

„Dasjenige Volk, welches bis in die untersten Schichten hinein die tiefste und vielseitigste Bildung besitzt, wird zugleich das mächtigste und glücklichste sein unter den Völkern seiner Zeit, beneidet von den Zeitgenossen und ein Vorbild der Nachahmung für sie.“

J. G. Fichte.

Deutsche Industrien im Kriege.

Von Dipl.-Ing. K. Baritsch, Baumeister der Baudeputation in Hamburg.

Wenn einem Techniker die Aufgabe gestellt wird, einen Überblick über die Zusammenhänge seines Faches mit dem Kriege zu geben, so kann er das auf zweierlei Weise tun: Er kann hin- ausführen zu unseren kämpfenden Truppen und unsere technischen Kampfmittel behandeln. Er kann aber auch die heimatlichen Verhältnisse und Leistungen seines Faches schildern, die Aug. v. Kieppel, der Vorsitzende des „Ver- eins deutscher Ingenieure“, auf dessen letzter Hauptversammlung andeutete mit den Worten „Gleichzeitig mit diesem Waffenkampf zu Land, Wasser und in der Luft, geht ein Wirtschaftskampf Hand in Hand. Durch Unterbindung der Zufuhr und Verbot der Ausfuhr suchen uns die Gegner auszuhungern und die technisch not- wendigen Mittel für den Waffenkampf zu ent- ziehen.“¹⁾ Betrachtungen dieser Art hat mir meine nebenamtliche Lehrtätigkeit nahe gebracht; aus ihr entstanden meine, dem Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hamburg gehaltenen Kriegsvorträge, die hernach zum Besten des Ro- ten Kreuzes gedruckt worden sind.²⁾ Derartige Betrachtungen sind vielleicht weniger inter- essant als jene unserer technischen Kampfmittel; weniger wichtig sind sie sicherlich nicht, im Hinblick auf das Volksganze und vor allem unsere Zukunft in hoffentlich langer Friedenszeit. Uns hinter der Front ist die Auf- gabe gestellt, nicht nur den lebenden Ersatz

für unser Heer zu liefern, sondern auch seine Waffen scharf zu halten und immer wieder zu er- neuern. Das ist die Hauptaufgabe der deut- schen Industrie im Kriege. Ihr folgen unmit- telbar jene anderen, die notwendigsten Bedürf- nisse der zu Hause Gebliebenen zu befriedigen und das heimatliche Wirtschaftsleben in Fluß zu halten. Auf Kriegslieferungen und den Hei- matsbedarf mußten also die Industrien sich ein- stellen. Wie sie hierzu imstande waren und in welcher Weise dies geschehen ist, sollen die nach- folgenden Ausführungen zeigen.

Die Industrien nehmen in ihrer Gesamtheit eine wichtige Stellung im deutschen Wirtschafts- leben ein. Nach der letzten Berufszählung vom Jahre 1907 waren bei einer Einwohnerzahl von über 60 Millionen insgesamt rund 32 Millionen erwerbstätige Personen in Deutschland vorhan- den. Davon entfielen in abgerundeten Zahlen auf

Landwirtschaft	15 1/2 Mill.	darunt. männl.	8 Mill.
Industrie	12 "	" "	9 1/2 "
Handel und Verkehr	4 1/2 "	" "	3 "

Die Industrie beschäftigt also mehr als ein Drittel aller erwerbsfähigen Personen; von den 21 Millionen männlichen Geschlechts allein fast die Hälfte.

In der Landwirtschaft ist beinahe die Hälfte der Beschäftigten weiblich (Gesinde, Familien- mitglieder); in Industrie, Handel und Verkehr sind die männlichen weit in der Überzahl; dabei hat die Zahl der in diesen beiden Erwerbsgrup- pen beschäftigten Personen ständig zugenommen, in einer Weise, die jeden Wettbewerb anderer Länder hinter sich gelassen hat.

Die 12 Millionen in der Industrie be- schäftigten Personen verteilen sich auf die Hauptindustrieweige folgendermaßen:

¹⁾ Aug. v. Kieppel, Der Ingenieur als Förderer der Volksbildung. „Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ing.“, Jahrg. 1916, H. 1, S. 1 ff.

²⁾ K. Baritsch, Deutsche Industrien und der Krieg. 1. Teil: Die Rohstoffe und Erzeugnisse der Eisenindustrie (M 1.20). — 2. Teil: Technische Rohstoffe (Faserstoffe, Kautschuk, Kupfer, Petro- leum und Kali) und deren Industrien (M 1.—). — 3. Teil: Verarbeitende Industrien (chemische und mechanische) und Verkehrsweisen (M 1.—). Ver- lag von Boyesen & Maasch, Hamburg.

Bergbau	730 000	} fast sämtlich männlich. zum größten Teil männlich. die Hälfte weiblich.
Eisenindustrie	400 000	
Mech. Industrie	1 800 000	
Davon Masch.-Industrie	470 000	
Chem. Industrie	160 000	
Textilindustrie	1 130 000	

Gering ist demnach der Anteil weiblicher Personen an Bergbau, Eisenindustrie, mechanischer und chemischer Industrie, stark dagegen bei der Textilindustrie.

Die fünf Hauptindustriestrukturgruppen haben einen erheblichen Anteil am Güterumlauf im Inland und Gütertausch mit dem Ausland. Ihre Gesamtwerterzeugung jedoch ist schwer zu erfassen; sie wurde vor dem Kriege auf 54, bezw. unter Berücksichtigung der weiter verarbeiteten Produkte auf 35 Milliarden Mark geschätzt. Es kommt ja nicht allein die Herstellung an neuen Erzeugnissen in Frage, sondern jegliche Handhabung, die mit Arbeitsaufwendung und Gütererzeugung verbunden ist. Wir kennen z. B. die Rechnungslegung der Aktiengesellschaften, wir kennen die nachzuweisenden Lohnsummen und Versicherungsbeiträge, nicht aber jeglichen Umsatz oder gar Verdienst vieler Unternehmungen. Eine Schätzung ist einigermassen möglich beim Bergbau und der Eisenindustrie, bei denen die Erzeugnisse aus einheitlichem Grundstoff bestehen und wenig verschiedenartig sind. Dort betrug die Gesamtwerterzeugung 1907:

Bergbau . . . 1,85 Milliarden Mark
Eisenindustrie . 1,84 " "

Sehr unsicher dagegen ist die Schätzung bei den unendlich vielgestaltigen Erzeugnissen der verarbeitenden Industrien. Es wurden veranschlagt die Gesamtwerterzeugung

der Masch.-Industrie 1907 a. rd. 2 Milliard. Mk.
1912 " " 2,5 " "
der Textil-Industrie 1913 " " 4,5 " "

Sorgfältig werden jedoch die Anteile der Industrien an der Einfuhr von und der Ausfuhr nach fremden Ländern festgestellt. Diese Werte, die nur einen größeren oder geringeren Bruchteil der Gesamterzeugung ausmachen — von der obengenannten Gesamtsumme bleiben etwa 5% im Inland — geben uns einen Maßstab für die Bedeutung der Industrien im Frieden. Sie ist um so größer, je mehr eine Industrie Überschuss ihrer Ausfuhr gegenüber der Einfuhr aufweist; dann ist nicht allein ein Teil des vom Ausland bezogenen Rohstoffs von diesem in verarbeiteter Form wieder zurückgewonnen, sondern der Lohn der Arbeit und der Hand-

lungsgewinn werden uns ebenfalls auf diese Weise bezahlt. Der Ausfuhrüberschuss wird für Deckung anderer Bedürfnisse frei und diente, wenn wir alle Bedürfnisse zu decken in der glücklichen Lage wären, zur Vermehrung des Volksvermögens.

Von den fünf Hauptindustriestrukturgruppen bezahlte den größten Einfuhrwert an das Ausland die Textilindustrie (durchschnittlich rund 800 Millionen Mark in den Jahren 1907 bis 1912). Am nächsten kommt ihr mit 600 Millionen Mk. im gleichen Zeitraum der Bergbau. In weiteren Abständen folgen chemische, mechanische und Grobblech-Industrie. Den größten Ausfuhrwert erarbeitet die mechanische Industrie, die ihn von 1909 bis 1912 von 1100 Millionen Mk. auf über rund 1600 Millionen Mk. zu steigern wußte. Ihr folgt mit weniger raschem Wachstum die Textilindustrie mit 1200 Millionen Mk. (1912). Den Schluß bilden die chemische Industrie mit 800 Millionen Mk., Grobblech-Industrie und Bergbau mit 600 Millionen Mk. im gleichen Jahre. „An dem Gesamtanwachsen der Einfuhr des Deutschen Reiches ist die Einfuhr der industriellen Güter nur unwesentlich beteiligt; das starke Ansteigen der Einfuhrziffern ist vielmehr auf die Einfuhr von Gütern der Land-, Forstwirtschaft und Viehzucht zurückzuführen (d. h. für unsere Ernährung geht das von der Industrie verdiente Geld wieder ins Ausland. Der Verf.). Anders in der Ausfuhr, hier ist das starke Ansteigen wesentlich mit verursacht durch die industriellen Güter, während die Güter der Land-, Forstwirtschaft und Viehzucht nur unwesentlich dazu beitragen. Was als „sonstige Ein- und Ausfuhr“ verbleibt, setzt sich zusammen aus nicht besonders ausgeführten Industriegruppen, z. B. Papier-, Leder-, Glas-, Tomwarenindustrie u. dgl., ferner aus der Nahrungsmittelindustrie“.³⁾ Diese Gruppen sind für sich allein unbedeutend, weshalb sie hier nicht im einzelnen behandelt werden.

Von den fünf Hauptindustriestrukturgruppen weist lediglich der Bergbau, wie wir hernach hören werden, infolge seiner Erzeinfuhr, einen Einfuhrüberschuss (durchschnittl. etwa 100 Millionen Mk. in den letzten Jahren) auf, den wir ans Ausland bezahlen. Die übrigen vier erzielen erhebliche Ausfuhrüberschüsse, die bei der Grobblech- und der mechanischen Industrie infolge der verhältnismäßig geringwertigen Einfuhr dem Wert

³⁾ Fr. Frölich, Die Stellung der deutschen Maschinenindustrie im deutschen Wirtschaftsleben und auf dem Weltmarkt (1914, Berlin, J. Springer), S. 15.

der Ausfuhr recht nahe liegen (600 bzw. 1400 Millionen Mk. 1912). Bei der chemischen und namentlich der Textilindustrie liegen sie infolge der größeren Mengen und des größeren Wertes der eingeführten Rohstoffe weiter ab, sind aber immerhin noch recht bedeutend; sie bewegten sich in den letzten Friedensjahren um 400 Millionen Mk. herum.

Die chemische Industrie

vermag diesen Ausfuhrüberschuß zu erzielen, trotzdem sie, wie wir hörten, hinsichtlich der Zahl der beschäftigten Personen an letzter Stelle steht. Sie hat sich eine achtungsgebietende unangreifbare Stellung auf dem Weltmarkt gesichert. Ihre Einfuhr an Rohstoffen ist jetzt im Kriege wesentlich beschränkt, die Ausfuhr ihrer Erzeugnisse nur nach wenigen Nachbarländern möglich. Ihre Bestrebungen, uns von den ausländischen Rohstoffen dauernd unabhängig zu machen und aus heimischen Ausgangsprodukten unsern Bedarf für Heer und Volk zu decken, waren vielfach von ausreichendem, teilweise von überraschendem Erfolg gekrönt, z. B. in der Stickstoff- und Salpeterfrage. So ist es ihr möglich, den großen und wichtigen Anforderungen des Wehr- und Nährstandes zu entsprechen.

Hier begegnen wir zuerst einer Reihe von Kriegsmassnahmen: die Zollbehandlung, die Aus- und Durchfuhr, die Sparwirtschaft mit vorhandenen Borräten, die Erzeugung und Beförderung, den Handel u. a. m. betreffend. Die gemeinnützige Kriegs-Chemikalien-Gesellschaft regelt in erster Linie die Deckung des Heeresbedarfs. In keinem der mit uns im Kriege liegenden Länder, glücklicherweise auch in keinem der neutralen, war eine Industrie ähnlich befähigt, Kriegsindustrie zu werden, indem sie gleicher Weise das eigene Land auf allen Gebieten im Kriege unterstützen und die Feinde durch Entziehung ihrer Lieferungen in nicht zu beherrschende Schwierigkeiten bringen konnte.

Wenn wir zunächst bei denjenigen Industrien verbleiben, deren Einfuhr erheblich ist, so reißt sich hier

die Textilindustrie

an. In ihr ist eine Reihe von Industrien zusammengefaßt, die tierische und pflanzliche Spinnstoffe zu Web-, Wirk- und Strickwaren verarbeiten. Im Vorausgehenden haben wir diese Industrie bereits kurz charakterisiert: Sie führt große Mengen und Werte an Rohstoffen ein, führt aber weit größere als Erzeugnisse deutscher Arbeit wieder aus. Ihre Gesamtzeugung, so weit als möglich gefaßt, wurde 1913 auf 4 1/2 Milliarden Mk. geschätzt. Davon ist

1/3 der Wert der Einfuhr; die restlichen 3 Milliarden übertreffen beispielsweise den Wert der Jahresernte.

Wir müssen uns in allen Gegenden unserer Erde umsehen, wollen wir den Erzeugungsstätten der Webrohstoffe nachgehen. Im Lande selbst erzeugen wir nur einen verschwindend kleinen Teil. Glücklicherweise waren unsere Borräte bei Kriegsausbruch ziemlich bedeutend; dazu kam eine erhebliche Beute in Belgien, Nordfrankreich und Polen (Lodz). Es ist die Aufgabe des Webstoffmeldeamts der Kriegszrohstoffabteilung im Kriegsministerium, den erheblichen Bedarf für das Heer sicher zu stellen; dabei treten dieser Stelle eine Reihe von Einkaufs- und Verarbeiterverbänden zur Seite. Für den Bedarf der Bevölkerung mußte äußerste Sparsamkeit einsetzen. Wo irgend möglich, mußten auch hier Ersatzrohstoffe verwendet werden. Die „Reichswollwochen“ gaben Gelegenheit, aus privaten Mitteln dem Heere und notleidenden Volksgenossen zu helfen. Die Verordnungen wurden immer schärfer. Bestandsaufnahmen, Beschlagnahmeverfügungen, Veräußerungs- und Verarbeitungsbeschränkungen und schließlich Verbote folgten sich im Laufe der Zeit. Heuer gibt es keine „weiße Woche“ im ganzen deutschen Reich. Die zahlreichen Kreise der Fabrik- und Heimarbeiter, ganze Gegenden Deutschlands wurden naturgemäß schwer betroffen. Für sie mußte aus öffentlichen Mitteln gesorgt werden. Hier ist weisse Boraus-sicht am Werk, die für die äußerste Dauer dieses Völkerringens vorsorgen, seinen größtmöglichen Ansprüchen entsprechen will.

Kohle und Eisen

beherrschen die Welt; sie sind die Grundpfeiler jeder kulturellen und erst recht jeder technischen Entwicklung. Ihre Industrien entwickelten sich in unserem deutschen Vaterland auf Grund außerordentlich günstiger natürlicher Vorbedingungen zur Höhe technischer Vollkommenheit, die ihnen eine hervorragende Stellung im Wettbewerb der Völker sicherte. Sie war es vor allem, die Englands Reid erregte und es veranlaßte, den Ring unserer Feinde um uns zu schmieden.

Unsere Vorkommen an

Stein- und Braunkohle

in abbauwürdigen Tiefen übertreffen nach zuverlässigen Schätzungen jene Englands um nahezu das 11/2 fache. Während wir, am heutigen Bedarf gemessen, noch an 1000 Jahre mit unseren Borräten reichen dürften, wird England viel früher mit den seinigen fertig sein. Wenn Deutschland deshalb seine Kohlenförderung all-

mählich an jene Englands heranbringen konnte, so ist das ohne weiteres gerechtfertigt; sie ist ihr denn auch in den letzten Friedensjahren recht nahe gekommen. Dabei hat unsere Industrie die teurere Steinkohle immer mehr durch die billige Braunkohle ersetzt und es so ermöglicht, einen beträchtlichen Steinkohlenüberschuß (1913 34,6 Mill. Tonnen) auszuführen, während gegenüber der eigenen Förderung fehlende Braunkohlen aus Österreich-Ungarn (Böhmen, auf der Elbe) eingeführt wurden.

Bei der Bedeutung der Kohle für alle Zweige unseres Wirtschaftslebens war die Kohlenfrage nach Kriegsausbruch eine der wichtigsten. Die Ausfuhr von Kohle wurde gleich nach der Verkündung des Kriegszustands am 31. Juli 1914 verboten. Die bis dahin ausgeführte Menge, für 1913 zu 34,6 Mill. Tonnen angegeben, verblieb somit von diesem Zeitpunkt ab im Lande. Die Förderung erfuhr naturgemäß infolge der zahlreichen Einberufungen zunächst eine erhebliche Einschränkung. Auch das Fehlen der für die Mobilmachung beanspruchten Verkehrsmittel beeinflusste anfänglich den Betrieb stark. Diese Schwierigkeiten dauerten aber nur kurze Zeit. Durch zweckentsprechende Beförderungsvorschriften und Beschaffung neuer Arbeitskräfte wurden sie schnell behoben. Kriegsgefangene werden nur verwendet, wo der Reichsarbeitsnachweis überzeugt ist, daß keine heimischen Arbeitslosen vorhanden sind. Die Kohlenindustrie konnte bis jetzt unter Aufbietung aller Energie den an sie gestellten Anforderungen gerecht werden. Daran haben auch die Arbeiter ihr Teil, die durch willige Leistung von Überschichten die Förderung möglichst zu erhöhen trachten. Das Kohlenyndikat, d. i. der Zusammenschluß der Zechenbetriebe in Rheinland-Westfalen, hat im August 1914 einen jähen Abstieg der Förderung auf die Hälfte erfahren. Noch im Laufe des ersten Kriegsjahrs stieg die Förderung aber wieder auf 70 v. H. und hält sich seitdem gleichmäßig auf dieser Höhe. Der im Jahre 1914 bei 7 Friedensmonaten erreichte Anteil des Kohlenyndikats an der Gesamtförderung betrug 73 v. H., d. i. $\frac{3}{4}$ des Friedensanteils; der Anteil des Kriegsjahrs 1915 noch $66\frac{1}{2}$ v. H., also $\frac{2}{3}$. Die Steinkohlenförderung im Kriegsjahr 1915 bleibt mit 146 Mill. Tonnen nur um 15,5 Mill. Tonnen hinter jener des Jahres 1914 zurück, das noch 7 Friedensmonate aufwies. Die Braunkohlenförderung übertrifft mit 88,4 Mill. Tonnen jene von 1914 sogar um 4,5 Mill. Tonnen. So können alle von der Kohle abhängigen Betriebe den ver-

minderten Bedürfnissen der Kriegszeit entsprechend versorgt werden, wobei in Ansehung aller Verhältnisse nicht einmal eine besondere Feuerung festzustellen ist.

Dies trifft auch für

die Koks-erzeugung

zu, deren Hauptbedeutung in ihren Beziehungen zur Eisenindustrie liegt. Die Koksindustrie liefert durch die mit den Bergwerken verbundenen Kokereien den Brennstoff der Hochofen und durch die für die Städte so wichtigen Gasanstalten den Brennstoff unserer Zentralheizungen und vieler unserer Öfen. In der Koks-erzeugung hat Deutschland England längst überflügelt und steht mit über 32 Mill. Tonnen 1913 in der Welterzeugung an zweiter Stelle. Wir besaßen infolgedessen im Frieden eine erhebliche Koksausfuhr, zumeist nach Übersee. Da die Ausfuhr mit Kriegsbeginn fortfiel, die Koksherstellung aber der vielen wichtigen Nebenprodukte halber nur wenig eingeschränkt werden durfte, mußten wir für unsern Überfluß an Koks nach zweckmäßiger Verwendung suchen. Die hier liegende Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß man Koks an die Stelle von Kohle setzte, und unsere vielen industriellen Feuerungen für teilweise oder ausschließliche Verwendung von Koks geeignet machte.

Unterstützt wird unsere Brennstoffversorgung noch durch unsere hervorragende Briquetindustrie, die im Frieden bereits erhebliche Werte ausführte; ihre Erzeugnisse bilden seit Kriegsbeginn wichtige Ausfuhrartikel nach neutralen Ländern.

So sind wir auf Grund glücklicher natürlicher Vorbedingungen in der Lage, unsere Brennstoffversorgung als Grundpfeiler unseres Wirtschaftslebens unerschütterter zu sehen. Auf diesem Pfeiler bauen wir weiter in der

Eisenindustrie,

deren Rohstoffe in der Hauptsache die Eisenerze sind. Im Frieden führen wir zwar erhebliche Mengen davon ein; der glorreiche Krieg von 1870 hat uns aber in der Lothringer Minette zu einem solchen Reichtum an Ausgangsstoffen verholfen, daß wir mit Unterstützung der hervorragenden schwedischen Eisenerze, deren Bezug ja nie ernstlich bedroht war, imstande sind, Roheisen jeglicher Qualität für unsere Rüstungsindustrie zu erzeugen. Auch im Erzbergbau steht nämlich Deutschland mit 36 Mill. Tonnen 1913 an zweiter Stelle in der Welterzeugung; seine Vorräte werden trotzdem weiter reichen als die Englands, dessen erheblich ge-

ringere Eisenerz-Schätze von der geringeren Ausbeute, die in letzter Zeit auch hinter die Frankreichs zurückgetreten ist, erheblich rascher verzehrt werden.

