

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

87. Jahrgang

15. April 1932

Heft 8

Die neuen 400-Personen-Diesel-Motorschiffe „Kempten“ und „Augsburg“ der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft für den Bodensee.

Von Reichsbahnrat Rudolf Graßl, München.

Die Verkehrsentwicklung der Bodenseeschifffahrt nach dem Kriege zeigte, daß die aus der Vorkriegszeit vorhandenen Dampfschiffe einerseits für den Sommerverkehr, insbesondere für die hier häufig anfallenden, stark besetzten Sonderfahrten zu klein, andererseits aber für den schwachen Winterverkehr zu groß und unwirtschaftlich sind. Bei den Vorarbeiten zum ersten Schiffsneubau nach dem Kriege für den Stationsort Lindau im Laufe des Jahres 1927 entschloß man sich daher, künftig zwei Schiffstypen zu bauen, sogenannte Sommerschiffe, die mindestens 1000 Personen fassen können, und sogenannte Winterschiffe mit einem Fassungsvermögen von höchstens 350 bis 400 Personen. Hiernach wurde das im Frühjahr 1928 auf Stapel gelegte Ersatzschiff für das im Jahre 1921 ausgemusterte Dampfschiff „Kempten“, da zunächst das Bedürfnis nach einem großen Schiff vordringlich war, das Doppelschrauben-Dieselmotorschiff „Allgäu“ (*), als 1200-Personenschiff ausgebildet. Als dann bald nach der Indienststellung der „Allgäu“ im Herbst 1929 auch noch das Dampfschiff „Augsburg“ ausgemustert werden mußte, entschied man sich, als Ersatz hierfür zwei kleinere Schiffe zu bauen, die nach den oben geschilderten Richtlinien etwa 350 bis 400 Personen fassen sollten. Dabei sollte das eine der beiden neuen Schiffe hauptsächlich für den Verkehr in den verkehrsschwächeren Monaten dienen und das zweite Schiff in Pendelfahrten zwischen Lindau und Bregenz zur Bekämpfung des zwischen diesen Städten eingerichteten, privaten Kraftwagenverkehrs eingesetzt werden. Außerdem sollten die beiden Schiffe im Sommer vor allem zu den kleineren und weniger stark besetzten Sonderfahrten verwendet werden, um auch solche Fahrten gegenüber früher mit den großen Schiffen wirtschaftlicher zu gestalten. Schließlich glaubte man auch annehmen zu dürfen, daß gerade die neuen Schiffe wegen der bei ihnen schon bei einer verhältnismäßig geringen Teilnehmerzahl möglichen billigen Sonderfahrtspreise einen besonderen Anreiz zu Sonderfahrten überhaupt ausüben werden.

Die neuen Schiffe (Abb. 1) haben auf Antrag der Städte Kempten und Augsburg die Namen „Kempten“ und „Augsburg“ erhalten.

Ihre Hauptabmessungen sind folgende:

Länge über alles	47,00 m
Länge in der Konstruktionswasserlinie	45,00 „
Breite über Scheuerleisten	9,00 „
Breite im Hauptspant	7,50 „
Seitenhöhe im Hauptspant	2,50 „
Höhe des Hauptdecks über Oberkante Kiel	
am Vorsteven	2,80 „
am Hintersteven	2,80 „
Höhe der halbversenkten Säle	2,30 „
Höhe des Hauptdecks	2,20 „
Tiefgang, leer	1,40 „
vollbesetzt	1,55 „

*) Beschreibung siehe „Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“ 1930, Heft 20, Seite 441 ff.

Wasserverdrängung, leer	200 t
vollbesetzt	230 „
Fassungsvermögen (außer Besatzung und vollen Vorräten)	400 Personen mit Gepäck
Regelgeschwindigkeit	24 km/Std.
Höchstgeschwindigkeit	25 „

Die Raumeinteilung der neuen Schiffe entspricht der bei dem Dieselmotorschiff „Allgäu“ erstmals auf dem Bodensee mit gutem Erfolg zur Ausführung gekommenen Einteilung. Gleich wie dort sind die Räume für die Reisenden des ersten Platzes im Vorschiff und die für den zweiten Platz im Hinterschiff angeordnet, wodurch erreicht wurde, daß auch bei den neuen Schiffen die besseren und ruhigeren Plätze den mehrbezahlenden Fahrgästen des ersten Platzes und die größeren Räume den der Zahl nach überwiegenden Reisenden des zweiten Platzes zugewiesen werden konnten. Aus Abb. 2 ist die Einteilung der Schiffe zu ersehen; die Abb. 3 und 4 zeigen die innere Ausstattung.

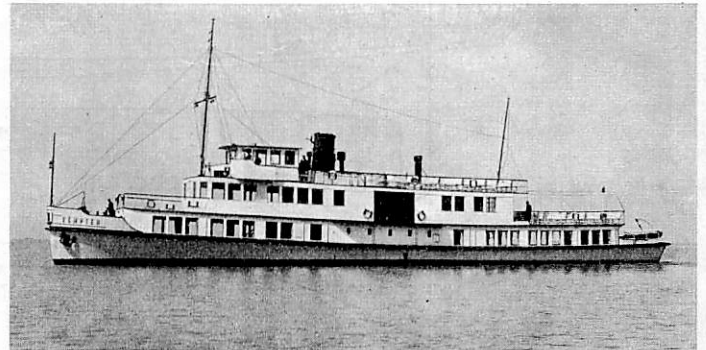


Abb. 1. Dieselmotorschiff „Kempten“.

In der Mitte des Schiffskörpers liegt der Maschinenraum; an diesen schließen sich nach vorne halbversenkt die Küche mit Anrichte und der Saal erster Platz und nach rückwärts ebenfalls halbversenkt ein Aufenthaltsraum für die Schiffsbesatzung und der Saal zweiter Platz mit Anrichte an. Auf dem Hauptdeck, das zugleich Einsteigendeck ist, befindet sich vorne eine mit dem darunter liegenden Saal erster Platz durch eine bequeme Treppe verbundene Laube und ein kleiner freier Deckraum für die Reisenden des ersten Platzes.

Die Architektur und die Ausstattung der einzelnen Räume ist bei beiden Schiffen vollständig gleich; nur sind bei den Sälen, der Laube und dem Mitteldeck für die Wandverkleidungen, für die Bodenbeläge und Fenstervorhänge, sowie für die Möbel jeweils andere Hölzer und Farben und andere Stoffe verwendet worden. Das Hauptaugenmerk wurde auf eine einfache, geschmackvolle und behagliche Raumstimmung gelegt; jeder aufdringliche Luxus wurde absichtlich vermieden. Vor allem war man bestrebt, durch Anordnung von vielen und großen Fenstern die Möglichkeit einer guten Aussicht nach allen Seiten zu schaffen.

Die Einrichtung und die Wandverkleidung des Saales erster Platz des Schiffes „Kempten“ ist in gebleichtem, matt-

poliertem Kirschbaumholz ausgeführt; bei der „Augsburg“ hat hierfür mattpoliertes Nußbaumholz Verwendung gefunden. Vorhängen und Möbelbezügen zusammen; in frischen Farben gehaltene Velourläufer erhöhen die farbenfrohe Stimmung der

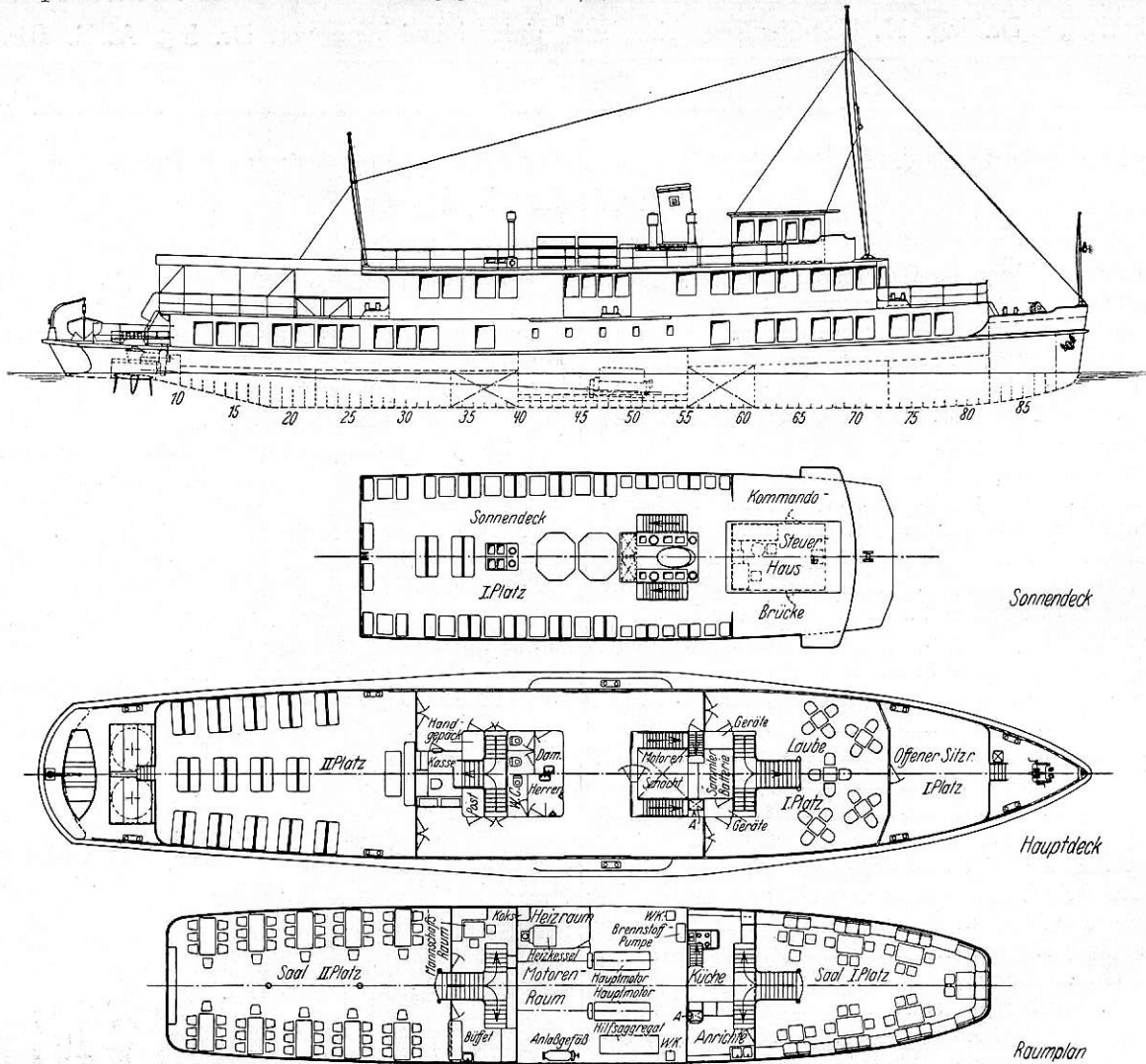


Abb. 2. Längsschnitt und Deckspläne.

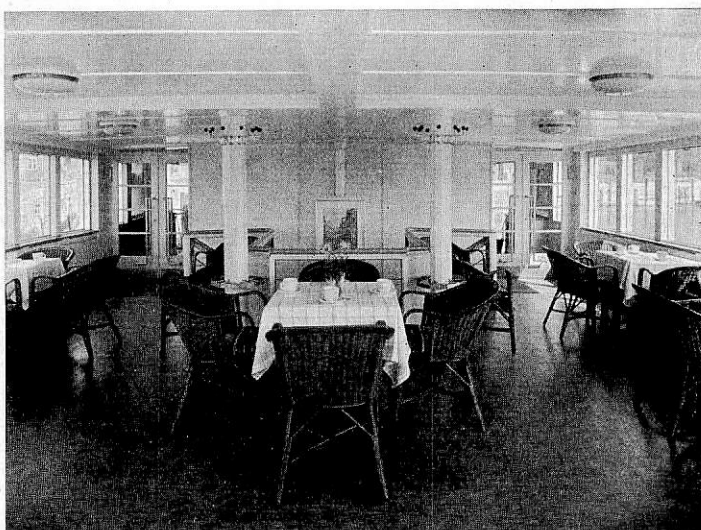


Abb. 3. Laube 1. Platz.

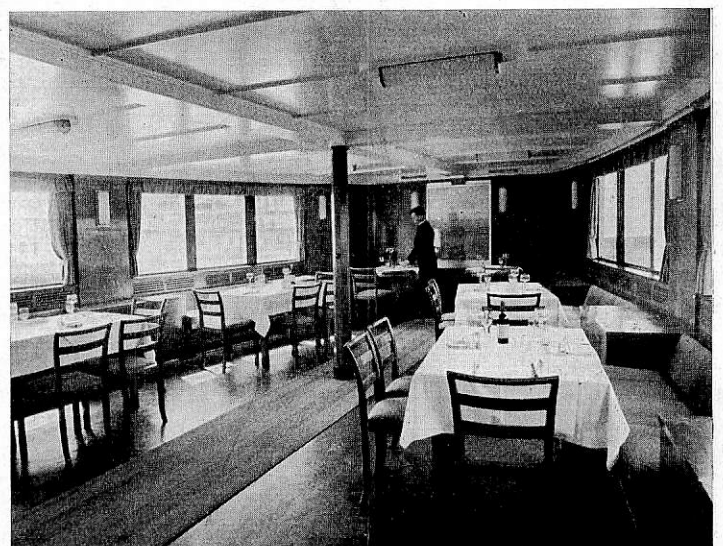


Abb. 4. Saal 1. Platz.

Die Decken der Säle sind weiß gebrochen gehalten. Das in beiden Fällen als Fußbodenbelag verwendete graublau Jaspelinoleum stimmt gut mit dem Farbton der Hölzer und mit den

beiden Räume. Die Beleuchtungskörper sind aus Opalglas und haben Mattnickelfassung.

Die an den Saal erster Platz anschließende Küche ist über

eine eigene Treppe vom Hauptdeck aus zugänglich; sie enthält einen kleinen eisernen Kochherd, dessen Rauchrohr durch den Schornstein des Schiffes geführt ist, und einen langen Küchentisch. Von der neben der Küche liegenden Anrichte, die mit einem Anrichttisch und einem zweiteiligen Spülbecken mit fließendem Wasser ausgestattet ist, führt ein Speiseaufzug zum Hauptdeck, damit von dort aus auf dem kürzesten Wege nach der Laube und dem Saal zweiter Platz bedient werden kann. Ein Eis- und Vorratsschrank ist unter dem Podest der von der Laube zum Saal erster Platz führenden Treppe untergebracht. Die Küche und die Anrichte sind weiß lackiert; die Fußböden sind mit roten Steinzeugplatten belegt.

Die Laube für die Reisenden des ersten Platzes ist auf beiden Schiffen besonders hell und farbenfreudig gehalten: auf der „Kempten“ in hellgelben und grauen Tönen mit leuchtend roten Korbstühlen und blau-rot-grauen Einlegekissen, auf der „Augsburg“ in einem beigefarbenen Ton mit blauen Korbstühlen und rot-blau-weißen Einlegekissen. Der Fußboden ist in beiden Fällen mit grau-blau-rotem Jaspelinoleum belegt; für die Beleuchtungskörper wurde auch hier wieder Opalglas mit Mattnickelfassung verwendet.

Die Wände der Verbindungsgänge auf dem Hauptdeck zwischen Vor- und Hinterschiff und querschiffs sind auf der „Kempten“ grünlich-grau und auf der „Augsburg“ hellgelb matt lackiert.

Der Saal zweiter Platz ist seiner Bestimmung entsprechend beide Male bedeutend einfacher gehalten als die Räume für den ersten Platz. Die Einrichtung und die Wandverkleidung ist auf der „Kempten“ in mittelbraun gebeiztem Rüsternholz und auf der „Augsburg“ in Lärchenholz ausgeführt. Zur Belebung der Wandflächen sind diese durch hell gestrichene Flächen unterbrochen. Die Decken sind gebrochen weiß lackiert, die Beleuchtungskörper aus Mattglas in Kastenform. Für den Fußbodenbelag wurde Jaspelinoleum in der Farbe des Holzes verwendet, was den Räumen zusammen mit den in den Farben gut abgestimmten Vorhängen einen recht behaglichen Eindruck gewährt. Der anschließende Anrichterraum ist außer mit einem Eisschrank und einem Gläsergefach mit einer elektrischen Kochplatte ausgestattet.

Der Raum für die Schiffsbesatzung ist reichlich mit Tischen und Bänken versehen; die Wandverkleidung ist aus gebeiztem Oregonpineholz ausgeführt.

Die im vorderen Deckhaus des Hauptdecks zwischen Laube und Maschinenschacht befindlichen Räume dienen zur Unterbringung der Sammlerbatterie, von Deckstühlen und von Reinigungsgerät.

In dem auf dem Hauptdeck mittschiffs stehenden Deckhaus sind die Bedürfnisanlagen, die Gepäck- und Posträume und die Kasse untergebracht. Die Waschbecken in den Vorräumen zu den Aborten haben fließendes Wasser, die Aborte Spülklosetts. Der Fußboden der Aborte und Waschräume ist mit roten Steinzeugplatten belegt.

Der hintere Teil des Hauptdecks ist als freies Deck mit Sonnenseldach für die Reisenden des zweiten Platzes ausgebildet. Hinter diesem freien Deck ist auf dem Heck ein Rettungsboot aufgestellt, das in seiner Größe so gewählt ist, daß es bei etwaigem Überbordgehen von Menschen oder auch von Ausstattungsgegenständen schnell und leicht zu Wasser gebracht werden kann.

Über zwei an den Längswänden des Maschinenschachtes entlang führenden Treppen gelangt man zum Sonnendeck, das in seiner ganzen Ausdehnung den Reisenden des ersten Platzes zur Verfügung steht. Hier sowohl als auch auf dem oben genannten, freien Deck auf dem hinteren Teil des Hauptdecks sind die Sitzbänke querschiffs aufgestellt, um den Reisenden eine gute Aussicht nach beiden Seiten zu bieten. In der Mitte des Sonnendecks sind die Rettungsflöße auf-

gestellt; vor dem Maschinenschacht liegen das Steuerhaus und die Kommandobrücke. Das Steuerhaus ist so groß ausgeführt, daß es gleichzeitig auch als Aufenthaltsraum für den Kapitän und den Steuermann dienen kann.

Alle Fenster auf dem Schiffe, die zum Öffnen eingerichtet sind, sind rahmenlos und mit Gewichtsausgleich versehen.

Die Platzverteilung auf den neuen Schiffen ist so getroffen, daß in den Räumen für die Reisenden des ersten Platzes 150 Personen und in denen für die Reisenden des zweiten Platzes 250 Personen untergebracht werden können.

Die Innenausstattung der einzelnen Räume wurde nach den Entwürfen und Plänen des Architekten Josef Bichlmeier in Lindau durch Lindauer Handwerksmeister ausgeführt. Den Bilderschmuck für die Säle, Gänge und Treppenhäuser, sowie die am Bug der Schiffe angebrachten Wappen stifteten die Städte Kempten und Augsburg.

