

„Alles Große und Gewaltige, das uns auf dem Gebiete der Technik vor Augen tritt, ist ein Produkt der Doppeltätigkeit des Geistes und der materiellen Kraft. Jede Entdeckung im Laboratorium, jeder theoretische Fortschritt in der Gelehrtenstube zieht irgend einen bedeutsamen Erfolg im praktischen Leben nach sich.“

A. v. Schweiger-Lerchenfeld.

## Wirtschaftspsychologie.

### I. Begriff, Umfang und Ziele der Wirtschaftspsychologie.

Von Prof. Johannes Dück.

Mit Vergnügen folge ich der freundlichen Einladung des Herausgebers, an dieser Stelle im Rahmen einiger Aufsätze für weitere Kreise gebildeter Leser über das Wesen der Wirtschaftspsychologie und ihre Zukunftsaussichten zu berichten.

Die Wirtschaftspsychologie — das Wort hat durch Hugo Münsterberg's Buch: „Psychologie und Wirtschaftsleben“ (Leipzig, 1912) rasch allgemeine Aufnahme gefunden — ist auf dem Boden der experimentellen Psychologie entstanden; ja sie ist selbst ein Teil der experimentellen Psychologie und zwar jener Teil, der von vornherein praktische Anwendung im Leben als Ziel ins Auge faßt und Studien und Versuche theoretischen Zweckes als solche ausschließt oder höchstens als Nebenergebnisse verwertet. Es liegt hier also ein ganz ähnliches Verhältnis vor, wie bei der praktischen Anwendung der Elektrizität gegenüber den Untersuchungen über Wesen und Zusammenhänge dieser Naturkraft. Der Bereich dieses Teiles ist streng umschrieben durch die Forderung der Anwendbarkeit innerhalb des Gesamtgebiets des Wirtschaftslebens, also aller der Kräfte, die zur Erzeugung, zum Austausch und zum Verbrauch der Lebensbedürfnisse dienen und zwar insofern, als psychische Kräfte dabei tätig sind. Um die Notwendigkeit einer zusammenfassenden wissenschaftlichen Behandlung dieser Fragengruppe — eben der Wirtschaftspsychologie — darzutun, müssen wir mit unseren Überlegungen etwas weiter ausholen.

Es ist zweifellos und ein jedermann schon oft zum Bewußtsein gekommener Erfahrungssatz, daß irgendeine gewollte Endwirkung auf sehr verschiedenen Wegen, in sehr verschiedener Zeit und oft unter Anwendung sehr verschiedener

Mittel erreicht werden kann. Sieht man aber näher zu, so erkennt man, daß der eingeschlagene Weg durchaus nicht gleichgültig ist, daß es vielmehr bestimmte Mittel und bestimmte Wege gibt, durch die das gesteckte Endziel am raschesten, sichersten und unter Einsatz geringster Kräfte, also am sparsamsten, erreicht werden kann. Für den beschaulichen Mönch des Orients und verwandte Seelen mag das ja ohne Bedeutung sein, für Kulturmenschen und Kulturstaaten aber besteht unzweifelhaft das dringende Bedürfnis, mit den verfügbaren Kräften so hausälterisch als möglich umzugehen, um auch für neu und unvermutet auftretende Aufgaben gerüstet zu sein. Der Weltkrieg zeigt dies gerade uns Angehörigen der Mittelmächte in eindringlichster Weise. Der bestehende „Kampf ums Dasein“ verlangt dringend die Beachtung von Ostwald's „Energetischem Imperativ“ (Vergeude keine Energie, verwerte sie!), wenn man nicht zugrunde gehen will. Die ganze Wirtschaftspsychologie hat also nur für denjenigen Sinn, der Zeit und Kraft möglichst ausnützen will, für andere nicht. Das ist zugleich der einzige Punkt, in dem sie mit metaphysischen Fragen zusammenhängt. Sie ist eine durchaus „irdische“ Wissenschaft, läßt deshalb jede darüber hinausgehende Weltanschauung außer Bewertung, freilich nicht außer Berechnung.

Das Wirtschaftsleben spielt sich heute in äußerst verschiedenen und verwickelten Formen ab. Arbeitsteilung und Tauschverkehr sind bis zu einem Punkte fortgeführt, der keinem Menschen mehr einen vollen Einblick in alle mitwirkenden Umstände gestattet. Die Menschen sind verschieden, nicht bloß körperlich, sondern ebenso sehr auch ihrer geistigen Eigenart nach. Nicht

nur Intelligenz, Gefühlsleben und Wille, sondern die ganze Art der Abwicklung der psychischen Tätigkeit ist wohl nie bei zwei Menschen ganz gleich. So ergibt sich ohne weiteres, daß verschiedene Eignung der Menschen zu den verschiedenen Formen der wirtschaftlichen Betätigung besteht. Andererseits aber ist der Mensch kein starres, unveränderliches Wesen. Im Gegenteil, er ist — wenn auch wieder individuell verschieden! — einer Anpassung und Entwicklung fähig, so daß auch der einzelne zu verschiedenen Zeiten verschieden zu bewerten ist.

Aus diesen Tatsachen ergeben sich ohne weiteres die Hauptanwendungsgebiete der Wirtschaftspsychologie. Wollen wir, daß das Wirtschaftsleben sich mit dem größten Nutzeffekt, d. h. unter Aufwendung der geringsten Energie zur Erzielung der gewünschten Wirkung, abspielt, so müssen wir

1. für eine entsprechende Auslese der Persönlichkeiten hinsichtlich ihrer Fähigkeiten sorgen;

2. eine möglichst große Anpassung der einzelnen an die gegebenen Lebens- und Wirtschaftsbedingungen zu erreichen suchen.

Dazu gesellt sich dann noch eine 3. Forderung. Wenn wir, was zuweilen vorkommt, die psychische Eigenart (z. B. der großen Masse, des „Publikums“) als gegeben annehmen müssen, so hat die Anpassung in einer entsprechenden Auswahl und Gruppierung der Mittel zu erfolgen, die uns zu dem gewünschten Ziele führen.

Diesen eigentlich ganz selbstverständlichen Forderungen — alles Richtige ist „selbstverständlich“ und braucht nur einen Kopf, der es vordenkt, und einen Mund, der es zuerst ausspricht! — ist mehr oder weniger schon immer entsprochen worden, aber mehr unbewußt, während jetzt — und das ist der springende Punkt! — die Anwendung mit voller Erkenntnis der Ziele, systematisch und unter Ausnutzung aller der scharfsinnigen Vorrichtungen und Verfahren, an denen unsere Zeit wahrlich nicht arm ist, erfolgt; die Wirkung ist dann für möglichst weite Kreise, am besten für das ganze Volk, bestimmt. Die Frage des einzelnen ist also eine Volks-, ja Weltfrage geworden, und darin liegt ihre große Bedeutung.

Hier setzen aber auch schon die Hauptschwierigkeiten ein. Zudem der Grundsatz der Auslese nach der größeren Tüchtigkeit aufgestellt wird, wird naturgemäß der Grundsatz der Überlieferung und Ererbung ohne genaue Prüfung der persönlichen Eignung umgestoßen. Es ist die Wertung der

Gegenwart im Gegensatz zur Wertung der Vergangenheit, der uralte und ewige Kampf zwischen den zur Erzüchtigung gelangenden niederen sozialen Schichten und den in Entartung begriffenen Genießern früherer Tüchtigkeit. Das ewige soziale Drama der Menschheit, das echter Tragik nicht entbehrt . . .

Und doch nimmt die Wirtschaftspsychologie durchaus nicht etwa Stellung für diese oder jene politische Partei. Im Gegenteil: ihre Aufgabe ist es, die hier bestehenden Reibungsflächen möglichst zu vermindern und die nun einmal naturnotwendigen Übergänge möglichst leicht und schmerzlos zu gestalten. Dazu soll die Lösung folgender zwei Hauptaufgaben führen:

1. Unsere Erziehung ist so einzurichten, daß sie möglichst frühzeitig schon die individuellen Fähigkeiten erkennt und entwickelt und mit einer förmlichen und sorgfältigen Berufsberatung und weiteren Berufsleitung abschließt. Selbstverständlich setzt das die Anerkennung jeden Berufs als achtungswert voraus. Die letzten Ziele der Erziehung und Schulung, die metaphysischen, bleiben dabei außer Frage; sie richten sich in voller Freiheit nach der Weltanschauung der betr. Eltern. Hier kommen die nächsten Ziele allein in Betracht. Nächstes Ziel der Erziehung aber ist möglichste Befehlsmüdigung und Erleichterung der Anpassung an die voraussichtlichen Bedürfnisse des Lebens. An Stelle einer reinen Intelligenzwertung — die oft sehr einseitig ist! — soll eine ergänzende Wertung möglichst aller psychischen Fähigkeiten mit Rücksicht auf die praktischen Bedürfnisse erfolgen. An die Stelle eines Schutzes der minderwertigkeit muß ein Schutz der Höherwertigkeit treten. Nicht „Jedem das Gleiche“, sondern „Jedem das Seine“ soll es fortan heißen.

2. Die Arbeitsverfahren der einzelnen Berufe sind so genau zu untersuchen, daß die günstigsten Bedingungen für eine rasche, ergiebige und daher auch „wirtschaftliche“ Arbeitsleistung erkannt werden. Wenn nämlich möglichst viel Nugwirkung erzielt wird und möglichst keine Kraft unausgenutzt verloren geht, so kann die Arbeit in viel höherem Grade vom Arbeitgeber in klingendem Lohne bewertet werden. Der Arbeitnehmer ist also dadurch zu viel höherem Eigennutzen befähigt. Was diese Art der Wirtschaftspsychologie betrifft, so ist sie bei uns unter dem Namen Taylor-System bekannt geworden. Man hat sie vielfach als Ausbeutungssystem verschrien — sicher zu Unrecht! Mögen auch da und dort Mißbräuche vorgekommen

sein — wo gibt es solche nicht?! — so ist doch der Sinn und Zweck des Ganzen der, den Arbeiter möglichst lang möglichst arbeitsfähig — und natürlich auch arbeitsfreudig! — zu erhalten, nicht bloß möglichst großen Nutzen aus ihm „herauszuwirtschaften“, sondern ihm auch den Lohn dafür zukommen zu lassen. Dabei ist der psychologischen Veränderung durch zunehmendes Alter sorgfältig Rechnung zu tragen und alle hygienischen Maßnahmen sind sorgfältigst anzuwenden, so daß der Arbeiter schließlich gerade auf diese Weise viel eher in der Lage ist, sich durch in der Vollkraft seiner Jahre gemachte Ersparnisse, besonders mit Hilfe von staatlichen oder privaten Versicherungen usw., ein sorgenfreies Alter und einen fröhlichen Lebensabend zu verschaffen.

Man sieht, der Zweck ist immer der, die für Arbeitnehmer und Arbeitgeber gleich schädliche Energievergeudung möglichst zu vermindern! Wahre Wirtschaftlichkeit ist ja nach dem Ausspruch eines bekannten Volkswirtschaftlers Vorseorge für die Zukunft. Die Wirtschaftspsychologie fördert daher die des intelligenten Menschen allein würdige Art der Verwendung seiner Kräfte, des „Wucherns mit seinen Talenten!“ Sie ist selbstsüchtig und sozial zugleich, insofern der Staat als sinnenfälliger Ausdruck der Allgemeinheit das größte Interesse daran hat, daß der einzelne möglich immer in der Lage ist, ohne fremdes Gnadenbrot leben zu können. Sie ist deshalb auch sittlich, sie hebt das so notwendige Selbstbewußtsein und vermindert die Zahl der Schmarozger.

Erfreuliche Ansätze zur Durchführung dieser Gedanken sind bereits vorhanden und zwar ist es gerade die zweite Hauptaufgabe, deren Lösung systematisch versucht wird. In Deutsch-

land ist es das an das Physiologische Institut der Berliner Universität angegliederte „Kaiser Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie“ unter der Leitung Prof. Rubners, in Frankreich das „Laboratoire de recherches sur le travail professionnel“ am „Conservatoire National des Arts et Métiers“ unter dem bekannten Physiologen Jules Amar, in Amerika, der Heimat der Wirtschaftspsychologie, sind es hauptsächlich die der Freigebigkeit Carnegies zu verdankenden Anstalten, die sich mit diesen Fragen befassen. Unter den Forschern ist dort wohl Francis Benedict der bedeutendste. In Belgien ist das Haus Solvay als Förderer zu nennen.

Weit weniger ist noch die Erziehungs- und Berufsberatungsfage geklärt. Zwar ist schon unendlich viel darüber geschrieben worden, und es gibt auch schon recht erfreuliche Ansätze zur Berufsberatung, z. B. die erst jüngst in München unter dem Einfluß Kerjchensteiners errichtete Stelle. Allein der Kampf um die Schule ist unabsehbar, so lange man die letzten Ziele einheitlich machen will, die ebenso wie die Weltanschauungen ewig verschieden sein werden. Daher Freiheit und Duldsamkeit auf diesem Gebiet, dagegen Einheit und höchste zusammenfassende Kraftentfaltung hinsichtlich der nächsten Erziehungsziele! Hier kann und wird die Wirtschaftspsychologie bessernd eingreifen. Freilich muß man sich vor übertriebenen Hoffnungen hüten. Die Menschheit wird dadurch, im ganzen genommen, weder beträchtlich gescheiter, noch besser werden, aber es wird mehr Ordnung in das Getriebe kommen, die Reibungen werden vermindert und abgeschwächt werden, und es wird daher mehr Friede und Zufriedenheit geben.

## Der Sprengstoffmotor.

Von Otto Debatin.

Der Gedanke, die chemische Energie des Pulvers ähnlich wie in der Feuerwaffe in einer Kraftmaschine in Bewegungsenergie umzusetzen, spukt seit Jahrhunderten in erfinderischen Köpfen. Schon der französische Ingenieur Salomon de Caus machte um 1615 in seinem Maschinenbuch „Les raisons des forces mouvantes“ allerlei Vorschläge, wie sich Schießpulver in Kraftmaschinen als Treibmittel verwenden ließe, und auch der große Physiker Huyghens beschreibt in einer Schrift aus dem Jahre 1680 eine Pulvermaschine mit Zylinder und Kolben, in der die Druckkraft von Pulvergasen

zu Nutzarbeit umgewandelt werden sollte. Seit der Erfindung des Explosionsmotors ist die Sprengstoffkraftmaschine vollends ein Lieblingsgegenstand der Laien-Erfinder geworden und bis auf den heutigen Tag geliebt, trotzdem sich solche Kraftmaschinen bei allen ernsthaften Versuchen als praktisch undurchführbar erwiesen haben und sich wohl auch nie werden verwirklichen lassen, solange es uns nicht gelingt, manche chemisch-physikalischen Eigenschaften der Sprengstoffe von Grund aus zu ändern.

Da die Bewegung der meisten Gas- und St-

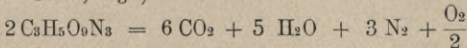
motoren durch chemische Verbrennung, d. h. durch die Explosionsstöße verbrennender feinzerteilter Kohlenstoffverbindungen, bewirkt wird, hat freilich für den Nichtfachmann der Gedanke, auch die Stoßwirkung verbrennender, d. h. explodierender Sprengstoffe zum Antrieb von Motoren auszunutzen, etwas Befremdendes an sich. Die äußerst befriedigenden Ergebnisse einerseits, die man mit den Explosionsmotoren erreichte, und die erstaunlichen Kraftäußerungen der Pulverexplosionen andererseits verlocken ja geradezu zu dem Versuch, beide günstigen Umstände zu einer neuartigen Kraftmaschine von entsprechend gesteigerter Leistungsfähigkeit zu verwerthen. Warum aber alle dahinzielenden Bestrebungen scheitern mußten und müssen, sei hier einmal kurz gesagt.

Die Kraftleistung einer Explosion entspricht in ihrer Stärke der entstehenden Gasmenge, der Geschwindigkeit, mit der die Explosion verläuft und der sich dabei entwickelnden Wärmemenge. Danach beruht die Wirkung der Sprengstoffe darauf, daß die aus ihnen bei dem chemischen Vorgang der Explosion unter starker Temperaturerhöhung sich bildenden Gase bestrebt sind, das vielhundertfache Volumen der ursprünglichen Masse einzunehmen. Erfolgt die Explosion in einem geschlossenen Raum, so wächst darin der Druck der in Gasform übergeführten Explosivstoffe nach den bekannten Gasgesetzen<sup>1)</sup> sowohl mit der absoluten Mengenzunahme als auch mit der Temperaturerhöhung. Diese beiden Faktoren sind die Ursache des gewaltigen Ausdehnungsbestrebens der Pulvergase, das, in geeigneter Weise ausgenützt, zu außerordentlichen Arbeitsleistungen befähigt ist.

So entwickelt 1 l Schwarzpulver, das etwa 1 kg entspricht, bei 0° C und 760 mm Luftdruck bei seiner Explosion 193 l Gas,<sup>2)</sup> und da die hierbei auftretende Wärme ungefähr 2000° C beträgt, so vergrößert sich dieses Volumen auf 1621 l. Auf den Raum eines Liter zusammengedrückt, würde diese Gasmenge einen Druck von 1621 Atmosphären ausüben.

Noch günstiger liegen die Verhältnisse bei den modernen Sprengstoffen, von denen hier zwei der bekanntesten, das Nitroglycerin und die Schießbaumwolle (Nitrozellulose), berücksichtigt seien.

Das Nitroglycerin zerfällt bei seiner Zersetzung in die gasförmigen Sprengstücke Kohlen säure, Wasserdampf und Stickstoff, und zwar nach der Gleichung<sup>3)</sup>



1 l oder 1,6 kg Nitroglycerin ergibt dabei 1298 l Gas; die gleichzeitig auftretende Temperaturerhöhung hat eine weitere Volumzunahme zur

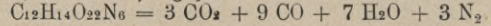
1) Ich gehe von der Annahme aus, daß sich Pulvergase praktisch wie vollkommene Gase verhalten.

2) Ich folge bei diesen Zahlenangaben, für die häufig verschiedene Werte genannt werden, einer Arbeit von D. Binder über „Die Theorie der Explosivkörper“, erschienen in „Sprengstoffe, Waffen und Munition“, 11. Jahrg., S. 13.

3) H. Wieland, „Einiges von der Chemie und von der Anwendung der Explosivstoffe“. Monatsh. f. d. naturw. Unterr., Jahrg. 1915.

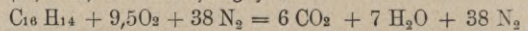
Folge, so daß die gasförmigen Endprodukte der Explosion einen Raum von 10 400 l einnehmen oder im Raume eines Liters einen Druck von 10 400 Atmosphären ausüben. Diese nur errechnete Volumvergrößerung dürfte freilich viel zu hoch bewertet sein, da hier die spezifische Wärme von Kohlen säure und Wasserdampf auch bei den hohen Temperaturen als beständig angenommen wurde, während sie in Wirklichkeit bei zunehmender Temperatur beträchtlich steigt, wodurch die Explosionstemperatur entsprechend niedriger bleibt und das Ausdehnungsbestreben der Gase abnimmt.

Bei der Explosion der Schießbaumwolle, die nach der Gleichung<sup>2)</sup>



verläuft, entstehen aus 1 kg fester Sprengstoffmasse 741 l Gas und Wasserdampf, wobei etwa 1061 Wärmeeinheiten frei werden und, ohne Berücksichtigung der vorhin gemachten Einschränkung, ein Druck von etwa 10 000 Atmosphären errechnet wird.

Wenn wir die auf die Temperaturerhöhung zurückzuführende Gaspannung unberücksichtigt lassen und nur die Volumvergrößerungen von Sprengkörpern und Brennstoffen vergleichen, die sich bei deren Umsetzung in den gasförmigen Aggregatzustand ergeben, so zeigt sich, daß in dieser sog. absoluten Volumzunahme die Sprengstoffe allen anderen Energie liefernden Stoffen hundert-, ja tausendfach überlegen sind. Denn für die Verbrennung des Benzins z. B. ergibt sich nach der Gleichung<sup>3)</sup>



daß sich Anfangs- und Endvolumen verhalten wie 48,5:51 oder wie 1:1,05. Selbst bei der Verwendung von reinem Sauerstoff im Benzinmotor, die vor einigen Jahren, allerdings ohne brauchbares Ergebnis, versucht wurde, würde sich das Verhältnis nur auf 1:1,24 verbessern. Wir haben somit als Zahlen für absolute Volumzunahmen gefunden:

Schießpulver	1 : 193
Schießbaumwolle	1 : 1061
Nitroglycerin	1 : 1298
Benzin	1 : 1,05 (bzw. 1,24).

Wäre der Arbeitswert eines Motortreibmittels lediglich durch seine absolute Volumzunahme bedingt, so wären demnach die Sprengstoffe geradezu Idealtreibmittel für Explosionsmotoren. In Wirklichkeit ist aber große absolute Volumvergrößerungen im Motor höchst unerwünscht, da die Explosionen in der Verbrennungskammer des Motors nicht stoßartig, sondern mehr schiebend wirken sollen. Ein Vorbeugungsmittel gegen die allzugroße, plötzliche Volumzunahme der Sprengstoffe bei ihrer Umwandlung in Gasform gibt es nicht. Aber auch keiner der zahlreichen Erfinder von Sprengstoffmotoren hat bisher auf diese Schwierigkeit genügend Rücksicht genommen.

