

# Technik und Wirtschaft der Gemeinde- und Staatsbetriebe

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

3. Jahrgang

Berlin, den 5. August 1927

Nummer 8

## Die deutsche Stromerzeugung im Jahre 1925 nach Ländern und Provinzen

Die Standortsfrage spielt bei der Erzeugung von elektrischem Strom nur dann eine Rolle, wenn es sich um die Erzeugung im Großen und um die Benützung bestimmter Kraftquellen handelt. Wird der Strom mittels Steinkohle gewonnen, so ist die Bindung an bestimmte Standorte am geringsten. Einmal hat der Kohlenverbrauch in den Gesamtkosten der großen Kraftwerke eine verhältnismäßig geringe Bedeutung. Sodann verträgt die Steinkohle größere Transporte, vor allem auf dem Wasserwege. Anders ist es bei der Braunkohle. Selbst in brikettiertem Zustand ist die Braunkohle infolge ihres weit geringeren Wertes nur in begrenzter Reichweite wirtschaftlich transportfähig und für die Stromerzeugung zu verwenden. In noch höherem Maße ist dies bei der Rohbraunkohle der Fall. Die Stromerzeugung aus Braunkohle ist daher im allgemeinen an die Standorte dieser Kraftquelle gebunden.

Die Konzentrierung der deutschen Stromerzeugung in bestimmten Gebieten hängt aber nicht allein von der Art der Kraftquelle ab. Diese hat in der Standortsfrage überhaupt nur Bedeutung für die öffentlichen Kraftwerke. Dagegen sind Umfang und Standort der Stromerzeugung in den gewerblichen Anlagen hauptsächlich durch das Ausmaß der Industrialisierung der Landesteile bedingt.

Im wesentlichen sind drei Hauptgebiete der Stromerzeugung zu unterscheiden, in denen insgesamt 80 Proz. der deutschen elektrischen Energie gewonnen werden: das rheinisch-westfälische Stein- und Braunkohlengebiet, das sächsisch-brandenburgische Braunkohlengebiet und Süddeutschland mit den Wasserkraften der Voralpen.

Gebiete	Stromerzeugung		Kraftquellen							
	Insgesamt Mill. kWh	je Kopf d. Bevölkerung kWh	feste Brennstoffe		Gas		Wasserkraft		Öl und sonstige	
			Mill. kWh	Proz.	Mill. kWh	Proz.	Mill. kWh	Proz.	Mill. kWh	Proz.
Rheinland-Westfalen	6895	573	5116	74,3	1568	22,7	167	2,4	44	0,6
Sachsen-Brandenburg u. Provinz Sachsen	6047	407	5886	97,3	50	0,8	82	1,4	29	0,5
Bayern-Baden-Württemberg	3267	266	925	28,3	104	3,2	2187	66,9	51	1,6
Übrige Gebiete	4119	178	3300	80,1	335	8,1	416	10,1	68	1,7
Deutsches Reich insgesamt	20328	326	15227	74,9	2057	10,1	2852	14,0	192	1,0

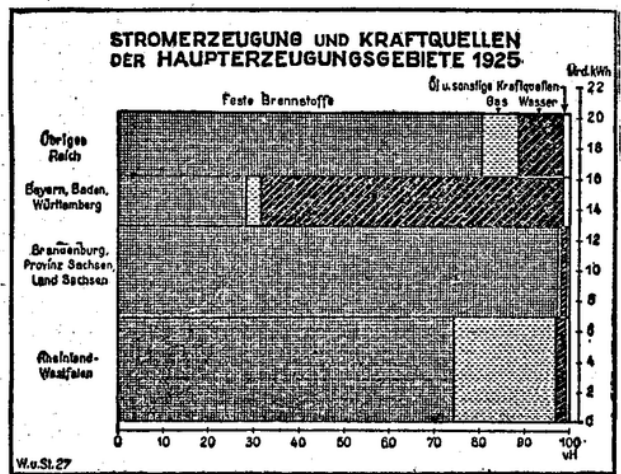
Das bedeutendste Kraftzentrum ist das Ruhrgebiet und das rheinische Braunkohlengebiet. Hier wird ein Drittel der in Deutschland erzeugten elektrischen Arbeit gewonnen. Als Kraftquelle dienen zu 74 Proz. feste Brennstoffe und zu 23 Proz. Gas, das hauptsächlich aus Kohle gewonnen wird.

Im sächsisch-brandenburgischen Braunkohlengebiet, in der Provinz Sachsen, im Land Sachsen und in Brandenburg, wird ebenfalls nahezu ein Drittel der elektrischen Kraft gewonnen. Die unmittelbare Kraftquelle ist hier zu 98 Proz. Kohle, und zwar überwiegend Braunkohle.

Das süddeutsche Kraftzentrum liefert 16 Proz. der deutschen Stromerzeugung. Die Kraftquellen dieses Gebietes sind zu 67 Proz. Wasserkraft und zu 31 Proz. Kohle und Gas.

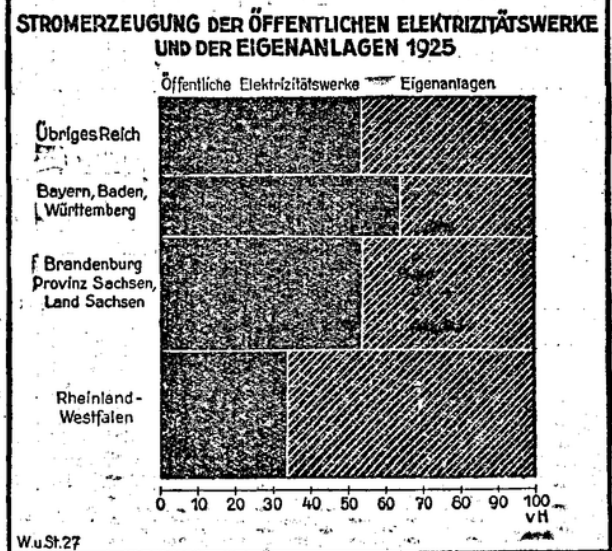
Die Bedeutung dieser drei Hauptgebiete für die deutsche Stromerzeugung ergibt sich auch bei einer Berechnung der Stromerzeugung auf den Kopf der Bevölkerung. Diese beträgt in Rheinland-Westfalen 573 kWh, in dem sächsisch-brandenburgischen Gebiet 407 kWh, in dem süddeutschen Gebiet 266 kWh und im Durchschnitt des übrigen Reichsgebietes nur 178 kWh.

burgischen Gebiet 407 kWh, in dem süddeutschen Gebiet 266 kWh und im Durchschnitt des übrigen Reichsgebietes nur 178 kWh.



In den Versorgungsgebieten, in denen als Kraftquelle die Braunkohle und die Wasserkraft überwiegen, wird der größere Teil des elektrischen Stromes in öffentlichen Kraftwerken erzeugt. In Rheinland-Westfalen, dem größten deutschen Industriegebiet, werden ungefähr zwei Drittel des erzeugten Stromes in Eigenanlagen gewonnen.

Gebiete	Öffentliche Elektrizitätswerke		Eigenanlagen	
	Zahl d. Betriebe	Stromerzeugung Mill. kWh	Zahl d. Betriebe	Stromerzeugung Mill. kWh
Rheinland-Westfalen	109	2 357	34	1 164
Sachsen-Brandenburg u. Prov. Sachsen	206	3 262	54	1 688
Bayern-Baden-Württemberg	550	2 085	64	1 432
Übriges Reichsgebiet	505	2 211	54	1 908

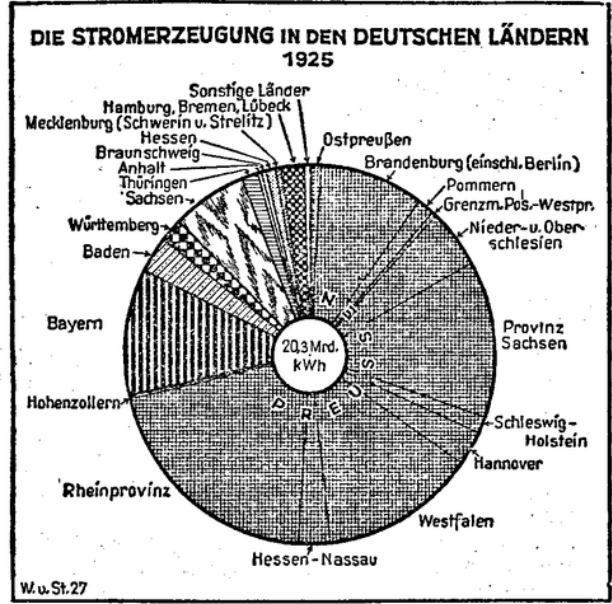


Unter den deutschen Ländern nimmt Preußen entsprechend seiner Größe und wirtschaftlichen Bedeutung auch in der deutschen Elektrizitätswirtschaft die führende Stellung ein. Hier werden 71 Proz. der in Deutschland erzeugten elektrischen Energie gewonnen. Auf den Kopf der Bevölkerung entfallen in Preußen 381 kWh gegen 326 kWh im Reich.

Eigenanlagen. Auf diese entfallen in Rheinland 58 Proz. und in Westfalen 78 Proz. der Erzeugung.