Die Roheisenerzeugung erlitt zwar bei Kriegsbeginn einen noch stärkeren Absturz als der Kohlenbergbau, nämlich auf fast $\frac{1}{3}$ der normalen Menge, aber auch sie erholte sich schnell bis auf 70 v. H. und kann damit zur Not allen an sie gestellten Forderungen entsprechen.

Während ich bisher unterlassen habe, Vergleiche mit uns feindlichen u. neutralen Ländern zu ziehen, die vieles für uns Tröstliches u. Zuversichtliches haben, will ich an dieser Stelle doch daran erinnern, wie uns bei Kohle und Eisen die Erfolge unserer Tapferen im Felde zustatten gekommen sind. Wir besitzen den größten Teil des französischen und das ganze belgische Kohlengebiet und beuten letzteres aus, je mehr die Bevölkerung zur Vernunft und Arbeit zurückkehrt. Ferner halten wir Frankreichs reichste Erzgegend im Gebiet von Meurthe und Mosel besetzt und haben seine Eisenindustrie zu $\frac{4}{5}$ stillgelegt. Im Osten sind unsere Fortschritte nicht minder bedeutend, sind doch das an Kattowitz anschließende russische Kohlengebiet (= mindestens $\frac{1}{4}$ der russischen Förderung) und ganz Polen fest in unserer Hand.

So stolz uns die Erfolge über unsere Feinde machen können, so sehr muß uns das Verhalten des bedeutendsten Neutralen, der Vereinigten Staaten von Nordamerika, betrüben. Während der Krieg sie anfänglich in Mitleidenschaft zog, indem er Zustände schuf, wie sie in den Jahren wirtschaftlichen Niederganges (1908) auftraten, brachte die einseitige Unterstützung unserer zahlreichen Feinde alsbald einen Aufstieg, der die kühnsten Erwartungen übertraf. Die Roheisenerzeugung konnte dort von Ende 1914 bis Ende 1915 auf das Dreifache gesteigert werden. In diesem Umstand müssen wir zweifellos ein uns unfreundliches, den Krieg verlängerndes Moment erblicken.

Ähnliche Anstrengungen wie die Roheisenindustrie macht auch die verarbeitende Eisenindustrie, allen im Kriege an sie herantretenden Bedürfnissen gerecht zu werden. Einen Maßstab hierfür gibt der Versand des Stahlwerksverbandes, der fast alle größeren Werke in sich vereint und den Vertrieb der Mehrzahl ihrer Erzeugnisse besorgt. Seine Versandziffer hat sich nach anfänglichem Sturz durch den Ausbruch des Krieges schnell wieder erholt und bis zum März 1915 einen Anstieg erliah-

ren, um dann allmählich wieder zu sinken. Darin drücken sich alle Schwierigkeiten der Zeit aus, die hauptsächlich auf den Mangel an gelernten Arbeitskräften und die Beeinträchtigung der Beförderungsverhältnisse zurückgehen. Die allgemeine Teuerung hat zu Lohnsteigerungen geführt, die Minderleistungen der ungeübten Arbeiter sind nicht wegzuleugnen. Die dadurch bedingte Erhöhung der Herstellungskosten findet ihren Ausdruck in Preissteigerungen, die der Verband von Zeit zu Zeit eintreten lassen muß.

Die Montan-Industrie ist in diesem schweren Krieg das Rückgrat unserer Rüstungsindustrie und unseres heimatischen Wirtschaftslebens geblieben. Mit dieser tröstlichen und zuversichtlichen Feststellung können wir Kohle und Eisen verlassen, um uns der

mechanischen Industrie⁴⁾

zuzuwenden, die von größter Mannigfaltigkeit ist. Wir unterscheiden zunächst: Maschinenindustrie, Kleineisenindustrie (letztere im Gegensatz zu der oben besprochenen Großeisenindustrie), Schiffbau und Elektrotechnik. Ihrer Bedeutung nach überwiegt die Maschinenindustrie, die Bezeichnung im weitesten Sinne genommen, stark. Ihre Einfuhr, mit 150 Mill. Mk. im Durchschnitt der Jahre 1907—1912 die größte der vier Gruppen, spielt eine verhältnismäßig geringe Rolle, die um so weniger empfunden wird, als ihr eine vielfach größere Ausfuhr (über 900 Mill. Mk. im Jahre 1912) gegenübersteht. Damit überragt sie die Kleineisenindustrie (1912 450 Mill. Mk.) und die Elektrotechnik (1912 250 Mill. Mk.) bedeutend. So ergeben diese drei Gruppen der mechanischen Industrie Ausfuhrüberschüsse, die ihren Ausfuhrwerten recht nahe kommen; der Schiffbau allein weist in einigen Jahren einen geringen Einfuhrüberschuß auf.

In der

Kleineisenindustrie

sind zusammengefaßt: Erzeugnisse der Klempnerei, Schmiedearbeit und Schlosserei, Blechwaren, Nägel und Schrauben, Geldschränke, Messer, Waffen, Feilen und Kurzwaren, Nadeln, Drahtwaren, Schreibfedern u. a. m. Diese Gewerbe und Industrien beschäftigen die Hälfte der Arbeiter der mechanischen Industrie; sie versorgen zwar zur Hauptsache das Inland, liefern aber doch mehr an das Ausland, als sie Rohmaterialien von ihm beziehen.

⁴⁾ Fr. Frölich, a. a. O.

Die Elektrotechnik

hat mit Kraft- und Lichterzeugung und ihren vielf gestalteten Produkten unser Volksleben tief durchdrungen. Sie steht hinsichtlich der Arbeiterverhältnisse ähnlich da wie die chemische Industrie. Wenn sie vom Deutschen Reich als Heimatland weniger auf den Weltmarkt geht, so liegt die Erklärung dafür darin, daß sie besonders viele Niederlassungen in fremden Ländern begründet hat.

Die Maschinenindustrie

wird für die weitere Betrachtung zweckmäßig in fünf Gruppen eingeteilt: 1. reine Maschinen, 2. Maschinenteile, 3. Dampfkessel, Behälter und Eisenkonstruktionen, 4. Fahrzeuge, 5. Feinmechanik. Die Einfuhrwerte sämtlicher fünf Industrien sind verhältnismäßig gering, da sie einzeln in den Jahren 1907—12 jeweils nicht über 100 Mill. Mk. ausmachen. Erheblich größer ist die Ausfuhr an reinen Maschinen (über 600 Mill. Mk. 1912), Fahrzeugen (150 Mill. Mk.) und feinmechanischen Erzeugnissen, wesentlich geringer jene der beiden noch übrigen Gruppen. Und doch ist unter ihnen wiederum nur eine, jene der Maschinenteile, die einen Einfuhrüberschuß aufweist. Die vier andern haben sämtlich Ausfuhrüberschüsse, die bei den Gruppen 1, 3 und 4 der Ausfuhr sehr nahe kommen, während der Überschuß der Feinmechanik, der verwendeten Edelmetalle halber, einen größeren Abstand von der Ausfuhr hält.

Wenn Deutschland bei Kohle und Eisen auf Grund natürlicher Vorbedingungen in den Wettbewerb der Völker trat und, sein Pfund nutzend, sich eine Achtung gebietende beneidete Stellung schuf, so tat es das gleiche auf dem Gebiet der Maschinenindustrie mit demselben Erfolg auf Grund des Erwerbseifers und Fleißes seiner Bevölkerung, im besonderen der Tüchtigkeit seiner Ingenieure und der Geschicklichkeit seiner Arbeiter. Die deutsche Maschinenausfuhr hat sich der englischen im 20. Jahrhundert rasch genähert und sie 1912 überholt. Die Vereinigten Staaten würden von Deutschland 1908 überholt, sind ihm aber in den folgenden Jahren dicht auf den Fersen geblieben. Diese drei Hauptwettbewerbsländer versorgten der Hauptsache nach sowohl Europa wie die überseeischen Länder. Unsere nächsten Nachbarn, Frankreich, Österreich-Ungarn und Rußland, nahmen uns jedoch fast die Hälfte unserer Ausfuhr ab. Der Weltmarkt forderte vornehmlich Kraftfahrzeuge, Textilmaschinen, landwirtschaftliche Maschinen und rollendes Eisenbahnmateriale (Lokomotiven und Wagen), weiter Werkzeug- und

Nähmaschinen, sonstige Kraftmaschinen und Schreibmaschinen. Deutschland lieferte dem Werte nach an erster Stelle Lokomotiven, alsdann sonstige Kraftmaschinen, Werkzeugmaschinen, Eisenbahnbetriebsmittel, Näh- und Dampfmaschinen. Die Einfuhr fremder Maschinen nach Deutschland, so unbedeutend sie an sich schon war, sollte bei der großen Leistungsfähigkeit unserer eigenen Industrie nach dem Frieden noch mehr zurückgehen.

Dem

Schiffbau,

der als eine Gruppe der mechanischen Industrie eingereicht wurde, ist eine gesonderte Betrachtung zu widmen, die wohl allerwärts auf besonderes Interesse stoßen wird. Er ist, wie so mancher Zweig der Technik und so manches Hilfsmittel des Verkehrs, in England beheimatet, wo er sich auch, dem Umfang seiner Leistung nach, auf höchster Höhe gehalten hat. Englands Anteil am Weltschiffbau beträgt $\frac{2}{3}$ der gesamten Erzeugung, derjenige Deutschlands kaum $\frac{1}{10}$. Deutschland stehen die Vereinigten Staaten nahe; Frankreich ist nach einem auffälligen Rückgang in die Reihen jener Schifffahrt treibenden Länder getreten, die sämtlich einen kleinen Teil ihrer Schiffe selbst bauen. Allerdings ist der Schiffbau wie keine andere Industrie den Schwankungen der Weltlage und auch Arbeiterschwierigkeiten in erheblichem Maße ausgesetzt.

Außer den kaiserlichen haben wir in Deutschland eine ganze Reihe großer Privatwerften. Ich nenne nur Blohm & Voß, die Vulkanwerft, die Reiherstieg-Schiffsverft in Hamburg, Schichau in Danzig (Elbing), die Germaniawerft und Howaldt in Kiel und die A. G. Weser in Bremen. Reicht der deutsche Schiffbau an Menge der Erzeugung auch nicht an den englischen heran, an Güte hat er ihn sicherlich überholt. Deutschlands Schiffbau ist führend in der Entwicklung der Schnelligkeit der Schiffe, der Schiffsgrößen und der Ausstattung. „Imperator“ und „Waterland“, die Symbole der Kaisermacht und Waterlandsiebe, und der werdende „Bismarck“, dessen Name uns Führer auf dem Wege in eine größere Zukunft ist, sind der deutschen Seefahrt, des deutschen Schiffbaus Stolz.

Es ist anzunehmen, daß während des Krieges nur die in Auftrag gegebenen Schiffe gebaut werden, über deren Inbetriebsetzung einschränkende Bestimmungen getroffen sind. Das Reparaturgeschäft leidet natürlich. Dafür haben sich unsere Werften zum größten Teile der Marine zur Verfügung gestellt und arbeiten Tag

und Macht für die Bedürfnisse der Landesverteidigung. Beim Wiederbeginn der Schifffahrt und in aller Zukunft müssen die Aufträge für deutsche Schiffsn Neubauten ausschließlich deutschen Werften zukommen, damit England keinen Kahn mehr für uns bauen, keinen Schilling überflüssigerweise von den deutschen Reedereien zu verdienen hat.

* * *

Wie wir gesehen haben, bringt die Mehrzahl der Zweige der mechanischen Industrie durch ihre Ausfuhrstätigkeit, die naturgemäß im Frieden sorgsam gepflegt wurde, Geld ins Land. Jetzt im Kriege ist die Ausfuhr, da wir vom Meere abgeschnitten sind, zum größten Teile unmöglich. Das konnte die Gefahr einer Beschäftigungslosigkeit bringen, die im Anfang, bei der allgemeinen Bestürzung und Ratlosigkeit, auch zu drohen schien. Sie machte aber auch die Kräfte frei, unsere Heeresverwaltung zu unterstützen, sobald sie rief. Es wurde der „Kriegsauschuß der deutschen Industrien“ gebildet, der die sich entwickelnden Verhältnisse im Auge behält und die Interessen der in ihm vertretenen Kreise mit Rat und Tat wahrnimmt, namentlich gegen den unjachgemäßen Zwischenhandel, der sich anfangs breit zu machen und sich rechtswidrig zu bereichern drohte. Die Verteilung der Arbeitskräfte über alle Berufsweige und in alle Gegenden des Reiches wurde der „Reichszentrale für Arbeitsnachweis“ übertragen. Gesetzliche Maßnahmen über Aus- und Durchfuhr mußten getroffen werden. Alle Energie wurde darauf gerichtet, das Wirtschaftsleben in Fluß zu halten; sie stürzte sich vornehmlich auf die Aufträge, die die Heeresverwaltung zu vergeben hatte. Das führte vielfach zu einer tiefgreifenden Umgestaltung der Betriebe, zur Aufnahme neuer Artikel oder Fabrikationsverfahren. Das deutsche Organisationstalent und Anpassungsvermögen leistete darin Erstaunliches. Dadurch allein war es möglich, der drohenden Arbeitslosigkeit Einhalt zu tun, so daß mit den fortschreitenden Einziehungen zum Heere eher ein Arbeitermangel entstand. Als viele Stoffe, namentlich Metalle, beschlagnahmt werden mußten, um die vorhandenen Vorräte in erster Linie für die Bedürfnisse der Heeresverwaltung zu sichern, trat man mit frischem Wagemut an die Frage des „Rohstoffesjahres“ heran. Nicht allein in Metallen, wie Nickel, Aluminium, Kupfer, Antimon, Zink, Hartblei und deren Legierungen, in Brennstoffen aus dem rohen Erdöl (Benzin und Petroleum), Schmierölen und Gummi trat Knappheit ein. Auch mit den Vorräten vieler anderer Stoffe mußte aufs äußerste gespart werden, teils mußten an ihre Stelle Ersatzstoffe treten. Betroffen wird die Industrie in allen ihren Zweigen, besonders der Maschinenbau und die Elektrotechnik. Es würde zu weit führen, ins einzelne zu gehen,⁵⁾ die Gründe für die bestehenden Mängel ihrem Umfang und die Maßnahmen der Behebung ihrem Erfolg nach aufzuführen. Alle Stellen haben sich zusammengetan, um zu sparen und sich zu behelfen, und die Erfahrungen, die hierbei gemacht wurden, auszutauschen, ein Gebiet, auf dem sich namentlich der Mannheimer Bezirksverein des „Bereins Deutscher Ingenieure“ Verdienste erwarb.⁶⁾ Beim Kupfer, diesem in der Geschossherstellung so wichtigen Metall (1 kg Kupfer bedeutet 1 Granatschuß oder 150 Gewehrschüsse) sind wir schon bei der Enteignung und dem Ausbau angelangt. Das Ausbauen der kupfernen Beikessel trifft zwar die Hausbesitzer, das Abdecken der Kupferdächer Gemeinden und Staat; das ist nicht zu bestreiten. So lange wir aber noch nicht an den Ausbau industrieller Einrichtungen gehen müssen, besteht keine Gefahr für unser Wirtschaftsleben. Deshalb brauchen solche Maßnahmen nicht zu erschrecken; aus ihnen spricht weiße Voraussicht, die sich bei Zeiten sicher stellt für den denkbar ungünstigsten Fall. Unsere Industrie hat zweifellos auch zu leiden unter den Verkehrsbeschränkungen, dem Mangel an gedeckten Güterwagen und den Verzögerungen in der Bahnbeförderung infolge fehlenden Personals und Materials. Die Einberufungen veranlassen zum Neuanlernen; die mindergeübten Kräfte sind in ihren Leistungen natürlich minderwertig. Die Teuerung bedingt außerdem höhere Löhnung, alles Umstände, die zur Erhöhung der Herstellungskosten führen müssen. So steht unsere Industrie einem Berg von Schwierigkeiten gegenüber. Einzelne Industrien, die sich nicht auf Heereslieferungen einrichten konnten, sind vom Kriege schwer betroffen worden. Andere, so der Kraftfahrzeugbau, die Optik und die Feinmechanik, haben goldene Zeiten und können kaum schaffen, was von ihnen gefordert werden muß. Sie müssen mit über-schichten arbeiten. Bereits hat sich der Reichs-

5) Wer sich näher über diese Fragen unterrichten will, sei auf Heft 2 der Kriegsvorträge des Verfassers (vgl. Anm. 2) verwiesen.

6) Vgl. „Ersatz für einige im Interesse der Landesverteidigung beschlagnahmte Rohstoffe.“ „Zeitschr. d. V. d. Ing.“, Jahrg. 1915, Heft 24 bis 28.

tag mit der Kriegsgewinnsteuer beschäftigt, die zugunsten der Allgemeinheit einmal nicht zu bezeitigende Verhältnisse ausgleichen soll. Nicht vergessen dürfen wir dabei, daß alle Erwerbszweige sich bemühen, für die Frauen und Kinder ihrer kämpfenden Angestellten und Arbeiter durch freiwillige Unterstützungen nach Kräften zu sorgen und sich so eine freiwillige Steuer auferlegen, für die schon recht bedeutende Summen aufgebracht worden sind. Hierdurch wurde unserer von keinem anderen Lande im Ernste auch nur angestrebten staatlichen Fürsorgegesetzgebung und den vielen privaten Wohlfahrts-einrichtungen in schwerer Zeit und unter ungewöhnlichen Verhältnissen die Krone aufgesetzt. Hoffentlich erweist sich dieser Umstand als ein fester Kitt zwischen Unternehmer- und Arbeiterschaft den Aufgaben des Friedens gegenüber.

Wie die Anpassung an die Kriegsverhältnisse glänzend durchgeführt wurde, so werden wir auch erleben, daß die Wiederumschaltung auf den Frieden uns ähnlich zufriedenstellt und stolz macht. Denn in dieser Zeit allgemeinen Darniederliegens von Handel und Wandel bei Kriegführenden und Neutralen ist überall eine Einschränkung der Bedürfnisse eingetreten. Jeder hat in erster Linie für sich zu sorgen. Da wird im Frieden jener am ersten wieder Beziehungen gewinnen, der zuerst am Platze ist und den gestellten Anforderungen am besten entspricht. Das dürfen wir von uns erhoffen, und deshalb können wir gewiß sein, daß unsere Industrie ihre führende Stellung auf dem Weltmarkt nach Friedensschluß schnell wieder eringen wird.

Wie wir sehen, hat der Krieg auf zahlreichen der im Rahmen dieser Arbeit oft nur gestreiften

Gebiete behördliche Maßnahmen gezeitigt, die vielfach darauf angesehen werden, als brächten sie uns dem Staatssozialismus näher. Das ist auch nicht abzustreiten. Die Bedürfnisse des Einzelnen treten vollkommen zurück, die Bedürfnisse der Heimat hinter jene unserer kämpfenden Streitmacht. Der Krieg führt auf allen Wirtschaftsgebieten Umwälzungen herbei und befruchtet die bereits in den letzten Friedensjahren geschaffene neue Wissenschaft: Die Kriegswirtschaftslehre. Deren Aufgabe wird es sein, dafür zu sorgen, daß wir in einem zukünftigen Kriege, wenn je wieder einer die Menschheit heimsuchen sollte, die Lehren des überstandenen benutzen können und auch nach der wirtschaftlichen Seite hin gerüstet sind.

Die vielen einschneidenden Vorschriften auf allen Gebieten konnten von den Militär- und Zivilbehörden nicht ohne den Rat der sachverständigen und interessierten Kreise getroffen werden. Industrielle und Kaufleute sind unseren Behörden unterstützend an die Seite getreten. Die Kriegsbedarfsgesellschaften und Zentraleinkaufsgesellschaften (oder wie sie sich sonst nennen) beschränken natürlich den freien Handel, schalten aber auch das unzünftige Element aus. Im großen und ganzen ist es gelungen, die teilweise einander widerstrebenden Interessen der verschiedenen Erwerbsstände zum Nutzen der Allgemeinheit wahrzunehmen. Wir können das Vertrauen zu den getroffenen Maßnahmen haben, daß sie uns über die schwere Zeit hinwegbringen werden, wenn auch mancher Mißgriff und manche Härte dabei unterlaufen sind. Uns alle muß das Bewußtsein unserer schweren Kriegsaufgabe erheben: „In der Beschränkung unsere Meisterschaft zu zeigen.“

Zweistöckige Straßenbahnwagen.

Von Reg.-Baumeister Franz Woas.