Als weiterer Nachteil tritt noch die hohe Brisanz der Sprengstoffe hinzu. Man versteht darunter die große Geschwindigkeit, mit der der chemische Vorgang der Explosion verläuft. Diese Eigenschaft der Sprengstoffe hat sogar lange Zeit ihre Einführung an Stelle des Schwarzpulvers in den Feuerwaffen verhindert. Soll nämlich eine Explosion zum Treiben eines Geschosses dienen,

dann darf sich die Zersetzung des Treibmittels nicht zu rasch, nicht augenblicklich durch die ganze Masse fortpflanzen. Dem Geschoß würde sonst keine Zeit zum Ausweichen bleiben; es böte vielmehr einen Widerstand wie eine feste Wand, die Feuerwaffe könnte den plötzlichen Druck nicht aushalten und würde zerschmettert. Aus diesem Grunde wurde z. B. die Schießbaumwolle in der Waffentechnik erst verwendbar, als Vieille im Jahre 1886 fand, daß sie nach Behandlung mit Essigäther, Azeton oder Atheralkohol in eine homogene, plastische, durchscheinende Masse übergeht, die sich nach Walzen und Trodnen in dünne Plättchen zerschneiden läßt und dadurch bedeutend weniger brisant wird. Durch diese Gelatinierung, verbunden mit der Oberflächenvergrößerung, die sich auch durch Ausziehen in Schnüre, Zylinder, Köhren u. dgl. erzielen läßt, ist die Brisanz der Schießbaumwolle so weit vermindert worden, daß sie als Geschoßtreibmittel Verwendung finden kann. Ähnliche Schwierigkeiten hatte man auch bei den andern heute in der Waffentechnik gebräuchlichen Sprengstoffen zu überwinden.

Verlangen also schon die Feuerwaffen Treibmittel, die das Geschoß nur mit allmählich gesteigerter Geschwindigkeit nach vorn schieben, so trifft diese Forderung noch mehr zu für Motoren, deren Kolben noch weniger als Geschoße allzu plötzlich wirkende Stöße vertragen. Wohl fehlt es uns heute nicht mehr an hochwertigem Stahl von großer Festigkeit (zu Automobilmotoren wird schon Stahl von 182 kg/mm<sup>2</sup> verwendet, während die besten Arten von Waffenstählen, die man zu Kleinkalibrigen Waffen verarbeitet, meist nur auf 100 kg/mm<sup>2</sup> kommen); immerhin müßten, um die erforderliche mehrfache Sicherheit zu verbürgen, die Zylinder von Sprengstoffmotoren auch bei Verwendung besten Materials im Vergleich zu den heute üblichen übermäßig massiv und stark und dementsprechend bedeutend teurer werden. Auch ließe sich die langandauernde, außerordentliche Beanspruchung, der der Zylinder eines schnelllaufenden Sprengstoffmotors ausgesetzt wäre, nicht vergleichen mit der Beanspruchung durch die paar tausend Schüsse, die ein Lauf auszuhalten hat.

Die allzugroße Verbrennungsgeschwindigkeit der Sprengstoffe ist denn auch der Hauptgrund, warum bis heute noch keinem Erfinder die Konstruktion einer zuverlässigen, betriebssicheren Sprengstoff-Kraftmaschine gelungen ist, außer auf dem Papier. Ich kann hier deshalb die zahlreichen Patentanmeldungen, die das undankbare Problem schon gezeitigt hat, übergehen. Wer sich dafür interessiert, findet sie in der Klasse 46 der Patentschriften. Wenn es eine der zahlreichen Erfindungen überhaupt bis zum praktischen Versuch brachte, blieben diesem nennenswerte Erfolge stets verpagt. So sind schon vor etwa 25 Jahren Schießpulver-Motoren mit Revolverladung gebaut worden, ohne daß es gelang, ihre Brauchbarkeit darzutun. Nur für Rammzwecke hat man Pulver gelegentlich in den sogenannten Pulverrammen mit einigem Erfolg verwendet. Hierbei wird auf dem einzutreibenden Pfahl ein Mörser angebracht, in dessen Hohlraum man vor jedem Schlag eine Patrone legt. Durch die Explosion wird eine starke Pressung nach unten auf den Pfahl ausgeübt und gleichzeitig der Bar hochgeschleudert. Die allzu große Stärke der Schläge, die Gefährlichkeit des

Verfahrens und andere Nachteile haben aber auch diesen primitiven Pulvermotor nicht recht aufkommen lassen. Man hat ferner versucht, durch Zusatz von Pikrinsäure und deren Salzen zu Benzin und Benzol eine Steigerung der Motorleistungen zu erreichen. Ein solches Gemisch ist vor einigen Jahren unter dem Namen „Rapidin“ mit wichtiger Reklame angekündigt und auch in den Handel gebracht worden. In Frohnau bei Berlin wurde sogar eine Firma „Rapidin-Werke“ zur Herstellung des geheimnisvollen Brennstoffgemischs gegründet. Bei den Versuchen kamen aber mehrere schwere Unglücksfälle vor, und eines Tages soll die ganze Anlage durch Explosion zerstört worden sein. Wegen ihrer Betriebsgefährlichkeit werden mit Recht alle derartigen Sprengstoffzusätze zu Motortreibmitteln in den Bestimmungen für Automobil- und Motorbootwettfahrten in der Regel ausdrücklich verboten.

Der Lösung des technischen Problems der Sprengstoff-Kraftmaschine wird man, wie aus dem Gesagten hervorgeht, erst näher kommen können, wenn es einmal gelingen sollte, die absolute Volumzunahme zu vermindern und eine noch weitere Herabsetzung der Brisanz der Sprengstoffe auf ein für Motorzwecke praktisch zulässiges Maß zu erzielen. Aber auch nach Ausmerzung dieser Uebel wird der Sprengstoffmotor schon aus rein wirtschaftlichen Gründen gegen unsere heutigen Explosionsmotoren nicht aufkommen können.

Für die Wirtschaftlichkeit einer Kraftmaschine sind in erster Linie der absolute Preis des Betriebsstoffs und sein Heizwert ausschlaggebend. Die von einer bestimmten Gewichtsmenge des Brennstoffs entwickelte Wärme bildet das Maß für die verwertbare Energie. Denn von jeder aufgewendeten Wärmeeinheit (Kalorie) wird eine Arbeit von 413 m/kg geleistet. Man bewertet deshalb alle Brennstoffe nach der Anzahl der Wärmeeinheiten (Kalorien), die 1 kg (als Gewichtseinheit) des Stoffes zu entwickeln vermag. Vergleicht man hinsichtlich der Wärmewerte die Sprengstoffe mit den gewöhnlichen Betriebsstoffen unserer Explosionsmotoren, so zeigen sich die letzteren weit überlegen. Während nämlich

1 kg	Schwarzpulver	700	Kalorien
1	„ Nitrozellulose	940	„
1	„ Nitroglycerin	1330	„

ergibt, entwickelt

1 kg	Alkohol	7184	Kalorien
1	„ Benzin	10 000	„
1	„ Petroleum	11 094	„
1	„ Leuchtgas	13 000	„

Dieser theoretische Vergleich der Wärme- oder Arbeitswerte liefert freilich insofern kein genaues Bild, als man den Sprengstoffen, die ja den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff mit sich führen, nicht einfach die gleichen Gewichtsmengen organischer Brennstoffe gegenüberstellen darf. Man kann vielmehr mit den Sauerstoffträgern nur die Gemische Benzin + Luft oder Petroleum + Luft usw. vergleichen. Nach Wieland sind in einem Petroleumdampf-Luft-Gemisch, wie es im Motorzylinder entzündet wird, nur 14/62 Petroleum enthalten oder im Kilogramm Gemisch 226 Gramm mit einem Energiegehalt von 2700 Kalorien. Aber auch dieser Betrag ist immer noch doppelt so groß wie der Wärmewert eines Kilogramms Nitroglyze-

rin, des Sprengstoffs mit höchstem Heizwert. Da zudem auch ein Vergleich der absoluten Preise für die Gewichtseinheiten sehr zugunsten der organischen Brennstoffe ausfällt, so sollten, abgesehen

von den technischen Schwierigkeiten, schon rein wirtschaftliche Überlegungen die Erfinder von Sprengstoffkraftmaschinen von der Nutzlosigkeit ihrer Dpier an Zeit und Geld überzeugen.

## Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie.

Nach einem Vortrag von Direktor Hase, gehalten auf der 57. Jahresversammlung des „Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern“ am 28. Juni 1916.

Der langanhaltende Krieg hat auch die Gaswerke vor neue Aufgaben gestellt und ihnen selbstverständlich auch Schwierigkeiten bereitet. Vor allem aber hat er bewirkt, daß in maßgebenden Kreisen die Erkenntnis von der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung des Gases bedeutend vertieft wurde. Es mutet seltsam an, daß der Krieg fertig gebracht hat, was jahrelanges technisches und wissenschaftliches Streben sowie weitgehende Bemühungen der Werbetätigkeit nicht reiflos erreichen konnten. Jetzt hat man erkannt, daß die Kohle durch die Vergasung die vollkommenste Ausnutzung erfährt. Die Gasindustrie zeigte sich den wichtigen, neu an sie herantretenden Aufgaben gegenüber vollkommen gerüstet. Dank jahrzehntelanger technischer und wissenschaftlicher Vorbereitungen war sie befähigt, neue Fabrikationszweige einzuführen und große Mehrbelastungen auf sich zu nehmen. Besonders zu erwähnen sind hier die schon stets verfolgten Bestrebungen zur Vervollkommnung des Ofenbetriebs und die Maßnahmen zur Förderung des Gasabfuges. Bei 87 größeren Gaswerken ist die durchschnittliche Gasausbeute aus 1 t Kohle von 295 cbm im Jahre 1893 auf 324 cbm im Jahre 1913 gestiegen; das bedeutet allein einen jährlichen Mehrgewinn an Gas von 145 Millionen Kubikmeter. Der Gewinn an Koks stieg in der gleichen Zeit von 647 kg auf 708 kg für 1 t, was eine Mehrausnutzung der Kohle in Form von 300 000 t Koks im Jahre bedeutet.

Anfänglich übte der Krieg begreiflicherweise auf die Entwicklung der Gasindustrie einen hemmenden Einfluß aus. Doch schon im Frühjahr 1915 folgte ein Ausgleich und von da ab eine fortschreitende Steigerung des Absatzes. Der Zuwachs 1915/16 gegen 1913/14 ist durchschnittlich auf 6% anzunehmen, einzelne Orte weisen sogar ein Mehr bis 45% auf. Ganz besonders hohen Zuwachs haben die im Kriegsgebiet gelegenen Werke zu verzeichnen. So zeigte Königsberg im August 1915 gegen 1914 ein Mehr in der Gasabgabe von über 100%. Ähnliches gilt von anderen ostpreussischen Städten. Eine Verminderung des Gasabfuges kam u. a. durch die Einschränkungen in den Haushaltungen und den Wegfall von Festlichkeiten zustande. Die Erhöhung des Gasabfuges wurde in allererster Linie durch den Petroleummangel und durch die dadurch bedingte Vermehrung der Abnehmer hervorgerufen. Hinzu kam noch die Versorgung der Eisenbahnverwaltungen mit Steinkohlengas für die Wagenbeleuchtung,<sup>1)</sup> die Ver-

sorgung militärischer Gebäude sowie der Bedarf zahlreicher Industrien. Die Aussichten für die künftige Entwicklung des Gasabfuges sind allgemein günstig. Diese Voraussage erhält eine sichere Stütze dadurch, daß der Krieg das Problem der restlosen Ausnutzung der Kohle seiner Lösung ein gutes Stück nähergebracht hat.

Über den Einfluß der Sommerzeit auf den Gasverbrauch schon jetzt ein abschließendes Urteil fällen zu wollen, wäre verfrüht. Sicherlich sind Ersparnisse zugunsten der Verbraucher eingetreten. Zweifellos sind aber die Elektrizitätswerke, die vorwiegend Lichtwerke darstellen, hiervon mehr betroffen worden, als die Gaswerke. Nach einer Studie von Jaedel (Plauen) würden bei dauernder Einführung der neuen Zeitrechnung infolge des geringeren Kohlenverbrauchs der Gaswerke unserem Volksvermögen als Ersparnis 1 650 000 Mk. für die Zeit vom 1. Mai bis 30. September und 4 625 000 Mk. für das ganze Jahr zugute kommen. Diesem Vorteil würden entgegenstehen: der Ausfall an Koks, Teer und Ammoniak, die ungünstigere Lage der Arbeitszeit des Morgens und die Ausdehnung der künstlichen Frühbeleuchtung der Wintermonate.

Ganz erhebliche Fortschritte hat die Anschlußbewegung der Gaswerke gemacht. Die Nachfrage nach Anschlußleitungen und Gaseinrichtungen war vielfach so stürmisch, daß die verfügbaren Arbeitskräfte nicht ausreichten. An einigen Stellen wurden in Gefangenenlagern Kurse zur Ausbildung der Gefangenen für Gaseinrichtungen ins Leben gerufen.

Das Erreichte festzuhalten und auszubauen ist eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben der Gasindustrie. Es muß unbedingt dafür gesorgt werden, daß die Millionen, die früher für Petroleum ins Ausland wanderten, auch nach Beendigung des Krieges im Lande bleiben.

An Schwierigkeiten der Kriegszeit sind zu nennen: die Beschaffung brauchbarer Gaskohlen und die Angestellten- und Arbeiternot. Von einer Kohlennot kann nirgends gesprochen werden. Vereinzelt mußten allerdings für Kohle Preissteigerungen von über 100%, sonst von 30–60%, in Kauf genommen werden. Es ist aber zu beachten, daß es dem neutralen Ausland mindestens nicht besser und unseren Feinden noch viel schlimmer geht. In Italien und Frankreich herrschen ungläubliche Zustände. Die Kohlenpreise sind um 300% und mehr, die Frachtsätze um 700% und mehr gestiegen. Die Gaspreise erfuhren infolgedessen Steigerungen, die bei uns als ins Fabelland gehörig bezeichnet werden würden. Durham-Gaskohlen kosteten 25–30 sh für 1 t frei an Bord, während die Fracht von Tyne nach London, früher

<sup>1)</sup> Vgl. darüber den Artikel „Neuerungen im Beleuchtungsnetze unserer Eisenbahnen“ auf Seite 376 ff. des vorigen Jahrgangs.

3 sh, jetzt 17½ sh für 1 t beträgt. Demgegenüber können unsere Verhältnisse als recht erträglich bezeichnet werden. Die englischen Gaswerke sind ferner vom Arbeitsministerium aufgefordert worden, ihren Kohlenbedarf um 10% herabzusetzen und ihre Abnehmer anzuweisen, möglichst sparsam mit dem Gas umzugehen. Wie ganz anders bei uns!

Ziemlich allgemein sind Klagen über mangelhafte Beschaffenheit der Kohle eingelaufen. Meist hing das damit zusammen, daß die alten Zechen nicht genügend lieferten und Vorkäufe in schlechten und teuren Zusatzkohlen getätigt werden mußten. Aber auch die Sendungen der alten Lieferer ließen zu wünschen übrig; es hat viel Flammkohle für Gaskohle und viel Feinkohle für Grobkohle einspringen müssen. Die Kohlen waren oft ungenügend sortiert, ungleichmäßig und nicht lagerungsfähig, hatten hohen Aschengehalt und viel Feuchtigkeit und zeigten starke Neigung zur Selbstentzündung. Die Verwertung der Nebenprodukte war in allgemeinen deshalb nicht befriedigend, weil der Erlös dem Aufschmelzen der Kohlenpreise nicht annähernd zu folgen vermochte. Bei der Endbenzolinierung des Gases zeigten sich anfänglich unangenehme Naphthalinverstopfungen, die darauf zurückzuführen waren, daß das benzolarme Gas das in den Rohrreihen und Apparaten früher abgelagerte Naphthalin an wärmeren Stellen aufnahm und an kühleren wieder absetzte. Nach Ausspülung der Rohrleitungen ist dieser Übelstand verschwunden. Vielfach hat der Krieg zu Erweiterungsbauten Anlaß gegeben, namentlich deshalb, weil die Gaswerke mehr und mehr selbst zur Veredlung ihrer Erzeugnisse schritten. Hier sind zu

nennen: Entölungsanlagen, dann Einrichtungen und Erweiterungen zur Herstellung von verdichtetem Ammoniakwasser und schwefelsaurem Ammoniak, Teerdestillations- und Gewinnungsanlagen, sowie Brickettierungsanlagen. Aber die in der Kriegszeit gelieferten Gasmesser wurde ab und zu geklagt, doch verdienen die Leistungen der Gasmesserfabriken trotzdem Anerkennung, da in der Kriegszeit bedeutend mehr Gasmesser geliefert wurden, als jemals im Frieden.

Die Rentabilität der Gaswerte hat in den allermeisten Fällen gelitten. Nach Erhebungen des Vortragenden ist ein Rückgang des Reingewinns um etwa 30% eingetreten. Etwa 36% aller Verwaltungen haben eine Erhöhung des Gaspreises um 1—2 Pfg. eingeführt, etwa 10% beabsichtigen eine solche. Sehr ungünstig sind die mit dem Pauschaltarif ohne Verbrauchsbegrenzung gemachten Erfahrungen. Ohne Ausnahme wurde starke Gasvergeudung festgestellt. Auch die Versuche, einen Gasmesser für verschiedene Haushaltungen einzubauen, sind als gescheitert anzusehen. Wünschenswert erscheint dagegen die allgemeine Einführung eines Einheitspreises. Hierdurch würden Tausende von Gasmessern verfügbar und viele Arbeitskräfte erspart.

Der Vortragende schloß mit dem Hinweis, daß die Erkenntnis des Wertes und Wertes der Ingenieurarbeit einer der schönsten Erfolge dieses Krieges sei. Diesen Umstand sollte man benutzen, um der Technik endlich die führende Stellung zu verschaffen, die ihr kraft ihrer wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und vaterländischen Bedeutung zukommt.

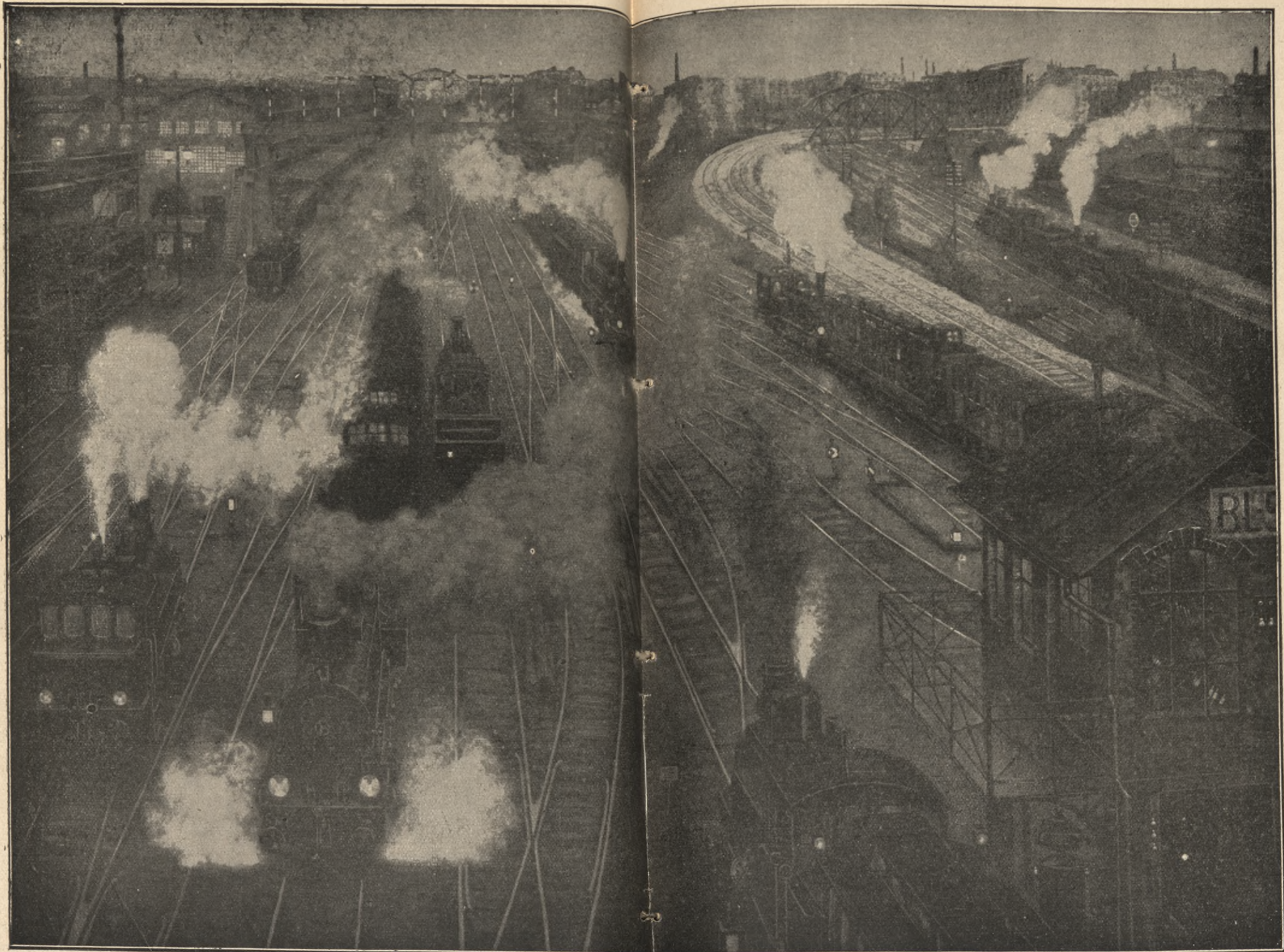
## Die Eisenbahn in der Malerei.

