleunigung $\ddot{\theta}$ der Schwingung von S II gegen S I bewirkt eine kleine Winkelabweichung ε , da sie durch das Moment einer horizontalen Kraft ausgeglichen werden muß. Hierbei ist:

$$\varepsilon = \frac{\Theta}{m g e} \ddot{\theta} = \frac{1}{g} \ddot{\theta} = \left(\frac{T}{\tau}\right)^2 \ddot{\theta}$$

mit $m \cdot g$ = Gewicht des Scheinlotpendels,

e = Exzentrizität des Scheinlotpendels,

l = reduzierter Pendellänge des Scheinlotpendels,

T = Eigenschwingungsperiode des Scheinlotpendels,

τ = scheinbare Wellenperiode.

Somit verhält sich ε zu $\ddot{\theta}$ wie das Quadrat der Periode vom Scheinlotpendel zum Quadrat der scheinbaren Wellenperiode. Es kann also ungünstigstenfalls eine Abweichung von einer Bogenminute pro Winkelgrad Wellenschräge eintreten, ein Fehler, der kleiner als die Ablesegenauigkeit ist. Wenn diese ganze Überlegung nicht rein akademisch wäre, wäre es wohl am besten, man würde diesen Scheinlotfehler, den jeder materielle Körper erfährt, also auch der Mensch, so vergrößern, bis das ε des Scheinlotes gleich dem ε des Menschen wird.

Über die Winkelpendelung hinaus aber sind die menschlichen Organe leider auch noch recht empfindlich gegenüber kurzperiodischen Größenänderungen der scheinbaren Schwere, wie sie durch die Tauschschwingungen bedingt sind. Da nun infolge des Fortfalls der stabilitätstheoretischen Tauschwingungskomponente bei der S II-Stabilisierung diese Tauschschwingung mit ihren Folgeerscheinungen auf ein Minimum abgedrosselt ist, dürfte auch hier für den Menschen die Entscheidung bei einer Wahl zwischen „Horizontalisierung“ und „Scheinlotstabilisierung“ für die „Scheinlotstabilisierung“ ausfallen.

Die Horizontalisierung hat nur Interesse für die Kriegsmarine während des Artilleriefeuere. Die Scheinlotstabilisierung dagegen ist die natürliche, dem Seegang angepaßte Schiffsbewegungsart unter Beseitigung der durch die Trägheitswiderstände der Massenmomente hervorgerufenen Störungen. Das Deck wird nicht überflutet, und die Beanspruchungen nähern sich weitestgehend denjenigen der Fahrt in ruhigem Wasser. Infolge des Mitgehens mit der Richtung der wirksamen Schwerebeschleunigung fällt für den menschlichen Organismus der durch das Pendeln hervorgerufene peinliche Reiz fort und damit auch die Anstrengung des instinktiven Bestrebens, sich diesem Pendeln anzupassen. Die infolge der Vertikalbeschleunigungen verbleibenden Größenänderungen der Fallbeschleunigung sind auf den Minimalwert vermindert und deshalb auf keinen Fall größer als bei der Horizontalisierung.

Schließlich dürfte sich kaum eine gesetzmäßig definierbare Bewegungsart des Schiffes finden, für welche sich die vom Seegang herrührenden zusätzlichen Fahrtwiderstände in weitergehendem Maße vermindern ließen als bei der quasistatischen Fahrt der S II-Stabilisierung. So ist es gerechtfertigt, diese Art der Stabilisierung als die natürliche zu bezeichnen.

Da nun bei der S II-Stabilisierung immer der plastische Begriff: wirksame „Wellenschräge“ benutzt wurde, sei hierüber noch eine Bemerkung gemacht.

Die sog. wirksame Wellenschräge hat mit der optischen Wellenschräge nur sehr mittelbare Beziehungen. Je nach dem Winkel α der Fahrtrichtung des Schiffes zur Fortschrittsrichtung der Welle und je nach dem Verhältnis von Wellenlänge zur Schiffslänge bzw. zur Schiffsbreite ändern sich die Winkelwerte der wirksamen Wellenschräge wesentlich. Sie ist daher keineswegs von der sichtbaren Wellenschräge allein eindeutig abhängig. Im Grunde genommen, ist die Bezeichnung „wirksame Wellenschräge“ nur ein aus der Hydrodynamik entliehener Name für die Normalebene zum Scheinlotausschlag im Schiffsschwerpunkt. Es wird eben diejenige Schiffslage erstrebt, für welche im Schiffsschwerpunkt keine Kraftkomponenten in der Decksebene auftreten. Es werden hierbei die Trägheitskräfte aller horizontalen Beschleunigungskomponenten zusammengefaßt, gleichgültig, ob diese von der Zentrifugalbeschleunigung der Orbitalbewegung oder von der Zentrifugalbeschleunigung etwaiger Gierbewegungen herrühren mögen. In dieser Definition für den Begriff der wirksamen Wellenschräge ist also die Auffassung vertreten, als ob auch das Wasserteilchen der Welle der Gierbeschleunigung unterläge und diese bei der Wellenschräge mitwirke. Der Begriff ist also von der Vorstellung weitgehend gelöst und zur Bezeichnung der Scheinlotnormalebene geworden. In dieser Identifizierung soll zum Ausdruck kommen, daß das Scheinlot die wirksame Wellenschräge unmittelbar, also ohne Phasenverzögerung, wiedergibt.

9. Die Ungleichförmigkeit des Seegangs.

Die Durchsicht der Meßergebnisse von Fahrten auf hoher See legt immer wieder die Frage nahe, ob es zulässig ist, für die Schiffs-

bewegungen im Seegang die Gesetzmäßigkeiten der elementaren Schwingungstheorie anzuwenden. Es treten da gewisse Widersprüche auf, deren restlose Lösung wichtig wäre. Während nämlich alle bisherigen stereometrischen Wellenaufmessungen eindeutig eine Ungesetzmäßigkeit der Wellenfolge erkennen lassen, tritt dieser Eindruck bei den Schrieben der Schlingerbewegungen der Schiffe im Seegang nicht so klar hervor. Diese Schlingerbewegungen sind jedoch kein eigentliches Abbild des Seegangs, denn der erzwungenen Schwingung ist die Eigenschwingung des Schiffes überlagert. Da nun die Eigenschwingung nahezu harmonisch regelmäßig ist, und da sie gerade durch die Unregelmäßigkeit der erzwungenen Schwingung immer wieder neu erregt wird, so ist hiermit eine Erklärung gegeben, weshalb die Gesamtschwingung viel regelmäßiger erscheinen muß, als es der Seegang selbst ist.

An sich ist es theoretisch möglich, durch Approximationen über Exponentialreihen die Schriebe der resultierenden Schlingerschwingung stückweise zu analysieren und die Amplitudenwerte der Schwingungskomponenten zu bestimmen. Praktisch jedoch ist die hierzu benötigte Arbeit so außerordentlich unübersichtlich und so unverhältnismäßig zeitraubend, daß eine solche Analyse wohl kaum jemals — von einigen Sonderrechnungen im Schiffbaulaboratorium abgesehen — gemacht worden ist. Die Frage der Regelmäßigkeit der Schlingererregung ist also noch unbeantwortet und muß durch Hochseeveruche geklärt werden. Sie kann bei jedem Schiff aus dem Vergleich der Schriebe von Kreiselpendel und Scheinlot beantwortet werden. Denn da für das unter $\alpha = \frac{1}{2}\pi$ oder $\frac{3}{2}\pi$ fahrende Schiff $\varphi_2 - \varphi_1 = \varphi_{1,2} = \theta$ ist, kann auf einem beliebig schlingernden Schiff in der Differenz der Schriebe der wirksame Wellenwinkel und in der Überdeckung der Schriebe der Hinweis auf Eigenschwingungen festgestellt werden. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß ein solcher Schrieb den Mittelwert über den von der Schiffsform erfaßten Bereich darstellt. Erst wenn hier eine über eine ausreichend große Anzahl von Perioden sich erstreckende Regelmäßigkeit auftritt, dürfte die allgemeine Anwendung schwingungstheoretischer Gesetze zu richtigen Folgerungen führen. Andernfalls darf die Zeitfunktion der wirksamen Wellenschräge nur als eine unregelmäßige Bewegung aufgefaßt werden, so daß es bis zum Beweise des Gegenteils zweckentsprechend sein dürfte, bei der Scheinlotstabilisierung für die Berücksichtigung der $\ddot{\varphi}_1$ -Funktion nicht das Kreiselpendel Gl. (2a), sondern den Winkelbeschleunigungsmesser, d. h. Gl. (2) anzuwenden. Dieser Überlegung folgend, soll grundsätzlich jedes Kopplungsmoment durch ein Sondermeßgerät aufgemessen, nicht aber aus der vermuteten Abhängigkeit von einem andern Meßwert theoretisch errechnet werden.

