

Technik und Wirtschaft der Gemeinde- und Staatsbetriebe

Beilage zur „Gewerkschaft“
Organ des Verbandes der Gemeinde- und Staatsarbeiter

3. Jahrgang

Berlin, den 2. Dezember 1927

Nummer 12

Werkstoffwirtschaft

Die Berliner Werkstoffschau, bislang die größte ihrer Art der Welt, hat in verdienstvoller Weise die Werkstofffrage vor aller Welt einmal in den Vordergrund gestellt. Es ist kein Zweifel, die Technik steht und fällt mit dem Werkstoff. Wenn es sich natürlich auch in Industrie und Gewerbe in erster Linie um die Güte eines Werkstoffes handelt, der den Ruf eines Fabrikates ausmacht, so liegt die große Schwierigkeit für Industrie und Gewerbe darin, bei den ständig und täglich auf dem Markt erscheinenden neuen Werkstoffen das Gute vom Schlechten zu unterscheiden. Hier hat nun die moderne Materialprüfung eingesetzt, um mit allen wissenschaftlichen Hilfsmitteln die Scheidegrenze zwischen gutem und schlechtem Material zu errichten. Der Staat hat sich hier seit vielen Jahrzehnten mit seinem glänzend bewährten Materialprüfungsamt an die Spitze gestellt und damit den Weg geebnet und gezeigt, den die Materialprüfung und Werkstoffkunde zu gehen hat, wenn die deutschen Werkstoffe im Kampf auf dem Weltmarkt bestehen wollen. Letztere Entwicklung hat in jenen teilweise ausgezeichneten Versuchs- und Prüflaboratorien unserer Großunternehmen ihren erfreulichen Ausklang gefunden, wo Physiker und Chemiker in gemeinsamer Arbeit ständig um die Verbesserung unserer Werkstoffe mühen. Obgleich die Werkstoffe so alt wie die Kultur sind, hat die Werkstoffkunde dennoch in letzter Zeit eine breite wissenschaftliche Grundlage erfahren. Heute besteht die Werkstoffforschung im Mittelpunkt der Moderne unserer Technik, und wir dürfen uns der Tatsache erfreuen, daß gerade hier außerordentliche Erfolge erzielt wurden. Aus der Fülle der letzteren seien einige Beispiele genannt, die den Weg des Fortschrittes der Werkstoffforschung kennzeichnen. Da sind die nichtrostenden, säurewiderstandsfähigen Stähle zu nennen, die keineswegs nur für Apparate und Einrichtungen chemischer und verwandter Industrien ausgezeichnete Werkstoffe liefern, sondern auch zu Haushaltgeräten, Bierfässern, ärztlichen Instrumenten, Zahnersatzteilen und zu vielen anderem vorteilhaft Verwendung finden.

Die Zahl der Magnetstähle erfährt durch einige neue Kobaltlegierungen von höchster Koerzitivkraft eine glückliche Vermehrung. Erst durch diese neuen Magnetstähle ist man in der Lage, gleichnamige Pole abzustößen. Erfahrungsgemäß polen sich Stäbe aus anderen Werkstoffen in dem starken Gegenfelde um, ehe es zum Schweben des stabförmigen Ankers kommt. Andere Erfolge der neuen Werkstoffforschung sind das unmagnetische Gußeisen, das für die Elektroindustrie große Bedeutung besitzt. Ferner der jüngst wesentlich verbesserte hochsäurefeste Eisensiliziumguß, sowie der sogenannte Sternguß, der besonders für Motorenzylinder, Kolben, Ventile, Leiträder, Turbinenschaufeln usw. geeignet ist. Durch den Sternguß ist es möglich, die Wandstärken erheblich schwächer zu halten, was sich günstig auf das Gewicht der Maschinen auswirkt. Hingewiesen sei auch auf das neue Hochleistungswerkzeugmaterial, durch welches man die Schnittgeschwindigkeiten wesentlich zu erhöhen vermag, ohne die sonst üblichen Spannungsrisse größer nehmen zu müssen. Das neue Hochleistungswerkzeugmetall gestattet auch Werkstoffe zu hobeln, fräsen, bohren und zu drehen, wo bisher nur eine Schleifbearbeitung möglich war. Erinnerung sei auch an die verschiedenen Härteverfahren, die eine erhebliche Vervollkommnung erfahren haben. Durch das Stickstoff- oder Nitrierverfahren kann man erreichen, daß die nitrierten Teile keine Verziehlungen erleiden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, selbst schwierige Werkstücke oberflächlich zu härten. Gleichzeitig wird eine hohe Verschleißfestigkeit der nitrierten Teile erreicht, abgesehen davon, daß mit

diesem Härteverfahren gegenüber der Kohlenstoff-Einsatzhärtung eine größere Härte zu erzielen ist.

Einen großen Fortschritt auf dem Gebiete der Werkstoffe bedeutete auch die Schaffung von besonderen Legierungen, welche teils bis zu Temperaturen von 1300 Grad Celsius beständig sind. Aus diesen Legierungen werden hauptsächlich Gegenstände hergestellt, die ständig heißen Ofengasen ausgesetzt sind, wie Salzbadtiegel, Einsatzkästen, Glührohre, Muffeln, Pyrometerschutzrohre, Roste und Brennspitzen, Ofenbelagplatten, Feuerbrückenteile, Rohrleitungen für Wärmeaustauscher und sonstige Ofenarmaturen. Die gleich nach Beendigung des Weltkrieges lebhaft zur Entwicklung gekommenen Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit der Dampfkesselanlagen zur Erhöhung der Drucke zu steigern, haben dazu geführt, die Kesselbaustoffe wesentlich zu verbessern. Man hat Verfahren gefunden, Kesseltrommeln nahtlos zu schmieden. Auch das gegen Alterung wenig empfindliche, neu geschaffene Flußeisen fällt in das gleiche Gebiet. Durch diese Neuerungen hat man im Dampfkesselbau zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit wesentlich beigetragen.

So ist die Werkstoffkunde besonders im letzten Jahrzehnt in glänzender Weise wissenschaftlich ausgebaut worden, wobei sich einige wichtige Sondergebiete entwickelt haben. Mit an erster Stelle steht hier die moderne Metallographie, die mit Hilfe des Mikroskops über die Entstehung und Zusammensetzung der Metalle wertvolle Aufschlüsse gebracht hat. Die metallographische Untersuchung gestattet uns, die Ursache von Metallbrüchen oder auch ein anderes Versagen der Metalle einwandfrei festzustellen. Deutschlands und Oesterreichs hochentwickelte optische Industrie hat hervorragende Metallmikroskope geschaffen, mit denen heute die Laboratorien der ganzen Welt versorgt werden. Erst durch das Mikroskop ist uns der innere Aufbau der Metalle erschlossen worden und damit wurde uns der Weg zu einer wirklichen sachgemäßen Anwendung der Metalle erst gezeigt.

Zu den glänzendsten Leistungen der deutschen Werkstoffindustrie, die auch dem Ausland Bewunderung abnötigen, gehören jene Beispiele, wie die Herstellung einer aus einem Stück gefertigten Bronzeschale von 5 m Durchmesser oder die gleichfalls aus einem Stück hergestellten Eisenträger von 32 m Länge. Technische Glanzleistungen stellen auch die neuen durchsichtigen Bleche dar. Oder jene Metallfolien, die nur eine Stärke von $\frac{1}{1000000}$ mm aufweisen. Ähnlich hat das Eisen als Baustoff in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte gemacht. Während für den Bau eiserner Brücken und eiserner Hochbauten in früherer Zeit ausschließlich Schweißbleisen verwendet wurde, das dann durch das hochwertigere Flußeisen zur Ablösung kam, hat sich hier seit 1925 ein erneuter Wandel vollzogen. Zu dieser Zeit kam ein Baustahl auf den Markt, der sich durch seine Festigkeitseigenschaften dem älteren Flußstahl nicht unerheblich überlegen zeigte. Entscheidend war, daß die deutsche Reichsbahn den neuen Werkstoff unter der Bezeichnung Baustahl St 48 zum künftigen Baustoff für ihre eisernen Brücken erklärte. Der neue Baustahl verdankt seine höheren Festigkeitseigenschaften einem gesteigerten Gehalt an Kohlenstoff und einem etwas höheren Prozentsatz an Silizium. Während der bis dahin benutzte Flußstahl im Durchschnitt etwa 0,06 Proz. Kohlenstoff und 0,01 Proz. Silizium enthält, zeigt der neue Baustoff St 48 im Durchschnitt etwa 0,25 Proz. Kohlenstoff und 0,15 Proz. Silizium auf. Nach den Vorschriften der deutschen Reichsbahn-Gesellschaft muß der neue Baustahl St 48 eine Streckgrenze von mindestens 2900 kg/qcm, eine Zugfestigkeit zwischen 4800 und 5800 kg/qcm

und eine am Langstab gemessene Bruchdehnung von wenigstens 18 Proz. aufweisen. Durch die mögliche höhere Beanspruchung tritt eine Ersparnis an Baustoff ein, die namentlich bei größeren Brücken trotz des höheren Preises dennoch etwa um 19 Proz. geringere Kosten verursacht. Die Ersparnis an Materialgewicht kann bis zu 25 Proz. betragen.

Im Jahre 1925 erschien ein neuer, von einem Deutschschweizer Boßhardt erfundener Stahl auf dem Markt, bei dem es sich um einen kohlenstoffarmen Siliziumstahl handelt, dessen Bruchfestigkeit ungefähr der des Baustahls St 48 entspricht, dessen Streckgrenze aber wesentlich höher und dessen Bruchdehnung nicht unerheblich größer als die des erwähnten Baustahles ist. Auch diesem neuen Siliziumstahl hat die deutsche Reichsbahn weiteste Aufmerksamkeit geschenkt und große Versuche mit ihm durchführen lassen, die glänzende Ergebnisse lieferten. Der sowohl im Boßhardt-Ofen wie im Siemens-Martin-Ofen erzeugbare neue Siliziumstahl bietet bei mittleren und großen Eisenbauten so erhebliche Gewichtersparnisse, daß trotz des höheren Preises dennoch eine beachtenswerte Baukostenersparnis zustande kommt. Für eiserne Großbauten ist der neue Baustahl St. Si. ein idealer Baustoff. Es wurden bereits mehrere Eisenbrücken mit dem neuen Siliziumstahl erbaut, so die große Straßenbrücke über den Rhein in Köln-Mülheim mit einer Stützweite der Mittelöffnung von mehr als 300 Metern.