Hans Baluschek als Eisenbahnamaler.<sup>1)</sup>

Die Schönheit der Eisenbahn entdeckt zu haben, ist eine Errungenschaft des 20. Jahrhunderts. Bis dahin galt vielfach alles rein Technische, das Ergebnis höchster Verstandesmäßigkeit, als Gegensatz zur Kunst und darum als zur Darstellung durch sie, insbesondere die Malerei, nicht für geeignet. Unsere ganzen Kunstanschauungen waren befangen in der Überschät-

zung der Zierformen, die seit der Renaissancezeit die Grundformen bis zur Unkenntlichkeit überwucherten. Wunderbarerweise hatte die Neubelebung der Gotik zu Anfang des 19. Jahrhunderts nicht vermocht, die Bedeutung der tragenden und stützenden Bauglieder wieder klar zum Bewußtsein zu bringen und durch folgerichtige Weiterentwicklung des der Gotik zugrundeliegenden Gedankens von der Gliederung und Zerlegung der Massen die Überleitung zum damals entstehenden Eisenbau zu finden. Statt dessen suchte die Romantik das Wesen der Kunst in Stimmungen, Verzierungen und Nebendingen, die vielfach rein äußerlich angefügt wurden, und mußte naturgemäß vor Gegenständen zurückschrecken, die rein sachlich in strengster Verstandesarbeit erdacht waren. Nach den Lehrsätzen der Ästhetik ist das nicht richtig, denn da heißt es: „Schönheit ist vollendete Zweckmäßigkeit“. Danach ist jede gut gebaute Maschine schön,

<sup>1)</sup> Der Artikel ist mit Genehmigung der Verfasserin und der Redaktion der „Zeitg. des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ entnommen. Die beigegebene Reproduktion des Bildes „Der Bahnhof“ von Hans Baluschek entstammt dem im Vita-Verlag (Berlin) erschienenen Bilderwerk „Das Reich der Kraft“, auf das wir unsere Leser bei dieser Gelegenheit nachdrücklich aufmerksam machen. Aus den zahlreichen Proben der Baluschekschen Kunst, die dieses Buch enthält, haben wir das Bahnhofsbild vor allem deshalb ausgewählt, weil es das erste große Gemälde ist, das eine Gesamtdarstellung des ganzen gewaltigen Betriebes eines modernen Bahnhofes gibt. Anm. d. Red.



Der Bahnhof.  
Nach einem Gemälde Hans Baluschek's.



nicht obgleich, sondern weil ihr alle unnötigen Zierformen fehlen.

Da die Kunst das Leben schildert, kam sie auf die Dauer nicht um die Darstellung dieser mißgünstig betrachteten Neuerscheinungen herum, aber sie brauchte Zeit, bis sie den richtigen Standpunkt gefunden hatte.

Ein Wirklichkeitsmaler wie Menzel malt die Eisenbahn zwischen Berlin und Potsdam bald nach ihrer Fertigstellung, d. h. er gibt ein Landschaftsbild, das er mit sachlicher Treue durch einen Eisenbahnzug belebt. Das Bild würde nicht zerstört, wenn er statt des Schienenstrangs eine Landstraße und statt der Lokomotive einen Planwagen darauf gemalt hätte — so sehr überwiegt das Landschaftliche. Bei dieser Auffassung ist es lange Zeit geblieben, obgleich Bahnhofsszenen für Figurenbilder bald nicht mehr zu den Seltenheiten gehörten und auch in den Landschaften die Erwähnung der Eisenbahn nicht mehr vermieden wurde. Im Gegenteil — die weiße Rauchwolke ließ sich prächtig als Belebung verwenden, sogar zu allerlei märchenhaften Gebilden ausgestalten.

Um die Darstellung der technischen Anlagen gingen die Maler aber in großem Bogen herum, bis endlich das Erforschen der Lichtwirkungen den Rangierbahnhof in Aufnahme brachte — versteht sich nur bei Dunkelheit, wenn all die weißen, grünen und roten Lichter brennen und auf den glänzenden Schienen und dem wallenden Rauch in tausend Farben blitzen und funkeln. Aber auch diese Bilder schildern die Eisenbahn nur vom Standpunkt des Laien aus und dringen nicht in das Wesen der Sache ein. Trotz ihrer gelegentlichen Verwendbarkeit blieb die Eisenbahn an sich „unkünstlerisch“.

Der Ruhm, sie in ihrer ganzen technisch genauen Wirklichkeit für die Kunst als Neuland erobert zu haben, gebührt dem Berliner Maler Hans Baluschek. Vor etwa fünfzehn Jahren stellte er bei Koller u. Reiner eine Reihe von Bildern in Wasserfarben aus, die die Eisenbahn bis ins kleinste technisch genau schilderten, ohne dadurch ihre Eigenart als malerische Kunstwerke zu verlieren. Da waren Stellwerke und Signale, Lokomotiven, Wagen aller Art, Brücken und Wärterhäuschen mit erstaunlicher Sachlichkeit geschildert, und doch war das rein Gegenständliche durch die Art der Wiedergabe völlig überwunden. Den größten Eindruck machte ein ganz kleines Bild: ein Stück glatte, kahle Strecke. Die Sonne brannte und funkelte auf den blanken Schienen, den Schwellen und dem Schotter, das Gras am Bahndamm

war versengt — kurz es war „gar nichts darauf zu sehen“; aber wer das Bild gesehen hat, sieht künftig auch solche öde Strecke mit anderen Augen und lernt selbst da Schönheit empfinden. Baluschek begnügt sich nicht, wie die große Zahl gelegentlicher Eisenbahnmaler, damit, nur das zu geben, was jeder Laie sieht, sondern er verbindet mit großem malerischen Können ein beträchtliches technisches Verständnis, nehmen doch seine Eisenbahnstudien einen bedeutenden Raum in seinem Schaffen ein. Der ersten Bilderreihe „Von der Eisenbahn“ folgten weitere: „Die Eisenbahner“ und „Wege der Maschine“, auch viele größere Ölbilder. In allen ist die Landschaft nur Hintergrund, und die Figuren sind nur im Zusammenhange mit der Maschine aufgefaßt.

Für den Eisenbahnsachmann sind diese Bilder eine besondere Freude, denn ihn stören keine technischen Fehler, wenn er sein Arbeitsgebiet durch die Kunst verklärt sieht; die Bilder jagen ihm eigentlich mehr als dem Laien, der nur die gute Malerei sieht, dem aber tausend kleine Feinheiten verborgen bleiben, die das Auge des Sachmanns entdeckt. Baluschek scheut sich keineswegs davor, die Schattenseiten des Eisenbahnlebens zu zeigen, den Kampf gegen Unwetter und die Erschöpfung nach anstrengendem Dienst, aber er tut das nicht mit verbissenem Grimm, sondern mit Dankbarkeit und Achtung vor der hingebenden Treue, die den deutschen Eisenbahner auszeichnet. Er schildert nicht Sklaven, sondern Helden strenger Pflichterfüllung, die sich mit Stolz als notwendige Glieder eines großen Betriebes fühlen. Baluscheks Werke haben nicht den Weltruf eines Meisters, aber wenn man die Maler deutscher Arbeit nennt, gebührt ihm ein Ehrenplatz unter ihnen.

Jetzt ist die Eisenbahn mit allem ihrem Zubehör für das allgemeine Empfinden ein Bestandteil der Landschaft geworden — ebensogut wie die Kunststraßen, die in ihren Anfängen auch für weniger malerisch gehalten wurden als die unbefestigten Landwege — und kein Landschaftsmaler wird sie da fortlassen, wo sie einen Teil der Landschaft ausmacht. Die Eisenbahn hat ihre eigene Poesie. Sie ist anders als die der Romantik, aber nicht weniger eindringlich als diese.

Jede Lebenserscheinung zwingt die Kunst, sich mit ihr abzufinden, und wenn der anfängliche Widerstand gebrochen und der rechte Standpunkt gefunden ist, begreifen spätere Geschlechter kaum mehr, daß da einmal ein Kampf um die Aufnahme von Neuem und Ungewöhnlichem stattgefunden hat.

## Die Klappbrücken über den Hafen von Husum.

Die Klappbrücken über den Hafen von Husum muß man unter den neueren Schöpfungen dieser Art zu den bemerkenswertesten Bauwerken rechnen. Wir erörtern daher im nachfolgenden einige technische Einzelheiten und bringen gleichzeitig einige Abbildungen, die einen guten Einblick in den Aufbau der Brücke geben.

Da die Eisenbahnstrecke Elms-horn—Tondern ein zweites Gleis erhalten sollte, genügte die über den Husumer Hafen führende Drehbrücke den Anforderungen nicht mehr. Die Eisenbahndirektion Altona entschloß sich daher, zwei voneinander unabhängig arbeitende Klappbrücken einzubauen und die alte Drehbrücke abzureißen. Der Eisenbahn- und Schiffsverkehrsverkehr sollte durch die vorzunehmenden Neubauarbeiten nicht unterbrochen werden. Der Einbau der neuen Brücke mußte also in der Weise erfolgen, daß zunächst die für das zweite Eisenbahngleis bestimmte Brücke fertiggestellt und der Verkehr

über diese Brücke geleitet wurde. Darauf sollte die alte Drehbrücke entfernt und an ihrer Stelle die Klappbrücke für das alte Gleis errichtet werden. Die Lieferung und Aufstellung der maschinellen Bewegungsvorrichtungen wurde der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg übertragen, die große Erfahrungen in der Ausführung derartiger Antriebsvorrichtungen besitzt.

Das Triebwerk zum Bewegen der beiden Klappbrücken ist für Elektro- und für Handbetrieb eingerichtet. Die Antriebsmotore, gefasste Nebenschlußmotore, arbeiten durch ein

Schnecken-, ein Stirnräder- und zwei Kegeltä-dervorgelege auf ein am Ende der Hauptlängsträger in einem Doppellagerbock aus Stahlguß zweiseitig gelagertes Ritzel, das sich auf einem in entsprechender Weise freisbogensförmig gebogenen Triebstock abwälzt und die Brückenträger um in kräftigen Stahlgußrosetten gelagerte

Stahldrehzapfen anschwengt. Die Stahlzapfen sind zu beiden Seiten eines jeden Längsträgers der Klappe vorgesehen. Bei einem Höchstwinddruck von 100 kg auf den Quadratmeter dauert das Öffnen der Klappen, wenn der Motor mit der kleineren Geschwindigkeit arbeitet, etwa 2 Minuten, während bei einem um die Hälfte verringerten Winddruck das Aufklappen der Brücke bei der Höchstdrehzahl des Motors in etwa einer Minute erfolgt. Der Motor treibt mittels elastischer Kupplung das Schnecken-vorgelege an. Die eine Hälfte der Kupplung ist als Backenbremscheibe ausgebildet, die durch Einwirkung

eines Gewichtshebels angezogen und durch einen Elektromagneten gelüftet wird und bei der Umschaltung des Motors dessen lebendige Kraft vernichtet. Auf der zweiten Vorlegewelle befindet sich zum Festhalten der Klappe in jeder beliebigen Stellung eine mechanische Druckbremse (Duois-Bremse), die nach beiden Richtungen gleichmäßig wirkt und damit verhindert, daß die Klappe während der Bewegung durch einen plötzlichen starken Windstoß rückwärts bewegt wird. Die Motore sind durch Maximal-Ausschalter gegen Überlastung gesichert. In der Endlage der

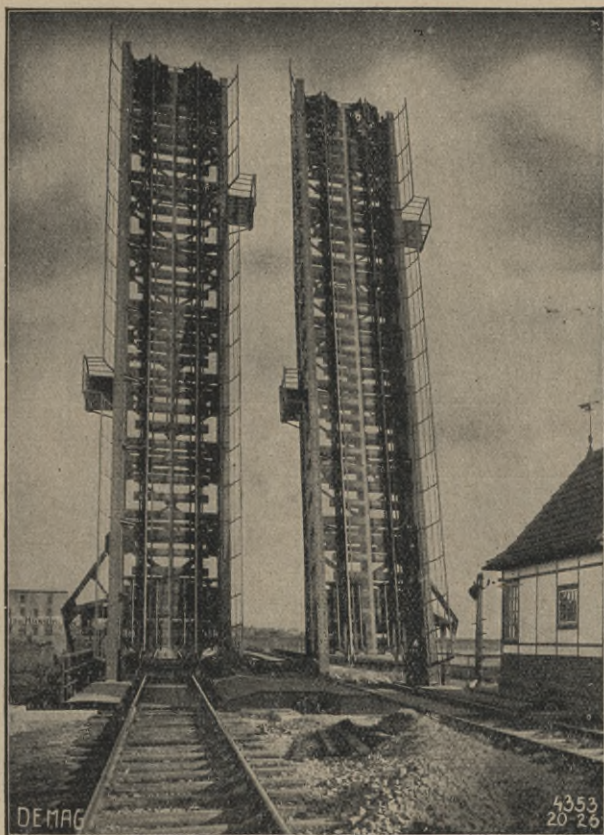


Abb. 1. Blick auf die Oberseite der aufgeklappten Brücken.

Brücke erfolgt die Abstellung der Motore durch Endauschalter. Um die Klappen in der Endlage des Schließens auch nach der Einwirkung

schaltung des Schneckenvorgeleges Stirnräderantrieb für drei verschiedene Geschwindigkeiten gewählt, wobei eine besonders einfache und

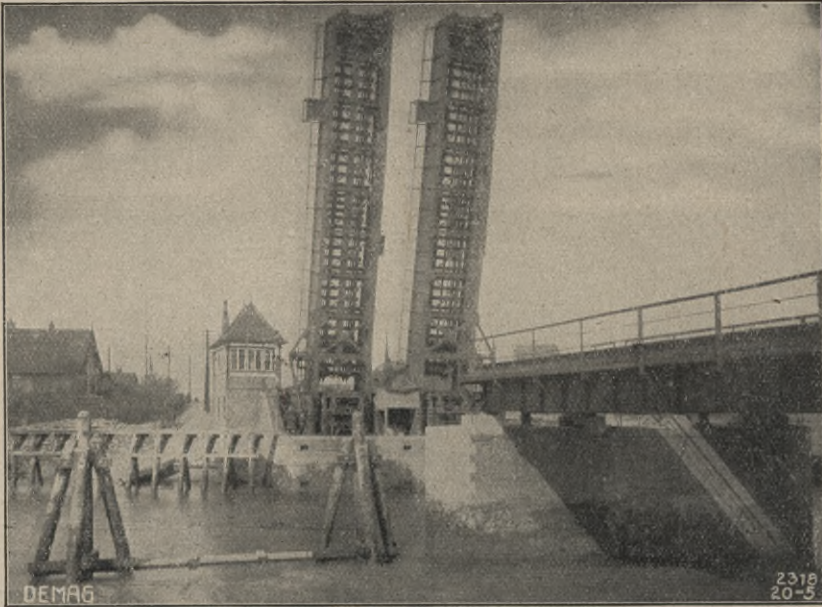


Abb. 2. Blick auf die Unterseite der aufgeklappten Brücken.

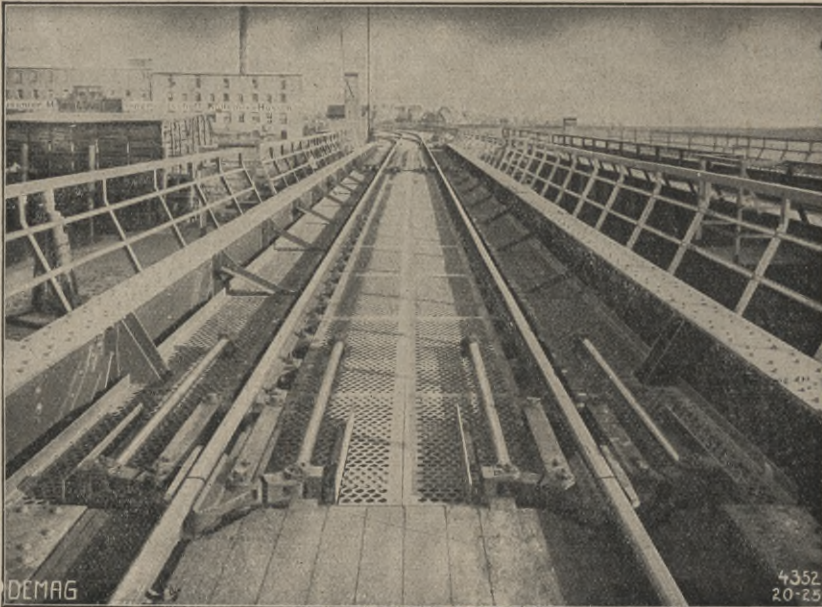


Abb. 3. Die beiden Brücken im niedergeklappten Zustand; im Vordergrund eine der vier Verriegelungsvorrichtungen, die bei niedergeklappten Brücken Land- und Brückengleise miteinander verbinden.

des Endschalters weiter bewegen zu können, wurde ein Umgehungsschalter vorgesehen.

Für den Handantrieb wurde durch Aus-

übersichtliche Bedienung erzielt wurde. Mit Rücksicht auf die seltene Benutzung der Handantriebsvorrichtung wurden die Getriebeteile durch

vollständige Einkapselung gegen Verschmutzung durch Staub geschützt.

Da die Gleise von schnellfahrenden Zügen benutzt werden, war sehr großer Wert auf gute Verbindung der Schienen von Brücken- und Landgleise zu legen. Die Verriegelung der beiden endseitigen Schienenstöße erfolgt von Hand vom Steuerhaus aus mittels eines Kurbelantriebs, der durch ein Hebegestänge gleichzeitig an beiden Enden der Klappe die Schienen in der Weise verriegelt, daß sich an den Stoßstellen von beiden Seiten her laschenförmig ausgebildete Keilstücke gegen die Schienen pressen. Diese der Demag patentierte Verriegelung hat sich im Betrieb seither gut bewährt.

Von den beigegebenen Bildern zeigt Abb. 2 die beiden fertig montierten Brückenklappen in aufgeklapptem Zustand von der Unterseite her, während man auf Abb. 1 die obere Seite sieht, die Verriegelungsvorrichtung an den beiden Klappenenden ist sehr deutlich zu erkennen. Abb. 3, auf der die Verriegelung noch wesentlich klarer hervortritt, zeigt die Brücken in abgeklapptem Zustand. Bemerkte sei hierzu noch, daß die Brücken, um einer Behinderung des Schiffsverkehrs im Hasen nach Möglichkeit vorzubeugen, nur dann abgeklappt werden, wenn die Strecke von einem Eisenbahnzug befahren werden soll, während sie in der übrigen Zeit aufgeklappt sind.

## Kampfflugzeuge.

Von Ing. Karl G. Kühne.

Mit 5 Abbildungen.

Die ersten Monate des Krieges mit ihren sich ständig verschiebenden Kampffronten haben den Luftkampf noch nicht gekannt. Er setzte erst ein, als die großen, weit ausspannenden Angriffsbewegungen zum Stillstand kamen und der Schützengraben das Kampfgebiet umriß. Aus der Besonderheit dieser Gefechtsverhältnisse, die die Gegner auf Monate hinaus in die gleichen Geländeabschnitte zwang und sie auf geringem Frontabstand gegenüber liegen ließ, ergab sich ganz von selbst, daß auch die aufklärenden Flugzeuge einander näher rückten und sich darum Begegnungen untereinander fortan öfter und immer öfter wiederholten. Hinzu kam, daß die Abwehrgeschütze bald nicht mehr ausreichten, um dem Gegner das Überfliegen der Stellungen und damit die Erspähung und Störung der sich hier abspielenden Vorgänge zu verwehren. Verhältnismäßig schnell hatte sich im Range der Steilfeuerwaffen der Flugbetrieb hinaufgezogen in Höhen von 3000 m und mehr. Dadurch war er in Höhenlagen gekommen, in denen er von der Erde aus nicht mehr ernstlich gefährdet werden konnte.

Für jede der kämpfenden Parteien verblieb darum schließlich als einzige Möglichkeit, die eigenen Fronten vor Luftangriffen und vor Einsichtnahme von der Gegenseite her zu sichern, nur noch das Flugzeug selbst. Es mußte Waffe werden und selbst imstande sein, den Gegner anzugreifen und ihn abzuwehren. Damit traten neue gewaltige Aufgaben an den Flugzeugbau heran.

Wuchsen an sich schon die Anforderungen, die der Kampfwert an die Flugeigenschaften der

Apparate stellte, bei weitem hinaus über das Maß von Anforderungen, das vordem der Aufklärungsdienst gestellt hatte, so kam als neu die Schwierigkeit hinzu, diesen Anforderungen gleichzeitig mit einer einzigen Flugzeugform gerecht zu werden.

Um der bis dahin verwendeten Form von bewaffneten Aufklärungsflugzeugen erfolgreich entgegenzutreten zu können, mußte das neue Kampfflugzeug an Fluggeschwindigkeit überlegen sein, damit es seinen Gegner im Verfolgungsgefecht einholen und ihm den Rückweg verlegen konnte. Es mußte auch schneller steigen können als der Gegner, um imstande zu sein, ihm die Höhe abzugewinnen und ihn von oben her zu packen. Zunächst mußte es ihm an Wendigkeit überlegen sein, um jede Günstigkeit des Augenblicks und jede sich bemerkbar machende Schwäche des Gegners sofort auszunutzen zu können. Eingeschlossen aber in alledem war als unerläßlich für sich etwa über größere Strecken hinziehende Luftgefechte die Bedingung, daß die Kampfmaschine auch tragfähig genug war, um einen für einen größeren Wirkungsbereich ausreichenden Vorrat an Betriebsstoffen und eine nicht gleich zur Reize gehende Munitionsmenge mit sich zu führen.

In diesem Sinne beim Bau von Kampfflugzeugen nach jeder Richtung hin Höchsteinstreben zu erzielen, war auf dem Wege einer Einheitsform nicht mehr möglich.

Aus der Gesamtheit der gestellten Konstruktionsaufgaben fielen die Erfordernisse größtmöglicher Schnelligkeit und höchstgesteigerter

Tragfähigkeit als miteinander unvereinbar heraus.

Eine weitgehende Differenzierung war darum im Kampfflugzeugbau die unausbleibliche

mit ist wohl ungefähr der Endpunkt bezeichnet, bis zu dem diese Konstruktionsrichtung überhaupt gelangen kam.