Die in der preußischen Elektrizitätswirtschaft nächstwichtigste Provinz Sachsen liefert nahezu ein Fünftel der in Preußen erzeugten Strommengen. Hier liegen die Verhältnisse umgekehrt wie in Rheinland-Westfalen. Die Stromerzeugung der Eigen-

Die deutsche Stromerzeugung der Länder und Provinzen						
Länder und Provinzen	Stromerzeugung in 1000 kWh					
	Insgesamt	festen Brennstoffen	Wasserkraft	Öl	Gas	Windkr. u. and. Quell.?)
Ostpreußen	172 871	138 093	30 889	3 339	548	2
Brandenburg (einschl. Berlin)	1 858 911	1 830 630	14 548	9 119	9 761	853
Pommern	321 908	281 756	38 456	1 617	79	—
Grenzmark Posen-Westpreußen	25 188	12 401	8 483	36	4 268	—
Niederschlesien	1 057 768	861 380	103 703	3 121	89 564	—
Obersachsen	2 783 308	2 719 560	12 428	7 789	43 518	13
Schleswig-Holstein	260 868	248 604	4 902	7 112	159	91
Hannover	622 895	393 597	35 073	22 886	169 824	1 515
Westfalen	2 689 253	2 032 175	95 478	6 988	525 308	29 304
Hessen-Nassau	515 681	454 613	58 603	2 138	327	—
Rheinprovinz	4 205 376	3 083 687	72 014	7 327	1 042 348	—
Hohenzollern	1 756	132	1 386	235	3	—
Preußen	14 515 783	12 056 628	475 963	71 707	1 879 707	31 778
Bayern	2 244 680	530 374	1 582 067	25 918	103 208	3 113
Sachsen	1 404 594	1 335 660	54 741	11 246	2 947	—
Württemberg	419 392	173 452	229 460	14 089	491	1 900
Baden	602 766	221 087	375 588	5 829	257	5
Thüringen	254 189	208 433	33 253	6 013	6 469	21
Hessen	173 672	156 705	10 892	2 023	4 052	—
Mecklenburg-Schwerin	39 513	27 607	5 506	6 248	152	—
Braunschweig	89 070	79 852	5 314	1 406	466	2 032
Anhalt	31 985	28 626	793	2 499	67	—
Mecklenburg-Strelitz	1 403	937	125	251	90	—
Hamburg, Bremen, Lübeck	468 955	374 057	32 680	3 581	58 337	—
Übrige Länder <sup>1)</sup>	81 987	62 683	45 393	2 817	897	—
Deutsches Reich	20 327 989	15 226 298	2 851 775	153 627	2 057 440	38 849



anlagen ist verhältnismäßig gering, dagegen liefern die öffentlichen Kraftwerke rund vier Fünftel der Erzeugung dieses Gebietes. Die Kraftbasis in der Provinz Sachsen bildet die Braunkohle. Dasselbe gilt auch für das Nachbargebiet, die Provinz Brandenburg, die mit der Reichshauptstadt Berlin einen erheblichen Teil der in der Provinz Sachsen erzeugten Strommenge aufnimmt. Auf Brandenburg selbst entfallen rund 13 Proz. der preußischen Stromerzeugung, die zu 74 Proz. aus öffentlichen Kraftwerken stammen. Die Provinzen Ober- und Niederschlesien sind an der preußischen Stromerzeugung zusammen mit 7 Proz. beteiligt. Die Gewinnung der elektrischen Kraft erfolgt hier ungefähr je zur Hälfte in öffentlichen Kraftwerken und Eigenanlagen.

Die übrigen vorwiegend landwirtschaftlichen preußischen Provinzen liefern zusammen nur 13 Proz. der in Preußen erzeugten Strommenge.

Die höchste Stromerzeugung unter den preußischen Provinzen hat die Rheinprovinz mit 29 Proz. der preußischen Gesamtenergie. Auf die Nachbarprovinz Westfalen entfallen weitere 19 Proz. Rheinland und Westfalen erzeugten somit zusammen ungefähr die Hälfte der in Preußen gewonnenen elektrischen Energie. Das Schwergewicht liegt in diesem Gebiet, wie bereits erwähnt, in der Stromerzeugung der gewerblichen

Länder und Provinzen	Antriebsmaschinen zur Stromerzeugung										Stromerzeuger								
	Kolben-dampfmash.		Wasser-turbinen und -räder		Ölmotoren		Gasmotoren		Wind-motoren		Ges.-Summe d. Install.-Antriebs-masch. 1000 kW	davon für							
	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW		Insgesamt	Gleichstrom			Wechselstr.			
	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Install. Masch.-leistung 1000 kW	Stückzahl	Ges.-leist. 1000 kW	Stückzahl	Leist.-fähigk. 1000 kW	Stückzahl	Leist.-fähigk. 1000 kW	Stückzahl	Leist.-fähigk. 1000 kW	
Ostpreußen	149	59	36	24	47	6	17	1	1	0	90	281	83	217	22	1	0	63	61
Brandenburg, einschl. Berlin	742	886	26	3	69	10	23	3	2	0	852	1 022	844	666	104	8	1	348	739
Pommern	155	145	73	17	15	2	15	1	—	—	165	292	163	196	16	1	0	95	147
Grenzmark Posen-Westpreußen	22	13	8	3	2	0	—	—	—	—	16	39	16	14	1	—	—	19	15
Niederschlesien	628	422	189	39	52	5	42	18	—	—	484	1 060	478	684	53	12	18	364	407
Obersachsen	719	811	83	4	101	13	34	3	1	0	831	1 077	819	645	62	10	17	422	740
Schleswig-Holstein	174	152	17	2	79	8	28	1	4	0	163	342	162	244	28	14	32	84	102
Hannover	479	249	116	10	117	16	97	41	1	0	316	923	314	637	67	5	0	281	247
Westfalen	756	1 041	193	39	46	5	115	128	—	—	1 213	1 208	1 163	542	81	8	1	658	1 081
Hessen-Nassau	233	253	137	18	40	5	29	1	—	—	277	487	265	311	33	12	28	164	204
Rheinprovinz	1 087	1 324	191	34	55	11	175	109	—	—	1 568	1 684	1 653	933	196	20	16	731	1 441
Hohenzollern	6	0	20	1	3	1	2	0	—	—	2	23	1	17	1	—	—	6	0
Preußen	5 150	5 305	1 083	194	626	82	577	396	9	0	5 977	8 432	5 961	5 100	664	91	113	3 235	5 184
Bayern	748	397	1 130	557	305	37	94	27	1	0	1 018	2 434	980	1 614	190	79	89	741	701
Sachsen	1 177	642	300	37	129	19	40	4	—	—	702	1 845	653	1 180	98	31	25	634	530
Württemberg	323	178	499	73	146	21	41	4	1	0	276	1 105	275	641	42	3	0	461	233
Baden	277	151	355	114	59	8	28	1	—	—	274	747	268	399	40	13	2	335	226
Thüringen	371	134	166	13	105	9	17	1	—	—	157	706	147	457	32	8	1	241	114
Hessen	122	100	60	5	21	1	14	1	—	—	107	240	104	136	9	1	0	103	95
Mecklenburg-Schwerin	65	15	17	3	26	0	12	1	—	—	28	133	27	87	6	1	0	45	21
Braunschweig	97	35	34	2	16	2	3	0	—	—	39	165	38	112	8	—	—	63	30
Anhalt	75	17	5	0	10	1	5	1	—	—	19	134	19	99	5	—	—	35	14
Mecklenburg-Strelitz	17	3	2	0	2	0	12	0	—	—	3	30	3	27	2	—	—	3	1
Hamburg, Bremen, Lübeck	141	185	12	7	30	7	9	8	—	—	207	210	194	156	28	6	5	48	161
Übrige Länder <sup>1)</sup>	72	27	22	15	37	3	9	1	—	—	46	159	44	122	9	—	—	37	35
Deutsches Reich	8 635	7 189	3 091	1 020	1 512	199	861	445	11	0	8 853	16 340	8 713	10 136	1 133	233	235	5 971	7 345

<sup>1)</sup> Lippe-Deilmold, Schaumburg-Lippe, Oldenburg, Waldeck.



Die elektrische Kraft wird in Preußen zu 83 Proz. unmittelbar aus Kohle und zu weiteren 13 Proz. aus Gas, also unmittelbar auch aus Kohle gewonnen. Nimmt man Rheinland-Westfalen und Hannover, in denen 23 Proz. der erzeugten Strommengen aus Gas gewonnen werden, aus, so ergibt sich, daß in den übrigen preußischen Provinzen 94 Proz. der Stromerzeugung unmittelbar aus der Kohle gewonnen werden.

Wasserkräfte stehen in Preußen nur in geringem Umfang zur Verfügung. Der aus ihnen gewonnene elektrische Strom beträgt nur 3,3 Proz. der preußischen Gesamterzeugung. Eine verhältnismäßig höhere Bedeutung hat die Wasserkraft nur für Schlesien, wo 10 Proz., für Hessen-Nassau, wo 11 Proz., und für Ostpreußen, wo 18 Proz. des erzeugten Stromes aus ihr gewonnen werden. In Rheinland-Westfalen ist die aus Wasserkraft erzeugte Strommenge zwar absolut höher als in den erwähnten Provinzen, doch ist hier das Verhältnis zur Gesamterzeugung sehr gering, es beträgt im Rheinland 1,7 Proz., in

Von der deutschen Gesamterzeugung an elektrischem Strom entfallen auf Norddeutschland 83 Proz.