Ein klassisches Beispiel von dem glänzenden technischen Aufstiege eines Werkstoffes in unserer Zeit bietet auch das Drahtseil, die Grundlage der Seil- und Schwebebahnen. Von der Güte und gesteigerten Tragkraft des Drahtseiles hing erklärlicherweise die ganze Entwicklung der Drahtseilbahnindustrie ab. Anfangs stellte man die Spiralseile aus einem dem Rundseil ähnlichen Material her, verwendete dann weichen S.-M.-Stahl mit etwa 0,3 Proz. C. bei einer Bruchfestigkeit von 60 bis 80 kg/mm². Man war mit diesem Material in der Lage, bereits Spannweiten von 100 bis 200 m zu wählen, wodurch der Begriff Schwebebahn erst seine Berechtigung erhielt. Aber erst mit der Erfindung des Patentierungsverfahrens wurde das Drahtseil zu seiner heutigen außerordentlichen Leistungsfähigkeit gebracht. Das Patentierungsverfahren bedeutet einen Härteprozeß, dem der Draht vor dem Verseilen einmal oder mehrere Male unterworfen wird. Während bei der Herstellung des Drahtes durch das Ziehen eine sehr hohe Festigkeit gewonnen wird, geht doch andererseits die Dehnung verloren; die Drahtseile werden hart und spröde, so daß ein Verseilen kaum möglich war. Hier griff das Patentierungsverfahren glücklich ein, da der patentierte Draht beim Ziehen dennoch nicht seine Dehnung einbüßt. Nunmehr wurde die Bruchfestigkeit der Drahtseile sprunghaft schnell gesteigert: von 90 kg/mm² bald auf 120, 150 und gegenwärtig auf 190 kg/mm². Festigkeit erhöht, ist damit scheinbar noch nicht die letzte Grenze erreicht. So war es möglich, mit 1650 m freier Spannweite einer Drahtseilbahn wohl die gegenwärtige größte zu erreichen, ohne diese als das letztmögliche Ziel betrachten zu müssen.

Großen Einfluß hat auch die Elektrizität auf die Werkstofffrage gewonnen, teils mittelbar, teils unmittelbar. Mittelbar beispielsweise durch die elektrisch beheizten Schmelz- und Glühöfen, wodurch gewisse Qualitätsänderungen in der Stahlindustrie und im Metallhüttenwesen hervorgerufen wurden. Zur Bekämpfung der so schädlichen Korrosion der Metalle haben sich die galvanischen Ueberzüge sehr gut bewährt. Durch die elektrolytische Raffination des Kupfers und anderer Metalle war es möglich, die bislang vielfach unzureichende hüttenmännische Gewinnung des reinen Metalls wesentlich zu verbessern. Bei der Erzeugung des Aluminiums spielt die Schmelzelektrolyse eine entscheidende Rolle. Auch auf dem Gebiet der Materialprüfung sind durch die Elektrizität vielfach neue Wege beschritten worden; erinnert sei nur an die für die Materialprüfung herangezogenen Röntgenstrahlen, welche bei der Untersuchung der Struktur der metallischen Baustoffe ausgezeichnete Ergebnisse lieferten. Durch die Erzeugung hochwertiger Stähle wurde erst der Bau raschlaufender Maschinen mit hohen Fliehkraftbeanspruchungen möglich, worauf sich vielfach der Fortschritt der elektrischen Maschinen stützt. Für den Transformatorbau bedeutete die Einführung der hochsilizierten Transformatorbleche einen ungewöhnlichen Fortschritt. Ähnliche wertvolle Verbesserungen boten die Tiefziehbliche. In der äußerst wirtschaftlichen Gewinnung des Elektrolytkupfers erhielt die Elektrotechnik ein ideales Leitermaterial.

Eines der wichtigsten, aber auch erfolgreichsten Kapitel aus dem so mannigfachen Werkstoffgebiete stellt die Entwicklung der Isoliermittel dar, ohne welche die Großleistungen der Elektrizität undenkbar wären. In der Hochspannungstechnik galt es, durch die ständig steigenden Uebertragungsspannungen wichtige Aufgaben zu lösen. Ein Beispiel hierfür ist der Hängeisolator für Freileitungen mit hohen Spannungen, der durch die erfolgreiche Mitarbeit der keramischen Industrie geschaffen wurde. Es war hier eine wesentliche Verbesserung des Porzellanscherbens notwendig, der hohen elektrischen und mechanischen Beanspruchungen gewachsen sein mußte, sich auch gegenüber starken Temperaturstürzen unempfindlich zu zeigen hatte. In der Niederspannungstechnik hat man die verschiedenen Preßmassen zu einem ausgezeichneten Werkstoff entwickelt. Von nicht minder großem Wert für die elektrotechnische Industrie war die Entwicklung der Kunstharze, obwohl hier noch weitere Verbesserungen erwünscht und notwendig sind. In der Flugzeugindustrie wieder spielen die Leichtmaterialien eine große Rolle, die trotzdem stärksten Beanspruchungen gewachsen sein müssen. Es handelt sich im Flugzeugbau nicht mehr um den Materialkampf zwischen Aluminium, Holz und Stahl, sondern um die gegebene sachgemäße Anwendung aller drei Werkstoffe, jeder an seiner Stelle. Die angeführten Beispiele zeigen deutlich, wie von der Güte des Werkstoffes Leben und Gedeihen von Industrie und Gewerbe abhängen, die mit dem Werkstoff stehen und fallen.

Dr. P. Martell.

Die wirtschaftliche Lage der Gasindustrie

Von Werner Larsen, Hamburg.

Die Rekordzahlen, die die Entwicklung der Elektrizitätsindustrie in den letzten Jahren kennzeichnen, kann die Gasindustrie nicht aufweisen. Auch für die Zukunft rechnen die Gasfachleute nur mit einer Steigerung des Gasverbrauchs um 100—200 Proz. in 30 Jahren, da auf dem Beleuchtungsgebiet das Gas immer weiter von der Elektrizität verdrängt wird. Auf dem Gebiet der Raumheizung sind die großen, vom Wetter verursachten Bedarfsschwankungen für ein starkes Vordringen des Gases vorläufig noch ein Hindernis. In der Industrie ergeben sich für Gas zwar auch große Verwendungsmöglichkeiten, aber längst nicht in dem Umfange wie für die Elektrizität. Als Hauptdomäne bleibt dem Gas der großstädtische Privathaushalt, dessen Verbrauch noch immer steigungsfähig ist. Je größer die Städte, desto günstiger ist das Verhältnis des Gases zur Elektrizität:

Großstädte nach Größenklassen	Auf 100 Häuser entfallenden Hausanschlüsse		Auf 100 Einwohner entfallende Abnehmer	
	Gas	Elektriz.	Gas	Elektriz.
Insgesamt	88,1	63,6	24,7	12,6
über 1 000 000	95,8	63,5	33,5	10,5
500 000 bis 1 000 000		63,9	21,9	12,9
300 000 bis 500 000	97,3	66,6	21,9	15
200 000 bis 300 000	76	68,2	19,1	18
100 000 bis 200 000	81,8	57,5	21,3	11,4

Heute beträgt der Anteil des für Industriezwecke abgegebenen Gases höchstens ein Viertel des Gesamtverbrauchs, während bei der Elektrizität die Kraftstromabgabe zwei Drittel bis drei Viertel ausmacht.

Es ist der Gasindustrie gelungen, in den letzten Jahren die Abgabe anscheinlich zu steigern, und zwar um 11,5 Proz. im Jahre 1925, um 3 Proz. 1926 und um über 5 Proz. voraussichtlich im laufenden Jahre. Deutschland hat gegenwärtig einen Gasverbrauch von 51 cbm je Kopf der Bevölkerung. Die Vereinigten Staaten haben trotz des dreifachen Elektrizitätsverbrauches einen doppelt so hohen Gasverbrauch je Kopf. Einen höheren Gasverbrauch haben auch Großbritannien mit 178 cbm Australien mit 117 cbm, Holland mit 74 cbm. Unter den deutschen Großstädten ergeben sich Schwankungen von 53 bis 252 cbm. Hierbei fällt auf, daß Städte mit Ferngasversorgung teils einen sehr hohen Kopfverbrauch, wie Remscheid, Solingen und Barmen, teils einen sehr niedrigen, wie Essen, Münster, Mülheim und Gelsenkirchen aufweisen. Im einzelnen ergeben sich folgende Unterschiede (cbm je Kopf):

Berlin	143	Essen	88	Gelsenkirchen	92
Hamburg	159	Barmen	214	Remscheid	246
Frankfurt a. M.	164	Kiel	143	Dortmund	53
Köln	108	Eiberfeld	166	Offenbach	197
Leipzig	88	Königsberg	88	Solingen	252
Breslau	107	Duisburg	83	Mülheim	90
Düsseldorf	130	Bochum	121	Münster	108

Für den weiteren Ausbau des Gasabsatzes ist die Lösung der Ferngasfrage entscheidend. Zwei entgegengesetzte Auffassungen stehen sich gegenüber, die der A.-G. für Kohleverwertung, Essen, die eine Zentralisation der Gasfernversorgung vom Ruhrkohlenbergbau aus fordert, und die des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern e. V., der die dezentralisierte Gasfernversorgung vertritt. Argumente und Gegenargumente sind in zwei Denkschriften niedergelegt, von denen die erste im Juni und die zweite im September erschienen ist. Zur praktischen Durchführung ist das Projekt der Gasfernversorgung von der Ruhr aus bisher nur in Westfalen gekommen. Hier ist die „Ferngasversorgung Westfalen G. m. b. H.“ von der Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen A.-G. und kommunalen Verbänden gegründet worden und hat die Freigabe der Provinzialstraßen für ihre Rohrleitungen erhalten. Andererseits hat die Furcht vor einer Monopolstellung des Ruhrbergbaus und der Selbständigkeitswille der Gasindustrie zu einer Gegenoffensive geführt.

Die größte der privaten Gasgesellschaften, die Deutsche Continentale Gasgesellschaft, Dessau, hat 99 Proz. der Kuxe der Gewerkschaft Westfalen aus dem Besitze der Bergwerksgesellschaft von Giesches Erben gegen Hergabe von 11 Mill. Mark Aktien und 500 000 Mk. in bar erworben und beherrscht damit eine Zeche im östlichen Ruhrgebiet mit guten Fett- und Gaskohlen und modernsten Kokeanlagen. Die im Besitze der Städte Frankfurt a. M. und Offenbach sowie des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks befindliche Frankfurter Gasgesellschaft erwarb gemeinsam mit der Stadt Köln von den Rheinischen Stahlwerken unverritzte Kohlenfelder im linksrheinischen Gebiet bei Mörs.