Die hervorragendsten Vertreter dieser Flug-

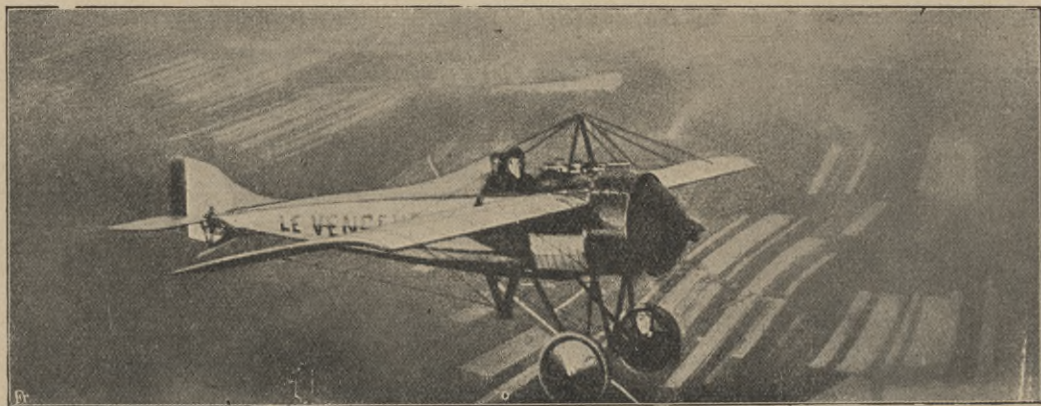


Abb. 1. Französischer Jagd-Eindecker (avion de chasse), im freien Fluge von einem anderen Flugzeug aus aufgenommen.

Folge. Grundsätzlich schlug man dabei zwei scharf getrennte Wege ein. Am Ende des einen stand als Ziel das Flugzeug mit höchst gesteigerter Schnelligkeit und Steigfähigkeit. Richtungsgebend für den andern war die Steigerung des Tragvermögens. Der erste Weg führte folgerichtig zu Flugzeugen von kleinen und immer kleineren Ausmaßen; der zweite dagegen griff über die bisher innegehaltenen Flugzeuggrößen weit hinaus und kam so zum Großflugzeug.

So lange sich der Flugbetrieb im reinen Aufklärungsdienst erschöpfte, war der zweisitzige Doppeldecker mittlerer Größe die herrschende Bauform. Sein Tragflächen-Ausmaß ging in großen und ganzen kaum unter 12 m hinab und kaum über 15 m hinaus.

Die unter dem Druck der Verhältnisse neu aufgekommene, auf den Bau von schnellen kleinen Kampfflugzeugen ausgehende Konstruktionsrichtung unterschritt fortan diese Grenze sehr wesentlich. Der französische Flugzeugbau insbesondere, der ja von jeher eine gewisse Vorliebe für möglichst leichtgebaute Apparate besaß, ging in dieser Richtung voraus. Mit seiner Sonderklasse von „avions de chasse“, den Jagdflugzeugen, entwickelte er eine Form kleiner Kampfflugzeuge, deren Flügelausmaß sich fast ausnahmslos unter 6 m, also unter der Hälfte der bisher gebräuchlichen Spannweiten, hält. Da-

zeugklasse sind die Eindecker von Morane, Saulnier, Ponnier und Depperdussin-Blériot, sowie die Doppeldecker von Nieuport. Es sind sämtlich einsitzige Maschinen mit feststehendem, durch die Propellerbahn feuern dem Maschinengewehr.



Abb. 2. Französischer Parasol-Morane-Saulnier-Eindecker vor dem Vorn ist das durch die Propellerbahn schießende Maschinengewehr mit dem Hebel zum Einschalten sichtbar.

An diese französischen Vorbilder schlie ßend, hat auch der englische Flugzeugbau eine besondere Form von Klein-Kampfflugzeugen geschaffen; seine „scouts“ (Kavallerie-Flugzeuge), unter denen sich bisher nur die Avro,

Shopwith- und Bristol-Doppeldecker einigermaßen Geltung zu schaffen vermochten, bleiben allerdings in bezug auf Kleinheit der Bauaus-



Abb. 3. Englischer 80 PS-Bristol-Doppeldecker mit rundem Rumpf.

maße und in Hinsicht auf Manövrierfähigkeit stark hinter den französischen Vorbildern zurück.

Ging so die eine Richtung des Flugzeugbaues hinab zu kleineren und immer kleineren Maschinen, so griff die andere, ihr entgegengesetzte bei weitem hinaus über die vordem als „normal“ angesehenen Flugzeugausmaße und kam Schritt um Schritt aufwärts zum Großflugzeug.

Mit ihm erst bot sich die Möglichkeit, über das immerhin begrenzte Gebiet der eigenen Fronten hinauszustoßen, den Gegner tief hinten in seinem Aufmarschgebiet zu packen und ihn bereits dort zum Kampfe zu stellen. Mit seiner gegen früher um ein Vielfaches gesteigerten Motorleistung und seiner entsprechend gewachsenen Tragfähigkeit bot das Großflugzeug nicht bloß die Möglichkeit, einen für weit abgesteckte Entfernungsbereiche ausreichenden Vorrat an Betriebsstoffen und eine auch für sich länger hinziehende Kämpfe genügende Munitionsmenge mitzuführen, es eröffnete zugleich auch die Aussicht, mehrere artilleristisch gut ausgerüstete Kämpfer einzusetzen und sie durch entsprechende Panzerung einigermaßen gegen Schußverletzungen sichern zu können.

In Frankreich gehen die ersten Versuche, derartige Großkampfflugzeuge herzustellen, auf die Anregungen des Majors Dorand zurück. Bereits im Frühjahr 1914 brachten die Werkstätten von Letord einen als Dreißitzer gebauten, ein Maschinengewehr tragenden Doppeldecker heraus, dessen Rumpf mit einem 7 mm starken, angeblich schon auf 700 m hin völlig

flugelsicherem Stahlpanzer umkleidet war. Un- abhängig von diesen Versuchen entstand zur gleichen Zeit in der Werkstätten von Voisin ein Panzer-Doppeldecker noch größerer und schwererer Bauart, der gleichfalls als Dreißitzer gebaut, aber an Stelle eines Maschinengewehrs mit einem Leichtgeschütz von 37 mm Mündungsweite bewaffnet war. In derselben Richtung bewegten sich die Konstruktionen des Generals Hirschauer, nur daß er den bis dahin von den französischen Flugzeugbauern geübten Zweischraubenantrieb wieder zur Anwendung brachte und die Antriebsmotoren, in Stahlkäpfeln eingebaut, seitlich zum Flugzeugrumpf auf die Tragflächen aufsetzte.

Großkampfflugzeuge nach heutigem Begriff waren freilich diese Formen noch nicht. Mit ihren Motorleistungen von 200 PS und ihrem, die bisherigen „normalen“ Doppeldecker nur um höchstens den doppelten Betrag überragenden Tragflächen-Ausmaß erscheinen sie im Gegenteil recht bescheiden gegenüber den Riesenflugzeugen, die jetzt unter dem Zwange der Kriegsverhältnisse heraufzuwachsen beginnen. Ohne Zwischenstufen, — völlig unvermittelt —, ist diese Riesenform der eigentlichen Schlachtflug-



Abb. 4. Englischer 80 PS-Shopwith-Doppeldecker, entwickelt 160 km Stundengeschwindigkeit.

zeuge in Rußland entstanden. Sikorsky war sein Schöpfer. Setzte er schon im Februar 1914 die gesamte Fachwelt durch die wohl gelungenen Flüge seines ersten Versuchsflugzeugs, der „Mija Muromez“ (auch „Le Grand“ genannt) in Erstaunen, so hat er die damals bereits ungeheuer armutenden Bauausmaße<sup>1)</sup> bei seinen neuesten

<sup>1)</sup> Vgl. darüber den Artikel „Der russische

Kriegsflugzeugen noch um ein Beträchtliches überschritten.

Bei den heutigen „Sjikorskys“ beträgt die Flügelspannweite 37 m, während die tragende Fläche insgesamt 180 m<sup>2</sup> mißt. Als Antrieb dienen 2 Motoren von je 160 PS und 2 weitere von je 200 PS. Der 25 m lange Bootsrumppf ist vollständig geschlossen ausgeführt, in Kabinen untergeteilt und mit seitlichen Glasfenstern versehen. Außer der 5 Köpfe starken Bemannung vermag das Flugzeug noch 1500 kg Nutzlast (Betriebsstoffreserven, Munition, Bomben usw.) mit sich zu führen.

Auch Italien besitzt in seinen jetzt vielfach genannten „Capronis“ eine Großkampfflugzeugform von beachtenswerter Gefechtskraft. Hinter der Größe seines russischen Vorbildes bleibt das Caproni-Flugzeug mit seinen Bauausmaßen und seiner Motorleistung von 300 PS allerdings um ein Beträchtliches zurück.

Mit der gleichen Folgerichtigkeit, die Frankreich, Rußland und Italien als Landmächte dazu zwingt, für den Kampf in den Lüften Land-Großkampfflugzeuge zu schaffen, drängt die Entwicklung in England gegenwärtig dazu, Großkampfflugzeuge für den Hochseegebrauch bereit zu stellen.

Da Großbritannien selbst zum Bau derartiger Flugzeuge nicht die geeigneten Konstruktionswerkstätten und technischen Arbeitskräfte besitzt, erwarb es zunächst das von den amerikanischen Curtiss-Werken seinerzeit zum Zwecke der Ozeanüberquerung gebaute Wasserflugzeug „Amerika“. Vor kurzem der Curtiss-Aeroplane-Company zu Buffalo in Auftrag gegebene Hochsee-Kampfflugzeuge überschreiten mit ihren Ausmaßen die Abmessungen dieses seinerzeit geradezu riesig anmutenden Hochsee-Flugboots bereits wieder erheblich und bewegen sich in den neuerdings von Sjikorskij für den Bau von Land-Großflugzeugen vorgezeichneten Bahnen. Ja, die Schwierigkeiten, die der Wasserstart für derartige Flugzeuge mit sich bringt, zwingen sogar zu einer Steigerung der Motorleistungen über das russische Vorbild hinaus.

Erscheint der Sjikorskische Flugrieße mit seinen 760 PS schon als eine Ungeheuerlichkeit im Vergleich zu dem 35 PS-Flugzeug, mit dem Wright seinerzeit in Dayton seine Flüge begann, oder dem 50 PS-Eindecker, mit dem Blériot erstmalig den Kanal überquerte, oder auch noch zu den 100 bis 150 PS-Maschinen, über die das

„normale“ Flugzeug auch während des Krieges nicht hinausgelangt ist, so bedeuten die für die neuen Curtiss-Hochsee-Großflugzeuge vorgesehenen Motorleistungen von 1000 PS schlecht hin einen Wendepunkt.

Hier setzt jetzt im Kampfflugzeugbau der gleiche Entwicklungsgang ein, wie er bereits in der Geschichte der Feuerwaffen und des Kriegsschiffbaus zu beobachten war. Steht als Leitstern über der Weiterbildung eines Kampfgeräts das Ziel einer möglichst großen Entfaltung von Massen- und Kräftewirkungen, so wächst das Gefechtswerkzeug heraus zu zyklischen Ausmaßen: zum 42 cm-Geschütz, zum 39 000 t-Panzererschiff.

In seiner Riesengröße und Schwere liegt aber dann auch sein Todeskeim, sein verwundbarer Punkt im Kampfe: die Ungelenkigkeit. Auf diese Blöße hin muß der Gegenstoß gerichtet werden. Die Gegenwaffe muß überaus rasch und schnell angreifen. Sie muß ihre Angriffsfront mit einer Geschwindigkeit wechseln können, in der der Waffenkoloß seine Abwehrkräfte nicht umzustellen und die ihn treffenden Stöße nicht zu parieren vermag. Es ist der Kampf Davids gegen Goliath, vergrößert und hinübergetragen in den Bereich des Stahles und der mechanischen Energie.

Wo bis jetzt im Luftkampf das Groß-Kampfflugzeug selbständig dem Klein-Kampfflugzeug entgegengesetzt wurde, ist es trotz seiner ungleich stärkeren Bewaffnung unterlegen. So der Sjikorskische Flugrieße im Luftgefecht bei Cholm, so der Capronische Großkampfdoppeldecker bei Merna.

Das Klein-Kampfflugzeug herrscht gegenwärtig uneingeschränkt in der Luft. Und doch scheint es sicher, daß ihm im Groß-Kampfflugzeug ein ebenbürtiger, wenn nicht überlegener Gegner erwachsen wird. Wenn bis jetzt die in den Bau von Groß-Kampfflugzeugen gesetzten Hoffnungen sich noch nicht verwirklichen konnten, so liegt dies zu einem guten Teile an der Kürze der Zeit, die bisher zur Entwicklung dieser neuen Flugzeugform zur Verfügung stand und durch die in den gesamten Entwicklungsgang ein Zug von Unfertigkeit und Überhastung kommt. Zum andern aber liegt ein gut Teil des Versagens begründet in der Unzulänglichkeit der bisher angewendeten Luftgefechtstaktik. Man glaubte, das Groß-Kampfflugzeug allein, als selbständige Gefechtsinheit, in den Kampf einsetzen zu können. Eine derartige Verkennung seiner Gefechtskraft mußte ihm zum Verhängnis werden.

Wenn eine Waffe bis zum Äußersten in

Reppelinerstörer, das Riesflugzeug „Le Grand“, System Sjikorskij“, auf S. 97 f. des vorvorigen Jahrgangs. Anm. d. Red.

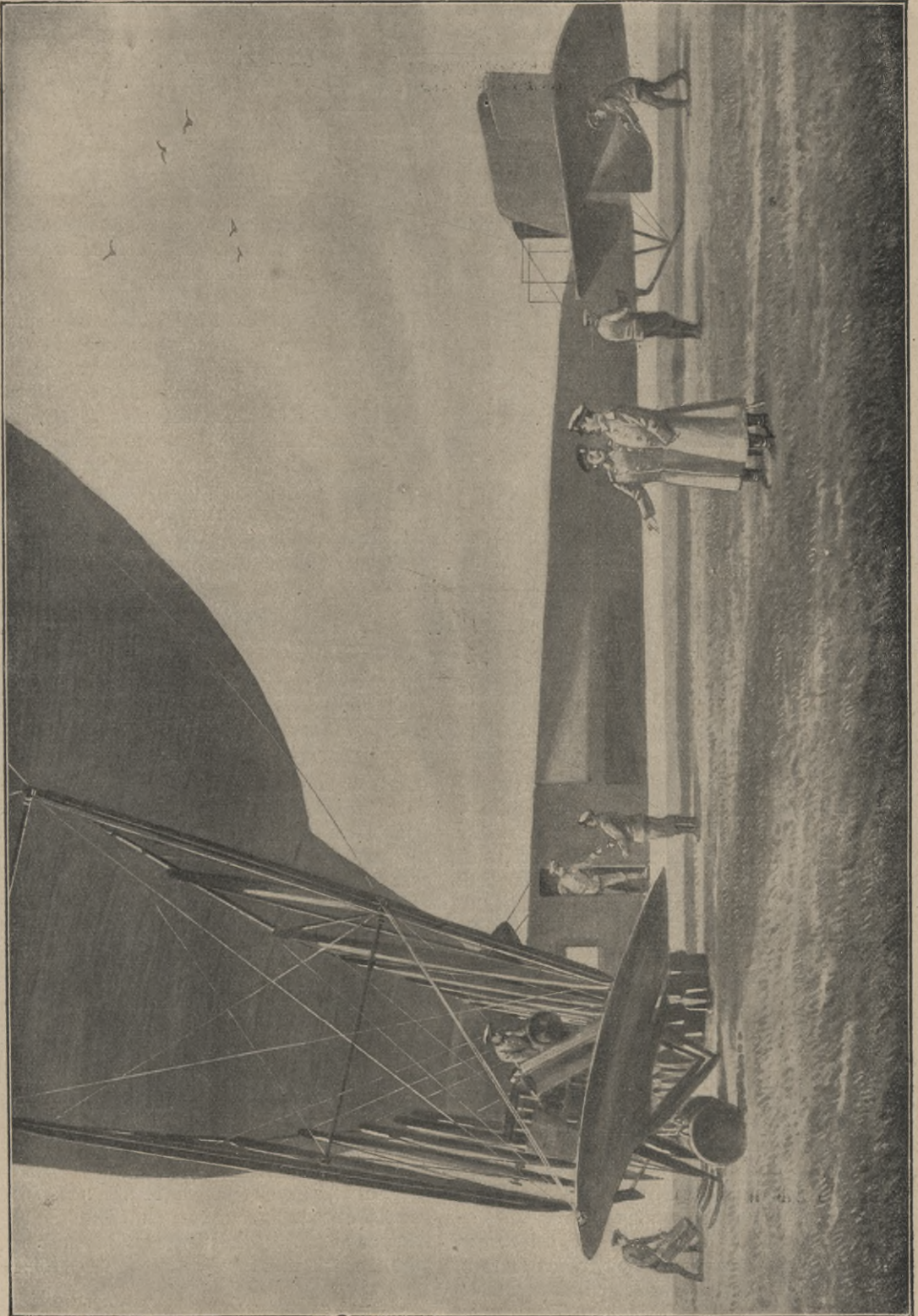


Abb. 5. Einflüchtes Großkampfflugzeug vom Eitorfsly-Typ.



der Größe entwickelt worden ist, bedarf sie stets der Unterstützung durch kleinere Waffen. Man fährt die schwere Artillerie nicht in vorderster Linie auf, wo sie jedem überraschenden Infanterieangriff zum Opfer fallen würde, sondern läßt sie weit hinter der Kampflinie und schützt sie nach vorn hin durch leichte Geschütze. Man führt auch die schweren Schlachtschiffe nicht allein ins Treffen, sondern sichert ihre Angriffsfront und Flanken gegen überraschende Angriffe ausgiebig durch kleinere, beweglichere Kampfschiffe, durch Kreuzer und Torpedoboote.

Diese Grundsätze werden zweifellos in Zukunft auch der Verwendung des Groß-Kampflugzeugs die Richtung weisen. Im Verband mit kleineren schnelleren Flugzeugen, die es gegen überraschende Flankenangriffe sichern, wird es im Luftkampf zu erhöhter Bedeutung gelangen. Alle Anzeichen im Lager unserer Feinde deuten darauf hin. Frankreich, das bislang seine Kampfgeschwader scharf nach Gruppen schied und die kleineren Flugzeuge streng von den großen trennte, hat begonnen, Mischgeschwader von Kampfflugzeugen unterschiedlicher Größe zusam-

menzustellen. Italien und Rußland schlagen gleiche Wege ein. Aus Einzelkämpfen, wie sie bislang die Regel waren, drohen Gefechte ganzer Geschwader zu werden, in denen die schweren, stark armierten Großflugzeuge den Mittelpunkt bilden, während die kleineren schnellen Kampflugzeuge Flanken und Höhen sichern.

Wie sich der deutsche Flugzeugbau angesichts dieses Entwicklungsgangs verhält, das zu erörtern, ist die Stunde noch nicht gekommen. Abgeschlossen von den Rohstoffmärkten der Welt und einer Übermacht gegenübergestellt, die aus den gewaltigen Lagern des kriegsindustriellen Amerikas schöpft, hat er nicht bloß standzuhalten vermocht, sondern sich langsam und zäh das Übergewicht erkämpft. 81 Flugzeugen, die auf deutscher Seite im Luftkampf in der Zeit zwischen September 1915 und Mai 1916 verloren gingen, stehen 240 feindliche gegenüber, also rund dreimal so viel. In diesen Zahlen liegt die feste Gewähr, daß die Gegenseite den deutschen Flugzeugbau gewappnet finden wird, wie auch immer sie den Luftkampf weiter zu führen gedenkt.

## Die Verwertung der Abwässer durch Verwandlung in Fischfleisch.

Von Dipl.-Ing. W. Schwab.

Bei der Reinigung städtischer Abwässer kam man je nach dem Zweck, der dabei angestrebt wird, zwei Gruppen von Reinigungsverfahren unterscheiden: die mechanischen und die biologischen Verfahren. Zur ersten Gruppe gehören die verschiedenen Abfangverfahren, das Absaugverfahren mit und ohne Zuführung von Fällungsmitteln und das Faulverfahren. Bei diesen Verfahren sollen aus dem Abwasser möglichst sämtliche ungelösten Bestandteile entfernt werden. Die zweite Gruppe umfaßt alle Verfahren, die darauf hinzielen, aus dem Abwasser durch Absorptionsvorgänge auch die gelösten Bestandteile auszuschcheiden, die dann durch die Tätigkeit der Mikroorganismen zersetzt und durch Zutritt von Sauerstoff oxydiert werden. Zu dieser Gruppe gehören die Bierfäulung, die Bodenfiltration, die künstlichen biologischen Verfahren und das Fischteichverfahren. Das letzte Verfahren verdient gerade in der jetzigen Zeit besondere Aufmerksamkeit, weil es die organischen Bestandteile des Abwassers zur Schaffung lebender Substanz, von Fischfleisch, benutzt.

Bei den vor mehr als 25 Jahren vorgenommenen ersten Versuchen dieser Art wurden in die Abflüsse der Nieselfelder mehrerer Städte (so Berlin, Pantow, Schöneberg, Dortmund, Münster und Malchow) Fische eingesetzt, um die

Abflüsse einer Nachreinigung zu unterziehen. Die Ergebnisse waren günstig. Mit dem gleichen guten Erfolg ordnete man auch Fischteiche hinter biologischen Tropfkörpern an, so in Wemding (Bayern) und in Lichfield (England).

