

„Wer den großen Leistungen der Männer gerecht werden will, die der Technik neue Bahnen gewiesen haben, muß zunächst manches zu vergessen suchen von dem, was heute selbstverständlich ist. Die Alltäglichkeit verzehrt das Wunder, und was einst die Herzen der Entdecker und Erfinder höher schlagen ließ, geht schließlich als selbstverständlicher Besitz in das Lehrpensum unserer Schulen über. Nur aus der Geschichte gewinnen wir deshalb den Maßstab, der uns große Leistungen richtig einschätzen lehrt.“

Conrad Matschhof.

Das U-Boot als Hilfsmittel der Unterwasser-Vermessung.

Von Dipl.-Ing. W. Kraft.

Mit 3 Abbildungen.

Der Nachweis umfassender Brauchbarkeit des U-Boots für militärische Zwecke, den der gegenwärtige Krieg in weitgehendem Maße erbracht hat, konnte naturgemäß nicht ohne Rückwirkung auf die Erweiterung der allgemeinen Entwicklungsgrenzen der Unterwasserfahrzeuge bleiben. Die Weiterentwicklung des Unterwasser-Torpedofahrzeugs vom Küstenschutzboot, dem ursprünglichen U-Bootstyp, zu dem für den Angriffszweck gebauten Hochseeboot, das auf wochenlangen Kreuzfahrten weit in die See hinaus sich seinen Gegner sucht, um ihn zu vernichten, war im wesentlichen eine Motorenfrage. Nachdem sie dank der Initiative und Leistungsfähigkeit der hochstehenden deutschen Maschinenindustrie gelöst war, und zwar vorbildlich gelöst war für alle Kriegsmarinen, die nur zu gern deutsche U-Bootmotoren verwenden, stand der Weg offen, das Unterwasserfahrzeug auch für andere als rein militärische Zwecke nutzbar zu machen. Wohl jedem drängt sich bei diesem Gedankengang unmittelbar das Bild der „Deutschland“ auf, die als erstes Unterwasser-Handelschiff den Atlantischen Ozean kreuzte und damit aller Welt offenkundig zeigte, daß die von der feindlichen Presse als wirksamer Erdrosselungsnebel unserer heimischen Wirtschaft gekennzeichnete Blockade trotz des Riesenaufwands der verwendeten Mittel alles andere als praktisch unverleglich ist.

Die verständliche Befriedigung über die Lösung der mit dem Bau und der Betriebsaufnahme leistungsfähiger Unterwasser-Handelschiffe verknüpften Aufgaben darf uns aber keineswegs das Bewußtsein dafür trüben, daß diese prächtige Leistung ihrem wirtschaftlichen Wert nach weit zurücktritt gegen die politische Bedeutung der gelungenen Durchbrechung einer als wirksam hingestellten Handelsblockade, selbst wenn man die auf dem Wege der Unterwasserschiffahrt ein- und ausgeführten Güter auch noch so hoch bewerten

mag. Denn das wird man sich immer vor Augen halten müssen, daß das U-Boot als Handelsfahrzeug seine wirtschaftliche Rolle nur für die Dauer des Krieges zu spielen berufen ist, und auch dann nur in verhältnismäßig bescheidenem Maße. Macht doch die beschränkte Ladefähigkeit bei vergleichsweise hoher Maschinenleistung und hohen Anlage- und Betriebskosten derartige Fahrzeuge, abgesehen vom unmittelbaren Nachrichtenverkehr, nur für die Beförderung ganz hochwertiger Ladungen verwendbar. Fallen aber mit Kriegsende die heute der Bewegungsfreiheit unserer Handelsflotte gezogenen Grenzen, dann wird notgedrungen auch das Unterwasserhandelschiff wieder von der Bildfläche verschwinden müssen.

Hat das U-Boot als Handelschiff demnach nur eine zeitlich mehr oder weniger begrenzte Bedeutung, so hat seine Entwicklung andererseits doch auch Wege zu neuen Zielen geebnet, die der ganzen Schifffahrt dauernden Nutzen versprechen, und zwar nicht zuletzt gerade den eigentlichen Unterwasserfahrzeugen. U. a. gehört hierher die neuerdings aus Amerika gekommene, bemerkenswerte Anregung, das U-Boot für hydrographische Arbeiten nutzbar zu machen. Sie stammt von dem bekannten U-Bootkonstrukteur Simon Lake, der als genauer Kenner des Unterseebootwesens und seiner Entwicklungsmöglichkeiten das Kommen des Unterwasser-Handelschiffs bereits vor längerer Zeit vorausgesagt und sich auch für den Bau von Unterwasserrettungs- und Bergesfahrzeugen zur Sicherung wertvoller Ladungen gesunkener Schiffe tatkräftig eingesetzt hat. Lake weist im Hinblick darauf, daß das Seekartenmaterial stets mehr oder weniger ungenau ist, auf die Gefahren hin, die den Schiffen, besonders den Unterwasserfahrzeugen, beim Verkehr in nicht genügend bekannten Gewässern drohen. Einerseits entziehen sich die

vorkommenden Änderungen der Bodenformation an sich völlig der Beobachtung, andererseits entgehen bei der Feststellung der Wassertiefen durch Lotungen, die in größeren oder geringeren Abständen vorgenommen werden, plötzliche Unterbrechungen der scheinbar ebenen Bodenfläche, wie sie durch Felsen, Klippen oder Untiefen geringeren Umfangs gebildet werden, ziemlich leicht der topographischen Aufnahme. Manche in ihren Folgen ernste Bodenbeschädigung, mancher un- aufgefklärt gebliebener Schiffsverlust ist sicher auf derartige, bisher als unvermeidbar angesehene Mängel unserer Seekarten zurückzuführen. Man wird trotzdem zugeben können, daß die Seevermessung den Aufgaben, die ihr die Seeschifffahrt

weise, 10—11 m beträgt, Bodenberührungen und Unterwasserkollisionen erheblich weniger zu fürchten haben als die eigentlichen Unterwasserfahrzeuge, deren normaler Tauchbereich bis 30 oder 40 m reicht. Die gekennzeichneten Gefahren treten für U-Boote in verschärftem Maße in die Erscheinung, je größer sie werden, da mit wachsenden Abmessungen auch die erforderliche Tauchtiefe größer wird. Hinzu kommt die erheblich schwierigere Navigierung der Unterwasserfahrzeuge, die bei der Begrenzung des Gesichtsfeldes über Wasser und der nahezu völlig mangelnden Sichtigkeit unter Wasser eine etwaige Havarie in ihren Folgen leicht viel verhängnisvoller gestaltet, als es bei Überwasserfahrzeugen zu befürchten ist. Alle diese Gesichtspunkte lassen deutlich die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit einer eingehenden Kenntnis der Formation des Meeresbodens für die Seeschifffahrt, im besonderen die Unterwasser- schifffahrt, erkennen.

Diese Sachlage hat Lake zur Ausarbeitung eines neuen Verfahrens der Seevermessung veranlaßt. Er benützt für die Durchführung seines Meßverfahrens zwei Unterwasserfahrzeuge besonderer Bauart, die in ständiger Verbindung miteinander sich auf dem zu vermessenden Bo-

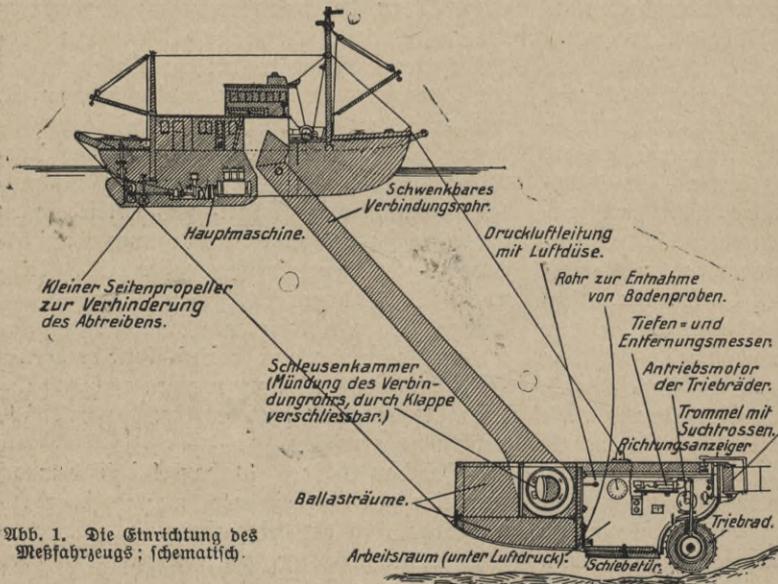


Abb. 1. Die Einrichtung des Meßfahrzeugs; schematisch.

stellte, im wesentlichen gerecht geworden ist. Den Schiffsführer eines normalen Überwasserfahrzeugs interessiert neben der Wassertiefe, die er unterm Kiel seines Schiffes hat, schließlich nur die Art der Beschaffenheit des Meeresbodens, weil er gewohnt ist, den Schiffsort bei unsich- tigem Wetter durch Loten an Hand der See- karte, in die Wassertiefe und Bodenbeschaffenheit eingetragen sind, festzustellen. Es spielt also keine Rolle, ob das Kartenmaterial für jeden Quadratmeter Fläche völlig genau ist, wenn nur daraus zu ersehen ist, daß Hindernisse für die Überwasserfahrt nicht vorhanden sind. Wesent- lich anders liegt der Fall beim Navigieren mit Unterwasserfahrzeugen. Es leuchtet ein, daß Schiffe, die sich dauernd auf der Wasseroberfläche bewegen und deren Tiefgang im Höchstfall, bei Schnelldampfern größter Abmessungen beispiels-

wise, 10—11 m beträgt, Bodenberührungen und Unterwasserkollisionen erheblich weniger zu fürchten haben als die eigentlichen Unterwasserfahrzeuge, deren normaler Tauchbereich bis 30 oder 40 m reicht. Die gekennzeichneten Gefahren treten für U-Boote in verschärftem Maße in die Erscheinung, je größer sie werden, da mit wachsenden Abmessungen auch die erforderliche Tauchtiefe größer wird. Hinzu kommt die erheblich schwierigere Navigierung der Unterwasserfahrzeuge, die bei der Begrenzung des Gesichtsfeldes über Wasser und der nahezu völlig mangelnden Sichtigkeit unter Wasser eine etwaige Havarie in ihren Folgen leicht viel verhängnisvoller gestaltet, als es bei Überwasserfahrzeugen zu befürchten ist. Alle diese Gesichtspunkte lassen deutlich die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit einer eingehenden Kenntnis der Formation des Meeresbodens für die Seeschifffahrt, im besonderen die Unterwasser- schifffahrt, erkennen.

Diese Sachlage hat Lake zur Ausarbeitung eines neuen Verfahrens der Seevermessung veranlaßt. Er benützt für die Durchführung seines Meßverfahrens zwei Unterwasserfahrzeuge besonderer Bauart, die in ständiger Verbindung miteinander sich auf dem zu vermessenden Bo-

kann kein Wasser in das Innere des Rohres eintreten. Das untere Rohrende, das ebenfalls drehbar in zwei kräftigen Lagern ruht, ist mit einer verschließbaren Austrittsklappe versehen und mündet in eine nach außen wasserdicht abgeschlossene Kammer des Meßschiffs, die als Luftschleuse für die benachbarte Arbeitskammer dient. Die Arbeitskammer enthält alle notwendigen Antriebseinrichtungen und Meßinstrumente und ist mit der Schleusenkammer durch eine luftdicht verschließbare Tür verbunden, die nur geöffnet werden kann, wenn die Verschlußklappe zum Zugangrohr geschlossen ist. Der

fert elektrische Strom, der durch ein Kabel dem Antriebsmotor des Meßfahrzeugs zugeführt wird. Der Motor treibt ein mit doppelten zahnfranzartigen Felgen versehenes Rad, das den Schiffskörper auf der Bodenfläche entlang zieht. Die Übertragung der Drehbewegung des Elektromotors auf das Antriebsrad vermittelt ein Schnecken- und Zahnradgetriebe. Das Laufrad selbst ruht in einer Gabel, die sich in einer Spindel senkrecht nach oben fortsetzt und drehbar durch den Schiffskörper hindurchgeführt ist. Da die ganze Antriebsvorrichtung auf einem an der Spindel angebrachten Podest aufgestellt ist, kann

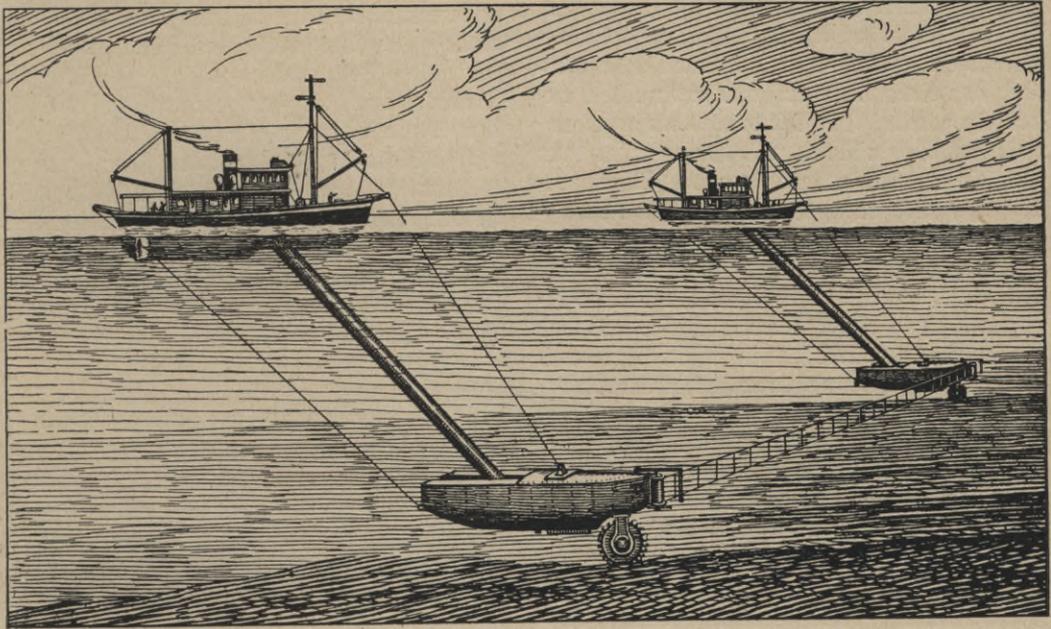


Abb. 2. Die Ausführung der Vermessung.

Arbeitsraum, der gewöhnlich unter normalem Luftdruck steht, kann nämlich bei notwendig werdenden Preßluftarbeiten mittelst einer eingebauten Preßluftanlage unter höheren Druck gesetzt werden, der dazu dient, das Eindringen von Wasser zu verhüten, wenn der Taucher das Schiff durch eine im Schiffsboden angebrachte Schiebetür verläßt. Für diesen Fall muß natürlich ein Druckausgleich, wie er bei gleichzeitigem Öffnen von Verbindungstür und Klappe eintreten könnte, vermieden werden, weil sonst die im Arbeitsraum tätige Mannschaft in Gefahr käme, zu ertrinken.

Das Meßschiff besitzt für seine Vorwärtsbewegung keine eigene Kraftanlage, sondern ist in dieser Hinsicht von seinem Hilfsschiff abhängig. Ein auf diesem eingebauter Generator lie-

sich das Meßschiff je nach der Drehung des als Steuer dienenden Antriebsrads beliebig bewegen. Das ganze Fahrzeug ruht, um eine Vorwärtsbewegung unter möglichst geringem Widerstand zu erzielen, lediglich auf dem einen Antriebsrad. Es ist daher notwendig, den Rumpf des Meßschiffs oder Meßwagens, wie man das Fahrzeug auch nennen kann, durch kräftige Trossen mit dem Hilfsschiff zu verbinden. Diese Trossen werden mit Winden und Ladebäumen so weit angespannt, daß das Meßschiff auf ebenem Kiel, also wagrecht zur Fläche des Meeresbodens, liegt. Um dem Auftrieb des Fahrzeuges entgegenzuwirken, sind, wie Abb. 1 zeigt, mehrere Ballasträume eingebaut, die man je nach der Wassertiefe, in der die Messungen vorgenommen werden, mehr oder weniger hoch mit Wasser füllt.

Für verhältnismäßig flache Gewässer bis zu etwa 30 m Tiefe ist zur Verbindung des Meßwagens mit dem Hilfschiff die Verwendung eines starren Rohres von bestimmter Länge in Aussicht genommen. Das Rohr wird in diesem Falle durch Zugstangen, die zwischen den oberen und den unteren Traglagerzapfen angeordnet werden, von Druckbeanspruchungen entlastet. Bei größeren Wassertiefen ist an die Verwendung teleskopartig ausziehbarer, also beweglicher Rohre gedacht.

Die Meßeinrichtungen des Fahrzeugs sind seinem Zweck entsprechend im wesentlichen zweierlei Art. Sie bestehen einerseits aus einem Tiefenmesser, andererseits aus einem Instrument zur Messung des vom Meßwagen zurückgelegten Weges. Die Angaben beider Instrumente, die selbsttätig auf einer Karte aufgezeichnet werden, liefern ein genaues Bild der durch Überfahren untersuchten Bodenfläche. Als Tiefenmesser kann man ein normales Barometer mit Schreibvorrichtung (Barograph) verwenden. Für die Wegmessung steht das Antriebsrad des Meßfahrzeugs zur Verfügung, das sich genau wie jedes andere Meßrad auch zur Messung von Wegstrecken benutzen läßt. Da der Raddurchmesser und das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Triebrod bekannt sind, braucht lediglich die jeweilige Drehzahl des Antriebsmotors in einem geeigneten Maßstab auf die Meßkarte übertragen zu werden, um zusammen mit der zugehörigen Angabe des Tiefenmessers die einzelnen Punkte der überfahrenen Strecke ihrer Lage nach festzulegen. Eine Nachprüfung der Wegmessungen läßt sich mittels der bekannten trigonometrischen Ortsbestimmung durch Vergleichsmessungen, die nach Landmarken an Bord des Hilfschiffs vorgenommen werden, leicht ermöglichen.

Ergänzt werden die beschriebenen Meßeinrichtungen, die auf den beiden gemeinsam arbeitenden Meßfahrzeugen übereinstimmend vorgeesehen sind, durch Einrichtungen besonderer Art, die zur Feststellung etwaiger Unterbrechungen der normalen, ebenen Beschaffenheit des Meeresbodens dienen. Sie bestehen in einer am Bug jedes Fahrzeugs senkrecht angebrachten Trommel, auf die ein beide Schiffe miteinander verbindendes Doppeltakel aufgewickelt ist. Dieses Doppeltakel setzt sich zusammen aus einem oberen isolierten Fernsprechkabel, das eine Verständigung zwischen den beiden Meßfahrzeugen ermöglicht, und einer darunter angeordneten blanken Metalldrahttrosse, die als eigentliches Suchkabel dient. Sie liegt mit einer bestimm-

ten, gleichbleibenden Spannung auf beiden Trommeln und rollt sich, wenn diese Spannung überschritten wird, mehr oder weniger ab.

Der Vermessungsvorgang selbst spielt sich in folgender Weise ab (vgl. dazu Abb. 2). Die beiden Hilfschiffe bringen die mit ihnen durch die Zugangsröhre fest verbundenen Meßfahrzeuge, deren Ballasttanks zunächst leer sind, auf das zu vermessende Gebiet, wo eines der Hilfschiffe vor Anker geht. Das andere legt sich daneben, übernimmt vom ersten Meßschiff das Fernsprechkabel und Suchkabel und nimmt dann in möglichem Abstand, der sich nach der gewählten Dichte der Messungen richtet, Aufstellung. Im allgemeinen wird ein Abstand von etwa 1 Seemeile (= 1,852 km) ausreichend sein. Darauf werden die Ballasttanks gefüllt, so daß die Meßfahrzeuge langsam wegtuchen und auf den Meeresboden niedersinken. Während die Hilfschiffe mittels des Ruders auf den gewählten Bewegungskurs der Meßschiffe gelegt werden, wobei die Wirkung des Steuerruders zur Vermeidung des Abtreibens durch seitlich am Hinterschiff angebrachte Hilfschrauben unterstützt werden kann, erhalten die Motoren der Meßschiffe gleichzeitig Strom. Sie werden also gleichzeitig und mit gleicher Geschwindigkeit ihre Vorwärtsbewegung aufnehmen und zwar beide in einem durch die festgestellte Länge und Richtung der Suchtrosse gleichbleibenden Abstand. Während des Vormarschs können sich beide Meßschiffe stets durch Fernsprecher über den zurückgelegten Weg und die Richtung der Suchtrosse verständigen. Findet diese irgendeinen Widerstand, beispielsweise an einer Felsklippe oder dem Rumpf eines gesunkenen Schiffes, so wird sie naturgemäß stärker gespannt (vgl. Abb. 3). Diese Spannung kann aber, da die Trosse beweglich über die Rollen gelegt ist und zwar so, daß beide stets gleichmäßig belastet sind, über den normalen Wert nicht erheblich hinausgehen. Die Folge ist, daß sich auf beiden Rollen ein Stück der Trosse abrollt, wobei sich die Trosse selbst mehr oder weniger schräg gegen ihre ursprüngliche, senkrecht zur Bewegung der Meßschiffe verlaufende Richtung einstellt. Die Größe der Abweichung läßt sich durch einen über die Trosse geschobenen gegabelten Winkel, dessen Drehbewegung auf eine Skala im Meßraum übertragen wird, leicht feststellen. Rollt ein merkbares Stück der Trossenlänge von der Trommel ab unter gleichzeitiger Änderung des Richtungswinkels, so gibt diese Beobachtung beiden Meßschiffen das Zeichen, ihre Vorwärtsbewegung zu stoppen. Die vergleichsweise Größe

der Winkelabweichung, über die sich beide Fahrzeuge telephonisch verständigen, deutet darauf hin, wo das Hindernis zu suchen ist. Das nächstliegende Meßschiff, also dasjenige, bei dem der größere Winkel festgestellt worden ist, wendet dann in Richtung der Suchtrasse und bewegt sich, indem es dabei das Kabel aufrollt, auf das Hindernis zu (vgl. Abb. 3). Ist das Ziel erreicht, so wird zunächst seine Lage trigonometrisch mit Hilfe der gemessenen Winkel und

genaues Bild der Unterwasserverhältnisse. Die Genauigkeit des Meßverfahrens läßt sich natürlich noch beliebig dadurch steigern, daß das Ziennetz für die Tiefenmessung nach Erfordernis enger gezogen wird als mit 1 Seemeile Abstand. Das kann insbesondere bei Vermessungen in Häfen und in der Nähe von Küsten empfehlenswert sein. Geht die Wassertiefe über 20 m hinaus, so wird man kaum mit kleineren Meßentfernungen als etwa $\frac{1}{2}$ Seemeile zu rechnen