10. Die Stabilisierungssteuerung.

Die Aufgabe, die Bewegungen eines Schiffes mit denen eines der drei Systeme: Trägheit, Stabilität oder Substanz zusammenfallen zu lassen, kann durch einige Annahmen sehr vereinfacht werden.

1. Es wird die Annahme gemacht, daß als Stabilisator eine aperiodische Vorrichtung gegeben sei. Da es sich in vorliegender Arbeit bezüglich des Stabilisators nur darum handelt, für die Auswirkung der Steuerung eine gewisse Vorstellung zu schaffen, so erübrigt sich an dieser Stelle ein näheres Eingehen auf die tatsächliche Auskonstruktion dieser Stabilisatorvorstellung. Die periodisch wirkenden Tanks haben bei ihren großen Vorzügen auch gewisse Nachteile, die es erwünscht erscheinen lassen, eine aperiodische, momentan wirksame Momenteneinwirkung auf das Schiff zur Verfügung zu haben. Diese Forderung könnte an sich, entsprechend der Ruderflosse hinter dem Schiff, in gleicher Weise eine in der Vertikalachse unter dem Schiff befindliche Flosse erfüllen. Schließlich kann diese Flosse noch aktiviert werden und erscheint alsdann etwa in der Gestalt eines Voith-Schneider-Propellers, der wegen seiner Eigenschaft, eingezogen werden zu können, Schachtpropeller heißt. Eine Überschlagsrechnung ergibt, daß ein Schiff bei etwa 3—4° Wellenschräge für den Tiefgang T als Hebelarm eine Querkraft Q von der Größe des gesamten Schraubenschubes S als Stabilitätsmoment benötigt. Würde also eine Abhängigkeit der Querkraft vom Strahlenschub: $Q = S \cdot \sin \sigma$, mit σ gleich momentaner Strahlenschwenkung, bestehen, so müßte der Stabilisator so bemessen werden, daß er den vollen Schraubenschub S leistet. Er würde dann bei $\sigma = 90^\circ$ nur $Q = S$ abgeben können. Nun hat aber der Versuch beim Voith-Propeller eine sehr weitgehende Abhängigkeit der Querkraft von der Schiffsgeschwindigkeit ergeben, derart, daß beim fahrenden Schiff bei 90° Schwenkwinkel ein Q vom 3—5fachen Betrag des Strahlenschubes S gemessen wird, das allerdings durch Auftreten von Kavitation etwas beeinträchtigt werden kann. Mithin würden für den stabilisierenden Voith-Propeller unter dem Schiff etwa 40% der Schubleistung ausreichen. Der Hauptanteil würde damit dem üblichen Hinterschiffspropeller zufallen. Dieser würde bei Flachwasser allein zu arbeiten haben, da alsdann der Schachtpropeller eingezogen werden muß.

(Unter sinngemäßer Weiterverfolgung dieses Gedankens könnte

sodann auch dieser Hauptanteil von 60% Antriebsleistung noch zum Stabilisieren, diesmal gegen Stampfen, ausgenutzt werden. Werden nämlich diese 60% in zweimal 30% unterteilt, so können zwei Voith-Schneider-Propeller mit ausnahmsweise horizontaler Achsrichtung am U-spantförmigen Hinterschiff angeordnet werden. Diese Anordnung hat den Vorteil für sich, daß die leichte Steuerbarkeit der Schubrichtung jetzt in eine vertikale Ebene fällt, somit vertikalgerichtete Querkräfte am Achterschiff liefert. Allerdings ist hiermit der Nachteil verbunden, daß ein solches Schiff trotz seiner Voith-Propeller ein Ruder haben muß wie jedes Schraubenschiff. Infolgedessen muß jeweils erwogen werden, ob man die guten Manövrierereigenschaften des Voith-Schneider-Propellers zugunsten der Stabilisierung aufgeben will.)

2. Es wird die Annahme gemacht, daß ein zur Hauptspantebene symmetrisches Schiff unter dem Winkel $\alpha = \pm 90^\circ$ zur Wellenfortschrittsrichtung fährt, so daß eine Stampf- und Gierbewegung für das Schiff ausschaltet.

3. Unter vorstehenden beiden Annahmen wird zunächst der einfachste Fall besprochen: Ein Schiff fährt bei relativer Windstille nach Abflauen eines Sturmes in starker Dünung. Als Schwingungserregung besteht in diesem Falle nur die Wellenschräge ohne zusätzliche Störungsquelle. Die hier folgende Tabelle gibt eine übersichtliche Zusammenstellung der Beziehungen.

	S I	S II	S III
Bezugssystem	Trägheitssystem	Stabilitätssystem	Substanzsystem
Hochachse . .	Erdradius	wirksame Wellennormale	Tangente a. Abklingskurve
Meßgerät für Hochachse .	Kreiselpendel	Scheinlot	Querströmungsmesser
Winkel zwischen Schiff und System	$\varphi_1 \quad \psi_1$	$\varphi_2 \quad \psi_2$	$\varphi_3 \quad —$
Kopplungsmoment . .	Trägheitswiderstand $= J_x' \cdot \ddot{\varphi}_1$	Stabilitätsmoment $= P \cdot \overline{MG} \cdot \varphi_2$	Substanzmoment $= C_3 \cdot D$
Zugehöriges Meßinstrument . . .	Winkelbeschleunigungsmesser	Scheinlot	Querströmungsmesser
Ideal	Schönwetterfahrt	Molluskenschiff	hochkant schwimmendes Brett
Gefordert für	Artillerie im Feuer	Fahrgastschiff; gefährd. Ladung	wissenschaftliches Problem

Beim Horizontalisieren sollen die Stabilitätsmomente als Störungskopplung mit der unerwünschten S II-Bewegung durch die Stabilisatorgegenmomente ausgeschaltet werden; es entsteht also ein Schiff ohne Stabilität, solange der Stabilisator nach Gl. (1)

$$M_1 = - P \cdot \overline{MG} \cdot \varphi_2 = - C_1 \cdot \varphi_2$$

mit richtig eingestelltem Proportionalitätsfaktor $C_1 = P \cdot \overline{MG}$ vom Scheinlotausschlag $-\varphi_2$ gesteuert wird.

Beim Stabilisieren dagegen sollen die gegenüber S I wirksamen Trägheitsmomente als Störungskopplung ausgeschaltet werden; es entsteht also ein Schiff ohne Massenträgheitsmomente, solange der Stabilisator nach Gl. (2)

$$M_2 = - J_x' \cdot \ddot{\varphi}_1 = - C_2 \cdot \ddot{\varphi}_1$$

mit richtig eingestelltem Proportionalitätsfaktor $C_2 = J_x'$ vom Winkelbeschleunigungsmesser gesteuert wird.