Der im Sommer d. J. verstorbene Professor Dr. Hoser, Vorstand der biologischen Versuchsstation für Fischerei in München, ging nun noch weiter und schlug vor, die Abwässer nicht vorher in künstlichen biologischen Körpern zu reinigen, sondern sie nur von den suspendierten Stoffen und grobsinnlichen Verunreinigungen, wie Papier, Korkresten, Küchenabfällen, Schlamm und Sand, zu befreien, ihre durchgreifende Reinigung aber in Fischteichen zu bewirken. Praktisch wurde dieses Verfahren zunächst in einer Anzahl von Anstalten, z. B. in der Irrenanstalt Rugenberg (Oberfranken), geprüft, und dann in größerem Umfang in den letzten Jahren mit bestem Erfolg von der Stadt Straßburg (El.) ausgeführt.<sup>1)</sup>

Das Fischteichverfahren beruht nach Hosers Darlegungen auf der natürlichen Selbstreinigungskraft des Wassers, die so aufgefäht wird, daß die im Abwasser enthaltenen gelösten

<sup>1)</sup> Auch in mehreren Gefangenenlagern werden die Abwässer seit längerer Zeit nach dem Fischteichverfahren gereinigt.

und ungelösten organischen Stoffe, soweit sie nicht vergast oder mineralisiert werden, von niederen pflanzlichen und tierischen Organismen (Bakterien, Algen, Urtieren, Würmern, Krustazoen, Insektenlarven, Mollusken usw.) aufgenommen, verarbeitet und schließlich, da alle diese Organismen den Fischen zur Nahrung dienen, in Fischfleisch übergeführt werden. Nach Hofer beruht die Selbstreinigung des Wassers in der Hauptsache auf einer Umkehrung lebloser organischer Stoffe in lebende Organismen; den nebenher laufenden chemisch-physikalischen Prozessen der Vergasung und Mineralisierung schreibt er nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Nach alter Auffassung, der auch v. Bettenhofer sich angeschlossen hat, reinigt sich das Wasser am schnellsten und ausgiebigsten, wenn es in schnellem Strom über ein steiniges Flussbett fließt. Demgegenüber vertritt Hofer den Standpunkt, daß stehende oder sich langsam bewegende Gewässer der Selbstreinigung weit bessere Bedingungen bieten, als fließende. Die höchste selbstreinigende Kraft besitzt also nicht das stark fließende Gerinne der Gebirgsbäche, sondern im Gegenteil das stehende oder sich sehr langsam bewegende Wasser des Teiches.

Beim Fischteichverfahren muß für je 2000 bis 3000 Einwohner 1 ha Gelände zur Anlage eines Fischteichs zur Verfügung stehen. Die Fischteiche werden durch Auführung von Dämmen so angelegt, daß sie in der Mitte etwa 50 bis 70 cm, am Rande etwa 30 cm tief sind. Der Boden kann beliebige Unebenheiten haben, nur muß er einen glatten Ablauf des Wassers und ein völliges Trockenlegen des Teiches gestatten. Zur Einarbeitung des Teiches, d. h. zur Anzucht der für den Selbstreinigungsvorgang und als Fischnahrung notwendigen Pflanzen- und Tierwelt, sind einige Wochen erforderlich. Das Abwasser muß je nach seiner Beschaffenheit mit der zwei- bis dreifachen Menge reinen Wassers, wozu auch Regenwasser zu rechnen ist, verdünnt den Fischteichen zugeführt werden. Von suspendierten Stoffen ist das Abwasser bis auf mindestens 50% vorher zu befreien, so daß es frisch und nicht schon in zerfetztem Zustand in die Fischteiche gelangt. Zu Fäulnisvorgängen darf es in den Teichen nicht kommen; von richtig geleiteten Teichen können sich also auch keine lästigen Gerüche verbreiten.

Besetzt werden die Fischteiche am zweckmäßigsten mit Karpfen, die gegen Verunreinigungen der Gewässer verhältnismäßig widerstandsfähig sind und durch gewisse organische Abfallstoffe, die dem Wasser, in dem sie leben, beigemischt sind, in ihrem Wachstum gefördert

werden. Außer Karpfen kommen noch Schleien, Hechte, Regenbogenforellen und Zwergwelse in Betracht. Auf den Hektar Karpfenteich darf bei richtiger Bewirtschaftung mit einem jährlichen Ertrag von 10 bis 12 Zentnern Karpfen gerechnet werden, während man in guten Karpfenteichen, die nicht gedüngt werden, nur 3 bis 4 Zentner jährlich gewinnt. Bei einem Preise von 70 Mark für den Zentner Karpfen läßt sich demnach eine durchschnittliche Einnahme von 700 bis 840 Mark auf den Hektar im Jahre erzielen. Diesen Einnahmen stehen nur verhältnismäßig geringe Ausgaben gegenüber, da die Anlage- und Betriebskosten sehr gering sind. Die Betriebskosten bestehen, außer den in größeren Zeiträumen notwendigen Reinigungskosten, nur aus den Kosten für Überwachung der Anlage.

Der Geschmack der Karpfen aus solchen Abwasser-Fischteichen ist der gleiche wie der in anderen Teichen gezüchteten Karpfen; durch Einsetzen in fließendes Wasser kann in etwa 8 bis 14 Tagen jeder etwa vorhandene Nachgeschmack beseitigt werden.

Nach Hofer's Ansicht ist es nicht möglich, einzelne große Teiche anzuordnen, sondern es darf jeder Teich eine Größe von etwa 1 ha nicht überschreiten. Das Abwasser soll den Teichen nicht von einem Punkt aus zugeführt werden, sondern ist über eine größere Uferstrecke möglichst gleichmäßig zu verteilen und weit vom Ufer entfernt einzuleiten, um die Bildung von Schlamm-bänken zu verhüten. Gewisse Wasserpflanzen, namentlich Schilf, müssen beseitigt, andere dagegen, wie Kalmus, Mannagras, Laichkräuter, Taufendblatt usw., planmäßig eingepflanzt werden. Diejenigen Tierarten, die sich nicht von selbst oder nur sehr langsam einfänden (z. B. Mollusken, Krustazoen und Schlammwürmer) sind in größeren Mengen einzusetzen. Der Sauerstoffgehalt des Teichwassers muß fortgesetzt untersucht werden, wofür Prof. Hofer ein Verfahren ausgearbeitet hat, das innerhalb einer Minute durchführbar ist.

Im Oktober sollen die Teiche abgefischt werden, da im Winter die niedere Tier- und Pflanzenwelt genügt, um den Reinigungsprozeß aufrecht zu erhalten.

Wie bereits erwähnt, hat man Versuche mit dem Hofer'schen Fischteichverfahren in größerem Umfang in den letzten Jahren in Straßburg (Elsaß) ausgeführt. Das Abwasser wird hier in einem Klärbecken vorgereinigt, so daß 63,4% der absehbaren Stoffe entfernt werden, dann in einem Meß- und Mischwerk mit der dreifachen Menge Frischwasser, das dem höher ge-

legenen Rhein-Marne-Kanal entnommen wird, vermischt und so auf 4 Fischteiche von 0,3 bis 0,6 ha Wasserfläche verteilt. Die Teiche sind 40 bis 50 m breit, 100 bis 150 m lang, haben in der Mitte eine Wassertiefe von 50, an den Rändern von 30 cm und eine größte Tiefe von 80 bis 100 cm bei der vor den Abläufen angeordneten Fischgrube; sie sind durch Dämme von 1,50 m Kronenbreite voneinander getrennt. Das Wasser wird durch hölzerne Kanäle verteilt, die hülsenförmig entlang den Kopfdämmen und dem ersten Drittel der Seitendämme am Rande eines jeden Teiches angeordnet sind und von denen aus das gemischte Wasser durch je 12 bis 15, in 10 bis 15 m Abstand voneinander verlegten, 2,50 m langen Eisenröhren den Teichen zugeführt wird. Auf diese Weise wird das Düngewasser an zahlreichen Stellen und möglichst weit vom Ufer eingeleitet.

Zum Einarbeiten wurden die Teiche mit aus dem Unterlauf der Ill entnommenen Wasserpflanzen und Wassertieren besetzt, die sich gut weiter entwickelten. Die im April 1911 eingesetzten zweiförmrigen Lederkarpfen von 300 g Gewicht hatten im November bereits um 1200 g zugenommen, so daß sie ein mittleres Gewicht von 3 Pfund aufwiesen. Im ersten Versuchsjahr betrug der durchschnittliche Zuwachs auf 1 ha Teichfläche  $7\frac{1}{2}$  Zentner. Am Ende des dritten Versuchsjahrs, das wie das zweite für die Teichwirtschaft ungünstig war, ergab sich ein Zuwachs von 11 Zentnern auf 1 ha, so daß sich der durchschnittliche Mindestertrag auf 700 bis 800 Mark für 1 ha beläuft.

Im ersten Betriebsjahr entwickelten sich auf 2 Teichen Schwimmpflanzen, insbesondere Wasserlinsen, so reichlich, daß die Durchlüftung und Belichtung des Teichwassers stark behindert war und sein Sauerstoffgehalt sich stark verminderte. Als wirksamstes Gegenmittel wurden Enten ein-

gesetzt; dadurch stieg der Ertrag der Teiche nebenbei noch wesentlich. Der Reinigungserfolg ist beim Fischteichverfahren besser als bei irgendeinem anderen Verfahren. Eingehende chemische und bakteriologische Untersuchungen ergaben eine mittlere Abnahme der Bakterien in den Abflüssen um 85% im Sommer und um 91,5% im Winter, eine Abnahme des Stickstoffgehalts um 78% im Sommer 1911 und um 50% im Februar 1912. Nach den Feststellungen Dunbars wurde die Oxidierbarkeit durchschnittlich um 88%, der organische Stickstoff um 80% herabgesetzt. Der Sauerstoffgehalt der Teichabflüsse, die klar und völlig geruchlos waren, bewegte sich zwischen 5 bis 7 ccm im Liter; sie waren also hinreichend mit Sauerstoff gesättigt.

Nach den Angaben Hofers können beim Fischteichverfahren in einem 1 ha großen Fischteich, wie erwähnt, die Abwässer von 2000 bis 3000 Personen gereinigt werden, während man bei Veriefelung auf einer ebenso großen Fläche nur die Abwässer von 200 Personen beseitigen kann. Es erfordern die Fischteiche zur Beseitigung der gleichen Abwassermenge etwa  $\frac{1}{10}$  der Fläche wie die Veriefelung, eine gleich große Fläche wie die Bodenfiltration, ein 8- bis 10-mal so großes Gelände als die Füllkörper und ein etwa 25 mal so großes Gelände als die Tropfkörper. Während aber in den Füll- und den Tropfkörpern Werte zerstört werden, bringen die Fischteiche, ebenso wie die Rieselfelder, Werte hervor. Die vom städt. Tiefbauamt in Straßburg (El.) an der Versuchsanlage gesammelten Erfahrungen ergaben, daß es möglich ist, bei Anlage von 100 ha Fischteichen die Reinigung der Abwässer von 200000 Einwohnern vorzunehmen und unter günstigen Umständen die Verzinsung der ganzen Anlagekosten für die Fischteiche aus den Erträgen zu decken.

## Fortschritte der Röntgentechnik.

Von W. Porstmann.

Mit 5 Abbildungen.

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen ist der Ausgang für eine großzügige technische Entwicklungreihe geworden. Nachdem einmal die auffällige Tatsache der Durchleuchtbarkeit bis dahin als undurchsichtig angesehener Körper in der Medizin praktische Anwendung gefunden hatte, begann ein stetig gesteigerter Kampf um die Vervollkommnung des neuen Untersuchungsmittels, und außer der Wissenschaft befaßte sich auch die Technik mit ihrem belebenden Konkurrenzkampf immer mehr mit dem Problem. Es ist sehr lohnend, sich gerade an diesem Beispiel über die verschiedenen Umstände, die Richtlinien für den Fortschritt geben, einmal

Rechenschaft abzulegen. Die Feststellung geeigneter elektrischer Ströme, sowie ihre Gewinnung ist eines der außerhalb liegenden Forschungsfelder; der Induktor kämpft mit dem Transformator und Transverter, das Gleichrichter- und Ventilproblem entsteht. Die unzähligen Formen der Röntgenröhren haben alle gewisse Tücken, und die verschiedensten Abänderungen an der Röhre treten auf und verschwinden wieder, sei es, daß sie nicht hielten, was sie versprochen, sei es, daß sie zu umständlich zu handhaben, zu teuer sind oder sonst eine neue Schwierigkeit mitzuschleppen. Die Theorie der Röntgenstrahlen hinkte lange Zeit hinter der

Praxis her und konnte sie so gut wie nicht befruchten. Mit der Feststellung der Wellennatur der Röntgenstrahlen ist hier ein wichtiger, vielversprechender Schritt vorwärts getan. Die Notwendigkeit, den Umgang mit den Strahlen auch Ärzten, also technischen Laien, so bequem als möglich zu machen, ist für die Einführung vieler physikalisch wertvoller Verbesserungen in die Praxis ein unüberwindliches Hindernis geblieben, da ihre Benutzung eingehende physikalische Schulung voraussetzt. Nicht zuletzt sind die Forderungen der ärztlichen Praxis äußerst befruchtend gewesen; es galt, die verschiedenen Härten der Strahlen zu beherrschen, um leicht und schwer durchdringbare Organe studieren zu können. Die Dosierung der Bestrahlung ist heute noch ein ungelöstes Problem. Schutzmaßregeln gegen unerwünschte Bestrahlung sind notwendig. Die Photographie der Röntgenbilder stellt wieder andere Forderungen auf. Die Launenhaftigkeit und „nervöse“ Empfindlichkeit der Röntgenröhren macht bei Operationen und Untersuchungen einen großen Aufwand an Menschen- und Röhrenmaterial nötig und lenkt den Operateur andauernd von seiner wichtigen Ar-

ausgehenden Kathodenstrahlen werden — allerdings nur teilweise — durch den Antikathoden- spiegel auf den ihm gegenüberliegenden Bezirk der Röhrenwandung konzentriert und treten — wiederum nur teilweise — als Röntgenstrahlen aus dem Innern der Röhre nach außen. Die gesamte vor der Antikathode liegende Kugelhälfte fluoresziert hell unter dem Einfluß der reflektierten Kathodenstrahlen, deren Hauptenergie auf der Glaswand in Wärme und zerstreutem, unbenutzbarem Röntgenlicht frei wird, während nur ein geringer Teil als gleich gerichtetes und daher brauchbares Röntgenlicht erscheint.

Diesem der bisherigen Röntgenröhre zugrunde liegenden Tatbestand steht die Entdeckung von Wehnelt gegenüber, daß man, wenn die Kathode aus hochreihigen Metallverbindungen (z. B. Kalziumoxyd) besteht, auch Kathodenstrahlen auslösen kann, ohne daß ein meßbarer Gasrest im Innern der Röhre vorhanden ist. Lilienfeld bewies dann, daß bei Anwendung einer glühenden Kathode der Entladungsvorgang im äußersten Vakuum völlig unbeeinflusst von der Höhe des Vakuums bleibt, sofern der Gasdruck sich unter einer

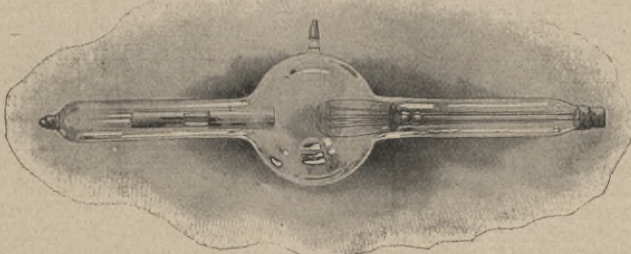


Abb. 1. Glühventil nach Koch.

beit ab. Alte und konservativ gestimmte Ärzte stehen begreiflicherweise der neuen Zeit zweifelnd gegenüber und legen dem Fortschritt Hindernisse in den Weg. Damit sind die Umstände, die bestimmend auf die Entwicklung der Röntgentechnik einwirken, noch keineswegs erschöpft; unsere Angaben genügen aber, um den Bereich anzudeuten, den diese Arbeit um den Fortschritt umfaßt.

Schrittweise ist an der Verbesserung jedes einzelnen Faktors gearbeitet worden. Die Wirksamkeit, die Haltbarkeit, die Regelbarkeit der Röhren wurden durch alle möglichen Feinheiten gesteigert; es sei als Beispiel nur die Kühlung der Röhren mit Hilfe kochenden Wassers erwähnt, wodurch eine Erhöhung der Intensität des benutzten Stromes von 2—3 auf 5 Milliampere ermöglicht wird, ohne die Röhre durch allzu starke Erhitzung zu zerstören. Während aber alle diese Verbesserungen den Grundgedanken unberührt lassen, ist in den letzten Jahren eine völlig neue Art und Weise, Röntgenstrahlen zu erzeugen, entdeckt und bis zu hoher technischer Vollkommenheit ausgestaltet worden: die gasfreie Röntgenröhre. Mit diesem prinzipiellen Fortschritt wollen wir uns etwas eingehender befassen.

Die gewöhnlichen Röntgenröhren sind weitgehend luftleer gepumpt, aber nicht völlig. Der zurückgelassene Gasrest wird durch den an die Röhre angelegten Hochspannungsstrom ionisiert und dadurch für ihn leitend, so daß Funkenentladungen eintreten. Die dabei von der Kathode

gewissen unteren Grenze hält. Pumpt man ein Vakuumrohr bis zum äußersten Unterdruck aus, so verliert es seine elektrische Leitfähigkeit. Die höchsten Spannungen, die man anlegt, vermögen keine Entladung einzuleiten. Daher muß nach dem bisherigen Verfahren zur Gewinnung von Röntgenstrahlen ein gewisser Gasrest in der Röhre zurückbleiben. Bringt man aber in einem solchen Vakuumrohr mit äußerst hohen Vakuum eine Elektrode aus schwer schmelzbarem Metall an und erhitzt sie, etwa durch einen Nebenstrom, bis zu einem gewissen Grade, so zeigt sich, daß für eine an das Rohr angelegte Hochspannung praktisch kein Widerstand besteht, wenn die Spannungsrichtung so gewählt wird, daß die glühende Elektrode Kathode ist. Wird dagegen die Spannungsrichtung gewechselt, so daß die glühende Elektrode Anode wird, so zeigt das Rohr denselben hohen Widerstand, den es ohne Beheizung der Glüh Elektrode für beide Stromrichtungen besitzt.

Diese Erfahrung ist zur Konstruktion von zwei den Grundlagen nach nahe verwandten, zweckdienlich aber ebenso verschiedenen Instrumenten benutzt worden. Schickt man nämlich durch ein solches Glühkathodenrohr einen Hochspannungswechselstrom, so wird nur die eine Phase (= Richtung) durchgelassen, die andere dagegen ideal ausgelöscht. Wir erhalten einen stoßweisen Gleichstrom, der der durchgelassenen, nur unwesentlich geschwächten Phase entspricht, und haben also einen Hochspannungsgleichrichter vollkommenster Art vor

uns. Derartige stoßweise verlaufende Gleichströme lassen sich ausgezeichnet zum Betrieb von Röntgenröhren verwenden. Bisher erzeugte man den Betriebsstrom entweder dadurch, daß man gewöhnlichen Gleichstrom durch mechanisch bewegte oder auf elektrolytischer Zersetzung beruhende Instrumente unterbrechen ließ, oder man ging von Wechselstrom aus, den man durch rotierende Vorrichtungen umformte und gleichrichtete. In beiden Fällen hat man es mit ziemlich verwickelten Hilfsapparaten zu tun, deren bewegliche Teile zu mancherlei Störungen Anlaß geben; außerdem ist der durch Unterbrecher gelieferte intermittierende Strom infolge der Schließungsströme nicht ideal gleichgerichtet. Daß der mit Hilfe von Wechselstrom, Transformator und Glühkathodenröhre — die man hier ihrer Wirkung halber Glühventil nennt — erzeugte pulsierende Gleichstrom ideal ist, wurde schon erwähnt. Ein weiterer Vorteil liegt im Fortfall aller beweglichen Teile bei der Apparatur; damit ist jedem Anlaß zum Verschleiß mit seinen üblen Folgen (Betriebsunsicherheit, Inkonstanz des Stromes usw.) vorgebeugt.

Abb. 1 zeigt die von Prof. Koch angegebene Ausführungsform eines Glühventils für Röntgenzwecke. Ein solches Rohr wird niemals hart oder weich, da sich gezeigt hat, daß das äußerst hohe Vakuum ohne jeden Einfluß auf den Vorgang ist. Das Rohr ist erst verbraucht, wenn der Glühkathodendraht, der die gleiche Lebensdauer wie der Metalldraht einer normal beanspruchten Metallfadenslampe hat, durchbrennt. Bei der praktischen Verwendung des Glühventils sind naturgemäß eine Anzahl Schaltungsfeinheiten zu beachten, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll.

Denken wir uns weiterhin eine Glühkathode in ein äußerst hoch evakuiertes Röntgenrohr hineingebracht und von außen mit gewöhnlichem Strom gespeist, so haben wir das Wesentliche des zweiten Fortschritts, den die besprochene Entdeckung der Röntgentechnik gebracht hat, der gasfreien Röntgenröhre. Die Glühkathode sendet Kathodenstrahlen aus, die nur durch geeignete Vorrichtungen gesammelt und durch die Glaswand als Röntgenstrahlen nach außen geleitet zu werden brauchen. Dieses Prinzip der gasfreien Röhre ist von Lilienfeld und Coolidge zur Konstruktion von neuartigen Röntgenröhren verwertet worden. In der Ausgestaltung des Prinzips weichen beide erheblich voneinander ab; beide haben schon Dauerformen angenommen und sind mit gutem Erfolg in die Praxis eingeführt.