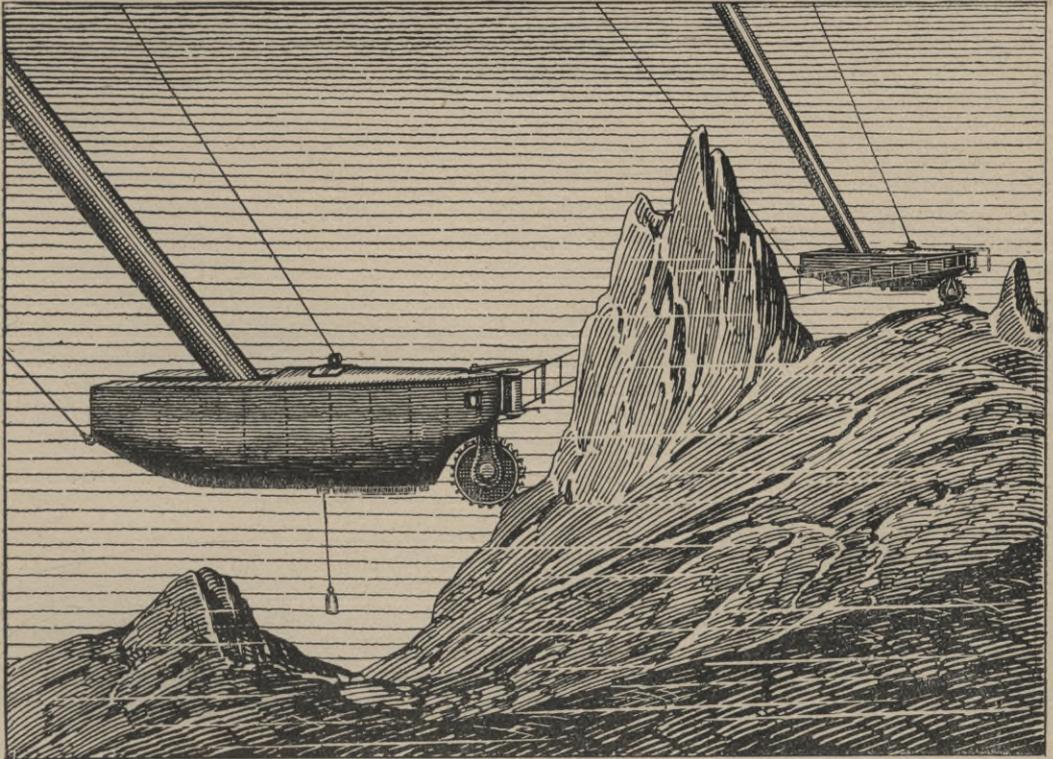


Abb. 3. Die Suchtrasse hat ein Hindernis gepackt, dessen Lage, Art, Umfang usw. nunmehr festgestellt werden.

der bekannten Trossenlängen festgelegt und in die Meßkarte eingetragen, sodann werden die sonstigen notwendigen Ermittlungen über Art und Umfang des Hindernisses vorgenommen. Da es bei der Feststellung von Hindernissen naturgemäß nur darauf ankommt, solche von größerer Ausdehnung, die der Schifffahrt wirklich gefährlich werden können, zu ermitteln, ist die Suchtrasse so angeordnet, daß sie in mäßiger Höhe über den Boden hinwegstreicht. Sie kann sich also nur an höher herausragenden Widerständen fangen, läßt dagegen kleinere Unebenheiten ganz außer Betracht. Da die Tiefen- und Wegemesser in gleicher Höhe mit den Kabeltrommeln eingebaut sind, liefern die Meßergebnisse ein ausreichend

haben. Dabei kann schon die volle Gewähr übernommen werden, daß größere Bewegungshindernisse von über 1,5 bis 2 m Höhe nicht unvermessen bleiben. Ein derartiges Maß von Genauigkeit dürfte allen praktischen Erfordernissen genügen.

Die Vorzüge des neuen Meßverfahrens, die in der gekennzeichneten Genauigkeit der Wasseraufnahme liegen, sind unbestreitbar. Trotzdem wird es sich fragen, ob das Verfahren Aussicht auf umfassende Verwendung hat. Nicht ohne Bedeutung für die Beantwortung dieser Frage dürften die voraussichtlich recht hohen Kosten dieser Vermessungsart sein, die um so mehr wachsen, je weiter der Meßbereich der Tiefe nach

gesteigert wird. Allerdings darf man bei der Beurteilung einen Umstand nicht übersehen: die vorausichtliche Entwicklung der Unterwasser-schiffahrt. Erfährt sie, was mit ziemlicher Bestimmtheit zu erwarten ist, eine wesentliche Steigerung, werden vor allem die Abmessungen der Unterwasserfahrzeuge nennenswert größer, so wird die Erweiterung der Unterwasservermessung zu einer gebieterischen Forderung werden. Da-

mit wird dann die Kostenfrage ziemlich in den Hintergrund treten. Schließlich darf man auch nicht vergessen, daß die Meßschiffe mit ihren Einrichtungen sich vortrefflich zur Unterstützung der Rettungs- und Bergearbeiten an gesunkenen oder gestrandeten Schiffen eignen. Es wird also leicht möglich sein, sie auf diese Weise weitgehend wirtschaftlich nutzbar zu machen und damit die hohen Anlage- und Betriebskosten teilweise zu decken.

Der Donau-Weser-Kanal.

Ein neuer Wasserweg durch das Herz Deutschlands.

Mit 3 Abbildungen.

Ein Blick auf die Karte von Mitteleuropa zeigt uns, daß fast alle größeren Ströme Deutschlands, so der Rhein, die Weser, die Elbe und die Oder, in süd-nördlicher Richtung nach dem Meere hin laufen; nur die Donau fließt von Westen nach Osten, wobei sie annähernd quer vor dem Quellgebiet der anderen Ströme verläuft. Diese eigentümliche Lage der Hauptströme ist genau genommen die Grundursache, weshalb der Norden und der Süden von Mitteleuropa bisher nicht zu einer innigeren wirtschaftlichen und politischen Verbindung kommen konnten. Die Wasserscheide bildete auch in dieser Beziehung eine Scheide. Der immer wachsende Handel arbeitete allerdings sein redlich Teil daran, die trennende Wand einzureißen, aber erst der große Krieg hat das letzte Hindernis beseitigt.

So liegt es durchaus in der Natur der Dinge, wenn schon jetzt, bevor noch die neue Lage recht geordnet ist, hüten wie drüben Bestrebungen einsetzen, um die Flußneße, die die Natur eigentlich voneinander geschieden hat, auf künstliche Weise miteinander in Verbindung zu bringen. Alte Pläne werden jetzt in Menge neu aufgenommen und neue dazu gemacht; im wesentlichen laufen sie alle darauf hinaus, die Donau mit den Strömen Norddeutschlands schiffbar zu verbinden. Der Wiener Zentralverein für Fluß- und Kanalschiffahrt tritt gerade jetzt mit Entschiedenheit für den Bau eines Kanals ein, der die mittlere Donau an die Oder und Weichsel anschließen und einen Stichkanal nach Brünn abzweigen soll. Daneben wird der alte Plan einer besseren Verbindung des Rheins mit der oberen Donau kräftig vertreten. Und endlich haben gerade die neuesten Ereignisse die Veranlassung gegeben, daß sich in Bayern die alten Wünsche für den Bau eines Donau-Weser-Kanals mit neuer Kraft regen.

Über die beiden letzteren Pläne ist an dieser Stelle schon einmal berichtet worden (vergl. Jahrg. 1914, S. 128 ff.); zum besseren Verständnis der jetzigen Lage der Dinge seien die beiden damals veröffentlichten Kartenskizzen hier nochmals wiedergegeben (Abb. 1 u. 2). Von einem wirklichen Beginn der Bauarbeiten konnte natürlich schon des Krieges wegen nicht die Rede sein. Zwar haben einzelne Kanalvereine gerade den Krieg zum Anlaß genommen, um an die Regierungen wegen der nunmehrigen Ausführung des Kanals heranzutreten, da sie sich daften, daß die vielen Gefangenen aufs beste dazu verwendet werden könnten; aber die Baupläne stehen bisher durchaus noch nicht fest, und ohne bestimmte Pläne Erdarbeiten auszuführen, das würde doch zu große Nachteile haben.

Zimmerhin sind trotz des Krieges wenigstens die Pläne für den Weser-Donau-Kanal so weit gefördert worden, daß ein ernsthaftes Wort darüber gesprochen werden kann.

Der Weser-Donau-Kanal bezweckt, kurz gesagt, eine für Großschiffahrt ausreichende Wasser-Verbindung von München und Augsburg über Nürnberg und Bamberg mit Bremen. Dazu ist für den nördlichen Teil des Wasserwegs ein Schleusentanal vorgesehen, der in die Weser ausmündet. Dieser Fluß wäre dann bis Minden zu kanalisieren, und weiterhin wäre die Weser so weit aufzubessern, daß sie bis Bremen zum mindesten den Verkehr von 800 t-Schiffen jederzeit gestattet. Im allgemeinen ist der Wasserweg für 1000 t-Schiffe vorgesehen.

Es handelt sich hier also um eine Schiffs-fahrtsstraße recht zusammengesetzter Natur, wozu dann noch der Umstand tritt, daß diese Straße durch Gebiete verschiedenster Oberhoheit hindurchgeht, was den Plan alles in allem schon schwierig genug gestaltet. Endlich kommt noch

hinzu, daß ein sehr beträchtlicher Teil des neuen Wasserwegs nicht nur der Schifffahrt, sondern nebenher auch noch landwirtschaftlichen und allgemein gewerblichen Zwecken dienen soll. Es ist dies der Teil im Werra-Julda-Gebiet, wo

bar ist, dürfte zunächst zu bezweifeln sein, denn schon jetzt arbeiten hier kleinere und größere Elektrizitätswerke in Menge. Wird man deren Wettbewerb ausschalten können? Schließlich droht auch ein Elektrizitätsmonopol des Reiches. — Kurz, gerade das Bestreben, ihm unter allen Umständen Überschüsse zu sichern, macht das ganze Unternehmen vorläufig noch unsicher; immerhin kommt es ganz darauf an, wie es schließlich durchgeführt wird.

Der eigentliche Urheber und eifrige Verfechter des skizzierten Planes ist der Senator Meyer in Hameln; hinter ihm steht der „Ver-ein für Schiffbarmachung der Werra“. Auf einer Versammlung, die am 28. November 1915 in

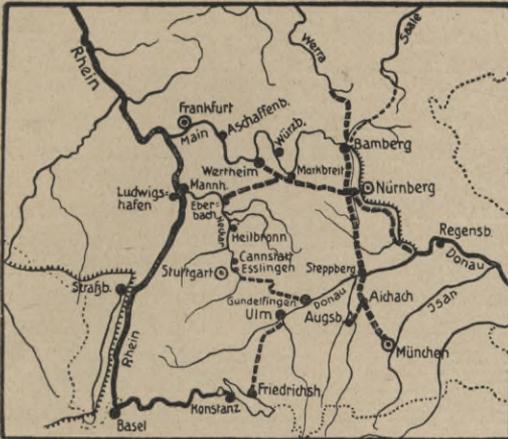


Abb. 1. Süddeutsche Kanalpläne.

gleichzeitig ganze Reize von Talsperren geschaffen werden sollen, die nur teilweise zur Speisung der Kanalhaltung, in der Hauptsache aber zur Erzeugung von Elektrizität bestimmt sind. Der Kanal wird also hier mit einer Industrieanlage, und zwar mit einer gewaltig großen verbunden, handelt es sich doch um die Herstellung von insgesamt 14 Talsperren mit zusammen 815 Mill. Kubikmeter Fassung.

Die Urheber und Verteidiger dieser Pläne wurden auf solche Wege dadurch gedrängt, daß sie auf alle Fälle das Unternehmen wirtschaftlich gestalten wollten. Deshalb stellten sie es von vornherein auf zwei Füße: auf die Einnahmen aus dem Schiffsverkehr und auf die Überschüsse aus dem Elektrizitätsvertrieb, die doppelt so hoch als die ersteren herausgerechnet worden sind. Der Schiffsverkehr soll somit gewissermaßen nur einen Nebenbetrieb der Elektrizitätserzeugung bilden. In der Hauptsache soll die elektrische Energie, die aus dem Stauwasser der Talsperren zu gewinnen ist, für gewerbliche Zwecke nutzbar gemacht werden, die mit dem Kanal unmittelbar nichts zu tun haben.

Vielleicht liegt hierin der schwache Punkt des ganzen Planes, zum wenigsten aber im Bereich der Werra und Julda, denn Voraussetzung ist hier die Möglichkeit, auf ein volles Menschenalter hinaus die Elektrizitätsabnahme eines ungeheuren Gebiets lediglich zugunsten dieses Kanals festzulegen. Ob dies tatsächlich erreich-



Abb. 2. Linienführung des Main-Werra-Kanals.

Hann.-Münden stattfand und der die Vertreter einer ganzen Reihe von Städten beizwohnten, die von dem Plane Nutzen ziehen können (wie Kassel, Eisenach, Coburg, Eschwege, Minden und Münden, Bremen, Geestemünde), konnte man sich bei aller Begeisterung für das Unternehmen

doch auch verschiedenen Bedenken nicht verschließen, die vorderhand dagegen sprechen. Deshalb wurde beschlossen, bei der weiteren Bearbeitung des Planes besondere Sachverständige für die in Betracht kommenden Fragen aus dem Gebiet der Landwirtschaft, der Geologie und der elektrischen Kraftgewinnung heranzuziehen; für das letztere Gebiet Reichsrat v. Miller, den Leiter des Deutschen Museums in München.

Eine weitere Eigenheit des geplanten Werra-Fulda-Kanals ist ein großer Schiffstunnel von 8,5 km Länge und 11,2 m Breite zwischen den Weinspalkanten und 8 m Höhe über dem Wasserspiegel (vgl. Abb. 3).

So eigenartig und außergewöhnlich in den Abmessungen dieses Bauwerk auch erscheinen mag, so bleibt es doch technisch durchaus in den Grenzen der Möglichkeit, und sein großer Vorteil liegt auf der Hand: Es erspart eine ganze Reihe von Schleusen und ermöglicht eine Scheitelhaltung des Kanals von nicht weniger als rund 40 km Länge.

Die Beförderung der Schiffe soll durch Hochseiltauerei erfolgen. Ein Zugseil läuft dazu in einer Schleife auf weiteren Strecken und auf beiden Seiten der Wasserstraße über Scheibenrollen, die in 80—100 m Abstand in den Uferböschungen an Masten angebracht sind. Die Masten sind 4—5 m hoch, so daß das Zugseil unter den Brücken gewöhnlicher Lichthöhe unterführt werden kann. An den Endpunkten läuft das Zugseil beiderseits der Wasserstraße über wagrecht liegende Seilscheiben, die an den Übergangsstellen durch Wasserkraftwerke angetrieben werden und deren Kraft sich auf das Zugseil überträgt. An den Masten ist oberhalb des laufenden Zugseils ein Trageil angebracht, auf dem in Rollen eine hängende Triebwagen läuft, der mit dem wandernden Zugseil durch den Wagenführer vermittelst einer am Wagen befestigten Seilklemme beliebig an- und abgekuppelt werden kann. In dem Wagen befinden sich die Vorrichtungen zum Schlepptrieb, eine Bremswinde mit einem Schlepptau (Trosse). Um das ruhende Schiff in die Geschwindigkeit des Wanderseils zu überführen, schaltet der Führer beim Ablauf des Schlepptaus die Windenbremse ein, mit deren Hilfe er das Schlepptau ganz allmählich auf die Geschwindigkeit des Zugseils bringt. Dadurch wird jeder Ruck und übermäßige Zug vermieden, was für die Haltbarkeit des Zugseils von größter Bedeutung ist.

Auf den Tragmasten zieht sich zugleich eine Fernspretleitung hin, so daß der Triebwagenführer während der Fahrt nach vorn wie nach

rückwärts jederzeit Sprechverbindung hat. Auch hat der Führer von seinem Wagen aus während der Fahrt den Schlepptau stets vor Augen.

Diese Art Schlepptrieb stellt sich bei großer Sicherheit ungemein billig. Während nämlich die Schlepptkosten auf dem Main-Wefer-Kanal 0,25 Pf. für den Tonnenkilometer betragen, belaufen sie sich bei der Hochseiltauerei auf nur 0,10 Pf., was bei dem Verkehr zwischen Nürnberg und München auf eine Rahmladung von 800 t einen Vorteil von 400 M ausmacht oder bei einem angenommenen Gesamtverkehr von 5 Millionen Tonnen hin und her je 2½ Millionen Mark. Von weiterem Vorteil ist, daß die Schiffe bei der Hochseiltauerei mit erheblich größerer Geschwindigkeit befördert werden können, nämlich mit Geschwindigkeiten bis zu 6 km in der Stunde. Für die 330 km des Schiffahrtsweges würden also nur 55—60 Stunden gebraucht werden; einschließlich des Durchschleusens kann die Strecke innerhalb 5 Tagen zurückgelegt werden.

Eine weitere Beschleunigung des Betriebs erwartet man von der Einführung einer neuen Schleusenart. Das Füllen und Entleeren der Schleusenammer soll hierbei nicht, wie sonst üblich, durch seitliche Kanäle mit Zu- und Abflußschützen bewirkt werden; vielmehr wird das erforderliche Wasser vom Oberhaupt der Schleuse aus durch eine in der ganzen Breite der Kammer umstellbare Drosselklappe zwischen der Schleusenstirnwand und einer besonderen vorgebauten Abschlußwand unter einem zweiten Kammerboden der Schleuse entlang bis zum Unterhaupt des Abschlußtors geleitet. Im Unterhaupt befindet sich gleichfalls eine die Breite der Kammer einnehmende Drosselklappe. Beim Öffnen der oberen und Schließen der unteren Drosselklappe steigt das Wasser durch siebartige Öffnungen im oberen Boden in der Schleusenammer senkrecht bis zur Füllhöhe. In entsprechender Weise erfolgt beim Schließen der oberen und Öffnen der unteren Drosselklappe die Entleerung der Schleusenammer zum Unterwasser.

Man darf die Vorteile, die sich aus solchen technischen Verbesserungen wie der Hochseiltauerei und der neuen Schleusenart erwarten lassen, weder unter- noch überschätzen. Für die wirtschaftlichen und geldlichen Aussichten eines Kanalplans von derartigem Umfang werden immer die allgemeinen Verhältnisse maßgebend sein, die für die bauliche Anlage und den Betrieb vorliegen. Der Bau des Donau-Weferkanals bietet nicht geringe Schwierigkeiten, handelt es sich doch einmal darum, die Wasserscheiden zwischen dem Donau-, dem Main- und

Werragebiet zu überschreiten, weiterhin aber auch darum, unter allen Umständen und für alle Jahreszeiten die erforderliche Wassertiefe auf eine Gesamtstrecke von rund 700 km durchaus sicher zu stellen. Weil dafür nicht ohne weiteres Bürgschaft besteht, hat man die Anlage von Talsperren vorgesehen, die zwar hauptsächlich Elektrizität liefern, nebenher aber auch noch die Wasserstände der Werra und Wefer entsprechend verbessern sollen. So will man erreichen, daß von unterhalb Hann.-Münden ab eine Wassertiefe von wenigstens 1,75 m jederzeit vorhanden ist, die eine Ladung der 1000 t-Schiffe mit 800 t gestattet.

Was weiter den Betrieb der Wasserstraße betrifft, so läßt sich darüber auf Grund der reichlich vorliegenden Erfahrungen mit anderen Kanälen wohl allerlei annehmen und herausrechnen; wirklich sichere Zahlen aber lassen sich auf diese Weise doch nicht erlangen, wie das ja auch bei neuen Eisenbahnlinien zumeist der Fall ist.

Bei der ganzen Lage der Dinge geben sich die Befechter des Planes zwar hoffnungsvollen Erwartungen hin, bemühen sich aber doch, mit nicht zu hohen Ergebnissen zu rechnen. Es wird zwischen den Verkehrsmittelpunkten Thüringens, Bayerns und Westfalens, sowie mit Bremen eine Gesamtfracht von jährl. 5 Millionen Tonnen angenommen. Gegenwärtig betragen die Frachtkosten für einen Eisenbahnwagen Kohlen von der Ruhr bis Bamberg—Kürnberg etwa 103—107 Mark. Für den neuen Wasserweg würden sich die Kosten um volle $\frac{2}{3}$ ermäßigen, und eine entsprechende Ermäßigung würde für die fränkischen Eisenerze nach dem Niederrhein eintreten, was wahrscheinlich einen starken Verkehr der Erzgruben dorthin im Gefolge haben würde. Damit ist aber nur ein Teil des Verkehrs gekennzeichnet, auf den die neue Wasserstraße rechnen kann, ist sie doch, einmal vollendet, nichts Geringeres, als ein ununterbrochener, etwas lang geratener Stichtkanal von dem Welthafenplatz Bremen durch das Herz Deutschlands hindurch bis tief in seine südlichste Grenzmark hinein, wo erst die bayerischen Alpen halt gebieten. Hier liegen die alten Stätten deutschen Gewerbesleißes, deren Erzeugnisse einstmalig durch die ganze Welt gingen, während die neue Zeit mit ihren anders gestalteten Verkehrsmitteln und Verkehrswegen diese Städte etwas abgedrängt hat. Seit Jahren und Jahrzehnten kämpft man hier gegen diese ungünstigen Zeitverhältnisse an, sucht den Weg nach Norden hin, ans Meer, in die Welt. Der jetzige Bayernkönig hat sich, voller Einsicht in die Lage der Dinge, schon seit langem selbst an die Spitze die-

ser Bestrebungen gestellt. Da will es nun der Lauf des Weltgeschicks in allerneuester Zeit, daß sich plötzlich nicht nur nach Westen, sondern auch noch nach einer anderen Seite die engenden Schranken öffnen.

Lange genug hat das Bayernland in seiner Verkehrsnot immer nur nach Westen hingesehen, den Anschluß seiner Wasserstraßen an den Rhein gesucht. Daher der alte Ludwigs-Kanal; daher die neueren Pläne. Der Kanal Nürnberg—Marktbreit—Wertheim soll den Main unter Vermeidung seiner oberen Windungen im Mittellauf erreichen und damit eine fast geradlinige Verbindung der Donau mit dem Rheinknie bei Mainz herbeiführen. Weiter ist von der oberen Donau her einerseits ab Gundelfingen eine

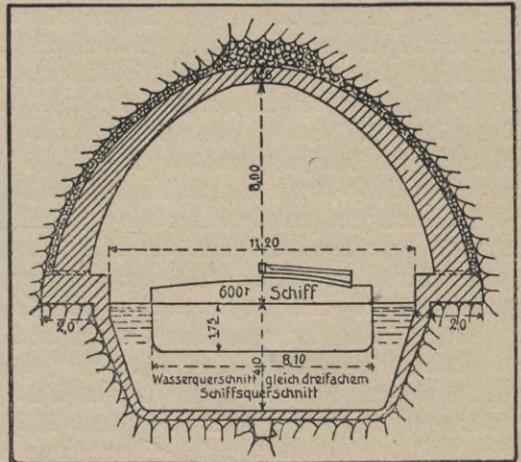


Abb. 3. Querschnitt des für den Main-Wefer-Kanal geplanten Schiffkanals.

nordwestliche Verbindung über Stuttgart—Mannheim, andererseits ab Ulm eine solche in südlicher Richtung nach Friedrichshafen geplant. Immer aber handelt es sich um das Rheintal, denn dessen mächtiger Verkehr zieht das bayerische Gebiet naturgemäß stark an.