Mit 6 Abbildungen

Es ist auffallend, daß man bei den Straßenbahnen nicht schon längst dazu übergegangen ist, zweistöckige Wagen einzuführen. Bei einzelnen Hauptbahnen sind solche schon lange in Benutzung; noch näher liegt der Gedanke aber für Straßenbahnen mit starkem Verkehr. Anhängewagen, die hier unter Umständen nötig werden, bilden für die laufende Strecke immer eine empfindliche Belastung, namentlich bei Weichen und Kreuzungen, ebenso aber an den An-

fangs- und Endpunkten der Linien. Alle Umstände drängen geradezu darauf hin, den Verkehr, mit dem man in der einen Ebene nicht fertig wird, teilweise in eine zweite, höher gelegene zu verlegen, ein zweites Stockwerk dafür zu schaffen und auszunutzen.

In Europa wurde der erste Versuch in dieser Richtung im Jahre 1912 von den Straßenbahnen der Stadt Wien mit dem in Abb. 1 gezeigten Doppeldack-Triebwagen gemacht, der

bei einer Gesamtlänge von Puffer zu Puffer von 10,65 m und einem Gewicht von 14000 kg im ganzen 72 Plätze, davon 20 Stehplätze, aufwies. Der Wagen war von den Enden aus zu besteigen; die Treppe für das Deck lag im Innern an einer Wagenseite. Im übrigen war der Wagen, wie unsere Abb. zeigt, ganz in der üblichen Weise gebaut und ausgestattet. Dadurch ergab sich eine Wagenhöhe von 4,90 m (gerechnet von Schienenoberkante bis zur Abdeckung des oberen Stockwerks), und das war zu viel. Wenn sich der Wagen auch im Betrieb gut bewährte, so konnte er doch wegen der vielen niedrigen Durchfahrten unter Vollbahnen und unter der Stadtbahn, mit denen das Wiener Straßenbahnnetz zu rechnen hat, nicht zur Vermehrung Veranlassung geben. Er blieb deshalb der einzige seiner Art.

Der ihm zugrunde liegende Gedanke aber wurde weiter verfolgt und führte zunächst zu der durch Abb. 2 veranschaulichten Konstruktion, bei der man die nötige Verringerung in der Höhe dadurch erreichte, daß man den Wagen auf Drehgestelle setzte und den mittleren Teil möglichst tief zwischen diese Drehgestelle hinein versenkte, während der Fußboden über den Gestellen entsprechend höher gelegt wurde. Das untere Geschloß erhielt Längsbänke mit einem Mittelgang, über dem im Obergeschloß zwei mit den Rückenlehnen aneinander stoßende mittlere Längsbänke unter Weglassung des Fußbodens angeordnet wurden. Der dadurch unter den Längsbänken entstehende Hohlraum kommt der lichten Höhe des unteren Mittelgangs zugut, während umgekehrt die im Obergeschloß entstandenen seitlichen Längsgänge entsprechend tief ins Untergeschloß hinunterreichen, da für das Sitzen eine geringere Höhe genügt. — Als Drehgestell wurde die unter dem Namen „maximum traction truck“ bekannte, 1912 auf der Straßenbahn in Newyork versuchsweise eingeführte Art gewählt, die eine angetriebene, stärker belastete und eine weniger belastete Achse besitzt, wobei erstere außen liegt und auch der Motor außen über das Drehgestell hinausragt. So ermöglichte sich eine Wagenhöhe von nur 4,40 m. Eine wesentliche Neuerung ist, daß der Zugang zu dem Wagen in der Mitte der Längswände liegt. Zugang und Ausgang sind getrennt, so daß der Verkehr im Wagen unbehindert vor sich gehen kann. Die Treppen im Obergeschloß liegen an den Enden. Der Wagen, der von Ingenieur L. Spängler, dem Direktor der Straßenbahnen der Stadt Wien, entworfen und von den

Firmen Ringhoffer in Smichow und der Simmeringer Maschinen- und Waggon-Fabrik A.-G. in Wien ausgeführt worden ist, enthält im ganzen 84 Plätze, davon 26 Stehplätze. Die Länge beträgt von Puffer zu Puffer 14,40 m, die Breite 2,00 m.

Diese Bauart genügt im allgemeinen allen Anforderungen; sie besaß aber immerhin noch einen Mangel, der sich im Betriebe sehr schnell fühlbar machte, den nämlich, daß eine große Anzahl der Fahrgäste neben den sitzenden Leuten vorbeigehen mußte, und zwar sowohl im Untergeschloß zwischen den Längsbänken als auch im Obergeschloß neben der einen seitlichen Längsbank. Dieser Umstand veranlaßte Spängler, den Wagenkasten bei einem neuen Entwurf dahin abzu-



Abb. 1. Der erste Zweistöck-Wagen der Wiener Straßenbahnen, erbaut im Jahre 1912.

ändern, daß beiderseits der mittleren Plattform nicht mehr Längsbänke, sondern Querbänke angeordnet sind. Zugleich ist bei diesem dritten Wagen, dessen Einrichtung und Aussehen sich aus den Abb. 3 und 4 ergeben, die bei der früheren Ausführung angewandte Zueinanderstapelung der unteren und oberen Sitze in Wegfall gekommen, was als ein weiterer Vorzug anzusehen ist. Es sind grundsätzlich überall dort, wo unten ein freier Durchgang nötig ist, oben Sitzplätze angeordnet (soweit diese nicht ganz wegbleiben), während die im Obergeschloß zur freien Bewegung nötigen Gänge durchweg über Bänken im Untergeschloß liegen. Durch diese Anordnung wird eine ausgezeichnete Ausnutzung des verfügbaren Raumes ermöglicht; auch kann der Wagen außerordentlich niedrig ausfallen (vgl. Abb. 5), ohne daß dadurch beim Aussteigen die Gefahr des Anstoßens oder andere Schwierigkeiten entstehen. Die Anzahl der Plätze beträgt bei dieser Form 82, davon 26 Stehplätze. Das Gewicht des Wagens beläuft sich auf 16000 bis

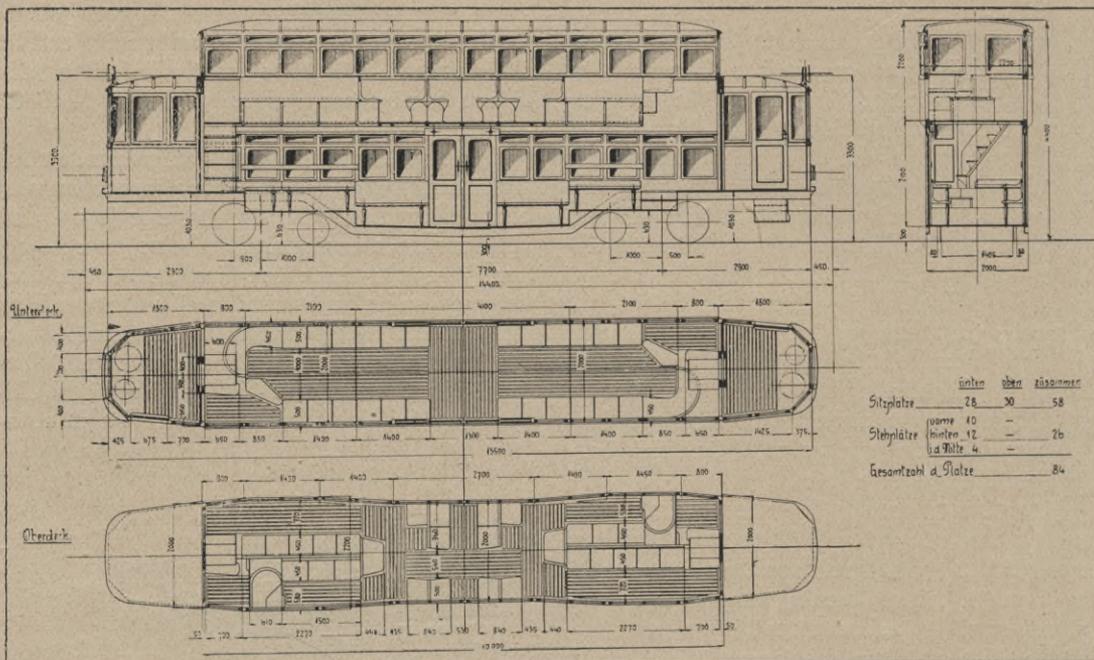


Abb. 2. Konstruktionsfzisse des zweiten Zweifloek-Wagens der Wiener Strafenbahnen, niedriger als der erste, vorwiegend Längsfzige.

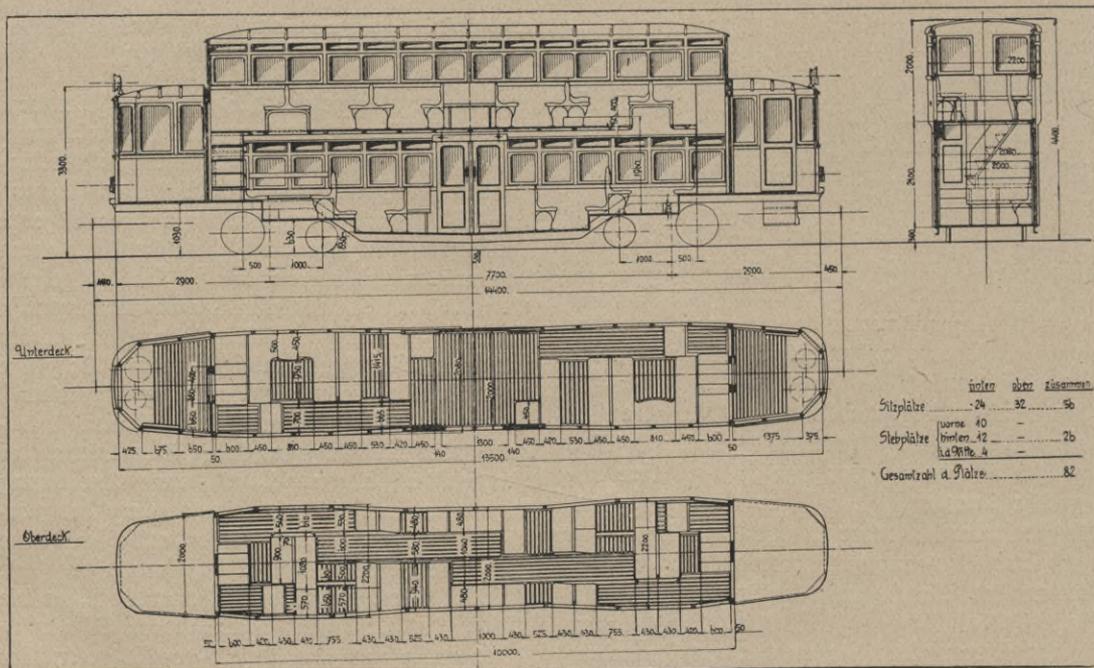


Abb. 3. Konstruktionsfzisse des dritten Zweifloek-Wagens der Wiener Strafenbahnen, vorwiegend Quersfzige.

17000 kg; die Länge zwischen den Puffern auf 14,40 m. Über die Breiteabmessungen ist folgendes zu sagen: Die normale Breite von 2,00 m ist über den Drehgestellen im Untergeschoß auf 2,08, im Obergeschoß aber des besseren Durchgangs halber auf 2,20 m erweitert, was durch die Anordnung der Sitze bedingt ist. Eine ebensolche Verbreiterung im Untergeschoß vorzunehmen, was an sich für die innere Ausgestaltung von Vorteil gewesen wäre, wurde vermieden, weil eine wesentliche Verbreiterung des Wagenkastens im Untergeschoß aus Betriebsgründen nicht zweckmäßig schien.

Als besondere Vorteile der niedrigen Deckwagen wird man außer den schon angeführten noch folgende feststellen können: Bequeme Einfahrt in die Wagenhallen, tiefere Schwerpunktsslage, was die rasche Fahrt auch durch kleine Kurven ermöglicht, Verringerung der Aufenthalte an den Haltestellen, weil die tiefsitzende mittlere Plattform ein rasches Ein- und Aussteigen sichert. Für Wiener Verhältnisse wurde bei Benutzung dieser Wagen gegenüber einem Zuge vom gleichen Fassungsraum eine jährliche Betriebserparnis von 2000—4800 K ausgerechnet, was mit der Möglichkeit zusammenhängt, auf kürzeren oder längeren Strecken einen Schaffner zu ersparen.

Bei den Straßenbahnen Berlins ist man gleichfalls an eine versuchsweise Einführung von zweistöckigen Wagen herangegangen. Abb. 6 führt den Berliner Wagen vor. Er ist im allgemeinen nach dem Wiener Vorbild entworfen.

handenen Treppen liegen in der Mitte des Wagens, zu beiden Seiten des Ein- und Ausgangs. Die 26 Sitze des Unterstocks sind ausschließlich Seitensitze, während der Oberstock neben 10 Seitensitzen 20 Mittelsitze auf insgesamt 6 Bänken enthält. Dazu kommen 28 Stehplätze, 26 unten und 2 oben. Im ganzen bietet der Wagen also Raum für 84 Fahrgäste. Ein- und Ausgang sind getrennt, so daß sich die Ströme der Ein- und Aussteigenden nicht behindern; die nied-

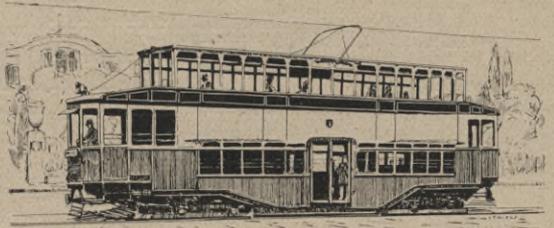


Abb. 4. Schaubild des dritten Zweistöck-Wagens der Wiener Straßenbahnen.

rige Lage der Ein- und Ausstiegstelle bedeutet gleichfalls eine Erleichterung des Verkehrs. Die Stehplätze an den Enden des Untergeschosses sind rings umschlossen und nur vom Innern des Wagens aus zugänglich. Die an den Perrons angebrachten Türen dienen nur als Nottüren und allenfalls zur Benutzung durch den Fahrer. Länge und Höhe des Wagens sind mit 14,40 und 4,40 m denen des Wiener Modells gleich.



Abb. 5. Vergleich eines gewöhnlichen Straßenbahnwagens mit dem ersten und dem neuesten (3.) Zweistöck-Wagen der Wiener Straßenbahnen.

Die beiden Hauptachsen, Drehgestelle und Eingang in der Seitenmitte, sind beibehalten; dagegen sind Treppen und Sitze anders angeordnet. Die für Auf- und Niederstieg getrennt vor-

Das Verhältnis der Sitzplätze zu den Stehplätzen ist bei den Wiener Wagen etwas günstiger, dagegen ist die Anordnung der Sitze bei der Berliner Form sowohl im Unter- als auch

im Oberstock einfacher und deshalb übersichtlicher als bei den Wiener Wagen; die Berliner Anord-

waltungen unserer Großstädte nicht darum herkommen, weitere Versuche mit zweistöckigen

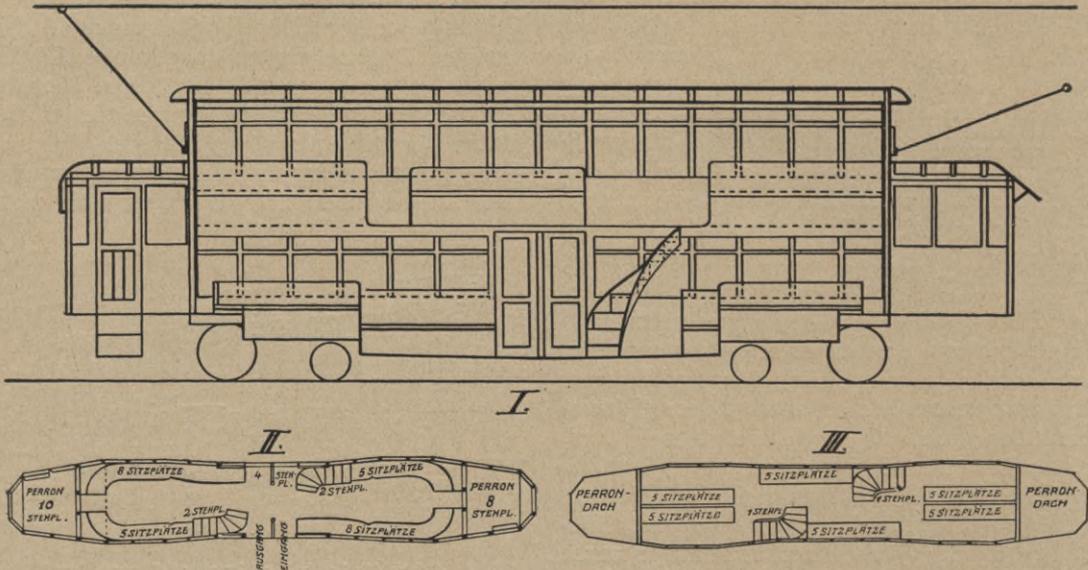


Abb. 6. Der von der Großen Berliner Straßenbahn versuchsweise eingeführte Zweistöck-Wagen: I. Ansicht, II. Verteilung der Plätze im Untergerchoß, III. Verteilung der Plätze im Obergerchoß.

nung dürfte für den Betrieb daher zweckmäßiger sein. Jedenfalls werden die Straßenbahn-Ver-

Wagen zu machen. Die Erfahrung wird dann wohl bald lehren, welche Form die richtige ist.

Textil-Ersatzstoffe.*)

Von Univ.-Prof. Dr. F. Tobler.

Alle Augenblicke tauchen gegenwärtig Nachrichten von Textil- (besonders natürlich Baumwoll-) Ersatzstoffen auf. Oft sind die Meldungen etwas phantastisch, oft mißverständlich, oft unverständlich. Eins ist rührend dabei, Hörer und Leser freuen sich einer wirklich reinen Freude, die diesmal nicht dem Grunde entspringt, daß der Laie dabei unmittelbar an die leichter mögliche Befriedigung seines eigenen Bedarfs dächte — dafür steht er in der Regel dem Gegenstand stofflich zu fern, ihm ist Textilstoff nichts, mit dem er so bewußt in Berührung steht, wie mit den Lebensmitteln, mit Seife, Kautschuk, Benzin und andern im Krieg „interessant“ gewordenen Rohstoffen. Nein, unterschieden entspringt die Freude des Publikums dabei auch der Befriedigung, daß wir wieder einmal den Feinden ein Schnippchen schlagen, dem Stolz über das, was wir leisten, wenn es

nottut, leisten mit unserer Wissenschaft für die Praxis.

Denn darum dreht es sich. So unscheinbar die Notizen über die einzelnen Stoffe auftreten, so wunderbar zurechtgemacht sie dem Eingeweihten vorkommen (ein bißchen spukt die Sensationshascherei wohl hinein), so sehr sie wohl auch gelegentlich falsche Hoffnungen — meist unabsichtlich — erwecken, es steckt doch auch viel alte Erfahrung und planmäßige Arbeit auf theoretischer Grundlage hinter dem, was Geburt des Zufalls und glücklicher Fund zu sein scheint.

Ein Glück ist es beinahe, daß einige der phantastischsten Nachrichten, nach denen diese oder jene harmlose heimatliche Pflanze in Zukunft berufen sei, uns die Baumwolle zu ersetzen, vom Leser bald vergessen wurden; er hätte sonst erstaunt fragen müssen, warum ihm sein Schneider nicht schon für die nächste Stoffwahl den neuen Stoff empfehle, statt der alten Gewebe aus Wolle, Baumwolle usw.

* Mit Genehmigung des Verfassers entnommen der „Nöln. Ztg.“ v. 4. 6. 16.

Aber eben weil wir die gute deutsche Gründlichkeit auch hier haben und bei näherer Einsicht erkennen, sind die Dinge, so wie sie wirklich liegen, sehr wohl imstande, nüchterne Betrachtung auszuhalten. Es könnte wohl scheinen, als ob allzuviel von verschiedener Seite und ohne Verwertung der an einer Stelle gemachten Erfahrungen für die andere an den einschlägigen Fragen gearbeitet würde. Das ist indessen ein Vorwurf, der höchstens die dabei beratenden Theoretiker (also z. B. einen Vertreter der angewandten Botanik, einen Warenkundigen), auf keinen Fall die für die wirkliche Beurteilung aller Arbeit des Gebiets Ausschlag gebenden Praktiker trifft. Der Theoretiker aber hat es bei gutem Willen leicht, sich rechtzeitig über schon Geleistetes und im Gang Befindliches zu unterrichten. Daß der Praktiker aber (d. h. der Industrielle) hier oder da für sich arbeitet, und daß nicht alle allerorts wartend auf das beste Ergebnis einiger Stellen die Hände in den Schoß legen, hat natürlich Vorteile genug.