Der zur Erzeugung von Kathodenstrahlen dienende Gasrest der alten Röhre ist bei der gasfreien Röhre ersetzt durch den Glühdraht. Damit ist die Ursache eines schwerwiegenden Nachteils der Röntgenröhre beseitigt. Die leichte Veränderlichkeit des Gasrestes, die sich standhaft einer systematischen Beherrschung entzieht, ist nämlich die Ursache der höchst unerwünschten Variabilität der von den Gasröhren ausgesandten Röntgenstrahlen. Mit dem Gasdruck (also der Größe des Gasrestes) ändert sich die Härte der Strahlen und damit ihre Durchdringbarkeit. Den Gasrest der alten Röhre können wir vermehren, jedoch nicht vermindern; er vermindert sich aber von selbst gegen unseren Willen nach längerem Gebrauch der gewöhnlichen Röhren, und er vermehrt sich andererseits bei der Benutzung durch Erhitzung der Elektroden. So ist die Härte der

alten Röhre unbeeinflussbar, und der Benutzer muß stets mit der erwähnten großen Veränderlichkeit rechnen. Die Härte der gasfreien Röhre dagegen hängt einzig und allein von der Stärke des Stromes ab, der die Glühkathode heizt. Solange dieser Strom sich nicht verändert, bleibt sich die Härte der Röhre gleich. Umgekehrt gestattet eine Veränderung der Stromstärke — erzielbar durch Ein- oder Ausschalten von Widerstand — eine beliebige Abstufung der Härte, was einer der Hauptvorteile der gasfreien Röhre ist. Sie wird auch dann nicht weich, wenn man die Belastung auf das Mehrfache dessen erhöht, was die gashaltigen Röhren vertragen. Dementsprechend ist die Lichtleistung der gasfreien Röhre erheblich größer und kann ohne alle Kunstfertigkeit, nur durch entsprechende Schaltung, dauernd erhalten werden.

Durch diese neue Art der Erzeugung von Kathodenstrahlen ist aus der Röntgenröhre, die bisher einen recht empfindlichen und launenhaften Apparat darstellte, eine gleichmäßig arbeitende Maschine geworden. Wir sind auf diesem Gebiet, um einen recht glücklichen Vergleich Prof. Holznechts zu benutzen, von der ewig der Fußschiere bedürftigen Kerze mit einem Sprung zur Bogenlampe gekommen, denn durch die Benutzung der neuen physikalischen Grundlage wird nach sachmännischem Urteil die gashaltige Röhre an Zuverlässigkeit, Konstanz, Tiefenleistung, Lichtausbeute und Brenndauer, kurz gesagt: nach jeder Richtung hin, um das zweifache bis fünfzigfache übertroffen.

Abb. 2 zeigt die neueste Form der Lilienfeldröhre — (die ebenso wie das Kochsche Glühventil von Koch und Sterzel in Dresden gebaut und geliefert wird) —, Abb. 3 schematisch eine der anwendbaren Schaltungen. Darin ist G ein Glühkörper, der durch einen den Heizstrom liefernden Heiztransformator H auf hoher und beständiger Temperatur gehalten wird. K stellt die eigentliche Röntgenkathode dar. Vom Induktor Z aus durchfließt ein Hilfs- oder Zündstrom das Glühkathodenrohr vom Fußteil der Röntgenkathode K zum Glühkörper G, dessen Kathodenstrahlung zum Teil durch die durchbohrte Röntgenkathode K hindurchtritt und hier eine Auslösung der Kathodenstrahlung lediglich in der wirksamen Öffnung bewirkt. Während der Dauer dieser Entladung ist der Raum in der Röntgenröhre leitend, so daß von T aus erzeugter Hochspannungsstrom freien Durchgang hat und in normaler Weise Kathodenstrahlung und Röntgenstrahlung erzeugt. Durch Änderung des Zündstromes wird die Härte der Röntgenstrahlen geregelt.

Bei der Lilienfeldröhre wird also nicht die unmittelbare Kathodenstrahlung des Glühkörpers zur Gewinnung von Röntgenstrahlen benutzt. Vielmehr ist noch eine Zwischenkonstruktion K eingeschaltet. Die Antikathode A, ein starker Metallspiegel, reflektiert die Kathodenstrahlen auf die Glaswand. Im Gegensatz zur gashaltigen Röhre wird die betroffene Stelle der Wand nicht erhitzt; auch die Fluoreszenzerscheinungen fehlen fast vollständig. Die Antikathode wird durch einen durchfließenden Wasserstrom gekühlt. — Auf die weiteren praktischen Einrichtungen und Zusätze zur wirksamen Benutzung der Lilienfeldröhre brauchen wir hier nicht einzugehen.

Im Gegensatz zu Lilienfeld benutzt der Amerikaner Coolidge die von einer Glühkathode er-

zeugten Kathodenstrahlen unmittelbar zur Gewinnung von Röntgenstrahlen. Abb. 4a zeigt eine Coolidgegeröhre, die wesentlich einfacher gebaut ist

äußerst niedrigen Gasdruck von wenigen Hunderttausendstel-Millimeter Quecksilbersäule. Die Wärmeaufnahmefähigkeit der Antikathode hat man dadurch vergrößert, daß man um den Wolframklotz einen starken Mantel aus Eisen herumlegte, der gleichzeitig die von dem Wolfram ausgehende diffuse Eigenstrahlung aufsaugt und unschädlich macht. Eine so gebaute Antikathode erhitzt sich selbst bei stärkster Belastung höchstens bis zu schwacher Rotglut, weil die große Oberfläche dauernd große Wärmemengen ausstrahlt. Bei der Siemensröhre wird also nicht durch Wärmeleitung (Wasserstrom) gekühlt wie bei den gewöhnlichen Röhren und auch bei der Lilienfeldröhre, sondern durch Wärmestrahlung. Die Glaswand wird auch hier kaum merklich erwärmt. Da die äußere Form sich in nichts von der gegenwärtig im Handel befindlichen Röhren unterscheidet, kann die Siemensröhre in jedes der gebräuchlichen Stative eingespannt werden. Beim Gebrauch ist sie lichtdicht einzuhüllen, um die von der Heizspirale ausgehenden Lichtstrahlen abzublenken. Die Schaltung entspricht ganz der der Lilienfeldröhre. Die ärztliche Praxis ist des Lobes voll über die unerwarteten Vorteile der zu beiden gasfreien Röhren gelieferten Instrumentarien. Die gasfreien Röhren ertragen die maximale Leistung der Apparate, während die gashaltigen durch maximale Belastung zugrunde gehen. Bisher war die Aufgabe, die Röhren für eine möglichst hohe Belastung geeignet zu machen. Jetzt hat das Problem sich umgekehrt, denn jetzt verfügen die Stromerzeuger bei Dauerabgabe der neuen Röhren zusagenden Maximalleistung. In diesem Punkte haben also die nächsten Verbesserungen einzusetzen.

Damit wollen wir das neue Gebiet, über das sich noch vielerlei Anerkennenswertes besonders aus der ärztlichen Praxis berichten ließe, verlassen, um noch einen Blick auf zwei weitere Fortschritte der Röntgentechnik zu werfen. Den einen verdanken wir Prof. Behndor, der eine gewöhnliche gashaltige Röntgenröhre aus Metall konstruiert hat. Bisher wurde ausnahmslos Glas zur

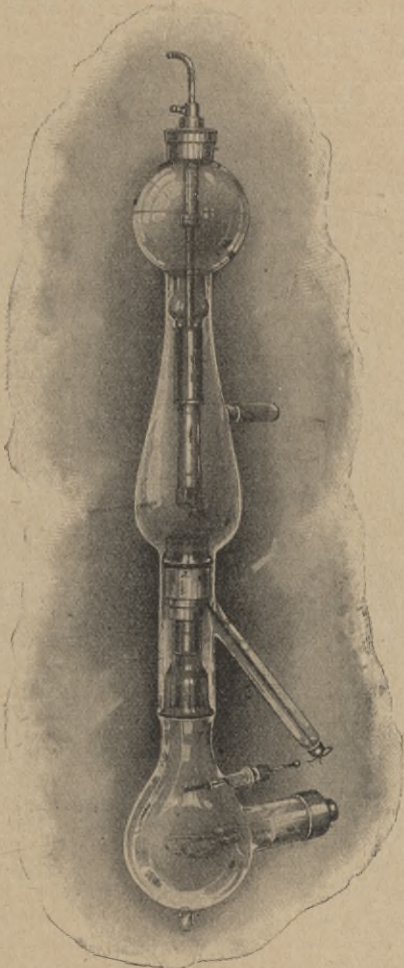


Abb. 2. Röntgenröhre nach Lilienfeld.

als Lilienfelds Konstruktion. Der Heizdraht ist hier im Innern der zylinderförmigen Kathode angebracht. Der Heizstrom wird nach Art der Glühlampen zugeführt. Die Antikathode besteht aus reinem Wolfram, das vermöge seines hohen Schmelzpunkts (3000°) und Atomgewichts seit Jahren als gutes Antikathodenmaterial geschätzt wird.

Diese ursprüngliche Coolidgegeröhre hat sich aber infolge einiger Mängel in Deutschland nicht in die röntgenologische Praxis einführen können. Die Antikathode gerät bei der Benützung zu schnell in Weißglut; außerdem ist die Konzentration der Strahlen mangelhaft. Siemens u. Halske haben daher auf derselben Grundlage eine als Siemens-Glühlathodenröhre bezeichnete abgeänderte Coolidgegeröhre gebaut, die die gleiche weitgehende Sicherheit und Brauchbarkeit aufweist, wie die Lilienfeldröhre. Welches der beiden Systeme vorzuziehen ist, läßt sich zurzeit nicht entscheiden. Auch die Siemensröhre, die übrigens in zwei Formen geliefert wird (vgl. Abb. 4b u. c) hat einen

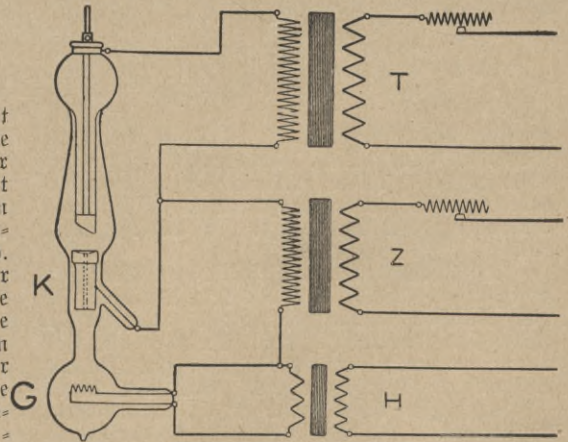


Abb. 3. Prinzipielles Schaltungs-schema für die Lilienfeld-Röntgenröhre.

Herstellung der Röhre benutzt, und der Gedanke, dieses Material, dessen Verwendung einige schwere Nachteile mit sich bringt, durch Metall zu ersetzen,

muß als höchst originell anerkannt werden. Der hauptsächlichste Nachteil des Glases ist seine Durchlässigkeit für vagabondierende Strahlen. Trotz aller möglichen Vorsorge, um Arzt und Patienten vor unerwünschter Strahlung zu schützen, gelingt es bei den Glasröhren nur unvollkommen, die diffus zersplitterten Kathodenstrahlen daran zu verhindern, an allen möglichen Stellen der Röhre auszutreten, und ebenso schwierig ist es, die auf diese Weise entstehenden vagabondierenden Röntgenstrahlen durch äußere Abblendung unschädlich zu machen. Die starke Wärmeentwicklung wäh-

einfache Weise kühlen läßt; sie kann durch Stellschrauben längs ihrer Achse bewegt und auch gedreht werden. So ist eine äußerst scharfe Einstellung auf den günstigsten Wirkungsgrad möglich. Durch das aus Glas oder dem für Röntgenstrahlen durchlässigen Aluminium bestehenden Fenster F wirft die Antikathode die konzentrierten Kathodenstrahlen als Röntgenstrahlen nach außen. Lediglich durch ein Sieb S abgeschlossen ist seitlich am Gehäuse ein mit Kohlestücken gefülltes Nebengefäß N angebracht, durch dessen Heizung oder Kühlung sich der Gasgehalt der Röhre (also die Härte der Strahlen) regeln läßt.

Erwähnt muß noch werden, daß die Versuche mit der Zehnder-Röhre noch nicht abgeschlossen sind; Gebrauchsform hat dieser Fortschritt also noch nicht erlangt. Hinderlich ist vor allem, daß die richtige Behandlung der bis jetzt gebauten Röhren aus Metall sehr viel physikalisches Geschick und Wissen erfordert. Wir wollen hoffen, daß es dem Erfinder gelingt, diese Schwierigkeiten zum Segen der gesamten Röntgentechnik zu überwinden. Sehr wertvoll wäre es übrigens, wenn es gelänge, das Prinzip der gasfreien Röntgenröhre mit dem Zehnderschen Gedanken zu vereinigen, denn damit wäre ein weiterer Schritt in der Herstellung vollkommener Röntgenröhren getan. Wenn auch die gasfreie Röhre sich im Betriebe nicht erhitze, so ist sie doch noch zerbrechlich und entwickelt ebenfalls vagabondierende Strahlen. Diese Mängel würden bei gasfreien Röhren mit Metallgehäuse nicht vorhanden sein.

Der zweite Fortschritt, der zu besprechen ist, stellt eine nicht weniger originelle Verbesserung der Röntgentechnik dar, die die eingehendere Anpassung der äußeren Verhältnisse an das Wesen der Röntgenologie betrifft. Das auf einem Schirm aufgefangene, uns in grünem Licht erscheinende Röntgenbild muß im Dunkeln betrachtet werden, da es sonst von dem weit helleren Tages- oder Lampenlicht überstrahlt wird. Dies wird ein Übelstand, wenn zugleich mit dem Studium des Röntgenbildes eine Arbeit vorgenommen werden muß, die helle Beleuchtung erfordert, z. B. eine Operation. Der Operateur muß dann entweder im Dunkeln, nur unter dem Leuchten des Röntgenbildes, arbeiten, oder er ist von einem Assistenten abhängig, der in einer verdunkelten Einrichtung das fluorezierende Röntgenbild beobachtet und den in heller Beleuchtung außen arbeitenden Operateur leitet. Beide Verfahren haben erhebliche Nachteile, so daß meist auf das Röntgenbild während der Operation verzichtet wird. Man hat versucht, dadurch zum Ziele zu kommen, daß man den Raum nur zur Betrachtung des Rönt-

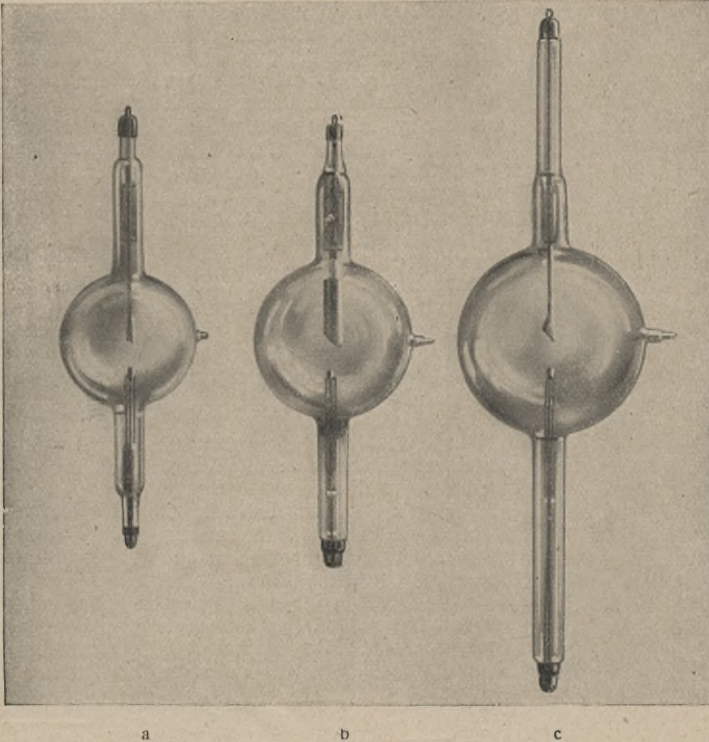


Abb. 4. a Coolidge-Röhre; b Siemens-Glühkathodenröhre für diagnostische Zwecke; c Siemens-Glühkathodenröhre für Tiefentherapie.

rend der Benutzung läßt sich bei Metall leicht ableiten, bei Glas nicht. Die Sicherheit gegen Explosionsgefahr ist bei Röhren aus Metall erheblich größer, verbrauchte Teile lassen sich leicht auswechseln und was dergleichen Vorteile mehr sind.

Die Einrichtung der Zehnderschen Röhre ergibt sich aus Abb. 5. M ist das Metallgehäuse, auf das ein Hochspannungsisolator Y aufgesetzt ist. Durch den Isolator führt ein Metallrohr R hindurch, das am oberen Ende gegen den Isolator entsprechend abgedichtet und durch ein Ventil V abgeschlossen ist, während es am unteren Ende die aus einem mit Wolfram überzogenen Magnetsiaklos bestehende Kathode K trägt. Als Anode dient das Metallgehäuse selbst, das geerdet ist und daher ohne jede Gefahr berührt werden kann. Die kupferne Antikathode A, die auf ihrer wirksamen oberen Fläche einen Spiegel aus Metall von hohem Atomgewicht trägt, ist hohl, so daß sie sich auf

genbildes verdunkelte. Dieser Weg ist aber auch nicht sehr brauchbar, da der Übergang vom Hellen ins Dunkle oder umgekehrt immer erst eine längere Akkommodation des Auges erfordert, während welcher Zeit die Operation unterbrochen werden muß. Unser Auge hat die Eigenschaft, Nachbilder zu erzeugen, wenn Helligkeit und Farbe wechseln. Blicken wir z. B. einige Zeit auf ein helles Fenster, um dann die Augen zu schließen, so sehen wir nach wenigen Augenblicken trotz der geschlossenen Augen ein helles Fensterkreuz mit schwarzen Fenstern. Diese Nachbild-Erscheinung hält kurze Zeit an, kehrt sich dann um und flaut unter Schwanken langsam ab. Blicken wir eine Weile auf einen hell beleuchteten grünen Gegenstand und gleich darauf etwa auf eine weiße Wand, so nimmt diese scheinbar einen rötlichen Ton an, ja, es kann sogar vorkommen, daß wir die Umrisse des ruhig betrachteten grünen Gegenstands in Rot auf der Wand sehen. Ist die Wand selbst rot, so wird ihre Rötlichkeit verstärkt. Die Nachbilder erscheinen zunächst in der komplementären Farbe; rotes Licht gibt also grünes Nachbild, blaues liefert gelbes Nachbild und umgekehrt. Diese Tatsachen haben Vergonié, einen französischen Arzt, veranlaßt, seinen Operationstisch mit hellem roten Licht zu beleuchten, das keinerlei grüne oder gelbe Strahlen aufweist, wie sie im Röntgenbild vorkommen, die grün empfindlichen Teile der Netzhaut des Auges also auch nicht ermüdet. Wird das rote Licht ausgeschaltet, so ist der Operateur ohne jeden Verzug imstande, das weit schwächere grüne Röntgenbild zu studieren, da durch Nachbilder und Akkommodation keinerlei Zeitverlust entsteht. Das Röntgenbild erscheint sogar durch das dem Rot komplementäre grüne Nachbild verstärkt. Auf diese Weise wird bei der Operation viel kostbare Zeit gewonnen und die gleichzeitige Benutzung von Röntgenbildern sehr gefördert. Die Röntgenröhre ist unter dem Operationstisch angeordnet und der Operateur fängt das Bild auf einem unmittelbar über die Wunde gehaltenen Schirm auf, so daß keinerlei Platzveränderung nötig ist. Hat der Operateur das Bild genügend studiert, was in der Regel höchstens 30 Sekunden in Anspruch nimmt, so wird die Röntgenröhre aus- und die (rote) Operationsbeleuchtung eingeschaltet, worauf ohne Verzug weitergearbeitet werden kann. Bemerkenswert ist, daß das rote Arterienblut bei der roten Beleuchtung farblos, das blaue Venenblut dagegen sehr dunkel

erscheint, so daß nebenbei eine recht erwünschte Kontrastwirkung erzielt wird, die auch bei der Kontrolle von Markosen von Vorteil ist. Das neue

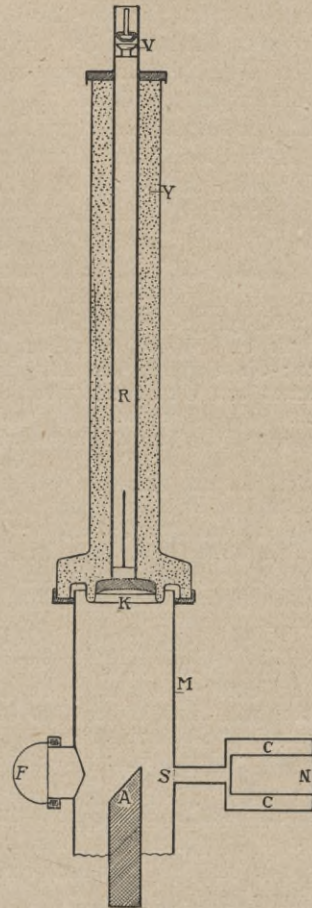


Abb. 5. Schema der Zeinderschen Röntgenröhre. (Nach einer Skizze der „Elektrotechn. Zeitschrift“.)

Verfahren weist also allerlei praktische Vorzüge auf, so daß es recht gut möglich ist, daß rote Beleuchtung in Zukunft ein notwendiger Begleitumstand bei derartigen Operationen wird.

## Grundsätzliches über Verwaltung und Leitung moderner Fabrikbüchereien.

Von Dr. E. Goecke.