Doch der Rhein mündet schließlich in einem fremden Lande, wo der deutsche Verkehr bei allem Entgegenkommen doch immer wieder Hemmnisse und Widerstände findet; und so konnte man wohl im Zweifel sein, ob der künftige Wasserverkehr Bayerns und ganz Mitteldeutschlands gerade auf die Rheinstraße aufgebaut werden soll? Da tritt die Donau mit einem ganz anderen Gesicht an uns heran. Jetzt strömt sie ja für uns auch in ihrem Unterlauf durchweg durch Staatengebiete, die als wirtschaftlich günstig und politisch freundlich anzusprechen sind. Und ein Ausgang zum Weltmeer ist auch hier! —

So kann eine nachhaltige Wirkung der Kriegereignisse auf die Kanalpläne Bayerns und Mitteldeutschlands gar nicht ausbleiben; dies gilt ganz besonders für den besprochenen Plan einer einheitlichen Wasserstraße München—Bremen, die durch ihre Verbindung mit der Donau einen ununterbrochenen Schiffsahrtsweg von der Nordsee bis zum Schwarzen Meere schaffen würde.

Welch große Wendung liegt darin für das so lange vom Weltverkehr abgeschlossene Bayern und die thüringischen Länder! Dem Herzen Deutschlands wird eine neue Schlagader eingefügt, die über kurz oder lang den Verkehr zweier Weltteile an bisher stille Ufer bringt.

Franz Woas.

Neuere Untersuchungen über die Länge der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter und Ausblicke auf deren künftige Entwicklung.

Von Generalsekretär Rágóczy.

Es steht nach den vielfachen Untersuchungen in der Praxis unzweifelhaft fest, daß die Länge der Arbeitszeit einen wesentlichen Einfluß nicht nur auf die Leistung des Arbeiters, sondern auch auf die Unfallgefahr und Unfallhäufigkeit ausübt. Das gilt sowohl für den Handarbeiter, den ungelernten und den gelernten, als auch für die technischen Kräfte, die wie z. B. die Lokomotivführer, einen, gewissermaßen über dem des Handarbeiters stehenden Beruf ausüben, und in bezug auf Menge und Beschaffenheit der geleisteten Arbeit schließlich auch für die geistigen Arbeiter.

Schon in den kaufmännischen Berufen wird in Berlin, wo in einem sehr großen Prozentsatz der Betriebe die durchgehende (fog. englische) Arbeitszeit (von 8 oder 9 bis 3, 4 oder 5 Uhr) eingeführt ist, beobachtet, daß die Bureauangestellten nach der Einnahme ihres Frühstücks (etwa um 2 Uhr) an Arbeitsfrische und Arbeitsfreudigkeit auffallend nachlassen. Einen in dieser Beziehung ziemlich sicheren Maßstab liefern die Arbeiten der Stenographistinnen und Maschinenschreiberinnen, meist jungen Mädchen, deren Organismus schon an sich dem Dauerbetrieb im ganzen wenig gewachsen ist, d. h. von Natur aus häufigerer Ruhepausen und namentlich häufigerer Nahrungszufuhr bedarf. Die Leistungen zeigen in den Zeiten der Ermüdung (in den Nachmittagsstunden) vielfach wesentlich geringeren Umfang und größere Fehler. Wenn trotzdem die Erfahrungen mit den weiblichen Arbeitskräften im kaufmännischen Betriebe im allgemeinen nicht ungünstig genannt werden können, so liegt dies an der großen Elastizität des weiblichen Körpers, der Anstrengungen unter Umständen auf kürzere Zeit leichter erträgt als der männliche, und daran, daß die weiblichen Angestellten meist schon nach einigen Jahren aus dieser Berufstätigkeit heraustreten und

durch Verheiratung ihrem eigentlichen Beruf zugeführt werden.

Was die Handarbeiter anlangt, so haben die Erfahrungen gelehrt, daß mit der Verkürzung der Arbeitszeit nicht immer eine quantitative Abnahme der Leistung verbunden ist, und die seit etwa 30 Jahren für eine große Zahl von Gruppen gewerblicher Arbeiter eingeführten gesetzlichen Beschränkungen der Arbeitszeit (unter gleichzeitiger Erhöhung der Wochenlöhne) haben tatsächlich die Leistungsfähigkeit unserer Industrie nicht vermindert, wenn auch der Ausfall an Arbeitszeit durch bessere und oft teurere Betriebsrichtungen, größere Kapitalanlagen und erhöhte Aufwendungen an Scharfsinn, Erfindungsgeist, Kontrolle, sowie durch Vermehrung der Arbeitskräfte durch den Unternehmer hat ausgeglichen werden müssen.

Von Interesse ist daher eine Betrachtung der Arbeitszeiten, wie sie sich in einzelnen Gruppen von gewerblichen Arbeitern stellen. Für die Gesamtheit liegen ziffernmäßige Nachweisungen nicht vor, aber einen gewissen Anhalt haben wir in den Angaben für einen Prozentsatz (für 1,4 Millionen Arbeiter), für welche zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer Tarifverträge abgeschlossen waren. 1914 bestanden deren nach einer amtlichen Statistik 70840. Und zwar sind hier vorzugsweise die „besseren“ Arbeiter inbegriffen, da die Tarifverträge vorwiegend die besser ausgebildeten Arbeiter in den größeren Städten umfassen, und da unter der Gesamtsumme allein 474000 (also beinahe ein Drittel) Bauarbeiter, 147500 Maschinen- und Metallarbeiter, 164000 Holzarbeiter, 143000 Schneider sind. Das „Reichs-Arbeitsblatt“ hat im Augustheft des Jahrg. 1916 eine längere Darstellung der Ergebnisse der Statistik über die Tarifverträge im Deutschen Reiche für das Jahr 1914

veröffentlicht. Daraus geht hervor, daß in den Betrieben, die nicht dem Baugewerbe angehören, im Sommer die Arbeitszeit (ausschließlich der Pausen) betrug:¹⁾

		Vom Hundert der Gesamtzahl der			
		Betriebe		beschäft. Arbeiter	
unter 8	Std.	0,7	0,5	0,6	0,4
8	"	1,7	1,9	4,4	3,1
8—8½	"	3,8	3,1	4,5	3,2
8½—9	"	39,8	36,7	36,8	31,0
9—9½	"	17,6	20,8	20,7	21,4
9½—10	"	25,1	29,2	27,8	37,3
10—10½	"	1,3	1,0	1,4	1,2
10½—11	"	4,0	2,8	1,8	1,8
über 11	"	6,0	4,0	2,0	1,3

Im Winter dagegen betrug die Arbeitszeit:

		Vom Hundert der Gesamtzahl der			
		Betriebe		beschäft. Arbeiter	
unter 8	Stunden	2,8	27,0	2,5	32,3
8	"	2,2	4,9	5,0	7,5
8—8½	"	4,2	3,1	4,7	3,2
8½—9	"	39,7	28,8	38,3	28,9
9—9½	"	17,1	12,3	20,6	13,4
9½—10	"	23,4	16,5	24,4	15,8
10—10½	"	1,1	0,8	1,1	0,7
10½—11	"	4,0	2,8	1,6	1,0
über 11	"	5,5	3,8	1,8	1,2

Es ergibt sich hieraus, daß eine Arbeitszeit von 8½—9 Stunden für ein starkes Drittel der Betriebe und Arbeiter verabredet ist. Ein Fünftel der Arbeiter hat eine Arbeitszeit von 9 bis 9½ Stunden, und etwa ein Viertel eine solche von 9½—10 Stunden. Der Rest von 14,1 bzw. 16,7 vH verteilt sich zur größeren Hälfte auf die kürzeren Arbeitszeiten (unter 8½ Stunden).

Wesentlich anders gestaltet sich das Ergebnis, wenn man die Arbeiter des Baugewerbes mit einbezieht, also die kursiv gedruckten Ziffern der Tabellen betrachtet. Dann ergibt sich insbesondere, daß im Winter die Bauarbeiter nur in beschränktem Maße ihre Arbeitskraft auszunützen vermögen, da fast ein Drittel der beschäftigten Arbeiter (32,3 vH) eine Arbeitszeit von weniger als 8 Stunden hat.

Zum Schluß noch die Bemerkung, daß im Vergleich zum Jahre 1912 die hier geschilderten Verhältnisse im allgemeinen unverändert geblieben sind, daß sich wesentliche Verschiebungen nur in den Gruppen der Arbeitszeiten von weniger als 8 Stunden und 8½—9 Stunden vollzogen haben: In der ersten Gruppe verringerte sich der Hundertsatz von 1912—1914 auf mehr als

die Hälfte, in der zweiten vergrößerte er sich um etwa ein Neuntel. Was den Einfluß des Krieges auf die Entwicklung der Dinge anlangt, so trat in den fünf Kriegsmonaten des Jahres 1914 aus leicht begreiflichen Gründen eine Stockung im Abschluß neuer Arbeitsstarifverträge ein, die auch bis heute angehalten hat. Indessen hat, und zwar trotz des unsicheren Ausgangs des Krieges und der herrschenden Unklarheit über die allgemeine wirtschaftliche Lage des Landes nach dem Kriege, die Bewegung für soziale Fürsorge an Stärke zugenommen. Dieser Umstand und die sich dauernd selbsttätig vergrößernde Entfernung zwischen dem Wohnort zahlreicher Arbeitnehmer und der Arbeitsstätte (dies gilt namentl. für die Großstädte, wo die Arbeiterbevölkerung wegen der billigeren Mietverhältnisse mehr und mehr in die Vororte zieht) einerseits und die Triebkräfte, die schon vor dem Ausbruch des Krieges zum Abschluß von Tarifverträgen drängten, andererseits werden meines Erachtens, sobald die Rückkehr des Friedens die Wiederaufnahme der früheren Wirtschaftsformen ermöglicht, zu einer Fortsetzung der Bestrebungen führen, die auf einen möglichst weitgehenden Ausbau des Tarifvertragswesens abzielen und voraussichtlich dann auch in geographischer Beziehung sowie bezüglich der Arbeitergruppen Gebiete erfassen, die bisher von der Bewegung noch nicht oder nur in beschränktem Umfang berührt worden sind.

Man wird ohne Zweifel auch bei den Gemeindeverwaltungen in immer größerem Umfang auf die Anwendung der bei der freien Arbeiterschaft üblichen vertraglichen Verabredungen über die Dauer der Arbeitszeit auf die in städtischen Diensten Stehenden hinzuwirken suchen, und hier und im allgemeinen auch auf die Erfahrungen Bezug nehmen, die im Wirtschaftsleben jetzt im Kriege gemacht worden sind. Man denke z. B. an die behördlich angeordnete Einschränkung der Arbeitszeit der Textilarbeiter, die durch den Mangel an Rohstoffen (Wolle und Baumwolle) verursacht wurde. Möglicherweise aber wird auch die nach vielen Richtungen hin empfohlene und versuchte Beschäftigung von Kriegsbeschädigten zunächst für diese und dann — in Rücksicht auf die Notwendigkeit des Zueinandergreifens aller Arbeitsfaktoren — eine allgemeine Verkürzung der Arbeitszeiten in manchen Berufsgruppen herbeiführen. Endlich ist noch daran zu denken, daß die in den ersten Friedensjahren zu erwartende mangelnde Entwicklung unseres Außenhandels die deutsche Gewerbetätigkeit ungünstig beeinflussen wird und die unzureichende Beschäftigung der Industrie zu einer

¹⁾ Die kursiv gedruckten Ziffern bezeichnen die Hunderteile bei der Gesamtheit der 1,4 Mill. Arbeiter, also mit Einfluß der Bauarbeiter; siehe darüber weiter unten.

— in einzelnen Berufsgruppen — allgemeinen Herabsetzung der Arbeitszeiten Veranlassung geben kann, die, da nun doch einmal die Arbeitnehmer einen für das „Daseins-Minimum“ hinreichenden Lohn erzielen müssen, nur auf dem Wege der Tarifverträge wird erlangt werden können.

Ob neben diesen, auf dem Gebiet des inneren deutschen Wirtschaftslebens liegenden Gründen dann nicht auch Einflüsse von draußen sich geltend machen werden, von ausländischen Theoretikern und Arbeiterorganisationen, die darauf ausgehen, die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie zum Zwecke der Bekämpfung ihres Wettbewerbs auf dem Weltmarkt (d. h. zur „Fortsetzung des Krieges nach dem Kriege“) zu schwächen, entzieht sich heute noch der Beurteilung. Indessen kann nach den Erfahrungen mit den 1890 in Berlin abgehaltenen internationalen

amtlichen Konferenzen, die zum Sturze Bismarcks führten, und deren Forderungen meist nur in Deutschland durchgeführt wurden, diese Vermutung nicht ganz von der Hand gewiesen werden. Zumal, wenn man in Betracht zieht, daß namentlich England und Amerika schon in den letzten 20 Jahren kein Mittel unversucht ließen, um jenes Ziel zu erreichen, und wo nun auch Japan (so namentlich durch rücksichtslosen Mißbrauch deutscher Patente) denselben Weg beschreitet und die Erzeugnisse wichtiger Zweige unserer Ausfuhrindustrien nachzuahmen bemüht ist.

So spricht eine große Anzahl von Gründen dafür, daß die bisherige Bewegung zum Abschluß von Tarifverträgen zur Festlegung und namentlich zur möglichsten Verkürzung der Arbeitszeiten nach Bendigung des Krieges nicht nur andauern, sondern vielmehr eine namhafte Verstärkung erfahren wird.

Das Hamburger Röntgenhaus.

Von W. Porstmann.

Mit 6 Abbildungen.

Das neue Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg ist das Ergebnis einer langjährigen röntgenologischen Tätigkeit an einer großen Krankenanstalt. Im Bau und in der technischen Einrichtung sind neben alten Erfahrungen mancherlei Neuerungen, die bisher praktische Ausführung nicht gefunden hatten, verwertet worden. Arzt, Architekt und Ingenieur haben sich hier zur engsten Zusammenarbeit vereinigt und dadurch ein grundlegendes, vorbildliches Werk geschaffen. Das Ergebnis und die Leitgedanken dieser Arbeit sollen nachfolgend kurz besprochen werden. Als Quelle dient uns dabei das von den drei Schöpfern des Instituts: Albers-Schönberg, Seeger und Lasser verfaßte Werk: „Das Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg.“¹⁾ Aus der Vereinigung der drei großen Arbeitsgebiete ergibt sich für uns die Betrachtung des Werkes von drei Hauptgesichtspunkten aus: vom ärztlichen, architektonischen und elektrotechnischen.

In der Entwicklung der Röntgentechnik sind drei Hauptabschnitte zu unterscheiden. Im Anfang wurden die Laboratorien meist in Nebenräumen, vielfach im Kellergeschloß der Krankenhäuser, untergebracht. Von hygienischen und technischen Schutzvorrichtungen, von einer Spezialisierung

der Apparatur für Untersuchungs- und Heilzwecke war noch keine Rede. Die Arbeit war gesundheitschädlich und infolge der Raumbehinderung äußerst schwierig. — In der zweiten Epoche wurden zahlreiche größere Zimmer für die neue Technik zur Verfügung gestellt; gleichzeitig wandte man sich durch allerlei Schutzvorrichtungen erfolgreich gegen die Schäden, die die Strahlen den sie handhabenden Personen zufügen können. Aus den verschiedensten Gründen machte sich eine Trennung der Räume und Apparate für Diagnostik und Therapie nötig. Es entstanden „Röntgeninstitute“. Und die größten Fortschritte in der Anwendung der Strahlen zur Untersuchung und Heilung wurden in diesen verhältnismäßig gut ausgerüsteten Instituten erzielt. — Die dritte Phase schließlich stellt dem Röntgenverfahren ganze Häuser zur Verfügung. Die Spezialisierung der einzelnen Röntgensächer hat einen solchen Umfang angenommen, daß ein günstiger Betrieb nur mit großen Einrichtungen möglich ist. Allerdings sind die Kosten solcher Häuser ziemlich beträchtlich, so daß bis jetzt nur wenige Vertreter dieses neuesten Typs vorhanden sind. Außerdem bedingt die Schaffung derartiger Anlagen die vollständige Zentralisierung des gesamten Röntgenbetriebs der weitverzweigten Anlagen moderner Krankenhäuser, während in der zweiten Phase durchgängig mehrere vollständig getrennte

¹⁾ Verlag F. Reinweber, Leipzig.

Röntgeninstitute in verschiedenen Abteilungen im Betriebe sind. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Zentralisation natürlich bei weitem vorteilhafter, da dadurch die teuren Apparate,

Zentralisation der Energiequellen völlig einwandfrei und befriedigend durchzuführen, so daß die Sicherheit des Betriebs fast absolut gewährleistet ist.



Abb. 1. Das Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg.

die photographischen Einrichtungen, die Röhren, die Assistenten, Bedienung, Heizung, Beleuchtung, die Kraftanlagen usw., weit vollkommener ausgenutzt werden können.

Bei der Gestaltung des Hamburger Röntgenhauses ist vor allem darauf gesehen worden, eine allen praktischen Anforderungen bezüglich Untersuchung und Heilung genügende Anlage zu schaffen, die gleichzeitig weitgehenden Lehranforderungen in der Ausbildung von Assistenten, Röntgenvolontären, fremden Ärzten, Schwestern und technischem Personal gerecht werden und auch zu Forschungszwecken auf dem Gebiet der Gesamtröntgenologie benützt werden kann. Dem Institut ist ein Museum angegliedert, das die übersichtliche Aufbewahrung, Ausstellung und Sammlung von Platten, Modellen, Röhren, Büchern, Zeitschriften usw. gestattet. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Hygiene des Betriebs und den Schutzvorrichtungen gewidmet, deren Ausbau allen gesetzlichen Vorschriften entspricht, so daß Schädigungen des Personals oder der Kranken mit Sicherheit vermeidbar sind. Die gesamte Hochspannungsanlage ist genau nach den Verbandsvorschriften der Deutschen Elektrotechniker durchgeführt. Es ist ferner gelungen, die

Zentralisation der Energiequellen völlig einwandfrei und befriedigend durchzuführen, so daß die Sicherheit des Betriebs fast absolut gewährleistet ist.

Im Erdgeschoß des Röntgenhauses (Abb. 1) befinden sich ein großer Untersuchungsraum, das Wartezimmer und das Museum. Der erste Stock enthält das Kraftwerk, und unmittelbar anschließend einen großen Raum für Tiefentherapie, sowie Räume zur Einzelbehandlung, außerdem zwei geräumige Dunkelzimmer und das Plattenarchiv, das den Schwestern als Arbeitsraum dient. Die Fenster enthalten ebenso wie die des Museums und des gesamten Treppenhauses Mattglascheiben mit Vorrichtungen zum Einsetzen von Negativen (vgl. Abb. 2) zu Beleuchtungszwecken für die Studierenden und Ärzte. Im zweiten Stock ist ein geräumiges photographisches Atelier für gewöhnliche Photographie, an das eine Dunkelkammer anschließt. Auf dem umfangreichen Boden sind Vorkehrungen zur Aufbewahrung alter Platten getroffen, sowie

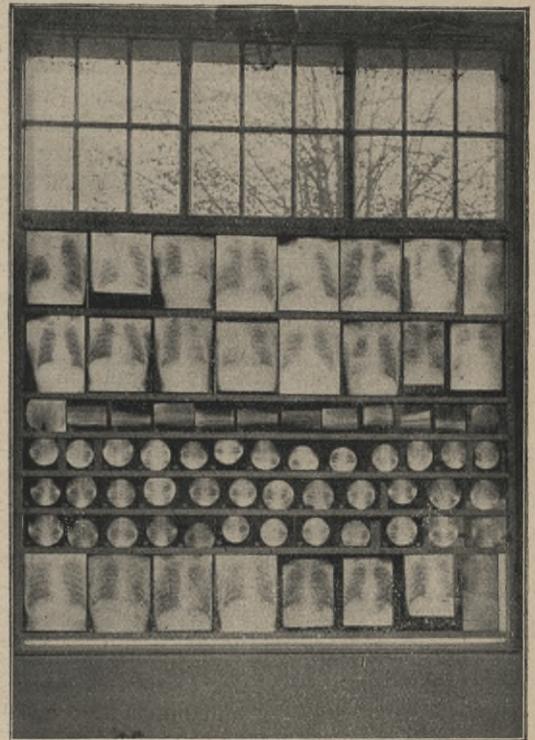


Abb. 2. Fenster im Plattenarchiv des Röntgenhauses mit zu Beleuchtungszwecken eingesetzten auswechselbaren Röntgennegativen.

Lüftungsanlagen für die im Institut benutzten Unterbrecher eingebaut. Neben diesen Fachräumen sind noch Wohnungen für Assistenzärzte,

Badezimmer, Betten- und Plattenaufzüge, Arbeitszimmer für den Institutsleiter usw. untergebracht.

Es ist hier nicht möglich, die vielen bemerkenswerten Einrichtungen und Neuerungen alle aufzuführen, die im ganzen Bau überall zu finden sind. Wir begnügen uns daher mit einer Auslese und werfen zunächst einen Blick in den Untersuchungsraum. Die Türen zu ihm enthalten wie alle Türen im Institut Vorkehrungen, um sie lichtdicht abschließen zu können, so daß weder am Fußboden noch an den Seiten Licht hindringen kann. Eine große Drehtür (vgl. Abb. 3), ähnlich wie sie in Hotels üblich sind, vermittelt den Eingang. Sie schließt absolut lichtdicht, so daß der Durchtritt auch während der Arbeit erfolgen kann, ohne daß ein Lichtschimmer eindringt. Bei voller Verdunkelung des Raumes brennen stets gedeckt angebrachte Lampen zur Orientierung für eintretende Personen. Die künstliche Beleuchtung ist indirekt; sie besteht aus acht vierhundertkerzigen, verdeckt angeordneten Halbwattlampen. In einem Schutzraum mit verschließbaren Bleiglasfenstern und lichtdicht schließenden Vorhängen befinden sich die Schalter und Widerstände für Gleichrichter, Induktor und Stereoskopaufnahmen. Ferner enthält der Raum einen Abzug mit der Flamme eines Gasunterbrechers. Diese Einrichtung hat sich sehr bewährt, da der Ruß der Gasflammen den Innenanstrich sonst bald völlig zerstört und zu groben Unsauberkeiten führt. Vom Schutzraum führt ein Ventilationschacht bis auf den Boden, wo ein Exhaustor angeschlossen ist. Im Fußboden des Schutzraums mündet der die primären Leitungen führende Fußbodenkanal, der sämtliche Kraftleitungen in sich aufnimmt. Die Hochspannungsleitung im Untersuchungsraum, die durch einen Deckendurchbruch aus der über dem Schutzraum liegenden Kraftzentrale hereingeführt wird, ist so angeordnet, daß vier Hauptarbeitsplätze entstehen, zu denen die erforderlichen Hilfsapparate auf Schienen hingeroollt werden können. Abb. 4 zeigt zwei Arbeitsplätze. Auf Bordbrettern sind ringsumher Röhren und sonstige Behelfe aufgestellt. Ein Plattenaufzug verbindet den Untersuchungsraum mit dem Dunkelzimmer. Der ganze Aufzugschacht ist mit 2 mm dickem Blei gepanzert, so daß Röntgenstrahlen nicht an die im Aufzug liegenden Platten herankönnen. Die einzelnen Arbeitsplätze sind für die vielerlei vorkommenden typischen Untersuchungsarten verschieden ausgerüstet. Bleifistenblende mit Motorantrieb, Einrichtungen zu stereoskopischen Röntgenaufnahmen im

Stehen und Liegen, für Untersuchung bei der Operation, für Fremdkörperlokalisation usw. sind in zweckmäßiger Weise über den Raum verteilt.