In beiden Fällen aber, beim Horizontalisieren sowohl wie beim Stabilisieren, wirkt die Dämpfung als Kopplungsmoment gegenüber dem in ungewünschter Bewegung befindlichen System III, so daß diese Dämpfungskopplung für S I sowohl wie für S II sich als Erregung auswirken kann. Hier liegt also eine Unzulänglichkeit in der irreführenden Bezeichnung „Dämpfung“ vor. So ist schon von Prof. Prandtl die Bezeichnung „Substanzsystem“ im Sinne von S III angewandt worden, weil dieses System mit der Substanz schwingt. Wenn nun der Dämpfungsmesser ein Moment D an der beweglichen Schlingerkielflosse mißt, so wird sich ein Eichfaktor C_3 bestimmen lassen, mit dem man von dem lokalen Teilmoment aus auf das Gesamtkopplungsmoment $C_3 \cdot D$ schließen kann. Es entsteht also jeweils ein Schiff ohne S III-Dämpfung, wenn der Stabilisator

mit richtig eingestelltem C-Faktor ein Gegenmoment

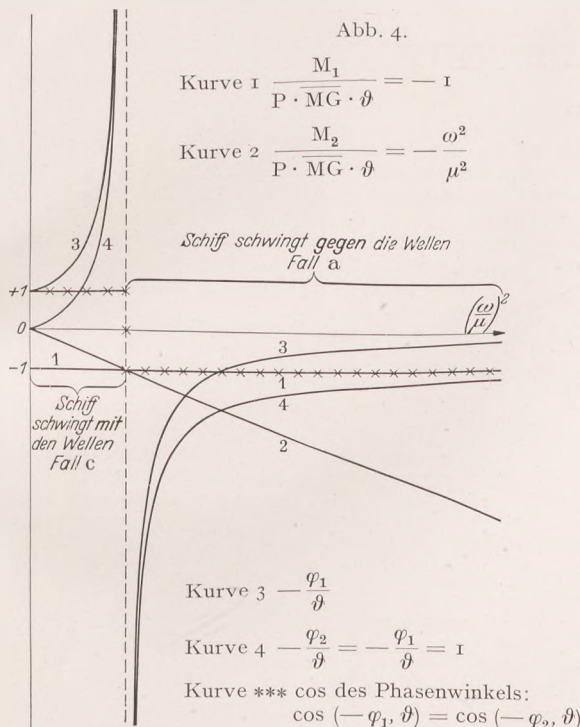
$$M_3 = - C_3 \cdot D \quad \dots \quad (3)$$

an das Schiff abgibt.

So kann als allgemeiner Grundsatz gesagt werden:

„Soll ein Schiff relativ zu einem gewünschten Bewegungssystem stabilisiert werden, so müssen die Kopplungsmomente zu allen andern Bewegungssystemen neutralisiert, d. h. zu Null ausgeglichen werden. Hierbei bleibt das Hochachsengerät des gewünschten Bewegungssystems frei. Dieses Meßgerät wird nun dafür eingesetzt, daß es auf Grund seiner Ausschläge über die Stabilisatorsteuerung eine neue Bewegungsfunktion für das Schiff mit einstellbarer (willkürlicher) Massenträgheit, Stabilität und Dämpfung aufbaut.“⁸

Da sowohl $P \cdot MG$ wie auch J_x' Größen sind, die sich bei Fahrt nur über lange Zeiten hin ein wenig ändern, wird vermutlich die Einstellung dieser C-Faktoren der menschlichen Überwachung zugewiesen werden können. Eine Frage der Erfahrung wird es sein, ob gegebenenfalls die S III-Kopplung vielleicht von der C_1 - bzw. C_2 -Faktoreneinstellung her mitberücksichtigt werden kann, oder in-



wieweit diese Kopplung, schon ihrer Phase wegen, durch ein Sondergerät, den Querströmungsmesser, Einfluß auf die Steuerung bekommen muß. Unter der Voraussetzung, daß eine von der Dämpfung unabhängige Eichung der C-Faktoreneinstellung möglich sein wird, ergibt sich folgendes:

Mit

$$C_1 = P \cdot \overline{MG}$$

und

$$C_2 = J_x'$$

ist wegen

$$T = \frac{2\pi}{\mu} = 2\pi \sqrt{\frac{J_x'}{P \cdot MG}} = 2\pi \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}$$

und wegen

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$J_x' \equiv C_2 = C_1 \frac{1}{\mu^2} \quad \dots \quad (4)$$

und

$$J_x' \cdot \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 = C_2^2 = C_2 \omega^2 = C_1 \left(\frac{\omega}{\mu}\right)^2$$

Wird also ein Schiff

- a) in hochfrequentem Seegang,
- b) bei Resonanz und

c) in niedrigfrequentem Seegang beobachtet, so folgt nach Gl. (3)

$$\begin{array}{l} \text{a) } \omega > \mu \quad \left| \begin{array}{l} C_2' > C_1 \\ M_2 > M_1 \end{array} \right| \\ \text{b) } \omega = \mu \quad \left| \begin{array}{l} C_2' = C_1 \\ M_2 = M_1 \end{array} \right| \\ \text{c) } \omega < \mu \quad \left| \begin{array}{l} C_2' < C_1 \\ M_2 < M_1 \end{array} \right| \end{array}$$

Bei relativ kurzen Wellen erfordert also die Horizontalisierung, bei relativ langen Wellen die Stabilisierung weniger Leistungsaufwand. Unter Berücksichtigung von nie ausbleibenden Unvollkommenheiten, zumal beim Stabilisator, wird vermutlich weder eine ideale Horizontalisierung noch eine ideale Scheinlotstabilisierung zu erzielen sein, sondern diese beiden Grenzfälle legen einen Stabilisierungsbereich fest.

11. Überlagerte Schwingungen.

Während die Momente der Trägheits- sowie der Stabilitätskopplung, und mit einer gewissen Einschränkung auch die Momente der Substanzkopplung, durch die Meßgeräte: Winkelbeschleunigungsmesser, Scheinlot und Querströmungsmesser auf dem schlingernen Schiff momentan und kontinuierlich angezeigt werden, sind die stoßartigen Einflüsse, die sich aus den Einwirkungen von Böen, Wasserschlägen sowie sonstiger unregelmäßiger und störender Naturkräfte zusammensetzen, unmittelbar gar nicht oder nur sehr annähernd zu messen. Die Kraftäußerungen dieser Störungen können nun gegenüber dem sehr großen Lateralwiderstand des Schiffes als reine Momente aufgefaßt werden. Weiter sollen diese Momentimpulse als so stoßartig wirkend angesehen werden, daß ein momentaner Momentenausgleich in dieser Zeitkurze nicht möglich ist. Infolgedessen sammelt sich die bei den einzelnen Impulsen übermittelte Störungsenergie im Schiff als Schwingungsenergie an und tritt als überlagerte Eigenschwingung des Schiffes in Erscheinung. Da nun das Kreiselpendel und das Scheinlot Schiffseigenschwingungen in gleicher Größe anzeigen, so ist der von beiden Meßgeräten gemeinsam überstrichene Winkelbereich neben den Einflüssen der Substanzschwingung eine Funktion dieser Eigenschwingungen. Damit besteht also infolge der quantitativen Sondermessung der Eigenschwingungen neben dem üblichen Abdämpfungsverfahren verhältnismäßig zur Winkelgeschwindigkeit die neue Möglichkeit, aus dem Amplitudenwert der Eigenschwingung ein Moment zu berechnen, dessen Arbeit die aufgesammelte Eigenschwingungsenergie auf einem Schwingungsquadranten aufzehrt. So kann auch die Eigenschwingung in kürzester Phase nach ihrer Entstehung wieder unterdrückt werden.