Die moderne Fabrikbücherei ist entweder ein selbständiger Betrieb oder befindet sich in steter Abhängigkeit. Aber auch bei völliger Selbständigkeit des jeweiligen Leiters untersteht sie zum mindesten demjenigen Mitglied des Direktoriums, das auch die übrigen Wohlfahrtseinrichtungen unter sich hat. Fehlt ein solcher Posten im Di-

rektorium, so wird die Bücherei entweder dem kaufmännischen oder dem techn. Direktor unterstellt werden müssen. Unter dem Kaufmann wird der Bibliothekar leicht zum Bureauvorstand herabgewürdigt. Er hat sich einer bestimmten Reihe formaler Vorschriften hinsichtlich der Bureaustunden zu unterwerfen und bei der Führung



der Geschäftsbücher werden kaufmännische Gesichtspunkte vorwalten. Als technischer Betrieb in Ladewigs Sinne sind dagegen Arbeitszeit und Arbeitsweise individuell geregelt. Der Bibliothekar hat neben der größten Verantwortlichkeit für seine Maßnahmen persönlich die größere Bewegungsfreiheit.

Von der jeweiligen Stellung eines Bibliothekars lassen sich drei Schemata entwerfen und durch Beispiele aus der Praxis belegen.

1. Es handelt sich für die Direktion des Werkes um eine lästige, aber dem Zeitgeist entsprechend als unerlässlich geltende Wohlfahrts-einrichtung.

In diesem Falle vollziehen sich alle Einkäufe für die Bücherei durch das Einkaufsbureau; die Buchung der Ausgaben findet sich unter den Generalunkosten. Die Bücherei führt keine nach kaufmännischen Gesichtspunkten angelegten Bücher und hat in ihren halb- oder ganzjährigen Berichten an die Direktion nur darzutun, daß der bewilligte Etat im großen und ganzen nicht überschritten wurde. Der Bibliothekar hat keine persönliche Unterschrift; alle Briefe werden durch Direktoren oder Prokuristen unterzeichnet. Das ist für die Bibliotheksleitung freilich der bequemste, für die Stellung der Anstalt in der Öffentlichkeit aber entschieden der ungünstigste Verwaltungsweg. Ich denke dabei an jenen rheinischen Lehramtskandidaten, der beim Anblick des Provinzialschulkollegiums zu Koblenz meinte: „Gehe nicht zu deinem Fürst, wenn du nicht gerufen wirst.“

2. Das betreffende Werk betreibt ausgedehnteste Wohlfahrtspflege nach allen Richtungen hin und weist also auch der Werkbücherei ein bestimmtes Konto in seinen Büchern zu. Hier sind zwei Gesichtspunkte möglich:

a) Der Bibliothekar hat keine bindende Unterschrift, leitet aber die nicht verbindliche Bestellung der Ansichtsendungen und bestellt auch die anderen für seinen Betrieb notwendigen Gegenstände; für feste Einkäufe ist dagegen die Unterschrift der Vorgesetzten nötig. Im Konto „Bibliothek“ findet man gebucht die Ausgaben für Bücher und Zeitschriften, nicht aber z. B. die für Buchbindereibedarf oder Formulare, die unter Generalunkosten stehen. Im Geschäftsbericht der Bücherleitung müssen aber auch diese Posten aufzufinden sein. Sie werden am besten vom Bibliothekar in einem privatim angelegten Selbstkostenkonto halb- oder ganzjährlich zusammengestellt. Kaufmännisch angelegte und daher revisionspflichtige Bücher, mit Ausnahme der Portokasse, die monatlich abgeschlossen wird, sind mithin auch hier nicht vorhanden. Die von der Direktion unterschriebenen Briefe registriert das Einkaufsbureau; eine eigene Büchereiregistratur ist nicht vorhanden. Standpunkt auf Rhein Stahlwerk bis zum 1. Januar 1912.

b) Der Bibliothekar hat bis zu einer gewissen Höhe (M 1000—2000) schon des Verkehrs mit dem modernen Großantiquariat wegen eigene Unterschrift; der Rechnungsverkehr der Bücherei erfolgt geradeswegs mit der Hauptkasse. Alle Eingänge, nicht nur solche von Büchern, sind von der Bücherleitung kaufmännisch zu behandeln. Sämtliche Geschäftsbücher unterstehen der jährlichen Kontrolle des Revisors. Die Bücherei besitzt eigene Registratur und Inventur. Standpunkt der Krupp'schen Bücherhalle in Essen, eines selbständigen Betriebs.

Hemmungen, die einer Bibliotheksverwaltung durch die ihr vorgesetzte Behörde widerfahren können, lassen sich zusammenfassen unter

- a) Raumbeschränkung,
- b) Zeitbeschränkung,
- c) Personalbeschränkung.

Man kann z. B. einen Teil der ursprünglich der Bücherhalle überlassenen Räume zu Bureauzwecken benötigen und aus diesem Grunde etwa eine Buchbinderei aus dem 1. Stock in den Dachstuhl verlegen. Was schadet das, wenn bei nötiger Sicherung der Buchbinderei-Rohstoffe gegen Feuergefahr die gleiche Arbeit geleistet wird wie bisher? Man kann aber auch aus Raummangel gezwungen sein, die z. B. neuerdings in Hagen (Westf.)<sup>1)</sup> so praktisch hinter dem Ausleihetische angebrachten Fachverzeichnisse (Stichwortverzeichnis) in einem Nebenraum unterzubringen; einen solchen Mangel wird man bei der täglichen Ausleihe sehr störend empfinden. Man kann sich aber helfen, indem man die am meisten gefragten Stoffgebiete (Elektrotechnik, Luftfahrt, Kriegsgeschichte u. a. m.) alphabetisch in ein Heft einträgt und jedem Stichwort je nach der Wichtigkeit eine halbe bis eine ganze Seite einräumt,<sup>2)</sup> auf die man die Verfassernamen und Buchnummern der Reihe nach einträgt. So hat man am Ausleihetisch stets ein kleines Stichwortverzeichnis zur Hand und erspart sich bei großem Menschenandrang das störende Hin- und Herlaufen in den Katalograum. Aus diesem Grunde empfehle ich neuerdings, der Ausleihe das Präsenzbuchkartensystem Fr. Bona Peisers zugrunde zu legen, bei dessen Benutzung jeder überflüssige Gang zum Bücherlager vermieden wird. Ich habe diesen Buchartenapparat kürzlich auf Grund von Elberfelder Anregungen auf bunten Karten so angelegt,<sup>3)</sup> daß durch die Kartenfarbe der Charak-

<sup>1)</sup> Vgl. „Blätter f. Volksbibl.“, Jahrg. 1916, S. 37.

<sup>2)</sup> Ich kenne aus meiner Praxis etwa 350 der allernötigsten Stichworte. Man kann sich aber auch gut mit entsprechend angefertigten Tafeln oder Tabellen helfen.

<sup>3)</sup> Vgl. „Blätter f. Volksbibl.“, Jahrg. 1914, S. 15—16.

ter des Buches angedeutet wird und auch der unausgebildete Unterbeamte genau darauf achten kann, daß das richtige Buch in die richtige Hand gerät. Was die Ausleihezeit angeht, so halte ich nach wie vor bei Fabrikbetrieben mit Tag- und Nachtschicht die Zeit des Schichtwechsels (6 Uhr n.) für die zur Hauptausleihe geeignetste (5—7 Uhr n.). Man kann allerdings — dafür ist der Bibliothekar indessen nicht zur Rechenschaft zu ziehen — nachts Leute lesend angetroffen haben (Pfortner oder Maschinenisten z. B., die sich durch Lesen wach erhielten), und dieser Todssünde wegen die Hauptausleihe auf die Mittagsstunde von 12—1 Uhr gelegt haben. Die Nachtschicht bekommt dann nur alle 14 Tage, eben wenn sie Tagschicht hat, Gelegenheit zum Betreten der Bücherei, oder aber man läßt sich seine Bücher nur noch durch Dritte holen.<sup>4</sup>) Da in solchen Fällen die Bibliotheksleitung um ihrer selbst willen entgegenkommender sein muß, als es die Vorschriften der Direktion eigentlich zulassen, so holen die Leute sich jetzt die Bücher, wenn sie gerade Zeit und Lust haben. Die Bücherei ist tatsächlich, wie Ladowig sagt, für das Publikum geöffnet, wann es diesem gefällt. Statt der einen Mittagsstunde hat man nunmehr den ganzen Tag Ausleihediens, was an sich wunderschön wäre, wenn nur keine körperliche Überanstrengung des Personals einträte.

Damit kommen wir zum dritten Punkt. Wer den ganzen Tag auf den Beinen war, ist am Abend zur weiterbildenden Lektüre einfach zu müde, auch nicht in der Lage, Fachstudien zu treiben oder gar Reformvorschlüge schriftlich auszuarbeiten, auch wenn er sie als zweckmäßig oder gar als notwendig erkannt haben sollte. Also aus diesem Grunde allein schon keine allzustarke Beschränkung des Personals trotz der Kriegszeit. Wo man früher etwa Bibliothekar, Assistentin, Bureaugehilfen, Buchbinder und die erforderlichen Bücherjungen führte, braucht sich eine Bibliothekarin heute nimmermehr mit nur einer ungebildeten Schreibkraft zu Buchungsarbeiten neben zwei Laufjungen zu begnügen. Wer sich auf solche Arbeitsbedingungen widerspruchslos einläßt, trägt seine eigene Haut zu Markte. Man kann von einer Werkbücherei mit rund

10 000 Bänden Bücherbestand und einem Jahresumsatz von 50—60 000 Bänden wohl verlangen, daß der Bibliothekarin eine sachkundige Hilfskraft zur Seite steht, die sie in Urlaubs- und Krankheitszeiten sachgemäß vertritt. Das dafür von Fätsche vorgesehene Gehalt einer Volksschullehrerin im Betrage von M 1200.— jährlich ist bei 8 Stunden Tagesdienst wahrlich knapp genug!

Als einige Jahre vor dem großen Kriege ein süddeutscher Kathedersozialist einen norddeutschen Großindustriellen fragte, wieviel Frauen und Kinder er am Hochofen beschäftige, wurde er ausgelacht. Heute arbeiten sogar im schweren Hochofenbetrieb überall Frauen mit; dem arbeitenden Manne hat sich in der Fabrik die Frau als Gehilfin zugesellt. Auch in die Werkbücherei kommen insolgedessen heute Frauen, denen in früheren Zeiten vielleicht der Weg dahin durch die Entfernung erschwert war und die sich damals ihren Lesestoff durch Gatten, Vater, Bruder oder Sohn mitbringen ließen. Was sind dieser Frauen literarische Wünsche? Stadtbüchereileiter klagen oft über ihre unterste Lesefrauen-schicht aus den großen Warenhäusern, die Maupassant und Zola, Bierbaum, Stillebauer und Sudermann mit Heißhunger verschlingen. Auch in der Fabrikbücherei melden sich heute solche Stimmen aus der Tiefe; Arbeiterinnen verlangen Mord-, Brand-, Einbruch- und Räubergeschichten ganz im Sinne der alten 10 Pfg.-Kolportagehefte. Wann wird sich diese neue weibliche Arbeiterschicht zu Rosegger, Ganghofer, Geißler, Herzog, Lauff oder Viebig bekennen? Auch eine Aufgabe praktischer Büchereipolitik. Ich habe neulich einem Fabrikdirektor angeraten, den Kleinkinderschulen seines Hüttenbetriebs eine Kinderlesehalle anzugliedern, in der es möglich ist, Kinder beiderlei Geschlechts frühzeitig mit Büchern bekannt zu machen und sie so in späteren Jahren der Werkbücherei als reife Benutzer zuzuführen. Für mich bildet nämlich die Arbeiterbildungsfrage nur einen Teil der gewerblichen Arbeiterfrage; der Mensch und seine sozialen Nöte stehen jederzeit im Vordergrund des Interesses. Das aus der Schule entlassene Arbeiterkind bedarf m. E. stets der Erziehung zum guten Buch; auch der Arbeiter bis zum 20. Jahre ist im allgemeinen für mich noch nicht geistig mündig! In meinem büchereipolitischen Denken wie sozialen Empfinden stehe ich in der Mitte zwischen den Vertretern der absoluten Freiheit und der absoluten Bevormundung des Lesers in der

<sup>4</sup>) Der Bibliothekar bekommt dann eine ganze Reihe Leser überhaupt nicht mehr zu Gesicht; uneheliche Leser holen sich jetzt Bücher für Schlosser K. bei Meister J., besonders Laufjungen solche Bücher, die sie selbst nicht haben wollen; auch dem Entwerden von Büchern wird Vorschub geleistet, wenn man auf solche Weise die Fühlung mit seinem Lesepublikum verliert.

Volksbücherei. Keine der beiden Parteien hat ganz Recht; sie sollten aber beide zu verstehen versucht werden. Mich haben in den letzten Jahren hauptsächlich die Bestrebungen beider Konfessionen auf dem Gebiet sozialer Volksbildungsarbeit gefesselt, die Mü n c h e n = G l a d b a c h zum Ausgangspunkt haben. Ihre soziale Wurzel bildet praktisches Christentum; es sollte ein solches

sein, das die Schlagworte: „Die Protestantismus“, „Die Katholizismus“ nicht mehr kennt. Gleichberechtigung sei die Lösung auch der modernen Fabrikbücherei, die in der Wahl ihrer Leitung meist freiere Hand hat als die Stadtbüchereien. Kommt doch die Fabrikbücherei eine häßliche Seite unserer Großstädte nicht: Cliquenwirtschaft und Stadtratsklüngel!

## Die zunehmende Bedeutung der Braunkohle für die Großindustrie und die künftige Entwicklung des Braunkohlenbergbaus.

Von Generalsekretär Rágóczy.

Die Braunkohle wurde vor noch zwei Jahrzehnten als die Stieffchwester der Steinkohle betrachtet und als Rohkohle nur in wenigen großgewerblichen Betrieben verwendet (Ziegeleien, Kalköfen, Puddel- und Schweißöfen usw.), die von ihren Gewinnungsstätten nicht zu weit entfernt lagen. Diese Verhältnisse haben sich in den letzten fünf und zwanzig Jahren wesentlich geändert, und heute gilt die Braunkohle als ebenbürtige Schwester der Steinkohle. Sie ist zu einer früher nicht geahnten Bedeutung emporgestiegen.

Als Hausbrand hatte die Rohkohle des Zwickauer Bezirks und Böhmens im Königreich Sachsen, in Bayern und in den angrenzenden Teilen der Provinz Schlesien, sowie die Rohkohle aus den großen Braunkohlenlagern der Provinz Sachsen sich schon frühzeitig Geltung zu verschaffen gewußt, trotz ihres starken Rußens, und in Groß-Berlin sind in allen Privathaushaltungen, die nicht auf Zentralheizung eingerichtet sind, die Braunkohlenbriketts aus dem südlichen und südöstlichen Teile der Mark Brandenburg (namentlich aus dem Senftenberger Revier) seit Jahren das fast allein herrschende Feuerungsmittel. Nur in den Küchen und vereinzelt auch in neuzeitlichen Wohnräumen und Badezimmern, haben Gas und Elektrizität hier Verbreitung gefunden.

Der durch den Hausbrand bewirkte Verbrauch würde aber allein nicht genügen, um eine große Industrie zu beschäftigen. Es mußte daher die Verwendung der Braunkohle als Industrie- und Elektrizitätskohle in großem Umfang hinzukommen. Die in dieser Richtung gemachten Bemühungen — zu erwähnen sind hier namentlich die vor 25

Jahren begonnenen Versuche der mittelhessisch-Braunkohlenindustrie (mit dem Mittelpunkte Brühl), die rheinisch-westfälische Großindustrie für eine allgemeine Verwendung dieses Brennstoffmaterials zu interessieren — hatten allmählich Erfolg, da hier in der Hauptsache nur die Einführung eines besonderen Feuerrosts erforderlich war. Seit jener Zeit hat sich die Braunkohlenindustrie in glänzender Weise entwickelt und die Erzeugung sich fast verdreifacht. Während noch 1884 die Gewinnung nur 14,8 Mill. Tonnen betrug (im Werte von 39,2 Mill. Mark) — von denen allein 11 Mill. Tonnen auf die Provinz Sachsen entfielen — waren es 1908 66,6 Mill. Tonnen im Werte von 155 Mill. Mark und 1913 87,2 Mill. Tonnen im Werte von 192 Mill. Mark.

Entsprechend dieser gewaltigen Steigerung der Gewinnung ist auch die früher unbedeutende Ausfuhr Deutschlands recht erheblich gestiegen. Sie stieg allein in Rohbraunkohle in den sechs Jahren 1908—13 von 27 800 auf 63 300 Tonnen (im Werte von 790 000 Mark), während an Briketts im letztgenannten Jahre 861 000 Tonnen im Werte von 13,11 Mill. Mark nach Holland, der Schweiz, Österreich, Belgien und Frankreich ausgeführt werden konnten.

Eine größere Rolle im deutschen Braunkohlen-Verkehr spielt seit Jahrzehnten in Mitteldeutschland die Einfuhr. In Betracht kommt hier die erhebliche böhmische Einfuhr, die besonders über Aussig auf der Elbe zu billigen Frachtsätzen nach dem Königreich Sachsen kommt und unterhalb Meißen—Wittenberge mit der Braunkohle des Halleschen Reviers in Wettbewerb tritt. Indessen sind diese Zufuhren im Ver-

hältnis zu der steigenden eigenen Erzeugung Deutschlands von immer geringer werdender Bedeutung, und auch absolut genommen hat diese Einfuhr in den letzten Jahren abgenommen, 1908 bis 1913 von 8,6 auf 6,9 Mill. Zentner.

Die deutsche Braunkohlenindustrie umfaßte 1913 im ganzen 465 Betriebe mit 58 900 Arbeitern und Angestellten, die auf 79,6 Mill. Mark an Löhnen und Gehältern bezogen. Mithin machten diese Löhne und Gehälter rund 34 v. H. des Wertes der Erzeugung bzw. der verkauften Warenmengen aus.

Zum Vergleiche sei erwähnt, daß der Steinkohlenbergbau 1913 im ganzen 350 Betriebe mit einer Förderung von 190,1 Millionen Tonnen im Werte von 2,1 Milliarden Mark umfaßte, und an 654 000 Arbeiter und Angestellte 1,1 Milliarden Mark Löhne zahlte. Bemerkenswert ist dabei die Tatsache, daß hier die Löhne wegen der schwierigen Gesteinskosten (größere Teufe) rund 50 v. H. (gegen 34 v. H.) des Wertes der Förderung ausmachen.

Vehrreich ist auch das Verhältnis zwischen der Stein- und der Braunkohलगewinnung. Nach dem „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich“ (1915, S. 111, bzw. 113)<sup>1)</sup> berechnen wir aus den Angaben für das Jahr 1913, wenn wir die Verhältnisse beim Steinkohlenbergbau zugrunde legen, daß sich die Gesamtförderung beim Braunkohlenbergbau im Verhältnis zu der Gesamtförderung des Steinkohlenbergbaus der Menge nach auf 45 v. H., dem Werte nach aber nur auf 9 v. H. beläuft. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter und Angestellten stellte sich gleichfalls auf nur 9 v. H., die Gesamtsumme der gezahlten Löhne und Gehälter auf nur 7,3 v. H. Der Wert der geförderten (und abgesetzten) Rohkohle belief sich durchschnittlich auf 11,23 Mark für die Tonne Steinkohlen und auf nur 2,20 Mark für die Tonne Braunkohlen.

Wesentlich anders gestaltet sich dieses Verhältnis bei der Brikettherstellung, die in der Braunkohlenindustrie in starker Zunahme begriffen und für diese von besonderer Bedeutung ist. Während im Steinkohlenbergbau die Brikettherstellung (1912) nur 6,4 Mill. Tonnen betrug, wurden im Braunkohlenbergbau 1908: 13,9 und 1912: 19,0 Mill. Tonnen Briketts hergestellt. Und während beim Steinkohlenbergbau der Gesamtwert der Briketts 83,8 Mill. Mark betrug, waren es beim Braunkohlenbergbau 155,2 Mill. Mark, so daß infolge der eingetretenen Weiterverarbeitung der durchschnittliche Wert der

Tonne dort von 8,6 auf nur 13,1, hier aber von 1,81 auf 8,16 Mark stieg. Dabei waren dort zur Gewinnung der 6,4 Mill. Tonnen Briketts nur 5,9 Mill. Tonnen Rohkohle, hier (wegen des größeren Wassergehalts der Braunkohle) zur Gewinnung von 19 Mill. Tonnen Briketts genau die doppelte Mengen Rohkohle, 38,6 Mill. Tonnen, notwendig. Indessen aus dem Verhältnis der Menge und des Wertes der erforderlichen Rohkohle zu dem der Menge und des Wertes der gewonnenen Braunkohlen-Briketts ergibt sich ohne weiteres, wie gewinnbringend die Brikettherstellung für den Braunkohlenbergbau ist.

Der Auseinanderfall des mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikats kurz vor dem Ausbruch des Krieges veranlaßte einen erheblichen Preissturz. Die Preise für Briketts fielen für einzelne Werke von 90 bis 100 Mark bis auf 60 Mark. Durch die Erschwerung, die der Krieg für den Steinkohlenbergbau und den Kohlenversand aus den westlichen, südwestlichen und südöstlichen Bezirken brachte, änderten sich die Verhältnisse aber plötzlich zum Besseren, und die Braunkohlengruben konnten kaum der Nachfrage genügen. Ihre Leistungsfähigkeit namentlich in der Provinz Sachsen wäre noch größer gewesen, wenn es nicht an Arbeitskräften gefehlt hätte.