Ebenso vielseitig wie die praktisch-medizinischen Anlagen sind die bautechnischen Einrichtungen des ganzen Hauses. Das Kellergeschloß enthält Lüftungs- und Heizanlagen, die an ein Fernheizwerk angeschlossen sind. Große, etwa 90 cm hohe Hohlräume dienen zur Aufnahme der Installationsleitungen und zur Trocken- und Warmhaltung des Erdgeschloßfußbodens. Die Höhenabmessung der einzelnen Geschosse ist in erster Linie abhängig von der Art, wie die Hochspannungsleitungen innerhalb der Räume verlegt werden mußten. Die Leitungen laufen, vielfach sich kreuzend, etwa 1 m unter der Decke frei durch den Raum. Sie müssen von Fußböden, Decke und Wänden, von den im Raum sich zufällig aufhaltenden Personen und von Metallgegenständen den nötigen Abstand wahren. Eine ausreichende Höhe der Räume ist aus diesem Grunde nötig; das Erdgeschloß ist z. B. 4,80 m hoch. Die Decken sind massiv aus Eisenbeton hergestellt und tragen zum Zweck der Schalldämpfung und zur Aufnahme von verdeckt liegenden Installationsröhren eine 2 cm starke Sandschicht, auf der eine 5 bis 12 cm starke Bimsbetonschicht ruht, die ihrerseits den Fußbodenbelag aufnimmt. Die Verschiedenheit der Belastung der einzelnen Teile des Hauses, z. B. durch besonders schwere Apparate, Plattenmagazine, Gleichrichterschränke, Untersuchungsstische usw., mußte bei der Gestaltung weitgehend in Betracht gezogen werden. Der Fußbodenbelag besteht aus gebrannten Platten und in den Arbeitsräumen aus Linoleum, zu dessen Schonung Schienen im Fußboden vorgesehen sind, auf denen sich die Verschiebung der Apparate usw. vollzieht. Auch die Bodenkanäle unterbrechen den Belag; sie sind mit breiten Bohlen bedeckt. An den Wänden endigt das Linoleum unter 11 cm hohen Schieferleisten, die nur wenig aus der Wandfläche vorstehen. — Türlaibungen, Fensterbrüstungen, der Feuchtigkeit ausgesetzte Wandstücke sind mit glasierten Kacheln verkleidet. Die raumumschließenden Wände sind massiv ausgeführt, da starke trennende Wände gegen Röntgenstrahlen Schutz zu bieten geeignet sind. Bleibelag ist nur an den dünnen Trennwänden, Leichtwänden aus Schlacken oder porösen Hohlsteinen verwendet worden. Der Bleibelag liegt teils auf dem Putz und ist dann mit Ölfarbe gedeckt, meist aber unter Putz, nach besonderem Verfahren befestigt und gesichert. Teilweise sind auch die Türen mit Bleibelag versehen, dessen Schwere wiederum

besondere Gleit-Konstruktion auf dem Boden bedingte. Die Schutzräume für Schalt- und Kraftanlagen sind besonders dick mit Blei ge-



Abb. 3. Lichtdichte Drehtüre zum Untersuchungsraum.

sichert. Künstliche Ventilation sorgt hier für genügende Lüftung, denn durch die Erwärmung der Widerstände und den Aushalt der Menschen verschlechtert sich hier die Luft schnell. — Eine Anzahl neuer Aufgaben wurde durch die Forderung des lichtdichten Zusammenhangs der Räume mit den Vorräumen und dem Treppenhause gestellt. Fensterlose, dunkle Vorräume oder Durchgänge, lichtdichte Türen, Drehtüren, Fensterverdunkelungen, lichtdichte Stoffgefuge für Vorhänge, die gleichzeitig leicht und sicher bewegt werden können, mußten angebracht werden. — Die Anlage der vielerlei Leitungen wie Wasserzu- und -abfluß, Warmwasser, Heizung, Licht, Starkstrom, Lüftung, Fernsprecher und Klingel bietet angeichts der besonderen Zwecke des Hauses vielerlei bemerkenswerte Einzelheiten.

Der Anstrich der Räume ist durchgängig mit heller Kaseinfarbe ausgeführt; nur die Wohnungen und Dunkelräume weichen hiervon ab. Die Dunkelräume sind in tiefrotem Ton gestrichen, von dem sich die weißen Kacheln der Spülbecken

und des Fußbodens orientierend abheben. Türen und Fenster sind weiß gestrichen. Lichtverschluckende, dunkelrote oder gar schwarze Farbtöne, wie sie vielfach für Röntgenräume vorgeschlagen und ausgeführt worden sind, erwiesen sich nicht als empfehlenswert. Solche Räume sehen unfreundlich aus und sind mit den Forderungen der Krankenhaushygiene nicht in Einklang zu bringen. Vorteilhafter erschien es, durch lichtdichten Abschluß überall der gefürchteten Reflexwirkung vorzubeugen. Weiter ist bei den Arbeitsräumen auf ruhig gehaltene Wand- und Deckenflächen gesehen worden, die Kontraste nicht erzeugen, sondern mildern und verhindern. Dekorative Malereien und glänzende Anstriche, die die Gegensätze verstärken könnten, hat man peinlich vermieden.

Bei der Beleuchtungsanlage war aus Rücksicht auf die Augen des die Bestrahlung leitenden Personals zu beachten, daß harte Übergänge aus dem Dunkeln ins Helle vermieden werden mußten, daß blendendes Licht unzulässig und daß eine möglichst schattenfreie, dem Tageslicht ähnliche Beleuchtung zu schaffen war. Durch Vorschaltung schwacherziger Lampen,

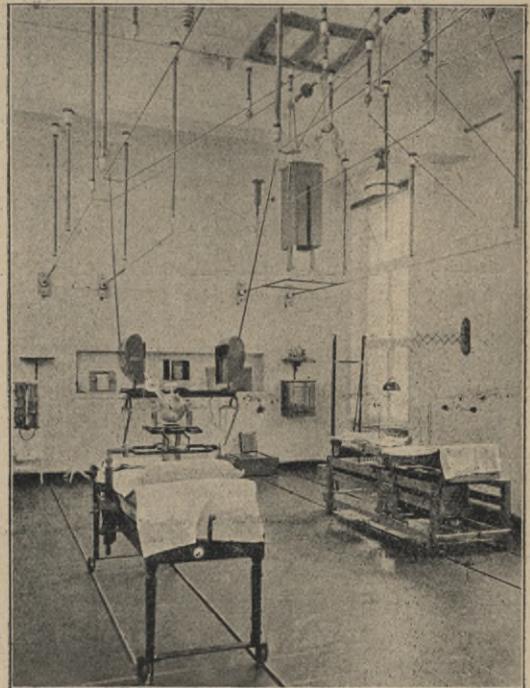


Abb. 4. Blick in den Untersuchungsraum.

deren Licht gerade die einfachsten Handgriffe ermöglicht, und durch geeignete Anordnung (indirekt) und Ausstattung der Leuchtkörper (Mar-

morlicht)²⁾ wurden diese Forderungen erfüllt.

Daß die elektrotechnischen Hilfsmittel und Anlagen des Röntgenhauses ebenfalls vorbildlich sind, ist selbstverständlich. Auch hier galt es vielfach, neue Bahnen zu beschreiten. Findet man doch selbst in größeren, mit den neuesten und leistungsfähigsten Instrumentarien ausgerüsteten Röntgeninstituten oft noch Hochspannungsanlagen, die den Charakter eines Provisoriums bezeugen. Die Leitungen sind nach Laboratoriumsart mit Seidenband oder Hanfschnur befestigt und

Anzahl der in der Niederspannungsanlage vorhandenen Schalt-, Regel- und Hilfsapparate sind sehr viele Verbindungsleitungen notwendig, die bequem zugänglich und übersichtlich angeordnet sein müssen. Die sonst übliche Verlegung in Rohren an den Wänden würde zu große Unruhe in den Anblick der Räume gebracht haben; außerdem stellen die Rohre unhygienische Staubsammler dar, die in einem Krankenhaus nicht am Platze sind. Man hat daher sämtliche Räume mit leicht zugänglichen breiten Wand- und Bo-

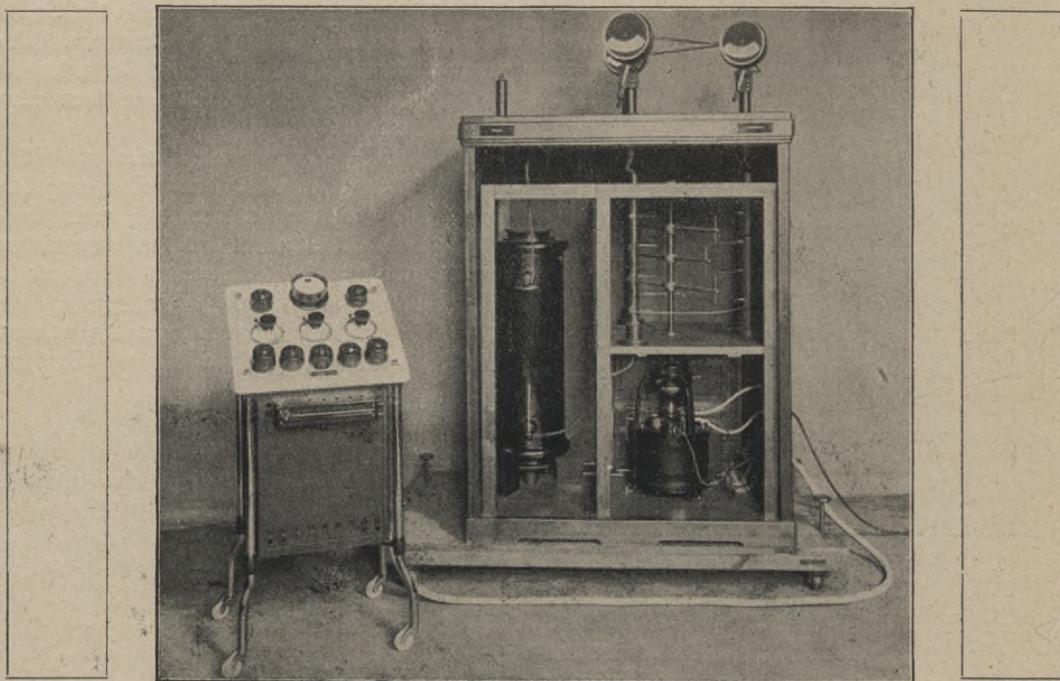


Abb. 5. Triplex-Apparat.

isoliert, was naturgemäß für den Dauerbetrieb mancherlei Gefahren und Verluste bedingt. Des öftern konnten Durchschläge von Induktoren und Transformatoren auf derartige Halbleitungen zurückgeführt werden. Die Röntgentechnik ist ein Sondergebiet der Hochspannungstechnik. Ähnlich wie die mit vielen Tausenden von Volt arbeitenden Überlandzentralen stellt auch der Röntgenbetrieb ganz individuelle Forderungen, die mit möglichst einfachen, billigen, ihrem besonderen Zweck weitgehend angepaßten Mitteln erfüllt werden müssen.

Durch ein starkes Speisefabel versorgt das Hamburger Elektrizitätswerk das Röntgenhaus mit Gleichstrom von 220 Volt. Bei der großen

denkanälen versehen und darin die Leitungen in Form mehradriger Panzertafel übersichtlich verlegt. Bei der Zusammenstellung und Anordnung der vielen Schalttafeln ist besonderer Wert auf Übersichtlichkeit in der Anordnung der Schalter und Sicherungen und deren Bezeichnung gelegt worden, so daß auch weniger damit vertraute Personen in Notfällen sofort die Anlagen bedienen können.

Zwei große Hochspannungsgeneratoren von 120 000 und 150 000 Volt, zwei Induktoren von 50 und 80 cm Funkenlänge, ein Triplex-Apparat und zwei Induktorapparate liefern den Betriebsstrom für die Röntgenröhren. Die Hauptapparate sind in der Kraftzentrale aufgestellt. Durch diese Zentralisierung und geeignete Anordnung der Schalteinrichtungen ist es möglich, die Apparate leicht gegeneinander aus-

²⁾ Vgl. dar. den Aufsatz „Marmorlicht“ auf S. 67 des vorigen Bandes. H. G.

zutauschen und die mit der Dezentralisation verbundenen Betriebsstöckungen infolge irgendeiner Störung oder Reparatur sicher zu vermeiden. Von den vielen bemerkenswerten Dingen, die es in der Zentrale zu sehen gibt, wollen wir nur den Triplex-Apparat (vgl. Abb. 5) etwas näher betrachten. Es ist ein Induktor mit besonderer Schaltung des primären und sekundären Stromes, die Abb. 6 veranschaulicht. Der rotierende Strahl des Quecksilberunterbrechers bringt nacheinander die Segmente s_1, s_2, s_3 in Kontakt und schließt den primären Induktorstrom abwechselnd über die Widerstände w_1, w_2, w_3 und Schalter a, b, c . Bei Einschaltung aller drei Schalter a, b, c erhalten wir also bei jedem Umlauf drei Primäripulse. Direkt gekuppelt mit der Achse des Unterbrechers ist der rotierende Hochspannungsschalter, der die sekundären In -

unabhängiger Röhren mit beliebiger Belastung (durch entsprechende Einstellung der Widerstände w_1, w_2, w_3) mit Hilfe eines einzigen Induktors gestattet. Durch Änderung der Schaltungen d, e, a, b, c und der entsprechenden im Sekundärkreis lassen sich aber auch zwei oder alle drei Impulse jeder Umdrehung durch eine einzige Röhre schicken. — Daß sowohl Generator- wie Induktorbetrieb vorgesehen ist, hat seinen Grund darin, daß die Untersuchung und die Heilung ganz verschiedenartige Röntgenstrahlungen erfordern.

Bei den Hochspannungsleitungen wurde als Isoliermaterial nur Porzellan und im Vakuum imprägniertes Hartholz benutzt. Um die Strahlungsverluste möglichst herabzusetzen, wurden Ecken und Kanten an der gesamten Leitungsanlage peinlichst vermieden. Die Gesamtoberfläche

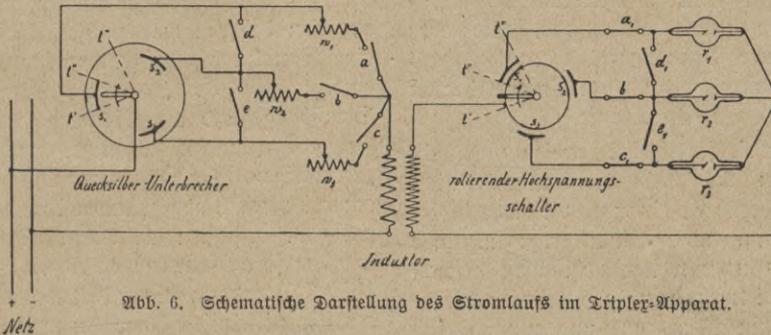


Abb. 6. Schematische Darstellung des Stromlaufs im Triplex-Apparat.

duktorströme über die drei Schalter a_1, b_1, c_1 den Röntgenröhren r_1, r_2, r_3 zuführt. Auch hier stellen die drei Segmente s_1, s_2, s_3 durch einen rotierenden Kontakt nacheinander die Verbindung zwischen den einzelnen Röhren und dem Induktor her. Durch Verschiebung der sekundären Segmente in die Lücken der primären ist, wie man der Stromlaufskizze leicht entnehmen kann, erreicht, daß immer nur der Öffnungsimpuls des primären Stromes einen Hochspannungsstoß durch eine der Röhren zu schicken vermag, während beim Schließungsimpuls der Sekundärkreis stets unterbrochen ist. Dadurch wird zunächst eine Gleichrichterwirkung erzielt und das ist sehr wertvoll, denn nichts ist für eine Röntgenröhre verderblicher als die in verkehrter Richtung passierenden Stromstöße beim Schließungsimpuls. Bisher wurde die Gleichrichtung durch Ventilröhren und Vorschaltfunkenstrecken besorgt; diese Mittel weisen aber sämtlich störende Nachteile auf, die der Triplex nicht besitzt. Ein weiteres Vorteil des Apparats liegt darin, daß er den gleichzeitigen Betrieb dreier voneinander

der Leitung (vernickelte Röhren) wurde mit Rücksicht auf Kondensatorverluste möglichst klein gemacht. — In dieser Weise sind alle Einzelheiten der elektrischen Anlage bis ins kleinste hinein sorgfältig durchdacht und abgewogen.

Unser Überblick zeigt uns, daß das Hamburger Röntgenhaus ein höchst modernes, gründlich überlegtes Werk darstellt. Allerorten sehen wir die angespannteste Anwendung praktischer Erfahrung zur Gewinnung geeigneter Richtlinien für die Ausführung. Haben uns die Krankenhausanlagen der letzten Jahre schon stark daran gewöhnt, daß auf diesem Gebiet vor allem Hygiene und Zweckmäßigkeit den Einzelheiten Gestalt und Farbe geben, so tritt dieser Grundsatz beim Hamburger Röntgenhaus so rein zutage, daß eine Betrachtung der Anlage in jedem fortschrittlichen Menschen unbedingt den lebhaften Wunsch auslöst, diese zielbewußten, kräftigen Prinzipien möchten auch ganz allgemein im Städte- und Wohnungsbau endlich Anwendung finden. Leider sind die Ausichten dazu trotz allerlei schöner Ansätze vorderhand ziemlich gering.

Der Soldat als Techniker.

Von Regierungs-Baumeister Franz Woas.

Vom alten Archimedes wird uns schon bei Zeiten in der Schule gelehrt, daß er mit seinen mathematischen und technischen Kenntnissen den Verteidigern seiner Vaterstadt Syrakus zu Hilfe kam. Weiterhin vernehmen wir dann, wenn von Gelehrten, Künstlern, Baumeistern der späteren Zeit die Rede ist, daß sie gar nicht selten selbst Soldaten waren, zum mindesten aber ihr Wissen und Können dem Soldatenwesen zugute kommen ließen. Ein Beispiel dafür ist Leonardo da Vinci für Italien, der Bildhauer Schläfer für uns Deutsche. Was die neueste Zeit betrifft, so ist Werner v. Siemens zu nennen, der ursprünglich Ingenieur-Offizier war, die soldatische Laufbahn freilich bald aufgab, später aber bei vielen seiner Erfindungen, Gedanken und Plänen doch immer wieder ihre Verwendbarkeit für militärische Zwecke betonte.¹⁾

In Wahrheit sind Militärwesen und technisches Wissen und Können durchaus nicht zweierlei; sie berühren einander vielmehr innig, gehen Hand in Hand miteinander. Heutzutage will uns dies nicht weiter zweifelhaft erscheinen, es klingt vielmehr beinahe als Binsen-Wahrheit. Immerhin ist es gut und nützlich, sich völlig klar darüber zu werden, damit diese Erkenntnis nicht etwa wieder verloren geht; denn die Zeit, wo wenigstens die Soldaten hierüber anders dachten, liegt noch gar nicht so weit hinter uns.

Sogenannte „technische Waffen“ hat es zu allen Zeiten gegeben; die Assyrer, Babylonier, Perser, Ägypter, die Griechen und Römer kannten und benutzten sie ernsthaft; aber sie hatten damals doch nicht ganz die Bedeutung, die man ihnen heute mit Recht beimißt. Die Sappeure und Pioniere Napoleons I. bildeten zwar nur einen verschwindend geringen Bruchteil seiner Heere, waren aber immerhin da, während sie im preußischen Heere damals noch nicht bestanden. Als Blücher Ende 1813 am rechten Rheinufer bei Caub eingetroffen war, konnte er dort den Brückenschlag nicht vornehmen — weil es ihm an Pontons fehlte! Er mußte warten,

bis der russische Heeres teil mit seinem Brückentrain herangekommen war.²⁾

Auch nach den Befreiungskriegen brach sich in Deutschland nur sehr langsam die Überzeugung Bahn, daß Sappeure, Pioniere und Pontoniere eine recht nützliche Einrichtung sind. In weiten Kreisen des Heeres bestand zum mindesten ein deutliches Mißtrauen dagegen. Die Ingenieur-Offiziere galten vielfach nicht als „voll“. Ihre Gelehrsamkeit konnte man ihnen zwar nicht absprechen, aber man hielt ihr Wissen für tot, da es beim Soldaten doch vor allem auf praktisches Können ankomme.

Die Kriege von 1864 und 1866 waren zu kurz, um hieran viel zu ändern, und der Feldzug von 1870/71 war auch nicht dazu geeignet, eine Wandlung herbeizuführen, weil er nur eine einzige „förmliche Belagerung“ sah (diejenige von Straßburg) und die Pioniere auch sonst keine Gelegenheit fanden, sich in hervorragender Weise zu betätigen. Der Ingenieur-Offizier hatte nach damals vielfach abgegebenem Urteil versagt oder sich um wenigstens als überflüssig erwiesen.

Um so auffallender ist es, daß die Zeit von 1870/71 trotzdem einen Wendepunkt für das deutsche militärische Ingenieurwesen bedeutet. Es ist dies nur damit zu erklären, daß denjenigen Männern, die von da ab an der Spitze der deutschen Heere standen, die wirkliche Bedeutung des Ingenieurwesens für das Militär voll aufgegangen war.

Freilich hätten diese Männer auch geradezu blind sein müssen, um nicht zu erkennen, was nunmehr in der Welt vor sich ging. Es brach die Zeit an, wo die Industrie einen gewaltigen Aufschwung zu nehmen begann, und damit setzte naturgemäß ein unwiderstehlicher Drang nach Neuerungen und Verbesserungen ein. Es war die Zeit neuer Erfindungen und Entdeckungen auf fast allen Wissensgebieten. Da konnte unmöglich das Militärwesen gleichgültig und tatenlos zusehen. Jeder Soldat in maßgebender Stellung mußte sich sagen: „Diese Neuerungen müssen wir auch in das Heer einführen, sonst führen unsere Feinde sie zu ihrem Vorteil allein ein.“

In den deutschen Kriegsministerien herrschte von jetzt ab geradezu ein starker Drang nach

¹⁾ Eine besondere Würdigung der Bedeutung dieses ganz Großen auf technischem Gebiet, dessen 100. Geburtstag, wie auf S. 373 d. J. erwähnt, am 13. Dez. v. J. wiederkehrte, werden wir im neuen Jahrg. von Technik für Alle veröffentlichen.