Wenn die Gasindustrie auch zugeben muß, daß die kleineren Werke zu teuer arbeiten, da sie vor allem die Nebenprodukte nur recht beschränkt verarbeiten können, kann sie doch auch darauf hinweisen, daß die Stilllegung unrentabler kleiner Werke fortschreitet und daß es sogar von Großgaswerken gespeiste Fernleitungen in großem und kleinem Maßstabe bereits seit längerem gibt; die augenblickliche Rekordleistung ist das Gaswerk Heidenau bei Dresden, das der Gasversorgung Ost Sachsens A.-G. (Gosag) gehört und mit einem Rohrnetz von über 800 km etwa 130 Gemeinden und Städte mit 230 000 Einwohnern versorgt. Die Gasabgabe stieg entsprechend der Ausdehnung des Versorgungsgebietes von 5,6 über 6,7 auf 7,1 Mill. cbm und erreichte in der Zeit vom 1. Oktober 1926 bis 3. März 1927 die Ziffer von 4 Mill. cbm.

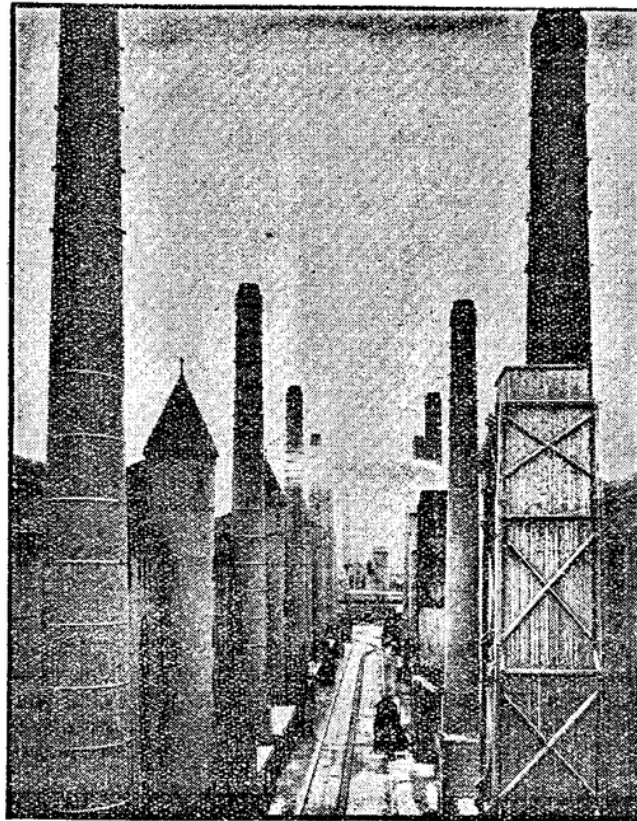
Die wirtschaftliche Lage und die technische Leistungsfähigkeit der größeren deutschen Gasgesellschaften rechtfertigt auch im allgemeinen keineswegs ihre Ausschaltung oder die Hemmung ihrer Entwicklungsfähigkeit durch eine zentralisierte Ferngasversorgung. Die Modernisierung der Betriebe hat die Ausnutzung der Kohle zum Teil bedeutend verbessert, zum Beispiel ist in Berlin die Gaserzeugung je Tonne Kohle, die 1924 nur 381 cbm betragen hatte, von 425 cbm in 1925 auf 447 cbm in 1926 gestiegen, so daß die Gaspreise wesentlich ermäßigt werden konnten. Der Gaspreis beträgt hier gegenüber einem Vorkriegspreis von 13 Pfennig im Durchschnitt gegenwärtig 14½ Pfennig; in Hamburg wird bei einem Allgemeinpreis von 17 Pfennig je cbm ein Gewerberabatt von 4 Pfennig und ein Großabnehmerabatt von 1 bis 3 Pfennig gewährt. Die Vorräte an Nebenprodukten konnten unter dem Einfluß des englischen Bergarbeiterstreiks bei allen Gesellschaften vermindert werden; mit einer Erweiterung des Versorgungsgebietes und des Rohrnetzes erhöhte sich auch die Gasabgabe:

Gesellschaft	Gaswerke	Versorgt. Gemeinden	km Rohr	Gasabgabe in Mill. cbm.			Arbeiter u. Angestellte	
				1924	1925	1926	1925	1926
Dessauer Gas	12	67	.	289	262,3	269	10000	18 510
Allg. Gas, Magdebg. . .	12	.	.	3	3,4	4,8	250	1 425
Berliner Städt. Gas . . .	7	.	3 625	355,4	427,4	458,8	7 497	7 006
Hamburger Gas	3	.	1 258	147,5	157,5	169	2 206	2 120
Frankfurter Gas	2	.	678	60,7	70,2	73,4	1 373	1 333
Thüringer Gas ¹⁾	12	159	4 000	69,8	83,2	89,4	4 908	4 221
Thür. Elektr. u. Gas . . .	3	8	.	78	2,5	2,5	148	144
A.-G. f. Gas, Wass. u. El.	10	57	.	494	4,8	5,5	225	322
Kölnener Gas	9	22	376	399
Hessen-Nassau	2	30	.	222	.	7,9	.	.
Rhein. Wasserwerke . . .	2	6	.	140	.	2,1	.	.
Gosag	1	180	800	5,6	6,7	7,1	.	169

¹⁾ 1926 bzw. 1927, ²⁾ 1927: 1447, ³⁾ einschl. Beteiligungen

Wenn sich damit gleichzeitig der Gewinn erhöhen ließ, so ist das allerdings nicht allein auf die Gaserzeugung zurückzuführen, da eine Anzahl der Gasgesellschaften auch Elektrizitäts- und Wasserinteressen hat. Das führt dazu, daß die Zahlen der Bilanzen nicht ausschließlich den Erfolg und die Größe des Gasgeschäftes aufzeigen könnten, was in folgendem berücksichtigt werden muß.

Das größte deutsche Gasunternehmen ist die bereits erwähnte Dessauer Gasgesellschaft, deren Kapital anlässlich der Giesche-Transaktion von 60 auf 75 Mill. erhöht wurde. Neben den damit zusammenhängenden Plänen einer Ferngasleitung nach Hannover hat die Gesellschaft ebenso zwei kleinere Projekte in Vorbereitung: die Gaswerke in Hagen und Nowawes sollen stillgelegt, die bisherigen Versorgungsgebiete an Ruhrzechengas bzw. an das Gaswerk Mariendorf bei Berlin angeschlossen werden. Ferner verdient der Vertrag mit der Grube Leopold A.-G., Edderitz, Beachtung, wonach die Dessauer Gas 6 Mill. cbm Braunkohlenschwelligas bezieht, das auf der Grube Leopold nach einem neuen Verfahren erzeugt wird. Trotz starker Reklametätigkeit ist es im Jahre 1926 nicht gelungen, den



Durchblick zwischen den gewaltigen Ofenhäusern der Berliner Städtischen Gaswerke A.-G. in Tegel

Gasverbrauch wesentlich zu steigern (von 262 auf 269 Mill. cbm), doch erhofft die Gesellschaft im laufenden Jahre einen Erfolg von einigen neu abgeschlossenen Verträgen, zum Beispiel mit Nordhausen, sowie von Rohrnetzerweiterungen. Der Reingewinn konnte dank einem um 1 Mill. Mk. höheren Ertrag aus Beteiligung von 4,3 auf 5,3 Mill. Mk. gesteigert und die Dividende von 7 auf 8 Proz. heraufgesetzt werden.

In der außerordentlich flüssigen Bilanz fällt auf an wesentlichen Veränderungen neben der Einziehung der Vorzugsaktien der Rückgang der Kreditoren auf nicht ganz 0,2 Mill. Mk. (im Vorjahre 1,2 Mill.) und die Erhöhung der Debitoren, die zur Hauptsache aus Bankguthaben bestehen, von 6,2 auf 7,7 Mill. Mark. Das Konto der eigenen Werke, darunter etwa zwölf Gaswerke, erscheint leicht gemindert auf 71,5 Mill. Mk. (72 Mill.); ein Erneuerungsfonds von 44,3 Mill. Mk. (42,5 Mill.) steht ihnen gegenüber. Die auf Beteiligungskonto, das sich auf 44,7 (43,9) Mill. Mk. erhöht hat, verbuchten Vorratsaktien sind nach Mitteilung der Verwaltung zum größten Teil fortgegeben worden, unter anderen an Giesche, an die Aktionäre anlässlich des Bezugsrechtes und im Austausch gegen Aktien der Tochtergesellschaften. Von den Beteiligungen ist am bedeutendsten die Minderheitsbeteiligung bei der Deutschen Gasgesellschaft A.-G., Berlin, die mit einem Kapital von 100 Mill. Mk. arbeitet, und neben der Dessauer Gas von verschiedenen Kommunalverbänden kontrolliert wird. Die dieser Gesellschaft gehörenden Gaswerke werden von der Gas-Betriebsgesellschaft A.-G., Berlin, betrieben, von der die Dessauer Gas 66%, die Deutsche Gas 33½ Proz. der Aktien besitzt und die für 1926 eine Einnahme von 6,9 Mill. Mk.

an die Deutsche Gasgesellschaft abgeführt hat, welche daraus 3 Proz. (0) Dividende verteilte. Ferner besitzt die Dessauer Gas 2,4 Mill. Mk. Aktien der Allgemeinen Gasgesellschaft Magdeburg (Kapital 2,8 Mill. Mk.), die überdies durch eine Interessengemeinschaft mit Dessau verbunden ist.