12. Das Substanzsystem.

Über die Größe und Wirksamkeit der Dämpfung sind bisher wenig Versuche im Seegang gemacht worden; es fehlten die geeigneten Meßgeräte hierzu. Hydrodynamisch ist mit guter Annäherung für die optische Wellenschräge $\varphi_{1,3} = -\varphi_{1,2}$. Wie weit dies auch für die Schiffsmittelwerte, die sog. wirksamen Werte gilt, ist einstellweilen unbekannt. Um dies festzustellen, müßte ein Schiff relativ zu S III stabilisiert werden, d. h. der Querströmungsmesser müßte auf Ausschlag $D = 0$ gehalten werden. Der Ausschlag $\varphi_{1(D=0)}$ bestimmt dann den Winkel S III : S I, und in $(\varphi_2 - \varphi_1)_{(D=0)}$ ist die hierbei vorherrschende Wellenschräge abzulesen. Sollte also $\varphi_{1,3} = -\varphi_{1,2}$ sein, so müßte bei $D = 0$ der Scheinlotausschlag doppelt so groß sein wie der Kreiselpendelausschlag. Die Überleitung zur S III-Stabilisierung macht gewissermaßen die von Dr. Späth vorgeschlagene Membransteuerung. Wengleich es wegen der Willkürlichkeit der Wellen schwierig ist, sich die Wirkungsweise der Späthschen Membrane bei stürmischer See vorzustellen, so müssen darüber hinaus die Anbohrungen je nach ihrer Höhenlage ganz verschiedenartig wirken und — wie schon früher bemerkt — bei der maximalen Tieflage in die Meßflossen des Schlingerkiels übergehen, also für eine Nullbeanspruchung zu einer S III-Stabilisierung führen.

Die Approximation $\varphi_{1,3} = -\varphi_{1,2}$ zeigt, daß Schlingerkiel für eine exakte Horizontalisierung weniger schädlich sind als für eine exakte Scheinlotstabilisierung. Schädlich sind sie in beiden Fällen. Solange also eine Horizontalisierung durch Anwendung von Schlingerkielen sogar noch verbessert werden kann, ist hieraus nur zu ersehen, daß sie noch weit von ihrem eigentlichen Ziel entfernt ist. Einen kennzeichnenden Fall für den Einfluß der S III-Kopplung kann die Unterwasserfahrt von U-Booten bieten. U-Boote besitzen auf ihrer Unterwasserfahrt eine verkleinerte S II-Kopplung; nur die reine Gewichtsstabilität, bei einer vergrößerten S III-Kopplung, da Deck und Turm tauchen. Das Boot wird also wesentlich unter dem Einfluß von S III schlingern, und es sei hier einmal angenommen, daß infolge der übermächtigen S III-Kopplung das Schiff mit $\varphi_3 = 0$ dem Substanzsystem folge. Dann muß für den Menschen mangels eines sichtbaren Horizontes das S I-System subjektiv ausfallen. Das körperliche Gleichgewichtsempfinden sowie alle beweglichen Gegenstände folgen dem S II; also muß mit dem Augenblick des Tauchens die Schlingerbewegung relativ zu S II empfunden werden, d. h. in vorliegendem Falle mit $\varphi_3 = 0$ in verdoppelter absoluter Größe.

⁸ Über die Theorie dieser Steuerung hat mein Mitarbeiter, Herr Dr. Baumann, eine eingehende Arbeit: „Theorie der aktiven Tankstabilisierung von Schiffen“ verfaßt, die demnächst in der Zeitschrift Ingenieur-Archiv erscheinen soll.

13. Bekämpfung von Schräglagen.

Abgesehen von den periodischen Schwingungen, sind auch zeitweilige Schräglagen eines Schiffes für die Fahrgäste unangenehm, da sie ein Gefühl der Beängstigung hervorrufen. Es kann ja auch tatsächlich je nach der Größe der Schlagseite eine gewisse Gefahr für das Übergehen von Ladung oder gar das Kentern vorhanden sein. Derartige Schräglagen können durch Winddruck oder durch Fahrgastansammlungen auf einer Bordseite hervorgerufen werden usw.

Um diese Schräglagen mit dem Stabilisator bekämpfen zu können, ist ein weiteres Meßgerät erforderlich. Auch diese statischen Schräglagen zeigen Kreiselpendel und Scheinlot gleichartig an. Der Schwingungsmittelwert beim Schrieb fällt nicht mehr mit dem Nullausschlag zusammen. Nun haben Kreiselpendel und Scheinlot eine Nachstellvorrichtung, die durch von außen zugeführte Leistung betätigt wird. Es ist daher möglich, an diese Nachführung eine federbetätigte Flüssigkeitsdämpfung von solcher Wirkung parallel anzuschließen, daß die periodischen Ausschläge des Gerätes praktisch

auf Null abgedrosselt werden, so daß sich der gesuchte Mittelwert einstellt.

Zusammenfassung.

Das Schiff ist den Kopplungsmomenten der Trägheits-, Kraft- und Substanzsysteme unterworfen. Dazu kommen noch Sturmböen und Wasserschläge. Je nach der verlangten Stabilisierung zum Trägheits- oder zum Kraftsystem müssen die Kopplungsmomente zu den nichtgewünschten Systemen neutralisiert werden. Schließlich muß die Stabilisatorsteuerung noch die gegenüber dem gewünschten System verbleibenden Ausschläge so beeinflussen, daß das Schiff vorgegebene Bewegungseigenschaften erhält. Kennzeichnend ist, daß die verschiedenen für die Einsteuerung der Gegenmomente erforderlichen Ausgangsgrößen für jedes System getrennt, fortdauernd gemessen und nicht als Funktionen aus einem gemeinsamen Meßwert abgeleitet werden. Hierbei ergibt sich, daß beim Horizontalisieren das Scheinlot die Hauptsteuerung zu übernehmen hat, bei der Stabilisierung zum Scheinlot dagegen der Winkelbeschleunigungsmesser.

Wichtige Fachliteratur.

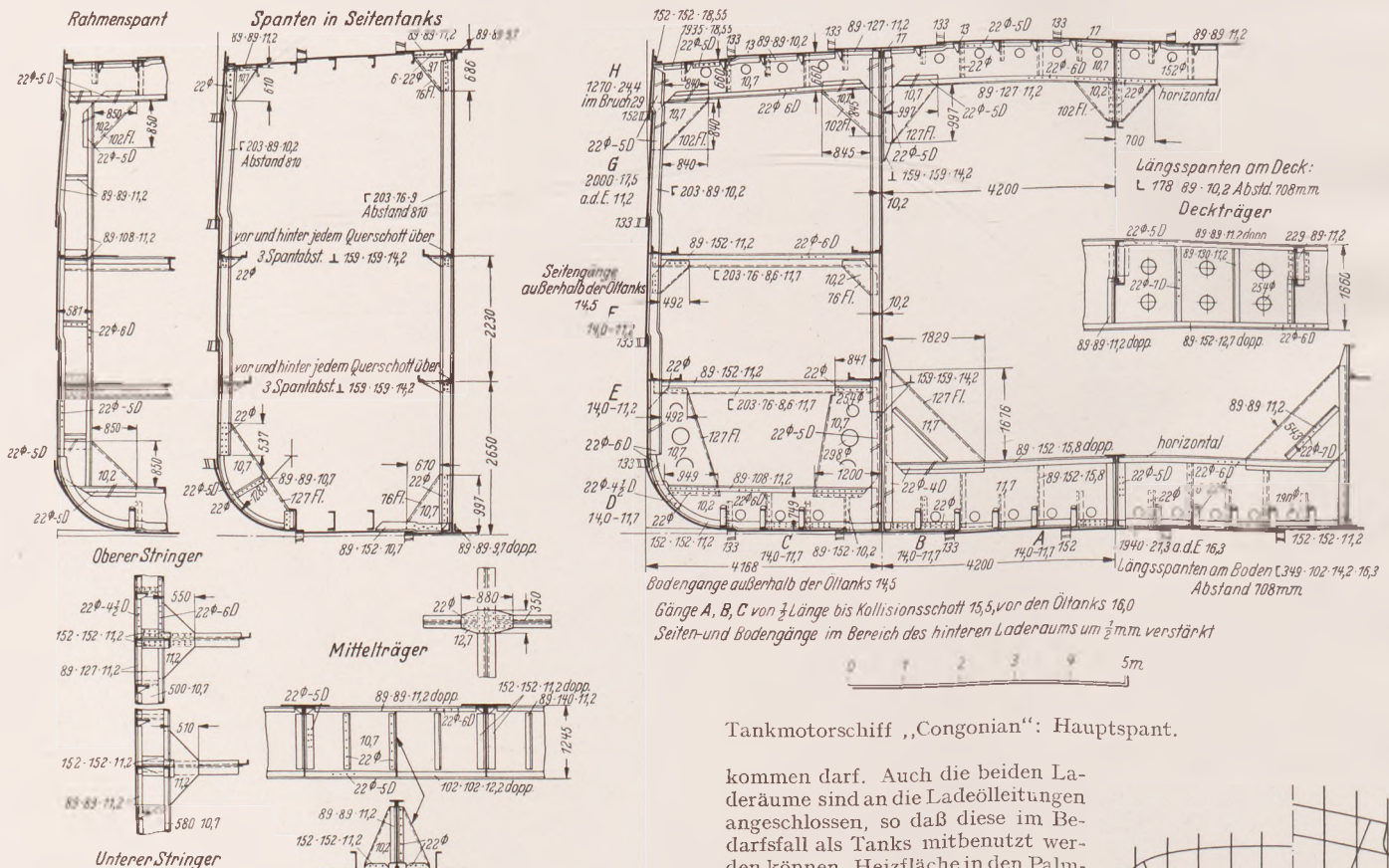
Auszüge.