²⁾ In der Geschichtsschreibung führt man das Zögern Blücher's fälschlicherweise auf politische Rücksichten oder die Uneinigkeit mit D'orf zurück.

Neuerungen; besondere Abteilungen wurden eingerichtet, um Neuerungen technischer Art zu prüfen. Graf Moltke prüfte sogar Erfindungen, die dem preussischen Kriegsministerium vorgelegt wurden, persönlich. Unvergessen wird mir sein, wie ich 1882 den damals mehr als 80 Jahre alten Feldmarschall in Berlin den Bollée'schen Dampfwagen besteigen sah, der dann eine Batterie Geschütze durch die Stadt zog. —

Dieser Motowagen war auch eine jener Erfindungen, die sich anschießen, merkbaren Einfluß auf das gesamte neue Militärwesen zu gewinnen. Freilich ist der damals erprobte Wagen bald zum alten Eisen geworfen worden, weil das Benzin den Dampf verdrängte, aber die Richtung, an der man arbeitete, blieb. Es blieb der feste Wille, womöglich von allen Errungenschaften technischer Art, die die neue Zeit der Industrie und dem bürgerlichen Verkehr brachte, auch militärisch Nutzen zu ziehen.

Damit wurde mit einem Schlage aus dem Pionier- und dem Ingenieur-Offizier ein ganz anderer Mann. Vielleicht ist „Mit einem Schlage“ zuviel gesagt, aber die Sache selbst stimmt; denn die Technik, bisher Nebensache für einen Soldaten, wurde zu einem wesentlichen Teile des ganzen militärischen Betriebs. Alle Fortschritte der Zeit in technischer Beziehung wurden fortan von berufenen Kräften dauernd darauf geprüft, ob sie sich militärisch verwerten ließen, ganz abgesehen davon, daß sich die Erfinder von selbst dazu drängten, ihre Erfindungen beim Militär anzubringen, weil sie darauf rechnen konnten, hier auf geneigte Ohren zu stoßen und reichen Lohn zu finden. Aus einem — damals noch — so friedlich gesinnten Lande wie Nordamerika, kamen die beiden furchtbarsten Waffen, die es heute gibt: der Torpedo und das Maschinengewehr, und bei uns im alten Europa zögerte kein Heer auch keinen Augenblick, sie sich anzueignen.

Die Erfindungen im Gebiet der Luftfahrt waren von vornherein völlig auf das Ziel der militärischen Verwendbarkeit eingestellt. Die ersten Versuche mit lenkbaren Luftschiffen gingen 1881 von französischen Militärs aus, und wenn Deutschland es schließlich auf diesem Gebiet weiter als jedes andere Land gebracht hat, so verdankt es dies einmal einem Soldaten, der seine Lebensaufgabe im Bau eines Lenkluftschiffes erblickte, zum andern dem preuß. Generalstabe, der sich der Wichtigkeit der Frage sehr bald bewußt geworden war. Wenn hier wie dort nicht das richtige Verständnis obgewaltet hätte, wäre es niemals dahin gekommen, daß unsere Luftkrew-

zer solche Erfolge errungen hätten, wie sie ihnen in diesem Kriege beschieden waren. Man war neben dem Soldaten jetzt auch noch Techniker, vor allem Maschinentechniker. Bautechniker waren die Ingenieur-Offiziere ja schon lange gewesen (der ganze Festungsbaubau ist ja nichts als ein besonderer Zweig der Baukunst), nun handelte es sich noch darum, daß sie auch Maschinen, wenn auch nicht gerade bauen, so doch verstehen und gebrauchen lernten.

Die Maschine hat eben, nachdem sie sich vorher schon das gesamte gewerbliche Leben untertan gemacht hat, schließlich auch ins militärische Leben hinübergegriffen und herrscht jetzt hier nicht minder wie dort. Man sehe nur einmal ins militärische Getriebe der Jetztzeit aufmerksam hinein: Alles ist Maschine. Man hat ja den gesamten Militarismus mit einer gewaltigen Maschine verglichen, und mit vollem Rechte; er gleicht einem ungeheuren Betriebswerk, das von einer einzigen Stelle aus bis ins Letzte hinein geleitet wird zu einem ganz bestimmt vorgeschriebenen Zwecke, — dem der Zerstörung und Vernichtung, während die bürgerlichen Betriebswerke dem entgegengesetzten Zwecke, der Herstellung und Erzeugung, dienen.

Unzählige und ungemein mannigfaltige Maschinen und Maschinchen stecken in der großen Kriegsmaschine. Schon das Gewehr ist eine Maschine; das Maschinengewehr — es liegt schon im Namen — erst recht. Ebenso die Kanone gewöhnlichen Kalibers. Um wieviel mehr dann also das schwere Geschütz mit 30,5- und 42-cm-Seele. Das sind Maschinen von der feinsten und ausgeklügeltsten Art, die keinem Dampfhammer, keiner Erzenterpresse, keiner Leitzspindelrehbank etwas nachgeben und im Verhältnis genau so fein arbeiten wie diese. Auf Teile von Millimetern arbeiten die Werkzeuge des Friedens, auf viele Tausende von Metern hinaus die Werkzeuge des Krieges, die über solche Entfernungen hinweg gerade da ihre Arbeit verrichteten, wo der „Werkmeister“, der sie bedient, es wünscht.

Eine ganz neue Art von Maschinen hat der heutige Krieg in den verschiedenen Vorrichtungen geschaffen, die man hüben und drüben erfunden hat, um Wurfgranaten und Minen zu schleudern — neu, und doch an die Schleudern erinnernd, die vor mehr als 2000 Jahren schon Archimedes erfand und bauen ließ. Man sage nur nicht, daß diese Maschinen von Nicht-Soldaten erfunden und dem Soldaten zur Verfügung gestellt worden seien, der schlecht und recht davon Gebrauch macht. Nein, alle diese Maschinen müssen ganz im Geiste ihres künft-

tigen Gebrauchs erfonnen, müssen sorgsam geprüft und fachgemäß eingeübt werden, bevor sie mit Aussicht auf Erfolg verwandt werden können. Das ist kein bürgerlicher — es ist militärischer Maschinenbau.

Auch die vielgenannten Handgranaten gehören hierher. Wie einfach sieht so ein Ding aus, und wie hat es doch ausgedacht und ausgeklügelt werden müssen! Hunderte von Arten sind hergestellt und ausprobiert worden, bis endlich die richtige gefunden war — ganz wie das sonst im Maschinenbau der Fall ist. Ohne die allereifrigste Mitarbeit des Ingenieur-Offiziers wäre der bürgerliche Ingenieur, der die endgültige Form der Handgranate erfonnen hat, niemals zum Ziele gelangt. Ja, man muß noch weiter gehen und auch den Anteil nicht übersehen, den der eigentliche Granatenwerfer an der Entwicklung der Handgranate gehabt hat, also der Pionier, oder auch der gewöhnliche Soldat, der sie jetzt ja bereits vielfach in die Hand bekommt. Gleich wie eine Betriebsmaschine in der Fabrik angepaßt sein muß der Hand des Bedienenden, muß auch die Handgranate der Hand des Schleuders angepaßt sein. Der Soldat muß mit ihr möglichst vertraut sein; er muß ihr Wesen kennen, damit er sich auf sie verlassen kann, und so kommt er von selbst zu technischem Verständnis, wird selbst als bloßer Granatenwerfer eine Art Techniker. Schon die Rekruten werden bei der Ausbildung auf die Handgranaten eingearbeitet, und das geschieht nach deutscher Art durchaus nicht oberflächlich, sondern sehr gründlich. Leuten, die niemals eine Ahnung von technischen Dingen hatten, gehen damit auf einmal allerhand Lichter auf. Damit greift das Verständnis für das Wesen technischer Errungenschaften plötzlich in alle möglichen Schichten unseres Volkes hinein.

In noch weit kräftigerer Weise wirkt auf den gesamten militärischen Betrieb der Gebrauch der Kraftwagen und Flugzeuge ein. Auf diesem Gebiet wird der Soldat zum ausgesprochenen

Techniker. Die führenden Leute müssen es schon von Haus aus sein; sie sind es auch tatsächlich zumeist; jedenfalls kann — namentlich als Flieger — etwas Großes nur derjenige erreichen, der volles technisches Verständnis für seinen Apparat besitzt. Ohne diese Voraussetzung würde ihm die größte Verwegenheit, die höchste Kaltblütigkeit nichts nutzen. Ja, die Kenntnis der Maschine gibt ihm gerade die Kaltblütigkeit! —

In noch stärkerem Maße gilt das Gesagte von der Marine. Ein Kriegsschiff ist, genau genommen, nichts anderes als eine einzige große Maschine, die größte ausgeklügeltste Maschine, die man sich nur denken kann. Wie hieran die geringste Kleinigkeit ihren ganz bestimmten Zweck besitzt, so sieht auch jeder Mann an Bord auf einer ganz bestimmten Stelle; er ist ein Teil des großen Räderwerks. Dieses Räderwerk aber ist an sich eine völlig tote Masse; es ist ein Körper, der erst Leben bekommt durch die Mitarbeit der Menschen, die den Geist der Maschine ausmachen. Da liegt es in der Natur der Dinge selbst, daß jeder, der dazu gehört, das vollste Verständnis für alles haben muß, was mit der Maschine, zum wenigsten innerhalb seines Arbeitsbereichs, vor sich geht, wie sie arbeitet. Er muß dies Verständnis haben und hat es; und dies macht den Seemann — welchen Grades er auch sei — zum ausgesprochenen Techniker. Der Mut allein macht den Seemann nicht, während man umgekehrt wohl sagen kann: Das technische Verständnis macht den Mut, macht den tüchtigen Seemann, der weiß, was er von seiner Maschine, seinem Schiffe, erwarten und verlangen kann.

Die gewaltige Entwicklung deutscher Technik ist auch dem deutschen Soldaten von Vorteil gewesen; was er nur konnte, hat er sich davon zunutze gemacht. Umgekehrt aber hat ihm gerade wieder die Technik, weil er sie gründlich versteht, die volle Sicherheit gegeben, daß er die Überzahl seiner Feinde zu widerstehen vermag.

Das ergab eine heilsame Wechselwirkung, und bei ihr mag es verbleiben! —

Der elektrische Stadtbahn-Versuchszug der A. E. G.

Mit 4 Abbildungen.

Die Einführung des im Jahre 1913 vom Landtag beschlossenen elektrischen Betriebs auf der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahn hat noch die Klärung einer Reihe Fragen technischer und wirtschaftlicher Natur zur Voraussetzung. Zu ihnen gehört nicht zuletzt die Entwicklung der Betriebsmittel, deren zweckmäßige Ausbil-

dung naturgemäß von großem Einfluß auf die Betriebsicherheit und Leistungsfähigkeit des ganzen Unternehmens ist.

Um des besten Erfolges sicher zu sein, werden daher mit Betriebsmitteln verschiedener Art unter Bedingungen, die der Eigenart des Stadtbahnverkehrs Rechnung tragen, auf anderen, be-

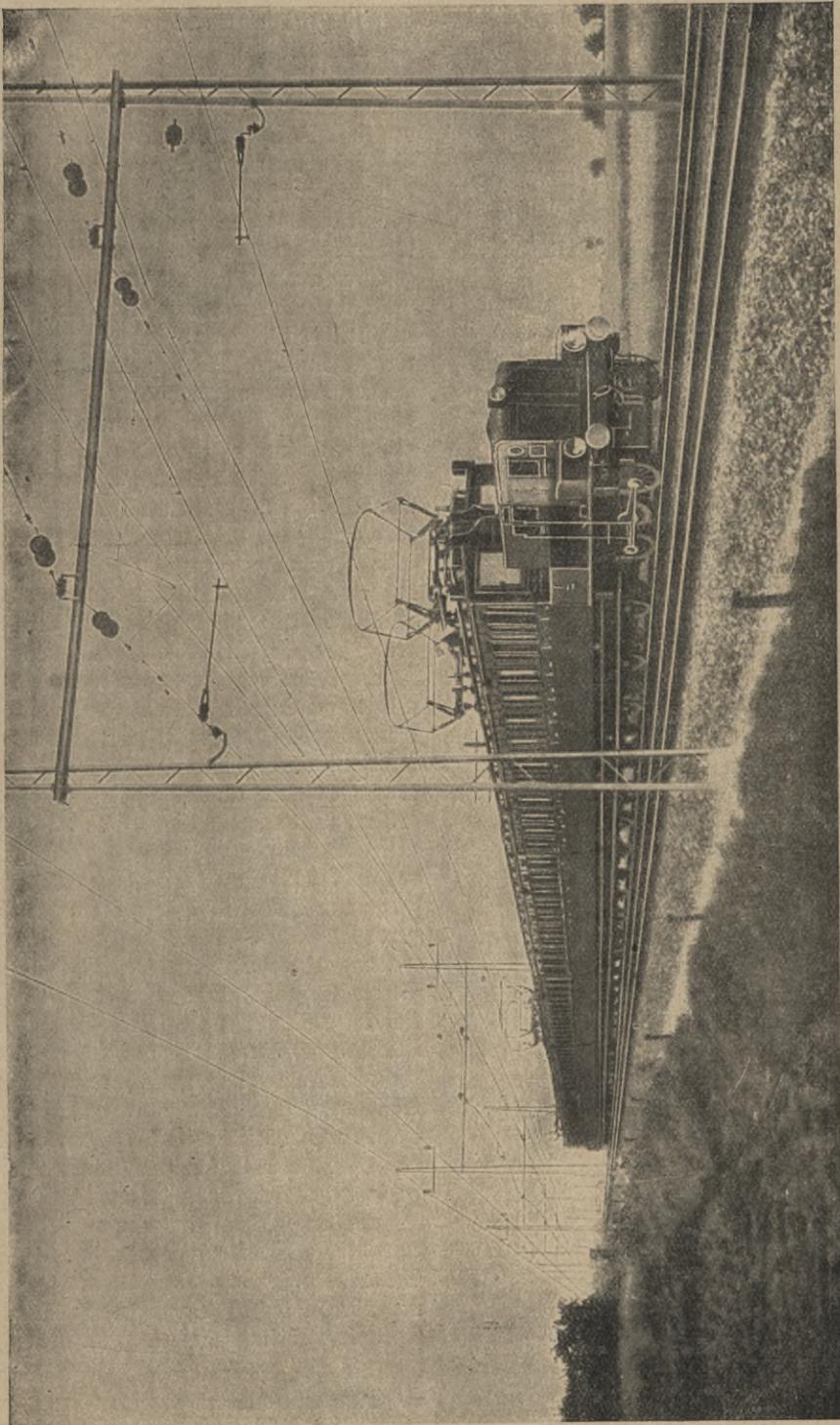


Abb. 1. A. E. G.-Versuchszug für die Berliner-Stadt-, Ring- und Vorortbahn mit zwei Briebegestellen auf der Fahrt zwischen Dessau und Bitterfeld.

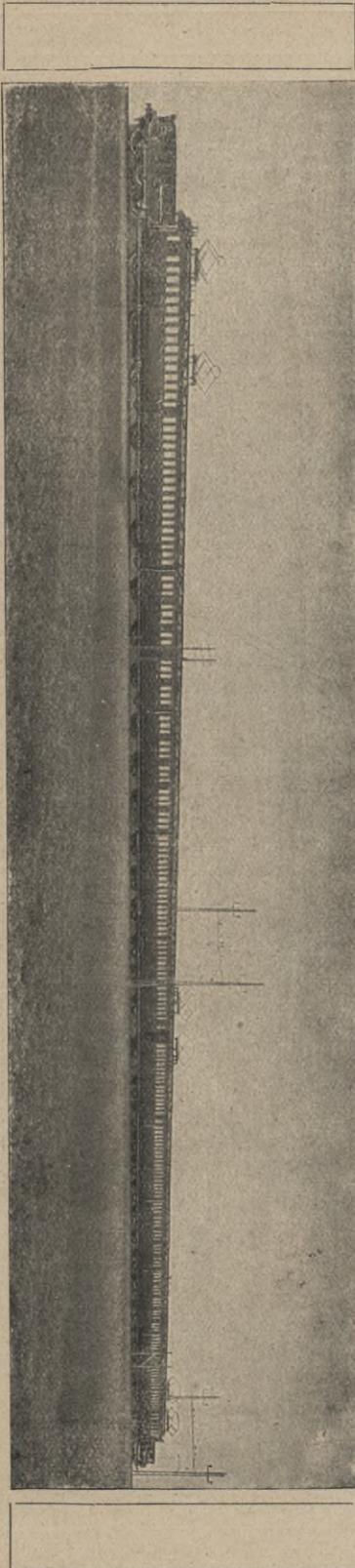


Abb. 2. Seitenansicht des elektrischen Versuchszuges für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahn.

reits elektrifizierten Strecken eingehende Versuche angestellt. Einer dieser Versuchszüge ist von der A. E. G., und zwar kurz vor Ausbruch des Krieges, ausgerüstet worden.

Wie wir den „B. E. W.-Mitteilungen“ entnehmen, besteht der Zug aus 12 Stadtbahnwagen sowie einem Triebgestell an seinen beiden Enden (vgl. Abb. 1 u. 2) und wird von dem jeweils die Spitze bildenden Wagen aus gesteuert. Besondere Einrichtungen gestatten, den Zug in zwei selbständige Hälften zu teilen, die dann von dem gerade an der Zugspitze laufenden Wagen gefahren werden können.

Jedes der beiden zweiachsigen 2-gekuppelten Triebgestelle, deren Aussehen die Abb. 1 u. 4 veranschaulichen, trägt mit Ausnahme der Hochspannungsapparate und des Fahr Schalters alle zur Fortbewegung des Zuges notwendigen Einrichtungen; in der Hauptsache handelt es sich dabei um den Leistungstransformator, die elektromagnetisch betätigten Schalter, einige Hilfsapparate und einen kompensierten Serienmotor von 600 PS Stundenleistung, der durch Zahnräder auf eine zwischen den beiden Achsen gelagerte Blindwelle arbeitet, die ihrerseits mittels Kupplungsstangen die Achsen antreibt. Die auf die Triebgestelle folgenden Führerstandswagen sind mit je zwei Scherenstromabnehmern, einem Hochspannungsschalter und Fahr Schalter, sowie den sonstigen vom Führer zu bedienenden Nebenapparaten ausgerüstet. Letztere und die Fahr Schalter sind auch in den beiden an der Trennstelle des Zuges (vgl. Abb. 3) laufenden Führerstandsmittelwagen, von denen aus die Halbzüge bei Rückwärtsfahrt gesteuert werden, angeordnet. Diese Wagen tragen außerdem Einrichtungen zur Versorgung jedes Halbzuges mit Strom für die elektrische Heizungsanlage, nämlich in wesentlichen je einen Stromabnehmer, Öl Schalter, Heiztransformator und elektromagnetisch betätigten Schalter mit dem zugehörigen Schalter für die Temperaturregelung.

Der Strom für die Beleuchtung jeder Zughälfte wird dem Leistungstransformator des zugehörigen Triebgestells entnommen.

Während jeder Halbzug seine eigenen Heizungs- und Beleuchtungsleitungen hat, sind die Steuerleitungen durch den ganzen Zug geführt und überbrücken die Trennstelle in Form zweier lösbarer Kabellekupplungen (vgl. Abb. 3).

Der Zug, der eine Höchstgeschwindigkeit von 60 Stundenkilometern erreichen kann, faßt bequem 600 Personen und wiegt voll besetzt rund 290 t, von denen etwa 68 t auf die beiden Triebgestelle entfallen.

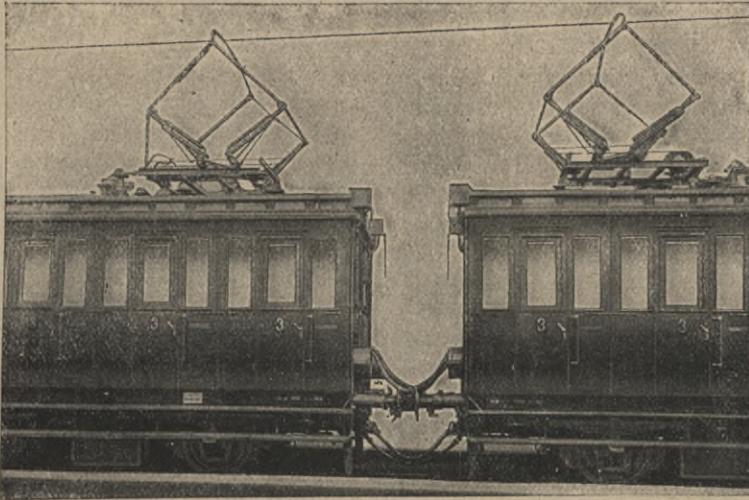


Abb. 3. Stromleitungskuppelung der beiden Zughälften.

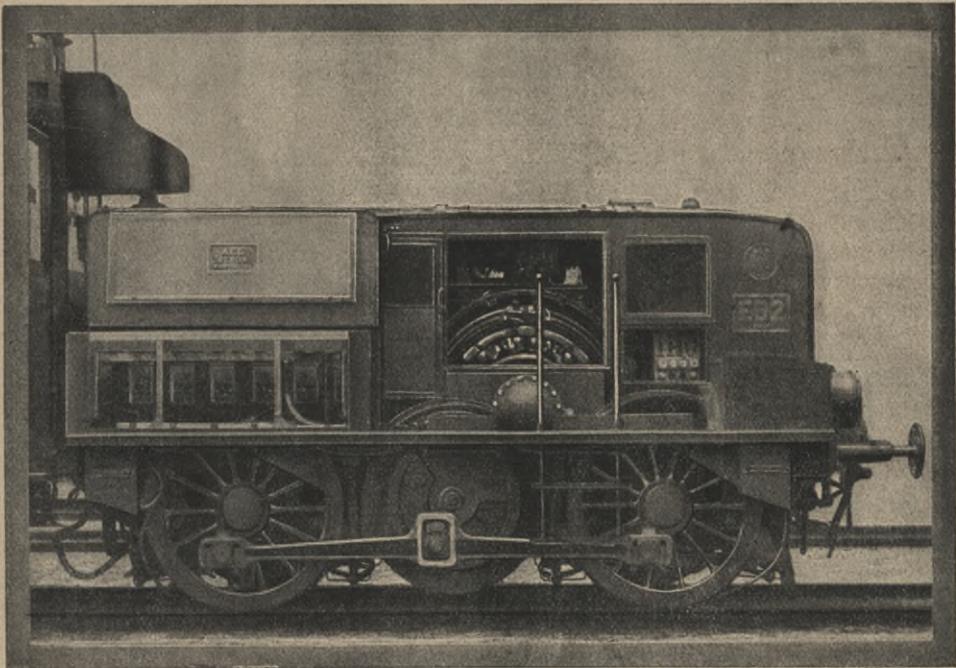


Abb. 4. Triebgestell des Versuchszugs. Zweiachsige Ausführung der A. E. G.