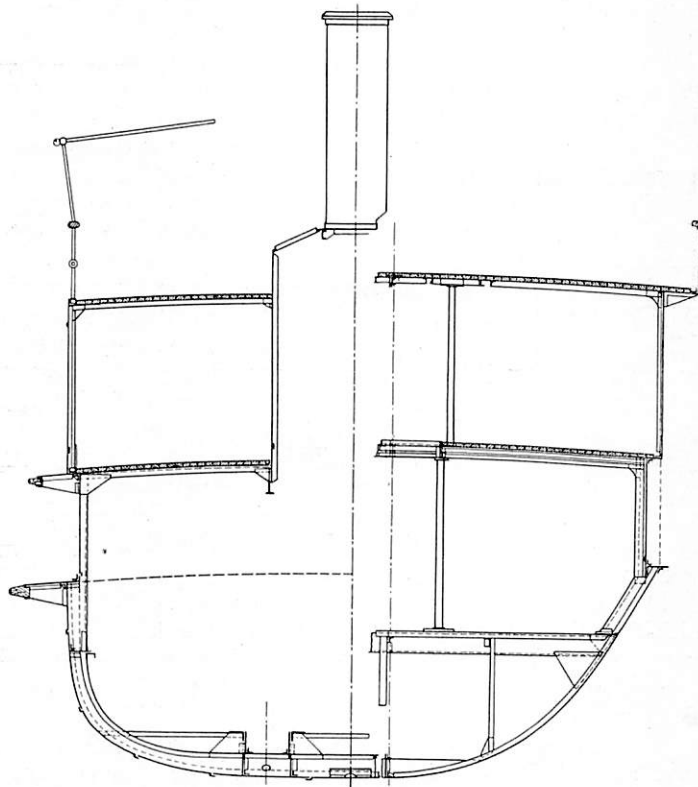


Abb. 5. Hauptspant.

Der Schiffskörper der neuen Schiffe ist zur Erreichung der günstigsten Form in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt eingehenden Schleppversuchen unterzogen worden. Er hat einen geraden, leicht ausfallenden Vorsteven und ein sogenanntes Spiegelheck. Die einzelnen Teile des Schiffskörpers sind kräftig bemessen; insbesondere sind die Längs- und Querverbindungen im Hinterschiff wegen der dort eingebauten schweren Gewichte (Voith-Schneider-Propeller mit Getriebe) und die Fundamente im Maschinenraum besonders stark ausgebildet worden. Die Materialstärken wurden nach den Vorschriften des Germanischen Lloyds gewählt, der den Schiffen die Klasse „† 100 A i Bodensee“ erteilt hat. Der Hauptspant ist aus Abb. 5 ersichtlich.

Der Schiffskörper ist durch vier wasserdichte Voll- und vier wasserdichte Halbschotte abgeteilt; die vor und hinter dem Maschinenraum liegenden bis zu den Halbschotten reichenden Räume wurden als wasserdichte Doppelboden ausgebildet. Diese Unterteilung des Schiffskörpers bewirkt, daß die Schiffe noch nicht sinken, selbst wenn der Maschinenraum und ein anschließender Doppelbodenraum mit Wasser vollgelaufen sind.

Das Hauptdeck hat vorne und achtern eine eiserne Beplattung, das Einsteigedek ist mit Oregonpineholz belegt mit Ausnahme des Teiles über dem Maschinenraum, der über einer Eisenblechbeplattung von 3 mm Stärke einen Bongossiholzbelag hat. Das Sonnendeck ist ebenfalls mit Oregonpineholz abgedeckt.

Auf Grund der guten Erfahrungen, die man bei den neueren Bodenseeschiffen in den letzten Jahren mit Dieselmotoren gemacht hat, haben die neuen Schiffe als Antriebsmaschinen ebenfalls Dieselmotoren erhalten (Beschreibung weiter unten).

Eine völlige Neuerung stellt aber der Schiffsantrieb selbst dar. Anstatt von bisher üblichen, gewöhnlichen Schiffschrauben hat nämlich bei den neuen Schiffen, erstmals bei Personenschiffen*), der Voith-Schneider-Propeller Verwendung gefunden, dessen Wirkungsweise und konstruktive Ausbildung im folgenden näher beschrieben wird.

Der Voith-Schneider-Propeller ist die hydraulisch durchgebildete Ausführungsform des alten lotrechtachsigen Propellers mit beweglichen Schaufeln. Der erste Grundgedanke ist dabei, gemäß dem im Flugzeugbau immer mehr sich durchsetzenden „Nur-Flügel-Prinzip“ nur die wirklich wirksamen, den für die Fortbewegung des Schiffes erforderlichen, wagrechten Schub erzeugenden Propellerschaufeln ins Wasser reichen zu lassen und alle, bei den bisher üblichen Schiffsantriebsmitteln nicht zu umgehenden sogenannten Anhänge am Schiffskörper, wie Schraubennaben, Wellen, Wellenbüchsen, Wellenhosen, Ruder, Totholz, Hinterstegen usw. wegzulassen; hierdurch wird erreicht, daß das Gewicht und damit die Wasserdrängung des Schiffskörpers kleiner wird und daß die sonst auftretenden zusätzlichen Widerstände der oben genannten Teile wegfallen und daß infolgedessen der Widerstand des Schiffskörpers im Wasser im ganzen bedeutend kleiner wird, was sich in Ersparnis an Maschinenleistung oder gegenüber einem anderen Schiff bei gleichen Maschinenleistungen in größerer Geschwindigkeit auswirkt.

Der zweite Grundgedanke besteht darin, daß der Voith-Schneider-Propeller es ermöglicht, die durch die Schaufeln erzeugte Schubkraft nicht nur, wie bei einer Schiffsschraube, in der Längsrichtung des Schiffes, sondern auch in jeder beliebigen anderen wagrechten Richtung am Hinterschiff angreifen zu lassen. Der Voith-Schneider-Propeller dient also außer zum Antrieb gleichzeitig zur Lenkung des Schiffes, so daß die bei den bisher verwendeten Schiffsantrieben erforderliche Ruderanlage entfallen kann.

Der dritte Grundgedanke des Voith-Schneider-Propellers liegt darin, daß nicht nur die Richtung, sondern auch die Größe der durch die Schaufeln erzeugten Schubkraft bei mit gleicher Drehzahl und gleichem Drehsinn weiter laufendem Propeller verstellbar ist. Hierzu brauchen nur die Schaufeln allein gesteuert zu werden, so daß die Verwendung von nicht umsteuerbaren, schnellaufenden Motoren möglich ist, was eine wesentliche Vereinfachung der Maschinenanlagen und den Fortfall der Maschinentelegraphen mit sich bringt. Zusammen mit den eben geschilderten Gewichtersparungen bewirkt dies eine weitere Abminderung der Wasserverdrängung und damit auch der erforderlichen Antriebsleistung.

Zur Durchführung dieser Grundgedanken sind die Propellerschaufeln in einem, im Heck des Schiffes eingebauten, lotrechtachsigen Laufrad, dessen untere Fläche mit der Schiffs-

haut abschließt, gelagert. Außerdem müssen die allein ins Wasser ragenden und voll unter Wasser befindlichen Schaufeln während ihres Umlaufes mit dem Laufrad gleichzeitig schwingende Bewegungen um ihre eigenen, ungefähr parallel zur Achse des Laufrades liegenden Drehzapfen ausführen. Die Gesetzmäßigkeit dieser relativen Bewegungen bildet den Angelpunkt des neuen Schiffsantriebes.

Die Abb. 6 zeigt die Schaufelbewegung des Voith-Schneider-Propellers und zwar eine Schaufel in zwölf aufeinander folgenden Stellungen. Das Kennzeichen der Bewegung liegt darin, daß ein Strahl, der bei den einzelnen Stellungen der Schaufel im Schaufeldrehpunkt senkrecht zur Schaufelfläche gezogen wird, stets durch einen Punkt N hindurchgeht, der relativ zum Schiff in Ruhe bleibt und exzentrisch zum Propellermittelpunkt O querschiffs verschoben ist (Normalenschnittbedingung). Das Eintrittsdreieck der Schaufel $u v_0 w_0$ (Umfangsgeschwindigkeit, Eintrittsgeschwindigkeit, Relativgeschwindigkeit)

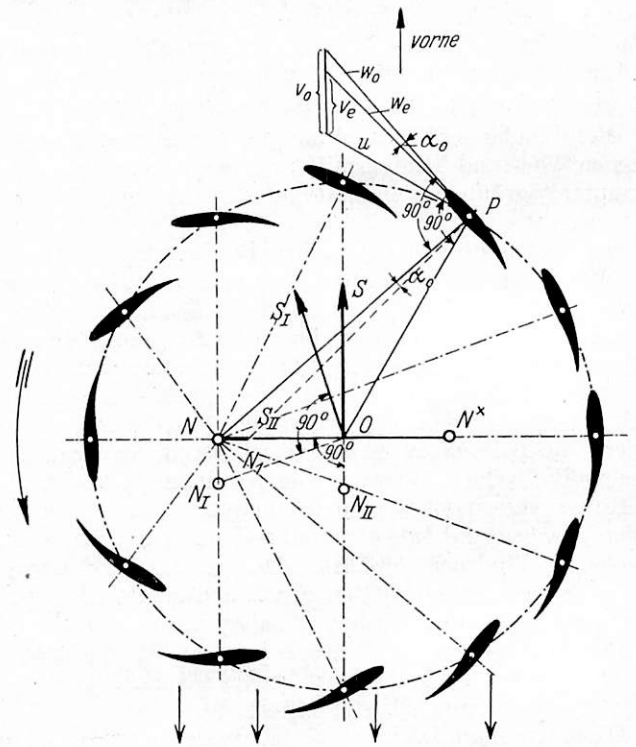


Abb. 6. Flügelbewegung.

zeigt, daß bei dieser Steuerung der Schaufel diese stets in die Richtung der Relativgeschwindigkeit w_0 fällt, daß sie also richtig und stoßfrei angeströmt wird. Daß hierbei ein und derselbe Punkt N allen Schaufelstellungen gemeinsam zugeordnet ist, geht aus der Tatsache hervor, daß das Dreieck NOP dem Dreieck $v_0 u w_0$ geometrisch ähnlich, und daß die Eintrittsgeschwindigkeit v_0 , daher auch die Strecke ON für alle Schaufelstellungen nach Größe und Richtung dieselbe ist.

Auf Abb. 6 ist der Propeller im slipfreien Zustand dargestellt, d. h. in einem Zustande, in dem er keinen Schub erzeugt, in dem also die Schaufel widerstandslos durch das Wasser schlüpft. Dient der Propeller zum Antrieb eines Schiffes mit endlichem Widerstand (wenn er also einen Schub ausübt), so stellt sich die wahre Eintrittsgeschwindigkeit v_e um den Slip kleiner ein als die ideale Leerlaufeintrittsgeschwindigkeit v_0 ; der Winkel α_0 zwischen w_e und w_0 gibt den geometrischen Anströmwinkel des Schaufelprofils an, das einen zu w_e senkrechten Auftrieb erfährt. Zieht man zu w_e eine Senkrechte, d. h. trägt man auch die Strecke ON_1 ein, die der wirklichen Eintrittsgeschwindigkeit v_e entspricht, so gibt der Linienzug NPN_1 einen einfachen Überblick über die

*) Nach mehrjährigen Versuchen mit einem kleinen Motorboot wurde der Voith-Schneider-Propeller bei größeren Schiffen zum ersten Male überhaupt in dem Güterschubschiff „Uhu“ des Bayerischen Lloyd eingebaut. Bei Vergebung der „Kempton“ und „Augsburg“ war der „Uhu“ aber erst im Bau, so daß Erfahrungen mit größeren Ausführungen des Voith-Schneider-Propellers noch nicht vorlagen.

Anströmungsverhältnisse, ohne daß es nötig ist, die einzelnen Geschwindigkeitsdreiecke einzuzuzeichnen. Diese Darstellung zeigt, daß man ringsum Anströmungsverhältnisse hat, die jenen eines Flugzeugtragflügels ähneln. Da nun die Schaufeln stets mit derselben Kante vorauslaufen, war es möglich, das Profil des Schaufelflügels tragflügelartig zu gestalten, was einen günstigen Einfluß auf den Wirkungsgrad ausübt. Dieser bessere hydraulische Wirkungsgrad ergibt z. B. bei den neuen Schiffen zusammen mit der oben erwähnten Herabsetzung des Schiffswiderstandes gegenüber einem Schraubenschiff für eine Geschwindigkeit von 25 km/Std. eine Abminderung der Antriebsleistung von etwa 440 PS_e auf 380 PS_e. Irrig ist die Annahme, daß der Voith-Schneider-Propeller nur in dem Halbkreise nutzbringend arbeite, in welchem die Schaufel mit der Strömung läuft, also auf der Seite des Steuerpunktes N. Dies ist nicht der Fall; die Schaufel wird vielmehr auf ihrem ganzen Umlauf richtig angeströmt und erzeugt überall Kräfte mit einer nutzbringenden Vorwärtskomponente, mit Ausnahme eines ganz kurzen Bereiches, nämlich der dem Steuerpunkt N gegenüberliegenden Stelle, wo die Schaufel genau gegen die Strömung läuft (siehe Abb. 7).

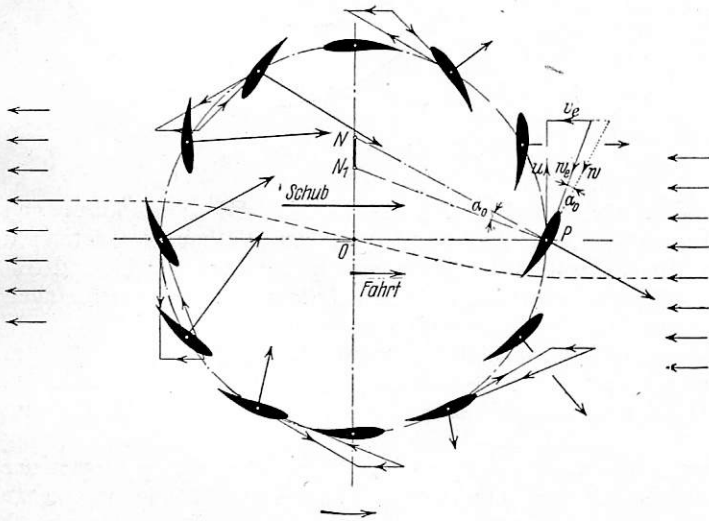


Abb. 7. Anströmungsverhältnisse.

Voraus berechnete Strömungsbilder sowohl, als auch solche, deren Kennwerte durch Modellversuche ermittelt wurden, zeigen, daß ein Wassertropfen, der das Schaufelrad passiert, beim Durchlauf der vorderen Schaufelbahn beispielsweise nach backbord abgelenkt und beim Durchlauf der hinteren Schaufelbahn aber wieder ungefähr parallel gerichtet wird (siehe Abb. 7). Die vordere und hintere Hälfte der Schaufelbahn wirken also als Propeller und Kontrapropeller hintereinander, was mit einer Ursache für die hohen Wirkungsgrade des Voith-Schneider-Propellers ist. In der Praxis zeigt sich diese günstige hydraulische Wirkung in dem ungemein ruhigen und gleichmäßigen Abstrom des Wassers hinter dem Schiff.

Diese die Abströmungsverhältnisse betreffenden Überlegungen gelten streng genommen nur für ganz kurze (schmale) Schaufeln. Bei den wirklich vorhandenen Schaufeln von endlicher Länge (in Umfangsrichtung) muß weiterhin beachtet werden, daß die Bewegung der Schaufeln nicht nur durch die Umfangsgeschwindigkeit u und die Eintrittsgeschwindigkeit v_e beeinflusst wird, sondern daß die Schaufeln überdies eine Drehbewegung um ihre Zapfen ausführen. Je länger also die Schaufel ist, um so mehr werden sich die aus dieser Drehung herrührenden Querbewegungen von Kopf und Schwanz fühlbar machen, mit anderen Worten, das Wasser hat relativ zur Schaufel keine gerade Strömung mit der Richtung w_e , sondern es beschreibt eine krumme Bahn, die nur in P die Tangentialrichtung w_e hat,

an den übrigen Punkten der Schaufeloberfläche aber von dieser Richtung abweicht. Wie aus Abb. 6 hervorgeht, ist die Mittellinie des fischförmigen Schaufelprofils auch entsprechend dieser krummlinigen Wasserbewegung nach einwärts gekrümmt.

Aus Abb. 6 geht die rechnerische Beziehung $v_0/u = \overline{ON}/\overline{OP}$ klar hervor, d. h. die Fahrgeschwindigkeit (wenigstens im slipfreien Zustand) beträgt ebenso viele Bruchteile der Umfangsgeschwindigkeit als die Exzentrizität des Steuerpunktes N. Bruchteile des Laufkreishalbmessers beträgt. Daraus ergibt sich, daß bei einer ausgeführten Maschine bei gleichbleibender Drehzahl die Fahrgeschwindigkeit verändert werden kann, wenn man die Exzentrizität ON veränderlich gestaltet. Das Verhältnis $\overline{ON}/\overline{OP}$ ist ja nichts anderes als die Steigung des Propellers. Die erreichte Fahrt ist der Steigung ON direkt proportional. Es ist also möglich, durch Annähern von N an O mit unveränderter Drehzahl der Motoren ganz langsam zu fahren und heikle Hafenmanöver auch mit großen Einheiten auszuführen. Man kann auch den Steuerpunkt N mit O zusammenfallen lassen; die Schaufeln bewegen sich dann überhaupt nicht mehr relativ zum Radkörper, sie laufen tangential um und das Schiff steht bei laufender Maschine still.

Verstellt man weiterhin N über O hinaus nach N^{*}, so ändert sich nichts an der Gesetzmäßigkeit der Bewegung, nur wird das Wasser nach der entgegengesetzten Seite (nach vorne) weggestoßen; es ist also möglich, durch Verschieben des Steuerpunktes von N durch O nach N^{*} das Schiff zu stoppen und rückwärts fahren zu lassen, ohne daß der Propeller oder der Antriebsmotor seine Drehzahl oder seine Drehrichtung zu ändern braucht, wie dies bei Schrauben der Fall sein muß. Sowohl die Abkürzung der Umsteuerzeit, als auch die gleich günstige hydraulische Wirkung nach vorwärts und rückwärts bewirken ein überraschend schnelles Stoppen eines Fahrzeuges mit dem neuen Antrieb. Hierzu kommt, daß die Möglichkeit des Umsteuerens eines Schiffes ohne Eingriff am Antriebsmotor eine bedeutende Unsicherheit beseitigt, die bisher gerade dem Dieselmotor die Einführung als Schiffsantriebsmaschine erschwerte.