Im Zusammenhang damit steht die außerordentliche Nachfrage — man kann schon von einer „wilden Jagd“ sprechen — nach Grubenfeldern, die gegenwärtig besonders in Mitteldeutschland hervortritt. Nachdem man die vorzügliche Verwendbarkeit der Braunkohle als Generatorkohle mehr und mehr erkannt hat, und die in der letzten Zeit in Rheinland-Westfalen angestellten Versuche mit Braunkohlen-Briketts in dieser Beziehung nach den Mitteilungen des Generaldirektors Dr. Münzeshimer-Gelsenkirchen durchaus günstige Ergebnisse geliefert haben, ist für die Braunkohlengruben ein goldenes Zeitalter angebrochen. Die rheinische Braunkohlenindustrie kann den Bedarf der rheinisch-vestfälischen Großindustrie an Braunkohle schon längst nicht mehr befriedigen, so daß sich die Industrie genötigt sieht, ihre Fühler nach dem mitteldeutschen Becken auszustrecken. Andererseits haben dort bereits mehrfach Ansiedlungen von großen industriellen Werken (namentlich Phosphat-, Sticksstoff- und chem. Fabriken, sowie Kraftwerken) stattgefunden, die die Möglichkeit der Verwendung der Rohbraunkohle zur billigen Erzeugung von Elektrizität angezogen hat. Eine der größten Anlagen dieser Art ist die der „Ber-

<sup>1)</sup> Der Jahrgang 1916 bringt diesbezüglich keine neueren Angaben.

liner Elektrizitätswerke“, die eine weitverzweigte Überland-Zentrale darstellt.

Diese Entwicklung ist aber bei weitem noch nicht abgeschlossen, obgleich sich während des Krieges die Anlagekosten neuer Gruben um etwa 30 v. H. verteuert haben.

Wie erhebliche Kapitalien die Nutzbarmachung der Braunkohlenschätze überhaupt erfordert, geht u. a. daraus hervor, daß der Aufschluß des 800 Morgen großen Grubengeländes der Grube Elise 2 der „Werchen-Weißenseifer Braunkohlen-Wt.-Ges.“ bei Anlage von zwei Bricketfabriken mit einer Jahresleistung von 60 000 Doppelwagen (= 600 000 t) etwa 15—16 Mill. Mark erfordern würde.

Solch hohe Anlagekosten werden indessen

aller Voraussicht nach ebensowenig davon abhalten, neue Grubenfelder zu erschließen und die Produktion noch weiter zu steigern, wie die nach dem Kriege allgemein erwartete Steigerung der Löhne (um mindest. 15 v. H.) und der Materialpreise. Die zunehmende Verwendung der Elektrizität zu Beleuchtungs- und industriellen Antriebszwecken und namentlich zum Ersatz der Dampflokomotive im Eisenbahnbetrieb — die Elektrifizierung der Berliner Stadtbahn, die bekanntlich von der preussischen Staatsregierung endgültig beschlossen ist, erfordert bei der dichten Zugfolge und dem starken Verkehr allein eine ganz gewaltige Kraftmenge — läßt eine weitere glänzende Entwicklung des deutschen Braunkohlenbergbaus mit Sicherheit voraussehen.

## Kleine Mitteilungen.

**Über elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung** sprach Prof. Klingenberg auf dem diesjährigen Verbandstag des „Vereins Deutscher Elektrotechniker“ (Frankfurt a. M., 2. bis 4. Juni 1916). Nach einem Bericht der „Chemiker-Ztg.“ kam der Vortragende zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Zusammenfassung großer Gebiete zu einer einheitlichen und großzügigen Elektrizitätswirtschaft läßt sich mit dem heutigen System der Einzelanlagen nicht erreichen. Nur der Staat ist in stande, die entgegenstehenden rechtlichen Schwierigkeiten (Begerrecht!) zu beseitigen. Hieraus folgt die Notwendigkeit des staatlichen Eingriffs. 2. Es empfiehlt sich nicht, den staatlichen Betrieb auch auf die Verteilung elektrischer Arbeit zu erstrecken. Die Verteilung muß vielmehr Sache derjenigen bleiben, die sie heute schon besorgen. Der Staat muß sich auf die Erzeugung des Stromes und die Verpflung der Kraftwerke durch Hochspannungsleitungen beschränken. 3. Das Übergewicht großer Werke gegenüber mittleren und kleineren entsteht durch die geringeren Erzeugungskosten des Stromes, durch die Ausnützung billiger Brennstoffe und vor allem durch die Verpflung der Werke, die zur Verbesserung des Ausnützungsfaktors und zur Verminderung der Reserven führt. Diese Vorteile werden durch die erhöhten Umformungs- und Fortleitungskosten zwar vermindert; als Endergebnis bleibt jedoch eine ziffermäßige Überlegenheit des staatlichen Betriebs. 4. Ein staatlicher Wettbewerb mit den bestehenden großen und mittleren Werken würde zu einem Mißerfolg führen. Der Staat kann deshalb nur auf dem Wege vorgehen, daß er die bestehenden Werke als Abnehmer zu gewinnen sucht. Für die bereits vorhandene Erzeugung ist dies nur teilweise möglich. Dagegen läßt sich der Zuwachs fast restlos für die staatlichen Werke sichern. 5. Der Staat muß zu diesem Zwecke für Preußen und die übrigen kleineren deutschen Bundesstaaten (die größeren Bundesstaaten ließ der Vortragende außer Betracht, da Bayern, Baden und Sachsen in der Frage der staatlichen Elektrizitätsversorgung be-

reits eigene Wege eingeschlagen oder in Aussicht genommen haben) eine Anzahl Großkraftwerke (etwa 25) an geeigneten Stellen errichten, sie mit 100 000 Volt-Leitungen untereinander verbinden und an diese Leitungen Umformwerke anschließen, die zur Versorgung der Verbraucher dienen. Die Einführung einer Reihe technischer Normalien ist hierbei wünschenswert. 6. Für diese Aufgaben muß eine einheitliche staatliche Organisation geschaffen werden. 7. Unter Voraussetzung der zu erwartenden Entwicklung kann man für das Jahr 1926 für Preußen mit folgenden Zahlen rechnen: Gesamterzeugung der staatl. Werke 14,5 Milliarden Kilowattstunden, Anlagekapital 900 Millionen Mk., jährlicher Reingewinn 41 Millionen Mark. 8. Weitere Einnahmen lassen sich nur durch eine Besteuerung erzielen. Von den vielen möglichen Steuerformen empfiehlt sich eine unmittelbare Besteuerung der Beleuchtungs Elektrizität und des Beleuchtungsgases in Höhe von 10% des Rechnungsbetrages und eine mittelbare durch Besteuerung der Kohle. Das Gesamterträgnis aus der Elektrizitätswirtschaft und den Steuern wird für 1926 auf 320 Millionen Mark berechnet.\*

**Zur Eröffnung des Hauenstein-Tiefunnels.** Mit der in der Nacht vom 6. auf den 7. Januar ds. Jrs. erfolgten Eröffnung des Hauenstein-Tiefunnels und damit zugleich der verbesserten Linie Siffach—Olten der Strecke Basel—Olten—Gottshardbahn ist mitten im Weltkrieg ein Kulturwerk zum glücklichen Abschluß gelangt, an dem deutsche Tatkraft und deutscher Unternehmungsgeist wesentlichen Anteil haben. Die ersten Anfänge des nunmehr verwirklichten Planes liegen nach der „Ztg. d. Vereins deutsch. Eisenbahnverwaltgn.“ rund ein Jahrzehnt zurück. Damals waren Bestrebungen

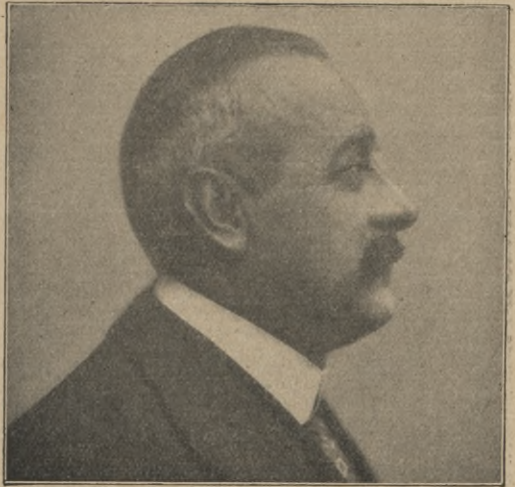
\*) Vgl. zu diesen Fragen auch den Artikel „Die Monopolisierung der Elektrizität durch den Staat“ auf S. 373 ff. des vorigen Jahrgangs. Ein ausführlicher Bericht über Klingenberg's Vortrag findet sich in „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen“, Nr. 937 vom 1. Juli 1916.

im Gange, die darauf abzielten, neue Zufuhrlinien aus dem Norden der Schweiz zum Simplon zu schaffen. Nach eingehender Prüfung aller vorgelegten Pläne kamen die Schweizer Bundesbahnen zu dem Ergebnis, daß die Verbesserung der bestehenden Hauensteinlinie durch den Bau eines tieferliegenden Tunnels und von Zufahrtsrampen mit geringen Steigungen aus verkehrspolitischen und finanziellen Gründen die beste Lösung der Frage bedeute. Man hoffte, durch diese Verbesserungen nicht nur eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Gotthardlinie, sondern auch wesentliche Vorteile für den Verkehr von Basel nach Olten zu erzielen. Außerdem versprach man sich von der Tieferlegung der Strecke so große Betriebserparnisse, daß diese zur Verzinsung des aufzuwendenden Kapitals hinreichen würden. So entstand die Vorlage zum Bau des Hauenstein-Tiefentunnels, für den man 25 Millionen Franken bewilligte. Die Ausführung wurde nach öffentlicher Ausschreibung gegenüber mehreren anderen Bewerbungen am 13. Januar 1912 der Tiefbau-A.-G. Julius Berger in Berlin übertragen, die ihrerseits die Leitung der Arbeiten ihrem Direktor, Obering. Kolberg, übergab. Am 31. Januar 1912 wurde der erste Spatenstich getan. Am 13. Januar 1916 sollte vertraglich der Durchschlag des Tunnels erfolgen. Die Arbeiten wurden aber so sehr gefördert, daß es schon am 10. Juli 1914, rund 18½ Monate vor dem Vertragsstermin, zum Durchschlag kam. Stellt schon dieser Erfolg der deutschen Leitung ein glänzendes Zeugnis aus, so noch mehr die Tatsache, daß es gelang, auch nach Ausbruch des Krieges, der den größten Teil der Ingenieure und Arbeiter unter die Fahnen rief und zugleich die Zufuhr des zum Betrieb der Dieselmotoren erforderlichen, aus Rumänien und Galizien kommenden Rohpetroleums unterbrach, die Arbeiten so schnell weiterzuführen, daß der Tunnel bereits am 28. Dez. 1915, mehr als ein Jahr vor dem vertraglich vereinbarten Zeitpunkt (13. Jan. 1917), fertig war. Während die alte Hauensteinlinie durch das Homburgtal über Läuelfingen führt, durchzieht die neue mit den Stationen Gelterfingen und Technau das Ergolz- und Sibachtal, tritt hinter Technau in den 8134 m langen Tunnel unter dem Hauensteinmassiv ein und überschreitet die Aare bei Olten, um gleich darauf im Altener Bahnhof zu münden. Eine Verkürzung der Entfernung Basel—Olten wird durch die 18,09 km lange neue Linie nicht erzielt. Die ihr eigenen Vorteile liegen vielmehr in den wesentlich besseren Steigungs- und Richtungsverhältnissen. Während die alte Hauensteinlinie bei einer Tunnellänge von 2495 m und einem Scheitelpunkt von rund 561 m ü. M. eine Steigung von 26‰ zwischen Olten und Läuelfingen und von 21‰ zwischen Sissach und Läuelfingen aufweist, beträgt die höchste Steigung der neuen Linie bei einem Scheitelpunkt im Tunnel von 451,93 m ü. M. nur 10,5‰ auf der offenen Strecke und 7,5‰ im Tunnel. Diese wesentlich günstigeren Verhältnisse ermöglichen u. a. eine Kürzung der Fahrzeit zwischen Basel und Olten, verbunden mit wichtigen Verbesserungen des Fahrplans.

Der Wirkungsgrad der Maschine „Mensch“ ist nach einigen von der „Umschau“ mitgeteilten Zahlen so gering, daß man unseren Körper vom wirtschaftlichen Standpunkt aus als recht unrationell

arbeitend bezeichnen muß. Ein arbeitender Mensch, heißt es in unserer Quelle, nimmt im Durchschnitt mit seiner Nahrung täglich 3650 Kalorien auf und leistet im Durchschnitt täglich 130 000 kgm Arbeit. Daraus ergibt sich der durchschnittliche Wirkungsgrad des Menschen als Wärmekraftmaschine zu nur 8%.

Das autogene Schweißen als Hilfsmittel des Juweliers. Nach der „Werkzeugmaschine“ hat sich das autogene Schweißen neuerdings auch in die Praxis des Juweliers eingeführt. Es wird hier zum Vereinen von Edelmetallen verwendet. Zur erfolgreichen Ausführung der Arbeiten sind Flammen von Nadelspitzengröße nötig, die auf das Ge-naueste eingestellt und kontrolliert werden müssen.



Dr. W. vom Rath,

Vorsitzender des Aufsichtsrats der Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning in Höchst a. M., wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der chemischen und elektrotechnischen Industrie sowie um die Förderung von Wissenschaft und Volkswirtschaft von der Technischen Hochschule in Berlin zum Dr.-Ing. h. c. ernannt.

Die erste Professur für Kirchenbau und Raumakustik. An der Technischen Hochschule Berlin wurde im Sommer ds. Jrs. als erste ihrer Art eine Professur für Kirchenbau und Raumakustik gegründet. Übertragen wurde das neue Lehramt dem bisher in Schlesien tätig gewesenen Kirchenmusikdirektor Prof. Joh. Biehle, der seine Tätigkeit im Wintersemester 1916/17 mit einer Vorlesung über den „Kirchenbau und seine Raumgestaltung vom Standpunkt der Akustik und der Zweckmäßigkeit nach liturgisch-konfessionellen und musikalisch-rednerischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung des Glockenwesens, des Orgelbaus und der Grenzgebiete der Architektur, Liturgik und Musik“ begonnen hat. Kurz vor Antritt seines Lehramts hat Biehle auf Veranlassung der preussischen Regierung eine Studienreise durch Ostpreußen unternommen, um sein Gutachten über den Wiederaufbau der im Kriege zerstörten Kirchen abzugeben. Die Ansichten, die Biehle, der übrigens auch als Autorität auf dem Gebiet der Glockenfunde gilt, die Berufung auf den neuen Lehrstuhl eingetragen haben, hat er in mehreren Büchern niedergelegt. Wir nennen davon „Prote-

stantischer Kirchenbau und evangelische Kirchenmusik" (1908), „Theorie der Orgelpneumatik“ (1911), „Theorie des Kirchenbaues“ und „Glockenfunde“ (beide 1913). Ein neues Werk über „Wesen, Wertung und Gebrauch der Glocken“ soll demnächst erscheinen.

**Wieviel Stationen für Wellentelegraphie gibt es auf der Erde?** Nach der „Electrical Review“ rund 10 000, von denen 9000 Bordstationen, 1000 Land- und Küstenstationen sind. Die Bordstationen beschäftigen insgesamt 15 000, die Land- und Küstenstationen gegen 3200 Telegraphisten. Nicht mitgerechnet sind die sogenannten Lieghaber-Stationen, deren Zahl unbekannt ist. In den Vereinigten Staaten allein sollen in den letzten Jahren etwa 2000 eingerichtet worden sein. Bei uns ist die Errichtung und der Betrieb solcher Stationen durch das Telegraphengesetz verboten.

**Verbundgas.** Auf unseren Hüttenwerken stellt man seit einigen Jahren vielfach ein aus Gichtgas und Koksstoffgas gemischtes Heizgas dar, das zum Betriebe der Siemens-Martin-Ofen Verwendung findet. Eine wesentlich bessere Ausnützung beider Gase läßt sich nach einer in „Stahl und Eisen“ erschienenen Mitteilung W. Zimmermanns erzielen, wenn man die Gichtgase noch in den Koksöfen, oberhalb des Koksstuhens, mit den heißen Koks gasen zusammenbringt. Durch gegenseitige Einwirkung beider Gase aufeinander entsteht dann ein neues, von Zimmermann „Verbundgas“ genanntes Produkt, das eine wesentlich andere Zusammensetzung hat (es enthält weniger Kohlen säure und Stickstoff, dagegen mehr leichte und schwere Kohlenwasserstoffe), als das auf kaltem Wege hergestellte Mischgas und einen um 8 bis 14% höheren Heizwert besitzt. Das neue Verfahren ermöglicht eine stärkere Heranziehung der billigen Hochofengase zur Stahlbereitung, so daß eine entsprechende Menge Koksstoffgas frei wird, die für Beleuchtungszwecke an Gemeinden abgegeben werden kann. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens liegt in einer Erhöhung der Ammoniakausbeute um nicht weniger als 25%. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß die Koks gasen durch das Einleiten der Gichtgase abgekühlt werden, so daß die Ammoniak-Verflüchtigung sich entsprechend vermindert.

**Elektrische Hand- und Taschenlampen ohne Batterie.** K. v. Dreger, einem Budapest er Ingenieur, ist es in dreijähriger Arbeit gelungen, eine elektrische Taschenlampe herzustellen, die ihren Betriebsstrom nicht, wie alle ihre Geschwister, einer galvanischen Batterie, sondern einer kleinen, von Hand in Bewegung zu setzenden Dynamo entnimmt. Um die Bedeutung dieser Erfindung richtig einzuschätzen, braucht man sich nur der vielen Klagen zu erinnern, die von jeher über die geringe Leistungsfähigkeit der Taschenlampenbatterien, die im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Kostspieligkeit steht, geäußert worden sind. Man kann daher wohl sagen, daß mit der Dregerlampe, die in Form und Leuchtkraft genau den bekannten Batterielampen entspricht, eine neue Periode in der Entwicklung der elektrischen Taschenlampen beginnt. Nach der „Elektrotechn. Zeitschr.“ wird die die Grundlage der Konstruktion bildende Umfegung der menschlichen Muskelkraft in elektrische Energie dadurch eingeleitet, daß der Daumen der die Lampe haltenden Hand rasch einen kleinen, seitlich

aus dem Lampengehäuse vorstehenden Hebel niederdrückt, was mit geringer Kraftentfaltung möglich ist. Der Hebel bewegt sich dabei auf einem Kreisabschnitt und schnell, losgelassen, durch Federkraft sofort wieder in seine Anfangslage zurück. Durch das Niederdrücken des Hebels wird unter Vermittlung des Gesperres eine Feder gespannt (gewissermaßen „aufgepumpt“), die beim Entspannen (erfolgt selbsttätig, langsam und ziemlich gleichmäßig) unter Zwischenschaltung einiger Zahnräder eine kleine Dynamo mit Dauermagnet (Magnetinduktor\*) mit annähernd gleichbleibender Drehzahl in Bewegung setzt. Der von der Dynamo gelieferte Strom speist die Glühbirne, deren Leuchtkraft, wie schon gesagt, der der bekannten Batterielampen entspricht. — Ansfänglich war es erforderlich, den Hebel so lange zu bewegen, als die Lampe brennen sollte. Inzwischen ist es v. Dreger jedoch bereits gelungen, die Konstruktion so zu verbessern, daß die Lampe nach dem Aufhören der Hebelbewegung noch einige Minuten lang weiterbrennt. Das gleiche Prinzip läßt sich auch für schwerere Lampen (elektrische Handlampen, Traglampen usw.) verwenden. In diesem Falle wird das Spannen der Feder durch kräftiges Zusammendrücken zweier paralleler, aus dem Lampengehäuse hervorragender Handgriffe, von denen der eine fest, der andere beweglich ist, mit der ganzen Hand bewirkt. Bei dieser Ausführungsform ist die erzielte Lichtwirkung, der größeren Kraftaufwendung entsprechend, bedeutend größer.

**Vom Frauenstudium an den deutschen Technischen Hochschulen.** Nach einer Veröffentlichung im „Reichsanzeiger“ haben im Winterhalbjahr 1915/16 an den 11 Technischen Hochschulen Deutschlands insgesamt 116 Frauen studiert, von denen 92 das Reifezeugnis einer höheren Lehranstalt besaßen. Es studierten Architektur 26 (gegen 20 im Vorjahr), Maschinenbau 3 (0), Elektrotechnik 1 (4), Bauingenieurwesen 0 (2), Chemie und Pharmazie 32 (21), allgemein bildende Fächer, besonders Sprachen und Literatur, 54 (52). Die einzelnen Hochschulen waren an der Gesamtzahl folgendermaßen beteiligt: Dresden 27, Berlin 25, Danzig 11, Aachen 9, Braunschweig 9, Karlsruhe 9, Hannover 8, Darmstadt 8, München 6, Stuttgart 4, Breslau 0. Den 116 als ord. Studierende eingeschriebenen Frauen gefolten sich noch 1003 Hörerinnen (gegen 384 im Vorjahr) zu. Hält man der Zahl der ord. Studentinnen die Zahl der an unseren Universitäten studierenden Frauen gegenüber (im Winterhalbjahr 1915/16 4800 =  $\frac{1}{3}$  der gesamten Studentenschaft) und zieht man in Betracht, daß sich unter den 54 an den Technischen Hochschulen für die allgemein-bildenden Fächer eingeschriebenen Frauen sicher viele befinden, die nur vorübergehend an einer Technischen Hochschule studieren, so ergibt sich, daß das technische Frauenstudium noch in seinen ersten Anfängen steckt; eine Zunahme wird wohl nur ganz langsam erfolgen.

\*) Wer sich für die Einrichtung und die Wirkungsweise der Magnetinduktoren näher interessiert, sei auf das in unserem Verlag erschienene, allgemeinverständlich geschriebene Bändchen „Dynamomaschinen und Elektromotoren“ von Hanns Günther (geh. M 1.—, geb. M 1.80) verwiesen. Ann. d. Red.