Ein zweites, außerordentlich leistungsfähiges Unternehmen ist die Thüringer Gasgesellschaft, Leipzig, die gegenüber einem Vorkriegskapital von 7½ Mill. Mk. heute mit 30 Mill. Mk. Kapital arbeitet und vor allem auf dem Gebiete der Ferngasversorgung durch Großgaswerke sich sehr ausgedehnt hat. Das führte dazu, daß allein im vorigen Jahre etwa 30 kleine unrentable Gaswerke von der Gesellschaft stillgelegt werden konnten. Von den Anlagen der Gesellschaft sind drei größere einer Tochtergesellschaft, der Energie A.-G., Leipzig, zum Betrieb überlassen, die jetzt ihr Kapital von 3,5 auf 7 Mill. Mk. verdoppeln wird. Von der großen Zahl der Tochter- und Beteiligungsgesellschaften seien hier nur genannt: die Gasfernversorgung Thüringen A.-G., Erfurt, die Hessen-Nassauischen Gaswerke in Höchst a. M. an der die Gesellschaft erst im Vorjahre Interesse genommen hat, sowie die Gosag, bei der die Beteiligung 33½ Proz. beträgt. Neue Verträge wurden in größerer Zahl abgeschlossen und lassen erwarten, daß die Gasabgabe sich weiter in günstigem Sinne entwickelt. Der um 6 Mill. cbm höhere Absatz hatte eine Steigerung des Rohgewinns, von dem bereits 1 Mill. Mk. Abschreibungen abgesetzt worden sind, auf 4,6 (3,74) Mill. Mk. und des Reingewinns auf 2,5 (2,0) Mill. Mk. zur Folge. Die Neuangliederungen führten bilanzmäßig zu einer Steigerung der Beteiligungen auf 14,7 (13) Mill. Mk., die Stilllegung einiger Gaswerke zu einer Einschätzung der Anlagen mit 22 anstatt 22,4 Mill. Mark. Wo und wie die Gesellschaft ihre eigenen Vorratsaktien von etwa 4 Mill. Mk. verbucht hat, ist nicht ersichtlich, möglicherweise unter Schuldern, die auf 7,5 (6,8) Mill. Mk. gestiegen sind.

Ueber die Bedeutung der Gosag, die mit einem Kapital von 5 Mill. Mark arbeitet, wurde oben schon einiges gesagt. Die Bautätigkeit der Gesellschaft, an der auch der sächsische Staat durch die Electra A.-G. beteiligt ist, ist zurzeit wieder äußerst rege; in einer Zwischenbilanz vom 31. März d. J. werden halbiertige Bauten mit 0,23 (0,06) Mill. Mk. angegeben. An Dividende wurde im letzten Jahre 6 Proz. gegen 4 Proz. im Vorjahre verteilt. — Für die Thüringischen Elektrizitäts- und Gaswerke, Apolda, die ihr Geschäftsjahr am 30. Juni beenden, ist eine diesjährige Bilanz noch nicht erschienen. In 1925/26 gelang es der Gesellschaft, die zum Siemens-Schuckert-Konzern gehört, trotz der ungünstigen Wirtschaftslage eine Dividende von 7 Proz. auf das Kapital von 3,6 Mill. Mk., zu verteilen, ein Erfolg, der mehr den Elektrizitäts- als den Gaswerken

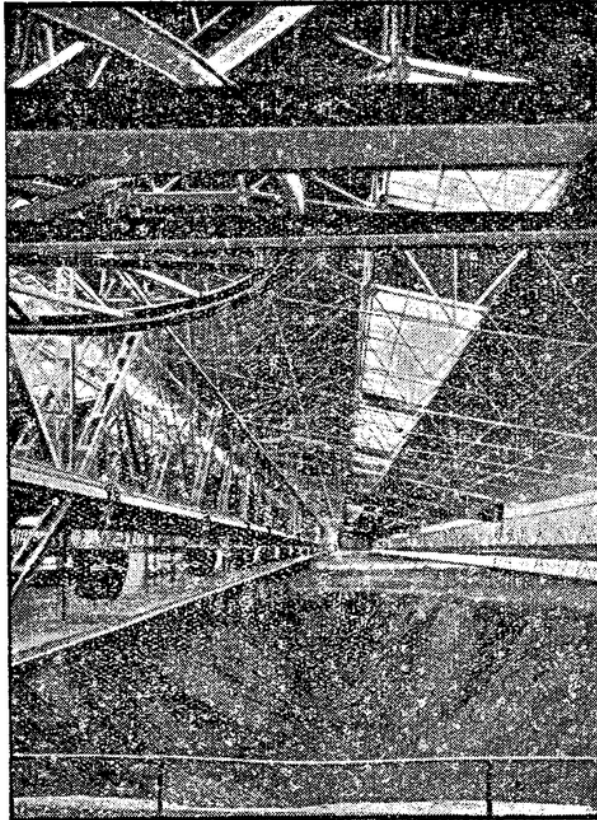
des Unternehmens zu verdanken ist. Eine weitere, nicht selbständig dastehende Gesellschaft ist die in den Interessenskreis der Gesfürel zu rechnende A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektrizitätsanlagen, Berlin (Beteiligung der Gesfürel 61,61 Proz.), die sich in den letzten Jahren stark ausgedehnt hat. Die eigenen Werke, zumeist der Gas-erzeugung dienend (u. a. Bergedorf mit Ferngas nach Lauenburg, Grabow, Fernwerke Singen und Wernigerode u. a.), werden 1924 mit 6,2, 1925 mit 11,1 (davon 4,3 im Bau) und 1926 mit 13,4 (davon 2,1 im Bau) Mill. Mk. ausgewiesen. Diese Expansion wurde zunächst mit einem Darlehen der Gesfürel, später durch Bankkredite finanziert und führte schließlich im April d. J. zu einer Kapitalsverdoppelung von 6 auf 12 Mill. Mk., wodurch die Debitoren gemäß Zwischenstatut vom 15. April von 6,68 Mill. auf 0,6 Mill. Mk. heruntergedrückt werden konnten. Mit einem augenblicklichen Rohrnetz von 494 km konnte die Gesellschaft die Gasabgabe in den letzten Jahren von 3,9 über 5,3 auf 7,6 Mill. cbm steigern, während die Strom- und Wasserabgabe eher zurückgegangen ist.

Betriebserweiterungen und Neubauten haben auch die A.-G. für Gas und Elektrizität Köln, Dortmund, an der die Deutsche Bank und die Elektrische Licht- und Kraft-A.-G., Berlin, interessiert sind, gezwungen, ihr Kapital vor kurzem von 4,5 auf 6 Mill. Mk. zu erhöhen, das jedoch mühelos verzinst werden dürfte, da die Erträge des Unternehmens im Vorjahre hohe Abschreibungen zugelassen haben. Bei einem Reingewinn von 0,3 Mill. Mk., der 6 Proz. Dividende möglich machte, wurden 0,4 Mill. für Reserven zurückgestellt, die in der liquiden Bilanz mit 1,4 Mill. Mk. ausgewiesen sind.

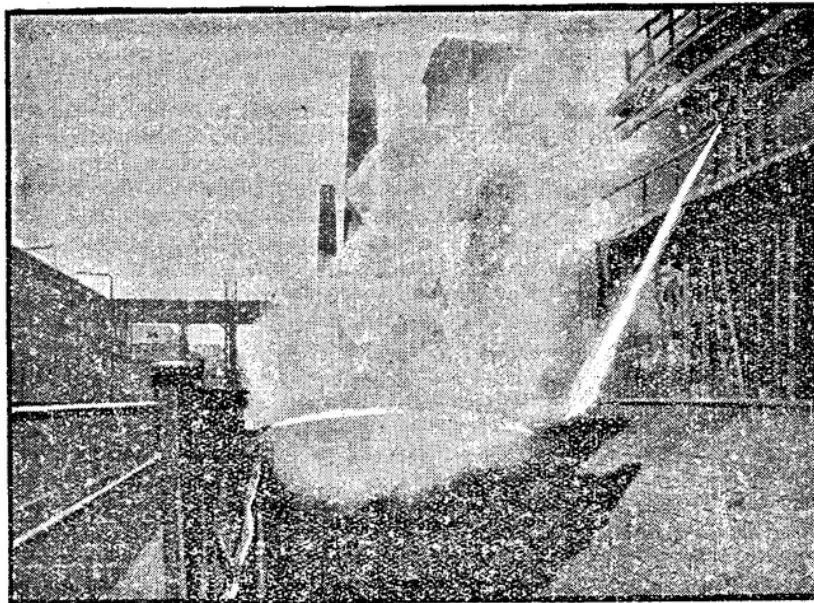
Eine reine Holdingsgesellschaft ist die Allgemeine Gas- und Elektrizitätsgesellschaft, Bremen, die bei einem Kapital von 2 Mill. Beteiligungen an etwa 20 Gas- und Elektrizitätswerken im Werte von 1,36 (1,46) Mill. Mk. besitzt; auch die Debitoren mit 1,74 (1,56) Mill. Mk. sind wohl vor allem als Darlehen an Gaswerke anzusehen, da eine Dividende von mehr als 6 (5) Proz. für die Gesellschaft nach ihrer Angabe einen Bankkredit nötig gemacht hätte. Andererseits läßt sich daraus ersehen, daß auch die kleineren Gaswerke im letzten Jahre zufriedenstellend gearbeitet haben müssen.

Die höchste Dividende (10 Proz. 1925 und 1926) unter den Gasgesellschaften hat die Rheinische Wasserwerksgesellschaft, Köln, aufzuweisen, deren Beteiligungen sich im letzten Jahre auf 0,29 (0,004) Mill. Mk. erhöht haben.

Bei der Hessen-Nassauischen Gasgesellschaft A.-G., Höchst a. M., läßt eine veränderte Buchungsmethode keine Vergleichsmöglichkeiten bei der Gewinn- und Verlustberechnung zu; der Reingewinn hebt sich auf 0,29 (0,24) Mill.



Kohlenspeicher des Gaswerks Berlin-Tegel, mit einem Fassungsraum von etwa 175 000 Tonnen



Der von den Kammerofen entleerte Koks wird abgekühlt

Mark dementsprechend die Dividende auf 5½ (5) Proz. Die Ferngasversorgung der Gesellschaft ist stark ausgebaut worden, was in der Bewertung der Anlagen zum Ausdruck kommt (5,2 gegen 4,3 Mill. Mk.)

Unter den drei großen Kommunalunternehmen kann als erste die Frankfurter Gasgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., aufgeführt werden; von dem Aktienkapital von 25 Mill. besitzen die Stadt Frankfurt 11,8, die Stadt Offenbach 5 und die Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke 8 Mill. Mk. Aktien. Das Kapital betrug bis zum Frühjahr d. J. nur 20 Mill., die neuen 5 Mill. Mk. Aktien sind erst damals an die Stadt Offenbach für die Einbringung ihrer Gas- und Elektrizitätswerke gegeben worden. Diese Aktion sowie der vorerwähnte Kohlenfelderkauf stellten das Unternehmen sehr häufig in der letzten Zeit in den Mittelpunkt der Ferngasdebatte, wozu Verhandlungen zwecks Uebnahme des den Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerken gehörenden Aktienpakets seitens der Stadt Frankfurt sowie die Meldung beitragen, daß die Stadt höchstwahrscheinlich im Jahre 1929 nicht von ihrem Uebnahmerecht auf die Anlagen des Unternehmens Gebrauch machen werde. Hierbei ist wohl bestimmend, daß die zu bauenden Schachtanlagen sehr große Kosten verursachen werden, mit denen die Stadt ein rein städtisches Unternehmen nicht belasten möchte.