Eine weitere Wirkung des Voith-Schneider-Propellers zeigt sich, wenn der Steuerpunkt nicht in der Querschiffsrichtung NN^{*}, sondern in der Längsschiffsrichtung verstellt wird, zunächst etwa bei Fahrt voraus von N nach N_I. Der erzeugte Propellerstrahl steht immer ungefähr senkrecht auf der Verbindungslinie zwischen dem exzentrischen Steuerpunkt und dem Propellermittelpunkt. Die Schubrichtung dreht sich daher von S nach S_I (senkrecht ON_I) und bewirkt eine Steuerbordwendung des Schiffes. Der Propeller übernimmt also auch die Wirkung des Ruders, so daß dieses entfallen kann. Eine Längsschiffsverschiebung des Steuerpunktes kann aber auch erfolgen, ohne daß das Schiff Fahrt hat, etwa von O nach N_{II}. In diesem Falle entsteht eine Schubkraft S_{II} (senkrecht ON_{II}), also querschiffs nach Backbord und das Schiff dreht an Ort und Stelle um seinen Schwerpunkt. Die drehende Kraft entspricht dabei der vollen Größe des Propellerschubes. Man kann also die ganze Maschinenleistung zum Zwecke einer Wendung einsetzen und erzielt damit Wirkungen, die jene eines bisher üblichen Steuerruders um ein Vielfaches übertreffen.

Bei Anordnung von zwei Voith-Schneider-Propellern in einem Schiff besteht schließlich auch noch die Möglichkeit des Traversierens, d. h. des parallelen Querverschiebens eines Schiffes.

Die Verstellung des Steuerpunktes N wird durch geeignete Mittel vom Steuerhaus aus eingeleitet. Mit einem nach vor- und rückwärts zu verstellenden Fahrthebel wird der Steuerpunkt N querschiffs verschoben; hierdurch werden die Längsschiffskomponenten der erzeugten Kraft ausgelöst; das

Schiff fährt nach vorwärts, stoppt oder fährt nach rückwärts. Ein Handrad (Steuerrad) verstellt den Steuerpunkt N in der Längsschiffsrichtung; die dadurch auftretenden Querschiffs-komponenten bewirken die Steuerung des Schiffes.

Das dritte Verstellorgan, der Traversierhebel, der bei Anordnung von zwei Propellern vorgesehen werden kann, zur Beherrschung des Schiffes aber nicht unbedingt notwendig ist, legt die Steuerpunkte der beiden Propeller derart aus, daß die

zwei neuen Schiffe zwei Voith-Schneider-Propeller vorgesehen sind, die je von einem nicht umsteuerbaren Dieselmotor von 200 PS_e-Leistung und 900 Umdrehungen in der Minute angetrieben werden. Die Unterteilung in zwei vollständige, getrennte Propelleraggregate wurde weniger wegen der Möglichkeit des Traversierens, als hauptsächlich aus dem Grund gewählt, daß man bei Schadhafwerden des einen Aggregates mit dem zweiten Aggregat ohne fremde Hilfe wenigstens noch

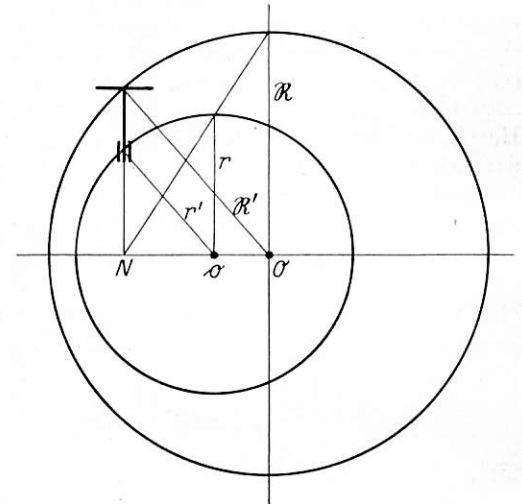
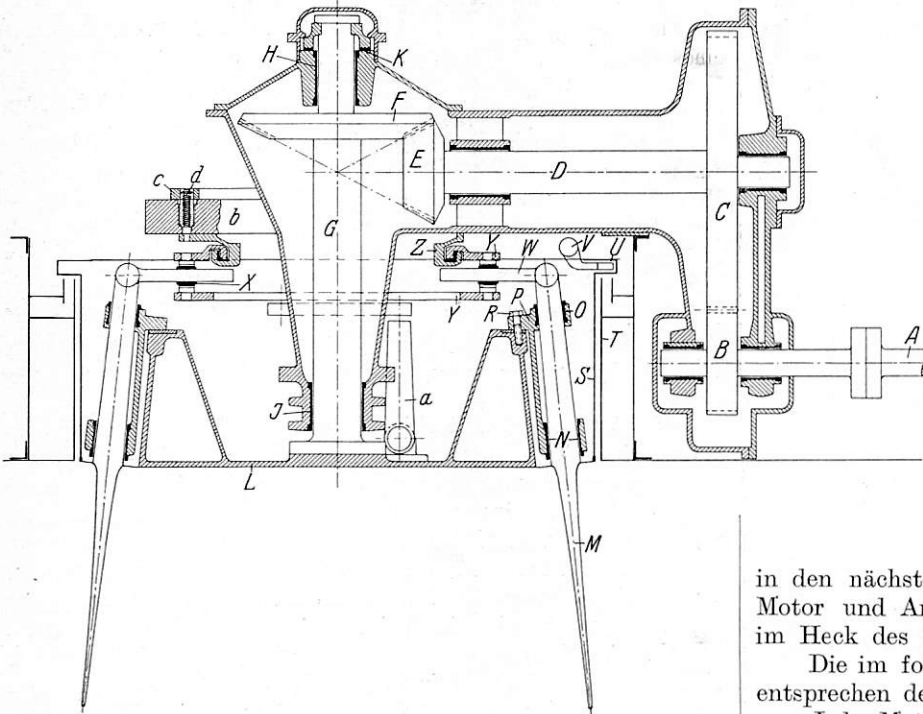


Abb. 8a.

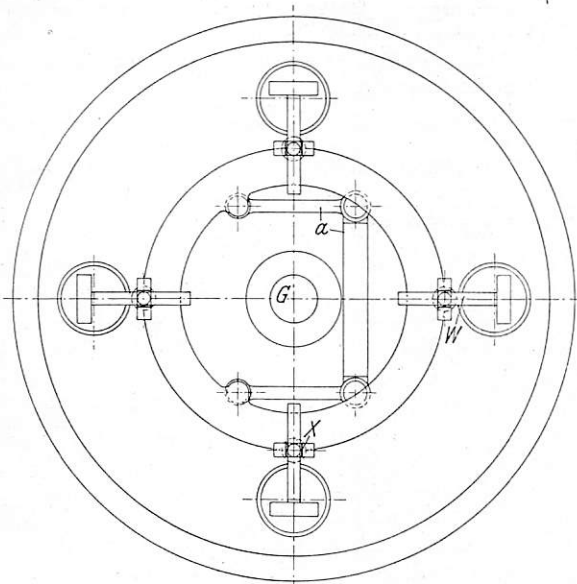


Abb. 8. Schematische Darstellung des Voith-Schneider-Propellers.

eine erzeugte Schubkraft nach vorwärts und die andere nach rückwärts wirkt, aber in ihrer Richtung nicht parallel zu einander, sondern so, daß ihre Richtungslinien sich ungefähr in Schiffsmittle schneiden; die in Schiffsmittle angreifende, quengerichtete Kraft bewirkt die parallele Querverschiebung des Schiffes.

Die konstruktive Durchbildung des Voith-Schneider-Propellers, wie er für die Schiffe „Kempten“ und „Augsburg“ ausgeführt wurde, geht aus der schematischen Darstellung auf Abb. 8 und aus Abb. 9 hervor.

Die Gesamtanordnung ist so getroffen, daß für jedes der

in den nächsten Hafen fahren kann. Die Verbindung von Motor und Antriebselement und den Einbau des letzteren im Heck des Schiffskörpers zeigen die Abb. 10, 11 und 12.

Die im folgenden aufgeführten Buchstabenbezeichnungen entsprechen den Buchstaben auf den Abb. 8 und 8b.

Jeder Motor arbeitet über eine Wellenleitung A von 90 mm Durchmesser und 18 m Länge auf das Propellervorgelege. Dieses besteht aus einem Stirnradgetriebe B—C und einem Kegelradgetriebe E—F. Alle Zähne haben Schrägverzahnung und Zahnkränze aus Spezialstahl. Bei 900 Umdrehungen der mit dem Motor gekoppelten Welle A macht die wagrechte Vorgelegewelle D 340 und die lotrechte Propellerwelle G

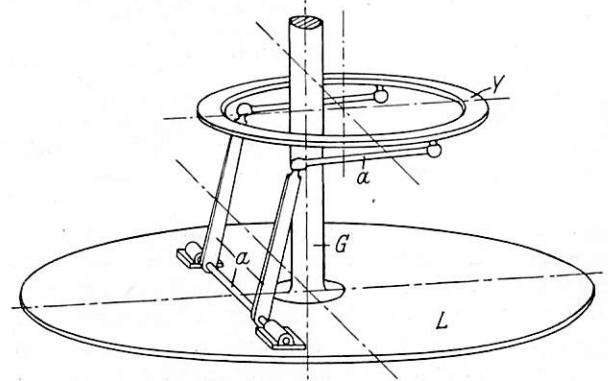


Abb. 8b.

170 Umdrehungen in der Minute. Der Propeller ist in zwei Traglagern H und J gehalten und auf einem Spurlager K abgestützt. Alle drei Lager sind durch eine Blockkonstruktion untereinander und mit dem Zahnradgetriebe verbunden. Das untere Ende der Welle ist mit dem Propellerlauftrad L, das aus Festigkeitsgründen die Grundform einer Glocke hat und aus Stahlguß hergestellt ist, verflanscht. Die vier Schaufeln M sind in je einem unteren und oberen Lager N und O gehalten. Das Gußstück P, in dem diese beiden Lager sitzen, ist in einer konischen Führungsbahn des Lauftradkörpers L von oben einschiebbar und wird von einer starken Zugschraube R nieder-

gehalten. Jede Schaufel kann samt ihrer Lagerung binnen weniger Minuten in das Innere des Schiffes verholt werden, ohne daß das Schiff auf Helling gezogen oder gedockt werden muß, eine Möglichkeit für Wartung, Untersuchung und Wiederinstandsetzung, wie sie den bisher üblichen Schiffsantrieben fehlt. Außen ist das Propellerlaufrad L mit einem mit-umlaufenden Blechmantel S umgeben, der sich innerhalb eines mit dem Schiffskörper fest verbundenen, stillstehenden Blechzylinders T dreht. Das zur Schmierung des Propellers dienende Öl wird durch die Fliehkraft in eine am oberen Rande des Blechmantels S angebrachte, mitumlaufende Rinne U abgeschleudert und dort gesammelt und von hier aus mittels eines Schöpfrohres V zum Hauptölbehälter zurückgeführt. Alle Teile des Voith-Schneider-Propellers haben Kreislaufölschmierung mit Ausnahme der Schaufellagerungen, die mit Fett geschmiert werden. Für die Zuführung des Schmieröles zum Rade ist die Propellerwelle durchbohrt.

lotrechte Achse drehbar in einem doppelt ausgebildeten Exzentrerring Y gelagert ist. Dieser Ring sitzt auf einem die Welle umgreifenden Exzenter Z, das aus seiner Mittellage mittels der Steuereinrichtung nach allen Richtungen verschoben werden kann.

Wie aus Abb. 8a ersichtlich ist, schneiden die Verbindungsgeraden paralleler Halbmesser $\mathfrak{R}r$, $\mathfrak{R}'r'$... zweier exzentrischer Kreise die Verbindungsgerade ihrer Mittelpunkte O_0 in ein und demselben Punkt N. Wenn also mit den Schaufeln fest verbundene Lenker durch Gleitsteine eines mit dem Propellerlaufrade synchron umlaufenden Exzentrings gehen, so ist die oben gekennzeichnete Normalenschnittbedingung erfüllt. Um bei allseitig freier Verstellmöglichkeit des Mittelpunktes des Exzentrings und damit des Steuerpunktes N den synchronen Umlauf des Exzentrings und des Propellerlaufrades zu wahren, sind beide durch ein nachgiebiges Mitnehmerhebelwerk (Kupp-

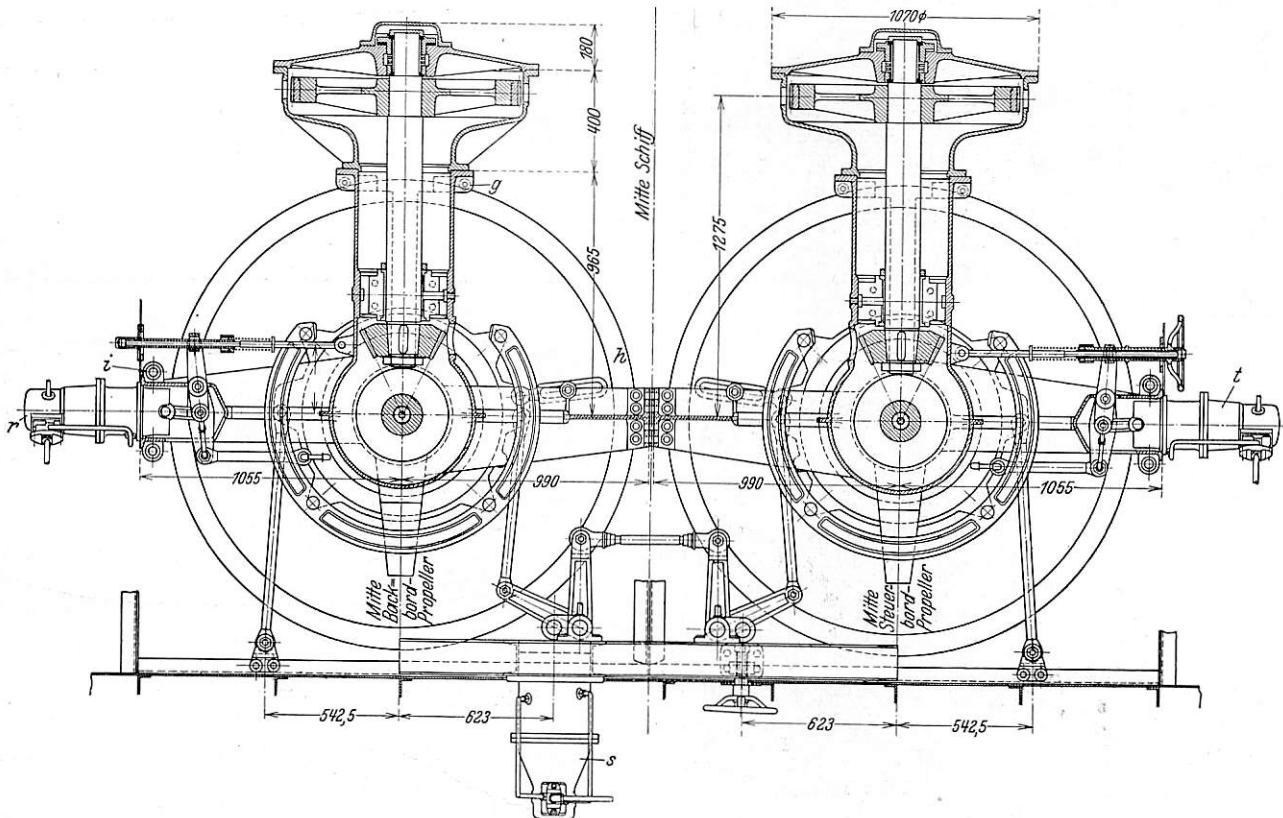


Abb. 9. Propeller-Anordnung. Wagrechter Querschnitt.

Die Schaufeln stehen nicht genau parallel zur Propellerachse, sondern sind unten etwas nach auswärts geneigt, einerseits um bei dem für den Propeller gegebenen Raum eine möglichst große Strahlfläche zu erfassen, andererseits zur besseren Anpassung an die Nachströmverhältnisse, damit nämlich der kleineren Wassergeschwindigkeit an der Schiffshaut auch die kleinere Umfangsgeschwindigkeit und der größeren Wassergeschwindigkeit an den Schaufelspitzen auch die größere Umfangsgeschwindigkeit zugeordnet ist. Die Schaufeln selbst sind aus nicht rostendem Stahl geschmiedet und haben sauber geschliffene Oberflächen. Der Drehschaft ist aus einem Stück mit dem Schaufelblatt geschmiedet. Das tragflügelartige Profil der Schaufeln wird auf einer Spezialmaschine mechanisch vollkommen formgerecht hergestellt.

Zur Erzeugung der schwingenden Relativbewegung der Schaufeln M gegenüber dem Propellerlaufrad L tragen die Schaufelschäfte an ihrem oberen Ende Gabelköpfe mit eingehängten zylindrisch geschliffenen Lenkern W. Jeder Lenker W gleitet in einem Stein X, der seinerseits um eine

lung a) verbunden, ähnlich der Brown Boveri-Kupplung, wie sie bei elektrischen Lokomotiven verwendet wird. Diese Kupplung a (siehe Abb. 8b) besteht aus einem u-förmigen, in zwei Lagern mit dem Propellerlaufrad verbundenen Hebel und zwei kurzen Lenkern, die mit Kugelgelenken an den Enden der Arme des u-förmigen Hebels und an zwei Punkten des Exzentrings angreifen. Dadurch wird erreicht, daß die Verbindungslinie der Endpunkte der Arme des u-förmigen Hebels und die Gerade durch die beiden Anlenkpunkte am Exzentrerring bei völlig freier Verstellmöglichkeit des Exzentrings stets parallel zur Lagerachse zum u-förmigen Hebel bleiben. Die gesamte Einrichtung gewährleistet also, daß die Übertragung eines Drehmomentes in der wagrechten Ebene durch die Verschiebung des Exzentermittelpunktes nicht beeinträchtigt wird.

Die Lageänderungen des Steuerpunktes N, die zur Erreichung der hydraulischen und prinzipiellen Wirkung des Propellers erforderlich sind, werden durch Verschieben des Mittelpunktes des Steuerrings Y erzielt, wobei jeder Stellung

des Ringmittelpunktes eine bestimmte Lage des Steuerpunktes N entspricht (D.R.P. Nr. 488564). Das Zusammenspiel zwischen den Schaufeln M und dem Steuerring Y erfolgt vollkommen kardanisch, so daß Montagefehler, elastische Formänderungen des Schiffkörpers usw. keinerlei Klemmungen und Beschädigungen verursachen können. Die Schaufeln haben überdies einen Bruchquerschnitt auf Biegung am Übergang der Blattwurzel zum Schaft; außerdem besitzt der Gabelkopf

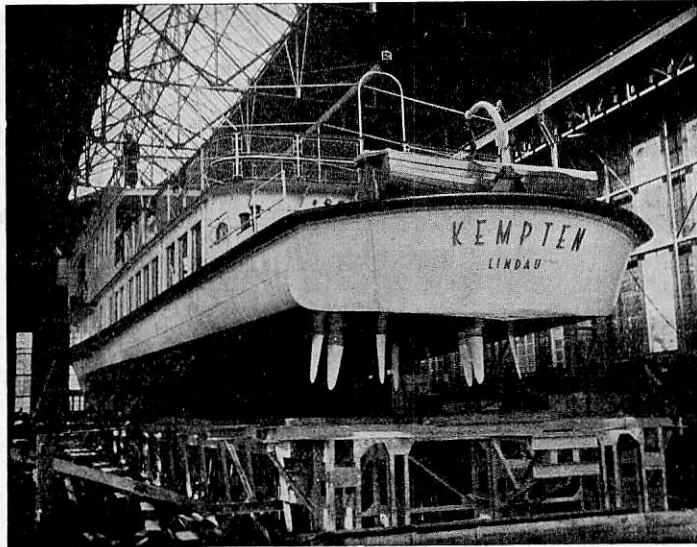


Abb. 10. Heckansicht der „Kempton“.