Das wichtigste Stromerzeugungsland Süddeutschlands ist Bayern, auf das 11 Proz. der deutschen Gesamterzeugung entfallen. Je Kopf der Bevölkerung werden hier 304 kWh erzeugt. Der elektrische Strom wird in Bayern zu 71 Proz. aus Wasserkraft gewonnen. Diese steht in den bayerischen Alpengewässern in großem Umfang zur Verfügung. Die bayerischen Wasserkräfte, die erst zum Teil ausgenutzt sind, werden für die deutsche Elektrizitätswirtschaft außerordentlich an Bedeutung gewinnen, wenn die Verbindung zwischen dem bayerischen und den übrigen deutschen Kraftzentren hergestellt und damit ein Ausgleich in der Spitzenversorgung möglich sein wird.

Aus Kohle werden in Bayern 23,6 Proz. der Stromerzeugung gewonnen; weitere 4,5 Proz. (in der Hauptsache in der Pfalz) entfallen auf Gas.

Auf Baden und Württemberg entfallen 3 Proz. und 2 Proz. der deutschen Stromerzeugung. Je Kopf der Bevölkerung wurden in Baden 260 kWh und in Württemberg 162 kWh erzeugt. In beiden Ländern überwiegt zwar auch die Stromgewinnung aus Wasserkraft, jedoch längst nicht in dem Maße wie in Bayern. Der Anteil des aus Kohle gewonnenen Stromes an der Gesamterzeugung betrug in Baden 37 Proz. und in Württemberg 41 Proz. Einschließlich Hessens entfallen auf Süddeutschland 17 Proz. der deutschen Gesamtstromerzeugung.

In der Ausnutzung der installierten Maschinenleistung der einzelnen deutschen Länder ergeben sich große Abweichungen. In Preußen beträgt die durchschnittliche Stromerzeugung je Kilowatt Nennleistung der Stromerzeuger 2435 kWh gegen 2333 kWh im Reichsdurchschnitt. Innerhalb der einzelnen preußischen Provinzen bestehen wiederum erhebliche Abweichungen von dieser Durchschnittsziffer. In der Provinz Sachsen beträgt die durchschnittliche Benutzungsdauer 3398 kWh, im Rheinland 2544 kWh und im Durchschnitt der Provinzen Hess.-Nassau, Ostpreußen, Pommern, Schlesw.-Holstein 1890 kWh.

In Bayern entfällt auf je 1 kW Nennleistung der Stromerzeuger eine Strommenge von 2290 kWh. Die entsprechende niedrigste innerhalb der deutschen Länder ergibt sich für die beiden Mecklenburg mit nur 1364 kWh.

Erheblich sind auch die Unterschiede in der Ausnutzung der Antriebsmaschinen. Während sich die Stromerzeugung je Kilowatt Nennleistung der Dampfkraftmaschinen im Reich auf 2118 kWh berechnet, beträgt die entsprechende Ziffer für die wichtigsten industriellen Gebiete: Rheinland-Westfalen, Provinz und Land Sachsen im Durchschnitt 2402 kWh und für das restliche Deutschland nur 1796 kWh.

Die Ausnutzung der Wasserkraftmaschinen ist erheblich höher als diejenige der mit Dampf betriebenen Maschinen. Je Kilowatt Nennleistung der Wasserkraftmaschinen wurde im Reichsdurchschnitt eine Strommenge von 2796 kWh erzeugt. Auch wenn man die Hauptwasserkraftgebiete: Bayern, Baden und Württemberg aussondert, verbleibt für das übrige Reichsgebiet noch ein Durchschnitt von 2408 kWh, gegen 2940 kWh in den drei süddeutschen Ländern.

Verhältnismäßig am meisten liefern die Gasmotoren. In ihrem Hauptverwendungsgebiet: Rheinland und Westfalen, wurden je Kilowatt Leistungsfähigkeit der Gasmotoren durchschnittlich 4794 kWh Strom erzeugt, im übrigen Reich 4151 kWh.

„Wirtschaft und Statistik“ Nr. 13.

Zahl der Betriebe und beschäftigte Personen								
Länder und Provinzen	Zahl und Art der Betriebe				Berufsgenossenschaftlich versicherte Personen			
	Erzeugerwerke	Verteilerwerke	Hauptbetriebe (öffentl. Elektrizitätswerke)	Nebenbetriebe (gewerbliche Eigenanlagen)	bei der Stromerzeugung und Verteilung		bei der Erweiterung der Anlagen	
					Anzahl der Personen	Löhne) 1000 Mk.	Anzahl der Personen	Löhne) 1000 Mk.
Ostpreußen . . .	127	37	55	109	1 894	3 408	172	294
Brandenburg (einschl. Berlin)	454	98	159	393	7 605	19 095	648	1 671
Pommern . . . . .	121	60	80	101	1 854	3 681	279	438
Grenzmark Pos.-Westpreußen . .	14	13	21	6	204	401	61	82
Nieder-Schlesien	505	172	230	447	5 187	9 327	597	1 032
Ober-Sachsen . . . . .	432	54	117	369	6 012	11 148	614	1 128
Schleswig-Holst.	151	34	86	99	2 392	5 602	194	408
Hannover . . . . .	386	74	151	309	3 684	7 667	748	1 517
Westfalen . . . . .	538	64	115	487	6 723	15 693	1 385	3 443
Hessen-Nassau . .	200	87	145	142	2 417	5 660	975	2 281
Rheinprovinz . . .	735	110	151	694	10 007	23 739	827	1 988
Hohenzollern . . .	14	—	4	10	17	36	9	11
Preußen . . . . .	3 677	803	1 314	3 166	47 996	105 457	6 509	14 293
Bayern . . . . .	1 162	118	428	852	6 932	15 208	1 786	3 663
Sachsen . . . . .	1 006	74	135	945	7 762	16 397	1 094	2 363
Württemberg . . .	505	15	152	368	3 014	7 137	534	1 133
Baden . . . . .	315	98	173	240	2 293	5 710	2 051	5 719
Thüringen . . . . .	374	23	89	308	1 618	3 393	198	370
Hessen . . . . .	96	15	42	69	1 256	2 969	167	339
Mecklb.-Schwerin	59	29	41	47	443	902	68	144
Braunschweig . .	71	6	15	62	869	1 822	129	127
Anhalt . . . . .	55	9	8	56	320	617	25	52
Mecklb.-Strelitz .	14	3	6	11	74	132	23	37
Hambg., Bremen, Lübeck . . . . .	84	9	13	80	2 636	7 109	130	308
Übrige Länder <sup>1)</sup>	74	32	55	51	496	1 000	103	200
Deutsches Reich .	7 492	1 234	2 471	6 255	75 709	167 853	12 817	28 748

<sup>1)</sup> Lippe-Detmold, Schaumburg-Lippe, Oldenburg, Waldeck. — <sup>2)</sup> Einschl. Gefährter.

Westfalen 3 Proz. Der aus Oel als Betriebskraft gewonnene Strom macht nur 0,5 Proz. der preußischen Stromerzeugung aus.

Unter den übrigen norddeutschen Ländern spielt der Freistaat Sachsen in der Stromerzeugung neben Preußen die wichtigste Rolle. Sein Anteil an der deutschen Stromgewinnung errechnet sich allerdings nur auf 7 Proz. Trotz der starken Industrialisierung Sachsens machen die in den gewerblichen Eigenanlagen gewonnenen Strommengen nur die Hälfte der Gesamterzeugung aus.

## Sind Steinschlagbahnen heute noch zweckmäßig?

Be­kanntlich ist das Kleinpflaster der beste und auf die Dauer auch der billigste Straßenbelag. Da sich der Beschaffung von Kleinpflastersteinen aber fast unüberwindliche finanzielle und technische Schwierigkeiten entgegenstellen, muß versucht werden, die Steinschlagbahnen so zu befestigen, daß sie dem heutigen Verkehr standhalten. Nach meinen Erfahrungen ist dieses wohl möglich, wenn die nötigen Materialien zur Verfügung gestellt und dieselben rechtzeitig und richtig verarbeitet werden. Gehen wir von dem Gedanken aus, daß Kleinpflastersteine und Schlagsteine von derselben Masse sind, so kann es doch nur an der Verarbeitung liegen, wenn die Schlagbahnen weniger widerstandsfähig sind. Darum muß versucht werden, den Schlagstein möglichst so zu gestalten wie den Kleinpflasterstein. Die Kleinpflastersteine sind würflich und eben. Sie können gleichmäßig

dicht aneinandergereiht werden und bilden eine schlechte Angriffsfläche. Die Schlagsteine sind uneben, sehr ungleichmäßig und glatt. Sie lassen sich nicht lückenlos zusammenwalzen und können nur durch Bindematerialien zusammengehalten werden. Dieses Bindematerial, sei es Basaltsplitt, Basaltgrus oder Kies, ist nicht widerstandsfähig genug. Es wird durch den Verkehr, in Form von Staub, aufgesogen und zur Seite geschleudert. Hierdurch werden die Lücken geöffnet, die Steine losgelöst und zur Seite geschleudert oder zermahlen. Es bilden sich nun schnell Schlaglöcher, die den Verkehr stark behindern und in kurzer Zeit die Fahrbahn zerstören. Hieraus ist klar zu ersehen, daß die Fahrbahn viel widerstandsfähiger ist, wenn der Steinschlag möglichst lückenlos zusammengefügt ist und möglichst wenig Bindematerial verwandt wird. Bei der Walz­arbeit wird auch noch immer viel gesündigt dadurch, daß das