Nach einer Reihe von Probefahrten auf der mit Einphasen-Wechselstrom von 15 000 Volt betriebenen Strecke Dessau—Bitterfeld wurde der Zug auf die mit der gleichen Stromart und

Spannung gespeisten schlesischen Gebirgsbahnen übergeführt, wo er inzwischen in den fahrplanmäßigen Betrieb eingestellt worden ist.

Die Drehbank als Kriegswerkzeug. mit 3 Abbildungen.

Tausende und aber Tausende von Drehbänken surren und schleifen nun schon seit zwei Jahren ununterbrochen Tag und Nacht im Dienste der Kriegsindustrie. Ist doch die Drehbank (Abb. 1), schon in Friedenszeiten eine wichtige Werkzeugmaschine zum Abdrehen von Gegen-

fällen. Der Schneide- oder Drehstahl läßt sich parallel und senkrecht zur Drehachse verschieben. Das Arbeitsstück — in unserem Falle eine Granathülse — ist zwischen zwei Spitzen oder andere zweckmäßige Widerlager eingespannt. Die linke Spitze ist mit der festen Spindel ver-

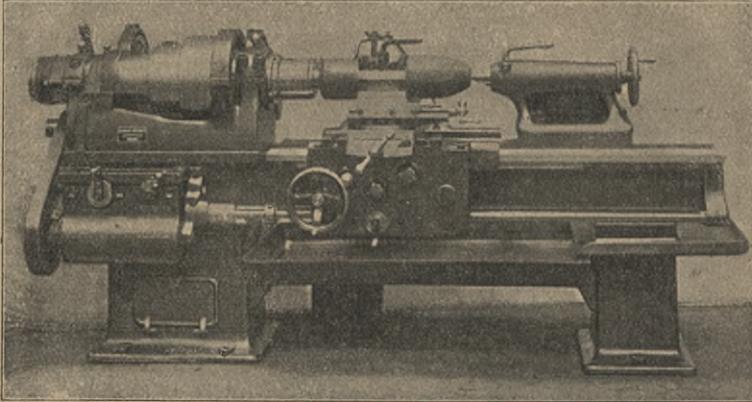


Abb. 1. Moderne Drehbank mit eingespannter Granathülse.
(Gebr. Böhrringer, Göppingen.)

den mit rundem oder ovalem Querschnitt, heute das unentbehrlichste Hilfsmittel bei der Munitionsherstellung. Erst auf der Drehbank erhält der gegossene oder aus einem „Knüppel“ gepresste oder gestanzte Granatrohling — wie der Fachmann jagt — seine gleichmäßige, glatte

bunden und wird mit dieser durch die Stufenscheiben gedreht. Das Abdrehen erfolgt nun in der Weise, daß der Stichel oder Drehmeißel aus bestem Stahl auf einem Auflagegestell, Support genannt, so an das Arbeitsstück angepreßt wird, daß durch dessen Drehung um die Längsachse über die ganze Oberfläche hin ein langer Span abgenommen wird (Abb. 2). Dabei bewegt sich der Support mit dem Drehmeißel auf einer sich drehenden Schraubenwelle an dem Arbeitsstück entlang. Umlaufgeschwindigkeit der Schraubenwelle und Fortschreiten des Drehmeißels können in ein gleichbleibendes Verhältnis gebracht werden. Die Schnittgeschwindigkeit, d. i. die Umlaufgeschwindigkeit des Arbeitsstücks, hängt von der Härte des abzdrehenden Gegenstandes und von der Güte des Meißels ab; sie wird geregelt durch die Stufenscheibe der Spindel. Früher war man hierin ziemlich beschränkt, da die Drehmeißel schon bald heiß liefen. Erst nach Einführung des Schnelldreh- oder Schnittstahls konnte man hohe Umlaufgeschwindigkeiten anwenden. Dieser Spezialstahl hat infolge seiner besonderen Zusammensetzung und Behandlung die Eigenschaft, auch bei starker Erhitzung seine Schneidfähigkeit beizubehalten. Der erste von Taylor, dem Vater der wissenschaftlichen Betriebsführung, eingeführte Schnelldrehstahl war ein Chromwolframstahl, der selbst noch bei Er-

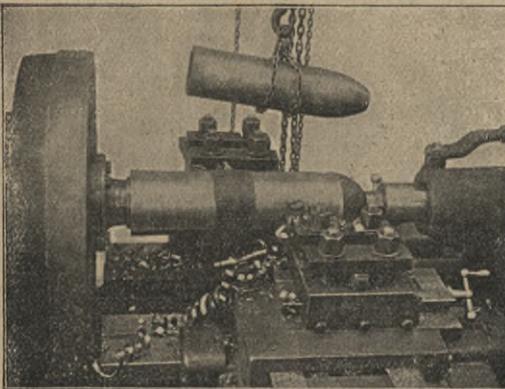


Abb. 2. Hochleistungs-Geschwindigkeitsdrehbank für 15- und 21-cm-Stahlgranaten mit doppeltem Support. (Reißer Eisen- gießerei, Maschinenbauanstalt Sahn & Skoplowitz Nachf.)

Oberfläche. Zu diesem Zweck wird die Granathülse auf der Drehbank eingespannt und alsdann mit großer Geschwindigkeit um ihre eigene Längsachse gedreht; während der Drehung schneidet ein Schneidestahl einen fortlaufenden Span ab, dessen Stärke aufs genaueste bemessen werden

hitzung bis zur Rotglut Stahlspäne abnahm. Unsere Abhängigkeit von den amerikanischen Schnellstählen ist längst ausgeglichen durch deutsche Erfindungen gleichwertiger Erzeugnisse. Der meiste Schnellstahl wird zurzeit bei der Bearbeitung von Geschossen verwendet. Da bei der schwierigen Herstellung dieser Spezialstähle größte Sparsamkeit geboten ist, benutzt man in unseren Geschossfabriken meist sog. Spardrehstähle, bei denen nur eine aufgeschweißte, kleine Schneide aus dem kostbaren Schnellstahl besteht (Abb. 3). Der Antrieb der Drehbänke erfolgt gewöhnlich durch Transmissionen. Neuerdings bevorzugt man auch vielfach elektrischen Einzelantrieb, wobei die Drehbank unmittelbar mit dem Motor gekuppelt ist. Zur Herstellung von Geschossen können auf der üblichen Drehbank noch verschie-

dene Sonderausrüstungen angebracht werden, so namentlich zur genaueren Ausarbeitung des Geschoszinners und zum Abdrehen der sich ver-

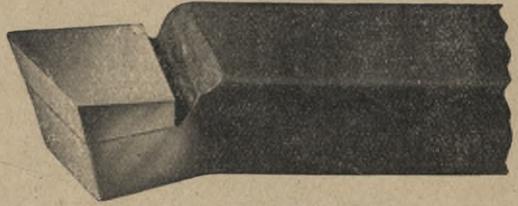


Abb. 3. Spardrehstahl mit aufgeschweißter Schnellstahlschneide. (A. G. Schütte, Köln-Deuz.)

jüngenden Geschosspitze. Doch weil Krieg ist, müssen wir uns mit dieser kurzen Beschreibung begnügen. O. D.

Der eiserne D-Zug.

Von Hanns Günther.

Mit 3 Abbildungen.

Man braucht nur ein wenig in der Unfallstatistik der Eisenbahnen zu blättern, um sogleich aufs schlagendste bewiesen zu sehen, daß die heute im Gebrauch befindlichen Eisenbahnwagen viele Gefahren in sich bergen, weil sie fast ganz aus Holz

Eisen im Bau von Eisenbahnwagen veranlaßt. In Amerika setzte diese Entwicklung ein, die sich anfänglich vor allem auf Untergrund- und Tunnelbahnen erstreckte, bald darauf aber auch die gewöhnlichen Bahnen in ihren Bannkreis zog, zumal

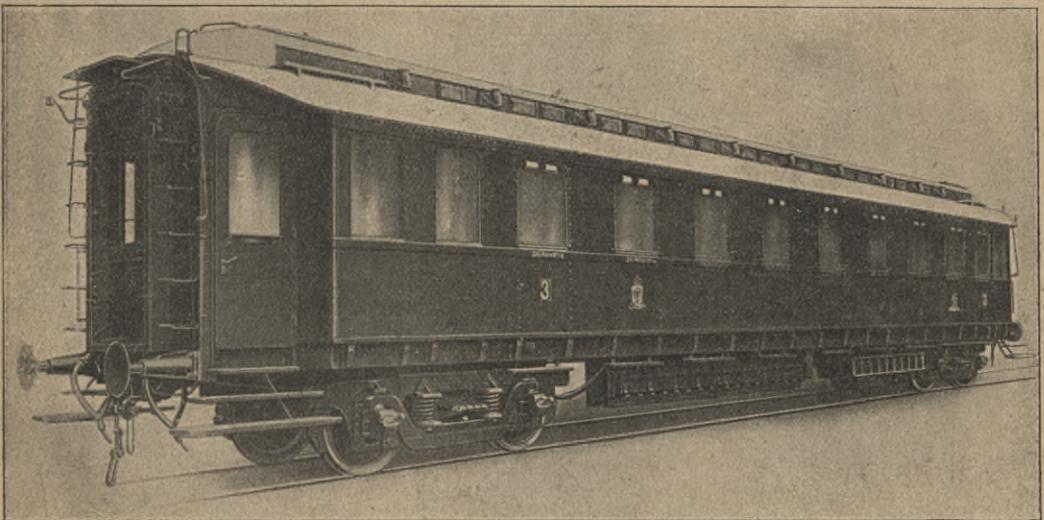


Abb. 1. Eiserner D-Zugwagen der preussischen Eisenbahnverwaltung. (Gebaut von Van der Zypen-Chariter in Köln-Deuz.)

bestehen. Einmal sind sie nicht feuersicher, zum andern werden sie wegen ihrer geringen Festigkeit bei Zusammenstößen sehr leicht und gründlich zusammengequetscht, und drittens gefährden sie in solchen Fällen die Reisenden durch splitterndes Holz, das schwere Verletzungen verursachen kann. Diese Tatsachen haben seit etwa fünfzehn Jahren in immer steigendem Maße die Verwendung von

als sich zeigte, daß geeignetes Bauholz für die schweren Rahmen immer schwieriger zu beschaffen war und als die Anforderungen an die Festigkeit der Wagen bei der Zunahme der Fahrgeschwindigkeit, der Vergrößerung der einzelnen Wagen und der Zuglänge ständig wuchsen. Wichtig erschien der Ersatz des Holzes durch Eisen vor allem bei schweren, sehr schnell fahrenden Zügen — jenen

Zuggattungen also, die wir kurzweg Schnell- und D-Züge nennen —, denn die „lebendige Kraft“ eines Eisenbahnzuges wächst mit seinem Gewicht

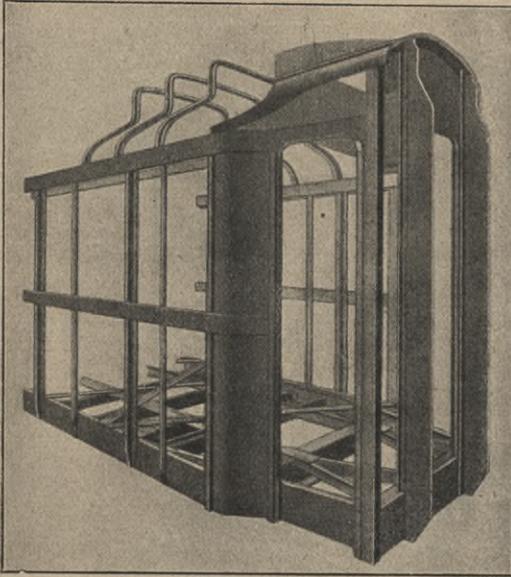


Abb. 2. Teil des Eisengerüsts der neuen D-Zugwagen.

und seiner Geschwindigkeit. Und mit der Größe der „lebendigen Kraft“ steigen auch die Gefahren eines Zusammenstoßes, einer Durchschneidung oder Entgleisung.

gestell und eisernen Tragwänden ein, eine Bauart, die sich so vorzüglich bewährt hat, daß einige Wagen der Serie zehn Jahre später in Mailand als mustergültig ausgestellt worden sind. In der Folgezeit hat sich besonders die preußische Eisenbahnverwaltung zusammen mit der Waggonfabrik Van der Zypen-Charlier in Köln-Deutz, die auch die Gotthardbahnwagen geliefert hat, nachdrücklich um die Entwicklung der Eisenwagen bemüht. Das neueste Ergebnis dieser Bestrebungen ist ein aus fünf, bis auf die Innenausstattung ganz aus Eisen bestehenden Personenwagen I./II.-Klasse und einem gleichfalls eisernen Speisewagen zusammengesetzter D-Zug, der seit kurzer Zeit als „D 3“ auf der Strecke Berlin—Köln verkehrt. Aus Abb. 1 geht das Aussehen der neuen Wagen, die außer der schon früher üblichen eisernen Blechbekleidung ein vollständig eisernes Untergestell und Kastengerippe besitzen, klar hervor. Die Wagen fallen insbesondere durch die großen Fenster und dadurch auf, daß die Abteile infolge der runden Formgebung des Daches im Lüftungsaufbau größer und luftiger als sonst erscheinen. Holz hat man lediglich für die Innenverkleidung der Wände (hier in Furnierform) und den Fußboden benutzt. Von der Verwendung eiserner Fußböden, wie sie z. B. die neuen Schnellbahnwagen der A.C.G. besitzen, wurde aus Gewichts- und Kostengründen abgesehen. Die Sicherheit gegen Feuergefahr wäre zwar noch gesteigert worden, doch legt die preußische Staatsbahnverwaltung der Herstellung völlig unverbrennbarer Wagen nur geringe Bedeutung bei, weil die Feuergefahr bei den D-Zügen durch Einführung der elektrischen Zugbeleuchtung erheblich verringert worden ist, da nunmehr, ab-

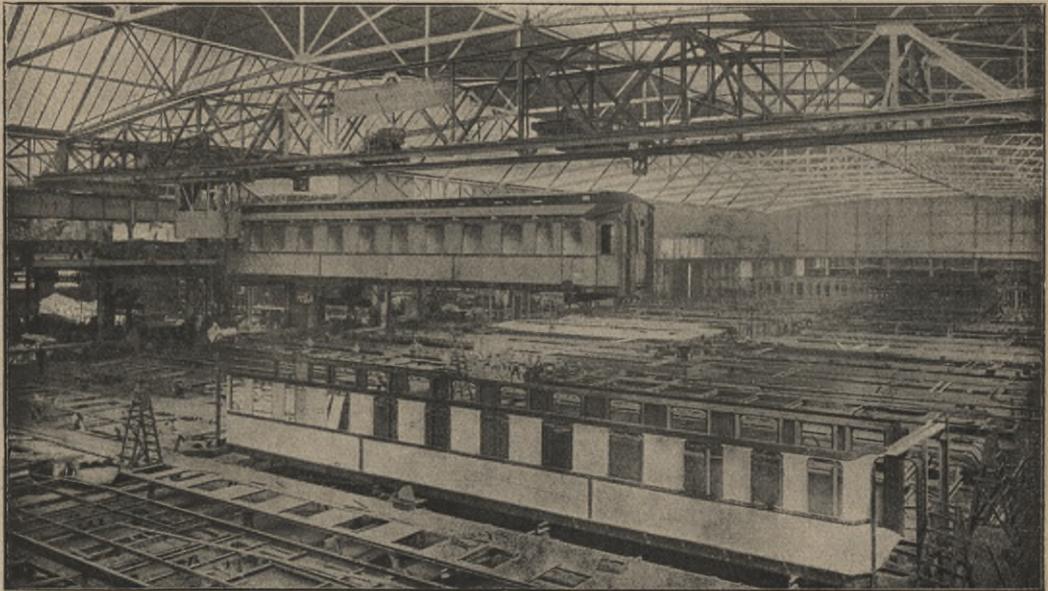


Abb. 3. Eiserne D-Zugwagen im Bau. (Blick in die Montagehalle der Waggonfabrik Van der Zypen-Charlier, Köln-Deutz.)

Die Schweiz war der erste europäische Staat, der auf seinen Vollbahnnetzen eiserne Personenwagen in Verwendung nahm. Die Gotthardbahn stellte schon 1896 D-Zugwagen mit eisernem Unter-

gestell und eisernen Tragwänden ein, eine Bauart, die sich so vorzüglich bewährt hat, daß einige Wagen der Serie zehn Jahre später in Mailand als mustergültig ausgestellt worden sind. In der Folgezeit hat sich besonders die preußische Eisenbahnverwaltung zusammen mit der Waggonfabrik Van der Zypen-Charlier in Köln-Deutz, die auch die Gotthardbahnwagen geliefert hat, nachdrücklich um die Entwicklung der Eisenwagen bemüht. Das neueste Ergebnis dieser Bestrebungen ist ein aus fünf, bis auf die Innenausstattung ganz aus Eisen bestehenden Personenwagen I./II.-Klasse und einem gleichfalls eisernen Speisewagen zusammengesetzter D-Zug, der seit kurzer Zeit als „D 3“ auf der Strecke Berlin—Köln verkehrt. Aus Abb. 1 geht das Aussehen der neuen Wagen, die außer der schon früher üblichen eisernen Blechbekleidung ein vollständig eisernes Untergestell und Kastengerippe besitzen, klar hervor. Die Wagen fallen insbesondere durch die großen Fenster und dadurch auf, daß die Abteile infolge der runden Formgebung des Daches im Lüftungsaufbau größer und luftiger als sonst erscheinen. Holz hat man lediglich für die Innenverkleidung der Wände (hier in Furnierform) und den Fußboden benutzt. Von der Verwendung eiserner Fußböden, wie sie z. B. die neuen Schnellbahnwagen der A.C.G. besitzen, wurde aus Gewichts- und Kostengründen abgesehen. Die Sicherheit gegen Feuergefahr wäre zwar noch gesteigert worden, doch legt die preußische Staatsbahnverwaltung der Herstellung völlig unverbrennbarer Wagen nur geringe Bedeutung bei, weil die Feuergefahr bei den D-Zügen durch Einführung der elektrischen Zugbeleuchtung erheblich verringert worden ist, da nunmehr, ab-

Stoffen imprägniert und dadurch schwer entzündlich gemacht. Das gleiche gilt für die zur Verkleidung der Innenwände und der Decke benutzten Holzurniere, bei denen man außerdem mit großer Sorgfalt auf die Vermeidung von der Flamme Angriffspunkte bietenden Ecken, Kanten, Fugen usw. gesehen hat, ein Bestreben, dem die Eigenschaft der Holzurniere, sich in großen Flächen fast jeder Form anzupassen, in höchst erwünschtester Weise entgegenkommt. Noch besser wäre das erwähnte Ziel durch Verwendung von Blech zur Verkleidung der Innenwände und Decken erreicht worden. Bei den amerikanischen Eisenwagen werden solche Blechverkleidungen vielfach benutzt. Bei uns hat man davon abgesehen, weil die innere Blechverkleidung den großen Nachteil der unmittelbaren Wärmeleitung der Außenluft durch das ältere Bekleidungsblech und die innere Tragwandkonstruktion in das Wageninnere hat, was bei Frost unfehlbar zur Bildung von Reif und Schweißwasser an den Innenwänden führt.

Für die bei unsern Wagen I./II Klasse sonst übliche Wandbekleidung mit Pergamoid und Stoff fehlte infolge der Kriegsverhältnisse das Rohmaterial. Man ist deshalb zu hellen, hübschen, gemusterten Farbenanstrichen übergegangen, die gegen die für die Innenausstattung gewählten deutschen Kolonialhölzer harmonisch abgetönt sind, und hat gefunden, daß sich auf diese Weise überaus freundliche Wirkungen erzielen lassen, so daß die Kriegsmaßnahme auch im Frieden beibehalten werden soll.

Als besonderer Vorzug wird den Wagen außer der erhöhten Feuericherheit nachgerühmt, daß sie infolge ihrer eigenartigen Bauart, von der die Abb. 2 und 3 uns eine Vorstellung geben, vollkommen „rammsicher“ sind, d. h. bei Zusammenstoßen nicht in der Längsrichtung ineinandergetrieben werden können. Wichtig ist in dieser Beziehung insbesondere die Ausbildung der Stirnwände und Vorbauten, die den Hauptstoß aufzufangen und auszuhalten haben. Im Innern des Vorbaus hat man, wie Abb. 2 zeigt, ein über seine ganze Breite reichendes tonnenförmiges eisernes Rammdach eingebaut, das sich auf die vier eisernen kastenförmigen Ecksäulen des Vorbaus stützt. Die lotrechten Flächen des Dachaufbaus sind zur Bildung eines S-förmigen Blechträgers verwendet worden, der bei Zusammenstoßen Druckkräfte von dem vorderen nach dem hinteren Rammdach über die Vorbauten überträgt.

Sehr angenehm wird von den Reisenden auch der auf die Verwendung neuartiger Drehgestelle nach den Patenten des Geh. Baurats D t h e g r a v e n zurückzuführende ruhige Lauf der Wagen empfunden. Und schließlich ist noch als Vorteil zu übersehen, daß die Eisenwagen — ein kleines Paradoxon — wesentlich leichter als ihre hölzernen Kollegen sind, woraus sich ersparnische an Zugförderungskosten ergeben. Diese Betrachtungen zeigen, daß der eiserne D-Zug als wesentlicher Fortschritt im Eisenbahnwesen anzusprechen ist. Sicherlich wird er bald zahlreiche Nachfolger finden.

Die Kalorifizierung.

Ein neues Metallschußverfahren für hohe Temperaturen.

Zu den zahlreichen Verfahren, die ausgedacht worden sind, um zu erhitzende Metalle vor der schädlichen Wirkung des Luftsauerstoffs (Oxydation) zu schützen, hat sich in jüngster Zeit ein neues gefest, das nach den vorliegenden Berichten seinen Zweck vortrefflich erfüllt. Es handelt sich um das Ausbringen einer schützenden Aluminiumschicht, die bei dem ursprünglichen, von van Aller erdachten Verfahren dadurch erzeugt wird, daß man die Stücke in eine sich drehende hoch erhitzte Trommel bringt, die mit einer neben andern nicht genannten Stoffen fein gepulvertes Aluminium enthaltenden Lösung angefüllt ist. Bei längerem Beweilen in dieser Trommel bildet sich an der Oberfläche der Arbeitsstücke eine Aluminiumlegierung, die die erstrebte Schutzwirkung ausübt. Gibons hat diese als „Kalorifizierung“ bezeichnete Methode wesentlich verbessert. Es genügt jetzt, die zu schützenden Stücke einfach in die Lösung einzutauchen oder sie mit der Lösung zu bestreichen. Damit ist man von den naturgemäß beschränkten Abmessungen der Trommel unabhängig geworden und kann das Verfahren auf beliebig große Stücke, auch auf Drähte und Bänder, anwenden, die man einfach durch ein erhitztes, mit der Lösung angefülltes Rohr laufen läßt.