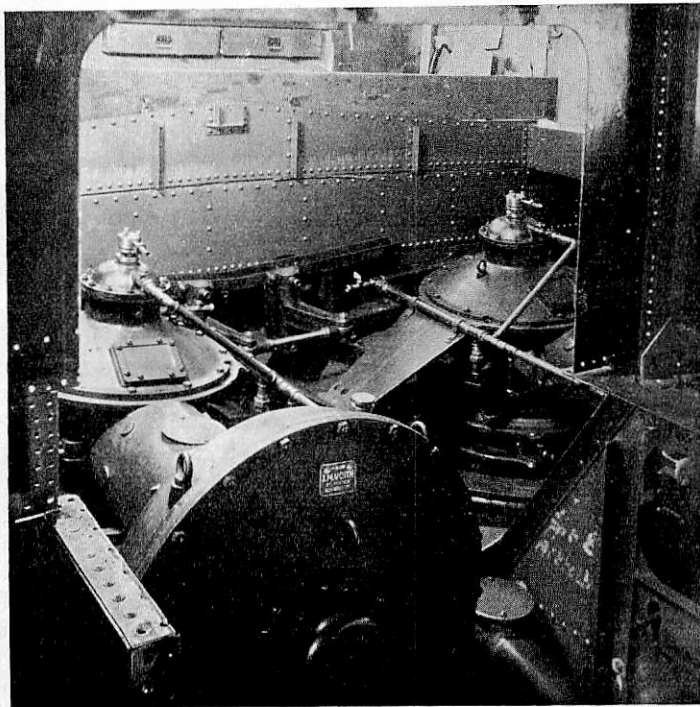


Abb. 11.

Antriebsorgane in der Montage vom Schiffsinne aus gesehen.

einen Bruchquerschnitt auf Verdrehung. Der Radkörper und das Getriebe sind für die Kräfte bemessen, die beim Eintreten des Bruches an diesen beiden Stellen entstehen können.

Das Exzenter Z stützt sich oben an die ebene Unterfläche der drei Füße b und wird mittels eines Gegenringes c und mehrerer Federn gegen die Gleitflächen der drei Füße nach oben gespannt. Außerdem sind die beiden Exzenter Z der zwei Propeller zum Zwecke der Verschiebung der Mittelpunkte

der Steuerringe Y über geeignete Hebelübersetzungen an drei Drucköl-Servomotoren angeschlossen (Abb. 9), von denen die zwei an den äußeren Durchmesserendpunkten der beiden Exzenter Z angreifenden Fahrt-Servomotoren r und t die Querschiffsbewegung des Steuerringes Y bewirken, also die Längsschiffskomponenten der Schubkraft beeinflussen, während der an den inneren Durchmesserendpunkten der Exzenter Z angeschlossene Seitensteuer-Servomotor s den Steuerring Y längsschiffs verschiebt, also die querschiffs gerichteten Schubkraftkomponenten erzeugt. Sowohl die beiden Fahrtsteuereinrichtungen als auch die Seitensteuereinrichtung haben für den Fall ihres Ausfalles einkuppelbare Handregulierungen.

Die Übertragung der Steuerungsimpulse vom Steuerhaus aus auf die beiden Propeller bzw. auf deren Servomotoren erfolgt nicht mittels eines mechanischen Steuergestänges,

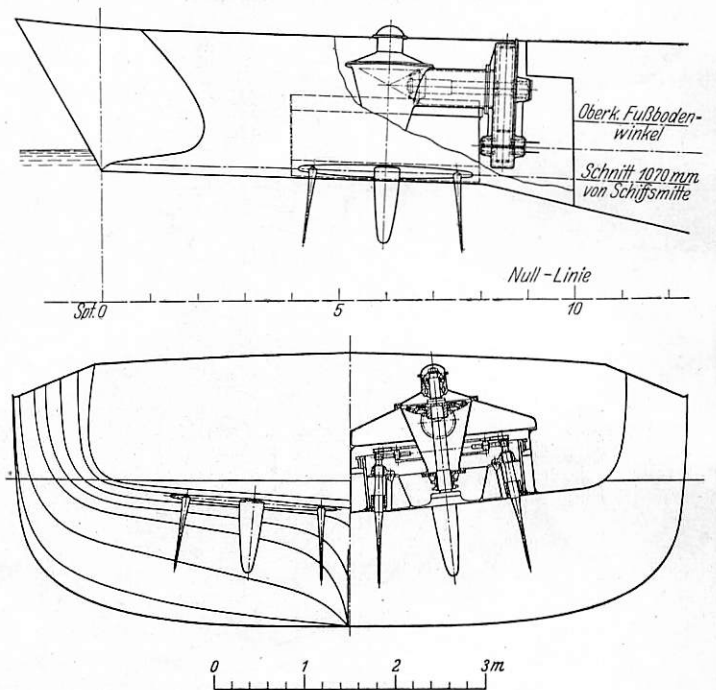


Abb. 12. Einbau der Voith-Schneider-Propeller.

sondern unter Zwischenschaltung einer hydraulischen Fernübertragung ebenfalls unter Verwendung von Drucköl.

Die drei Bedienungsorgane (Steuerrad, Fahrthebel und Traversierhebel) wirken vollkommen unabhängig voneinander. Man kann auf diese Weise mittels des Fahrthebels vorwärts oder rückwärts fahren, was bei den bisherigen Antriebsarten durch entsprechende Maschinenmanöver bewirkt wird. Unabhängig von der Möglichkeit des Vorwärts- und Rückwärtsfahrens kann (und zwar auch, wenn das Schiff keine Fahrt hat) jede beliebige Drehbewegung des Schiffes durch Betätigen des Steuerrades allein bei 0-Stellung des Fahrthebels eingeleitet werden, während bei den bisherigen Propellerantrieben ein Steuern des Schiffes nur bei Fahrt nach vor- oder rückwärts möglich ist. Da außerdem die drei Bedienungsorgane in ihren Wirkungen sich überlagern lassen, so können auch störende Einflüsse, wie z. B. wenn während des Traversierens sich durch Wind eine unerwünschte Drehung des Schiffes einleitet, durch eine entsprechende Gegenbewegung am Steuerrad abgefangen werden. Man kann aber auch programmäßig gleichzeitig fahren und drehen, fahren und traversieren und traversieren und drehen. Es ist also möglich, mit dem Schiffe jede Bewegung auszuführen, die sich aus den beiden Translationsbewegungen (der Vorwärts- und Querbewegung) und aus der Drehung um die lotrechte Achse zusammensetzen läßt.

Die Anordnung der Betätigungseinrichtungen im Steuerhaus ist dabei derart, daß ihre Wirkung der Impulsbewegung gefühlsmäßig entspricht, also nach dem Grundsatz: wohin die Hand, dorthin das Schiff. Steuerrad und Fahrthebel (der Traversierhebel könnte entfallen, da die Möglichkeit des Traversierens, wie oben bereits bemerkt, zum Manövrieren nicht unbedingt notwendig ist) genügen zur vollkommenen Beherrschung des Schiffes, ohne daß an der Maschine irgend ein Handgriff gemacht werden muß. Es ist daher auch für große und größte Einheiten die Einmannsteuerung vollkommen verwirklicht.

Für die Wahl des Voith-Schneider-Propellers bei den neuen Schiffen war außer den vorstehend geschilderten Vorzügen vor allem bestimmend die bisher unerreichte Manövrierfähigkeit und das gute Stoppvermögen, da gerade die beengten Bodenseehäfen in dieser Richtung an die Schiffe ganz besondere Anforderungen stellen.

Der neue Schiffsantrieb ist eine Erfindung des Wieners Ernst Schneider, die von der Maschinenfabrik J. M. Voith, St. Pölten und Heidenheim a. d. Brenz im St. Pöltener Werk entwickelt wurde. Im gleichen Werke wurden auch die gesamten Propelleranlagen der beschriebenen Schiffe ausgeführt.

Die zum Antrieb der beiden Voith-Schneider-Aggregate verwendeten, nicht umsteuerbaren Dieselmotoren stammen von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Augsburg. Die Motoren haben acht Zylinder und arbeiten im einfach wirkenden Viertakt mit kompressorloser Brennstoffeinspritzung; sie leisten bei 900 Umdr./Min. 200 PS_e und bei 800 Umdr./Min. 170 PS_e. Der Brennstoffverbrauch beträgt bei Verwendung eines geeigneten Brennstoffes mit einem unteren Heizwert von 10000 Kal/kg für die PS_eh 205 g bei normaler Leistung der Motoren; an Schmieröl werden für die PS_eh etwa 5 g verbraucht.

Der Zylinderdurchmesser beträgt 165 mm, der Kolbenhub 220 mm. In das Kurbelgehäuse sind die wassergekühlten Zylinderbüchsen eingesetzt. Kurbelgehäuse und Zylinderblock sind also zusammengelassen und bilden einen geschlossenen Kasten. Auf diesem sitzen die für sich abnehmbaren Zylinderdeckel. Die für jeden Zylinder getrennt ausgeführten Brennstoff- und Schmierölpumpen, sowie die Kühlwasser- und Lenzpumpen sind an die Motoren angebaut.

Die Maschinen sind gegen den Schiffskörper durch untergelegte Holzbohlen isoliert. Außerdem ist auf besondere Auspuffschalldämpfung Wert gelegt, auch ist das Einsauggeräusch der Motoren im Maschinenraum durch Führung der Einsaugleitung in den Schornstein beseitigt.

Die Motoren sind mit einem Präzisionsregler versehen, der die Leistung der Maschinen dem jeweiligen Bedarf der Propeller automatisch anpaßt.

Für jeden Motor ist ein Anlaßluftgefäß von 215 Liter Inhalt für 60 at Betriebsdruck vorgesehen. Der vorhandene Luftvorrat gestattet bei beiden Maschinen ein ca. 15maliges Anlassen ohne Auffüllen. Das Aufladen geschieht durch das weiter unten beschriebene Hilfsaggregat. Der aus Gründen des Gewichtsungleiches im Bugraum untergebrachte Brennstofftank faßt 8 t, was einem Brennstoffbedarf von etwa zehn Tagen entspricht. Im Motorenraum sind zwei kleinere Brennstofftagesbehälter von je 400 Liter aufgestellt. Zur Auffüllung der verschiedenen Behälter steht eine elektrisch betriebene Pumpe zur Verfügung.

Zur Bevorratung mit Schmieröl dient ein Behälter von 450 Liter Inhalt, so daß auch hier für viele Tage ausreichender Vorrat an Bord mitgeführt werden kann.

Die Propellerantriebswellen sind aus Siemens-Martin-Flußeisen; als Lauflager haben Ringschmierlager Verwendung gefunden.

Im Maschinenraum ist außerdem noch ein Hilfsmaschinensatz zur Erzeugung von elektrischem Strom und der Anlaßluft, sowie für Lenzzwecke untergebracht. Der hierzu benutzte Antriebsmotor ist ein stehender kompressorloser Zweitakt-Dieselmotor der Motorenfabrik Deutz A.-G. von 15 PS_e Dauerleistung bei 700 Umdr./Min. Unmittelbar gekuppelt ist mit dem Dieselmotor ein Gleichstrom-Nebenschlußgenerator, der bei 115 Volt Spannung dauernd 6 kW abgibt. Auf dem freien Wellenstumpf ist eine ausrückbare Flender-Motorenkupplung in Verbindung mit einer einteiligen Keilriemenscheibe für Roderwaldantrieb zum Betreiben einer einstufigen Kreiselpumpe für Lenzzwecke von 25 m³ Stundenleistung angebracht. In die Pumpe, die auch zum Auffüllen des auf dem Sonnendeck aufgestellten Klosettspülwasserbehälters, zum Deckwaschen und für Feuerlöschzwecke dient, ist zum Entlüften der Saugleitung eine selbstansaugende Luftpumpe eingebaut. Auf der dem Schwungrad abgewandten Seite des Motors ist unter Zwischenschaltung einer ausrückbaren Reibungskupplung ein stehender zweistufiger Hochdruckkompressor von 15 m³ stündlicher Leistung und 60 at Enddruck zum Aufladen der oben genannten Anlaßluftgefäße an die Kurbelwelle angeschlossen. Außer zwei Feuerlöschschläuchen sind auf dem Schiff sieben Handfeuerlöscher (Reichsbahnmodell) vorhanden.

Die Beheizung der einzelnen Räume für die Fahrgäste und die Schiffsbesatzung wird durch einen mit Koksfeuerung betriebenen, in einer staubdichten Abschottung im Maschinenraum aufgestellten Niederdruck-Dampfkessel bewirkt. Die Heizung ist so bemessen, daß bei einer Außentemperatur von -15° C nach einstündigem Heizen in allen geheizten Räumen eine Innentemperatur von +18° C erreicht wird.

Für die Beleuchtung der einzelnen Räume und der Signale sind zwei getrennte Lichtleitungsnetze vorhanden, ein Netz für die gesamte Beleuchtung und ein Notbeleuchtungsnetz. In das letztere sind neben einer kleinen Beleuchtung der Fahrgasträume vor allem die sämtlichen Signallichter einbezogen. Zum Betrieb der Notbeleuchtung dient eine Sammlerbatterie von 80 Amp.-Stunden Kapazität für 110 Volt Spannung und fünfständige Entladezeit.

Für die Übermittlung von Befehlen von der Kommando- brücke zum Maschinenraum genügen eine elektrische Klingel und ein Sprachrohr. Für den Fall, daß die Übertragung der Steuerungsimpulse vom Steuerhaus zu den Propellern versagen sollte und daß deshalb die Notumsteuereinrichtung an den Propellern in Tätigkeit kommen müßte, ist auch vom Heck zum Steuerhaus die gleiche Verständigungseinrichtung geschaffen worden.

Der Hauptmast vor dem Steuerhaus ist klappbar eingerichtet, damit er ohne Schwierigkeit gelegt werden kann.

An Rettungsmitteln sind außer dem auf dem Heck aufgestellten Rettungsboot für etwa 15 Personen und den auf dem Sonnendeck untergebrachten sechs Flößen für je 18 Personen 150 Schwimmwesten und 60 Rettungsringe leicht greifbar über das ganze Schiff verteilt.

Die zwei neuen Schiffe „Kempten“ und „Augsburg“ wurden nach den von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Gruppenverwaltung Bayern aufgestellten Richtlinien von der Deggendorfer Werft und Eisenbau, G. m. b. H. in Deggendorf entworfen und gebaut. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Gruppenverwaltung Bayern es war, die auf Vorschlag der Deggendorfer Werft und Eisenbau, G. m. b. H. erstmals der Firma Voith die Gelegenheit zum Einbau ihrer Propeller in größere Personenschiffe gab. Bald nach Vergebung der zwei bayerischen Schiffe „Kempten“ und „Augsburg“ bestellte dann auch die Reichsbahndirektion Stuttgart ein Schiff des „Kempten“-Typs, die „Ravensburg“;

dieses Schiff wurde von der Bodan-Werft in Kreßbronn am Bodensee auf der Grundlage der von der Deggenborfer Werft erworbenen Pläne gebaut, anstatt mit MAN-Motoren aber mit Motoren der Mannheimer Motoren-Werke ausgerüstet. Ein etwas kleineres Personenschiff für 200 Personen, die „Baden“, wurde anschließend daran von der Reichsbahndirektion Karlsruhe ebenfalls mit Voith-Schneider-Antrieb bei der Bodan-Werft in Auftrag gegeben.

Die Schiffe „Kempten“ und „Augsburg“ wurden am 12. Februar 1931 bzw. am 15. Mai 1931 in den planmäßigen Dienst eingestellt.

Im nachstehenden soll noch kurz auf das Ergebnis der Abnahmeprüfungen eingegangen werden.

1. Tiefgang.

Nach den Vergebungsbedingungen sollten die neuen Schiffe mit vollen Vorräten und mit 350 Personen, sowie mit der Besatzung nicht über 1,55 m eintauchen.

Die Messungen ergaben für diese Belastung einen Tiefgang von 1,53 m. Mit Rücksicht darauf, daß die Schiffe bequem 400 Personen fassen, ohne daß dabei eine ungenügende Stabilität aufträte, wurde eine Besetzungsmöglichkeit von 400 Reisenden zugelassen. Hierbei beträgt der Tiefgang 1,55 m.

2. Stabilität (metazentrische Höhe).

Verlangt war eine metazentrische Höhe von mindestens 1,30 m bei voller Belastung der Schiffe.

Der Krängungsversuch ergab mit vollen Vorräten und der Besatzung und bei 110 Personen in den Sälen, 160 Personen auf dem Einsteigendeck und 80 Personen auf dem Sonnendeck eine metazentrische Höhe von 1,47 m.

Bei dieser mehr als genügenden Stabilität der Schiffe konnte die Besetzungsmöglichkeit ohne Bedenken auf 400 Reisende erhöht werden.

3. Leckrechnung.

Hier war der Nachweis der Schwimmfähigkeit und einer ausreichenden Stabilität der Schiffe bei Vollaufen des Maschinenraumes und des hinteren Doppelbodens verlangt. Die Leckrechnung ergab für diesen Fall eine Schwimmlinie, die einem hinteren Tiefgang von 1,79 m und einem vorderen von 2,22 m entspricht. Hierbei ist die metazentrische Höhe mit 230 Personen auf dem

Einsteigendeck und 120 Personen auf dem Sonnendeck noch 1,38 m, also noch über der ursprünglich für das unverletzte und vollbesetzte Schiff verlangten Metazentriehöhe. Hiernach bieten die Schiffe gegen Sinken eine sehr hohe Sicherheit.

4. Drehfähigkeit.

Außer einem kleinsten Drehkreisdurchmesser von höchstens einer Schiffslänge war gefordert, daß die Steuerfähigkeit bei Rückwärtsfahrt ebenso gut sei als bei Vorwärtsfahrt. — Beide Bedingungen wurden voll erfüllt. Die Schiffe drehen ohne Fahrt nach vor- und nach rückwärts gleich gut; sie drehen „wie auf einem Teller“. Die Schiffe brauchen bei voller Motorleistung zu einer ganzen Drehung nur 1 Minute und 45 Sekunden.