Bindematerial zu früh aufgestreut wird. Hierdurch spart man wohl einige Walzstunden, weil sich die Decke eher bindet. Durch das Bindematerial werden die Lücken aber zu früh ausgefüllt, die Walze vermag den Steinschlag nicht mehr eng zusammenzupressen und es entstehen obengenannte Fehler. Es sollte darum nicht eher aufgestreut werden, bis die Walze den Steinschlag nicht mehr zusammendrücken vermag. Eine saubere und haltbare Decke kann nur erreicht werden, wenn recht gleichmäßiger und würfliger Handsteinschlag verwendet wird, während der ungleichmäßige, scherbige Maschinenschlag zu verwerfen ist. Daß eine Handschlagdecke viel länger hält als eine Maschinenschlagdecke, beweisen mir zwei, hier voneinanderliegende Steinschlagbahnen. Beide sind vor drei Jahren neu überdeckt und im vorigen Jahre geteert worden. Die eine ist aus Handschlag, die andere aus Maschinenschlag hergestellt. Während sich in der Handschlagdecke nur kleine Schlaglöcher bilden, die durch Ausbesserung leicht zu beseitigen sind, ist die Maschinenschlagdecke so stark zerstört, daß wahrscheinlich zu einem Neubau geschritten werden muß. Darum muß heute nicht mehr so sehr auf recht feinen, sondern auf recht gleichmäßigen, würfligen, möglichst groben Steinschlag gedrungen werden. Wenn nun, trotz sorgfältiger Verarbeitung die Steinschlagbahn dem Verkehr nicht standhalten kann, so liegt es allein an dem minderwertigen Bindematerial. Es wird nun versucht, dieses Material mittelst Teer widerstandsfähiger zu machen. Es gibt mehrere Arten von Teerverfahren. Ich kenne nur das oberflächliche, heiße Verfahren und will kurz berichten, wie es angewandt wird. Der Teer ist ein deutsches Fabrikat. Er besteht aus 60 Proz. Oel und 40 Proz. Pech. Er wird in einem Apparat bis auf 120 Grad Celsius erhitzt und dann mittelst Druckluft durch eine Düse getrieben, welche den Teer staubfein auf die Straße sprengt. Vor der Teerung muß darauf geachtet werden, daß die Straße peinlich sauber und absolut trocken ist. Staub und Nässe verhindern die Verbindung des Teers mit der Steinbahn. Ist die Verbindung nur mangelhaft, so wird der Teer durch den Verkehr losgelöst und zerstört. Ist die Straße aber sauber und trocken, so verbindet sich der Teer sofort mit der Steinbahn. Nach der Ueber-teerung wird die Straße mit gutem trockenem Kies übersandet und kann sofort dem Verkehr übergeben werden. Ich

muß hier noch erwähnen, daß der Teer sehr empfindlich gegen Nässe ist. Aus diesem Grunde muß man streng darauf achten, daß die Steinbahnkanten stets sauber sind und das Regenwasser zu jeder Zeit ungehindert abfließen kann. Nach meiner Ansicht ist das heiße Verfahren bei Steinbahnen mit gutem durchlässigen Untergrund sehr brauchbar. Bei Steinbahnen mit undurchlässigem lehmigen Untergrund wird wohl ein anderes Verfahren angewendet werden müssen, weil der Teer auf solchen Straßen im Winter auffriert. Hat der Teer sich aus irgendwelchem Grunde von der Steinbahn gelöst, so muß die Stelle sofort nachgeteert werden. Hat der Wärter keine Materialien oder unterbleibt diese Arbeit aus anderen Gründen, so entsteht bald ein Schlagloch, das nur durch Ausbesserung zu beseitigen ist. Früher wandte man bei der Ausbesserung ein ganz einfaches Verfahren an. Das Schlagloch wurde mit einer Spitzhacke gleichmäßig vertieft, der Steinschlag hineingeschüttet, etwas festgestampft und übersandet. Dann überließ man es ruhig dem Verkehr, die Ausbesserungsstelle festzufahren. Heute würde dieses Verfahren zwecklos sein, weil der Steinschlag durch den Verkehr in kurzer Zeit restlos hinausgeschleudert würde. Heute verfährt man am besten folgendermaßen: Nachdem das Schlagloch gleichmäßig vertieft und gründlich gereinigt ist, wird recht heißer Teer hineingeschüttet. Nun wird guter Steinschlag (kein Splitt) hineingebracht und möglichst festgerammt. Je dichter der Steinschlag zusammengepreßt ist, desto weniger Bindematerial ist erforderlich und desto widerstandsfähiger ist die Ausbesserungsstelle. Man darf nur ganz wenig Teer verwenden, weil er sonst leicht an die Oberfläche gedrückt wird, an den Rädern festklebt und dadurch die Ausbesserung wieder gelockert wird. Sollte es doch vorkommen, daß der Teer die Ausbesserungsstelle verschmiert, so muß die Stelle immer wieder übersandet werden, bis das Kleben aufhört. Ist die Ausbesserung auf diese Weise sorgfältig eingebaut, so hält sie sich lange. Nach meiner Ansicht sind Steinschlagbahnen heute gut zu erhalten, wenn sie richtig eingebaut und rechtzeitig ausgebessert werden. Wenn jeder Straßenwärter seine Erfahrungen sammelt und praktisch verwertet, muß es gelingen, die Steinschlagbahnen so zu beseitigen, daß sie dem heutigen Verkehr vollständig gewachsen sind.

A. Mielke.

## Gasfernversorgung durch das Gaswerk Stuttgart

In den „Stuttgarter Wirtschaftsberichten“, Heft 4, lesen wir über die Gasfernversorgung durch das Stuttgarter Gaswerk unter anderem: „In Württemberg wird Gasfernversorgung von mehreren Städten, insbesondere aber seit zwei Jahrzehnten durch das Gaswerk Stuttgart betrieben. Es dürfte daher von allgemeinem Interesse sein, einen Ueberblick über die Entwicklung der Gasfernversorgung durch das größte württembergische Gaswerk zu geben. Wir entnehmen die nachfolgenden Ausführungen im wesentlichen einem uns freundlich zur Verfügung gestellten Aufsatz des früheren Gaswerksdirektors Göhrum, der sich um die Stuttgarter Gasfernversorgung besondere Verdienste erworben hat.

Die Gasfernversorgung wurde von Stuttgart in Angriff genommen, nachdem vom Frühjahr 1906 bis zum Herbst 1908 der Neubau der seit 1875 bestehenden Gasfabrik Gaisburg im wesentlichen vollendet war.

Zunächst wurde naturgemäß mit der Versorgung der unmittelbar benachbarten Orte begonnen. So wurde im Jahre 1908 nach Cannstatt eine etwa 1000 m lange Rohrleitung von 500 mm Durchmesser gelegt. Nach Fertigstellung dieser Leitung, die unter dem Neckar durchgeführt werden mußte, und die direkt in das schon bestehende Cannstatter Rohrnetz geführt wurde, konnte das Cannstatter Gaswerk im April 1909 stillgelegt werden. Im Jahre 1908 wurden außerdem Münster, Wangen, Untertürkheim, im Jahre 1909 Hedelfingen, 1910 Botnang angeschlossen.

In Degerloch, das seit 1908 nach Stuttgart eingemeindet worden war, bestand seit Jahren ein kleines Privatgaswerk. Auf Drängen der Degerlocher Bewohner wurde der bisherige Besitzer des Gaswerks abgefunden, das kleine Gaswerk stillgelegt und die Versorgung im November 1911 durch eine 600 m lange Leitung von Stuttgart aus übernommen.

Im Juli 1912 wurde Kältenatal an das Stuttgarter Rohrnetz angeschlossen, damit war die Versorgung der nächstliegenden und am meisten interessierten Gemeinden beendet.

Die Versorgung der weiteren Umgebung wurde im Jahre 1912 mit einer Rundfrage an alle diejenigen Städte und Gemeinden, die in einem Umkreis von etwa 20 km von Stuttgart lagen, eingeleitet. Es wurde angefragt, ob bei den betreffenden Orten Interesse für eine Versorgung durch das Gaswerk Stuttgart vorhanden wäre. Die Rundfrage ergab zunächst, daß von den befragten 179 Gemeinden 13 ein eigenes Gaswerk besaßen, und daß 166 Gemeinden ohne Gasversorgung waren. Von den 166 unversorgten Gemeinden haben 58 nicht, 68 mit „nein“, 4 mit „unentschieden“, 11 mit „vorerst nicht“ und 25 mit „ja“ geantwortet.