Die Verwaltung betont in ihrem Bericht die Notwendigkeit einer ausgedehnten Reklame, die im übrigen heute Werbemittel wohl aller Gaswerke geworden sein dürfte. Zum Teil hierdurch gelang es, den Gasabsatz um 4½ Proz. von 70,2 auf 73,4 Mill. cbm zu erhöhen, wodurch ein Kopfverbrauch von 166 cbm erreicht wurde, der höher ist als in irgendeiner anderen deutschen Stadt gleicher Größe. Das Rohrnetz betrug 678 (674) km, die Zahl der Gasabnehmer 115 898 (115 232). Obgleich der Rohrertrag mit 10,31 Mill. Mk. nur wenig vermehrt worden ist, stieg der Reingewinn auf 1,63 (1,24) Mill., da die Unterhaltskosten von 1,83 auf 1,39 Mill. Mk. gesunken sind. Soziale Ausgaben erforderten 1,02 (0,09), Unkosten 3,04 (3,03), Steuer 0,98 (0,93), Konzessionsabgabe 1,27 (1,24), Abschreibungen 1,05 (1,08) Mill. RM. Die Dividende betrug 7 Proz. gegen 1924 0 Proz. und 1925 5½ Proz. Auf der Passivseite der Bilanz erscheint neu ein Posten Anleihen seitens der Stadt und Obligationen von 2,8 (0,1) Mill. Mk., ohne daß vorher oder im Bericht etwas von einer derartigen Kreditgewährung verlautete. Dagegen sind die Kreditoren auf 1,6 (2,6) Mill. Mk. gefallen. Unter den Aktiven werden Gaswerke mit 12,7 (12,3) (die Offenbacher Werke sind noch nicht aufgenommen), Beteiligungen mit 2 (1,5), Debitoren mit 4 (2,6), Vorräte mit 1,9 (2,2) Mill. Mk. ausgewiesen. Irgendwelche Erläuterungen zu diesen Veränderungen bringt der Bericht nicht. Das Unternehmen, dessen Pläne mit zu den größten der Gasunternehmen überhaupt gehören (Kohlenfelder, Braunkohle), wird wohl bereits in den nächsten Jahren starke Anforderungen an den Kapitalmarkt stellen.

Die Berliner Städtischen Gaswerke A.-G. sind ein gemischtwirtschaftliches Unternehmen, dessen Aktien sich in Händen der Berliner Städtischen Werke G. m. b. H. befinden. Mit der Stadt Berlin ist ein Pachtvertrag abgeschlossen, welcher der Gesellschaft sämtliche Werke, Anlagen usw. zur Benutzung überläßt, wofür 1926 6,3 (3,2) Mill. Pacht gezahlt wurden. Im Gegensatz zur Frankfurter Gas beschränkte sich die Berliner Gesellschaft auf die technische Modernisierung der Anlagen sowie auf die intensive Ausnutzung des Rohrnetzes. So gelang es ihr nach dem außerordentlich aufschlußreichen Bericht, mit

einem nur um 13 000 t höheren Kohlenverbrauch die Produktion um 31,5 Mill. cbm Gas zu steigern. Das Rohrnetz betrug 3625 km gegen 3544 km am Ende 1925; ebenso haben Installationen zum Teil wohl auf Grund der regeren Bautätigkeit bis auf das Zwanzigfache zugenommen. Dementsprechend konnte auch der durchschnittliche Gaspreis von 15,1 auf 14¼ Pf. je cbm gesenkt werden (1913: 13 Pf.), eine Ermäßigung, die möglicherweise ohne den englischen Streik, der günstige Lieferverträge illusorisch machte, noch größer geworden wäre. Wenn das finanzielle Ergebnis so günstig war, so liegt das neben den eben erwähnten Faktoren auch an den guten Absatzverhältnissen für Koks, Teer usw., bei denen sich die Ertragnisse, vom Ammoniak abgesehen, recht gehessert haben. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt folgendes Bild:

Soll		1925	1926	Haben		1925	1926
Ausgaben für:				Gas	65,4	67,6	
Kohle	25,5	25,9	Nebenprodukte	21,1	23,1		
Unterfeuerung	4,3	4,0	Betriebseinnahmen	7,2	7,4		
Löhne, Gehälter	22,4	25,4					
Pensionen	5,1	4,1					
Abgabe an die Stadt	3,2	6,3					
Sonstiges	14,4	15,6					
Werkerhaltung	12,8	12,8					
Kapitalwert-Konto	8,1	—					
Ergebnis	—	6					
Zusammen	93,7	98,1	Zusammen	93,7	98,1		

In der Bilanz von 1926 erscheinen zum ersten Male unter den Beteiligungen anscheinend 8 Mill. Mk. Aktien der Rütgers-Werke A.-G., die den Vertrieb und die Verarbeitung der Nebenprodukte übernommen haben; dieser Posten war bisher im Besitz der Stadt Berlin und läßt das Beteiligungskonto auf 11,5 (3) Mill. Mk. anschwellen.

Ähnlich wie in Berlin, so hat man auch in Hamburg nach dem Kriege die Gaswerke aus der allgemeinen Finanzverwaltung herausgenommen und in die Hamburger Gaswerke G. m. b. H. eingebracht, deren Kapital von 100 000 Mk. sich im Besitze des Hamburger Staates befindet. Die Entwicklung dieses Unternehmens bewegt sich auf der gleichen Linie mit den anderen Gesellschaften: so erreichte die Gasabgabe 169 Mill. cbm, und ist damit um 28,7 Proz. höher als 1924, dem Gründungsjahre der G. m. b. H. Das Rohrnetz hatte 1926 eine Länge von 1258 km, die Zahl der Angestellten und Arbeiter beträgt 2120 gegenüber 2228 in 1913, in welchem Jahre die Gaszeugung mit 110 Mill. cbm etwa zwei Dritteln der heutigen gleichkam. Der Rohrertrag beläuft sich für das am 31. März 1927 abgelaufene Geschäftsjahr auf 37,4 (36,1) Mill. Die Betriebskosten der Gaswerke sind zurückgegangen, Gasverkaufskosten infolge der gewährten Rabatte und des vergrößerten Gasnetzes gestiegen, so daß der Reingewinn mit 2,4 Mill. und die Staatsabgabe mit 3,3 Mill. nicht wesentlich verändert sind. Die Bilanz zeigt ein außerordentlich flüssiges Bild. („Wirtschaftsdienst“.)

Schutzvorrichtung bei Wasserturbinen. Um die Rechen des Turbinenstollens bei Wasserkraftwerken von etwa mitgeschwemmten Fremdkörpern frei zu halten, damit keine Verstopfung eintritt, wurde in einem amerikanischen Wasserkraftwerk eine Wasserzuleitung vorgesehen die unmittelbar über dem Wasserspiegel vor dem Rechen mündet. Das Rohr besitzt einen Kranz von 3,15 mm breiten Löchern, durch die das mit etwa 8 Atm. Druck eingepreßte Wasser entweichen kann. Die einzelnen Wasserstrahlen, die aus diesen Löchern entweichen, schwemmen alle Fremdkörper fort, so daß der Rechen immer frei bleibt.

Bilanzen (in 1000 Mk.)

	Abschluß	Aktiva								Passiva											
		Anlagen		Beteilig. u. Effekten		Waren und Vorräte		Kasse, Wechs., Schecks		Debitoren		Kapital		Reserven u. Rücklagen		Anleihen u. Hypothek.		Kreditoren, Akzepten		Reingewinn	
		1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Dessauer Gas	31. 12.	72 189	71 689	43 872	44 763	—	—	20	11	6 187	7 689	60 040	60 000	54 518	56 487	2 145	2 126	1 233	194	4332	5310
Allg. Gas Magd.-burg	31. 12.	4 587	4 868	192	894	396	351	12	28	450	517	2 278	2 805	2 156	2 185	114	93	643	1 119	125	131
Deutsche Gas	31. 12.	101 000	110 352	2 660	3 197	—	—	—	—	7 230	7 078	100 000	00 000	—	2 950	—	1 804	4 580	5 129	5 400	4 244
Berl. Städt. Gas	31. 12.	5 595	19	3 033	11 503	11 715	8 494	1 058	1 627	5 854	11 458	15 000	15 000	213	213	428	153	11 704	11 796	6	6025
Hamburg. Gas	31. 3. 25-27	33 133	39 314	303	—	3 154	2 900	3 691	13 973	5 480	1 698	100	100	14 410	14 822	7 281	7 356	839	1 315	2 420	2 422
Thüringer Gas	31. 12.	17 989	18 372	1 458	2 033	2 199	1 876	10	23	2 578	3 993	20 000	20 000	343	331	111	2 836	2 605	1 573	1 174	1 557
Thür. Elektriz. u. Gas	31. 12.	22 522	22 007	13 065	14 742	—	—	935	2 144	7 691	7 538	30 844	30 820	3 800	5 100	1 123	1 103	6 228	6 456	1 227	2 203
A.-G. f. Gas, Wass. u. El.	30. 6. 5)	4 042	4 656	1 083	1 115	216	184	36	15	457	702	3 608	3 608	1 549	1 771	75	105	364	897	246	274
Röhr. Gas u. Elektriz.	31. 12.	11 134	13 447	391	135	—	—	84	88	362	372	6 000	6 000	316	560	355	355	4 918	6 678	330	394
Allg. Gas. Bremen	31. 12.	5 376	5 349	513	563	318	254	14	16	762	891	4 500	4 500	1 065	1 445	473	450	539	350	399	318
Hessen Nass. Gas	31. 12.	—	—	1 464	1 361	—	—	6	—	1 560	1 738	2 005	2 005	216	294	30	30	439	462	338	307
Rh. in. Wasserwerke	31. 12.	4 331	5 170	5	—	1 087	110	62	370	278	140	5 120	5 120	10	20	75	75	306	310	245	287
Dr.	31. 12.	2 311	2 296	4	290	23	24	175	222	1 164	968	2 230	2 250	840	840	—	—	321	449	263	263
Dr.	30. 9.	4 741	9 864	202	290	706	273	9	5	474	261	5 000	5 000	3 950	4 290	112	112	686	753	264	334

1) Konzessions-Konto 1924/5 17 Mill., 1926 16 Mill., 2) Kapitalverpflichtungskonto der Stadt, 3) Kasse, Bankguthaben, Staatsdepósitos usw., 4) darunter 960 als ausstehende Einzahlung der jungen Aktien, 5) Goldmarkeröffnungsbilanz per 1. Juli 1924, 6) bereits abgeschrieben, 7) Anlagen des Hamb. Staates

Direkte Ausnutzung von Wasserläufen zur Energieerzeugung

Von Ingenieur Friedrich Lohaus, Chemnitz.