5. Geschwindigkeit.

Die Schiffe sollten imstande sein, bei einer Leistung der Antriebsmotoren von 400 PS_e mit voller Belastung 25 km in der Stunde zu fahren.

Eine größere Anzahl von Meilenfahrten, sowie Logmessungen durch die Hamburgische Schiffsbau-Versuchsanstalt ergaben bei 820 Umdr./Min. der Antriebsmotoren und einer Leistung derselben von etwa 340 PS_e eine mittlere Höchstgeschwindigkeit von 24,66 km/Std. Hierzu ist zu bemerken, daß die Motoren auf eine höchste Umdrehungszahl von 820/Min. von vorne herein eingestellt wurden, weil bei dieser Drehzahl die Propeller mit dem günstigsten Wirkungsgrad arbeiten.

6. Stoppweg.

Bedingung war, daß die Schiffe aus halber Geschwindigkeit (etwa 12 km) auf eine halbe Schiffslänge stoppen, gerechnet vom Augenblick der Beendigung der Umstellung des Fahrhebels an. Die Versuche zeigten, daß die erreichten Stoppwege in allen Fällen bedeutend kürzer sind als bei einem Schraubenschiff, so daß auch diese Bedingung als erfüllt gelten kann.

7. Antriebsmotoren.

Für die Antriebsmotoren ergaben die Messungen auf dem Prüfstand folgende Ergebnisse:

Leistung bei 800 Umdr./Min. 170,5 PS_e
 „ „ 900 „ „ 201,5 „

Ölverbrauch bei 200 PS_e 212 g/PS_e h

Bezüglich des Laufes der Motoren kann gesagt werden, daß sie beinahe erschütterungsfrei laufen und daß auch die Geräusche und Schwingungen, soweit sich diese in den Aufenthaltsräumen der Fahrgäste bemerkbar machen, erträglich sind.

Beladevorschriften für Schmalspurbahnwagen.

Von Hofrat Ing. Kühnelt, Abteilungsvorstand der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen.

Nach grundlegender Neubearbeitung der „Beladevorschriften für Regelspurwagen“ durch den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen und durch den internationalen Güterwagenverband (R.I.V.-Verband), welche Vorschriften als Anlage II dem „Übereinkommen über die gegenseitige Benützung der Güterwagen im Bereiche des V.D.E.V. (V.W.Ue.)“ und dem „Übereinkommen über die gegenseitige Benützung von Güterwagen im internationalen Verkehr (R.I.V.)“, beide gültig vom 1. Januar 1930 an, beigeschlossen sind, ist die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen daran gegangen, auch für die Beladung von Schmalspurwagen Beladevorschriften aufzustellen, die ebenso wie jene für Regelspurwagen in die Tarife eingearbeitet werden sollen. In diese Beladevorschriften werden auch neue Verladearten für langes Betonrundeisen und für lange Schmalspurbahnschienen aufgenommen, da sich bei der Beförderung solch langer Güter Schwierigkeiten ergeben hatten.

Die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen hat in der letzten Zeit im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Handel und Verkehr auch Belade- und Fahrversuche mit langem Betonrundeisen und mit langen Schmalspur-Eisenbahnschienen auf 2 oder mehr Schmalspurwagen ohne Drehschemel auf einigen betrieblich sehr ungünstigen Schmalspurbahnstrecken durch-

geführt. Diese Versuche haben zu einem vollen Erfolg geführt.

Das Bundesministerium hat der Anwendung dieser Verladearten bereits zugestimmt. Diese Verladearten für langes Betonrundeisen und für lange Schmalspureisenbahnschienen auf zwei oder mehr Schmalspurwagen ohne Drehschemel sind den von den Österreichischen Bundesbahnen seit mehreren Jahren verwendeten Verladearten von langem Betonrundeisen und langen Eisenbahnschienen auf zwei oder mehr Regelspurwagen ohne Drehschemel (s. Organ Nr. 11 Jahrg. 1928) angepaßt.

Für den Versuch wurde Betonrundeisen von 10 mm Dicke und zumeist 14 m lang im Gesamtgewicht von rund 29 t verwendet. Das Betonrundeisen war in Bündel zu je 2 t verladen. Die Sendung war auch mit vier Bündel Flacheisen ausgelastet. Mit Rücksicht auf die Hauptlänge von 14 m mußten je ein Wagen (Plattformwagen) mit 8 m bzw. 7 m Ladelänge verwendet werden. Da in der Praxis meistens gemischte Sendungen im Gesamtgewichte von 25 und 28 t zur Umladung gelangen dürften und diese wegen der vorgeschriebenen Ausnützung des Ladegewichtes mit nur 80% nicht in einer Ladung auf der Schmalspurstrecke weitergebracht werden können, wurde die Sendung halbiert und das Ladegewicht der verwendeten Wagen etwa zur Hälfte ausgenützt, um sicher eine Überlastung einzelner Achsen zu vermeiden.

Aus diesem Grunde wurden nur sechs Bündel 14 m langes Eisen im Gesamtgewicht von 12000 kg auf die Schmalspurbahnwagen umgeladen und die kurzen Bündel je an dem Ende der 7 m-Wagen zur Erreichung einer gleichmäßigen Achsbelastung aufgelegt.

Das Ergebnis der Wägung nach Auflegung der Ausgleichslasten ergab sich wie nachstehend:

Wagen von 8 m Ladelänge:	
Gesamtgewicht	14960 kg
Eigengewicht	6750 „
Gewicht der Ladung	8210 kg
Wagen von 7 m Ladelänge:	
Gesamtgewicht	11235 kg
Eigengewicht	5720 „
Gewicht der Ladung	5515 kg

Gesamtgewicht der Ladung daher . . 13725 kg

Gesamtgewicht der Wagen plus Ladung 26195 „

Die Belastung der Achsen betrug zwischen 4 und 5 t.

Die Schmalspurlinie (760 mm Spurweite) von St. Pölten-Alpenbahnhof nach Mariazell hat Höchstneigungen von 25⁰/₀₀ und kleinste Krümmungshalbmesser von 70, 80 und 90 m, wobei zu bemerken ist, daß in den Anschlußbögen der Weichen zumeist 70 m Halbmesser vorkommen. Mit der Sendung wurden zunächst Versuchsfahrten im Alpenbahnhof selbst und daran anschließend eine Fahrt bis Laubenbachmühle und zurück nach St. Pölten-Alpenbahnhof durchgeführt. Tags darauf wurde die Ladung von St. Pölten-Alpenbahnhof nach Mariazell und zurück geführt. Höchstgeschwindigkeit der Züge 30 km/Std. Bei der ersten Fahrt war die Sendung auf der Hinfahrt am Schlusse, bei der Rückfahrt hinter dem Dienstwagen eingereiht, so daß sie alle Verschiebungen auszuhalten hatte. Das Gewicht der Züge betrug: 134 t in 41 Achsen, 144,2 t in 39 Achsen, 132 t in 38 Achsen, 103,1 t in 27 Achsen.

Die Züge verkehrten mit Ausnahme kleinerer Verspätungen, infolge Verschiebungen, fast vollkommen fahrplanmäßig.

Weder am Oberbau noch während der Fahrt zeigten sich Erscheinungen der Ladung und der Wagen, die auf eine nachteilige Auswirkung dieser neuen auf Schmalspurbahnen erstmalig zur Anwendung gelangten Verladeweise hingedeutet hätten. Die Ladung folgte ersichtlich leicht allen Krümmungen und Neigungsänderungen. Die größte Längsverschiebung betrug rund 15 cm, die Breitenverlagerungen 1 bis 2 cm.

Wie mit Betonrundeisen wurden auch Versuche mit außergewöhnlich langen Schmalspurschienen auf einer Schmalspurlinie durchgeführt. Die Schmalspurlinie (760 mm Spurweite) von Waidhofen a. d. Y. nach Kienberg-Gaming, auf welcher die Fahrversuche stattfanden, hat Höchstneigungen von 32,3⁰/₀₀ und Krümmungshalbmesser von 100, 80 und 60 m. Besonders viele Krümmungen mit 60 m Halbmesser weist die Strecke von Lunz a. S. nach Pfaffenschlag auf, die größte Neigung findet sich zwischen Pfaffenschlag und Kienberg-Gaming. Bemerkenswert ist, daß dort auch scharfe Krümmungen mit 60 m Halbmesser auf zwei Viadukten liegen.

Zur Bildung der Ladung wurden Schmalspurschienen der Form XXIVa mit 12,5 m Länge verwendet (Gewicht 327 kg, Gewicht auf den laufenden Meter 26,15 kg, Trägheitsmoment für die Y-Achse 100,00 cm⁴, Fußbreite 95 mm). Von diesen Schienen wurden je drei Stück zu einer Gesamtlänge von 37,5 m zusammengelascht. — Zur Verladung wurden sechs Wagen mit 6,3 m Ladelänge, 1,87 m Ladebreite, 8000 kg Ladegewicht und 3860 kg Eigengewicht verwendet.

Der Abstand zwischen den Wagen durch die Mittelpuffer gemessen beträgt 700 mm. Die gesamte Ladelänge ergibt

sich daher aus $6,300 \times 6$ und $0,7 \times 5$ zu 41,3 m. Da die Länge der Schienen 37,500 m ausmacht, ergibt sich der Abstand der Ladung von den Enden rechnerisch zu 1,9 m.

Mit Rücksicht auf die geringe Länge der schmalspurigen Wagen wurde probeweise der Abstand der Ladung von den Seitenwänden bzw. vom Plattformrand mit je 150 mm beiderseits angenommen. (Die Pfeilhöhe eines Bogens von 60 m Halbmesser über einer Sehne von 6,3 m Länge beträgt nach der Formel 82 mm, so daß genügende Sicherheit für den Abstand der Ladung von den Wänden auch beim Durchfahren der kleinsten Bögen besteht.) Danach können mit Rücksicht auf die Ladebreite von 1870 mm ($1870 - 300 = 1570$ mm) und der Fußbreite der Schienen (95 mm, mit Laschen 150 mm) höchstens zwölf Schienen in einer Lage, in zwei Lagen somit 24 Schienen verladen werden. Das Eigengewicht der Schienenladung beträgt ohne Unterlagen und ohne Laschen und Schrauben $24 \times 3 \times 327 = 23544$ kg (mit Laschen und Unterlagen rund 25 t). Zusammen mit dem Eigengewichte der sechs Wagen ($6 \times 3860 = 23160$) ergibt sich damit ein Gesamtgewicht von rund 48 t.

Die Schienen wurden auf Holzschwellen von 100 mm Höhe gelagert. Diese lagen auf den Mittelwagen über den Achsen, bei den Endwagen in der Mitte, so daß die Achsen der Endwagen vollkommen gleiche Belastung erhalten. Da mit Rücksicht auf die gelaschten Schienen ein Einstürzen der oberen Lage in die untere Lage nicht möglich war, wurden auf die erste Lage zolldicke Querbretter in entsprechenden Abständen aufgelegt und darauf die obere Lage auf den Füßen stehend verladen. Abstützungen gegen seitliche Verschiebung wurden nur auf den Unterlagenschwellen der Endwagen und den benachbarten Unterlagen der beiden mittleren Wagen so angebracht, daß sie die Ladung etwas überragten. Um Kosten zu sparen, wurden die Abstützungen möglichst behelfsmäßig mit Schwellen und Schienennägeln u. dergl. hergestellt.

Die Belastung der mittleren Wagen ergibt sich mit rund 4400 kg, jene der Endwagen mit rund 3000 kg. Die Belastung der Endwagen ist naturgemäß von dem sich ergebenden Endabstand und der Ausnützung der Belastung der Mittelwagen abhängig.

Mit der vorbeschriebenen Ladung wurden zunächst Probefahrten im Lokalbahnhofe Waidhofen a. d. Y. und sodann anschließend nach Opponitz und zurück durchgeführt. Die eigentliche Probefahrt fand als Sonderzug von Waidhofen a. d. Y. nach Kienberg-Gaming statt. Höchstgeschwindigkeit 30 km (20 km). Bei allen Fahrten war das Zuggewicht 60 t bei 16 Achsen.

Auch hier zeigte weder die Beobachtung der Ladung und der Wagen während der Fahrten noch die Untersuchung der Strecke irgendwelche nachteilige Auswirkungen dieser neuen auf Schmalspurbahnen erstmalig zur Anwendung gelangten Verladeweise. Die Ladung folgte auch bei den Schienen leicht allen Krümmungen und Neigungen. Die größte Längsverschiebung betrug rechts 220 mm, links 120 mm (in der Richtung der Fahrt gegen Kienberg-Gaming).

Bei der Ausarbeitung einer Beladevorschrift für Schmalspurbahnwagen war die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen von dem Bestreben geleitet, unter selbstverständlicher Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit, alle möglichen Erleichterungen für den Verfrachter zu schaffen und dadurch auch im Interesse der Bahnen dem Kraftwagenwettbewerb entgegen zu arbeiten. Da die Verhältnisse bei den einzelnen Schmalspurbahnen Österreichs hinsichtlich der Krümmung der Gleisanlage und der Bauart und Abmessungen der Wagen sehr verschieden sind, war es nicht möglich, einheitliche Tafeln für die zulässigen Höchstabstände der Drehschemel, für die zulässigen größten Überhänge der Ladegüter auf zwei Drehschemelwagen über die Drehschemel und für

die zulässigen größten Ladungsbreiten in einfacher Art aufzustellen. Andererseits ist es für den einfachen Betrieb auf Schmalspurbahnen nicht vorteilhaft, genaue Ladetafeln für die Breitereinschränkungen der Ladungen und für die waagerechten Entfernungen zwischen Ladung und Seitenwände der Wagen — wie sie in der Anlage I des V. W. Ü. (Tafel I und II) vorgesehen sind — aufzustellen.

Es werden daher die zulässig größten Längen von Ladungen auf Schmalspur-Schemelwagenpaaren für jede Schmalspurbahn, wenn nötig streckenweise, in einer Übersicht aufgenommen, wobei diese zulässig größten Längen der Ladungen auf Schemelwagen auf die Ausnutzungsbreite der Drehschemel der Schemelwagen abgestellt sein müssen.

Im Sinne einer möglichen Erleichterung für Bahn und Verfrachter wurde die Verwendung von Gabelstützen grundsätzlich auch für Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen zugelassen, jedoch mit der Einschränkung, daß die Mindestlänge der Gabelstützenfüße für Rundholz von 30 cm Durchmesser aufwärts 45 cm betragen muß. Die Verladung von Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen unter Kranzbildung wurde nicht aufgenommen, da diese Verladungsart sich für Schmalspurbahnen als nicht praktisch erwiesen hat. Als Ersatz hierfür wurde für kurze Rundhölzer die Verladung quer zur Längsachse des Wagens in verschiedener Ausführungsart vorgesehen. Bei Ladungen auf zwei Drehschemelwagen wurde die Verwendung von mehreren Zwischenwagen zugelassen. Bei Beförderung von Langholz auf zwei Drehschemelwagen, wobei diese nur durch die Ladung verbunden sind, ist die Mindestbelastung der Drehschemel mit 4,5 t festgesetzt worden. Schließlich wurden besondere Bestimmungen für Sendungen getroffen, die zum Übergang auf Regelspurbahnen bestimmt sind.

Der Aufbau der „Beladevorschriften für Schmalspurbahnwagen“ wurde der „Beladevorschrift für Regelspurbahnwagen“ (Anlage II V. W. Ü.) vollständig angepaßt. Nachstehend seien schließlich die wichtigsten Abweichungen der Beladevorschrift für Schmalspurbahnwagen gegenüber der Anlage II des V. W. Ü. (Beladevorschriften für Regelspurbahnwagen) angeführt.

Der § 6 wurde sehr kurz gefaßt, es wurde nur allgemein vorgeschrieben, daß auf das Durchfahren scharfer Krümmungen Rücksicht genommen werden müsse. Es werden jedoch im Gütertarif Teil II Daten über die zugelassenen größten Längen von Ladungen auf Schemelwagenpaaren angeführt, welche aus der Erfahrung geschöpft werden. Es bleibt ferner den Schmalspurbahnen überlassen, die nötigen Einzelverfügungen im Sinne dieser Bestimmungen in einfacher Form den Außendienststellen zu geben.

Im § 7 ist eine Erleichterung vorgesehen dadurch, daß in Fällen, in welchen zwei Wagenladungen mit einem Frachtbrief aufgegeben werden, eine Übertagung der Kopfschwellen im Höchstmaß von 10 cm an den einander zugekehrten Stirnseiten eines jeden der beiden Wagen gestattet ist. Bei solchen Wagen darf jedoch die Kupplung zwischen den beiden Wagen bis zum Entladebahnhof nicht gelöst oder verändert werden.

Im § 8 ist die Verlängerung der Rungenketten mit Draht noch bis 1. Januar 1935 zugelassen, doch muß die Drahtbindung mindestens eine doppelte sein. Bis zu diesem Zeitpunkt müssen die Ketten der Rungen der Schmalspurbahnwagen entsprechend verlängert werden.

Im § 9 ist die Verwendung von Regelspurdecken zugelassen. In diesem Fall müssen die Decken eingeschlagen und Wagen und Ladung umschnürt werden.

Im § 10 ist die Verwendung von Gabelstützen allgemein, nicht nur für Schnittholz zugelassen. Dies mit Rücksicht auf die bei unseren Schmalspurbahnen seit Jahren geübte Praxis, die bisher zu keinem Anstand geführt hat. Das Legen der Bretter in Verband ist nicht vorgeschrieben. Die Bindung der Rungen mit Draht ist zugelassen.

Es wurde ferner eine Bestimmung aufgenommen, wonach offene Wagen mit Handspindelbremse nur derart beladen werden dürfen, daß die Handhabung der Bremse nicht behindert wird.

Im § 11 wurde bei Ladungen bis zur Höhe der Seitenwände jedwede Sicherung der obersten Lage weggelassen.

§ 12, Ziff. 5, betr. Einlegen von Latten zwischen den Schichten quer in der ganzen Breite der Ladung, bei Hölzern, die sich nicht in Verband legen lassen, wurde für die Schmalspurbahnwagen nicht vorgesehen.

Die für Ladungen, welche in gleicher Breite über die Rungenhöhe hinausgehen, vorgesehene Sicherung durch kreuzweise zwischen Ladung und Rungen angebrachte Bretter wurde nicht für erforderlich gehalten.

Im § 14 wurde die Verwendung von Gabelstützen auch für Rundholz zugelassen, doch müssen die Füße der Gabelstützen bei Rundholz von 30 cm aufwärts mindestens 45 cm lang sein.

Im § 15 ist die Bindung der Rungen unmittelbar über der Ladung, wenn diese die Rungenhöhe nicht überragt, als erschwerend weggelassen.

Im § 16 ist auf die Nagelung der Stützen an den Hölzern als erschwerend verzichtet worden.