Nicht zu reden davon, daß kein Betrieb, der nicht muß, feiert. Nicht zu reden von dem einfachen Geschäftseifer, der anspornt. Viel wichtiger ist, sich klar zu machen, daß die Möglichkeiten wie die Bedürfnisse verschiedener Orte und Betriebe, sich auf „Krieg“ einzustellen, ganz ungleiche sind. Wird zum Beispiel eine einheimische wilde Pflanze in den Kreis der Beachtung gezogen, die bisher zur Verwertung auf Faserstoff nicht benutzt wurde, so ist es kaum denkbar, daß sie, gleichviel zu welcher Gruppe von Ersatz, ob für Jute, Hanf, Flachs oder Baumwolle, sie zählt, für alle Teile des Landes und der Industrie gleich gut und billig, vor allem aber etwa für alle zugleich ausreichend sei. Daher wird es von vornherein immer lohnen, mehr als eine Quelle von Ersatzstoff — auch von ungleicher Güte — zu kennen. Weiter: Die Marktlage wird zwar für Betriebe gleicher Art die gleiche, trotzdem aber je nach der Menge vorhandenen Vorrats das Bedürfnis an Ersatzstoff ein verschiedenes sein, wobei man bedenken muß, daß für fast alle Spinnereierzeugnisse auch im Frieden die Mischung von Stoffen verschiedener Art, Güte und Herkunft üblich war. Und endlich will überlegt sein, daß je nach Einrichtung der Betriebe die Möglichkeit der Umstellung eine ungleiche ist. Mancher Ersatzstoff ist auf der einen Maschine leichter zu verarbeiten als auf der andern, oder er beschädigt sie durch Abnutzung. Es ist ja bekannt, daß gerade die Spezialisierung der Maschinen für einen bestimmten Rohstoff in neuerer Zeit erst die volle

Ergiebigkeit der Betriebe gezeitigt hat; diese Spezialisierung aber erweist sich nun doch unter besonderen Umständen als Nachteil.

Es sind uns im Laufe der Kriegs- und Blockadezeit schon so manche Ersatzstoffe in allen Blättern und Zeitschriften vorgeführt, ja manchmal fast vorwurfsvoll vorgehalten worden, an die größere oder geringere Hoffnungen sich knüpfen. Im Kriege selbst ist es nicht an der Zeit, die Karten völlig aufzudecken; handelt es sich doch manchmal dabei um Geschäftsgeheimnisse und Patente, die man keine Lust hat, gerade jetzt auch dem Gegner auszuliefern. Dem (und unserer Öffentlichkeit) muß es genügen, wenn wir wirklich auskommen und zeigen können, daß Mangel an Rohstoffeinfuhr uns nicht zum Frieden zwingen kann. Dennoch tut es not, der jetzt so lernbegierigen Schicht unseres Volkes, die ihre Zeitungen ausliest, einiges zum allgemeineren Verständnis der Nachrichten vorzulegen.

Eine Schwierigkeit liegt darin, daß die Trennung der zur Benutzung kommenden oder heranziehbaren Faserstoffe in solche für feinere und solche für größere Spinn- u. Web-Erzeugnisse sich nicht mit der deckt, die die Pflanzenkunde zunächst anzuwenden bereit ist. Sie trennt nach der Herkunft an der Pflanze die weichen, elastischen Haare aus den Früchten der Baumwolle, aber auch aus denen des indisch-afrikanischen Kapok (Pflanzendaunen), der syrischen Seidenpflanze (Pflanzenseide) u. a. von den aus den Stengeln, seltener aus Rinde und Blättern oder gar Fruchthüllen stammenden Bastfasern, wie Hanf, Flachs, Jute, Sisal usw. Nach der Beschaffenheit des frischgeernteten Stoffes könnte man versucht sein, anzunehmen, daß die weichen Haarbildungen allesamt wie Baumwolle gut zu elastischen Garnen und Geweben verwendbar seien. Wäre das richtig, so müßte sich aus den Flocken seidigen Haares, die im Sommer an unsern Weiden hängen, aus dem weichen Riffenfüllmaterial von seidiger Weichheit (Kapok aller Sorten) und manchem andern Stoff so gut „Seide“ spinnen lassen wie aus der Baumwolle. Wir wären dann wohl von Kapok und Baumwolle weniger abhängig. Aber so wenig das zutrifft, so wenig ist der Stoff der andern Gruppe von Fasern gleichwertig für die Verwendung: Flachs und Hanf können mehr oder weniger zarte Fäden ergeben, Jute schon kaum mehr, Kokosfaser ist eben noch für ganz bestimmte Zwecke webefähig, Sisal und Bananenhant dienen ausschließlich zur Strickherstellung.

Dreierlei scheidet alle diese Stoffe hinsichtlich der Verwendbarkeit in Gruppen: zunächst

natürlich die Stärke der „Faser“ (also der leicht trennbaren Gewebestränge), das ist klar. Weniger bekannt dürfte schon die Bedeutung sein, die dem Alter des geernteten Erzeugnisses zukommt. Von manchen Faserpflanzen (Hanf, Flachs) ergeben (neben den Sorten) auch die verschiedenen Alter der Pflanzen ganz ungeheuerer Unterschiede hinsichtlich der Verspinnbarkeit. Und dieser Punkt, der stets genauester Überlegung bei der Erzeugung bedarf (in welchem Alter haben Gehalt und Güte der Faser das wirtschaftlich günstigste Verhältnis zu einander?), steht schon aufs enge in Beziehung zu der stofflichen Beschaffenheit der Fasern, botanisch gesprochen: zur Beschaffenheit der Wandsubstanz.

Damit nähern wir uns dem grundlegenden Problem der Spinnbarkeit der Fasern und den Grundlagen, die für sie gelten. Die Baumwolle, unser begehrtester Spinnstoff, besitzt als Wandsubstanz reinen Zellstoff (Zellulose). Die anscheinend ähnlich biegsamen und weichen Haare des Kapoks aber unterscheiden sich in der Verwertbarkeit (leider) dadurch, daß sie nicht zur Verspinnung geeignet sind; sie erweisen sich als brüchig und fallen bei Mischung mit Baumwolle aus Fäden und Geweben heraus. Der Grund dafür liegt anscheinend darin, daß ihre Wandsubstanz im reifen Zustand „verholzt“ ist (zum Zellstoff tritt der sogenannte „Holzstoff“ hinzu). In der Jugend sind diese Haare der Baumwolle viel ähnlicher, aber dann sind sie zu kurz. Das gleiche gilt für die syrische Seidenpflanze. Es wäre denkbar, jüngere Zustände zu ernten, um sie als spinnfähigeres Material zu erhalten, doch sprechen dabei die Reifezeiten und anderes gewichtig mit. — Für Hanf und Flachs liegen die Dinge ganz entsprechend; die Stengel eines gewissen Alters allein sind die besten, wirtschaftlich wirklich lohnenden; werden sie älter, so verholzen auch sie viel stärker als es für gute Verspinnbarkeit und zartere Erzeugnisse günstig ist. Es gibt allerdings Hilfsmittel, um die Spinnfähigkeit solcher Stoffe künstlich zu heben. Bei der Aufbereitung erfolgen starke Eingriffe (Wärme und chemische Zusätze), die keineswegs bloß der schnellen Zubereitung und Reinigung der Rohfaser dienen, sondern auch die Wandstoffe selbst verändern können. Die moderne, schnell ablaufende Methode, europäische Bastfasern fertig zu machen, ist nichts anderes. Manches eigenartige Verfahren, das mit größerem oder geringerem Erfolg schon vor dem Kriege neues Spinnmaterial an Stelle der Baumwolle (z. B. den spröderen, aber seidigen Kapok u. a.) zu setzen suchte, hat keinen andern Sinn gehabt,

als den Holzstoff zu entfernen. Bisher freilich ist z. B. für die sogenannten Pflanzenseiden, für die öfter neue Wege und Hoffnungen aufstauten, der Erfolg negativ gewesen. Das Problem ihrer Verspinnbarkeit ist als von der Praxis noch nicht gelöst zu bezeichnen.

Alle diese Schwierigkeiten aber erheben sich für den Kenner bei Nennung jeder der einheimischen Fasererzöpfungspflanzen, die im Kriegsverlauf Baumwoll- oder Zutenenbuhler werden wollten. Weidenröschen, Ginster, Hopfen, Weidenbast, Brenneiselfasern — der Fasergehalt aller ist uns glaubhaft und mehr oder weniger bekannt. Haben wir doch nicht allein in der häuslichen Überlieferung mancher Landesteile, sondern auch gedruckt genügend Grundlagen für alte Erfahrungen und Bräuche. Neu aber ist zunächst unser erhöhter Anspruch an die Leistungen der Faserstoffe, der manchmal im wesentlichen ein Anspruch der Instrumente und Maschinen bei der Aufbereitung und Verarbeitung ist. Man versucht natürlich heutzutage die Hopfen- und Ginsterstengel, an denen Versuche gemacht werden sollen, so zu behandeln, wie man etwa Hanf oder Flachs heute behandelt. Diese Methode ist aber eine wesentlich andere, als sie etwa vor Jahrzehnten oder Jahrhunderten, als da oder dort diese und andere Kriegserzöpfungspflanzen sich noch im Gebrauch befanden, üblich war. Die heutige Methode ist eine raschere, besser rentierende — kein Zweifel. Sie ist es aber eben deshalb, weil sie eine spezialisierte ist. Es darf hier der leise Vorwurf gegen unsere Praktiker nicht unterdrückt werden, daß sie heute hier oder da nicht Geduld genug mit den altmodischen Ersatzstoffe haben, die vielleicht ihre altmodische Behandlungsart verlangen, und für die es dann nachträglich sicher der Versuchsarbeit gelingen würde, ähnlich schnellere und bessere Nutzung auf eigenem Wege auszusinnen. Von einer solchen Aufbereitungsmethode muß verlangt werden, daß sie den Rohstoff in einer die Arbeit und Kosten lohnenden Menge vom Abfall befreit und in möglichst reichhaltig spinnfähigem Zustande liefert. Wann sie „lohnt“, ist freilich ein zurzeit schwankender Begriff; es kann angenommen werden, daß, je länger Krieg und Mangel an Rohstoffzufuhr andauern, desto geringer der Anspruch in dieser Richtung wird. Deshalb dürfen auch Versuche nicht zu früh abgebrochen, oder solche, die nicht günstig genug auslaufen, ganz verworfen werden. Und sofern die Aufbereitung einer Ernte keinen brauchbaren Stoff liefert, bedenke man, daß die Auswahl des Pflanzenmaterials nach Alter, Sorte und

Standort Erfahrungen verlangt, die unsere Anforderungen oft in jahrhundertelanger Arbeit erwarben. Wir wollen schneller sein, aber dafür heißt es auch, alle denkbaren Wege gleichzeitig ins Auge zu fassen. Erfahrungsstoff steht uns von andern Pflanzen, Orten und Zeiten in reicher Menge zur Verfügung.

Es fehlt uns ja nicht an Stellen, die, im Besitz öffentlicher oder von Gemeinschaften stammender Mittel, jetzt bereit und imstande sind, die Versuche zu machen, zu deren Kosten ein einzelnes Unternehmen zurzeit sich schwer entschließen kann. Die Versuche müssen aber immer noch vielfach und verschiedenen Ortes geschehen. Denn wir dürfen nicht vergessen, daß uns unter den einheimischen Erbspflanzen keine bekannt ist, die auch nur annähernd allein den Bedarf irgendeines Zweiges der Textilindustrie zu decken vermag. Wie weit für jetzt oder gar in Zukunft der vermehrte Anbau der noch bei uns gebauten Faserpflanzen (Hanf, Flachs) oder gar der Anbau neuer, etwa sonst nur wild bekannter Erbspflanzen (Nessel) in Frage kommt, das zu entscheiden, ist vor der Wiederkehr eines einigermaßen festen, wenn auch gegen früher veränderten Wirtschaftszustands kaum möglich und jedenfalls von vielen andern Faktoren (Lohnverhältnissen, Getreideanbau u. dgl.) abhängig, nicht aber bloß vom tatsächlichen Bedarf an Rohstoff.

Wie stellt sich in den Rahmen dieser Betrachtungen z. B. die neue Nachricht von einem Verfahren, Nesselfaser in besonders günstiger Weise spinnfähig zu machen, das kürzlich in

Wien Professor D. Richter er fand? An der Möglichkeit ist nicht zu zweifeln. Die Erfahrung wird entscheiden, ob wir den aus einheimischer Nesselfaser hergestellten Geweben wirklich nun die gleiche Verwendbarkeit wie Baumwollgeweben zuschreiben können. Ist das der Fall, so können wir die Forscherthat, die sichtlich mit überlegtem Versuch das schöne Ergebnis erzielte, nicht hoch genug einschätzen. Aber die Menge der Nesselfaser, die wir im Augenblick zur Verfügung haben können, darf auch nicht überschätzt werden.

Wir sehen unendlich viel Bewegung in dem Bilde, das die Frage der Textilerbsstoffe vor uns entrollt. Viel Bewegung und Taten, auf die wir stolz sein können, viel guten Mut und Eifer, Versuche aller Art. Unsere neuen Kriegsstellen arbeiten hier auch, vor allem in der Verteilung. Ein Kriegsausschuß für Textilerbsstoffe wirkt seit kurzem unter Aufsicht des preussischen Kriegsministeriums, und die großen Textilverbände suchen ihre Bestrebungen und ihre Erfahrungen zu vereinigen zum Nutzen aller. Vielleicht aber, und das gerade mit Rücksicht auf die Zukunft (mag uns der Friede den Wirtschaftskrieg bringen oder nicht), sollte von nicht wirtschaftlich interessierter Seite, also etwa von Beamten und der Wissenschaft, beizeiten das halb oder ganz reife Erfahrungsmaterial des Gebiets zu sammeln versucht werden, um der Frage der Textilerbsstoffe auch im größern Rahmen der gesamten deutschen Volkswirtschaft die gebührende Stelle zu sichern.

Don der Dampfgefahr auf Schiffen.

Kritische Betrachtung einiger neuerer Vorschläge zu ihrer Beseitigung.

Don Dipl.-Ing. W. Kraft.

Mit 3 Abbildungen.

Ein etwas kurioser Gedanke, der mehr seiner Form als seiner Tragweite halber Beachtung verdient, fand kürzlich in der amerikanischen Presse und im Anschluß daran auch in einigen deutschen Zeitschriften eingehende Besprechung. Es handelt sich dabei um Maßnahmen zur Sicherung des Maschinen- und Kesselpersonals im Falle einer Kesselexplosion oder eines Rohrbruchs. Die Gefahr eines derartigen Vorkommnisses liegt in erster Linie in dem plötzlichen Freiwerden größerer Dampfmen gen, die durch das sogen. Nachverdampfen der Kessel entstehen. Da nämlich in Dampfesseln, die durch Rohrbruch oder Explosion eine plötzliche Drudent-

lastung erfahren, die Verdampfungstemperatur des Wassers wesentlich herabgesetzt wird, tritt vorübergehend bzw. solange, als die Feuerung nicht herausgerissen oder abgelöscht ist, eine starke Erhöhung der Dampfentwicklung ein. Infolge dieses Nachverdampfens füllt sich der ganze im Unfallbereich liegende Raum überraschend schnell mit Dampf, der alle Insassen mit der Gefahr des Verbrühens und Erstickens bedroht. Naturgemäß ist die Dampfgefahr um so größer, je intensiver die Verdampfung der Kessel ist, d. h. eine je größere Brennstoffmenge auf dem Roste ruht und je größer im allgemeinen der Wasserinhalt der Kessel ist. Die Kesselanlagen

von Kriegsschiffen, die bei beschränktem Gewicht zeitweilig besonders große Dampfmengen liefern müssen, bieten in der Art ihres Betriebs noch eine besondere Gefahrenquelle. Bei der Dicke der Kohlenschicht, die hier bei forziertem Betrieb auf dem Roste verbrannt werden soll, muß nämlich die nötige Verbrennungsluft unter Druck durch die Feuer geblasen werden. Gewöhnlich geschieht dies in der Weise, daß der ganze Heizraum durch mächtige Gebläse unter Druck gesetzt wird. Die hierzu dienenden Maschinen, die natürlich geschützt aufzustellen sind, saugen Luft vom Oberdeck her an und drücken sie mit mehr oder weniger großem Überdruck gegenüber dem äußeren Luftdruck in die Kesselräume. Diese sind, um einen unmittelbaren Druckausgleich mit der Atmosphäre zu verhindern, nach außen möglichst abgeschlossen. Der durch die Gebläse angesaugten und verdichteten Luft bleibt daher kein anderer Weg offen als der durch die Feuerung, zu der sie durch die sogenannten Achsfallklappen und durch passend angebrachte Öffnungen in der Kesselbekleidung gelangt. Nach Mischung mit den Feuergasen und vollzogener Verbrennung tritt das entstehende Gasgemisch aus dem Kessel in den Rauchfang und von dort in den Schornstein.

Das Wesen des forzierten Kesselbetriebs mit geschlossenem Heizraum setzt hiernach einen möglichst vollkommenen Abschluß des betreffenden Raumes voraus. Deshalb ist es notwendig, alle Luftwege, die nach außen führen, abgesehen von denen durch die Feuerung, dauernd unter Verschluss zu halten. Bei den Durchtrittsöffnungen der Schornsteine durch die Decks geschieht dieser Abschluß durch verschließbare Klappen. Ebenso werden die Lufträume, die zwischen den in den Schornstein führenden Rauchkanälen oder Rauchfängen der einzelnen Kessel und ihrer Umantelung gebildet sind, durch Klappen verschlossen. Schließlich werden auch die zu den Kesselräumen führenden Zugangsöffnungen, durch die die Bedienungsmannschaft auf Leitern oder Treppen an ihre Arbeitsstellen gelangt, mit sogenannten Schleusentüren versehen. Es sind dies Doppeltüren, die so angeordnet sind, daß sie niemals gleichzeitig geöffnet werden können. Bei Öffnung der Außentür kann also stets nur eine geringe Luftmenge entweichen.

Aus den gekennzeichneten Grundgedanken des Kesselbetriebs mit geschlossenem Heizraum erhellt, daß hier mehr als bei anderen Kesselanlagen die notwendige Beschränkung der Zugangsöffnungen den für den Fall eintretender Dampfgefahr wünschenswerten Maßnahmen zur Sicher-

ung des Entkommens der Heizraummannschaft entgegensteht. Da die Verwendung der Schleusentüren fraglos eine Erschwerung des Verkehrs mit sich bringt, will der oben erwähnte amerikanische Vorschlag in Erkenntnis dieser Schwierigkeiten besondere Notausgänge schaffen, deren Benutzung allen Inassen des betreffenden Raumes ein gefahrloses Entweichen ermöglichen soll. Zu diesem Zweck wird die Anordnung derartiger Notauslässe in nächster Nähe der Arbeitsstellen vorgeschlagen, und zwar jeweilig an dem zunächst liegenden, gegen den Nachbarraum abschließenden Querschott. Die Ausgänge sind als Wasserbehälter mäßigen Umfangs gedacht, die unter dem angrenzenden Schott hindurch sich von dem betreffenden Heizraum bis in den Nachbarraum erstrecken. Das Trennungsschott selbst soll mehrere Zoll in den gefüllten Wasserbehälter hineinragen, so daß ein gasdichter Abschluß der Räume gegeneinander geschaffen wird. Im Falle eintretender Gefahr brauchen die Heizer nur in den Behälter hineinzuspringen und unter dem Schott hindurchzutauchen, um in den (gefahrfreien) Nachbarraum zu gelangen (vgl. Abb. 1). Ein zweiter ähnlicher Vorschlag geht dahin, das Wasserbecken zu vermeiden und statt dessen am Boden des leeren Behälters eine Reihe von Luftdüsen anzuordnen, die an eine Luftdruckanlage angeschlossen sind. Wird die Zuleitung geöffnet, so wirkt die aus den verschiedenen Düsen austretende Druckluft gewissermaßen wie ein Schutzschleier, der Dämpfe und Gase von dem Notauslaß fernhält (vgl. Abb. 2). Schließlich hat man noch eine dritte Form des Notauslasses in Vorschlag gebracht, die an die Schleusentür anknüpft. Durch das Öffnen der aus dem gefährdeten Raume herausführenden Türe soll eine Berieselungsanlage betätigt werden, die die eintretenden Dämpfe und Heizzgase niederschlägt (vgl. Abb. 3).