Wenn man nun die seit 1912 von Stuttgart tatsächlich mit Gas versorgten Gemeinden aus der genannten Umfrage herauszieht, so ergibt sich, daß von diesen Gemeinden 6 nicht, 20 mit „nein“, 2 mit „unentschieden“, 4 mit „vorerst nicht“, 8 mit „ja“ geantwortet hatten.

Es waren sich also im Jahre 1912 von Stuttgart tatsächlich mit Gas versorgten Gemeinden nur 20 Proz. darüber klar, daß die Gasversorgung für eine aufstrebende Gemeinde unentbehrlich ist. Es ging aber auch daraus hervor, daß der Boden für eine großzügige, nach einheitlichen technischen Gesichtspunkten durchführbare Gasversorgung von Stuttgart aus im Jahre 1912 noch nicht bereitet war. Die Zahlen geben aber auch nun nachträglich einen Beweis dafür, wie sehr sich in den letzten 15 Jahren die Meinungen zugunsten der Fernversorgung geändert haben.

Die Verhandlungen mit den interessierten Gemeinden der weiteren Umgebung führten zuerst bei der Gemeinde Ruit, dessen Ortsvorsteher ein Mann von besonderem Weitblick war, am 10. Januar 1914 zu einem Vertrag, welcher am 23. Juli 1914 einen weiteren Vertragsabschluß, und zwar mit Plieningen (einschließlich der Teilgemeinde und Landwirtschaftlichen Hochschule), zur Folge hatte. Der Kriegsausbruch 1914 hat weitere Verhandlungen unterbunden, wie er auch die Anschlußbewegung in Ruit sehr nachteilig beeinflußt hat. Auf Grund des Plieningen-Hohenheimer Vertrags wurde im Jahre 1915 eine Druckleitung



bis nach Hohenheim verlegt, weil die Landwirtschaftliche Hochschule das Gas dringend verlangte, nachdem ihre Oelgasanstalt mit Rücksicht auf den Oelmangel außer Betrieb gesetzt werden mußte, und die Laboratorien infolgedessen nicht mehr arbeitsfähig waren.

Im Jahre 1916 wurde nach längeren Verhandlungen mit der Gemeinde Feuerbach das dortige Gaswerk stillgelegt und die Lieferung des Gases in den Feuerbacher Behälter von Stuttgart aus übernommen. Die Verteilung des Gases an die Einwohner erfolgt durch die Gemeinde Feuerbach unmittelbar. Nachdem vom Löwentor in Stuttgart nach dem Feuerbacher Gasbehälter eine 1800 m lange Hochdruckleitung gelegt worden war, konnten in den weiteren Kriegsjahren Ferngasleitungen nicht mehr ausgeführt werden.

Erst im Jahre 1920 konnte auf der Grundlage von Notstandsarbeiten die Versorgung von Plieningen vollendet und diejenige von Rohracker, Heumaden und Sillenbusch durchgeführt werden. Im Jahre 1922 wurde Oberürkheim nach Stuttgart eingemeindet und aus diesem Grunde die Versorgungsleitung von Eßlingen her unterbrochen und eine solche von Hedelfingen aus verlegt.

In den Inflationsjahren 1922/23 mußte die Gasfernversorgungsfrage ruhen; sie lebte aber im Jahre 1924 wieder auf und wurde auch sogleich sehr tatkräftig in Angriff genommen. Die Gasfernversorgungspläne erstreckten sich auf den Anschluß von 14 Fildergemeinden, von 16 Remstal- und sechs Neckartalgemeinden. Nebenher wurden Verhandlungen mit einigen Gemeinden in der näheren Umgebung von Stuttgart wegen Stilllegung ihrer Gaswerke und Bezug des Gases von Stuttgart aus, geführt, die mit Vaihingen a. d. F. zu einem Ergebnis kamen. Vaihingen legte im Oktober 1925 sein Gaswerk still; die Gasabgabe erfolgt seitdem von Stuttgart aus direkt an die Verbraucher.

Diejenigen Gemeinden, die zurzeit zum Stuttgarter Gasfernversorgungsgebiet gehören, sind aus vorstehender Karte ersichtlich.

Die Gasfernleitung für das Versorgungsgebiet auf der Filderebene ist als Druckringleitung mit durchweg 150 mm Durchmesser gebaut. Sie erhält ihr Gas einmal aus einer von der Gasfabrik Gaisburg durch Alt-Stuttgart führenden 800 mm Niederdruckleitung, welche mit 350 bzw. 300 mm nach Degerloch abzweigt, wo in einer Kompressorstation der Gasdruck erhöht wird. Eine weitere Zuführungsleitung, und zwar eine Hochdruckleitung, führt von der Gasfabrik Gaisburg über Wangen, Hedelfingen nach Ruit.

Der Druckrohrstrang für das Remstal geht mit 250 mm Durchmesser über den Neckar über Fellbacher Markungsgebiet nach Rommelshausen, von da ab mit 200 mm über Endersbach, Großheppach usw. nach Schorndorf. Von dieser Hauptversorgungsleitung zweigen in nördlicher Richtung Leitungen nach Schmidlen und Oeffingen ab sowie von Rommelshausen über Waiblingen nach Neustadt und eine weitere bei Endersbach nach Beinstein. In südlicher Richtung verläuft hinter Rommelshausen eine Leitung nach Stetten und eine weitere nach Beutelsbach und Schnait.

Die dritte Versorgungsgruppe im unteren Neckartal ist noch nicht zum Abschluß gelangt. Es werden zunächst die Gemeinden Hofen, Mühlhausen und Aldinger der Remstaldruckleitung aus versorgt werden.

Sowohl auf den Fildern als auch im Remstal kann die Leistungsfähigkeit der Leitungen durch Einschaltung von Gasbehältern ganz erheblich gesteigert werden.

Die Gesamtlänge des vom Gaswerk Stuttgart unterhaltenen Rohrnetzes einschließlich der Ortsnetze betrug im Jahre 1913 318 km, 1926 650 km, es ist also um 150 Proz. gewachsen. 1926 gehörten 255 km = 39,2 Proz. des Rohrnetzes zum Fernversorgungsgebiet. Die größte Entfernung der Verbrauchsstellen von der Gasfabrik Gaisburg beträgt (bei Schorndorf) 26 km. Der Flächeninhalt des Versorgungsgebiets beträgt 28 431 ha, wovon 20 584 ha = 72,4 Proz. auf das Fernversorgungsgebiet entfallen. Die Entwicklung des Flächeninhalts seit 1900 zeigt Abb. 2.

Von der Gesamtgasabgabe von 58,3 Millionen Kubikmetern hat das Gaswerk Stuttgart im Jahre 1926 an das Fernversorgungsgebiet 10,8 Millionen Kubikmeter = 18,5 Proz. abgegeben. An den 13,7 Millionen Kubikmetern, die von sämtlichen 58 württembergischen Gaswerken in diesem Jahr als Ferngas abgegeben wurden, ist Stuttgart daher mit 78,8 Proz. beteiligt. Der Anteil Stuttgarts an der Gesamtgasabgabe Württembergs betrug im Jahre 1926 51,5 Proz., 1913 48,9 Proz. Die Steigerung des Stuttgarter Anteils an der Gesamtgasabgabe Württembergs ist wesentlich

auf die Ferngasversorgung zurückzuführen. — Die Einwohnerzahl des Stuttgarter Gasversorgungsgebiets beträgt zurzeit, einschließlich der noch im Bau begriffenen Orte, rund 455 000, wovon auf das Fernversorgungsgebiet, einschließlich Feuerbach und Münster, rund 98 000 = 21,5 Proz. entfallen. Die Einwohnerzahl der insgesamt in Württemberg mit Ferngas versehenen Orte beträgt rund 188 000, der Anteil Stuttgarts demnach 52,1 Proz.

Die Gasabgabe auf den Kopf der Bevölkerung ist im gesamten Stuttgarter Versorgungsgebiet von 1913 zu 1926 von 119 cbm auf 137 cbm, also um 15 Proz. gestiegen. Die Gasabgabe je Einwohner in Groß-Stuttgart selbst beträgt zurzeit 150 cbm, diejenige im Fernversorgungsgebiet, einschließlich Feuerbach und Münster, 104, in den rein ländlichen Bezirken 32 cbm. Die Gasabgabe ist aber auch auf dem Lande in ständigem Wachsen begriffen.

Wie sich die Gasfernversorgung durch das Gaswerk Stuttgart in der Zukunft entwickeln wird, läßt sich noch nicht übersehen. Jedenfalls hat der Gedanke der Gasfernversorgung durch die Pläne von der Ruhr in ganz Württemberg einen neuen Antrieb bekommen, der sich auch bei der Gasfernversorgung durch Stuttgart auswirken wird.

Die Gruppengasversorgung der städtischen Gaswerke hat in den letzten Jahren gute Fortschritte gemacht, indem örtliche Zentralstellen nach Stilllegung der übrigen, meist kleineren Werke die Gasversorgung des Gesamtgebietes übernahmen. Im Jahre 1925 wurde von 80 städtischen Gaswerken die Gruppengasversorgung betrieben und es wurden für diesen Zweck 140 Millionen Kubikmeter Gas abgegeben. Gegenüber dem vorhergehenden Jahr stieg die für die Zwecke der Gruppengasversorgung abgegebene Gasmenge in Berlin von 10 300 000 auf 18 Millionen Kubikmeter (Leitungslänge 175 Kilometer), in Dresden von 3 300 000 auf 4 Millionen Kubikmeter (239 Kilometer), in Mainz von 1 227 000 auf 1 326 000 Kubikmeter (17 Kilometer) und in Chemnitz von 1 100 000 auf 1 300 000 Kubikmeter (79 Kilometer).