Einige Fachleute von Ruf haben sich dahin geäußert, daß die zurzeit noch gewaltigen Kohlenlager unserer Erde bei einer Entwicklung, wie sie sich vermutlich anlassen wird in bezug auf unsere Ansprüche, nur noch etwa 300 Jahre ausreichen werden. Von anderer, nicht weniger maßgebender Seite, wird jene Meinung nicht geteilt und mit weit größerem Zeitraum gerechnet. Mag diese oder jene Ansicht der Wirklichkeit näherkommen, der Zeitpunkt muß jedenfalls eintreten, mit dem der letzte Rest der schwarzen Diamanten von uns aufgebraucht sein wird. Wir werden dann, bzw. hinreichend vorher, gezwungen sein, die Erzeugung der erforderlichen Wärmemengen mit anderen Mitteln und auf anderen Wegen zu gewinnen. Daß in der Zwischenzeit der nicht abgeholzt werdende Teil unserer Wälder verkohlen kann, liegt sicherlich kaum im Bereich der Möglichkeit. Entweder erringen wir die Wärmeenergien auf noch nicht gekannte Weise, etwa mittelbar durch die Sonne oder vom Erdinnern, oder aber mit Hilfe des elektrischen Stroms allein, der natürlich dann nur naheliegenderweise durch intensivere Ausnutzung der dazu verfügbaren Wasserenergien erzeugt werden kann. Ein nicht geringer Teil der jetzt verkonsumierten Strommengen wird ja bekanntlich durch Wasserkraft erhalten, indem genügend starke Wasserfälle oder künstlich gestaute Wassermengen zum Antrieb der Stromerzeuger benutzt werden. Geeignete Wasserfälle sind in ausreichender Zahl nicht vorhanden; meist führen sie zu kleine Mengen, um für die Großkraftenerzeugung in Frage zu kommen. Außerdem beansprucht ihr Ausbau, vor allem der großer Stauanlagen, sehr große Baukosten, die auf die Stromkosten ungünstig einwirken und diese trotz der kostenlosen eigentlichen Betriebskraft nicht unwesentlich heraufsetzen. Der größere Teil elektrischer Energie wird selbst in Nordamerika mit seinen gewaltigen Wasserläufen durch Dampfkraft gewonnen. Es ist klar, daß man schon lange im stillen damit beschäftigt ist, Einrichtungen zu schaffen, die es ermöglichen, unter Umgehung von kostspieligen Wasserbauten die natürliche Strömung von Flüssen direkt zum Antrieb von Generatoren heranzuziehen, also eine Art Wasserturbine zu konstruieren, welche in den Flüssen selbst angeordnet werden kann, ohne daß es nötig wird, erst künstliche Abzweigungen mit ihren mannigfaltigen Neben- und Hilfsbauten, wie Wehre, Schleusen, besondere Maschinenhäuser, Druckstollen usw. anlegen zu müssen. Wie bei jeder maschinellen Einrichtung, so spielt auch hier ein Faktor die Hauptrolle, nämlich der Wirkungsgrad, das ist das Verhältnis der aufzuwendenden Energie zu derjenigen, die herausgeholt werden kann. In kleineren Wasserläufen, Mühlbächen u. a. werden auch heute noch sogenannte Wasserräder angewendet, die aber einmal an bestimmte örtliche Bedingungen gebunden sind und zweitens eben mit sehr schlechtem Wirkungsgrad arbeiten, so daß sie durch die Turbinen, welche außer dem Druck vor allem die Geschwindigkeitsenergie des Wassers in umlaufende Energie umsetzen und daher höchste Wirkungsgradwerte erreichen lassen, verdrängt sind. Die Turbinen erst gestatteten eine wirtschaftliche Verwertung von Gefällstufen.

Eine Turbine zu bauen, welche, wie vorerwähnt, nicht mit hohen Anlagekosten verknüpft ist, gelang nach jahrzehntelangen Bemühungen und Versuchen im vergangenen Jahre erstmalig. In Anbetracht der ihr aus eingangs beleuchteten Gründen namentlich für die fernere Zukunft zukommenden großen und auch bereits erkannten Bedeutung für die allgemeine Volkswirtschaft sowie der durch sie verursachten Umwälzung in der Erzeugung der elektrischen Strommengen, die sich mit der Zeit vollziehen wird, soll diese neueste Errungenschaft der modernen Technik hier kurz und allgemeinverständlich vor Augen geführt werden.

Ähnlich der bei dem Flettner'schen Rotorsegel, dessen Wirkung auf sehr einfachem, aber erst unlängst gefundenem Naturgesetz beruht, in Erscheinung tretenden Saugwirkung zweier Strömungen aufeinander, wird durch entsprechende Formgebung des neuen Turbinengehäuses eine künstliche Saugwirkung des frei strömenden Flußwassers auf das mit geringerer Geschwindigkeit die Turbine durchfließenden Wassers hervor-

gerufen. Das umlaufende Propellerrad der Turbine sitzt in einem einfachen konischen Blechgehäuse (siehe Abbildung), dessen kleine Oeffnung der Gefällrichtung zugekehrt ist. Das anströmende Wasser dringt also in diese ein, seine Geschwindigkeit infolge des sich konisch erweiternden Gehäuses verlangsamt. Der Austritt erfolgt durch die gegenüberliegende, größere Gehäuseöffnung. Durch die nun gehemmte Schnelligkeit muß ein Druckunterschied entstehen zwischen dem die Turbine umfließenden Wasser und dem durch deren Gehäuse fließenden Wasser. Der Fluß reißt nun gewissermaßen das austretende Wasser mit sich fort, wodurch die Saugwirkung entsteht.

Auf das gleich hinter dem Wassereintritt befindliche Laufrad wirken Druck und Geschwindigkeit zugleich, der Druck des einfließenden Wassers und die Geschwindigkeitsenergie, erzielt durch die Hemmung seitens der Laufradschaufeln selbst und durch den Unterschied zwischen innerer und äußerer Wasserströmung. Dieser Unterschied wird noch künstlich erhöht, indem die Austrittsöffnung mit einem Kranz von kleinen Oeffnungen umgeben wird, welche die äußeren Wassermassen durchfließen müssen, wodurch ihre Geschwindigkeit gesteigert wird. Das Prinzip ist so einfach, daß ein jeder handwerklich Vorgebildete sich eine solche kleine Turbine bauen und so ihre Wirkungen demonstrativ erfahren kann.

Wie gestaltet sich nun diese Erfindung vom praktischen und wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen. Es seien zunächst einige Punkte bezüglich Anordnung und Bau angegeben. Die lediglich aus dem Gehäuse und dem in diesem gelagerten Laufrad bestehende eigentliche Turbine hängt an mehreren Ketten über je einem gewöhnlichen Flaschenzug.

Die Flaschenzüge sind an zwei Eisenträgern befestigt, welche quer über zwei Schwimkörpern ruhen. Je nach dem Wasserstand wird die Turbine mittels der Flaschenzüge entsprechend gehoben oder gesenkt. Die drei Lager sind an inneren Gehäuserippen montiert; der fliegend angeordnete Propeller hat vier Flügel. Flügelzahl, Ausmaße, Zahl der kleinen Oeffnungen für das Außenwasser sind Ergebnisse eingehender Berechnungen und Versuche. Alles ist aufeinander abgestimmt zum Zweck eines möglichst hohen Wirkungsgrads.

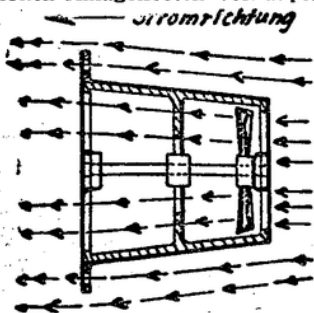
Die erste brauchbare, bei Wien in der Donau erprobte Maschine weist folgende Maße und Leistungen auf: Eintrittsöffnung 1,5 m, Austrittsöffnung 2 m, Leistung 11,7 PS bei 2,5 m Stromgeschwindigkeit je Sekunde. Die Leistung steigt nun in der dritten Potenz mit der Geschwindigkeit, so daß bereits bei 4 m je Sekunde 47,8 PS erreicht werden. 4 ist das 1,6fache von 2,5. Die dritte Potenz von 1,6 ist gleich 1,6 mal 1,6 mal 1,6, das ist gleich 4,09. — 11,7 PS mal 4,09 ist gleich 47,8. Man sieht, wie groß der Einfluß der Flußströmung auf die zu erzielende Leistung ist. Irgendein Nachteil in dieser Beziehung auf die Brauchbarkeit der neuen Turbine ist keineswegs zu befürchten, da die mittleren und vor allem die größeren Flüsse nur sehr geringe Schwankungen in ihrer Stromgeschwindigkeit aufweisen.

Der Wirkungsgrad ergibt sich bei 47 PS zu 74 Proz., steht somit z. B. dem für Elektromotoren merklich nach (etwa 89 Proz.). Trotzdem ist ein durchaus rationeller Betrieb gewährleistet durch Wegfall aller sonst bei Wasserkraftanlagen notwendigen Nebeneinrichtungen und Bauten. Die kolossale Einfachheit der Turbine bedingt einen sehr geringen Anschaffungspreis. Auch der für den Antrieb sowie für die tragenden Schwimmkörper hält sich in mäßigen Grenzen. Der angetriebene Stromerzeuger wird gegen Spritz- und Regenwasser geschützt gekapselt und über der Turbine auf Profileisen montiert. Die Uebertragung geschieht mittels Kette.

Die Betriebskosten sind erfreulicherweise ganz wesentlich billiger als bei jeder anderen Antriebsart, was den Grund für die Brauchbarkeit außer dem Anschaffungsbetrag darstellt.

Die PS-Stunde stellt sich auf insgesamt nicht ganz 2 Pf., d. h. die Turbine arbeitet viermal so billig als ein Elektromotor, siebenmal so billig als ein Benzol- und dreimal so billig als ein Rohölmotor.