Der § 17, betr. Kranzbildung, ist als unnötig gestrichen, dafür wurden neue Bestimmungen über die Querverladung auf Wagen mit Seitenwänden und auf Wagen ohne Seitenwände aufgenommen.

Dementsprechend darf kurzes Rundholz, Schleif- und Brennholz, gebündeltes und loses Spreißelholz auf Wagen mit Seitenwänden von mindestens 80 cm Höhe auch oberhalb der Seitenwände und über die Rungenhöhe hinaus in der Querrichtung des Wagens verladen werden, wenn an den Stirnwänden je ein Stoß dieser Hölzer in der Längsrichtung des Wagens in gleicher Höhe verladen wird und wenn auf beiden Seiten eines jeden Stoßes zwei Holzstützen auf dem Wagenboden aufgestellt werden. Halbierete Rundhölzer werden als Stützen zugelassen. Je zwei gegenüberstehende Stützen können in der oberen Hälfte des über die Seitenwände hinausragenden Stützenteiles oder an ihrem oberen Ende mit Draht paarweise verbunden werden. Jedem Stoß kann durch Unterlegen je eines Querholzes eine Neigung nach der Wagenmitte gegeben werden. Die Querhölzer müssen sich über die ganze Breite des Wagens erstrecken und mindestens 10 cm dick sein. Wird in zwei Reihen verladen, so ist jeder solchen Reihe durch Unterlegen je eines mindestens 10 cm dicken Längsholzes (über die ganze Wagenlänge) eine Neigung nach der Wagenmitte zu geben. Die Höhe der Ladung über dem Wagenboden darf 2,4 m nicht überschreiten.

Unter den gleichen Bedingungen kann auch über den ganzen Wagen und über die Rungenhöhe hinaus quer zur Längsrichtung des Wagens verladen werden, wenn auf beiden Seiten eines jeden Stoßes zwei Holzstützen auf dem Wagenboden aufgestellt werden. Werden die Hölzer in zwei Reihen (Stößen) verladen, so ist durch Unterlegen je eines mindestens 10 cm starken Längsholzes jedem Stoß eine Neigung nach der Wagenmitte zu geben. Die Höhe der Ladung über dem Wagenboden darf 2,4 m nicht überschreiten. Schleif- und Brennholz kann auch auf Wagen ohne Seitenwände unter Verwendung von Gabelstützen quer zur Längsachse des Wagens verladen werden. An beiden Stirnseiten ist je ein Stoß dieser Hölzer in der Längsrichtung des Wagens zu verladen und jeder Stoß beiderseits durch je eine gesicherte Gabelstütze festzuhalten. Die Ketten der gegenüberstehenden gesicherten Gabelstützen müssen über der Ladung straff gespannt werden. Die Hölzer können auch über den ganzen Wagen quer zu dessen Achse verladen und durch weitere je zwei an den beiden Stirnseiten des Wagens aufgestellte, jedoch nicht gesicherte Gabelstützen gehalten werden. Die Ketten der stirnseitigen ungesicherten Gabelstützen müssen mit den quergespannten Ketten der gesicherten Gabelstützen verbunden und gespannt werden. In beiden Fällen darf nicht über die Gabelstützenhöhe hinaus (1,6 bis 2 m) geladen werden. Beide Verladearten können kombiniert angewendet werden, wenn sich an der einen Seite des Wagens eine Stirnwand befindet. Rundhölzer dürfen als Unterlage nur verwendet werden, wenn sie durch festgenagelte Keile gegen Rollen gehalten sind.

Spreißelholz in Bündeln sowie loses Spreißelholz dürfen auch unter Kranzbildung verladen werden, wobei zur Bildung

des Kranzes Schwartlinge verwendet werden dürfen. In Rädern gebundenes Brennholz (Bundholz) ist nach § 29 zu verladen.

Im § 18 wurde zugelassen, daß bei Sendungen, welche zur Umladung auf die Regelspur bestimmt sind, die dicken Stämme oben gelagert werden.

Gestrichen wurden die §§ 20, 23, Ziff. 2, Abs. 2, 25—27.

Vom § 28 wurde nur Ziff. 1 und Ziff. 2, Abs. 1 bis 3 übernommen. Im § 31 wurde die Zulassung von mehreren Zwischenwagen ausdrücklich ausgesprochen. Der § 32 wurde wesentlich gekürzt. Hier wird bezüglich Einschränkung und größte Länge der Ladungen auf die im Gütertarif Teil II vorgesehenen besonderen Vorschriften der Bahnverwaltungen verwiesen. Im § 34, Ziff. 4 wurde die Umschlingung der Ladungen mit Ketten als unnötige Erschwernis gestrichen. Im § 35 wurde die Mindestbelastung jedes Drehschemels durch die Ladung auf 4,5 t herabgesetzt. Das Umschlingen der Ladung mit den Drehschemelketten und das Einschlagen der Kettenhaken in das Holz ist zur Erleichterung des Verkehrs nicht vorgeschrieben worden.

Im Anschluß an diese Bestimmungen wurden Vorschriften für die Verladung von langem Betonrundeisen bis 40 m Länge und langen Eisenbahnschienen bis 40 m Länge auf zwei oder mehr Wagen ohne Drehschemel aufgenommen, welche sich den vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen und vom R.I.V.-Verband festgesetzten „Richtlinien“ sinngemäß anpassen.

Dieselben lauten:

„Verladung von langem Betonrundeisen bis 40 m Länge auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel.

Zur Verladung von Betonrundeisen müssen Wagen mit Seitenwänden oder mit Rungen verwendet werden.

Die Ladung muß unmittelbar auf dem Fußboden der Wagen oder auf den fest mit dem Wagen verbundenen Querhölzern gelagert werden. (Siehe auch V.W.Ü./R.I.V. Anlage II, § 21, Ziff. 4 und 5.) Das Ladegut ist so zu lagern, daß die Räder jedes Wagens, namentlich die der Endwagen möglichst gleichmäßig belastet sind und daß die Belastung jedes einzelnen Wagens nicht mehr als 80% des angeschriebenen Ladegewichtes beträgt. — Die Ladung darf die Seitenwände oder Rungen in der Höhe nicht überragen. — Es wird empfohlen, die Rundeisen zu bündeln. Bei der Verladung von Rundeisen verschiedener Dicke sind die dicken Stäbe in die Mitte zu legen.

Bei der Verladung muß der Abstand zwischen Ladegut und Seitenwänden oder Ladegut und Rungen mindestens 15 cm betragen. Die Enden der Betonrundeisen müssen von den Stirnwänden der Endwagen Abstände von mindestens je $10 \text{ cm} + 5 \text{ cm} \times \text{Anzahl der beladenen Wagen}$ haben.“

„Verladung von Schmalspur-Eisenbahnschienen bis 40 m Länge auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel.

Zur Verladung der Schienen müssen Wagen mit Seitenwänden oder mit Rungen verwendet werden. Die Schienenladung muß an den Enden durch seitliche Abstützung festgehalten

werden. Etwa in der Mitte der Ladung müssen beiderseits der Ladung seitliche Begrenzungsanschlüge vorhanden sein, die der Ladung beim Durchfahren von Gleisbogen das erforderliche Spiel lassen.

Abstützungen und Begrenzungsanschlüge müssen die Ladung in der Höhe überragen, fest mit dem Wagen verbunden sein und an den Seitenwänden oder Rungen anliegen.

Die Schienen müssen hochkantig gelagert werden. Die Schichten können einfach (Schienen nebeneinander gestellt) oder doppelt (Schienen ineinander gestürzt) sein. Die Ladung darf nur aus zwei Schichten bestehen. Ist die untere Schicht einfach, so muß auch die obere einfach sein.

Die Ladung ist so zu laden, daß die Räder jedes Wagens, namentlich die der Endwagen möglichst gleichmäßig belastet sind und daß die Belastung jedes einzelnen Wagens nicht mehr als 75% des angeschriebenen Ladegewichtes beträgt.

Der Abstand zwischen Ladung und Seitenwänden oder Ladung und Rungen muß mindestens 15 cm, der Abstand der Begrenzungsanschlüge von der Ladung mindestens 10 cm betragen. Die untere Schienenschicht muß auf mindestens 10 cm hohen Querhölzern ruhen, deren Oberflächen eben sind und ungefähr in gleicher Höhe über Schienenoberkante liegen. Die Querhölzer müssen von Seitenwand zu Seitenwand, von Runge zu Runge oder von Anschlag zu gegenüberstehenden Anschlag durchgehen. Zwischen die Schichten sollen Zwischenlagen aus Weichholz gelegt werden. Die Schienenenden müssen von den Stirnwänden der Endwagen und von den äußersten Querhölzern Abstände von mindestens je $10 \text{ cm} + 5 \text{ cm} \times \text{Anzahl der beladenen Wagen}$ haben.

Zur Sicherung gegen Längsverschiebungen sind die Schienen jeder Schicht durch Draht von mindestens 8 mm Dicke in der Weise zu verbinden, daß der Draht durch die Laschenlöcher gezogen oder die Schienenschicht mit dem Draht umschlungen wird. Auch können Ankerbolzen (Rundeisen) von etwa 20 mm Dicke mit Muttern durch die Laschenlöcher als Sicherung gegen Längsverschiebung gesteckt werden. Kleine Längsverschiebungen der Schienen gegeneinander beim Durchfahren von Gleisbögen sollen durch diese Sicherungen nicht behindert werden.“

In den Schlußbestimmungen ist ausdrücklich hervorgehoben, daß aufgeschemelte Regelspurwagen mit Ausnahme der Wagen, die mit langen Betonrundeisen und langen Eisenbahnschienen nach den hierfür geltenden neuen Verladearten beladen sind und für welche besondere Vorschriften bestehen, nach den für Regelspurwagen vorgesehenen Vorschriften zu beladen sind und daß für Sendungen, die auf Schmalspurwagen verladen werden und zum Übergang auf Regelspurbahnen bestimmt sind, der Absender die bei Umladung auf Regelspurwagen notwendigen Befestigungs- und Sicherungsmittel (Holzstützen, Seile, Draht usw.) bestellen muß.

1 D 1-h 2 Schnellzug- und 1 D-h 2 Güterzuglokomotive der Nationalen Gesellschaft der belgischen Eisenbahnen.

Die Nationale Gesellschaft der belgischen Eisenbahnen hat in letzter Zeit zwei neue Lokomotivbauarten in Dienst gestellt, die sich von den bisherigen Lokomotiven der Belgischen Staatsbahnen wesentlich unterscheiden und wegen ihrer bedeutenden Abmessungen und baulichen Besonderheiten Beachtung verdienen.

Die erste Bauart, eine **1D1-h 2 Schnellzuglokomotive, Bauart 5**, ist von der Société Anonyme des Ateliers Métallurgiques in Tubize in Zusammenarbeit mit der Bahnverwaltung entworfen worden. Sie ist für die Beförderung der internationalen Züge auf der sehr schwierigen Strecke Brüssel—Arlon bestimmt. Diese Strecke, die aus einer Folge von Steigungen und Gefällen mit durchgehender Neigung von 16‰ und Krümmungen mit Halbmessern bis herab zu 500 m besteht, stellt erhebliche Anforderungen an die Zugförderung. Die bisher dort verwendete Schnellzuglokomotive, Bauart 10, war trotz verschiedener zur Erhöhung ihrer Leistung an ihr vorgenommener Änderungen nicht mehr im Stand, die jetzt zeitweise bis zu 600 t schweren

Schnellzüge fahrplanmäßig zu befördern. Es fehlte ihr dazu vor allem die erforderliche Reibungszugkraft und man war daher gezwungen, zu einer vierfach gekuppelten Lokomotive überzugehen, die entsprechend dem Betriebsprogramm ein Reibungsgewicht von 92 t, also einen Achsdruck von 23 t erhalten mußte, der noch in den zulässigen Grenzen blieb. Die Höchstgeschwindigkeit der neuen Lokomotive sollte 100 km/h betragen.

Unter diesen Bedingungen kam man fast zwangsläufig zum Bau einer 1 D 1 Lokomotive mit einem Treibraddurchmesser von 1700 mm, die in vielem der deutschen P 10 Lokomotive ähnelt, aber noch wesentlich schwerer ist als diese.

Die neue Lokomotive ist in Textabb. 1 dargestellt. Ihr allgemeiner Aufbau und auch ihre einzelnen Teile zeigen — wohl auf Grund der Erfahrungen mit den aus Amerika bezogenen Lokomotiven — starke Anlehnung an die amerikanische Bauweise. Abweichend davon ist allerdings die in Amerika bei Schnellzuglokomotiven nicht übliche Verwendung einer vorderen Bisselachse; auch der in Deutschland üblichen Anschauung scheint diese

Ausführung der vorderen Laufachse bei einer Schnellzuglokomotive nicht recht zu genügen.

Der Rahmen ist als Barrenrahmen durchgebildet. Die aus gewalzten Platten geschnittenen Rahmenwangen sind 150 mm stark; sie sind vorn und hinten durch Pufferbalken und Zugkasten und außerdem durch eine Reihe von Stahlguß-Querverstrebungen verbunden. Das vordere Bisselgestell entspricht der bei den amerikanischen Güterzuglokomotiven gebräuchlichen Ausführung mit dreieckigen Pendeln. Sein Ausschlag beträgt beiderseits 94 mm. Das hintere Bisselgestell der sogenannten Delta-Bauart hat einen beiderseitigen Ausschlag von 108 mm mit Rückstellung durch Schraubenfeder. Die Treib- und Kuppelradsätze haben im Hinblick auf die großen Achsdrücke 81 mm starke Radreifen erhalten. Sämtliche gekuppelte Achsen sind fest im Rahmen gelagert, jedoch sind die Spurkränze der zweiten und dritten Kuppelachse um 15 mm zurückgedreht worden. Die Lokomotive kann mit dieser Achsanordnung Krümmungen von 130 m Halbmesser durchfahren.

Die beiden vorderen Kuppelradsätze sind unter sich durch Längsausgleichhebel und mit der vorderen Bisselachse zugleich durch einen Querausgleich verbunden. Ebenso sind die beiden hinteren Kuppelradsätze unter sich und mit der Schleppachse durch Ausgleichhebel verbunden; ein Querausgleich zwischen der vierten Kuppelachse und der Schleppachse ist nicht in der Mitte belastet, sondern an zwei je 330 mm von der Mitte entfernten Punkten. Sämtliche Federstützen sind nach amerikanischem Vorbild nicht nachstellbar.

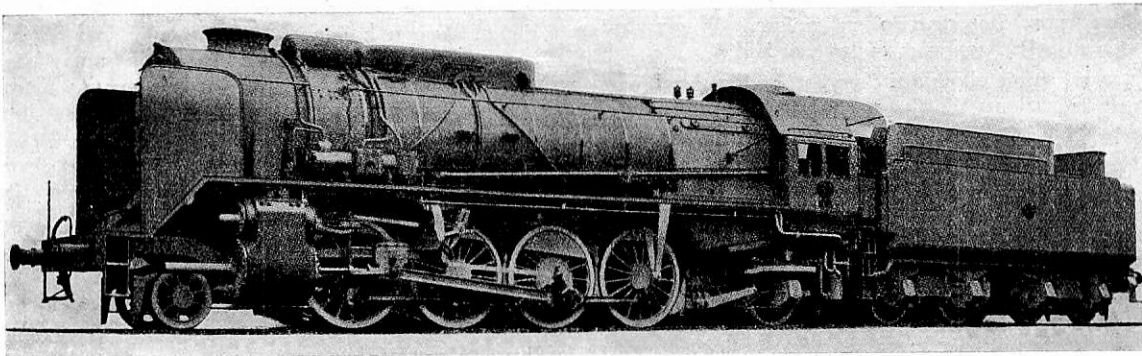


Abb. 1. 1 D 1-h 2 Schnellzuglokomotive der Nationalen Gesellschaft der belgischen Eisenbahnen.

Die größte Kolbenkraft beträgt 57 000 kg. Die Treibzapfen mußten dementsprechend kräftig ausgeführt werden; ihr Durchmesser beträgt unmittelbar vor der Nabe 235 und in dieser sogar 315 mm. Bei einem Kurbelhalbmesser von 360 mm beträgt die Stärke des Baustoffs in der Radnabe zwischen Achse und Kurbel nur noch 85 mm. Die Radnabe mußte daher sehr groß ausgebildet und — um das Gewicht des Treibradsatzes herabzumindern — die Achse selbst um 75 mm und der Kurbelzapfen um 90 mm ausgebohrt werden. Die hin- und hergehenden Massen sind nur zu 18% ausgeglichen, weil die freien Fliehkräfte 15% des ruhenden Achsdrucks nicht überschreiten sollten.

Die Zylinder sind mit 720 mm Durchmesser und demselben Hub außerordentlich groß. Sie haben eingezogene Büchsen und Kolbenschieber von 330 mm Durchmesser mit schmalen, federnden Ringen. Für den Leerlauf sind druckluftgesteuerte Druckausgleicher vorgesehen. Die Kolbenstange ist nach vorn durchgeführt und im vorderen Teil ausgebohrt; ihre Stopfbuchsen besitzen die Bauart Crescent. Die Treibstangen sind 3,2 m lang und treiben die dritte Kuppelachse an. Die Heusinger-Steuerung gibt für Vor- und Rückwärtsfahrt eine größte Füllung von 78%; zum Umsteuern dient eine Steuerschraube. Zur Erleichterung des Umsteuerns kann der Führer aber nach Belieben Preßluft in einen besonderen Zylinder leiten, dessen Kolben über einen Hebel auf die Steuerwelle einwirkt.

Der zylindrische Kessel hat einen größten Durchmesser von 2,0 m; die Kesselschüsse des Langkessels sind aus Flußstahl gefertigt und haben bei einem Betriebsdruck von 14 at eine Wandstärke von 19,5 mm. Die kupferne Feuerbüchse gewöhnlicher Bauart ist breit und tief und hat eine Rostfläche von 5,5 m². Der Rost ist als Schüttelrost ausgebildet. Zum Aufsetzen des Feuer-

gewölbes sind vier flußeiserne Wasserrohre von 67/76 mm Durchmesser vorgesehen. Zwei nach innen aufschlagende Feuertüren erleichtern das Beschicken des Rostes. Der Überhitzer, Patent Flamme, besteht aus 43 Schlangenbündeln. Der Sammelkasten ist für Naßdampf und Heißdampf getrennt. Jede Hälfte besitzt eine Reihe senkrechter Anschlußrohre, die in den Zwischenräumen zwischen je zwei senkrechten Reihen der Rauchrohre liegen. An diesen Sammelrohren sind die Schlangenbündel mit Linsendichtungen befestigt, so daß insgesamt für sämtliche Überhitzerschlangen nur zwei verschiedene Ausführungen — eine rechts- und eine linksseitige — erforderlich sind, was die Lagerhaltung vereinfacht. Die Umkehrenden der Überhitzerschlangen ragen bis 450 mm an die Feuerbüchsenwand hin. Beim Entwurf des Überhitzers wurde Wert darauf gelegt, daß ein genügender freier Durchgangsquerschnitt für den Dampf geboten wurde.