Abb. 1

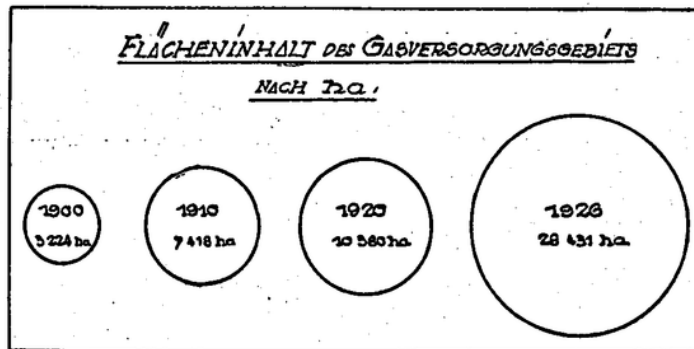


Abb. 2

# Die geologischen Grundlagen der Grundwasserversorgung Mitteleuropas

Auf unserer Dortmunder Konferenz hielt Geologe Hundt (Gera) einen Vortrag über die geologischen Grundlagen der Grundwasserversorgung Mitteleuropas, welchen wir im Auszug wiederbringen.

**W**asser kann auf und in der Erde vorkommen. Man nennt das Wasser Eruptose, wenn in Begleitung vulkanischer Vorgänge irgendwo entweder gleichzeitig oder als Nachkömmling Wasser entsteht. Solches Wasser sammelt sich als Therme, Säuerling, Kohlen-säurequelle, Mofette. Daß dieses Wasser mit diesen vulkanischen Eruptionsvorgängen etwas zu tun hat, wird oftmals durch den Radiumgehalt vieler Heilquellen bewiesen. Besonders reich an Radium sind die Heilquellen von Brambach, Joachimsthal, Oberschlema, der Feengrotte von Gastein. Solche in der Tiefe erbohrten Wässer besitzen einen oft sehr bedeutenden Auftrieb. Diese Entgasung der vulkanischen Gesteine, die man als die Geburt des eruptosen Wassers ansehen muß, kann zeitlich sehr verschieden sein. In den Heilquellen haben wir ja den Beweis vor uns, daß seit Jahrmillionen eruptose Wasser emporsteigen, und daraus ist zu ermesen, welche Mengen Wasser schließlich zu lithosen und wadesen Wassern werden. Auch die Wärmeentwicklung der Heilwässer und besonders die der Geiser Islands, welche der Siedehitze gleichkommt, ist ein Beweis, daß das Wasser aus großer Tiefe aufsteigen muß, und die verschiedenen Wärmegrade bei den Quellen lassen erkennen, daß sich das eruptose Wasser unterwegs mit verschiedenen Wassern mischen muß.

In den Gesteinen ruht das sogenannte Bergwasser, die Lithose. Eine Berechnung des Wasservorrates der Lithose ergibt eine 1000 Meter hohe Wasserschicht. Dieses Bergwasser kann sich bewegen (Waseradern) oder es ruht als Standwasser. Die Lithose wird immer ergänzt durch die Eruptose, die Wasser abgibt, und die Lithose verliert dies Wasser als Wasserdampf, Quelle, Eis. Die Oberschicht der Lithose nennt man Grundwasserspiegel, der Veränderungen insofern unterworfen ist, als einmal bei Niederschlägen und reichlicher Speisung aus der Eruptose eine Hebung oder bei unterirdischem Abfluß, Verdunsten oder bei Mangel an Niederschlägen, Ausbleiben von Zuschüssen aus der Eruptose ein Fallen zu beobachten ist.

Mitteleuropa hat Anteil an allen geologischen Schichten, die bisher in der Welt nachgewiesen worden sind. Es lagern als älteste Gesteine in Nordeuropa gegen 10 000 Meter kristalline Gesteine, die keine Versteinerungen enthalten und aus diesem Grunde und wegen ihrer Beschaffenheit für die ältesten Erdschichten gehalten werden. Darüber lagern in Schottland 5000 Meter Algonkium, darüber 380 Meter Kambrium, 1850 Meter Vituv, 4300 Meter Devon, 7240 Meter Karbon, 2920 Meter Perm oder Degas, 2760 Meter Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, Kauper), 1120 Meter Jura, 2640 Meter Kreide, 2360 Meter Tertiär, 220 Meter Diluvium und darüber schließlich die Bildungen, die unter unseren Augen werden. Nun sind diese Schichtenpakete keineswegs auch nur an einer Stelle Mitteleuropas gleichzeitig übereinander vorhanden, sondern die Verteilung ist vollständig verschieden. Nicht horizontal sondern diskordant legen sich auf diese Urgebirgsschichten die Ablagerungen der Algonkiumzeit. Hier kann man schon Schichten feststellen und den ganzen Schichtenkomplex auch durch die nachgewiesenen Versteinerungen gliedern. Man erkennt, daß die Urgebirgsschichten einem damals hohen Gebirge angehört haben müssen, das in der Algonkiumzeit schon wieder abgetragen sein mußte.

Mit dem Eintritt in das Kambium wird der Anteil der vulkanischen Gesteine am Aufbau etwas schwächer. Sehr verbreitet ist in Mitteleuropa das Vituv. Während auf der Insel Gotland, im Baltikum, Oeland, Schweden, England einesteils sich das Vituv als Sandsteine mit zwischengelagerten Mergeln, die als Grundwasserstauer Bedeutung finden, als Kalke zeigt, ist es in Frankreich, Deutschland, Böhmen in Schieferen mit zwischengelagerten Quarziten ausgebildet. Charakteristisch für diese Ausbildungsform des Viturs sind starke kohlenstoffhaltige Kiesel- und Alaunschiefer, von denen die ersten wegen ihrer Dichte und Härte Wasser nicht halten. Die Sandstein-Kalkausbildung des Viturs ist für Grundwasserstockwerkbildung schon durch die Gliederung prädestiniert.

Die nächstjüngere Formation, das Devon, hat in Deutschland ein interessantes Gesicht. Charakteristisch für den Aufbau

dieser Formation ist die Tatsache, daß im unteren Teil die Schieferschichten vorherrschen, und sich nach dem Mitteldevon und Oberdevon hin immer reichlicher die Kalke und als vulkanische Gesteine Diabase (Grünsteine) einstellen.

Die Schichten des beginnenden Erdmittelalters, die Trias, ist besonders in Deutschland als Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper ausgebildet; man findet diese triadischen Schichten auch in Frankreich, Luxemburg und in den nördlichen und südlichen Alpen. Hier sind die Glieder aber ganz anders petrographisch entwickelt und man nennt dann die deutsche Ausbildung im Gegensatz zu der alpinen, die germanische. Zwei verschiedene Ausbildungen zeigt auch der Jura, entweder in Deutschland oder in den Alpen. Man kennt in Deutschland folgende Verbreitung: in Süddeutschland, Oberschlesien-Polen, Nordwestdeutschland. Meist ist diese Formation aus Kalken, Mergeln aufgebaut. Die Wechsellagerung dieser Gesteine ist für die Ausbildung von Grundwasserstockwerken günstig.

Die geologische Neuzeit beginnt mit tertiären Bildungen, denen Braunkohlen besonders in Deutschland reich eingelagert sind.

Die diluviale Vereisung hat in England, Nordfrankreich, Norddeutschland bis weit hinein nach Mitteldeutschland, im Baltikum durch ihre wiederholten Vor- und Rückzüge (für Rügen denkt man an vier) Gebilde aufgeschüttet, die beim Vorrücken aus Lehm und Mergel, beim Stillstand aus Kies oder Blöcken, beim Rückschmelzen aus Sand oder Kies bestehen und in der Nähe des Nährgebietes in Skandinavien die Vorstöße öfter vor sich gingen wie auch in Mitteldeutschland, das nur einmal vereist wurde, so lagerten sich natürlich in diesen Gebieten mehrere solcher Folgen von Eiszeitbildungen ab. Es entstanden so Grundwasserstockwerke, und zwar dergestalt, daß der Mergel als Wasserstauer und die Kiese und Sande als Wasserbehälter in Frage kommen. Da die Alpen auch ihre eigene Vergletscherung besaßen, so sind auch hier solche eiszeitliche Bildungen vor sich gegangen. In eisfreien Gebieten, ganz besonders in den Mittelgebirgen wurden durch erhöhten Spaltenfrost Verwitterungsböden erzeugt, die örtliche Bedeutung für die Ausbildung von Grundwasser erhielten. Im Voreisgebiet stauten sich Schmelzwasser vom Eis, Wasser der Flüsse zu Seen, in denen Bändertone und eingelagerte Kiese entstanden.

Als letzte Reste eiszeitlicher Bildungen sind die Moore anzusehen, die im Wasserhaushalt eine Rolle spielen. Ob sie in Irland, Skandinavien, Nordwestdeutschland, im Baltikum, Finnland oder im Alpengebiet, immer ist ihre Entstehung von eiszeitlichen oder auch älteren geologischen Erscheinungen abhängig.