Alle drei Vorschläge haben das Gemeinsame, daß sie, soweit ihre Verwendung bei Kriegsschiffen in Frage kommt, praktisch nicht brauchbar sind. Für Handelsschiffe gilt, wenn auch in beschränkterem Maße, das gleiche. Berücksichtigt man, daß die Querschotten nicht allein als raumbegrenzende Trennungswände dienen, sondern daß sie auch als wichtige Verbände des Schiffskörpers von besonders großer Festigkeit für die Wahrung der Schwimmfähigkeit des Schiffes im Falle eines Wassereintruchs in einen Raum von entscheidender Bedeutung sind, so leuchtet die praktische Unmöglichkeit der Durchbrechung der Schottwände ohne weiteres ein. Es hieße jede Logik auf den

Kopf stellen, wollte man die Schwimmfähigkeit des ganzen Schiffes aus Spiel setzen, um einer etwaigen Gefahr von begrenzter Bedeutung, wie es die Dampfgefahr ist, zu begegnen. Auch die vorgeschlagene Schleusentür mit Verriegelungsanlage kann für Kriegsschiffe kaum in Frage kommen, weil dort gerade im unteren Schiff viel zu sehr mit jedem Quadratmeter Bodenfläche geheizt werden muß. Werden die Schleusentüren aber wie bisher nach oben verlegt, dann verlieren sie eben ihren Wert als umfassend und schnellwirkende Rettungsmittel.

heute zur Gewährleistung eines gesicherten Kesselbetriebs bei Kriegs- und Handelsschiffen getroffen sind, von vornherein jede größere Gefahr, die als Folgeerscheinung eines Kesselunfalls auftreten könnte, praktisch ausschließen. Die verwendeten Mittel, die zu diesem Ergebnis geführt haben, sind im wesentlichen zweierlei Art. Einerseits bestehen sie in der sorgfältigen Durchbildung der Kesselanlage selbst, andererseits in einer systematischen Überwachung des Kesselbetriebs. Kesselschäden, die infolge konstruktiver Mängel oder fehlerhaften Materials auftreten

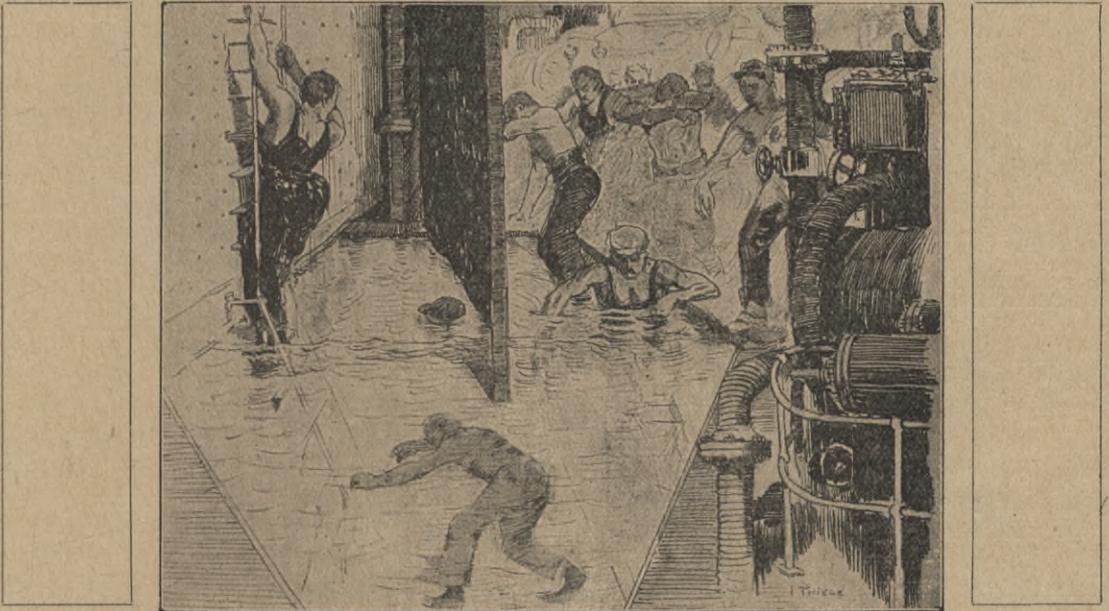


Abb. 1. Der erste Vorschlag: Unter der durchbrochenen Schottwand, die den Kesselraum vom Nebenraum trennt, soll ein mit Wasser gefüllter Tank angeordnet werden, der die Öffnung in der Wand gas- und dampfticht absperrt. Tritt Dampfgefahr ein, so bringt sich die Heizraum-Mannschaft durch Hineinspringen in den Tank und Durchtauchen unter der Wand in Sicherheit.

Es könnte nach der Beurteilung der vorgeschlagenen Maßnahmen scheinen, als müsse man sich unter Bordverhältnissen mit der Dampfgefahr als einem Übel, das notgedrungen mit in Kauf genommen werden muß, abfinden. Dieser Schluß würde indessen weit über das Ziel hinauschießen. Für unsere Verhältnisse trifft er jedenfalls nicht zu. Der scheinbare Widerspruch löst sich sogleich, wenn man die Frage stellt: Gibt es überhaupt im allgemeinen Sinne eine Dampfgefahr oder nicht? Ist diese Frage mit ja zu beantworten, so müssen selbstverständlich die nötigen Sicherungsmaßnahmen geschaffen werden; im anderen Falle sind sie entbehrlich. Folgen wir den Angaben der Statistik, dann können wir das Bestehen einer Dampfgefahr glattweg in Abrede stellen. Dies erklärt sich einfach damit, daß die Maßnahmen, die

können, sind heute durch eine weitgehende bauliche Überwachung und durch periodische Nachprüfung der Kesselanlage nahezu ausgeschlossen. Bei Schiffskesselanlagen hat vor allem die in großem Umfang vorgenommene Beseitigung kupferner Dampfrohre für Dampfleitungen hohen Druckes und ihre Ersetzung durch eiserne und stählerne Rohre viel zur Erhöhung der Sicherheit beigetragen. Auch die planmäßige Durchbildung der Rohrleitung, bei der man durch passende Entwässerungseinrichtungen das Auftreten der gefürchteten Wasserschläge zu bekämpfen wußte und durch Wahl geeigneter Rohrverbindungen den wechselnden Wärmedehnungseinflüssen Rechnung zu tragen verstand, haben geholfen, weitere Gefahrenquellen auszuschalten. In letzterer Hinsicht hat sich die Verwendung von elastischen Krümmern und sogen.

Kompensierenden Rohrverbindungen mit Gelenkrohren, Rohr- und Kugelpfropfbuchsen, die ein Verschieben der Rohrstränge gegeneinander er-



Abb. 2. Der zweite Vorschlag: Unter dem durchbrochenen Schott ist eine Druckluftleitung angeordnet, die bei Dampfgefahr geöffnet wird. Der dann durch die Bodenöffnungen aufsteigende Luftstrom bildet für den Dampf eine unüberschreitbare Barriere und erleichtert so das Entkommen der Heizer.

möglichen, als zweckentsprechende Sicherheitsmaßnahme bewährt.

Bei den Kesselkonstruktionen selbst hat die allmähliche Verschärfung der Materialprüfungsvorschriften zu einer weitgehenden Erhöhung der Sicherheit geführt. Heute gilt für Schiffskessel allgemein das gleiche, was die Statistik der Dampfessel-Revisions-Vereine bereits seit längeren Jahren für die ihrem Aufsichtsbereich unterstellten Kesselanlagen nachgewiesen hat, daß nämlich Kesselunfälle nur in den seltensten Fällen auf Materialfehler oder konstruktive Mängel zurückgehen, sondern fast stets auf Bedienungsfehler. Aber auch diese sind bei Schiffskesselanlagen dadurch ganz wesentlich eingeschränkt worden, daß infolge der guten Vorbildung der Heizer und vor allem der sachlichen Beaufsichtigung des verantwortlichen, staatlich geprüften Maschinenpersonals, die dem Werte der Anlage entsprechend im Durchschnitt besser ist als bei Landanlagen, die Zuverlässigkeit der Wartung wesentlich gewonnen hat. Bedienungsfehler kommen daher bei Schiffsanlagen überaus selten vor und finden überdies sehr strenge Ahndung. Der typische Fall, der bei Landanlagen die meisten Schäden verursacht: der durch Unachtsamkeit des Heizers bzw. durch mangelhafte Beaufsichtigung der Wasserstandszeiger und Speisevorrichtungen hervorgerufene Wassermangel, scheidet bei Vordanlagen als Gefahrenquelle infolge ihrer besseren Instandhaltung und der

besseren Vorbildung des Heizerpersonals fast völlig aus. Von der Wartung der Sicherheitsventile, die das Auftreten unzulässig hoher Drücke im Kessel verhüten, läßt sich daselbe sagen. In erster Linie gilt dies natürlich für Kriegsschiffanlagen, mit nahezu gleicher Bezeichnung aber auch für alle Handelsschiffanlagen.

Haben die angegebenen Maßnahmen die Dampfgefahr, indem sie das Übel an der Wurzel faßten und sich grundsätzlich gegen die Ursachen der Kesselexplosionen und Rohrbrüche wendeten, bereits praktisch gegenstandslos gemacht, so hat die neuere Entwicklung des Schiffskessels, wie sie sich zunächst in der Kriegsmarine vollzog, zu einer weiteren Beschränkung der Dampfgefahr geführt. Mit dem Übergang vom Zylinder zum Wasserrohrkessel ist man nämlich zu einem Kesseltyp gelangt, der einerseits an baulicher Sicherheit infolge seiner Anpassungsfähigkeit an die wechselnden Wärmeverhältnisse dem älteren, weitaus schwereren und steiferen Zylinderkessel erheblich überlegen ist, und andererseits durch seinen stark verringerten Wasserinhalt dahin wirkt, daß eine etwa eintretende Kesselexplosion in ihren Folgen ganz wesentlich abgeschwächt wird. Andere Sicherheitsmaßnahmen zur Beschränkung der Folgen auftretender Kesselunfälle bestehen in der passenden Anordnung geeigneter Absperrvorrichtungen in der Dampfleitung, die nicht allein im Heizraum selbst, sondern auch von außerhalb gelegenen Stellen aus betätigt werden können.



Abb. 3. Der dritte Vorschlag: Beim Öffnen der Heizraumtür tritt eine Vernebelungsanlage in Tätigkeit, die Gase und Dämpfe niederschlägt und so ihr Nachdringen verhindert.

Wir sehen also, daß der ganze Entwicklungsgang unserer Schiffskesselanlagen, die sich auf

gefunden baulichen Grundlagen aufbauen, die Aufnahme gekünstelter amerikanischer Erfindergedanken vollständig überflüssig macht. Wer sie als zweckentsprechend anerkennen und ihre praktische Verwirklichung durchsetzen wollte, den müßte man mit einem Arzte vergleichen, der seine Patienten, nachdem er die äußeren Symptome ihrer Leiden beseitigt hat, als geheilt aus seiner Behandlung entläßt. Mit der Feststellung, daß bei unseren Verbhältnissen eine Kesselexplosion oder ein Rohrbruch als eine unmittelbare Gefahr für den ganzen Betrieb nicht angesehen werden kann, soll natürlich keineswegs gesagt sein, daß derartige Schäden überhaupt nicht auftreten können und vielleicht auch infolge eines Zusammentreffens verschiedener ungünstlicher Umstände wirklich einmal auftreten werden. Aber der Schaden wird, dank den ge-

kennzeichneten Maßnahmen, die geeignet sind, verhängnisvolle Folgeerscheinungen zu beseitigen, kaum jemals einen so großen Umfang annehmen können, daß von einer Dampfgefahr mit Grund gesprochen werden kann. Die Befolgung des Grundsatzes: „Rette sich, wer kann“, den unsere bildliche Darstellung der vorgeschlagenen Sicherheitsmaßnahmen so drastisch veranschaulicht, erübrigt sich also für uns. Wir haben nach unseren bisherigen Erfahrungen mehr Grund, der Sachkenntnis, Umsicht und vor allem dem Pflichtgefühl unseres Kesselpersonals zu vertrauen, das jeden Betriebsunfall und seine Folgen zu beschränken wissen und den ihm anvertrauten Posten sicher nicht eher verlassen wird, als bis es ohne weitere Gefahr für die Anlage und das ganze Schiff geschehen kann.

Die Energie der Materie.

Von Dipl.-Ing. E. Jacoby.

Nicht lange nachdem Becquerel im Jahre 1897 die radioaktiven Erscheinungen am Uran entdeckt hatte, gelang es Frau Curie, das Element Radium aus den Uranverbindungen zu isolieren. Das Radium galt anfänglich als Ausgangspunkt der sonderbaren radioaktiven Strahlungen, bis Gustav Le Bon in Paris den Nachweis führte, daß die radioaktiven Erscheinungen nicht an ein bestimmtes Element, z. B. das Radium, gebunden sind, sondern vielmehr eine allgemeine Eigenschaft der Materie selbst darstellen. Als diese Tatsache bekannt wurde, ergriff eine gewisse Erregung die gesamte wissenschaftliche Welt. Das schien ja die reine Revolution werden zu wollen! Sollten die als unumstößlich betrachteten Grundgesetze der Physik und Chemie plötzlich nicht mehr stimmen? Jedenfalls ließen sich manche dieser neuen Erscheinungen nicht so ohne weiteres mit den bis dahin bekannten Gesetzen in Einklang bringen. Zahlreiche Gelehrte warfen sich mit Feuereifer auf dieses neue Forschungsgebiet, so daß innerhalb kurzer Zeit gewaltige Fortschritte zu verzeichnen waren. Gegenwärtig scheint ein gewisser Stillstand eingetreten zu sein, der aber sicher nicht von langer Dauer sein wird; es ist auch hier wie im Kriege, die Ruhe vor dem Sturm.

Von allen Gelehrten, die sich mit diesem Gebiete beschäftigten, hat wohl Rutherford die radioaktiven Erscheinungen am eingehendsten

untersucht. Nach ihm besteht das Wesen der Radioaktivität darin, daß die explosionsartig zerfallende Materie kleine elektrisch geladene Partikelchen mit ungeheurer Geschwindigkeit in den Raum hinausgeschleudert! Infolge dieser riesigen Geschwindigkeit erzeugen die Teilchen auf ihrer Bahn gewisse Strahlungen, die sich in drei Gruppen gliedern lassen. Man unterscheidet:

1. die α -Strahlen, die aus positiv geladenen Partikelchen bestehen und sich mit der Geschwindigkeit von rund 30 000 km/sek fortbewegen;

2. die β -Strahlen, die aus negativ geladenen Partikelchen bestehen und eine Geschwindigkeit von 100 000 bis 300 000 km/sek besitzen;

3. die γ -Strahlen, die in der Hauptsache den Röntgenstrahlen ähnlich sind, mit dem Unterschied jedoch, daß das Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen größer ist.

Anfänglich glaubte man, daß diese Strahlung uneingeschränkt dauern könne, daß man also hier ein richtiges „Perpetuum mobile“ vor sich habe. Nach Monaten wenigstens bestand die Intensität der Strahlung ungemindert fort. Becquerel nahm die Dauer eines Grammes Radium zu 1 Milliarde, Curie zu 1 Million Jahre an; Rutherford rechnet mit 1000 und Crookes mit 100 Jahren. Heidweiler hat direkte Gewichtsmessungen angestellt und gefunden, daß 5 g Radium im Laufe von 24 Stunden 0,02 Milligramm an Materie verlieren. Fände die Ausstrahlung stets in demselben Verhältnis

statt, so würde sich daraus die Dauer dieser 5 g Radium zu 137 Jahren berechnen.

Zu diesen Angaben ist zu sagen, daß Becquerels Wert wahrscheinlich zu hoch, die letzteren Werte aber sicher zu niedrig sind. Sie widersprechen der allgemeinen Annahme, daß die Radioaktivität eine Ur-Eigenschaft der Materie ist, denn bei so kurzer Lebensdauer könnte sich die radioaktive Strahlung nicht aus den weit hinter uns liegenden geologischen Zeiten der Erde bis heute erhalten haben. Man müßte also annehmen, daß die Materie ihre radioaktiven Eigenschaften erst in verhältnismäßig jungen Zeiten erhalten hat. Dafür liegen aber keine Anhaltspunkte vor.

Wie dem auch sei, fest steht jedenfalls, daß wir es hier mit sehr lange dauernden materiellen Strahlungen zu tun haben, die teilweise riesige Geschwindigkeiten aufweisen. Die hierbei in Energie umgewandelte Stoffmenge ist zwar verschwindend klein, doch ist die aus Menge und Geschwindigkeit resultierende Arbeitsleistung trotzdem von ganz bedeutender Größe. Um einen Begriff von dieser Größe zu erhalten, wollen wir sie uns durch einige Rechenexempel etwas versinnlichen. Angenommen, es sei möglich, im Zeitraum von 1 Sekunde 1 g Materie völlig in radioaktive Strahlung umzuwandeln. Die Geschwindigkeit dieser Strahlung soll „nur“ 30 000 km/sek betragen.

Nach der Formel:

$$\text{Lebendige Kraft} = \frac{\text{Masse} \times \text{Geschwindigkeit}^2}{2} = E$$

folgt dann

$$E = \frac{0,001 \text{ kg}}{9,81} \times \frac{1}{2} \times (30\,000 \times 1000)^2$$

$$= 45,4 \text{ Milliarden Meterkilogramm}$$

oder, da 75 Meterkilogramm = 1 PS sind,

$$= 600 \text{ Millionen Pferdestärken.}$$

Welchen Weg könnte ein Güterzug von 40 beladenen 20 t-Wagen bei einer Geschwindigkeit von 40 km/st auf horizontaler Strecke zurücklegen, wenn demselben obige Energiemenge zur Verfügung stände? Um 1 t auf horizontaler Strecke mit 40 km/st fortzubringen, ist eine Zugkraft von 5 kg/sek erforderlich. Das Gesamtgewicht des Zuges einschließlich Lokomotive beträgt $40 \times 20 = 800$ t. Folglich beträgt die benötigte Zugkraft in der Stunde

$$800 \times 5 \times 60 \times 60 = 14\,400\,000 \text{ kg.}$$

Unsere 45,8 Milliarden Meterkilogramm würden demnach ausreichen für

$$\frac{45\,400\,000\,000}{14\,400\,000} = 3152 \text{ Stunden.}$$

Die zurückgelegte Strecke in 3152 Stunden betrüge

$$3152 \times 40 = 126\,080 \text{ km}$$

oder rund dreimal den Umfang der Erde.

Wieviel Gramm Materie müßten in Energie umgefetzt werden, um die Fahrt des gleichen Zuges von der Erde bis zur Sonne zu ermöglichen?

Die Entfernung Erde—Sonne beträgt rund 150 000 000 km. Folglich würde man benötigen

$$\frac{150\,000\,000}{126\,080} = 1200 \text{ g.}$$

Wieviel Kohlen würde unser Zug verbrauchen, um eine Strecke von 126 080 km zurückzulegen? Aus der Formel

$$\text{Arbeit} = \frac{\text{Kraft} \times \text{Weg}}{\text{Zeit}}$$

folgt:

$$\text{Arbeit der Lokomotive} = \frac{4000 \times 40\,000}{3600 \times 75} = 600 \text{ PS.}$$

Pro Pferdekraft und Stunde werden rund 1,5 kg Kohlen benötigt, demnach in 3152 Stunden $3152 \times 1,5 \times 600 = 2\,836\,800 \text{ kg} = 2836 \text{ t.}$

Kostet 1 t Kohlen 16 Mark, so stellt die in 1 g Radium aufgespeicherte Energie also einen Wert von

$$2836 \times 16 = 45\,376 \text{ Mark}$$

dar.

Rutherford nimmt an, daß 1 g Radium im Jahre 15 000 Gramm-Kalorien ausstrahlt. Für die ganze Lebensdauer des Radiums errechnet er daraus eine gesamte Kalorienzahl von

10^9 Gramm-Kalorien oder ~ 1 Million kg/kal.

Da 1 Kalorie = 425 mkg ist und 75 mkg 1 PS gleichwertig sind, so folgt, daß 1 g Radium 5 666 000 PS entspricht.

Dieser Wert ist aber ohne Zweifel zu klein; denn Curie hat gefunden, daß 1 g Radium pro Stunde 100 Gramm-Kalorien ausstrahlt, also im Jahre $365 \times 100 \times 24 = 876\,000$ Gramm-Kalorien, die 328 Millionen PS entsprechen.

Daß die eben angeführten Werte wenigstens der Größenordnung nach stimmen, beweisen die Ergebnisse, die auf experimentellem Wege gefunden worden sind. Bei der Elektrolyse des Wassers ergibt sich die elektrische Ladung eines Gramms Wasserstoff zu 96 000 Coulomb. Berücksichtigt man, daß $\frac{1}{20}$ dieser Menge hinreichen würde, um eine Kugel von der Größe der Erde auf das Potential von 6000 Volt zu bringen, so hat man eine Ahnung von den hier in Frage kommenden Größen. Die innere Energie der Materie ist tatsächlich ungeheuer groß.

Cornu hat berechnet, daß eine kleine, mit 1 Coulomb geladene Kugel, die von einer zweiten gleich stark geladenen Kugel 1 cm entfernt ist, mit einer Kraft von 9^{18} Dynen angezogen oder abgestoßen wird.

Thomson hat ebenfalls auf elektrischer Grundlage die innere Energie berechnet und zwar unter der Annahme, daß das Atom nur aus negativen Elektronen besteht. Diese Elektronen sollen in einer Kugel enthalten sein, die selbst mit einer entsprechenden gleichen negativen Elektrizitätsmenge geladen ist. Thomson berechnet dann die Energie, die erforderlich ist, um diese Teilchen voneinander zu trennen und kommt zu dem Schluß, daß dazu 100 Millionen Meterkilogramm erforderlich sind. Das ist gewiß eine hohe Zahl, die aber nach Thomson trotzdem nur einem verschwindend geringen Teil der tatsächlich vorhandenen Energie entspricht.

May Abraham gelangt zu dem Ergebnis, daß die in 1 g Materie enthaltenen Elektronen eine Energie von 6×10^{13} Joule, oder, da 1 Joule gleichbedeutend mit 0,102 mkg ist, von 80 Millionen Pferdestärken darstellen.