Wenn man bedenkt, daß eine solche Anlage nur im Fluß anzuordnen ist, ohne jede Weiterung durch besondere Kanäle, Stauungen, Brücken oder dergleichen, so kann man sagen, daß wiederum ein gewaltiger Fortschritt auf dem Wege der Nutzbarmachung der Naturkräfte geglückt ist, dessen weitere Folgerungen nach und nach zu bedeutenden Ersparnissen in der Volkswirtschaft führen müssen. Wie bei jeder anderen Sache, so werden



natürlich auch hier Zeit und allmähliche Erfahrung die Lehrmeister sein, um die erforderliche endgültige Vervollkommnung herbeizuführen.

Einige interessante Begleitumstände seien anschließend noch erwähnt. Der Raumbedarf für die Probeanlage, die übrigens mit Hinsicht auf ihre wohl erkannte Bedeutung feierlich eingeweiht wurde, ist zwar nicht übermäßig groß, doch immerhin derart, daß zur Ausbeutung hauptsächlich größere Ströme in Frage kommen werden, schon um die Schifffahrt in keiner Weise zu behindern. Die erwähnte Anlage benötigt rund 30 qm Fläche, die aber nichts kostet. Eine größere Wassertiefe ist nicht notwendig, so daß also die Erstellung immer nahe der Ufer erfolgen kann. Zur Erzeugung von größeren Energiemengen, etwa zur Versorgung von ganzen Ortschaften, muß eine entsprechende Anzahl von Turbinen angewendet werden, die dann zweckmäßig

nicht nebeneinander sondern mit Rücksicht auf eine ungehinderte Schifffahrt hinter einander vorgesehen werden. Der Abstand zwischen zwei Turbinen muß so bemessen werden, daß die (wie vorher auseinandergesetzt) gehemmte Stromgeschwindigkeit wieder ihren normalen Wert vor der Eingangsöffnung der folgenden Turbine erreicht hat. Er beträgt jedoch nur fünf Gehäuselängen.

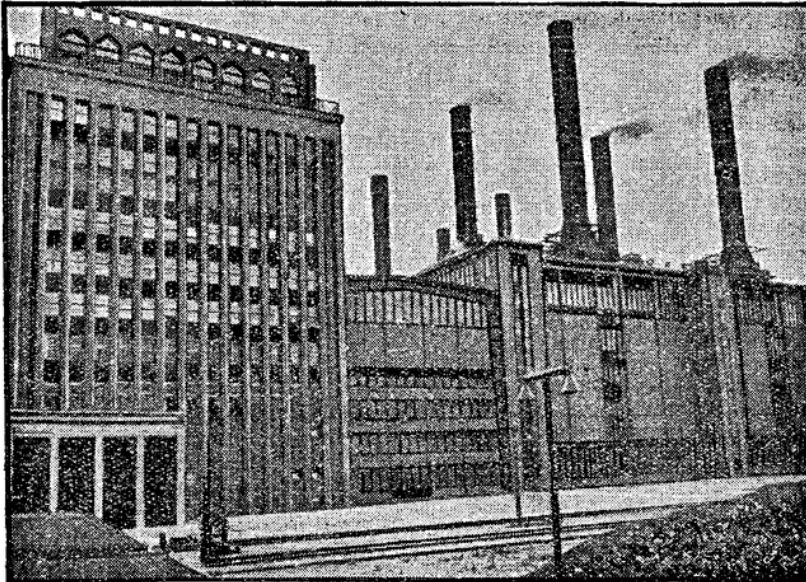
Diese Erfindung wird einmal mit dazu angetan sein, um uns von dem sicher eintretenden Kohlenmangel unabhängig zu machen. Zunächst darf man aber mit einer sichtlichen Belegung verschiedener Industriezweige an den Ufern der Donau bestimmt rechnen. Die österreichische Regierung zeigt nämlich viel Interesse dafür. Bald werden auch an anderer Stelle derartige Anlagen entstehen, sowie ihr Wert genügend allgemein erkannt ist.

Die Kraftquellen Berlins

Von F. Froese, Direktor der Abteilung für Zentralstationen der AEG.

Energieerzeugung und Energieverwertung sind die wichtigen Probleme gewesen, deren Lösung im vergangenen Jahrhundert die großen Fortschritte der Technik und damit der Kultur ermöglicht hat. Wir sprechen fast stets nur vom

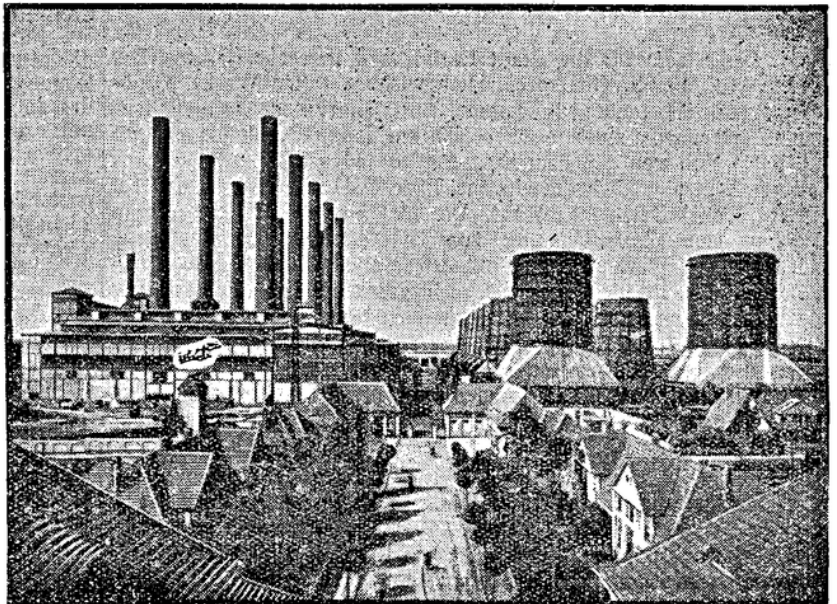
als ob er unsere modernste Zentrale, das Großkraftwerk Klingenberg in Rummelsburg, vierzig Jahre vor der Grundsteinlegung im Geiste schon gesehen hätte. Man ist immer wieder erstaunt und ergriffen, wenn man in der Erinnerung die kurzen Jahrzehnte seit 1882 vorüberziehen läßt. Der elektrische Telegraph hatte sich damals schon die Welt erobert, aber die Starkstromtechnik galt nicht viel mehr als ein hübsches, physikalisches Experiment. Es gab eine kleine elektrische Versuchsbahn, und Bogenlicht strahlte von einigen Leuchttürmen, wurde auch hier und da zu besonderen Effekten benutzt, so z. B. in Berlin in der Leipziger Straße, wo ein paar Bogenlampen installiert waren. Als Edison in Paris 1881 seine neue Glühlampe vorführte, sind viele Leute durch das rötliche, viel Strom brauchende Licht, enttäuscht worden. Denn gerade die Helligkeit der Bogenlampe lenkte im wörtlichen Sinne alle Augen auf sich. Es ist Emil Rathenaus großes Verdienst, in der Teilbarkeit und Sicherheit des Glühlampenlichtes trotz aller damaligen Unvollkommenheiten den großen Fortschritt so klar erkannt zu haben, daß er von nun seine ganze Energie daran setzte, der elektrischen Beleuchtung zum Siege zu verhelfen. Er brachte mühevoll eine Studiengesellschaft zusammen und errichtete 1882 die drei ersten ganz kleinen Berliner Lichtenanlagen, von denen die in der „Ressource“ in der Schadowstraße am berühmtesten geworden ist. Hier wurde zum ersten Male in Berlin einem Kreise einflußreicher Leute bei einem kleinen Feste die neue Erfindung



Großkraftwerk Klingenberg, Berlin. Hochhaus Hauptturbinenhalle und Kesselhaus

Zeitalter des Dampfes, der Elektrizität, des Autos und des Flugzeugs und sind uns nicht bewußt, daß es treffender und richtiger „Zeitalter der Kraftverwertung“ heißen müßte. Denn bei den meisten unserer maschinellen Konstruktionen kann das Motto lauten: Am Anfang war die Kraft. Daß es jemals gelingen werde, Kraft in beliebig großem Maßstabe an einer Stelle zu erzeugen und mit nur geringen Verlusten an Millionen von Verbrauchsstellen auf beliebige Entfernungen zu verteilen, ist noch vor fünfzig Jahren als unerfüllbarer Traum belächelt worden. Heute sind wir ungehalten, wenn gelegentlich einmal ein unglücklicher Zufall das unermüdliche Strömen der Energie in unser Heim für einige Augenblicke unterbricht.

Berlin hat den Ruhm, eine zentrale Erzeugungsstelle für Elektrizität, ein städtisches Elektrizitätswerk im eigentlichen Sinne, als erste Stadt der Welt besessen zu haben. Denn die Versuche, die vorher in England und Frankreich und besonders in New York von Edison unternommen worden waren, sind nur unzureichende Einrichtungen zur Elektrizitätsversorgung von Gebäudekomplexen gewesen. Zwar fing auch in Berlin Emil Rathenau, den man als Schöpfer der städtischen Elektrizitätswerke bezeichnen kann, mit kleinen, sogenannten Blockstationen an, aber er war sich schon damals der großen Zukunft der Kraftwerke bewußt, wie eine uns überlieferte Bemerkung zu dem bekannten Berliner Elektriker Professor Slaby bezeugt, dem er wie ein begeisterter Prophet ein Riesenelektrizitätswerk schilderte,



Großkraftwerk Golpa-Zschornewitz

vorgeführt, und in der allgemeinen Freude merkte niemand, wie der gefeierte Erbauer des Wunders einen großen Teil der Nacht über im Frack mit den aus den Sektkübeln genommenen Eisstücken das heißgelaufene Maschinchen zu kühlen versuchte.