Einen sehr wichtigen Einfluß auf die Grundwasserführung der Gesteine Mitteleuropas hat ein Vorgang, der vielleicht mitten, vielleicht auch am Ende der veristischen Faltung sich bemerkbar machte. Es ist dies das Auftreten der sogenannten Schieferung und Griffelung. Die Ursache der Entstehung dieser Erscheinung, ob es eine tektonische oder eine dynamometamorphose ist, wurde bisher noch nicht erkannt. Die Schieferung besteht darin, daß das von ihr befallene Gestein, dank der Umlagerung der einzelnen Teile nicht mehr nach den natürlichen Lagerungsflächen spaltet, wie es sonst natürlich ist, sondern nach einer vollkommen anderen Fläche, die in jedem Winkel zur Schichtfläche verlaufen kann. Bei der Griffelung kommt zur Schieferungsebene noch eine zweite durch Umlagerung einzelner Teile entstandene Spaltfläche, so daß die von der Griffelung betroffenen Gesteine nach drei Ebenen, griffelig zerfallen können. Besonders deutlich ist der Schieferungsprozeß in den Ardennen, im Rheinischen Schiefergebirge, im Frankenswald, ost- und westfälischen Schiefergebirge zu erkennen. Es ist verständlich, daß solche geologische Erscheinungen auf die Grundwasserführung der Gesteine einer Landschaft von allergrößter Bedeutung werden kann.

Der Osten Mitteleuropas ist von der kaledonischen und veristischen Faltung so gut wie gar nicht betroffen worden. Im europäischen Rußland und den westlichen Rendländern sind die kambrischen, silurischen, devonischen Schichten seit ihrer Ablagerung horizontal lagernd erhalten geblieben.

Eine besonders durch Gebirgsbildungsprozesse betonte Zeit war das Ende der Jura-Kreidezeit. Die Alpen hoben sich her-



aus. Die Pyrenäen und der Kaukasus entstanden. Die Mitte und der Norden Mitteleuropas waren von der saxonischen Faltung ergriffen, welche einmal die nordwestdeutschen Mittelgebirge entstehen ließ, zum andern durch Faltung und Pressung die Kainitsalz- und Kalisalzhorste erzeugte und die schließlich in einer erhöhten Bruchfähigkeit ausspielte.

Die schon während oder auch nach der veristischen Faltung entstandenen Bruchlinien Mitteleuropas wurden am Ende der Kreidezeit erneut bedeckt oder es wurden sogar eine ganze Reihe neuer Brüche erzeugt, die für die Grundwasserverhältnisse der Jetztzeit von größter Wichtigkeit sind. Nach allen Richtungen hin ziehen diese Bruchlinien nach Nordwesten, Nordosten, Osten bis Westen, Süden bis Norden. Man hat oftmals beobachtet, und Verfasser konnte das besonders an den Heilquellen Brambachs und von Bad Elster nachweisen, daß dort sich die Bruchlinien schneiden. An den großen Bruchlinien sind die oft wertvollsten Heilquellen entstanden. Damals hat sich der Thüringer Wald, Frankenwald, das Fichtelgebirge, Böhmer- und Bayerischer Wald an einer nördlichen und südlichen Bruchlinie heraus, und sowohl am Süd- als auch am Nordrand sind Heilquellen entstanden. Ich nenne nur die in Kürze vielgenannten Fennquellen bei Saalfeld. Ein bedeutender Sprung ist am Südrand des Erzgebirges, der Sudeten, entstanden. Die tschechoslowakischen Heilquellen verdanken dieser Bruchbildung ihre Entstehung. Die Anfänge des Einbruchs des Oberrheingraben kann man auch in diese Zeit verlegen. Auf Quersprüngen, die den Hauptbrüchen aufsitzen, sind die rheinischen Heilquellen entstanden. Auch die schlesischen Heilbäder sind auf solche Bruchlinien zurückzuführen. Wenn man die Mineralquellen in ihrer heutigen chemischen Beschaffenheit und ihrer Tätigkeit betrachtet, die seit Millionen von Jahren schon auf den Bruch-

linien hochsteigen, dann kann man sich unschwer vorstellen, daß sie die Schöpfer unserer gangförmig auftretenden Erzlagerstätten sind. Zum anderen kann man in Gebieten, die Gips oder Salz massenweise im Boden führen, beobachten, wie diese leichtlöslichen Mineralien vom Grundwasser aufgelöst und wieder weggeführt wurden. Auch durch solche Erdfälle sind die Grundwasserverhältnisse gestört und verändert worden.

Nicht zuletzt hat der Mensch als geologischer Faktor an der Gestaltung der Grundwasserverhältnisse mitgearbeitet. Er regulierte Flüsse und Ströme, sorgte für schnelleren Abfluß und dadurch für Senkung des Grundwasserspiegels. Er baute Kanäle, die grundwasserspiegelsenkend wirkten. Er drainierte große Moore und legte sie trocken. Durch umfangreiche Bergwerksanlagen erreichte man nicht unbedeutende Grundwasser-senkungen. Der Mensch greift als ein Stück Natur in den Prozeß ein, den die Natur Norddeutschlands, Hollands, vielleicht auch des Baltikums durchmacht, nachdem seit dem Rückzug des diluvialen Inlandeises die Grundwasserverhältnisse so ändern, daß der Grundwasserspiegel ständig fällt. Man spricht sogar schon von einer Austrocknung Norddeutschlands.

Auch noch im Gange befindliche tektonische Bewegungen sind nicht ohne Einfluß auf die Gestaltung der Grundwasserverhältnisse einer Landschaft. Seit einiger Zeit merkt man, daß sich sowohl in Frankreich, im Zuge von Nord nach Süd, gewissermaßen als Pendant zur oberrheinischen Tiefebene, als auch die holländische und deutsche Nordseeküste sich senkt. Man weiß, daß die Alpenheraushebung noch nicht zur Ruhe gekommen ist, weiß, daß Skandinaviern sich langsam heraushebt. Alle diese unter unseren Augen vor sich gehenden Erscheinungen arbeiten nicht nur am Wandel des Landschaftsbildes, sondern auch an dessen Grundwasserverhältnissen.

## Die technische Entwicklung der Industriegasanlagen

In den letzten zehn Jahren haben die Berliner Gaswerke eine hochtechnische Entwicklung und Modernisierung einzelner Abteilungen erfahren. Nebenher ging die Stilllegung mehrerer Werke, bis auf fünf. Die bedeutende Veränderung der technischen Betriebseinrichtungen brachte eine starke Verringerung der Belegschaften von 12500 auf 6851 innerhalb fünf Jahren. Es galt nun trotz der allgemeinen schlechten Wirtschaftslage und der immer stärker werdenden Elektrifizierung in Industrie und Beleuchtung, den Rückgang der Gasabnehmer nicht nur zum Stillstand zu bringen, sondern darüber hinaus neue Gasabnehmer zu werben. Während die Gasbeleuchtung auf ein 100jähriges Bestehen zurückblicken kann und lange Zeit in den Städten eine Monopolstellung einnahm, wurde sie neuerdings durch die elektrische Beleuchtung stark bedrängt. Ein Nachteil war die mangelnde Aufmerksamkeit, die man dem Gasvertrieb von der wärmetechnischen Abteilung betreffend moderner Gasapparate für Industrie und Haushalt entgegenbrachte. Erst nach dem Kriege sah man die Gefahr des Schwundes der Gas-

abnehmer. Es machte sich daher eine Orientierung nach der Industrie moderner Länder bemerkbar, wo das Gas, durch moderne Apparate dem Verbraucher nutzbar und zugänglich gemacht wurde. So ist dann im Jahre 1920 auch in Berlin die erste

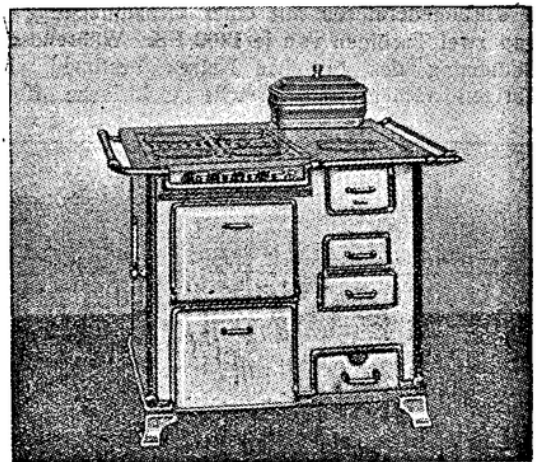


Abb. 2. Kombiniertes Gas- und Kohlenherd

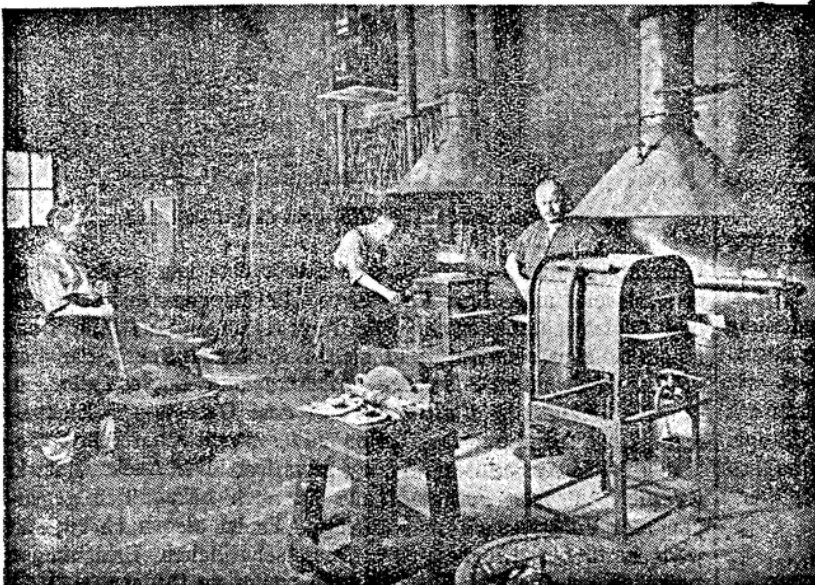


Abb. 1. Pharos-Schmelde-Ofen, Berliner Städtische Gaswerke Akt.-Ges., Berlin O 17, Stralauer Platz 33.