SB Seegehende Sonderschiffe.

Fa 86. 1 S. Tankmotorschiff „Congonian“ für Palmölförderung in Tanks und in Laderäumen. (Motor Ship, Lond., Dezember 1936, S. 314 bis 317, Längsschnitt, 3 Deckpläne, Maschinenanl., PSe-N-V-Kurven der Probefahrt, 1 Lichtb.) Dies für Van den Bergh's Margarine A.-G. in Berlin (United Africa Co. der Unilever Gruppe) bei den Howaldtswerken gebaute

der Unterseite der Hauptzylinder. Mittlerer ind. Druck = 8,6 kg/cm² mittlerer eff. Druck = 6,8 kg/cm², Wirkungsgrad 79% mit angehängten Pumpen. E-Anlage: zwei 15 kW-Dynamos. Ein Zylinderkessel für Abgas- oder Ölfeuerung.

Bei der Auswahl der Baustoffe für die Leitungen und Pumpen ist darauf Rücksicht genommen, daß Palmöl nicht mit Kupfer und Zink in Berührung



Tankmotorschiff „Congonian“: Hauptspant.

Schiff besitzt 4 Mittel tanks und 2 x 5 Seitentanks für die Aufnahme von Palmöl. Vor und hinter den Tanks ist je ein großer Laderaum vorhanden. Die Back und die Poop reichen bis über die Laderäume. Im übrigen ist das Aussehen, abgesehen vom Ladegerüst (acht 5 t-Winden), ähnlich einem gewöhnlichen Tanker. Der Tankbereich ist mit 2 Längsschotten, die etwa 1/4 B aus Mitte liegen, mit Längsspanten im Boden und Deck und Querspanten an den Seiten und an den Längsschotten gebaut. Die Anordnung der Verbände zeigt die Hauptspantzeichnung. Die Länge der einzelnen Tankabteilungen ist 16 x 31 7/8' = rd. 16 x 310 mm = 12 960 mm, an jedem 8. Spant ist ein Rahmenspant an der Außenhaut angeordnet, an jedem 4. Spant sind Querträger im Boden und unter Deck vorhanden. Vor und hinter den Tanks ist das Schiff nach Querspanten gebaut.

Die Hauptzahlen sind: LL = 120,394 m (395'), B = 16,764 m (55'), H bis z. Oberdeck = 8,229 m (27'), T beladen = 6,401 m (21'), Tragf. = 6500 ts, hiervon 6000 ts Palmölladung in den Tanks mit einem Raumverhältnis von 1,15 m³/t bei 2% Ausdehnungszuschlag. Dienstgeschw. = 12 kn, Maschinenleistung = 2250 PSe, 135 Umdr. i. d. Min.

Antrieb durch einen von Howaldt gebauten einfachwirkenden Viertakt-Werkspoor-Motor 6 x 600 x 1300 mm mit Aufladung durch Abschließen

kommen darf. Auch die beiden Laderäume sind an die Ladeöleitungen angeschlossen, so daß diese im Bedarfsfall als Tanks mitbenutzt werden können. Heizfläche in den Palmöltanks: 0,117 m² für 1 m³ Ladung. Kl.

Fa 87. Neue französische Feuerschiffe. (Génie civ. vom 21. November 1936, S. 445-448, 6 Abb.) Für die östliche Zufahrt zum Hafen von Dünkirchen wurde 1935 das Feuerschiff „Dyck“ von der Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée in Gravelle bei Le Havre vollendet. Die Schiffsform nach Abb. 1 kennzeichnet das Schiff als ein solches von relativ geringer Formstabilität, aber sehr großem Stabilitätsumfang. Das Schiff kennzeichnet sich besonders durch einen 1 m hohen Kiel, an welchem 100 Gußeisen befestigt sind. Die durch den Kiel herbeigeführte Schlinger-

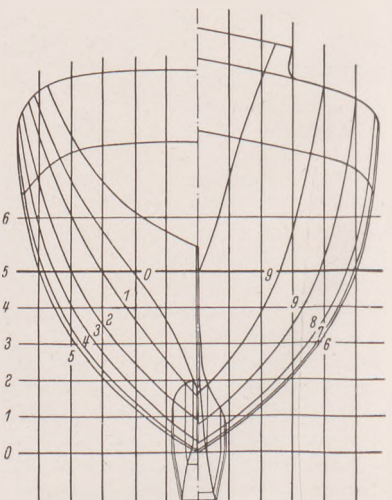


Abb. 1. Hauptspant des „Dyck“.

dämpfung und der durch den Ballast erzielte große Trägheitsradius bedingt im Zusammenwirken mit der Überwasserform sehr weiche Schlingerbewegungen. Schiffe dieser Art hatten sich schon seit 1902 auf verschiedenen Stationen sehr gut bewährt.

Ausdrücklich auf Grund von Erfahrungen, die sich bei Schiffen dieser Form bezüglich der Lage nach dem Strandungsfalle ergeben haben, ist man trotz der unverkennbar guten See-Eigenschaften der „Dyck“-Form doch bei einem 1936 in Bau gegebenen Feuerschiff „Sandettié“ nach eingehenden Modellversuchen im Seegang wieder zu einer normalen Seeschiffsform, wie nach Abb. 2, zurückgelangt, allerdings in Verbindung mit einem größeren Freibord zur Sicherung eines guten Stabilitätsumfanges auf dem Wege der Formstabilität. Hierbei diente auch das neueste holländische Feuerschiff „Terschellingbank“ als Vor-

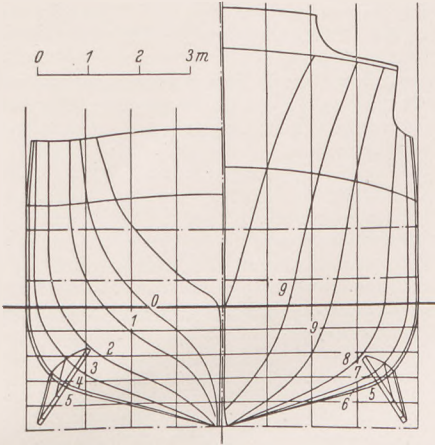


Abb. 2. Hauptspant des „Sandettié“.