Angewendet wird die Kalorifizierung vor allem bei Eisen- und Stahlteilen, die im Gebrauch hohen Hitzeeroden ausgesetzt sind. Welche Vorteile das

Verfahren hier bietet, zeigen sehr anschaulich einige Oxydationsversuche, die man in einem in zwei gleiche Stücke zerschnittenen Eisenrohr unternahm, nachdem man das eine Stück kalorifiziert hatte. Beide Stücke wurden nebeneinander gelegt, vier Stunden lang durch eine Gebläseflamme auf über 900° erhitzt, dann abgekühlt und nochmals vier Stunden auf die gleiche Temperatur gebracht. Nach Beendigung des Versuchs war das nicht kalorifizierte Rohr an der Stelle, wo die Flamme eingewirkt hatte, verbrannt und in halber Stärke angegriffen, der Rest seiner Oberfläche rissig. Das kalorifizierte Stück dagegen war völlig unverfehrt, obwohl es schon vorher in einem elektrischen Ofen mehrmals abwechselnd auf 1000° erhitzt und an der Luft wieder abgekühlt worden war, wobei die Höchsttemperatur insgesamt über 50 Stunden eingewirkt hatte. Um noch eine letzte Gewaltprobe zu machen, brachte man es nach den Versuchen mit der Gebläseflamme nochmals auf 900° und schreckte es dann, nachdem es sich auf Dunkelrotglut abgekühlt hatte, in kaltem Wasser ab. Auch diese Behandlung überstand das Stück ohne Schaden zu nehmen; es zeigte nach dem Versuche weder Risse noch die geringste Abblätterung (Schuppenbildung).

Bei einem anderen Versuch wurden zwei Stücke eines Eisenblechrohrs, von denen das eine kalorifiziert war, das andere nicht, in einem Gasofen 100

Stunden lang auf einer Temperatur von 800° gehalten. Das ungeschützte Stück war, als man den Ofen öffnete, zu Staub zerfallen; das kalorisierte wies nicht die geringste Veränderung auf.

Aus gewöhnlichen Eisendrähten oder Bändern hergestellte elektrische Heizwiderstände brennen in der Regel nach 4—5 Stunden durch. Widerstände aus kalorisiertem Material haben eine 50—100fache Lebensdauer. In Pittsfield veranstaltete Versuche haben ergeben, daß kalorisierte eiserne Widerstandsdrähte 500 Stunden lang einer Temperatur von 800° widerstehen.

In der Kalorisierung haben wir also ein angehts seiner einfachen Ausführung und seiner vortrefflichen Wirkung sehr hoch einzuschätzendes Verfahren erhalten, um Stahl und Eisen gegen Oxidation bei hoher Temperatur zu schützen, d. h. ihre Lebensdauer zu verlängern. Ein kleiner Nachteil ist allerdings, daß die Behandlung in häufigen Zwischenräumen wiederholt werden muß. Auch schützt der Überzug nur gegen Temperaturen bis zu 1100°, da die Aluminiumschicht bei höheren Stufen angegriffen wird.

Gute Ergebnisse liefert die Kalorisierung weiter bei Kupfer, auf dessen Oberfläche sich durch die geschilderte Behandlung Aluminiumbronze bildet. Diese Schutzschicht widersteht hohen Temperaturen ausgezeichnet und verhindert u. a. die Schuppenbildung (Abblätterung), die bei ungeschütztem Kupfer stets aufzutreten pflegt, wenn man es längere Zeit auf über 300° erhitzt. In manchen Fällen wird man fortan an Stelle von Aluminiumbronze mit Vorteil kalorisiertes Kupfer benützen können, dessen Verwendung sich auch sonst vielerorts sehr empfiehlt.

Dazu zwei Beispiele aus der Praxis.

Ein großes, mit Dampfkraft arbeitendes Elektrizitätswerk hatte sehr unter durch das Durchreißen der Kondensrohre verursachten Störungen zu leiden. Die durchschnittliche Lebensdauer dieser Rohre betrug ein Jahr; manche hielten aber nur 4—6 Wochen aus, während andere ebenso viele Jahre betriebsfähig blieben. Dieser merkwürdige Unterschied in der Haltbarkeit brachte naturgemäß eine recht unangenehme Ungewißheit in den Betrieb. Deshalb beschloß man, als die Erfolge der Kalorisierung bekannt wurden, einen Versuch mit kalorisierten Rohren zu machen. Ein 2½ Jahre später erstatteter Bericht über diesen Versuch betont, daß in der ganzen Zeit nicht eine einzige Störung eintrat.

Das zweite Beispiel betrifft die kupfernen Schaltkontakte an Unterbrechern für elektrische Bahnen. Hier hat sich gezeigt, daß die Kalorisierung die Haltbarkeit gegenüber nicht kalorisierten Stücken auf das Doppelte erhöht.

Die Stärke der an der Oberfläche der kalorisierten Stücke gebildeten Aluminiumlegierung nimmt mit der Dauer der Behandlung zu. Das Aluminium ist indessen nicht gleichmäßig in der Schutzschicht verteilt, vielmehr ist der Aluminiumgehalt an der Oberfläche größer. Das sieht man sehr deutlich, wenn man ein kalorisiertes Kupferstück zerschneidet. In der Nähe des Grundmetalls hat die Legierung eine goldgelbe Farbe, auf der Außenseite ist sie silberweiß.

Bemerkenswert ist weiter, daß sich bei Eisenbraut oder Band durch die Kalorisierung der elektrische Widerstand verändert, und zwar ist die Änderung um so größer, je stärker die Schutzschicht ist. Entsprechende Versuche zeigten, daß Eisenband von 0,905 Ohm Widerstand pro laufendes Meter nach schwacher Kalorisierung einen Widerstand von 2,45 Ohm aufwies, der bei einer Verstärkung der Schutzschicht auf 7,6 Ohm stieg. Gleichzeitig sank der Temperaturkoeffizient von 5,61 über 1,72 auf 0,151.

Hervorgehoben sei noch, daß die Kalorisierung Eisen und Stahl lediglich gegen die Einwirkung des Luftsaurestoffes bei hohen Temperaturen schützt. Das Verfahren liefert also keine Korrosionsschutzüberzüge und kann bei niedrigeren Temperaturen Verzinnung und Verzinkung nicht ersetzen. Sehr brauchbar ist es hingegen für Temperaturen, denen Zinn- und Zinkschichten nicht widerstehen können. Die obere Temperaturgrenze, der ein kalorisiertes Metallstück ausgesetzt werden darf — für kalorisiertes Eisen liegt sie, wie bereits angegeben, bei 1100° — ist durch die Schmelztemperatur der gebildeten Legierung gegeben; sie erhöht sich ein wenig, wenn man das Arbeitsstück dick kalorisiert, da dann die Legierung — wie wir sehen — einen größeren Prozentsatz Aluminium enthält, das an der Oberfläche eine Schutzschicht aus Aluminiumoxyd bildet. Diese Erscheinung hat man schon früher an reinen Aluminiumdrähten beobachtet, die an der Luft auf mehrere 100° über dem Schmelzpunkt des Aluminiums (700°) liegende Temperaturen erhitzt werden können, ohne daß Schmelzung eintritt. Es bildet sich nämlich an der Oberfläche eine deutlich erkennbare Schicht aus Aluminiumoxyd, die den Kern einhüllt und sein Flüssigwerden hindert.

H. G.

100 Jahre deutsche Gasindustrie.

von Hanns Günther.

Im Jahre 1816 wurden in Deutschland die ersten Gasanstalten errichtet. Die deutsche Gasindustrie ist also gegenwärtig gerade hundert Jahre alt. Erunden hat man die Gasbeleuchtung in Holland; ihr Erfinder ist nämlich nicht, wie in der Regel behauptet wird, der schottische Maschinenbauer Murdoch, der um 1792 sein Haus mit Gas beleuchtete, sondern, wie C. R. Böhm in der „Chemiker-Zeitung“ (1916, Nr. 120) feststellt, der holländische Apotheker Jean

Pierre Minehelaers, der schon 1783 Steinkohlengas für Beleuchtungszwecke erzeugte und zwei Jahre später seinen Hörjaal zu Löwen damit erhellte. 1786 folgte Prof. Sichel in Würzburg diesem Beispiel, während Murdoch erst 6 Jahre später auf die Gasbeleuchtung kam. Dafür gebührt dem Schotten das Verdienst, die erste größere Beleuchtungsanlage dieser Art geschaffen zu haben; sie wurde im Jahre 1805 errichtet und beleuchtete mit 900 Flammen eine Baumwollspinnerei

in Manchester. Die erste Stadtbeleuchtung wurde im Jahre 1813 von einem Deutschen, Albert Winkler, der sich Winsor nannte, aufgeführt. Er gründete 1810 in London die „Chartered Company“ mit 1 Mill. Mark Kapital, deren erste Gasanstalt in der Peterstreet zu London 1813 eröffnet wurde, bei welcher Gelegenheit Murdoch's Schüler Clegg die Gasuhr erfand. Im Jahre 1815 hatten bereits viele Straßen und Gebäude Londons und anderer englischer Städte Gasbeleuchtung. Es ist auch für diese Erfindung charakteristisch, daß man ihr in der Allgemeinheit zuerst mit großem Mißtrauen gegenüberstand, wenn das schöne Licht auch beim Publikum Beifall fand. Clegg mußte längere Zeit in London die Gaslaternen auf der Straße selbst anzünden, da sich niemand für den „lebensgefährlichen“ Posten eines Gaslaternen-Anzünders hergeben wollte. Und so innig verbunden glaubte man den Begriff „Gas“ mit der Hitze und der Explosion, daß die Vorübergehenden immer wieder die Leitungsröhre betasteten, um sich höchlichst zu wundern, daß sie kalt waren und blieben. — 1816 wurde durch den Chemie-Professor Lampadius auf dem Kgl. Amalgamierwerk in Freiberg (Sa.) die erste deutsche Gasanstalt errichtet, die noch im gleichen Jahre in Berlin und Essen Nachfolger fand. In Berlin war es die noch bestehende Firma Hensel u. Schumann in der Niederwallstraße, die „die ganze Fabrik, sowie das Wohngebäude, auch einige Hof- und Straßenlaternen“ durch Gas beleuchtete, während in Essen der Apotheker Fr. Flasshoff den Anfang machte, indem er sein Laboratorium mit Gaslicht versah. Welches Aufsehen die Neuierung in Deutschland erregte, geht daraus hervor, daß König Friedrich Wilhelm III. und die Prinzen die Berliner Anlage sogleich einer Besichtigung unterzogen. Höchstwahrscheinlich war es eine Folge dieses Besuchs, daß auch die Kgl. Eisengießerei bald in ihren Werkräumen Leuchtgas benutzte. Seine Verwendung bildete aber, schreibt C. N. Böhm, „noch lange eine Sensation, mit der die Zeitungen ihre Leser unterhielten, indem sie das neue Beleuchtungssystem entweder lächerlich machten, oder ihm eine große Zukunft prophezeiten“. Die „National-Zeitung der Deutschen“ sah schon im Jahre 1817 voraus, daß die Zeit kommen würde, „da jeder Bürger so gut seine Gasröhre zur Lichtversorgung hat, wie ihn jetzt Wasserrohren mit Wasser versehen“. Aber damit hatte es noch gute Wege. Vorläufig war diese Erfindung noch so sehr ein Luxus der Reichen, daß ein Hamburger Kaufmann, der in seinem Hause Gasbeleuchtung anbrachte, sie den Mißbegierigen gegen Erlegung einer freiwilligen Gabe an die Armen zeigen und erläutern ließ. So ungewohnt war ihre Wirkung, daß, als der große Saal des Bremer Museums am 5. Dezember 1817 zum er-

stenmal mit Gas erhellt wurde, die Festgesellschaft das „überaus schöne Licht“ mit lautem Jubel begrüßte.“ — Das Lichtbedürfnis war zu jener Zeit noch recht gering. Den besten Beweis dafür bildet die Tatsache, daß man in den Mondscheinächten die Straßenlaternen nicht anzuzünden pflegte, oft sogar nicht einmal, wenn der Mondschein — nur im Kalender stand. Deshalb darf es uns nicht wundernehmen, daß die Straßenbeleuchtung mit Gas in Deutschland erst verhältnismäßig spät aufkam. 1826 erhielten durch die von englischen Ingenieuren gegründete „Imperial Continental Gas Association“ — die Gesellschaft hat sich trotz aller Versuche, sie aufzukaufen, bis in unsere Tage hinein gehalten und wurde erst vor kurzem auf Befehl des Reichskanzlers in Vergeltung der englischen Übergriffe gegen deutsche Firmen aufgelöst — Berlin und Hannover Gasbeleuchtung. 1828 errichteten Dresden und Frankfurt a. M. Gasanstalten. 1837 folgte Leipzig, 1839 Aachen und Elberfeld, 1840 Köln, 1842 Heilbronn, 1844 Deuß, 1845 Stuttgart, 1846 Hamburg und Karlsruhe, 1847 Nürnberg und Breslau, 1848 Augsburg, 1850 München. Von da an dehnte sich die Gasindustrie so schnell weiter aus, daß der Verbrauch in den drei Jahrzehnten von 1859 bis 1890 von 44,5 Millionen auf 600 Millionen Kubikmeter jährlich stieg. Heute beläuft er sich auf 2,7 Milliarden Kubikmeter, die von rund 1500 Gasanstalten geliefert werden. Diese gewaltige Steigerung ist vor allem der Erfindung des Gasglühlichtes durch Auer v. Welsbach (um 1890), dem Aufkommen des Kochens und Heizens mit Gas und der Durchbildung der Gaskraftmaschinen zuzuschreiben, die im Jahre 1867 (Erfinder N. H. Otto) geboren worden sind. Steinkohlengas wird allerdings nur zum Antrieb der kleinsten Typen verwendet, doch haben gerade die schnelllaufenden Kleingasmotoren wegen ihres wirtschaftlichen Betriebes im Klein- gewerbe weite Verbreitung erlangt.

Werner v. Siemens, der Altmeister der deutschen Elektrotechnik, hat um 1860 die prophetischen Worte geschrieben: „Es ist nur noch eine Frage der Zeit, daß die festen Brennstoffe durch luftförmige und namentlich durch das Steinkohlengas verdrängt werden müssen.“ Die Entwicklung hat seiner Ansicht recht gegeben. Völlig verdrängt sind die festen Brennstoffe zwar noch nicht, aber wir haben schon ein gutes Stück auf dem von Siemens vorgezeichneten Wege zurückgelegt, dessen Bedeutung der Krieg nachdrücklich unterstrichen hat. An seinem Ende steht nicht nur die Gewinnung unschätzbaren Werte, die bei der Verkokung der Kohlen zu Gas freigemacht werden, sondern auch die Beseitigung zweier der größten Plagen, die die Menschheit kannte: Die Verminderung der Entwicklung von Rauch und Ruß.

Kleine Mitteilungen.

Der Siemens-Ring. Anlässlich der 100jährigen Wiederkehr des Geburtstags Werner von Siemens (geb. am 13. Dezember 1816) haben Freunde, Verehrer und Fachgenossen des großen Ingenieurs und Forschers, um sein Andenken zu

ehren und die Erinnerung an ihn wach zu halten, durch eine Stiftung ein neues technisches Ehrenzeichen, den Siemensring, geschaffen. Er soll alle drei Jahre von den Vertretern der großen deutschen wissenschaftlich-technischen Vereine an Per-

sonen verliehen werden, die sich, wie Werner von Siemens, hervorragende und anerkannte Verdienste um die Förderung der Technik in Verbindung mit der Wissenschaft erworben haben. Das Ehrenzeichen besteht aus einem schlichten Eisenreif, der einen Lorbeerkranz trägt; es wird in einer Kassette überreicht, die mit einer goldenen Medaille Werner v. Siemens geschmückt ist, und auf der in silberner Platte die Verdienste eingraviert sind, um derentwillen der Ring verliehen wurde. Die Stiftung soll ferner durch die Herausgabe von Lebensbeschreibungen das Andenken Verstorbener ehren, um die weitesten Schichten unseres Volkes mit den großen Männern der Wissenschaft und Technik bekannt zu machen. Der Ring wurde zum erstenmal Prof. Dr. C. v. Linde, München, zuerkannt, der, wie es auf der Widmungsplatte heißt, „die Wissenschaft durch seine Theorien der Wärme- und Kälteerscheinungen außerordentlich bereicherte und es verstand, die erforschten Theorien in die Technik umzusetzen, indem er seine Kältemaschinen erfand und ihre Konstruktionen verbesserte bis zur Verflüssigung und Teilung der Luft.“ — Die erste Lebensbeschreibung, die auf Grund der neuen Stiftung veröffentlicht werden wird, gilt dem Andenken Prof. Ernst Abbes, des wissenschaftlichen Schöpfers der Zeißwerke in Jena.

Der „**Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine**“. Der Krieg hat uns allen den Wert der Organisation, des Zusammenschlusses aller ähnliche Ziele verfolgenden Kräfte, so nachdrücklich vor Augen geführt, daß über die Bedeutung der fast täglich eingehenden Meldungen vom Zusammenschluß großer Industriegruppen, von Vereinigungen staatlicher, städtischer und privater Körperschaften zum gemeinsamen Vorgehen auf bestimmten Gebieten, sicher nirgendwo ein Zweifel besteht. Unter diesen Umständen wird auch die Nachricht, daß die gewaltigen technischen Leistungen, die der Krieg erfordert und die sich beim Übergang zum Frieden nicht verringern werden, unsere großen technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen, deren unermüdlicher Arbeit Deutschland so unendlich viel verdankt, veranlaßt haben, sich zu gemeinsamer Arbeit an den künftig zu lösenden großen Aufgaben zusammenzuschließen, überall auf gebührende Beachtung stoßen. Dem „**Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine**“ — diesen Namen hat sich die neue Vereinigung gegeben — gehören gegenwärtig an der „**Verein Deutscher Ingenieure**“, der „**Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine**“, der „**Verein Deutscher Eisenhüttenleute**“, der „**Verein Deutscher Chemiker**“, der „**Verband Deutscher Elektrotechniker**“ und die „**Schiffsbautechnische Gesellschaft**“, die zusammen nahezu 60 000 Mitglieder zählen. Die Geschäftsstelle des Verbandes befindet sich in Berlin NW 7, Sommerstraße 4A. Die Hauptaufgaben, die er zu bearbeiten gedenkt, liegen auf dem Gebiet der technischen Gesetzgebung, der Vereinheitlichung technischer Grundlagen und des technischen Unterrichts, mit dem Endziel, zum Wohle des ganzen Volkes in noch höherem Maße, als es bisher geschehen ist, dem gesamten technischen Schaffen aller Arbeitsgebiete: der Architektur, den verschiedenen Zweigen des Ingenieurwesens sowie der Chemie, im Rahmen der wirtschaftlichen und staatlichen Organisationsformen

die Stellung zu sichern, die ihm gebührt. Darüber hinaus wird der Verband zur Mitarbeit und Auskunft über alle mit der Technik zusammenhängenden Fragen sowohl den staatlichen und städtischen Behörden, wie allen anderen Kreisen unseres Volkes zur Verfügung stehen. Es ist geplant, für einzelne Gebiete dieser Gemeinschaftsarbeit besondere Ausschüsse einzusetzen, in denen alle in Betracht kommenden Kreise gebührend vertreten sein sollen. Des weiteren wird der Verband bestrebt sein, möglichst enge Beziehungen zu den verwandten Organisationen in den uns jetzt verbündeten Ländern herzustellen, um so die Ergebnisse seiner Arbeit über Deutschlands Grenzen hinaus zur Wirkung zu bringen. — Es ist nicht daran zu zweifeln, daß es dem Verband, der von den maßgebenden Behörden sicherlich die kräftigste Unterstützung erfährt, gelingen wird, seine weitgesteckten Ziele zu erreichen. Die umfassenden Erfahrungen der ihm angeschlossenen Vereine in der Behandlung der verschiedenen Arbeitsgebiete werden ihm dabei von hohem Werte sein.

Das neue Zentraljustizgebäude zu Nürnberg, das wir auf der nächsten Seite im Bilde¹⁾ wiedergeben, ist nach den Entwürfen des Oberbaurats Hugo v. Höfl († 1910) gebaut worden. Die Durcharbeitung der Entwürfe übernahm nach v. Höfls Tode Regierungs- und Bauamt Blumentritt, die Bauleitung lag in den Händen des Regierungs- und Bauassessors Dünninger. Als Material wurde für den Bau vorzugsweise Kagensteiner Sandstein aus dem Färthler Stadtwald benutzt, während die Standbilder berühmter Rechtsgelehrter an der Schauffseite des Gebäudes, die die Bildhauer Kitzler, Heilmayer, Widmer, Seiler, Pfeifer, Seidler, Henn, Jaekle, Kühn, Lang, Manz, Mühlbauer und Stehle geschaffen haben, aus französischem Seifenstein hergestellt sind. Das Gebäude weist außer 15 Dienstwohnungen etwa 500 Diensträume und 32 Sitzungssäle auf. Die Ausstattung ist, wie wir der „**Bauwelt**“ entnehmen, durchweg einfach und sachlich. Getäfelte Wände und Decken, Säulen aus Ruhpoldinger, Wallerfeller und Trientiner Marmor geben dem Innern den Eindruck ruhiger, behäbiger Würde.

Die **Deutsche Bäckerei in Leipzig**. Am 21. Juli 1914 wurde in Leipzig an der „**Straße des 18. Oktober**“, dem breiten Heerweg, der zum Völkerschlachtdenkmal führt, der Grundstein zu einem Frunkbau gelegt, der bestimmt war, der Mittel- und Sammelpunkt deutscher Christtums zu sein. Zur Zeit dieser Grundsteinlegung machte die „**Bugra**“, jene denkwürdige Ausstellung der Buchgewerbe und der graphischen Künste, die Buchhändlerstadt Leipzig zu einer Art Wallfahrtsort, in dessen Mauern Angehörige aller Völker auf Kongressen und ähnlichen Veranstaltungen sich einstellend gaben. Die völkerverbindende Gemeinschaft des Geistes, deren äußere Zeichen diese Ausstellung war, hat das Aufblühen des Weltkriegs, kaum begründet, wieder zerrissen, und die „**Bugra**“ selbst nahm ein stilles Ende, mit dem man tausend frohe Hoffnungen trauernd zu Grabe

¹⁾ Die Abbildung wurde uns von der Redaktion der „**Bauwelt**“ (Verlag Allstein u. Co., Berlin) zur Verfügung gestellt.