Rathenau, der am 19. April 1883 die Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität, die heutige AEG., gegründet hatte, trat an die Stadt Berlin mit dem Vorschlag der Erbauung eines städtischen Elektrizitätswerkes heran. Nach vielen Verhandlungen, in denen sich der damalige Oberbürgermeister Forckenbeck als weitblickender Mann erwies, erhielt er für die im Februar 1884 mit 3 Millionen Mk. ins Leben gerufenen Städtischen Elektrizitätswerke die Konzession, dreißig Jahre lang in einem Umkreise von 800 Meter um den Werderschen Markt Elektrizität zu verteilen. Am 15. August 1885 wurde die erste „richtige“ Berliner Zentrale in der Markgrafenstraße in Betrieb genommen. Sie speiste 3000 Glühlampen, von denen ein großer Teil im Schauspielhaus installiert war. Es handelte sich damals nur um Beleuchtung, und viele Jahre hindurch war das auch der einzige Daseinszweck der Elektrizitätswerke. Es wurde ein vornehmer Luxus, elektrische Beleuchtung zu haben, und es war zugleich ein geschäftlicher Vorteil. Als z. B. die Leipziger Straße immer schöner beleuchtet war, wurden die Geschäftsleute der Straße Unter den Linden eifersüchtig und verlangten den gleichen Vorzug für sich.

Wie weit ist dieser Betrieb von unseren heutigen Werken verschieden! Das elektrische Licht hat seine Vorzüge. Schönheit, Sicherheit, und Teilbarkeit, allen anderen Beleuchtungsarten gegenüber behauptet, aber es hat sich als das billigste Licht erwiesen, das immer weiteren Volkskreisen dient und in nicht zu ferner Zeit die überhaupt einzige Art künstlichen Lichtes sein wird. Von ausschlaggebender Bedeutung ist aber die Lieferung elektrischer Kraft geworden, von der 1883 allerdings nicht viel geredet werden konnte, da die Stromart, die den eigentlichen Siegeszug der Elektrizität herbeiführte, der Drehstrom mit dem unübertrefflich einfachen Drehstrommotor, erst 1889 erfunden wurde und 1891 erstmalig bei der Frankfurter Ausstellung seine Fähigkeit, große Strecken zu überwinden, beweisen konnte. Ferner fand erst an der Jahrhundertwende die Elektrotechnik in der Dampfturbine auch die geeignete mächtige und doch wenig Platz beanspruchende Antriebsmaschine für die Dynamos in den nun bald entstehenden Großkraftwerken.

Es entstand nun Werk auf Werk in Berlin. Die Vororte legten sich eigene Zentralen zu, und Schritt auf Schritt ging die planmäßige Verbesserung und Vereinheitlichung vor sich. Die Kurve der Entwicklung der Stromerzeugung in den Berliner Städtischen Werken von 1885 bis 1926 spricht hier deutlicher als alle Worte. Es ist aber von Wert, zu wissen, wie heute der große Strombedarf unserer Stadt gedeckt wird.

Die Stadtgemeinde Berlin wird bis auf vereinzelte Blockzentralen allein von den Städtischen Elektrizitätswerken (Bewag) versorgt, während im Gemeindebezirk Groß-Berlin noch vier weitere Werke Strom liefern. Es sind dies: das Elektrizitätswerk Südwest (für Schöneberg, Schmagendorf und Wilmersdorf), das Märkische Elektrizitätswerk, das Städtische Elektrizitätswerk Potsdam und die Brandenburgischen Kreis-Elektrizitätswerke Spandau.

Der Strom für die Stadt Berlin wird in sechs Kraftwerken erzeugt: Moabit, Oberspree, Rummelsburg (altes Werk), Großkraftwerk Klingenberg in Rummelsburg, Charlottenburg und Steglitz, und durch zwei je über 100 km lange Fernleitungen mit 100 000 Volt von den dem Reiche gehörenden Elektrowerken aus deren Zentralen Zschornowitz (bei Bitterfeld) und Trattendorf (bei Spremberg) Berlin zugeführt. Die fünf älteren Berliner Werke haben eine Gesamtleistung von 245 000 Kilowatt; das neue Klingenberg-Werk wird im Vollbetriebe allein 270 000 Kilowatt erzeugen. Die Fernleitungen liefern insgesamt 70 000 Kilowatt. Die Hauptverteilung der Gesamtleistung übernimmt ein großer mehrfach verknöteter Leitungsring von 30 000-Volt-Kabeln, von dem aus durch 32 Umspannwerke, 150 Umformerwerke, 2500 Transformatorstationen und -säulen und etwa ebenso viele kleine Umspanner die Unterverteilungsnetze von 3000, 6000 und 10 000 Volt und die eigentlichen Gebrauchsspannungsnetze gespeist werden.

Einige wenige Zahlen mögen erläutern, was die Installation einer Riesenstadt wie Berlin bedeutet. Es sind rund 3500 Kilometer Hochspannungs- und 8000 Kilometer Niederspannungs- sowie 1600 Kilometer Fernsprech- und Prüfdrahtkabel verlegt. Am 31. Dezember 1926 waren rund eine halbe Million Elektrizitätszähler vorhanden, und der gesamte Anschlußwert aller Strombezieher betrug mehr als 800 000 Kilowatt. Erzeugt und bezogen wurden 860 Millionen Kilowattstunden (davon 52,42 Proz., also

rund die Hälfte, aus den Fernleitungen). Die höchste Belastung des Netzes belief sich am 20. Dezember 1926 auf 300 000 Kilowatt. Beispiele machen solche Zahlen verständlicher. Wollte man mit der durchschnittlichen Kohlenqualität der Berliner Werke diesen ganzen Strom erzeugen, so hätte man jeden Tag rund 2230 Tonnen Kohle dazu gebraucht, also 223 Eisenbahnwaggons zu je 10 Tonnen. Mit dieser täglichen Verbrauchsmenge könnte man fast 200 000 Vierzimmerwohnungen heizen! Der Verbrauch wird in Zukunft, abgesehen von dem natürlichen Zuwachs, durch den Strombedarf der elektrifizierten Stadtbahn stark steigen, die die Hälfte der benötigten Menge ab 1. April 1928 von den Berliner Städtischen Werken beziehen wird. Hierbei sei übrigens bemerkt, daß die Hochbahn ihr eigenes Kraftwerk hat.

Ueber den Wert und die Notwendigkeit der Elektrizität für unser kulturelles und wirtschaftliches Leben braucht man heute kein Wort mehr zu verlieren. Die wunderbare Verwandlungsfähigkeit dieser Naturerscheinung in Licht, Wärme und motorische Kraft, ihre unbegrenzte Teilbarkeit und Verteilbarkeit, ihre Sauberkeit und Zuverlässigkeit, ihre Verwendungsfähigkeit für alle nur erdenklichen kleinsten Bedürfnisse des Haushalts und größten Anforderungen der Technik und des Verkehrs lassen es als gewiß erscheinen, daß sie das Dasein zukünftiger Geschlechter noch weit mehr beherrschen und zugleich erleichtern wird, als wir heute ahnen. Nicht, wie es früher nach jenem bekannten Ausspruch hieß, an dem Gebrauch von Seife, sondern am Gebrauch von Elektrizität wird man die Höhe der Kultur eines Volkes messen können.

RUNDSCHAU

Bayerns Wasserkraftanlagen. Eine Erhebung der bayerischen Regierung über den Stand der Wasserkrafterschließung erfolgte zu Beginn des Jahres 1927. Sie erstreckte sich auf sämtliche bayerische Wasserkraftanlagen, von der kleinen Mühle im Grunde bis zu den Großkraftwerken. Das Ergebnis liegt jetzt in einer umfangreichen Schrift des Statistischen Landesamtes vor. Dieser Schrift ist eine kurze Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Wasserkraftausbaues in Bayern vorausgeschickt. Interessant ist daran der Vergleich der Zahlen von 1914 und heute. Zu Beginn des Jahres 1914 bestanden in Bayern rund 11 400 Wasserkraftanlagen mit einer gesamten Ausbauleistung von 299 000 PS und einer mittleren Leistung von 220 000 PS. Nach dem Kriege nahm der Wasserkraftausbau in Bayern seinen größten Aufschwung. Empfindlicher Kohlenmangel und die Notwendigkeit großzügiger Arbeitsbeschaffung trugen wesentlich zu seiner Förderung bei. Neben zahlreichen kleineren, mittleren und größeren Werken entstanden jetzt Bayerns größte Wasserkraftanlagen. Das Kraftwerk Margarethenberg (Carowerk) der Bayerischen Stickstoffwerke und das Kraftwerk Holzfeld der Alzwerke, schon während des Krieges begonnen, wurden nun fertiggestellt. Weiter entstanden das Elektrizitätswerk Meitingen der Lech-Elektrizitätswerke, das Walchenseewerk, das Kraftwerk Mühlthal der Isarwerke, die drei Stufen Finsing, Aufkirchen und Eitting der Mittleren Isar. Die Kachletstufe an der Donau und die vierte Stufe Pfrombach der Mittleren Isar befinden sich noch im Bau. Die Gesamtausbauleistung der bayerischen Wasserkraftanlagen betrug zu Beginn des Jahres 1927 mit 939 710 PS mehr als das Dreifache und ihre mittlere Leistung mit 594 000 PS nahezu das Dreifache der entsprechenden Leistungen am Anfang des Jahres 1914. Es bestehen zurzeit in Bayern 11 941 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtausbauleistung von 939 710 PS. Hiervon befinden sich im Bau 13 Anlagen mit einer Ausbauleistung von 91 005 PS, in Erweiterung 14 Anlagen mit einer End-Ausbauleistung von 2324 PS. Die bayerischen Wasserkräfte sind danach zu 25,7 Proz. der möglichen Gesamtausbauleistung und zu 27,5 Proz. der erzielbaren gesamten mittleren Leistung nutzbar gemacht. Weit aus die meisten Anlagen fallen unter die Größengruppe von 1 bis 10 PS, nämlich 8066, d. i. 67,55 Proz.; von der gesamten Ausbauleistung jedoch entfallen auf diese Anlagen nur 3,95 Proz. Umgekehrt haben die 17 Anlagen der höchsten Größenklasse von 5000 und mehr Pferdestärken mit 63,91 Proz. den größten Anteil an der gesamten Ausbauleistung der bayerischen Wasserkraftanlagen. Nicht weniger als 600 600 PS sind allein in diesen Werken verkörpert. Die bayerischen Wasserkraftanlagen verteilen sich in der Hauptsache auf die zwei Stromgebiete der Donau und des Rheins. Die Donau vereinigt in ihrem bayerischen Gebiet nahezu zwei Drittel sämtlicher Anlagen und über neun Zehntel der jetzigen Gesamt-Ausbauleistung. Vom Rheingebiet kommen in Betracht der Main sowie die unmittelbaren und mittelbaren Zuflüsse zum Rhein aus der Pfalz und zum Bodensee aus dem Allgäu. Ein geringer Teil der bayerischen Wasserkraftanlagen liegt in den Stromgebieten der Elbe und der Weser.