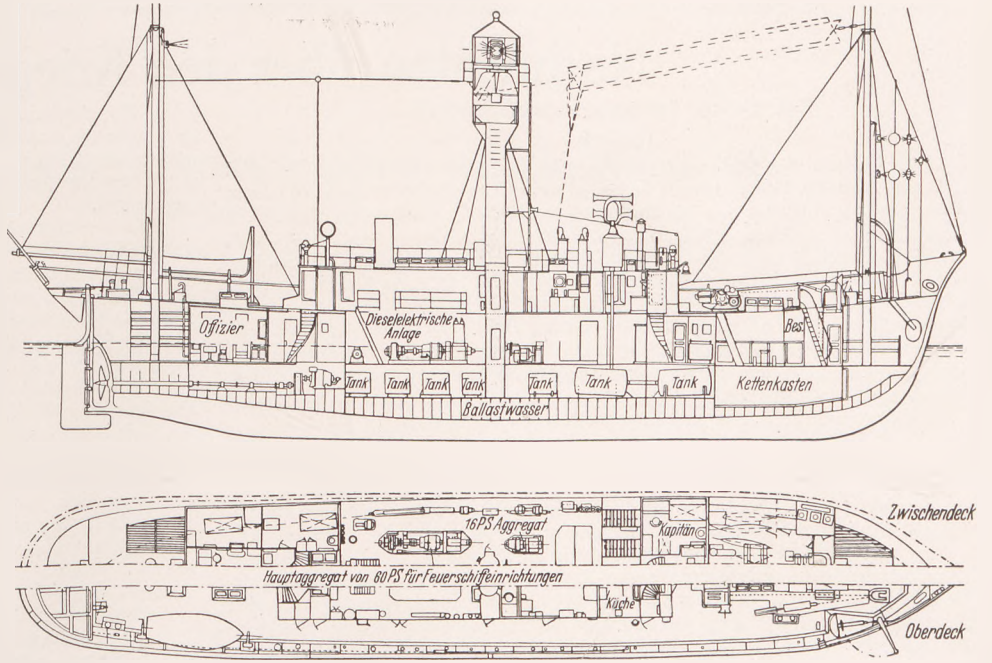


Abb. 3. Querschnitt und Deckspläne des „Sandettié“.

bild. Statt eines Kieles wurden besonders hohe Schlingerkiele verwendet. Die Hauptabmessungen der „Sandettié“ sind:

Länge zw. d. Loten	42,50 m,
Breite i. d. WL	6,25 m,
Tiefgang beladen	4,60 m,
Deplacement	500 t,
Motorenleistung z. Antrieb	100 PS,
Eigengeschwindigkeit hiermit	6,5 kn.

Abb. 3 zeigt die allgemeine Anordnung der Einrichtungen. Das Schiff hat fünf wasserdichte Schotten.

Die Verankerung besteht aus einem Schildanker von 2,5 t Gewicht. Die Kette aus Schmiedeeisen hat 44 mm Kettenglieddurchmesser und kann 300 m lang ausgestreckt werden. Im Fall des Bruches steht ein zweiter Schildanker von 1,2 t mit gleicher Kette zur Verfügung. Schließlich ist noch ein dritter Anker, wieder mit eigener Kette, verfügbar.

Die Besatzung besteht aus acht Mann, darunter ein Offizier und ein Elektromechaniker.

Für die mit 115 Volt betriebenen Signal- und Lichteinrichtungen stehen folgende drei Kraftquellen zur Verfügung:

1. Bei klarem Wetter am Tage eine Akku-Batterie von 320 A/h.
2. Bei klarem Wetter nachts ein dieselektrisches Aggregat von 10 kW Leistung (16 PS mit 750 U/min). (Hierfür besteht eine gleich starke Reservemaschine.)
3. Bei Nebel ein dieselektrisches Aggregat von 42 kW (60 PS mit 490 U/min). (Reserve wie unter 2.)

Bücherschau.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. Berlin: Julius Springer. 14. und 15. Band.

Innerhalb Jahresfrist sind die beiden letzten Bände erschienen, die im Gegensatz zu den früheren Bänden die geschäftlichen Verhandlungen und Berichte der Gesellschaft nicht mehr bringen und damit wertvollen Platz für die technisch-wissenschaftlichen Veröffentlichungen gewonnen haben.

Der 14. Band (1934/35) erschien im April 1936 und enthält 288 Seiten mit 350 Abb. und 7 Tafeln. Im 1. Teil werden die vier Vorträge auf der 12. Hauptversammlung in Frankfurt/M. 1934 wiedergegeben und noch weitere fünf Beiträge veröffentlicht. Technische und wirtschaftliche Abhandlungen betreffen die Häfen des rhein-mainischen Wirtschaftsgebietes (Dr. Lingnau), die Hafenanlagen der Stadt Frankfurt (Fischer u. Hahn), den Hafen Wesermünde (Vogel), den Fischereihafen Cuxhaven (Teichgräber) und den Hafen von Genua (de Thierry). Allgemeine technische Aufsätze über Hafenbau- und Betriebsfragen behandeln neuere Umschlagskräne (Wundram), Erfahrungen mit Stahlrammpfählen (Hacker u. Becker), desgl. mit stählernen Spundwänden und Pfählen (Benrath), Kippverfahren beim Stapellauf von Eisenbetonschwimmkästen (Arens). Der 2. Teil des 14. Bandes, dem die 13. Hauptversammlung in Königsberg zugrunde liegt, beschreibt in der Wiedergabe der Tagungsvorträge und in Beiträgen technische, wirtschaftliche und Verkehrs-Fragen verschiedener in- und ausländischer Häfen: Hafen von Königsberg (Dr. Schultz), Ausbau und Verkehr des Danziger Hafens (Bruns u. Nagorski); Hafen von Gdingen (Legowski); Hafen von Funchal (Hoffmann); die Mittellandkanalhäfen Hildesheim (Högg), Peine (Schröder) und Braunschweig (Gebensleben); den masurischen Kanal (Ziegler); russische Binnenschiffahrt und Häfen (Pohl). Weitere allgemein technische Aufsätze betreffen die Verwendung verschiedener Baustoffe für den Hafen- und Verkehrswasserbau, so die Verwendung von Holz für Vorsetze- und Kaimauern (Brands); Eisenbeton für Uferbefestigungen (Petry); Stahlspundbohlen bei Verkehrswasserbauten (Leichtweiß). Quadbeck behandelt die neuere Entwicklung von Klappbrücken; Baumeister die Ausrüstung der Uferbefestigung in Seehäfen.

Der 15. Band (1936), erschienen März 1937, bringt auf 180 Seiten 207 Abb. und 3 Tafeln. Die hier wiedergegebenen Vorträge wurden auf der 14. Hauptversammlung in Düsseldorf und auf einer Vortragsveranstaltung in Berlin gehalten, dazu kommen eine Reihe technischer Beiträge besonders über ausländische Häfen und Wasserbauten. Auf bestimmte Häfen und Wasserwege beziehen sich die Aufsätze über Berliner Häfen (Dr. Kölzow); Berliner Wasserstraßen (Wilhelm); Düsseldorfer Hafen (Etterich); west-

deutsche Häfen (Hoffbauer); Fürsorge des Reiches für die Schiffbarkeit der Unterelbe (Schätzler); desgl. für ihre Betonung und Befahrung (Grübeler); Hafen von Leixões (Speth); Hafen von Oslo (Kjelstrup); Hafenanlagen in Southampton (Wentworth Sheilds, Dr. Kressner und Dr. Foerster); Hafenbauten in den Ver. Staaten von Nordamerika (Mac Elwee, Halpern und Allin); Bauten der Twenthe-Kanäle (Egink). Allgemeine technische Aufsätze behandeln die Baugrundlagen von binnenländischen Industrie- und Werft-häfen (Dr. Ostendorf) und Hafenbetriebsfragen (Wehrspan). Eine wissenschaftliche Arbeit erstreckt sich auf Modellversuche für Tideflüsse (Seifert).