Alle diese Berechnungen zeigen, daß wir es hier mit einer neuen Energiequelle zu tun haben, für deren Größe uns vorläufig die Begriffe fehlen. Es drängt sich deshalb sofort die Frage auf, in welcher Form diese Energie in der Materie aufgespeichert ist. Eine solche Konzentration von Energie erscheint undenkbar. Wir sind von jeher gewohnt, der Kraftäußerung entsprechend auch die Dimensionen festzulegen. Eine Maschine, die 5 Pferdestärken stündlich leistet, wiegt weniger und ist kleiner als eine Maschine von 1000 PS/st. Unsere Vorstellung liegt noch im Raume dieser ererbten Denkweise. Und dennoch zeigt uns bereits die Hauptgleichung der Dynamik, die Formel:

$$\text{Lebendige Kraft} = \frac{\text{Masse} \times \text{Geschwindigkeit}^2}{2},$$

daß man die Energie einer bestimmten Masse beliebig steigern kann, wofern man nur die Geschwindigkeit genügend groß wählt; diese Energie wächst sogar im Quadrat der Geschwindigkeit. Aber haben diese Gleichungen auch in der Welt der Atome Gültigkeit? Bleibt die Masse konstant? Das sind vorläufig noch ungelöste Rätsel! Würde es z. B. gelingen, die Anfangsgeschwindigkeit einer Flintenkugel von 15 g Gewicht von 1000 m/sek auf 300000 km/sek, die Geschwindigkeit der β -Strahlen, zu bringen, so besäße diese kleine Flintenkugel eine solche Energie, daß sie mit 10 Milliarden Pferdestärken in Rechnung gestellt werden müßte. Sinn-

gemäß angewendet, bildet die Hauptgleichung der Dynamik also immerhin wenigstens einigermaßen eine Brücke hinüber in das noch unbekannte Reich des Wunderbaren.

Allgemein wird angenommen, daß die Atome sehr schnelle Drehbewegungen um eine Achse vollführen. Sind diese Drehbewegungen von der Größenordnung der Lichtgeschwindigkeit, so ist die den Atomen anhaftende Energie eine ganz gewaltige. Auch die große Stabilität der radioaktiven Erscheinungen, der Atome also, erfährt durch diese schnellen Drehbewegungen eine Erklärung. Wir haben es hier mit dem bekannten Prinzip des Kreisels zu tun, der die Richtung seiner Achse stets beizubehalten strebt; nur wenn die Drehungsgeschwindigkeit unter ein bestimmtes Maß sinkt, wird das Gleichgewicht gestört; in diesem Falle fliegen die Atome aus dem früheren Verband heraus in den Raum.

Die Sonne strahlt seit langen, langen Zeiten beständig eine außerordentlich große Wärmemenge in den Weltenraum hinaus. Trotzdem hat die Temperatur der Sonne in den historischen Zeiten nicht merklich abgenommen. Wo nimmt die Sonne diese Wärme her? Zur Erklärung dieses Rätsels hat man schon die verschiedenartigsten Hypothesen zu Hilfe gerufen. Nach der einen Annahme sollen die auf die Sonne stürzenden Meteoriten beim Aufprall so viel Wärme erzeugen, daß die Verluste dadurch ausgeglichen werden. Eine genaue Rechnung ergibt indessen, daß die hierbei freiverdende Wärme selbst im günstigsten Falle nicht im geringsten ausreicht. Auch die Annahme Helmholtz', daß die Sonne aus der eigenen Zusammenziehung den Wärmeverlust ersetzt, reicht nicht aus. Hier tritt die eben besprochene innere Energie der Materie ergänzend ein; bei ihr handelt es sich um Energiemengen, die mit Leichtigkeit die durch die Ausstrahlung verloren gehende Wärme ersetzen und alle Gestirne des Himmels in glühendem Zustand erhalten können. Auf welche Weise dies geschieht, entzieht sich vorläufig noch unserer Kenntnis. Wir ahnen nur, daß hier des Rätsels Lösung liegt.

Die radioaktiven Erscheinungen haben uns einen tiefen Einblick in die Welt der Atome gestattet und uns Möglichkeiten vor Augen gerückt, die selbst die kühnste Phantasie nie hätte träumen können. Aber was nützt der Menschheit die ungeheure Energie der Materie, wenn es nicht gelingt, sie uns dienstbar zu machen! Was nützt es uns, daß das Innere des Erdballs Edelmetalle in Hülle und Fülle enthält? Nichts! Damit die vorhandenen Schätze Nutzen bringen,

müssen sie zu Tage gefördert, greifbar gemacht werden. Wird dies bei der Energie der Materie gelingen? Einen ganz ähnlichen Fall besitzen wir bereits, wenn auch in kleinerem Maßstab, bei den Explosivstoffen! Auch hier schlummert eine verhältnismäßig große Energie, bis ein kleiner, unscheinbarer Anstoß sie zur Entladung bringt. Sollte dies, in bedeutend größerem Maße nicht auch bei der inneren Energie der Materie möglich sein?

Jedenfalls steht fest, daß die Entdeckung, die uns gestattet, die innere Energie der Materie nutzbar zu machen, die ganze Welt von Grund auf, umgestalten wird. Alle Kraft wird eine Umwertung erfahren. Eine Tonne Kupfer wird die ganzen Kohenschätze der Erde ersetzen können. Die Begriffe arm und reich verschwinden. Das goldene Zeitalter der Menschheit bricht an. Ob es uns beschieden ist, dabei zu sein?

Die Verwendung elektrischer Glühlampen zur Straßenbeleuchtung.

Von Dr.-Ing. K. Haller.

Mit 4 Abbildungen.

Zu den mannigfachen Aufgaben jedes Gemeinwesens gehört auch die Sorge für eine ausreichende Beleuchtung aller Verkehrsanlagen wie Straßen, öffentliche Plätze, Parkanlagen usw.

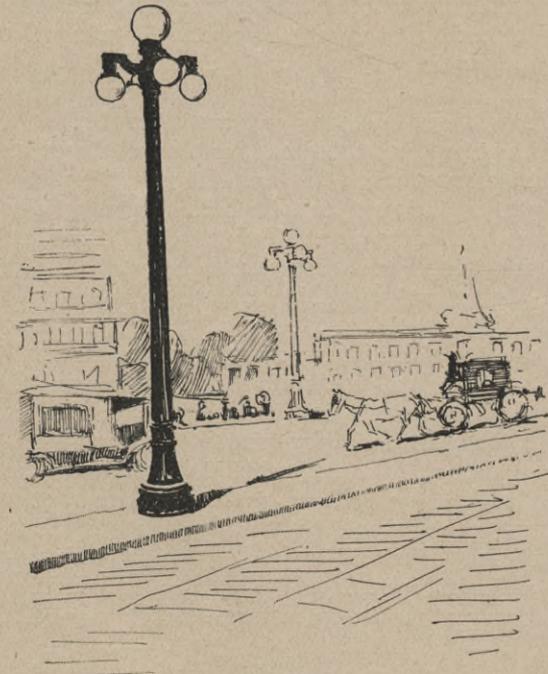


Abb. 1.

Diese Beleuchtung hat nicht nur den Zweck, die glatte und sichere Abwicklung des Verkehrs nach dem Eintritt der Dunkelheit zu gewährleisten, sondern sie dient auch der öffentlichen Sicherheit überhaupt. Wenn in vielen Dörfern unseres Landes für diese Zwecke heute noch die Petroleumlampe ihr Dasein fristet und ihre unmittelbare

Umgebung spärlich erleuchtet, so ist diese Lichtquelle in größeren Gemeinwesen, besonders in allen Städten längst durch Gas oder elektrische Beleuchtung ersetzt worden. In großen Städten die eigene Gas und Elektrizitätswerke besitzen, finden wir beide Beleuchtungsarten in friedlichem Wettbewerb nebeneinander. Lange Zeit galten die blendenden Bogenlampen als das vollkommenste Mittel für Straßenbeleuchtungszwecke. Die unaufhaltsam fortschreitende Entwicklung der Technik hat uns aber in den letzten Jahren auch auf diesem Gebiete einen Schritt weiter geführt und Besseres geschaffen. Sowohl bei uns in Deutschland, als auch besonders in Amerika, macht sich nämlich das Bestreben geltend, die Bogenlampen in der Straßenbeleuchtung mehr und mehr durch hochkerzige Metalldrahtlampen zu ersetzen, die bereits in allen Größen und Lichtstärken in speziell für diesen Zweck geschaffenen Formen auf dem Markt zu haben sind. Die Lampen werden entweder, ähnlich wie die Bogenlampen, über der Straßenmitte aufgehängt bzw. seitlich an hohen eisernen Masten befestigt, oder aber — und das ist in Amerika die gebräuchlichste Anordnung — in der aus den Abb. 1—3 ersichtlichen Art auf 4—5 m hohen Ständern aus Gußeisen oder Beton (ohne Sandzusatz) angebracht. Wie unsere Abbildungen zeigen, können die Lampen dabei sowohl einzeln als auch in Gruppen angeordnet sein. Die darin liegende Möglichkeit der verschiedenartigsten Ausbildung der Beleuchtungskörper und ihrer Lichtstärke gestattet dem Beleuchtungsgenieur, sie der Umgebung vollkommen anzupassen und durch geschmackvolle Auswahl ein malerisch wirkendes Gesamtbild zu erzielen. In den amerikanischen Städten wird unter Be-

achtung dieser Gesichtspunkte in den Hauptverkehrsstraßen die Anordnung mehrarmiger Lampen nach Art der Abb. 1 und 2, in Wohnvierteln und öffentlichen Parkanlagen dagegen die einzelne Lampe nach Abb. 3 bevorzugt.



Abb. 2.

Ein wesentlicher Vorteil der neuen Beleuchtungsart ist, daß sie sehr bequeme und wirtschaftliche Schaltungen ermöglicht. In vielen amerikanischen Geschäftsvierteln ist z. B. eine Schaltung nach Schema a der Abb. 4 üblich. Der Strom wird hier gewissen Teilstrecken jeweils von besonderen Versorgungsquellen aus zugeführt. Dadurch wird der Stromverlust geringer, als wenn eine einzige Stromquelle mit niedriger Spannung viele Lampen auf großer Fläche oder langen Straßenzügen zu speisen hätte. Nach den Erfahrungen amerikanischer Großstädte genügen für Verkehrsstraßen bei entsprechend gewähltem Abstand in der Regel Ständer mit 3 bis 5 Glühlampen von je 40—150 Watt. In besonders verkehrsreichen Straßen wird mancherorts über den Straßenkreuzungen als Ergänzung noch eine Bogenlampe aufgehängt. Die ausgiebigste Verwendung finden die einflammi- gen Beleuchtungskörper, die sich überall sehr rasch eingebürgert haben. In Newyork sind heute schon über 1 Million im Betrieb. Als Vorzüge

dieser Einheiten sind besonders nachstehende Tatsachen hervorzuheben: 1. Die Kosten sind erheblich geringer als die mehrflammi- ger Lampen. 2. Wie aus Abb. 4 b hervorgeht, genügt ein Speisefabel, doch können auch zwei einzelne nach Schema c der Abb. 4 benützt werden. Diese Schaltung wird mit Vorteil dort verwendet, wo ein Teil der Lampen nur bis Mitternacht, der übrige Teil jedoch bis Tagesanbruch brennen soll. Die Schaltung b ist hauptsächlich in Wohnvierteln üblich.

In Dresden, wo hochkerzige Glühlampen für Straßenbeleuchtungszwecke in ausgedehntem Maße Verwendung finden, sind zwei getrennte Kabel verlegt, von denen das eine die halbnächtige, das andere die ganznächtige Beleuchtung speist. An Stelle der Effektbogenlampen sind dort meistens 600 kerzige Osramlampen getreten; auf dem Altmarkt wurden einige Kandelaber auch mit 400 kerzigen Lampen versehen. In Dresden sind die Bogenlampen in erster Linie wegen der Schwierigkeit, die ihre Bedienung in verkehrsreichen Straßen machte, durch Glühlampen ersetzt worden. Die Bogenlampen,



Abb. 3.

die nicht mit der neuerdings üblichen Anordnung von Laufstegen zum Herablassen auf der Seite über den Gehwegen ausgestattet waren, mußten in der Straßenmitte bedient werden, so daß die mit der Wartung beauftragten Personen der ständigen Gefahr des Überfahrenwerdens ausgesetzt waren. In den Hauptverkehrs-

straßen Dresdens, wie z. B. der Pragerstraße, findet man 1000 kerzige Ösramlampen mit übergloden, in den Nebenstraßen dagegen zumeist nur 50 kerzige, die in 25—30 m Abstand seit-

sichtlich der Wirtschaftlichkeit dieser Beleuchtungsart lauten die Angaben amerikanischer und deutscher Ingenieure gleich gut. Allein für die Queensborough-Brücke in Newyork wird die jährliche Ersparnis auf 16000 Mark beziffert! Der Grund hiefür ist nicht zuletzt in der langen Lebensdauer der Glühlampen zu suchen. So berechnet man beispielsweise in Dresden die durchschnittliche Nutzbrenndauer einer Glühlampe zu 2000 Stunden. Häufig wird diese Zahl aber erheblich überschritten. In Stettin, wo die neue Beleuchtungsart ebenfalls eingeführt ist, haben Halbwattlampen eine Brenndauer bis zu 1752 Stunden erreicht. In

dieser Stadt sind vor allem die Ergebnisse einer Warenhausbeleuchtung von Interesse, die bei Verwendung von Halbwattlampen eine Betriebskostensparnis von 28,6% bei gleichzeitiger Erhöhung der Lichtstärke um 30% aufzuweisen hat!

In Anbetracht dieser ausgezeichneten Ergebnisse hochkerziger Glühlampen, die sich auch in ursprünglich für Bogenlicht eingerichteten Anlagen sehr gut bewährt haben, verdient die neue Straßenbeleuchtungsart größtes Interesse und weiteste Verbreitung.

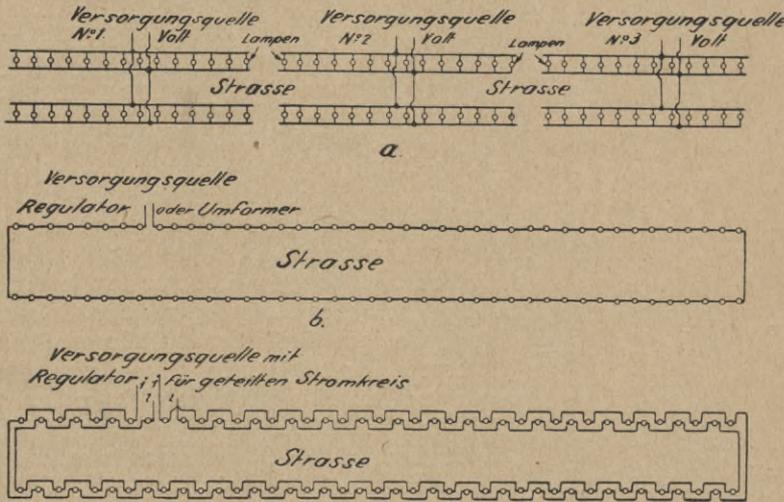


Abb. 4. Die 3 gebräuchlichsten Schaltungen für Straßenbeleuchtung durch elektrische Glühlampen.

lich der Fahrbahn angeordnet sind. Der Abstand der über Fahrbahnmittle aufgehängten Glühlampen größerer Lichtstärke beträgt in den Hauptstraßen durchschnittlich etwa 45 m, die Aufhängehöhe, bis zum Lichtpunkt gemessen, etwa 7 m. Ähnlich wie in Newyork, wo die meisten Bogenlampen auf den großen Brücken durch 300Watt-Glühlampen ersetzt worden sind, hat auch die Stadt Dresden auf ihren Brücken, z. B. der Albertbrücke, 100 kerzige Glühlampen angebracht, die hier in einfachster Weise an den Spanndrähten der Straßenbahn aufgehängt worden sind.

Feuerschutz auf Seeschiffen.

Von Kgl. Baurat V. Wendt.

Mit 3 Abbildungen.

Wenn man auf Seeschiffen einen wirksamen Feuerschutz einrichten will, muß man sich vorerst über die Entstehungsurachen der Schiffsbrände Klarheit verschaffen.

Eine große Rolle spielt die durch Oxydation, Gärung und Verwesung eingeleitete Selbstentzündung der Ladung, zu der namentlich Ladungen von Leinsamen, Linsen, Kaffee, Bohnen (vor allem in geröstetem oder gemahlenem Zustand und in Säcken verladen), ferner Hafermehl, Heu, Torf, Mist (bei Viehtransporten), Hanf, Zute, Flachs und Baumwolle neigen, letz-

tere besonders dann, wenn sie mit Öl getränkt ist. Sehr gefährlich ist auch feuchte Baumwolle, gleichviel, ob sie diesen Zustand bereits beim Verladen hatte, oder ob sie erst auf See feucht geworden ist. Auch Steinkohlen neigen zur Selbstentzündung, zumal wenn die Kohle Schwefelkies enthält. Dabei ist die Größe der einzelnen Kohlenstücke von entscheidender Bedeutung. Die Kohlenschiffe werden meistens mit großer Greifkrane beladen, die sich in einer Höhe von 5—6 m über Deck entleeren. Bei dieser Art der Kohlenverfrachtung bilden sich bei

den Ladeluken hohe Berge von Kohlenstaub und zerfallener Kohle, die in vielen Fällen die Veranlassung zur Selbstentzündung gegeben haben. Selbstverständlich kommt auch die Länge der Reiseroute in Betracht, bezugnehmend die Frage, ob die Tropen passiert werden und ob die Kohlenladung mit feuchter Luft in Berührung kommt. Am wenigsten neigt die Kohle zur Selbstentzündung, wenn kein Luftwechsel stattfinden kann. — Zinkstaub entzündet sich von selber, wenn er feucht geworden ist. — Salpeterladungen sind in hohem Maße feuergefährlich, wenn sich auch Salpeter nicht von selbst entzün-

deutsche Schiffbau seit einigen Jahren in sehr weitgehendem Maße Rechnung. So hat man z. B. an Bord der neuen Riesendampfer der Hamburg-Amerika-Linie an zahlreichen Stellen der verschiedenen Decks elektrische Feuermelder (Druckknopfmelder) eingebaut, die nach Einschlagen einer Glascheibe betätigt werden können. Zwei Empfangstableaus, von denen das eine auf der Kommandobrücke, das andere im Navigationszimmer aufgestellt ist, zeigen durch Lichtsignale an, welcher Melder in Tätigkeit gesetzt worden ist. Die Leitungen sind nach dem Prinzip des verstärkten Ruhestroms geschaltet.

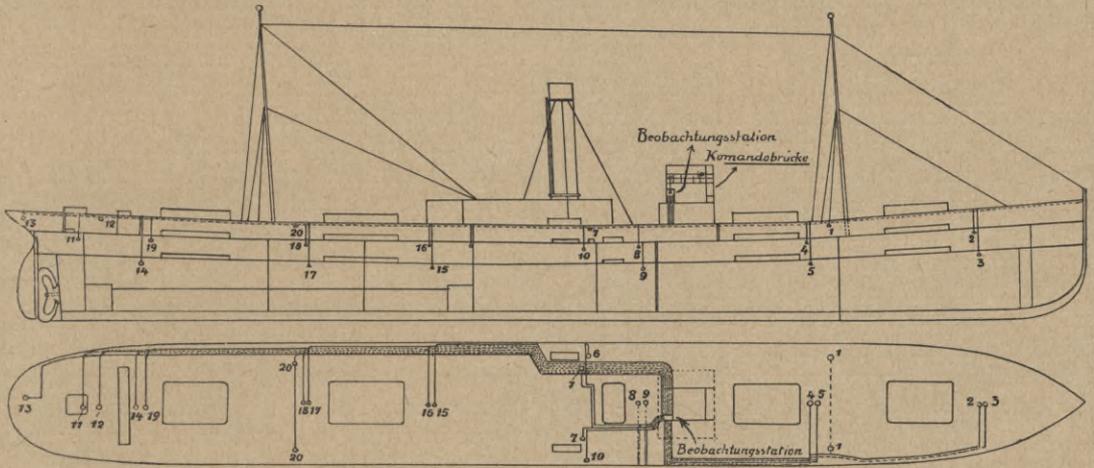


Abb. 1. Schematische Darstellung der Reich-Anlage auf dem Dampfer „Kennebec“.

det. Noch größerer Vorsicht bedarf es bei der Verfrachtung von Sprengstoffen, Munition und Feuerwerkskörpern. Vor der Verpackung in Tonnen oder Kisten muß loses Kornpulver in leinene, Mehlpulver in lederne Säcke geschüttet werden. Dynamit darf nur in Patronen in Papierpackung verladen werden. Auch sind alle Erschütterungen zu vermeiden. — Außer durch in der Natur der Ladung begründete Ursachen kann Feuer durch elektrische Entladungen, Reiben und unvorsichtiges Umgehen mit Feuer und Licht entstehen. Die Entstehungsursachen von Bränden sind also bei Seeschiffen weit zahlreicher als auf dem Lande, was hauptsächlich auf der engen Zusammendrängung brennbarer Stoffe auf beschränktem Raum beruht.