Zur Kesselspeisung dient eine Speisepumpe, die mit einem Speisewasservorwärmer Bauart ACFJ, Type R.M., zusammenarbeitet und stündlich 21,5 m³ zu liefern vermag. Außerdem ist noch eine Frischdampf-Strahlpumpe vorgesehen. Die Speiserohre münden in einen vorderen Dom, der einen Schlammabscheider nach dem Vorbild der Reichsbahn-Ausführung enthält. Ein zweiter in Kesselmitte sitzender Dom enthält einen Ventilregler gewöhnlicher Bauart. Beide Dome sitzen mit dem dazwischenliegenden Sandkasten unter einer gemeinsamen Verkleidung.

Bemerkenswert ist die Anordnung eines doppelten, also für jeden Zylinder besonderen Blasrohrs und Schornsteins, die unmittelbar hintereinander sitzen. Die Blasrohre haben je 135 mm,

die Schornsteine, die außerhalb des Kessels gemeinsam umkleidet sind, je 440 mm Durchmesser. Die Verwendung dieses doppelten Blasrohrs geht auf Versuche zurück, die mit den bekannten belgischen 2 C 1 Schnellzug- und 1 E-Güterzuglokomotiven vorgenommen worden sind. Bei diesen Versuchen hat es sich offenbar gezeigt, daß man mit einer solchen Blasrohranordnung einen sehr niederen Gegendruck erhalten kann, ohne gezwungen zu sein, die Blasrohrmündung besonders tief zu legen.

Die Lokomotive besitzt Druckluftbremse mit Zusatzbremse, die nur auf die Kuppelradsätze wirkt. Die Doppelverbund-Luftpumpe Bauart Westinghouse wird mit Heißdampf betrieben. Der hierfür erforderliche Dampf wird als Naßdampf aus dem Kessel entnommen und durch eine besondere Überhitzerschlange geleitet. Von der übrigen Ausrüstung ist der Druckluftsandstreuer Bauart Gresham, der bei Vorwärtsfahrt sämtliche gekuppelten Achsen sandet, sowie zwei Rußausbläser Superior zu erwähnen. Außerdem besitzt die Lokomotive wie neuerdings überhaupt eine größere Anzahl belgischer Lokomotiven die bekannten Windleitbleche nach deutschem Muster.

Der vierachsige Tender faßt 38 m³ Wasser und 10 t Kohle. Sein Behälter entspricht im ganzen der in Deutschland üblichen Bauart. Er ist auf einem Formeisen-Rahmen aufgebaut, der sich mit drei Punkten auf den Drehgestellen abstützt. Zwei Stützpunkte liegen über dem vorderen Drehgestell, den dritten Stützpunkt bildet die Pfanne des hinteren Drehgestellzapfens. Diese Dreipunktstützung soll den Behälter vor Verwindungen schützen. Die Drehgestelle bestehen aus zwei Stahlgußrahmenwangen, die durch eine mittlere ebenfalls aus Stahlguß hergestellte Querverbindung und an den äußeren Enden durch 20 mm starke Querbleche zusammengehalten werden. Das vordere Drehgestell

hat beiderseits 40 mm Seitenverschiebung mit Rückstellung durch Blattfedern. Die Radsätze haben den außerordentlich großen Durchmesser von 1250 mm und Achsschenkel von 170×350 mm.

Versuchsfahrten auf der Linie Brüssel — Arlon haben ergeben, daß die Lokomotive im regelmäßigen Dienst auf dieser Strecke Züge von 600 t Wagengewicht befördern kann unter Einhaltung der Fahrpläne der internationalen D-Züge, die auf Steigungen von 16‰ eine Dauergeschwindigkeit von 40 km/h voraussetzen. Die Überhitzung hat bei diesen Versuchsfahrten 330 bis 350°C erreicht. Der Lauf der Lokomotive soll bis zu 100 km/h durchaus ruhig gewesen sein.

Die 1D-h2 Lokomotive, Bauart 35, ist als Ersatz für die bisher gebaute 1E-h4 Lokomotive, Bauart 36, bestimmt. Ihr Entwurf stammt von der Firma J. Cockerill in Seraing. Durch Erhöhung der zulässigen Achsbelastung von 19 auf annähernd 24 t ist es möglich gewesen, eine Lokomotive mit etwa derselben Leistung und demselben Reibungsgewicht mit nur vier gekuppelten Achsen, also in wesentlich einfacherer Ausführung zu bauen. Das Reibungsgewicht der neuen 1D-Lokomotive beträgt 93,2 t gegen nur 90,8 t der bisherigen 1E-Lokomotive. Gegenüber dieser hat die 1D-Lokomotive außerdem den Vorteil einer einfacheren Wartung und Bedienung, weil an Stelle der bisherigen vier Zylinder nur noch zwei und damit auch nur noch zwei Außentriebwerke vorhanden sind. Der Übergang zur Zwillingbauart ist offenbar in erster Linie auf das Ergebnis der Vergleichsversuche bei der Deutschen Reichsbahn zurückzuführen.

Hinsichtlich der Ausführung der Einzelteile hat die 1D-Lokomotive, die in Textabb. 2 dargestellt ist, vieles mit der oben beschriebenen 1D1 Lokomotive gemeinsam. Der Kessel hat denselben Durchmesser, ist aber wesentlich kürzer und dementsprechend sind Heizrohre mit kleinerem Durchmesser vorgesehen. Die Feuerbüchse ist länger, dafür aber weniger breit als bei der Schnellzuglokomotive; sie ist wie bei dieser aus Kupfer gefertigt und enthält ebenfalls vier Wasserrohre zum Tragen des Feuergewölbes. Die Abmessungen des Rostes entsprechen vollständig denen der 1E-Lokomotive, so daß die gleichen Roststäbe verwendet werden können. Die Anordnung des doppelten Blasrohrs und der Dome sowie des Schlammabscheiders mit Schlamm sack ist dieselbe wie bei der Schnellzuglokomotive. Zur Kesselspeisung dient eine Abdampfstrahlpumpe Bauart Metcalfe auf der rechten und eine gewöhnliche Strahlpumpe auf der linken Lokomotivseite. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt; auf der Naßdampfkammer des Dampfsammelkastens ist ein mit Preßluft gesteuertes Luftsaugeventil Bauart Knorr angeordnet. Zugleich mit dem Öffnen dieses Ventils wird beim Leerlauf der Lokomotive ein Dampfstrahl in den Sammelkasten geleitet. Das Gemisch von Dampf und Luft soll das Verkrusten der Zylinder verhindern.

Die Zylinder sind wie auch bei der 1D1 Lokomotive nach amerikanischer Bauweise in der Mittelebene der Lokomotive miteinander verbunden und ausgebuchst; ihr oberer Teil dient als Rauchkammersattel. Auch bei dieser Lokomotive sind die Kolbenstangen nach vorn durchgeführt. Ein Detroit-Nieder schlagöler schmiert mit je einem Anschluß jeden Schieber und jeden Zylinder. Ein fünfter Anschluß führt zur Luftpumpe.

Die Treibstangen sind 3,1 m lang; die Heusinger-Steuerung erlaubt bei Vorwärtsfahrt eine größte Füllung von 84%, bei Rückwärtsfahrt eine solche von 70%. Die Umsteuerung geschieht wie bei der 1D1 Lokomotive.

Die Wangen des Barrenrahmens haben eine Stärke von 114 mm. Das Bisselgestell der oben beschriebenen Bauart hat nach beiden Seiten 94 mm Ausschlag. Die Bisselachse ist mit den beiden vorderen Kuppelachsen durch Ausgleichhebel verbunden; ebenso sind dies die beiden hinteren Kuppelachsen unter sich, so daß die Lokomotive auf drei Punkten ruht. Die Federn der drei vorderen Kuppelachsen liegen über den Rahmen, diejenige der hintersten Kuppelachse liegt umgekehrt in einem Rahmenschchnitt hinter den Achslagern und wird durch einen besonderen Übertragungshebel belastet.

Auch bei dieser Lokomotive haben die Kuppelradsätze auf 81 mm verstärkte Reifen erhalten. Sämtliche Kuppelachsen sind

fest in Rahmen gelagert. Damit die Lokomotive mit dieser Anordnung trotzdem noch Krümmungen von 120 m Halbmesser zwanglos durchfahren kann, sind die Spurkränze der zweiten und

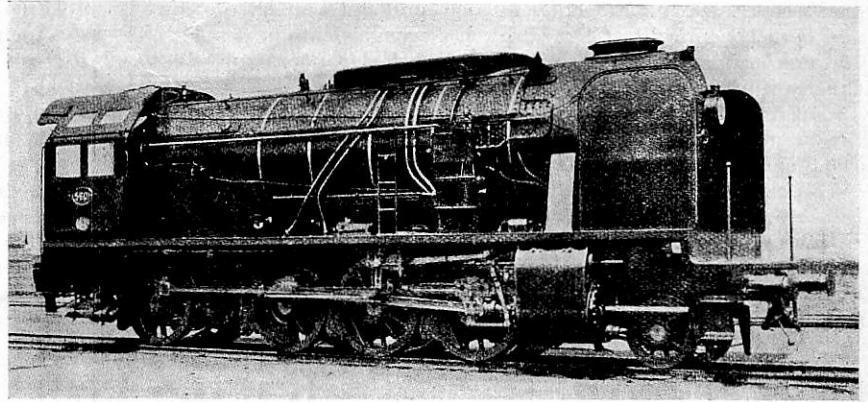


Abb. 2. 1D-h2 Güterzuglokomotive der Nationalen Gesellschaft der belgischen Eisenbahnen.

	1D1-h2 Schnellzug- lokomotive	1D-h2 Güterzug- lokomotive	
Kesselüberdruck p	14	14	at
Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	720	650	mm
Kolbenhub h	720	720	„
Kesseldurchmesser, größter, innen	2000	1999	„
Kesselmitte über Schienenoberkante	3000	2950	„
Rost, Länge. Weite	2500 × 2200	2880 × 1760	„
Heizrohre, Anzahl	170	182	Stück
„ , Durchmesser	50/55	45/50	mm
Rauchrohre, Anzahl	43	43	Stück
„ , Durchmesser	128/137	128/137	mm
Rohrlänge	6000	4500	„
Heizfläche der Feuerbüchse	22,19	20,07	m ²
„ „ Rohre	262,09	193,59	„
„ des Überhitzers	112,52	90,88	„
„ — im ganzen — H	396,80	304,54	„
Rostfläche R	5,5	5,07	„
Durchmesser der Treibräder D	1700	1450	mm
„ „ Laufräder vorn	900	900	„
„ „ „ hinten	1262	—	„
„ „ Tenderräder	1250	1067	„
Fester Achsstand (Kuppelachsen)	5400	5850	„
Ganzer Achsstand der Lokomotive	11050	8500	„
Ganze Länge der Lokomotive einschließlich Tender	24672	19701	„
Reibungsgewicht G ₁	90,8	93,2	t
Achsdruck der vorderen Laufachse	17,3	15,2	„
„ „ hinteren „	22,4	—	„
Größter Achsdruck	22,8	23,7	„
Dienstgewicht der Lokomotive G	130,5	108,4	„
Leergewicht „ „	118,1	100,0	„
Dienstgewicht des Tenders	82,52	54,8	„
Leergewicht „ „	34,22	23,8	„
Vorrat an Wasser	38,3	24,0	m ³
„ „ Brennstoff	10,0	7,0	t
Zugkraft Z	23050	22030	kg
H : R	72	60	„
H : G	3,05	2,82	m ² /t
Z : G ₁	1 : 3,94	1 : 4,23	„
Metergewicht	9,0	8,3	t/m

dritten Kuppelachse um 15 mm verschwächt. Der erste Kuppelradsatz ist gegen den vierten austauschbar. Die Achsen der Kuppelradsätze sind auf 75 mm ausgebohrt.

Die Höchstgeschwindigkeit der Lokomotive ist auf 65 km/h festgesetzt. Die umlaufenden Massen sind vollständig, die hin- und hergehenden bis zu 41,5% durch Gegengewichte in den Radkörpern ausgeglichen. Damit werden bei der höchstzulässigen Geschwindigkeit die Schienendrucke um 15% erhöht.

Bremse und Ausrüstung sind dieselben wie bei der 1 D 1-Lokomotive. Dagegen ist der Tender nur dreiaxsig. Er lehnt sich im allgemeinen Aufbau an den bekannten Tender der deutschen G 12-Lokomotive an und faßt 24 m³ Wasser und 7 t Kohle. Bemerkenswert ist die Art und Weise, wie bei ihm die Seitenstöße zwischen Achsschenkel und Lagerschale aufgefangen werden. Der Achsschenkel hat keinen Bund mehr; dafür ist das Achslager in Form eines Kreisabschnitts vor der Stirnfläche des Achsschenkels herabgezogen und so in den Stand gesetzt, die Seiten-

stöße aufzunehmen. Mit dieser Anordnung sind in Belgien schon seit drei Jahren an älteren TENDERN Versuche gemacht worden, die die besten Ergebnisse gezeitigt haben sollen, sowohl vom Standpunkt der Lagerabnutzung aus, wie auch hinsichtlich des Heißlaufens.

Auch mit dieser Lokomotive sind Versuchsfahrten auf der Teilstrecke Schaerbeek—Libramont der oben erwähnten Strecke Brüssel—Arlon vorgenommen worden. Diese haben ergeben, daß die Lokomotive im regelmäßigen Betrieb auf langen Steigungen von 16‰ Wagnzüge von 730 t mit 23 km/h zu befördern vermag.

Wenn die Lokomotive ihre Höchstleistung entwickelt, erreicht der Druckabfall zwischen Kessel und Schiebern höchstens 1 at. Die Überhitzung hält sich in der Regel auf 350° C. Der Eigenwiderstand der Lokomotive ist außerordentlich gering.

Auf Seite 165 sind die Hauptabmessungen der beiden neuen Lokomotiven zusammengestellt. Dannecker.

Rundschau. Lokomotiven und Wagen.

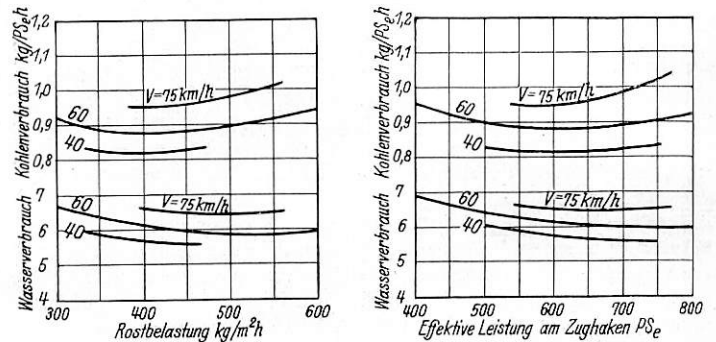
Versuchsergebnisse der Hochdrucklokomotive der Lokomotivfabrik Winterthur.

Mit der früher beschriebenen 1 C 1-Lokomotive für 60 at Kesselüberdruck*) sind in der Schweiz und in Österreich sowie in besonders großem Umfang auch in Frankreich Versuchsfahrten vorgenommen worden. Auf Grund dieser Versuche sind einige Änderungen an der Lokomotive durchgeführt worden, die ihre Leistung erhöht haben. So wurde die Heizfläche der Feuerbüchse durch Einsetzen von gebogenen, quer angeordneten Wasserrohren, die gleichzeitig als Träger für ein Feuergewölbe dienen, um einige Quadratmeter vergrößert. Weiter sind in das Rohrbündel des Abgasvorwärmers einige Führungsbleche eingebaut worden, durch die die Gasgeschwindigkeit in demselben vergrößert und der Wärmeübergang verbessert worden ist. Die Kolben der schnellaufenden Dampfmaschine haben durchgehende Kolbenstangen erhalten. Auch die Schmierung der Dampfzylinder ist verbessert worden; sie bietet jetzt selbst bei 430° C Dampf Temperatur keine Schwierigkeiten mehr.

Mit der umgeänderten Lokomotive sind auf der 56 km langen Strecke Winterthur—Romanshorn zahlreiche Meßfahrten durchgeführt worden. Da diese Versuchsstrecke verhältnismäßig kurz ist, hat man, um die Lokomotive im Beharrungszustand messen zu können, eine neuartige Zusammensetzung des Versuchszugs gewählt, die denselben Zweck erfüllen sollte wie beim neuen deutschen Meßverfahren die mit Gegendruckbremse ausgerüstete, geschleppte Lokomotive. Zwischen dem Meßwagen und den als Belastung beigegebenen Personenwagen war eine 1 C-Dampflokomotive samt Tender in den Zug eingestellt. Dieser Zug wurde mittels der nichtselbsttätigen Druckluftbremse jeweils so abgebremst, daß bei stets geöffnetem Regler, möglichst gleichbleibendem Dampfdruck und fest eingestelltem Füllungsgrad die Fahrgeschwindigkeit auf einem vorgeschriebenen Wert gehalten wurde. Die mitgeschleppte Dampflokomotive mußte hierzu die Bremsluft liefern, weil andernfalls der Dampfverbrauch der stark beanspruchten Luftpumpe die Kohlen- und Wasserverbrauchszahlen der Versuchslokomotive zu stark beeinflusst hätte. Außerdem mußte die Bremslokomotive auch auf den Steigungen von 12‰ beim Fahren mit kleinen Fällungen und hohen Geschwindigkeiten der Versuchslokomotive leicht nachhelfen.

Diese Meßfahrten haben ergeben, daß der Kessel der Hochdrucklokomotive bei richtiger Anordnung der Heizflächen und richtiger Führung der Heizgase mindestens gleiche Wirkungsgrade ergibt, wie ein Niederdruck-Lokomotivkessel und daß beide auch gleich belastet werden können. Die Kohlen- und Wasserverbrauchszahlen waren verhältnismäßig günstig. Die Textabbildung zeigt den Verbrauch bezogen auf die Rostbelastung bzw. die Leistung am Zughaken bei drei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten. Mit nur 1,33 m² Rostfläche und 89 m² wasserberührter Heizfläche sind am Zughaken Dauerleistungen von 805 PS bei 60 km/h

und 760 PS bei 75 km/h erreicht worden. Insgesamt hat die Lokomotive jetzt über 40000 km zurückgelegt. Der Kesselsteinansatz während dieses Laufwegs war gering; es zeigte sich erst spät ein leichter Belag in den Verdampferrohren und ein etwas stärkerer in denen des Vorwärmers. Die Rohre konnten jedoch durch die mit Gewindekappen verschlossenen Umkehrenden leicht mechanisch gereinigt werden.



Spezifischer Kohlen- und Wasserverbrauch bei 3 Fahrgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Rostbelastung bzw. der effektiven Leistung am Zughaken.

Im Anschluß an die vorstehend geschilderten Meßfahrten ist die Lokomotive bei den schweizerischen Bundesbahnen längere Zeit im regelmäßigen Personenzugdienst verwendet worden und hat dabei täglich eine Strecke von 300 km zurückgelegt. Die Baufirma will nunmehr die von ihr entwickelte Bauform weiter fördern. R. D.