Die hier nur stichwortartig angegebenen Veröffentlichungen bekunden aufs neue, eine wie wertvolle Fundgrube die Jahrbücher der H.T.G. für alle Fragen des Baues und Betriebes von Häfen und Verkehrswasserbauten sind. Es wäre sehr wünschenswert, wenn endlich ein Gesamtinhaltsverzeichnis aller bisher erschienenen Bände die Ausstattung der Jahrbücher erleichterte. — Die druck- und bildtechnische Ausstattung der besprochenen Bände ist wie immer beim Verlag Springer untadelig. Aus den persönlichen Angaben ist noch zu vermerken, daß Geh. Baurat Prof. Dr. Ing. e. h. de Thierry zum Ehrenvorsitzenden ernannt wurde und Generaladmiral Dr. h. c. Raeder sich bereit erklärte, die Schirmherrschaft über die Gesellschaft zu übernehmen.

W u n d r a m.

Mit Flugzeug, Schlitten und Schlepper. (Meine zweite Expedition nach dem Sechsten Erdteil (1933/35.) Von Richard E. Byrd. Mit 89 Abb. und 2 Karten. Leipzig: Verlag F. A. Brockhaus 1936. Preis geh. RM 8,—, geb. RM 9,50

Das neue Werk des amerikanischen Admirals Richard E. Byrd ist wieder ein weiteres klassisches Zeugnis für die Bezwingung der unzugänglichsten Stellen der Erde durch persönliche Initiative und technische Organisation eines einzigen Mannes von heldischer Größe und bis ins Kleinste berechnender überragender Sachkenntnis. — Diese zweite Südpol-Expedition Byrds umfaßte 115 Männer, 153 Hunde, 2 Schiffe, 4 Flugzeuge und 6 Raupenschlepper. Es wurden 725 000 km² neues Land entdeckt und 400 000 km² zur See vermessen. Die Aufgaben und Leistungen der Expedition erstreckten sich von den Tiefen des antarktischen Meeres bis zur Stratosphäre über dem Pol und gaben u. a. der meteorologischen Forschung hinsichtlich der Herkunft und Bildung des Wetters auf der südlichen Halbkugel einen neuen Auftrieb und wichtiges Tatsachenmaterial. — Gewiß ist das Buch mit seinem glänzenden Abbildungsmaterial ein Beispiel dafür, wie es möglich geworden ist, durch überragende technische Vorbereitung und durch das Zusammen-

wirken von Technik und Organisation Voraussetzungen für die Erfolge zu schaffen, die über alle bisherigen in diesem Bereiche hinausgingen. Aber der Eindruck des sachlich, wenn auch temperamentvoll berichtenden Buches ist doch letzten Grundes ein persönlicher. Es handelt sich bei diesem Expeditionsleiter und Forscher um einen Menschen von beispielhafter Größe, der niemals außer Augen ließ, wie unerlässlich selbst bei noch so vollendeter

Organisation und Technik die persönliche Einsatzbereitschaft bis zum Tode ist, und der sich nie scheute, die eigene Sicherheit und Existenz für das Wohl des Ganzen und seiner Mitarbeiter aufs Spiel zu setzen.

Insofern ist dieses Buch nicht nur eine spannende und überaus wertvolle Lektüre, sondern auch höchst geeignet für die strebende Jugend der ganzen Kulturwelt.
Dr. Foerster.

Nachrichten über den Kriegsschiffbau.

NK 37—13. Italienische Schlachtschiffe.

(Schluß.)

Der Umbau der „Cavour“-Klasse gibt ein bemerkenswertes Beispiel dafür, wie sich der Gefechtswert selbst alter und unmoderner Schiffe durch entsprechende konstruktive Maßnahmen hochgradig verbessern läßt. Ein Vergleich mit den neuen Schiffen der „Dunkerque“-Klasse zeigt, daß dabei trotz des erheblich kleineren Typdeplacements die artilleristische Schlagkraft mindestens gleichwertig gestaltet werden konnte. Der Vertikalschutz war an sich schon stärker und ausgedehnter als bei den betreffenden französischen Schlachtschiffen. In der Anpassung des Horizontal- und Unterwasserschutzes an moderne Gefechtsbedingungen ist anscheinend das Mögliche erreicht worden. Lediglich die Geschwindigkeit bleibt trotz der großen bisher bei keinem Umbau erreichten Steigerung — „such an increase in speed due to reconstruction is . . . unprecedented“¹ — unterlegen.

Die in Tabelle 2 mitaufgeführten, allerdings nicht fertiggestellten und nach dem Weltkriege abgewrackten vier Schlachtschiffe der „Caracciolo“-Klasse stellten seinerzeit einen Höhepunkt italienischer Machtentfaltung zur See dar; sie wären überhaupt die mächtigsten und schnellsten Schlachtschiffe ihrer Zeit geworden. Pugliese² macht bemerkenswerte Angaben über die rege Entwurfsstätigkeit und die zahlreichen Projekte, welche der Inbauangelegenheiten vorausgingen. Die ersten schon im Februar 1911 erlassenen Richtlinien für einen Entwurfswettbewerb sahen eine Bewaffnung von acht 35,6 cm- bzw. acht 38,1 cm-Geschützen in Doppeltürmen und eine Geschwindigkeit von 25 kn vor. Auf Grund der Erörterung der vorgelegten Entwürfe mit Deplacements zwischen 22 800 und 27 000 t wurde im Februar 1912 dem General des Marine-Geniewesens Ferrati der Entwurf mit einer Hauptbewaffnung von zehn 35,6 cm-Geschützen bzw. zehn 38,1 cm-Geschützen mit einem Deplacement von 31 400 t übertragen. Im Oktober 1912 wurde die Bewaffnung schließlich auf zwölf 38,1 cm-Geschütze vermehrt und der Entwurf mit einem Deplacement von 34 000 bzw. 35 000 t, entsprechend Geschwindigkeiten von 23 bzw. 24 kn, entwickelt. Nach lebhaften Erörterungen zwischen den Verfechtern großer und denen mittlerer — bis zu 25 000 t — Deplacements und allgemeinen Untersuchungen über die zweckmäßige Größe, welche zugunsten eines erhöhten Deplacements ausliefen, wurden auf Grund einer Entscheidung des Ministerrats, die sich für eine möglichst auf 25 000 t heruntergehende Deplacementsbeschränkung aussprach, die Anforderungen an die Bewaffnung heruntersetzt.

Nach weiteren in kurzer Folge eingereichten Entwürfen Ferratis — März 1913: zehn 38,1 cm in Doppeltürmen bei 32 500 t, April 1913: neun 38,1 cm in Drillingtürmen bei 31 000 t, Juni 1913: acht 38,1 cm in Doppeltürmen bei etwa 30 000 t — wurde schließlich im Oktober 1913 das Deplacement endgültig zu 31 400 t mit vier 38,1 cm Doppeltürmen festgelegt. Hierbei handelte es sich allerdings um ein Geschütz mit nicht unbeträchtlich geringerer ballistischer Leistung gegenüber der zur Zeit mit dem gleichen Kaliber erreichten, — anscheinend um das gleiche, mit dem im Kriege die Monitore der „Grappa“-Klasse ausgerüstet worden sind: 38,1 cm

L/40 Konstruktion 1913, Rohrgewicht 82 mt, Geschoßgewicht 885 kg, $V_0 = 700$ m/sec, Mündungsenergie 22 100 mt. Demgegenüber lauten die Angaben für die schwere Konstruktion von Krupp 1913: 38,1 cm L/50, Rohrgewicht 93,2 t, Geschoßgewicht 760 kg, $V_0 = 940$ m/sec, Mündungsenergie 34 200 mt.