Diesen zum Teil bereits von alters her bekannten Gefahren hat man erst in neuerer Zeit durch entsprechende Feuerschutzmaßnahmen zu begegnen gesucht. Insbesondere ist bei Schiffen auf eine rechtzeitige Entdeckung des ausgebrochenen Feuers Wert zu legen, da dann die Aussichten einer erfolgreichen Bekämpfung des Brandes am günstigsten sind. Dieser Erkenntnis trägt der

Zur Kontrolle des betriebsfähigen Zustandes der Leitungen, die zu den Meldern führen, dienen dauernd brennende rote Lampen. Ist eine Leitung gestört, so erlischt die betreffende Lampe und leuchtet erst wieder auf, nachdem die Störung beseitigt ist.

Ergänzt werden diese von Hand zu bedienenden Feuermelder durch Apparate, die das Ausbrechen eines Brandes selbsttätig ankündigen. Auf deutschen Dampfern werden meistens die selbsttätigen Feuermelder von Schöppe und von Siemens & Halske verwendet, die auf der Schließung eines elektrischen Stromkreises, durch die von der Brandwärme verursachte Ausdehnung einer Feder (Schöppe), bzw. einer Feder und einer Quecksilbersäule (Siemens & Halske) beruhen. Derartige selbsttätige Feuermelder werden nicht nur in den bewohnten Räumen angebracht, sondern auch in sämtlichen Laderäumen.

Bezüglich der Mannschaftsräume geht man neuerdings noch einen Schritt weiter und bringt an den Decken sogen. Grinell-Sprinklerbrausen an, die in sich die Eigenschaft vereinigen,

ein entstehendes Feuer nach einer Zentrale zu melden und gleichzeitig selbsttätig die Löscharbeiten aufzunehmen. Es handelt sich hierbei um ein stets unter Wasserdruck stehendes Rohrsystem, das an den Decken der zu schützenden Schiffsräume verlegt wird. Die in bestimmten Entfernungen an den Rohrsträngen befindlichen Brausen sind für gewöhnlich durch eine leicht schmelzbare Metallegierung verschlossen. Steigt die Lufttemperatur über ein bestimmtes Maß hinaus, so öffnen sich die betreffenden Brausen, setzen den Raum unter Wasser und übernehmen so selbsttätig die Bekämpfung des Feuers.¹⁾ Die Meldung des ausgebrochenen Brandes geschieht dadurch, daß das beim Öffnen einer Brause in den Rohrleitungen sich in Bewegung setzende Wasser eine durch einen kleinen Wassermotor angetriebene Alarmvorrichtung betätigt, die meistens in der Nähe des Hauptventils angebracht wird. Die ertönenden Alarmsignale zeigen dann an, daß an einer Stelle des Leitungsnetzes infolge über das Normale gestiegener Temperatur eine Brause sich geöffnet hat.

Naturgemäß hat eine Sprinkleranlage in vollgepfropften Laderäumen kaum eine erhebliche Wirkung, da das Wasser den in der Regel versteckten Sitz des Feuers nur selten schnell genug erreichen wird. In solchen Fällen müßte man schon zu einer Füllung des betreffenden Laderäume mit Wasser greifen. Hierdurch würde aber die Schwimmfähigkeit des Schiffes stark beeinträchtigt, so daß dieses Mittel meistens nicht angewendet werden kann. Man ist also darauf angewiesen, das Feuer durch Einleiten flammenerstickender Gase zu löschen. Auf diesem Prinzip beruht das „Rich Marine Indicating and Extinguishing-System“, das, wie der Name besagt, genau wie das Grinell-Sprinkler-System ein ausbrechendes Feuer sowohl anzeigt, wie bekämpft. Es liegt nahe, als Löschgas die Kohlen säure zu verwenden, die ja im Handel in beliebigen Mengen zu haben ist. Da aber die Kohlen säure bei etwa 1000 Grad beim Zusammen treffen mit glühenden Kohlen unter Abgabe von Sauerstoff an die Kohlen sich in Kohlenoxyd verwandelt, so ist ihre flammenerstickende Wirkung nicht allzu eindringlich. Auf Schiffen verwendet man deshalb in der Regel den stets in genügender Menge zur Verfügung stehenden Dampf, der sich allerdings beim Hinstreichen über glühende Kohlen auch zersetzt. Die Löschanlage beim Rich-System ist folgendermaßen be-

schaffen: Von jeder einzelnen Abteilung des Laderäume geht ein Rohr von etwa 3 cm Durchmesser, dessen unteres Ende mit einem trichterförmigen Ansatzstück versehen ist, durch das Schiff hindurch und mündet in einem auf der Kommandobrücke befindlichen Gehäuse. Jedes Rohr trägt eine Nummer, die der Abteilung des Schiffes, von der es ausgeht, entspricht. Die allgemeine Anordnung der Rohrleitungen geht aus Abb. 1 hervor. Das Gehäuse, in dem die Rohrleitungen enden (vgl. Abb. 2), ist luft- und wasserdicht verschlossen und mit einer Glastür versehen, die die Beobachtung der Rohrmündungen gestattet. Im oberen Teil des Gehäuses ist ein elektrisch angetriebener Saugventilator angeordnet, der durch ein Uhrwerk in regelmäßigen Zwischenräumen, beispielsweise alle 15 Minuten, in Tätigkeit gesetzt wird, wobei er die Luft aus dem Gehäuse heraussaugt. Die Folge ist natürlich, daß aus allen Abteilungen des Schiffes, die durch Rohre an das Gehäuse angeschlossen sind, Luft zum Gehäuse hinströmt. Sobald also in irgendeiner Abteilung ein Brand ausbricht, wird der entstehende Rauch angesaugt und tritt aus der betreffenden Rohrmündung in das Gehäuse ein, so daß der wachhabende Offizier genau weiß, wo der Brandherd zu suchen ist. Das System gestattet weiter, einen ausgebrochenen Brand sofort zu bekämpfen. Dazu ist neben dem Gehäuse ein biegsamer Dampfschlauch angeordnet, der mit der Dampfleitung in Verbindung steht (vgl. Abb. 2). Verbindet man diesen Schlauch mit dem Rohr, aus dem der angesaugte Rauch emporsteigt, so füllt sich die zugehörige Abteilung sogleich mit Dampf, der ja immerhin imstande ist, den ausgebrochenen Brand hintanzuhalten und in vielen Fällen auch zu ersticken.

Neuerdings verwendet man zur Bekämpfung der durch das Rich-System signalisierten Brände statt Dampf vielfach das Verbrennungsprodukt des Schwefels, das Schwefeldioxyd, das sich erst bei 2000 Grad zersetzt, eine Temperatur, die bei Bränden selten erreicht wird. Zur Erzeugung dieses Gases in den erforderlichen Mengen wurde von T. A. Clayton, einem Amerikaner, eine besondere Maschine, die sogen. Claytonmaschine, gebaut, die hauptsächlich aus einem halbzylindrischen Ofen, dem sogen. Generator, in dem der Schwefel verbrannt wird, einem Wasserkühler, der die im Generator erzeugten Schwefelgase abkühlt, und einem starken Gebläse besteht, das die Luft aus dem zu behandelnden Raume in den Generator saugt, um sie hernach, mit Schwefelgasen angereichert, wieder

¹⁾ Nähere Angaben enthält der Artikel „Selbsttätige Feuerlöcher“ auf S. 272—276 des vorigen Jahrgangs. Anm. d. Red.

in den Raum zurückzudrücken. Zur Bekämpfung eines Brandes wird das Saugrohr der Claytonmaschine an die Rohrleitung des Rich-Apparats, aus der sich Rauch entwickelt hat,

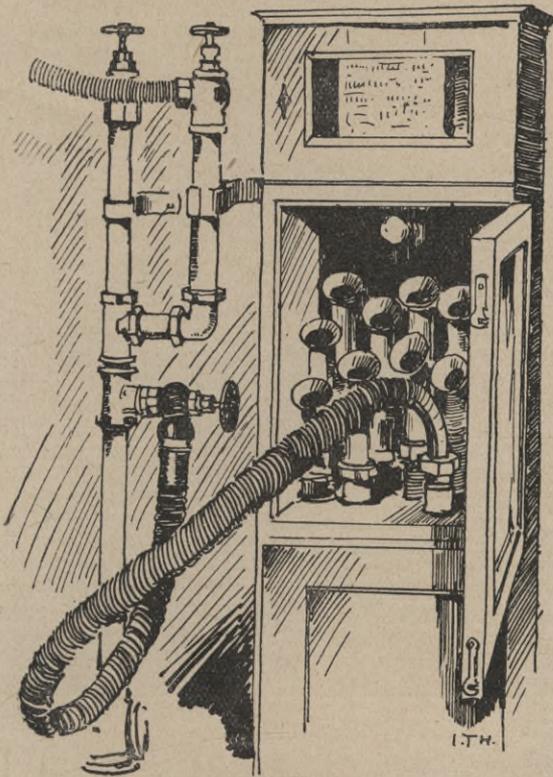


Abb. 2. Beobachtungsstation der Rich-Anlage an Bord des „Imperator“; Gehäule geöffnet, Dampf Schlauch mit der Rohrleitung zum brennenden Raum verbunden.

angeschlossen. Eine zweite Rohrleitung, beweglich oder auch fest, führt die Schwefelgase in den brennenden Schiffsraum. Das Schwefelgas wird dicht über dem Boden des Raumes eingeführt, gelangt demnach schnell an den Sitz des Feuers. Es wird so viel Gas eingeleitet, bis die Luft des betreffenden Raumes etwa 8—10 % Schwefeldioxyd enthält. Wird dieser Sättigungsgrad einige Zeit aufrecht erhalten, so ist das Feuer sicher erloschen. Da aber die in Schiffscladerräumen meist in größeren Mengen vorhandenen schlechten Wärmeleiter (Holz, Kohle, Stroh, Wolle, Baumwolle u. dgl.) die Hitze unter gewöhnlichen Umständen lange zurückhalten, so muß dafür Sorge getragen werden, daß die Hitze abgeleitet wird. Dies geschieht dadurch, daß nach Ausschaltung des Generators die Luft des betreffenden Raumes samt dem feuererstickenden Schwefelgas so lange durch den Wasserkühler der Maschine geleitet wird, bis der Brandherd auf gewöhnliche Temperatur abgekühlt ist.

Während die letztgenannten Einrichtungen hauptsächlich zur Feuerermittlung und Feuerbekämpfung in Laderäumen dienen, sind auf Passagierdampfern selbstverständlich an allen geeigneten Stellen auch Hydranten angebracht in ähnlicher Ausführung, wie sie auf dem Lande üblich sind. Abb. 3 zeigt einen derartigen Hydranten neuester Bauart, mit allseitig drehbarer Schlauchtrommel. Auf größeren Personendampfern pflegt man zur Bedienung der zahlreichen, Feuerlöschzwecken dienenden Vorrichtungen, zu denen auch Rauchschutzhelme und Sauerstoffapparate zu rechnen sind, die ein Vordringen im Rauch bis zum Sitz des Feuers gestatten, berufsmäßig ausgebildete Feuerwehrleute anzunehmen, die unter dem Kommando eines Feuerwehroffiziers stehen.

Auch das Prinzip der Zerlegung in feuersichere Abteilungen, wie sie bei Landbauten durch die Brandmauern geschaffen werden, hat man auf den Schiffbau übertragen. Zu diesem Zweck wird das ganze Schiff in eine Anzahl Rauchsotte geteilt, deren Eisenwände man mit feuersicheren Verkleidungen aus Kalkmörtel bzw. Bimsdielenzement oder Diatomolplatten verzieht. Die Verbindung zwischen den einzelnen Abteilungen wird durch feuersichere Türen hergestellt. Auf sicheren Abschluß der Treppenhäuser wird dabei besonderer Wert gelegt. Die Treppenhäuser werden vollständig feuersicher verkleidet und mit feuersicheren, selbsttätig zu fallenden Türen, die mit feuersicherem Glase verglast sind, versehen, so daß jedes Treppen-



Abb. 3. Hydrant mit allseitig drehbarer Schlauchtrommel im Gange eines Passagierdampfers der Hamburg-Amerika-Linie.

haus gleichsam eine rauchdichte Schleuse darstellt. Die letztgenannten Neuerungen sind hauptsächlich auf die schreckliche Brandkatastrophe an Bord des „Vulturno“ im Jahre 1913 zurückzuführen, die mit furchtbarer Eindringlich-

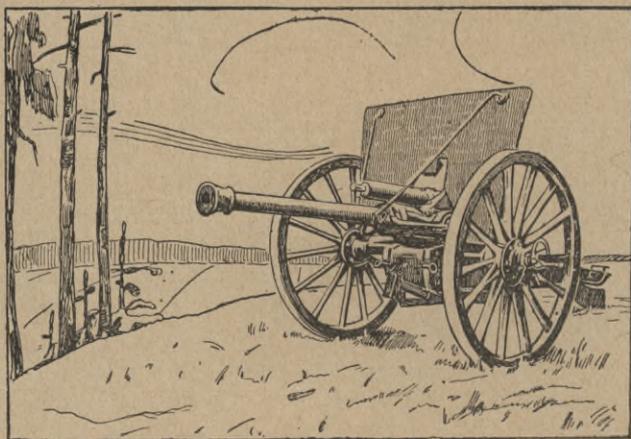
keit lehrte, daß schwimmende Städte, wie sie unsere großen Amerikadampfer, die mehr als 5000 Personen beherbergen können, darstellen, mit erheblich besseren Feuerschuhvorrichtungen ausgestattet werden müssen, als ein noch so großer Frachtdampfer, der nur eine Besatzung von

50—100 Köpfen trägt. Von den großen deutschen Schiffahrtslinien darf man sagen, daß sie in neuester Zeit auf dem Gebiet des Schiffes Feuerschuhes Vorbildliches geleistet haben, indem sie die auf dem Lande gesammelten Erfahrungen in zweckmäßiger Weise benutzten.

Die neue französische 75 mm-Feldkanone. mit 1 Abb.

Nach dem französischen „Sieg“ an der Marne hat seinerzeit eine Pariser Zeitung nicht sehr geschmackvoll dem deutschen Vertrauen auf unseren Herrgott die unbegrenzte Vertrauensseligkeit der Franzosen auf ihre berühmten, vergötterten „75er“ gegenübergestellt. Der Stolz der Franzosen auf ihre vortreffliche Feldkanone ist nicht unberechtigt, das haben wir schon nach den Erfahrungen der ersten Kriegswochen freimütig zugegeben. Das vielbewunderte Geschütz hat auch den Erwartungen der französischen Heeresleitung in so hohem Maße entsprochen, daß sie diesen Typ noch während des Krieges zu einem neuen Geschütz zu verwerten suchte. Vor einigen Monaten erschien an der Westfront eine neue französische 75 mm-Feldkanone, welche die großen Vorzüge ihrer älteren Schwester noch übertreffen soll. Man rühmt der französischen Feldkanone schon immer nach, sie zeichne sich durch besonders hohe Mündungs- oder Anfangsgeschwindigkeit aus. Wegen ihres bestimmenden Einflusses auf die Kasanz (Gestredtheit) der Flugbahn, auf die Schußweite und Treffsicherheit ist die Geschwindigkeit, die das Geschöß beim Austritt aus der Mündung besitzt, von großer Bedeutung. Die Wirkungsfähigkeit eines Geschößes wird durch die Geschwindigkeit in viel höherem Maße gesteigert als durch das Gewicht. Schon die bisherige französische Feldkanone hatte infolge ihrer hohen Anfangsgeschwindigkeit von 529 m/sek eine große Schußweite, die den Durchschnitt von 7 km der gebräuchlichen Feldkanonen beträchtlich übertrifft. Mit Brennzünder ist ihre größte Schußweite 6800, mit Aufschlagzünder 8500 m. Die Geschößgeschwindigkeit ist außer von anderen Faktoren auch von der Länge des Rohres abhängig. Allgemein, aber für den Laien deutlich, kann man sagen: Je länger das Rohr, desto größer Geschößgeschwindigkeit und Schußweite, oder anders ausgedrückt: Je länger das Geschöß unter der Einwirkung der Pulbergase steht, desto weiter fliegt es hernach. Die Steigerung der Rohrlänge ist freilich nach oben begrenzt durch die sogenannten Längsfestigkeit des Rohrmaterials. Durch die Erschütterungen beim Schuß wird das Rohr in schwingende Bewegungen versetzt, die bei langen Geschützen so stark sein können, daß sie mit bloßem Auge erkennbar sind. Mangelnde Längsfestigkeit sagt man bekanntlich den großen Schiffs-Drahtgeschützen der Engländer nach. Immerhin verfügt man heute über Waffenstähle mit so hervorragenden Festigkeitseigenschaften, daß moderne Geschützrohre nicht einmal dann bersten,

wenn eine Granate vorzeitig im Rohr selbst krepiert. Man kann also heute die Länge der Geschützrohre im Verhältnis zu ihrem Kaliber, d. i. ihrem inneren Rohrdurchmesser, schon recht beträchtlich ausdehnen. So beträgt die Gesamtlänge des Rohres einer der amerikanischen 40,6 cm-Riesentanonnen, wie sie der Verteidigung des Panamakanals dienen sollen, 15,93 m, und das sind noch nicht einmal die längsten Geschützrohre, die die moderne Waffentechnik geschaffen hat. Schon die bisherige französische Feldkanone fällt durch ihre Länge von 36 Kalibern gegenüber den nur 27 des deutschen Geschußes auf. Die neueste französische Feldkanone weist gar eine Länge von 45 Kalibern auf und läßt mit ihrer Rohrlänge von nahezu 3,5 m alle sonst üblichen Feldkanonen hinter sich. Dementsprechend muß nach dem oben Gesagten auch ihre Mündungsgeschwindigkeit größer sein; vielleicht beträgt sie bis 600 m gegenüber 529 m beim bisherigen Geschütz. Die ungewöhnliche Länge des Rohres bringt allerdings auch den Nachteil mit sich, daß das neue Ge-



Das neue 75 mm-Feldgeschütz der Franzosen.

schütz noch schwerer ist als die alte, schon ziemlich schwere Feldkanone, und daß die Rohrenmündung im Bewegungskrieg, wo es oft über Stock und Stein geht, bei Bodenebenheiten leicht aufschlägt. Da das Kaliber, 7,5 cm, beibehalten ist, wird auch das Geschöß das gleiche geblieben sein. Dagegen muß wohl die Kartuschenladung verstärkt werden. Der auffallend starke Kopf, der Laie würde sagen Verdickung, an der Rohrmündung, ein bei modernen Stahlkanonen sonst überflüssig gewordener Mündungsschuh, läßt darauf schließen, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit des Treibmittels nicht sehr groß ist, so daß die

Pulbergase beim Austritt aus der Mündung noch eine bedeutende Spannung haben und die Mündung stark beanspruchen. Der bewährte Rohrrücklauf ist auch bei dem neuen Geschütz beibehalten, nur ist der Bremszylinder nicht, wie sonst bei Kanonen fast allgemein üblich, unter dem Rohr, sondern darüber angebracht. Diese bisher nur bei Mörsern und ganz schweren Haubitzen gebräuchliche Anordnung bezweckt die Tieferlegung des Geschützschwerpunkts. Eine auffallende Abweichung zeigt auch der neue Schuttschild. Er reicht nur noch bis zur Achse, der untere Teil fällt vollständig fort, während der obere beträchtlich höher geworden und nach hinten geneigt ist. Zwei

Streben geben im Halt am Rohr. Man ist drüben wohl von der Erfahrung ausgegangen, daß die Geschütze in der modernen Feldschlacht fast immer so rasch wie möglich eingegraben werden, somit der unter der Achse liegende Teil fortfallen kann; anderseits ließen wohl die Verluste durch von oben kommende Schrapnellkugeln und Sprengstücke eine Erhöhung des Schuttschildes geboten scheinen. Außer den physikalischen und waffentechnischen Überlegungen und Berechnungen der Ballistiker haben also auch noch die Erfahrungen dieses Krieges bei dem neuen Geschütz Gevatter gestanden. Dt.

Kleine Mitteilungen.

Über die Tätigkeit des Patentamts in den Jahren 1913/15 unterrichtet die nachfolgende Zusammenstellung, die wir dem „Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen“ entnehmen:

	1913	1914	1915
Patentanmeldungen . . .	49 532	36 772	21 041
Patenterteilungen . . .	13 520	12 350	8 190
Ablauf oder Löschungen .	11 224	8 161	9 286
Gebrauchsmusteranmeldung.	62 678	48 111	24 773
Gebrauchsmustereintragung.	47 550	37 890	19 200
Warenzeichenanmeldungen .	32 115	23 423	10 323
Warenzeicheneintragungen .	17 300	14 725	6 825
Bestand an gültig. Patenten	47 370	51 517	50 392

Der Einfluß des Krieges spiegelt sich in den Ziffern deutlich wider. H. G.

Der Marzeille-Rhônekanal, der im April 1911 begonnen wurde, ist im Mai dieses Jahres eingeweiht worden. Er ist 77 km lang, 22 m breit und 3 m tief. Die Baukosten betragen rund 53 Millionen Franken. Der zu bewältigende Verkehr wird auf 1 400 000 t jährlich geschätzt. H. G.

Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde bewertet W. Petraschek in der „Montan. Rundschau“ (Bd. 7, 1915, S. 165) auf 425 g, in welcher Menge sowohl positive wie wahrscheinliche Vorräte zusammengefaßt sind. Die reichste Lagerstätte, d. h. jene, die auf kleinstem Raume die höchste Konzentration aufweist und demnach am billigsten liefern kann, besitzt Österreich in Joachimsthal. Von einem Weltmonopol Österreichs kann indessen nicht die Rede sein. H. G.