Das Zentral-Postgebäude zu Würzburg.

trug. Das in Angriff genommene Bauwerk aber hat man trotz des Krieges weitergeführt. Unbeeinträchtigt von dem Wüten des an unseren Fronten tobenden Kampfes ist es gewachsen, gleichsam ein Sinnbild für unseres Volkes innere Kraft.

den für das tiefe Verständnis für Kulturaufgaben, das im Herzen unserer Führer wohnt. Im April 1916 wurde der Schlussstein des stolzen Baues gelegt, und am 2. September hat man die „Deutsche Bucherei“ mit eindrucksvollen Worten geweiht und

eröffnet. Zweck dieser Nationalbibliothek ist nach den Satzungen, die man ihr gegeben hat, die gesamte, vom 1. Januar 1913 an erscheinende deutsche und fremdsprachige Literatur des Inlands (mit Ausnahme der Tageszeitungen) und die gesamte deutsche Literatur des Auslands (einschließlich der Tageszeitungen) zu sammeln, zu verzeichnen und der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Am Tag ihrer Weihe verfügte die Bücherei bereits über mehr als 150 000 Katalognummern. Da viele deutsche, österreichische und schweizerische Verlagsbuchhandlungen ihre gesamten Verlagswerke auch aus früheren Jahren gestiftet haben, so ist heute die ganze ältere schöpferische deutsche Literatur bereits ziemlich vollständig vertreten. Was an namhaften älteren Werken noch fehlt, wird durch später

das Lager der meistverlangten Bücher, das etwa 100 000 Bände faßt und durch Aufzüge und Treppen zugänglich ist. Der Lesesaal für Zeitschriften ist im 1. Stockwerk untergebracht. Er ist auf etwa 110 Personen berechnet, denen im Saal selbst rund 4000 Zeitschriften zur Verfügung stehen. Gut die doppelte Anzahl liegt eine Treppe höher im Zeitschriftenlager auf; der jährliche Zeitschriftenumgang wird auf rund 2000 Hefte geschätzt. Auch an diesen Lesesaal schließen sich mehrere Arbeitsräume an; der Rest des verfügbaren Raumes wird von einem Karten- und einer Auskunftsstelle in Anspruch genommen. Im nächsten Stockwerk liegt außer dem Zeitschriftenlager ein großer Vortrags- und Sitzungssaal. Alle übrigen Räume sind zur Aufnahme von Büchern und Druckschriften be-



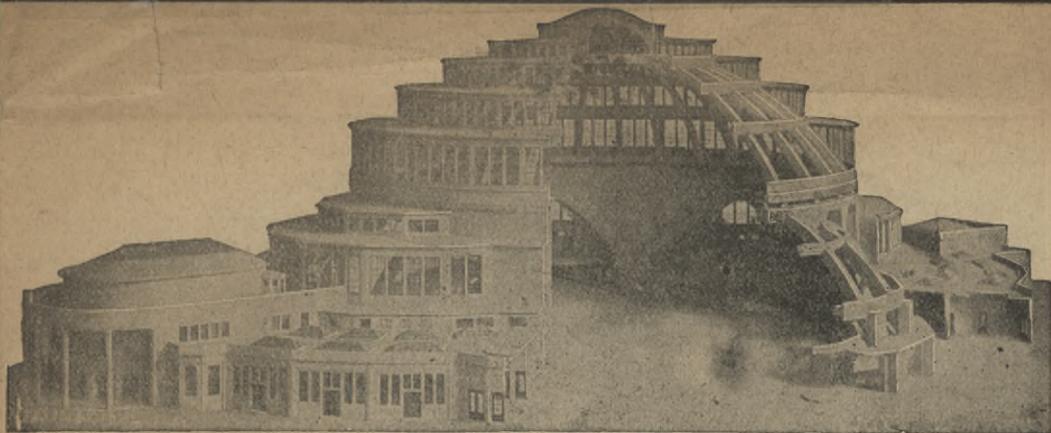
Die Deutsche Bücherei in Leipzig.

erscheinende Neuauflagen in absehbarer Zeit gleichfalls in Leipzig zu finden sein. Das wichtigste aber ist nicht diese Sammlung der ganzen deutschen Literatur, sondern der Umstand, daß man hinfort jedes seit 1913 erschienene Druckwerk mit Sicherheit in der Deutschen Bücherei finden und dort unentgeltlich benutzen kann. Dadurch wird diese gewaltige Zentralbibliothek ein Wissensborn ersten Ranges. Dieser hohen Bedeutung entsprechend ist der Bau errichtet und ausgestattet worden. Das hier beigefügte Bild zeigt seine wohlgegliederte Front. Die Freitreppe in der Mitte führt in eine Eingangshalle, hinter der ein großer Katalogsaal liegt, an den sich ein für etwa 200 Personen eingerichteter Bücherlesesaal mit einer umfangreichen Handbibliothek anschließt. Um ihn herum ist eine Anzahl kleinerer, entsprechend ausgerüsteter Schreib- und Diktierräume angeordnet, in die man sich für Einzelarbeiten zurückziehen kann. Unmittelbar unter dem Saal befindet sich

stimmt. Im Keller haben die technischen Anlagen mit Einschluß der Rohrpostzentrale und einer Dunkelkammer Platz gefunden. Für ganz besonders Arbeitswütige findet sich hier auch ein sehr gemütlich eingerichteter Erfrischungsraum. Im gegenwärtigen Bau der Deutschen Bücherei, dessen Entwurf von Baurat Busch stammt, können 1½ Millionen Bände untergebracht werden. Damit denkt man der Bücherproduktion der kommenden 25 Jahre genügen zu können. In fünf weiteren Bauperioden sollen später mehrere Erweiterungsbauten, Bücherpeicher usw. an den bestehenden Kern organisch angeschlossen werden, so daß man schließlich 10 Millionen Bände unterbringen kann. — Entstanden ist das gewaltige Werk durch die opfervolle Zusammenarbeit der sächsischen Regierung, der Stadt Leipzig, des „Börsenvereins der deutschen Buchhändler“ und des gesamten deutsch-schweizerischen Verlagsbuchhandels, sowie des deutschen und schweizerischen Verlegers.

BIBLIOTHEK
K. P.
P. O.

S. 61



Die Jahrhunderthalle in Breslau. Aus einem bautechnischen Artikel von „T. f. A.“

TECHNIK FÜR ALLE

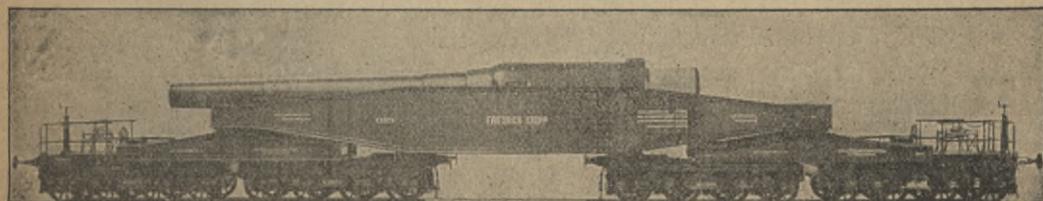
(Technische Monatshefte)

ist nach dem Urteil sachverständiger Kritiker die einzige deutsche technische Zeitschrift, die es auch dem technisch nicht vorgebildeten Leser ermöglicht, sich mühelos über technische Fragen zu unterrichten und dadurch technische Kenntnisse und technisches Verständnis zu erwerben. „T. f. A.“ ist

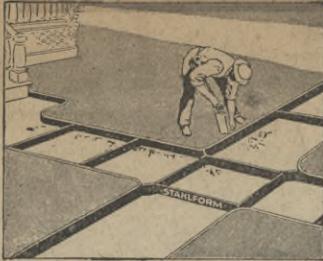
volkstümlich in der Darstellung
volkstümlich in den Abbildungen
== volkstümlich im Preis ==

denn „T. f. A.“ kostet trotz ihres reichen Inhalts und ihrer zahlreichen Abbildungen, von deren Anschaulichkeit diese Ankündigung eine kleine Probe gibt,

vierteljährlich nur M 1.45



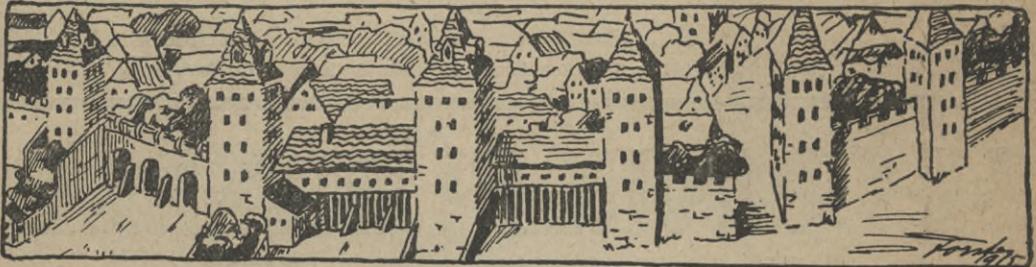
Sechzehnräderiger Kanonenwagen von 1400 t Tragkraft, beladen mit dem Rohre einer schweren Schiffskanone. Aus einem verkehrstechnischen Artikel von „T. f. A.“. Das Gebiet des Verkehrswezens wird in „T. f. A.“ nach allen Richtungen hin eingehend behandelt.



Herstellung von Gehwegen aus Beton mittels verstellbarer Formen. Aus einem „T. f. A.“-Artikel über Fortschritte der Betonindustrie.

Was „Technik für Alle“ will

läßt sich mit wenigen Worten sagen. „T. f. A.“ hat sich die Aufgabe gestellt, jeden, der sich für die Fortschritte der Technik und für technisch-wirtschaftliche Fragen interessiert, über alle für die Allgemeinheit wissenswerten Fortschritte auf allen technischen Sondergebieten, sowie über alle wichtigen Begebenheiten auf dem Gebiet der Volks- und Weltwirtschaft möglichst schnell zu unterrichten.



Mittelalterliche Mauerbefestigung. Aus einem „T. f. A.“-Artikel über die Entwicklung des Festungsbaus.

Wie „Technik für Alle“ dieses Ziel zu erreichen sucht

zeigt Ihnen ein Blick in ein Probeheft, das Ihnen der Verlag gern kostenlos zusendet, noch besser aber ein vierteljährliches Probeabonnement, das M 1.45 kostet und das Sie mittels der beigegeführten Bestellkarte bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag bestellen können. Sie werden sehen, daß „T. f. A.“

keine trockene, lehrhaft geschriebene Zeitschrift

ist, kein Fachblatt mit mathematischen Formeln und Bildern, die nur der Sachmann versteht. Die Mitarbeiter von „T. f. A.“ plaudern mit Ihnen, wie mit einem guten Bekannten, denn „T. f. A.“ will ein

Freund für müßige Stunden

sein. Unsere Artikel sind so geschrieben, daß jeder sie mit Vergnügen liest und mit Leichtigkeit versteht. Unser Bildmaterial wird sorgfältig ausgewählt, und unsere Zeichnungen sind dem Verständnis des Laien-Lesers angepaßt. Dabei sind alle unsere Darbietungen so knapp wie möglich gehalten, damit sich der Leser trotz der Fülle von Stoff, die jedes Heft bringt, mit geringem Zeitaufwand über alles ihn interessierende unterrichten kann.



Schematische Darstellung der Hochspannungsprüfung eines Isolators. Aus einem „T. f. A.“-Artikel über die Leistungen der Porzellan-Industrie für die Elektrotechnik. Sämtliche Fortschritte der Elektrotechnik und der damit zusammenhängenden Gebiete (Elektrochemie, Elektromedizin usw.) finden in „T. f. A.“ ausführliche Besprechung.

Jedem Bezieher von „T. f. A.“ steht unsere Beratungsstelle zur Verfügung,

die kostenlos Auskunft auf technische Fragen aller Art erteilt, technische Literatur angibt, Bezugsquellen nachweist usw. Für diese Auskunftsstelle sind neben unsern Redakteuren zahlreiche bewährte Sachgelehrte und Praktiker als Vertrauensmänner tätig, die in ihrer Gesamtheit

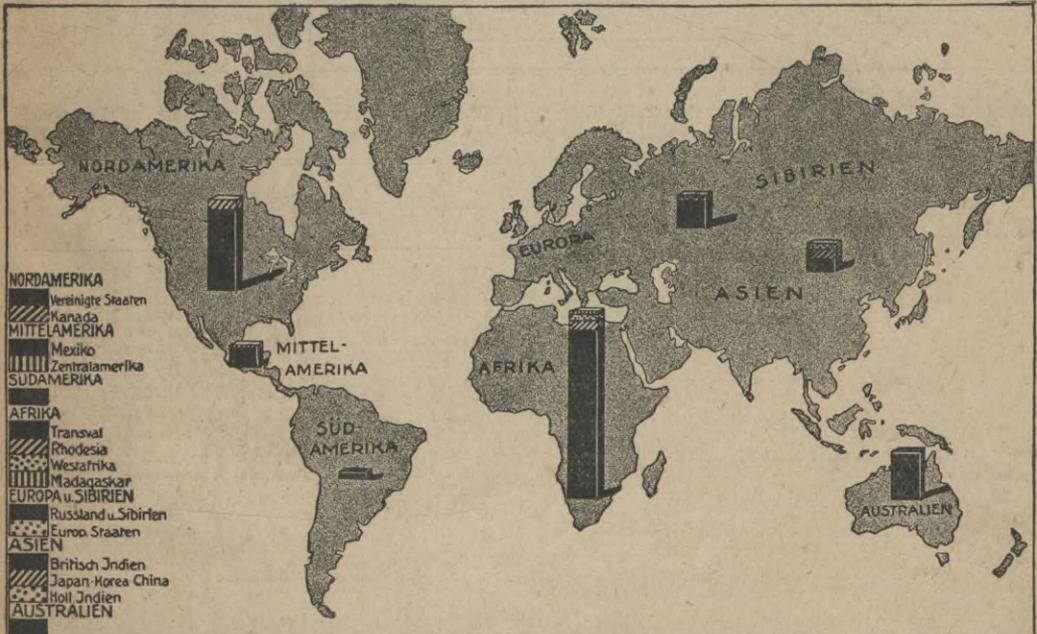
den wissenschaftlichen Beirat der „Technischen Monatshefte“

bilden. Zurzeit gehören folgende Herren diesem Beirat an:

Dr. phil. K. Braun; Chemiker, Dipl.-Ing. Ludw. Brinkmann, Subdirektor der A. E. G. Thomson-Houston-Iberico; Prof. Dr. E. Budde; Ing. S. Dessauer, Direktor der Veisa-Werke; Geheimer Regierungsrat Oberbaudirektor Dr. et Dr.-Ing. h. c. K. Durm; Dr. G. Eichhorn, Herausgeber des Jahrbuchs für drahtlose Telegraphie und Telephonie; Prof. Emmerich, Direktor der Münchener Lehr- und Versuchsanstalt für Photogr. und Chemigr.; Regierungsbaumeister Grehling, Mitglied der Kgl. Eisenbahndirektion Saarbrücken; Dipl.-Ing. K. Haller; Dr.-Ing. h. c. Anton Hambloch, Direktor der Traßwerke Herfeldt; Dr. Richard Hennig, Herausgeber der Zeitschrift „Weltverkehr“; Bergassessor Koch; Dipl.-Ing. W. Kraft, Reichsmarineamt, Berlin; Hauptmann in der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen Lodemann, Chef der Versuchskompanie; Prof. Dr. R. Lorenz, Direktor des Frankfurter Instituts für physikalische Chemie; Geheimer Hofrat H. Mehrrens, Professor an der Technischen Hochschule, Dresden; Dr. Eugen Erwin Meier, Prof. der Mechanik an der Technischen Hochschule und Prof. der technischen Physik an der Universität Berlin; Eisenbahndirektor a. D. J. Mühlen, Kgl. Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor a. D.; Kapitän zur See a. D. L. Persius; Dipl.-Ing. H. Rauchholz, Patentanwalt; Professor R. Rücklin, Direktor der Goldschmiedeschule Pforzheim; Dr.-Ing. A. Sander, Herausg. d. „Zeitschr. f. kompr. u. flüssige Gase“; Geheimer Hofrat Prof. Dr. H. Scheit, Direktor des Kgl. Materialprüfungsamts Dresden; Dr. Rob. Schönhöfer, Prof. an der Technischen Hochschule Braunschweig; Ing. Ph. Scholtes, Direktor des Großkraftwerks Franken, A.-G.; Dr.-Ing. W. Weicker; Prof. Dr. Wilhelm Suida; H. Thurn, Oberpostpraktikant im Reichspostamt; Rechtsanwalt Dr. Ludwig Wertheimer.

Alle Mitteilungen für die Beratungsstelle

sind unter Beifügung einer Bezugsbescheinigung an die Redaktion von „Technik für Alle“ (Technische Monatshefte), Stuttgart, Pfizerstraße 5, zu richten. Direkte Auskünfte werden von den Mitgliedern unseres wissenschaftlichen Beirats nicht erteilt.



Im Jahre 1912 wurden insgesamt 725 t Gold gewonnen. Die Abbildung zeigt, in welchem Verhältnis die einzelnen Erdteile und Länder an der Gesamtmenge beteiligt sind. — Aus einem „T. f. A.“-Artikel über Goldgewinnung. In dieser Weise pflegt „T. f. A.“ statistische Angaben zu veranschaulichen, um die geschilderten Verhältnisse möglichst deutlich zu machen.

Was die Presse über „Technik für Alle“ sagt:

„Welch reiche Fülle interessanten Stoffes! Und wie prächtig sind die einzelnen Aufsätze in Darstellung und Sprache. Reiche Illustrationen erhöhen den Reiz der Lektüre wesentlich. Der Preis für diese Leistung ist überraschend niedrig. Alles in allem: die „Technischen Monatshefte“ („Technik für Alle“) sind für den Sachmann und Laien gleich empfehlenswert.“
„Die Fortbildungsschule“, Leipzig.

„Die Zeitschrift, die außerordentlich billig ist, kann auch der Arbeiterklasse empfohlen werden, die ja für die Fortschritte der Technik stets besonderes Interesse bewiesen hat.“

„Volksstimme“, Mannheim.

„Wer Anspruch auf moderne Bildung erhebt, darf diese Monatschrift, die in Wort und Bild hervorragendes technisches Wissen vermittelt, nicht achtlos beiseite legen.“

„Zeitschrift für Philosophie und Pädagogik.“

„In unserer Zeit ist das Verständnis für die großen Aufgaben und Leistungen der Technik mächtig gestiegen. Zeitschriften, wie die vorliegende, sind deshalb ein Bedürfnis. . . . Der Sachmann wird viel Anregung in den Heften finden.“

„Der Pfadfinder“, Leipzig.

„Die ganze Anlage dieses wertvollen literarischen Unternehmens ist eine solche, daß nicht nur der Sachmann sich viele Anregungen und manchen guten Fingerzeig aus ihm holen dürfte, sondern daß auch die Gebildeten jeden Standes und beider Geschlechter, . . . ganz besonders aber die lernende und studierende Jugend mancherlei Anregung und Belehrung darin finden werden.“

„Bürgerschaftliche Blätter“, Berlin.

„Diese ganz ausgezeichnete Zeitschrift weist eine ganz eigene Note auf: Sie will zwischen dem alltäglichen Leben und der Technik vermitteln, sie will den Weg zeigen der zwischen unserer Kultur und der sie begründenden Technik liegt.“

„Technische Neuerungen“, Wien.

„In der reinsten Form ist der Gedanke einer populärwissenschaftlichen technischen Zeitschrift bei den „Technischen Monatsheften“ („Technik für Alle“) verwirklicht worden. . . . Die Artikel sind kurz gehalten und meist unterhaltsam geschrieben. Die Publikation ist also der Aufmerksamkeit . . . unserer Leser empfohlen, da es zweifellos ein verdienstvolles Bestreben ist, mit diesem Versuch aus dem Rahmen der bisherigen technisch-literarischen Darstellungstechnik herauszutreten.“

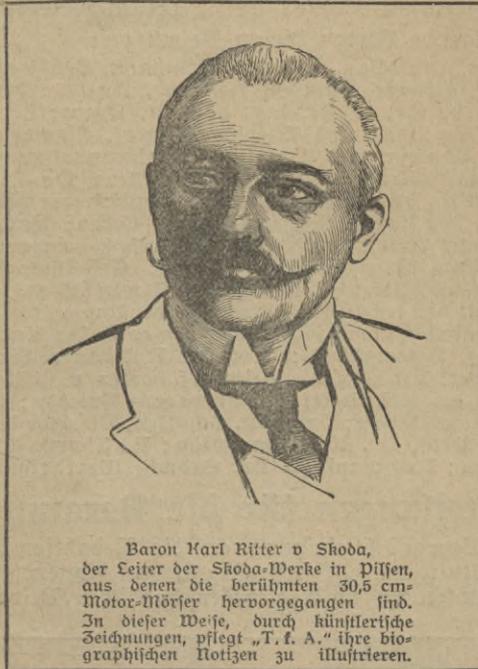
„Der Bibliothekar“, Leipzig.

„Die „Technischen Monatshefte“ („Technik für Alle“) sind eine wahre Fundgrube für jeden Gebildeten, sei er Kaufmann, Landwirt, Industrieller, Techniker oder Ingenieur. . . . Bis heute fehlte es leider immer noch an einem geeigneten ähnlichen Organ, das . . . als Führer durch das verschlungene Labyrinth (der Technik) dienen konnte.“

„Müllhauser Tagblatt“, Mühlhausen.

„Die „Technischen Monatshefte“ („Technik für Alle“) müssen als die erste populäre technische Zeitschrift bezeichnet werden, die dem gebildeten Laien ein Bild von der Bedeutung der Technik für die moderne Kultur geben will. Sie können daher auch allen Volkswirten warm empfohlen werden.“

„Volkswirtschaftliche Blätter“, Berlin.



Baron Karl Ritter v. Skoda,
der Leiter der Skoda-Werke in Pilsen,
aus denen die berühmten 30,5 cm-
Motor-Mörser hervorgegangen sind.
In dieser Weise, durch künstlerische
Zeichnungen, pflegt „T. f. A.“ ihre biographischen Notizen zu illustrieren.

Man beliebe diesen Zettel auszuschneiden und unter Umschlag an die nächste Buchhandlung zu senden; nur wo der Bezug auf Schwierigkeiten stößt, wende man sich unmittelbar an die Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart, Pfisterstraße 5.

Der Unterzeichnete bestellt hiermit aus dem Verlage der Franck'schen Verlagshandlung in Stuttgart bei der Buchhandlung:

1 Probe-Abonnement auf „Technik für Alle“ (Technische Monatshefte)

vorerst auf 1 Vierteljahr ab 1. April (Juli, Oktober) 1917 zum Preise von M 1.45. Falls bis zum Schluß des Probevierteljahrs keine Abbestellung erfolgt, wird weitere Zusendung gewünscht.

1 Jahresabonnement auf „Technik für Alle“ (Technische Monatshefte)

beginnend am 1. April 1917 zum Preise von M 5.80, zahlbar in Vierteljahrsbeträgen von M 1.45.

==== Nichtgewünschtes bitten wir durchzustreichen. ====

Name, Ort, und Straße:

S. 61