(Schweiz. Bauzeitung 1931, Nr. 24.)

1 E 2 - h 3 v Hochdrucklokomotive der Canadian Pacific Railway.

Die Lokomotive ist in Zusammenarbeit mit der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft und der Heißdampf-Gesellschaft in einer Werkstätte der Eigentumsbahn gebaut worden. Sie arbeitet nach dem bekannten Verfahren der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft mit mittelbarer Beheizung des Hochdruck-Dampferzeugers und zwar als erste derartige Lokomotive, die in Amerika gebaut und betrieben wird. Eine zweite solche Lokomotive mit der Achsanordnung 2 C 2 ist z. Z. in Schenectady für die New York Central im Bau.

Die Hauptabmessungen der „Nr. 8000“ sind folgende:

Kesselüberdruck	17,6/60 at
Zylinderdurchmesser, Hochdruck	1 × 394 mm
„ „ „ „ Niederdruck	2 × 610 „
Kolbenhub, Hochdruckzylinder	711 „
„ „ „ „ Niederdruckzylinder	762 „
Durchmesser der Treibräder	1600 „

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1928, S. 281.

Dienstgewicht der Lokomotive	220 t
„ des Tenders	136 „
Vorrat an Wasser	45 m ³
„ „ Brennstoff (Öl)	16,4 „
Zugkraft (nach der Quelle)	41000 kg

Die Bauart des Kessels entspricht im wesentlichen der Ausführung bei den früher beschriebenen 2 C-h 3 v Hochdruck-Lokomotiven der Deutschen Reichsbahn und der englischen London Midland and Scottish Railway*). Für den Niederdruckkessel mit einem Überdruck von 17,6 at ist Nickelstahl als Baustoff verwendet worden. Der Hochdruckkessel mit einem Überdruck von 60 at ist in einem Stück ebenfalls aus Nickelstahl geschmiedet. Er ist 7671 mm lang und hat bei einer Wandstärke von 31,7 mm einen Durchmesser von 1054 mm. Der rohe Block für dieses Schmiedestück hatte ein Gewicht von rund 30 t, die fertig bearbeitete Kesseltrommel ein solches von rund 8 t. Die Feuerbüchse ist als besonderer Höchstdruckkessel aus sechs nahtlos geschmiedeten Dampfsammlern, einem Grundring und 254 Wasserrohren verschiedener Abmessungen gebildet und für einen Überdruck von 120 at entworfen, wird jedoch nur mit 95 at betrieben. Sie enthält einen Vorrat von rund 1 m³ destilliertem Wasser. 16 Heizschlangengruppen übertragen die Verdampfungswärme an das im Hochdruckkessel befindliche Speisewasser.

Die Lokomotive besitzt einen Elesco-Speisewasservorwärmer, der in Verbindung mit dem Niederdruckkessel arbeitet. Versuchsergebnisse über die Bewahrung der Lokomotive sind bisher noch nicht bekannt geworden. R. D.

(Railw. Age 1931.)

Schmiereinrichtungen an englischen Lokomotiven.

Die englischen Eisenbahnen sind dafür bekannt, daß sie einzelne Züge ohne Anhalten über besonders lange Strecken durchlaufen lassen. Die Zahl der Warmläufer ist dabei sehr gering; so ist beispielsweise bei einer englischen Bahn unter 100 2 C 1 Lokomotiven, die für die Beförderung der schnellsten Züge verwendet wurden, im ganzen Sommer 1930 nur ein einziger Fall von Warmläufen aufgetreten.

Dies mag z. T. — neben der Verwendung nur allerbesten Öls — darauf zurückzuführen sein, daß die Schmiereinrichtungen an den betreffenden Lokomotiven sorgfältig durchgebildet sind. So sind die Achslagergehäuse zusammen mit den Lagerschalen in einem Stück aus Rotguß hergestellt. Diese Ausführung scheint zunächst recht teuer zu sein; man spart dabei aber das Einpassen der Lagerschalen sowohl beim Neubau wie auch bei den Ausbesserungen. Auch lassen sich die Schmierkanäle leichter und betriebssicherer vorsehen und schließlich wird — was die Hauptsache ist — die in den Lagern auftretende Wärme leichter abgeführt. Jedes Achslager besitzt neuerdings wieder seinen eigenen Ölbehälter, so daß alle Rohrleitungen, die eine Störungsquelle bilden könnten, wegfallen. Man hatte eine Zeitlang Sammelschmiergefäße vorgesehen, ist aber wieder davon abgekommen. Auch die Zahl der Schmierrillen in der Tragfläche der Lager hat man möglichst beschränkt, weil sie die Lagerfläche zu sehr verkleinern.

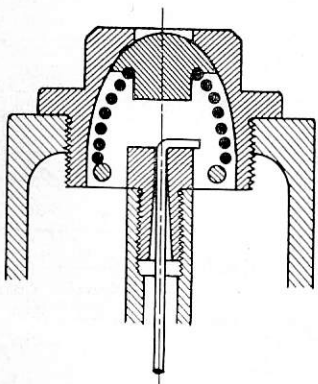


Abb. 1. Schmiergefäß-Verschluß der LNER.

Die Stangenköpfe besitzen Nadelschmierung. Die Nadeln haben einen Durchmesser von annähernd 2,5 mm und reichen bis kurz über den Zapfen, wo ein Filzstreifen dann das Öl gleichmäßig über die ganze Breite des Zapfens verteilen soll. Ebenso sind unten im Lager noch zwei weitere Filzstreifen vorgesehen. Ein Treibstangenkopf der 2 C 1 Lokomotive der London and North Eastern Railway faßt 730 cm³ Öl, ein Vorrat, der für 630 km ausreichen soll.

*) Organ 1926, Seite 76 und 1930, Seite 288.

Bemerkenswert ist, daß bei derselben Lokomotive die Schmierdeckel z. T. auf die Stangenköpfe aufgeschweißt sind. Man glaubt auf diese Weise allen etwaigen Undichtheiten und damit den Ölverlusten und dem Warmlaufen am besten begegnen zu können. Der Deckel braucht nach englischer Ansicht nicht mehr abgenommen zu werden; er dient nur dazu, ein für allemal die zum Ausfräsen des Ölbehälters erforderliche Öffnung zu verschließen. Ob diese Ansicht richtig ist, mag dahingestellt bleiben; es kann immerhin — vor allem bei Ausbesserungen — vorkommen, daß Fremdkörper in die Schmiergefäße gelangen, die sich nur nach Abheben des Deckels entfernen lassen. Andererseits ist ein dichter Sitz des Deckels natürlich sehr notwendig.

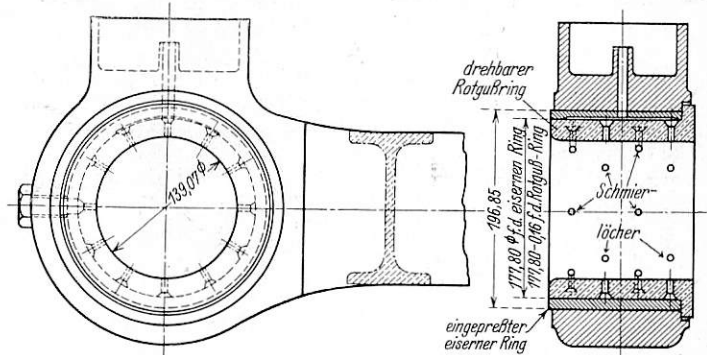


Abb. 2. Stangenlager mit Rotguß-Gleitring.

Die Stangenkopf-Schmiergefäße sind vielfach in recht einfacher Weise, nur durch eine Holzschraube verschlossen. Es ist bemerkenswert, daß ein solcher Verschluß offenbar genügt; anderwärts hat er nicht immer befriedigt.

An dem Kopf der inneren Treibstange werden bei den 2 C 1 Schnellzuglokomotiven der LNER Schmiergefäße verwendet, bei denen der Verschluß in Form eines Kugelabschnitts von innen durch eine Spiralfeder angedrückt wird und beim Füllen des Ölbehälters mit der Tülle der Ölkanne niedergedrückt werden muß (Textabb. 1). Eine ähnliche Ausführung war früher an Steuerungsteilen von württembergischen Schnellzuglokomotiven vorgesehen, hat sich aber dort nicht bewährt. Beim Einfüllen des Öls wird leicht der Verschluß nicht genügend niedergedrückt, so daß das Öl daneben läuft; außerdem werden auch die Tüllen der Ölkanne dabei öfters beschädigt.

Weiter verdient noch eine Bauart Erwähnung, bei der zwischen dem ringförmigen, nicht nachstellbaren Rotguß-Stangenlager und dem Stangenkopf ein zweiter, eiserner Ring in den Stangenkopf eingepreßt ist. Dieser wird außerdem durch eine Schraube festgehalten, während der Rotgußring sich mit dem Zapfen drehen kann, sobald die Reibung zwischen beiden ein bestimmtes Maß übersteigt, d. h. sobald das Lager zum Fressen neigt (Textabb. 2). Zwischen den beiden Ringen befindet sich ein rund herum reichender, breiter Schmierkanal, durch den das Öl über eine Reihe von Schmierlöchern, die in den Lagerring gebohrt sind, zum Zapfen gelangt. Die Ausführung stammt vom amerikanischen Lokomotivbau und soll sich auch bei den englischen Lokomotiven bewährt haben.

Schließlich muß in diesem Zusammenhang noch die neuere Verwendung von Kugellagern für einzelne Steuerungsteile*) sowie der Übergang von den bisher verwendeten Dampfsechtlern zu den Schmierpressen erwähnt werden, die mehr Gewähr für eine zuverlässige Schmierung bieten als jene. R. D.

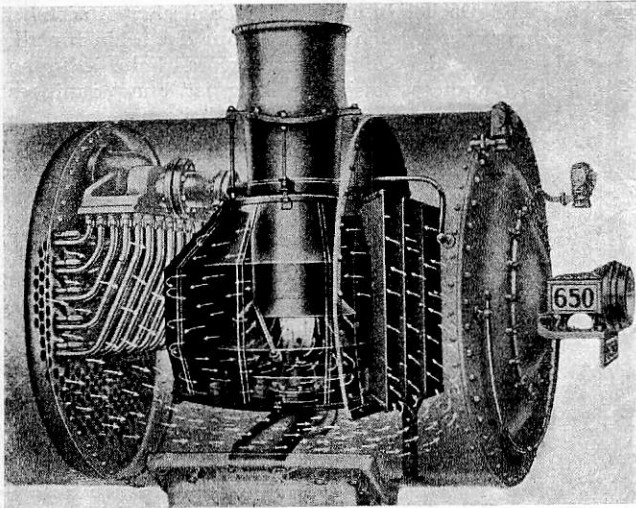
(Rev. Gén. d. Ch. d. F. 1931.)

Wirbel-Funkenfänger der Northern Pacific Railway.

Die Northern Pacific Railway hat eine größere Anzahl Lokomotiven mit dem in der Textabbildung dargestellten Funkenfänger ausgerüstet. Der Funkenfänger besteht aus einer geschlossenen, teils zylindrischen und teils kegelförmigen Kammer. In diese treten die Rauchgase von vorn ein; sie werden dann unter Zuhilfenahme einiger spiralförmig angeordneter Lenkbleche in eine wirbelnde Bewegung versetzt, in deren Verlauf die mitgerissenen glühenden Löscheteile an den Wandungen ab-

*) Organ 1930, S. 160.

gebremst, zerkleinert und ausgefällt werden. Die vordere Wand des Funkenfängers kann für etwa erforderliche Arbeiten am Überhitzer oder an der Rohrwand abgenommen werden.



Die Wirkung des Funkenfängers soll sehr gut sein, wesentlich besser als bei den üblichen Funkenfängern aus Drahtgeflecht oder durchlocthem Blech. Auch soll er dem Durchgang der Rauchgase weniger Widerstand entgegensetzen als diese. Angeblich ist es auch nicht erforderlich, die ausgefallte Löse zu entfernen, weil die erkalteten Löscheteilchen allmählich vom Auspuff mitgerissen und durch den Schornstein entfernt werden.

Die Bahn hat zusammen mit der staatlichen Landwirtschaftsbehörde Vergleichsversuche zwischen solchen neuen Funkenfängern und alten Korbfunkenfängern angestellt. Dabei ergab sich, daß bei Lokomotiven, die den neuen Funkenfänger besaßen, selbst bei der Beförderung schwerer Güterzüge von über 3000 t Gewicht des Nachts kaum ein Funke sichtbar wurde, während Lokomotiven mit dem bisherigen Funkenfänger ganze Feuerfarben aussandten. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte man bei einer zweiten Versuchsreihe, bei der die Zahl der in bestimmter Entfernung von der Lokomotive auf eine Flächeneinheit niedergehenden Funken mittels ausgebreiteter Bogen aus Seidenpapier, d. h. nach der Anzahl der in dem Papier vorgefundenen Brandstellen, gemessen wurde.

Der Funkenfänger wird von der Lokomotiv-Feuerbüchsen-Gesellschaft in Chicago hergestellt. R. D.

(Railw. Age 1931.)

Bücherschau.

Brosius-Koch: Die Schule des Lokomotivführers II. 14. neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Herrn Professor Dr. Ing. e. h. Hans Nordmann, Reichsbahnoberrat in Berlin unter Mitwirkung von Herrn Dipl.-Ing. H. van Hees, Reichsbahnrat in Berlin. Mit 409 Textabbildungen und 4 Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin 1931. Preis gebunden 24,50 *R.M.*

Mit dieser vollständig neu bearbeiteten Auflage ist die technische Literatur um ein wertvolles, für den Anfänger wie den Fachmann gleich geeignetes Buch bereichert worden.

Da aus dem, von früheren Zeiten her übernommenen Titel der Inhalt des Werkes nicht mit Sicherheit erkannt werden kann, sei dieser kurz angegeben.

Das Buch beginnt mit der Besprechung der Lokomotive als Dampfmaschine, ihrem Triebwerk und ihrer inneren und äußeren Steuerung. Besonders die Steuerung ist in verschiedenster Beziehung eingehend behandelt. Darauf folgt eine Beschreibung der Lokomotive als Fahrzeug. Hierunter fallen im großen und ganzen alle übrigen Teile. Nur Beleuchtung und Bremse werden später noch gesondert gebracht. Der nächste Absatz bringt zu Beginn eine klare, einfach gehaltene Abhandlung über die störenden Bewegungen der Lokomotive, um dann auf die Mehrzylinder- und Verbundlokomotive überzugehen. Daran schließt sich ein Abschnitt über die Tender, die sie ersetzenden Vorratsbehälter bei Tenderlokomotiven und die Beleuchtung der Lokomotiven, sowie ein weiterer über die Lokomotiven der Regelbauart. Hierzu wird gutes Bildermaterial geboten. Dann folgt ein sehr dankenswertes Kapitel über die Sonderbauarten von Lokomotiven. Hier werden Zahnrad-, Kohlenstaub-, Hochdruck-, Turbinen-, Diesel- und feuerlose Lokomotiven besprochen. Eigene wissenschaftliche Arbeit und die an einer zentralen Stelle der Reichsbahn zusammenlaufenden, den Verfassern genau bekannten Versuchsergebnisse finden dabei ihren Niederschlag. Daß bei aller Zurückhaltung überall eine kritische Würdigung der Konstruktionsarten zutage tritt, macht dieses Kapitel besonders wertvoll. Der vorletzte Abschnitt beschäftigt sich mit allen Kesselneuerungen seit dem Jahre 1923 und soll damit den ersten Band, der ja im Jahre 1923 erschienen ist, ergänzen. Zum Schluß folgt noch eine eingehende Beschreibung der durchgehenden Bremsen.

Die Ausführungen des Buches sind durch eine außerordentlich große Zahl von Zeichnungen veranschaulicht. In Anpassung an die gesunkene Kaufkraft der Kreise, für die das Buch bestimmt ist, waren die Verfasser anscheinend bemüht, eine Verbilligung durch weitgehendes Kleinhalten der Zeichnungen zu erreichen. Jedoch ist der Druck in jedem Falle scharf und gut geraten.

Der Umfang des Werkes ist ziemlich erheblich geworden. Es hat dies in der fortschreitend sich verfeinernden und nach verschiedenen Richtungen sich entwickelnden Lokomotivtechnik seinen Grund.

Die Behandlung des Stoffes selbst ist allgemein verständlich. Dementsprechend sind Theorie und Berechnungen grundsätzlich vermieden. Erscheint es trotzdem vereinzelt notwendig elementare Mathematik zu Hilfe zu nehmen, so ist für eine so klare Erläuterung gesorgt, daß auch ein mit mathematischen Ableitungen nicht vertrauter Leser die Entwicklung verstehen kann. Überhaupt muß hervorgehoben werden, daß klare und übersichtliche Darstellung aller besprochenen Spezialgebiete eine besondere Stärke des Buches ist. Da lange Sätze, ungewohnte Ausdrücke und Bezugnahmen vermieden sind, wird das Buch auch weniger geschulten Lesern gerecht.

Das Buch kann den technischen Betriebs- und Werkstättenbeamten sämtlicher Eisenbahngesellschaften, den Praktikanten und Werkstudenten dortselbst und den Studenten des Lokomotivbaufaches bestens empfohlen werden. Seinem Titel entsprechend werden es sich auch strebsame, auf Fortbildung und tieferes Eindringen in ihren Beruf bedachte Lokomotivführer bzw. Lokomotivheizer beschaffen und mit Nutzen studieren.

W. Rösch, München.

Versuche über die Spannungsverteilung im Zughaken von Dr. Ing. Kurt Böttcher (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens Heft 337). Berlin 1931. VDI-Verlag, DIN A 4, IV/20 Seiten mit 24 Abbildungen und fünf Zahlentafeln, Brosch. 5,— *R.M.* (VDI-Mitgl. 4,50 *R.M.*).

Gewichtsverlegung und Ausnutzung des Reibungsgewichtes bei elektrischen Lokomotiven mit Einzelachsantrieb von Dr. Ing. H. G. Lindner. (Heft 333 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.) Berlin 1930. VDI-Verlag G. m. b. H. Din A 4, IV/25 Seiten mit 32 Abbildungen, zwei Zahlentafeln und zwei Tabellen. Brosch. 5,— *R.M.* (VDI-Mitgl. 4,50 *R.M.*).

A. Schau, Eisenbahnbau, II. Bahnhofsanlagen und Sicherungswesen, 5. Auflage. Verlag B. G. Teubner, Leipzig, 172 Seiten, Preis kart. 5.40 *R.M.*

Das Buch bildet den 16. Band der Teubnerschen HTL.-Bücherei (Der Unterricht an Baugewerkschulen). Ihm sind knappe Darstellung, durchsichtige Gliederung und reichhaltige Stoffauswahl eigen, so daß es als einführendes Lehrbuch allgemein bestens empfohlen werden kann. Dr. Bl.