Die Erzeugungskosten einer Unze Gold*) belaufen sich nach P. Barbour, der im „Eng. and Min. Journ.“ (Bd. 100, 1915, S. 49) eine Zusammenstellung der Erzeugungskosten bei über 30 der hervorragendsten Goldgruben der Erde gibt, auf durchschnittlich 55 Mark. Die geringsten Kosten weist der Baggerbetrieb in Kalifornien und Colorado auf, wo 1 Unze auf 24,08 bzw. 27,28 Mk. zu stehen kommt. Am teuersten arbeitet eine Grube in Costa Rica mit 100,04 Mk. pro Unze. Die Höhe der Kosten hängt letzten Endes vom Goldgehalt des Erzes ab. Baggerbetrieb und hydraulischer Abbau kosten etwa gleich viel; alle anderen Verfahren sind wesentlich teurer. H. G.

*) Die Goldindustrie rechnet durchweg nach Unzen. 1 Unze = 28,34 g.

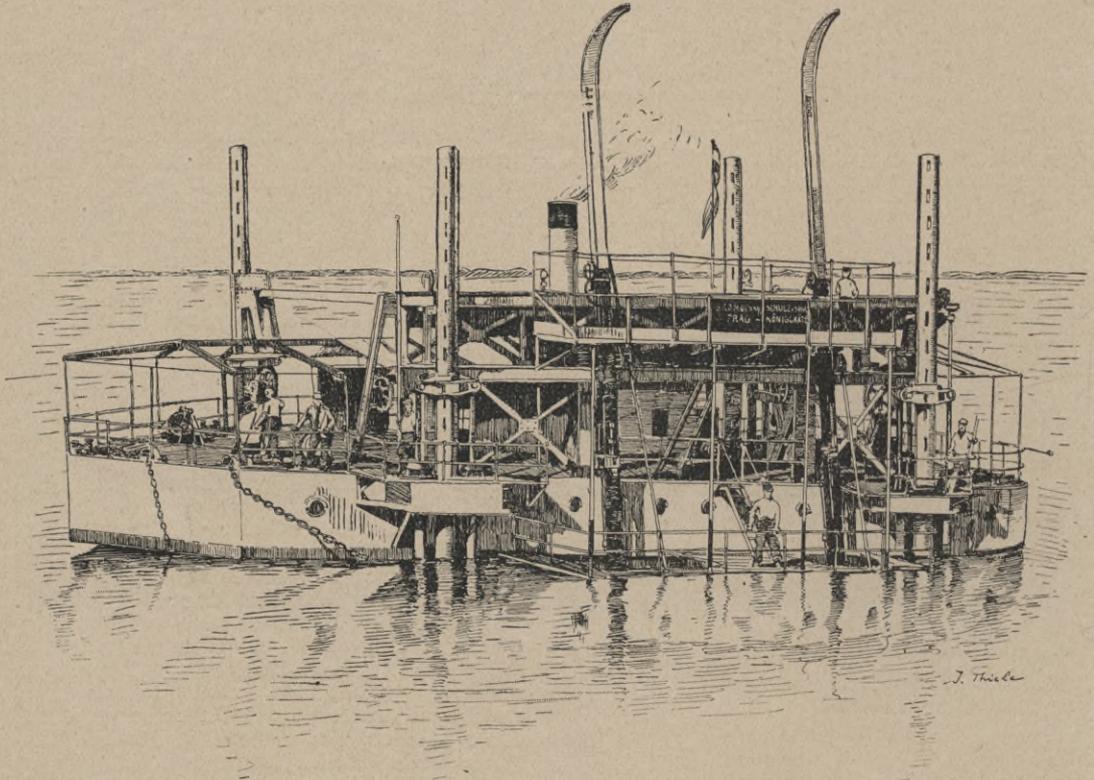
Die elektrische Weichenbeleuchtung, über deren Einführung wir im vorigen Jahrgang (S. 375 ff.) berichtet haben, gewinnt immer größere Verbreitung. Im Gebiet der Eisenbahndirektion Berlin waren am Ende des Etatsjahres 1915 bereits rd. 1100 Weichenlaternen elektrisch beleuchtet; die dadurch bewirkte Petroleumersparnis belief sich auf jährlich 33 000 kg. H. G.

Neuerungen in der Eisenindustrie. Die Tatkraft und die gründliche wissenschaftliche Durchbildung unserer Eisenhüttenleute haben es mehrfach ermöglicht, die durch den Krieg geschaffenen Schwierigkeiten nicht nur zu umgehen, sondern sogar noch Vorteil daraus zu ziehen. Zwei schöne Beweise für diese Tatsache teilt „Die Werkzeugmaschine“ mit. Nach ihren Angaben ist es der „Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G.“ gelungen, einen großen Teil des früher für unentbehrlich gehaltenen Mangans beim Thomasbetrieb durch Kalziumkarbid zu ersetzen. Und auch das „Häpser Eisen- und Stahlwerk“ hat ein Verfahren ausgearbeitet, das eine ganz bedeutende Verringerung des Manganverbrauchs im Gefolge hat. Nach unserer Quelle hat das Werk das Verfahren in seinen Grundzügen bereits vor 15 Jahren erprobt und damals auch ein Gebrauchsmuster erwirkt. Man ließ die Sache indessen liegen, weil das Mangan damals sehr billig war, also eine Notwendigkeit, es zu ersetzen, nicht vorlag. Jetzt aber wurde das Verfahren wieder hervorgeholt und bis in alle Einzelheiten ausgebaut. Es arbeitet 2—3 Mark pro Tonne billiger als das Kalziumkarbidverfahren und erfordert nur ungefähr 2 kg 30% iges Ferromangan pro Tonne. Wie wir hören, hat das Häpser Werk das Verfahren im Interesse des Reiches dem „Verein Deutscher Eisenhüttenleute“ unentgeltlich zur Verfügung gestellt, damit es von allen beteiligten Werken ausgenutzt werden kann. Solches Vorgehen verdient öffentliche Anerkennung. H. G.

Ein Werkschiff für unterseeische Bohr- und Sprengarbeiten haben die „Vereinigten Maschinenfabriken, A.-G., vorm. Stoda, Ruston, Bromovsky u. Ringhoffer“ in Smichow konstruiert. Das Fahrzeug ist schon des halb bemerkenswert, weil es nach vielen Fehlversuchen den Ausbau der österreichischen Häfen an der istrischen und dalmatinischen Küste ermög-

licht hat, die früher für größere Schiffe nicht befahrbar waren. Es handelte sich dabei um eine allgemeine Vertiefung der Häfen auf 10 m Wasserstand, eine Arbeit, bei der man angesichts des sehr harten Kalkgesteins, aus dem dort der Meeresgrund besteht, von vornherein mit großen Schwierigkeiten rechnete. Die in dieser Beziehung gehegten Befürchtungen wurden indessen von der Wirklichkeit noch weit übertroffen. Keines der verschiedenen Verfahren, die man erprobte, ließ sich in wirtschaftlicher Weise durchführen, so daß man sich schließlich zum Bau des in der beigelegten Abbildung dargestellten Spezialfahrzeugs ent-

maschinen sind nach dem Federhammer-System gebaut; sie werden von 3pferdigen Elektromotoren angetrieben, die durch Zahnräder, Kurbel und Hubstange dem mit dem Bohrer verbundenen Stoßkolben eine schwingende Bewegung erteilen. Die Zahl der Schläge beträgt in der Regel 380 in der Minute; bei ruhiger See wird in mittelharten Kalk eine Bohrtiefe von 1 m/st bei 80 mm Bohrlochweite erreicht. 2 m tiefe Löcher bilden die Regel. Zum Ausspülen der Bohrlöcher ist der vordere Zylinderdeckel mit einer durchbrochenen Lagerbüchse und der Kolben mit entsprechenden Öffnungen versehen, durch die das Druck-



Bohrschiff für unterseeische Bohr- und Sprengarbeiten.

(Konstruktion: „Bereinigte Maschinenfabriken A.-G. vorm. Ekoda, Rufton, Bromowsky und Ringhoffer“ in Smichow.)

schloß, mit dem man die Aufgabe in verhältnismäßig kurzer Zeit zufriedenstellend löste. Das Schiff ist bei 18 m Länge 6 m breit und an der Seite $2\frac{1}{2}$ m hoch. Ein mittleres Längsschott und zwei Querschotten teilen es in vier wasserdichte Räume. Beim Bohren wird das Schiff, um eine unbewegliche Fläche für die Bohrmaschine zu erhalten, mit Hilfe von vier 13 m langen Füßen, die man auf den Meeresgrund herabläßt, um 10 bis 20 cm angehoben. Die Füße bestehen aus Eisenrohren von 320 mm Außendurchmesser und 30 mm Wandstärke, die vier zur Versteifung und zur Führung dienende Längsrippen von 40 mm Stärke tragen, und sind außerhalb der Bordwände in starken Auslegern geführt. Die Bewegungs- vorrichtungen für die vier Füße sind durch Klauenkupplungen miteinander verbunden. Die Bohr-

wasser in jeder Lage des Stoßkolbens in das hohle Bohrgestänge eintreten kann. Sind die Bohrlöcher fertig, so werden sie geladen und alles zum Sprengen vorbereitet. Sodann läßt man das gehobene Schiff hinab, bis es schwimmt, zieht die Füße mit Dampfwinden hoch, fährt etwa 50 m beiseite und bringt die Ladungen zur Explosion. Das Fahrzeug hat sich bei den eingangs erwähnten Arbeiten in jeder Beziehung bewährt, obwohl es das erstmalig war, daß man elektrisch betriebene Bohrmaschinen für unterseeische Bohrungen benutzte. Die elektrischen Einrichtungen sind von den Österreichischen Siemens-Schudertwerken in Wien geliefert worden.

H. G.

Ein neues Leichtmetall? Nach einer sich auf einen Bericht der amerikanischen Fachzeitschrift „The Iron Age“ stützenden Notiz im „Flugsport“ ist

es dem Generaldirektor Krause der „Polyplane Motor Comp.“ in St. Louis gelungen, ein neues Leichtmetall, nach dem Erfinder „Krauselium“ genannt, zu entdecken, das die Festigkeit des Eisens mit der Leichtigkeit des Aluminiums vereinigen



Geheimer Oberbaurat Vürtnier,

Abteilungschef im Reichsmarineamt, der Konstrukteur unserer Schlachtschiffe, wurde von der Technischen Hochschule Charlottenburg in Anbetracht seiner hervorragenden Verdienste auf dem Gebiet des Schiffbaus zum Dr.-Ing. h. c. ernannt.

folll. Die Untersuchung durch das öffentliche Materialprüfungsamt soll folgende Ergebnisse geliefert haben:

Sorte	Spez. Gew.	Zugfestigkeit kg/qmm
1	1,92	24,50
2	2,04	20,30
3	2,12	16,10
4	2,16	15,14

Der „Flugsport“ weist selbst darauf hin, daß Berichten von amerikanischen Entdeckungen gegenüber stets ein gewisses Mißtrauen angebracht sei, meint indessen, vermutlich im Hinblick auf die Bedeutung der angeführten Quelle, daß die Nachricht trotzdem alle Aufmerksamkeit verdiene. Eine Bestätigung wäre insbesondere für den Flugzeugbau von hoher Bedeutung, da hier die Gewichtsfrage immer noch das Hauptproblem darstellt. Zurzeit haben wir uns, was die Gewichtsverhältnisse angeht, der Höchstgrenze soweit genähert, wie es mit den gegenwärtigen technischen Mitteln nur angängig ist. Ein Metall, das imstande wäre, die Lücke zwischen Eisen und Aluminium auszufüllen, würde in verschiedener Beziehung, u. a. auch im Motorenbau (man denke an die bewährten zuverlässigen Standmotoren, deren einziger Nachteil ihr hohes Gewicht ist), große Fortschritte ermöglichen.

über die Verwendbarkeit der aus Kunstharzen hergestellten Lacke macht H. Rühl in der Zeitschrift „Kunststoffe“ (Bd. 5, 1915, S. 196) einige Angaben, die wir als Ergänzung zu den Ausführungen auf S. 68/70 des vorlieg. Bandes auszugsweise wiedergeben. Nach R. ist Verwendbarkeit der Lacke beschränkt, aber in manchen Fällen gegeben. So haben die Anstriche mit Schellackanstrichen den hohen Glanz und die Festigkeit gemeinsam, unterscheiden sich aber von ihnen durch

ihre säulniswidrigen und stark antiseptischen Eigenschaften, insolgederen sie sich ausgezeichnet zum Anstrich von Möbeln, Holzstäbelungen u. dgl. in Krankenhäusern eignen. Die säulniswidrige Wirkung wird noch dadurch erhöht, daß die äußerst feste und widerstandsfähige Harzschicht das Eindringen von Wasser völlig unmöglich macht. Rindleder mit lackierter Narbenfläche erhielt beim Biegen Risse; die lackierte Masseite dagegen zeigte beim Biegen große Festigkeit. Zum Überziehen von Metall sind die Lacke nur dort brauchbar, wo sie keinen starken chemischen Einflüssen ausgesetzt sind; atmosphärische Einflüsse schaden nicht. Zu beachten ist, daß die Lackanstriche rötlich nachdunkeln. Diese Eigenschaft wird man sehr oft als unangenehm empfinden. H. G.

Fahrtreppen als Ersatz für feste Treppen.

In Amerika, England und Frankreich werden auf großen Umsteigestationen, bei denen Höhenunterschiede zu überwinden sind, die festen Treppen zur Bequemlichkeit der den Zug wechselnden Fahrgäste immer mehr durch sogen. Fahrtreppen ersetzt, auf denen man stehend nach oben oder unten befördert wird. Bei uns haben sich diese in Amerika geborenen Vorrichtungen noch nicht eingeführt; in Paris, London, Newyork und mehreren anderen ausländischen Städten aber ist schon eine ganze Anzahl im Gebrauch. Einem Bericht Geheimrat Kemmanns über die Londoner Anlagen dieser Art ist zu entnehmen, daß sich die Fahrtreppen beim Publikum großer Beliebtheit erfreuen und neuerdings auch die den gleichen Zwecken dienenden Stationsaufzüge zu verdrängen



Karl August Ingner,

Wirkl. Geh. Rat, Erzellenz, ist kürzlich in Dresden verstorben. Ingner hat sich in verhältnismäßig kurzer Zeit aus unscheinbarsten Anfängen zu einem der angesehensten deutschen Großindustriellen emporgearbeitet. Weitern Kreisen ist er vor allem als Schöpfer der großen Hygiene-Ausstellung in Dresden (1911) bekannt geworden. Der Volksmund nannte ihn den zweiten König von Sachsen.

gen beginnen. Auf der Londoner Station Paddington wird nach Kemmann die noch vorhandene feste Treppe vom Publikum überhaupt nicht mehr benutzt, obwohl der zu überwindende Höhen-

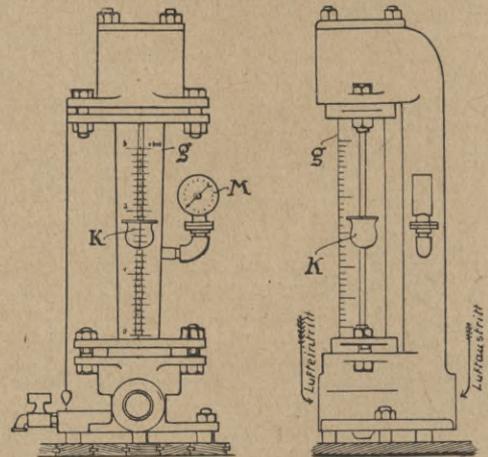
unterschied nicht sehr bedeutend ist. Die Fahr-
treppen sind den größten Ansprüchen gewachsen.
K e m m a n n ist der Ansicht, daß ihre Verwendung
auch für unsere Verhältnisse Vorteile bieten würde.
S. G.



Prof. Dr. Fritz D. Giesel,
Chemiker, wurde von der Technischen Hochschule Braunschweig
in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die
Erforschung der Radioaktivität zum Dr.-Ing. h. c. ernannt.
Giesel war der erste deutsche Forscher, der sich mit Radium-
studien beschäftigte. Er hat unsere Kenntnisse auf diesem
Gebiet durch zahlreiche wertvolle Untersuchungen sehr ge-
fördert.

**Ein neuer Luftmesser für Kompressoren und
Preßluftwerkzeuge.** (Mit Abb.) Eine Preßluft-
anlage vermag nur dann dauernd wirtschaftlich
zu arbeiten, wenn der Luftverbrauch regelmäßig
gemessen und so die Möglichkeit geschaffen wird,
etwäische Luftverschwendung gleich festzustellen.
Diese Möglichkeit ist vor allem deshalb wichtig,
weil die Arbeitsweise der Preßluftwerkzeuge mit
ihren hohen Schlagzahlen auch bei sachgemäßer
Behandlung einen verhältnismäßig großen natür-
lichen Verschleiß im Gefolge hat, von dem beson-
ders die Schlagkolben und Steuersteile be-
troffen werden und der naturgemäß zu einem
Mehrverbrauch an Preßluft führt. Eingehende
Versuche haben bewiesen, daß selbst bei guter War-
tung Preßluftwerkzeuge nach längerem, ange-
strengtem Betrieb gegenüber dem Beginn der Be-
nützung einen Mehrverbrauch bis zu 20 Prozent
aufweisen. Verzögerte Ausbesserung läßt den
nutzlosen Mehrverbrauch an Preßluft dauernd an-
wachsen. Dieser Übelstand läßt sich nur durch
Verwendung eines Luftmessers vermeiden, der
jede Luftverschwendung sogleich ankündigt und da-
mit auf die Notwendigkeit einer Auswechslung der
Werkzeuge rechtzeitig aufmerksam macht. — Die
bisher von der Praxis verwendeten Luftmesser
für Preßluftanlagen sind durchweg so gebaut, daß
das gesuchte Ergebnis erst durch Rechnung erhal-
ten wird. Ihre Benutzung setzt daher technisch
geschulte Personen voraus, die imstande sind, die
notigen Umrechnungen vorzunehmen. Solche Per-
sonen stehen aber bei den in Frage kommenden
Betrieben nur in den seltensten Fällen zur Ver-
fügung; auch begünstigt die Notwendigkeit des Um-

rechnens das Auftreten von Ungenauigkeiten, die
das Ergebnis leicht fälschen. Diese Nachteile haben
die Deutsche Maschinenfabrik A. = G. in
Duisburg (DEMAG) bewogen, einen neuen Luft-
messer zu bauen, der die Preßluftleistung un-
mittelbar abzulesen gestattet, so daß er von jedem
geschickten Arbeiter benutzt werden kann. — Wie
wir der „Zeitschr. f. kompr. u. flüss. Gase“ ent-
nehmen, wird der DEMAG-Luftmesser in drei Grö-
ßen gebaut, für Luftmengen von 1,5, 3,5 und
6,0 cbm Ansaugeluft in der Minute. Die Einrich-
tung des Apparats ergibt sich aus der beigelegten
Abbildung, die ihn von vorn und von der Seite
zeigt. Der Hauptteil ist ein konisches, sich nach
oben erweiterndes, mit entsprechender Teilung
versehenes Glasrohr g, in dem sich ein Kautschuk-
schwimmer K auf- und abbewegt. Je nach der
Menge der durchströmenden Luft bleibt der
Schwimmer in einer bestimmten Höhenlage stehen;
die am Glasrohr angebrachte Teilung er-
möglicht dann, die der durchströmenden Preßluft-
menge entsprechende, angesaugte Luftmenge von
atmosphärischer Spannung in Kubikmetern in der
Minute unmittelbar abzulesen. Die Teilung ist
so genau, daß für einen Genauigkeitsgrad von
 $\pm 1\%$ Gewähr geleistet wird. Die Eichung der
Teilung erfolgt für einen Arbeitsdruck von 6 at,
der bei Preßluftwerkzeugen allgemein vorherr-
schend ist. Das mit dem Luftmesser verbundene
Manometer M gestattet den in der Leitung herr-
schenden Druck jederzeit abzulesen. Auch für an-
dere Drücke als 6 at, soweit sie im Meßbereich
von 3—8 at überdruck liegen, kann die Ablesung
jederzeit gemacht werden. Zu diesem Zweck ist
jedem Luftmesser eine Schaulinie beigegeben,
durch die man die dem jeweiligen Druck entspre-
chende Menge Ansaugeluft unter Vergleich der Ab-



Schematische Darstellung des neuen Luftmessers für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge; links von vorn, rechts von der Seite gesehen.
(Konstruktion: „Deutsche Maschinenfabr. A. = G.“ in Duisburg.)

lesung ohne Rechnung sofort feststellen kann. Die
Einfachheit des Baues gewährleistet nicht nur zu-
verlässiges Arbeiten, sondern auch eine lange Le-
bensdauer des Apparats; einem Verschleiß sind die
beanspruchten Teile ja kaum ausgesetzt. Angesichts
dieser Vorzüge dürfte sich der neue Luftmesser
schnell in die Praxis einführen.
S. G.