Der vorgesehene Getriebeturbinenantrieb sollte eine Überlastung um 50% und damit eine zeitweise Geschwindigkeitssteigerung von 24—25 auf 27 kn ermöglichen.

Die vier Einheiten des Typs wurden 1914 in Bau gegeben und sollten 1918 bis 1919 fertig werden; ferner wurden die Mittel vorgesehen, um von 1916 ab jährlich ein weiteres Schlachtschiff in Bau zu geben. Das gesamte Programm wurde aber nach dem Kriege fallen gelassen.

Bei Erwähnung der neuen Schlachtschiffe der „Littorio“-Klasse geht Pugliese kurz auf das Problem des Schlachtschiffes überhaupt ein, wie es sich zur Zeit in Anbetracht der Aufrüstungsbestrebungen und der Anschauungen über eine zweckmäßige militärische und ökonomische Kräfteverteilung zwischen Marine und Luftwaffe als Faktoren der Seemacht darstellt.

Aus der Tatsache, daß von den fünf bedeutenderen Seemächten vier den Bau von wenigstens zwei Schlachtschiffen von 35 000 ts Typdeplacement begonnen oder vorgesehen haben, und daß auch Deutschland neben dem Bau von zwei 26 000 ts-Schiffen die Konstruktion eines 35 000-Tonnners eingeleitet hat, geht hervor, daß alle Erörterungen über die Zweckmäßigkeit des schweren Kampfschiffes durch die Ereignisse überholt sind.

Das Schlachtschiff ist nach wie vor als dasjenige Element der Seemacht zu betrachten, welches sich in bezug auf die Bilanzierung verschiedener Möglichkeiten der Offensive und Defensive soweit wie möglich dem absoluten Bestwert („valore assoluto“) nähert.

Bezüglich der Bedrohung des Schlachtschiffes durch die Unterwasserwaffen ist festzustellen, daß die im Kriege gezeigten Mängel seitdem ernsthaft beachtet wurden, und daß weitgehende Vorstudien auf dem Gebiet des Unterwasserschutzes betrieben wurden und sich in entsprechenden Konstruktionen ausgewirkt haben.

Das Problem des Schutzes gegen Luftangriffe ist ebenso wie dasjenige gegen Artillerie- und Unterwassertreffer bei den einzelnen Marinen genügend erwogen worden. Besonders die englische Marine hat hier, u. a. durch einen besonderen Ausschuss, weitgehende Untersuchungen angestellt, deren Ergebnis in einem dem Parlament vorgelegten Bericht⁷ zusammengefaßt wurde. Der Ausschuss hat auch, offenbar hierzu angeregt durch weit verbreitete irige Ansichten der öffentlichen Meinung, sich bemüht, einen objektiven Vergleich zwischen den Kosten der See- und Luftstreitkräfte aufzustellen. Pugliese zitiert den entsprechenden Schlußteil dieser Untersuchung, der zunächst sich dahin äußert, daß zweifellos einen Hauptgrund der Kritik am „capital ship“ dessen angeblich zu hohe Kosten im Vergleich mit der Luftwaffe gebildet hätten. Nicht offizielle Persönlichkeiten hätten die Zahl der für die Kosten eines Schlachtschiffes je nach Berücksichtigung der Herstellungskosten allein oder der Unterhaltungskosten oder auch beider zusammen erhältlichen Flugzeuge zwischen 100 und 1000 geschätzt. Offizielle,

von Admiralität und Luftfahrtministerium gemeinsam angestellte Berechnungen haben indes ergeben, daß bei Berücksichtigung sämtlicher Kosten für Gestehung, Unterhaltung, Betrieb, Ersatz u. dgl. nicht mehr als 43 mittlere zweimotorige Bombenflugzeuge auf ein Schlachtschiff kommen, wobei naturgemäß die geringe Lebensdauer des Flugzeugs die Hauptrolle spielt.

Zum Vergleich mit den in Tabelle 2 gegebenen Daten der „Littorio“-Klasse seien noch die Angaben über die englischen Neubauten angeführt: 35 000 ts Typdeplacement, 32 kn „contract speed“ mit 166 000 WPS Konstruktionsleistung, Hauptbewaffnung zwölf 35,6 cm in vier Drillingtürmen in zwei Gruppen im Vor- und Hinterschiff, Horizontalschutz 140 mm (5½“) anscheinend in einem Panzerdeck („naval opinion favours single thickness“). Von diesem Typ sollen fünf Schiffe bis Sommer 1940 in Bau gegeben werden, wobei die Bauzeit mit 36 Monaten oder weniger angenommen ist.

Zusammenfassung: Die Hauptphasen der Entwicklung der italienischen Schlachtschiffe werden unter Hervorhebung einiger besonders kennzeichnender Schiffstypen aus verschiedenen Epochen und der letzten größeren Umbauten behandelt und die Leistungen der bedeutendsten Marinekonstruktoren gewürdigt.
H. Evers.

⁷ „On the vulnerability of Capital ship to air attack“, Kommissionsbericht an das Parlament vom November 1936.

Tabelle 2. Umbau der „Cavour“-Klasse, Gewichtsverteilung.

Gewichtsgruppe Nr.	Bezeichnung	„König“-Klasse ³			„Cavour“-Klasse vor Umbau			„Cavour“-Klasse nach Umbau		
		Gewicht ⁴ t	% von DTyp	% von Dk	Gewicht t	% von DTyp	% von Dk	Gewicht t	% von DTyp	% von Dk
I	Schiffskörper	7 613	30,6	29,5	7 130	32,1	31,1	7 200	30,0	28,4
II	Schiffshilfs- maschinen	553	2,2	2,1	460	2,1	2,0	500	2,1	2,0
III	Panzerung	10 467	42,1	40,6	7 600 ⁵	34,2	33,2	9 550 ¹¹	39,8	37,5
IV	Maschinen- anlage	2 194	8,8	8,5	1 440	6,5	6,3	1 050	4,4	4,1
V	Artillerie	3 012	12,2	11,7	4 770 ⁸	21,5	20,8	4 840 ¹²	20,2	19,1
VI	Torpedowaffe	164	0,7	0,6						
VII	Ausrüstung	850	3,4	3,3	800	3,6	3,5	860	3,5	3,4
I—VII	Typdeplace- ment	24 853	100,0	96,3	22 200	100,0	96,9	24 000	100,0	94,5
VIII	Brennstoff u. Speisewasser	947	3,8	3,7	700	3,2	3,1	1 400	5,8	5,5
I—VIII	Konstruktions- deplacement	25 800	103,8	100,0	22 900	103,2	100,0	25 400	105,8	100,0

¹ „The Engineer“ vom 9. Oktober 1936.

² Pugliese: Navi da Battaglia. Riv. maritt. (Januar 1937).

³ Siehe „Kriegsschiffbau“, S. 95. Hauptdaten: L = 174,7 m, B = 29,5 m, T = 8,3 m, Dk = 25800 t, V = 22 kn mit 35 400 WPS auf drei Wellen bei direktem Turbinenantrieb. Bewaffnung: zehn 30,5 cm L/50. Vierzehn 15 cm L/45, zehn 8,8 cm L/45, fünf 50 cm ↓-Torpedorohre. Panzerung: Gürtel 350 mm, Zitadelle 200 mm, Kasematte 170 mm, Barbetten 300 mm, Vor- und Hinterschiff 200 mm, Panzerdeck, 30 mm, Torpedoschotte 50 mm.

⁴ Gewichtsreserve nach ³ auf Gruppen I—VII aufgeteilt.

⁵ Ohne Drehpanzer.

⁶ Mit Drehpanzer der Türme.