Gasbadeanlage errichtet worden. Gleich darauf wurden die Schmiedefeuerungen unter Kompressor mit Luftzufuhr sowie Gasbacköfen gebaut. Im Arbeitshaus Berlin wurden später moderne Großgasherde und Brühkessel (u. a. auch bei Kempinski und bei Meißer auf dem Viehhof Berlin) unter moderner Konstruktion in Betrieb gesetzt. Es ist dadurch in letzter Zeit eine bedeutende Anzahl Großabnehmer gewonnen worden. Durch weitere intensive Werbung ist in den letzten Jahren eine Mehr-Gasabgabe um 20,24 Proz. erfolgt. Sie steigerte sich von 355 444 325 auf 427 396 030 cbm. Wäre nun die Tarifpolitik der Berliner Gasdirektionen eine sozialpolitische, so dürfte der Verkaufspreis des Kubikmeters Gas nicht durchschnittlich 17,2 Pf. betragen, sondern müßte erheblich herabgesetzt werden. Erst dadurch würde die Ausnutzung des Gases für Industrie und Haushalt sich vorteilhaft und doch noch ergiebiger gestalten. Notwendig wäre aber auch, daß die Werke endlich wieder der kommunalen Verwaltung unterstellt würden.

O. W.

## Zum Wiederaufbau Sowjet-Rußlands

Die Union der Soz. Sowjet-Republiken arbeitet eifrig daran, die durch den Krieg mit seinen nachfolgenden Wirren zerrüttete Wirtschaft wieder aufzubauen. Seit Jahren wird die Elektrizitätsversorgung von der Union aufs stärkste gefördert. Trotzdem können neue Energiekonsumenten nicht aufgenommen werden, weil fast ohne jede Energie-reserven gearbeitet wird. Um diese Mängel abzustellen, wurde vor kurzem das Großkraftwerk „Wolchowstroi“ in Betrieb genommen. Außerdem ist ein Elektrifizierungsplan für die Zeit

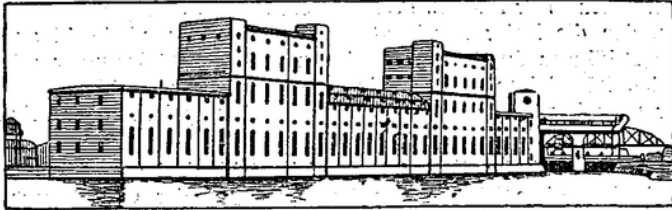


Abb. 1. Das Hauptstationsgebäude des Wolchowstroi-Kraftwerkes

von 1926 bis 1931 aufgestellt, um auch in Zukunft neue Werke entstehen zu lassen. Nach diesem Plan sollen Kraftstationen gebaut werden mit einer Gesamtleistung von 1 278 000 kW. Außerdem sollen die bestehenden Stationen bis zum gleichen Zeitpunkt vergrößert werden, so daß die Union dann über ein Netz von Kraftstationen mit einer Gesamtleistung von 2 Millionen kW verfügen wird.

Als größtes Werk in diesem Netz soll das hydroelektrische Kraftwerk „Wolchowstroi“, welches durch die Wasserkraft von Wolchow gespeist wird, gelten. Das Kraftwerk verfügt über 8 Turbogeneratoren mit einer Gesamtleistung von 80 000 PS und zwei Turbinen von je 1400 PS. Während die letzteren zur Bedienung des örtlichen Netzes bestimmt sind, sollen die übrigen Generatoren, welche elektrische Energie in einer

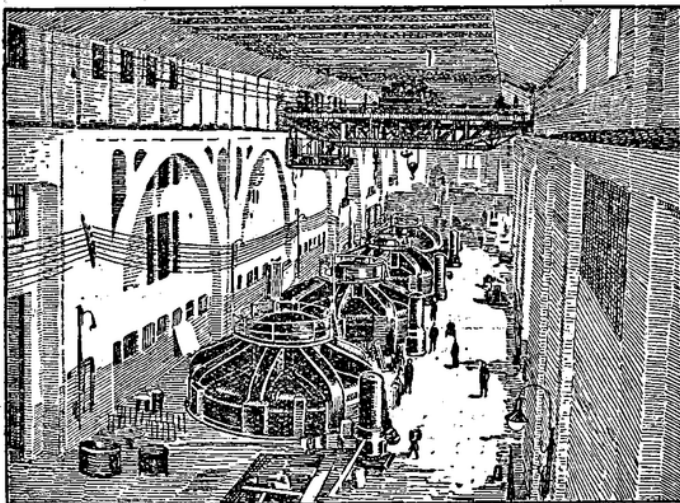


Abb. 2. Innenansicht des Hauptstationsgebäudes des Wolchowstroi-Kraftwerkes

Spannung von 11 000 Volt liefern, für die Ueberlandversorgung dienen. Von den acht Regalen wird der Strom zu den Transformatoren geleitet, welche diesen in eine Spannung von 110 000 Volt umformen und durch die Ueberlandhochspannungsleitung nach Leningrad weiterleiten. In Leningrad wird dann der Strom wieder auf eine Spannung umgeformt oder abtransformiert, wie er in den jeweiligen Betrieben verwendet wird. Das Kraftwerk ist eine der größten hydroelektrischen Kraftquellen in Europa. Um von den Arbeiten an diesem Kraftwerk eine Vorstellung zu haben, entnehmen wir der Wochenschrift „Technische Blätter“ folgende Angaben:

Die Höhe des Damms, durch welchen der Strom in Wolchow abgeleitet wird, beträgt 13,6 m, die Länge 210 m,

der Umfang 54 000 cbm. Der Fall des Wasserspiegels erreicht an dieser Stelle 11 m. Das Kraftwerk hat eine Länge von 193 m, eine Breite von 39 m bei einer Höhe von 42,5 m vom Wasserspiegel und 54,5 m vom Fundament. Die Schleuse von Wolchow (Abb. 3) ist die größte in Europa mit einer Senkung von 10,5 m und ist nach dem Typus der Schleusen im Panamakanal sowie einiger schwedischer Schleusen gebaut worden. Die Länge der Zufuhrkanäle beträgt 320 m, die Breite 38 m.

Bei dem Bau sind ungefähr 750 000 cbm Sand entfernt worden; an Baumaterialien sind ungefähr 270 000 cbm verschiedener Steinarten, 150 000 cbm Sand, mehr als 280 000 cbm Holz, 16 000 t Eisenarmaturen usw. verwendet worden. Die Länge der Ueberlandleitung vom Kraftwerk bis Leningrad erreicht 125 km.

Die Leistungsfähigkeit des Kraftwerkes „Wolchowstroi“ hängt von den Wassermengen ab, welche der Fluß Wolchow vom See Ilmen aufnimmt. Der See Ilmen hat flache Ufer, während Wolchow von verhältnismäßig hohen Ufern umgeben ist. Da Wolchow der einzige Abfluß der Gewässer von Ilmen ist, können Hindernisse beim Abfluß Ueberschwemmungen am See hervorrufen. Infolgedessen konnte der Damm am Kraftwerk „Wolchowstroi“ die Höhe von 11 m nicht übersteigen. Die abfließende Wassermenge des Flusses ist nicht immer gleichmäßig; sie schwankt zwischen 100 und 2400 cbm oder im Durchschnitt 600 cbm in der Sekunde.

Es kann oberhalb des Kraftwerkes eine gewisse Wassermenge als Vorrat aufgesammelt werden, nur um den Betrieb je nach größerer oder geringerer Belastung in verschiedenen Tagesstunden zu regulieren. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Leistungsfähigkeit des Kraftwerkes der Leistung von ungefähr 1,2 Millionen Arbeitern gleichkommt.

Während sich die Selbstkostenpreise für elektrische Energie bei Dampfstationen auf zirka 4,5 Kopeken stellen, sollen hier die Selbstkosten nicht höher als 2,5 Kopeken pro kWh sein.

Der Bau der maschinellen Anlagen erfolgte zum Teil in russischen Werken, zum großen Teil aber wurden die maschinellen Einrichtungen aus dem Auslande bezogen, so die acht

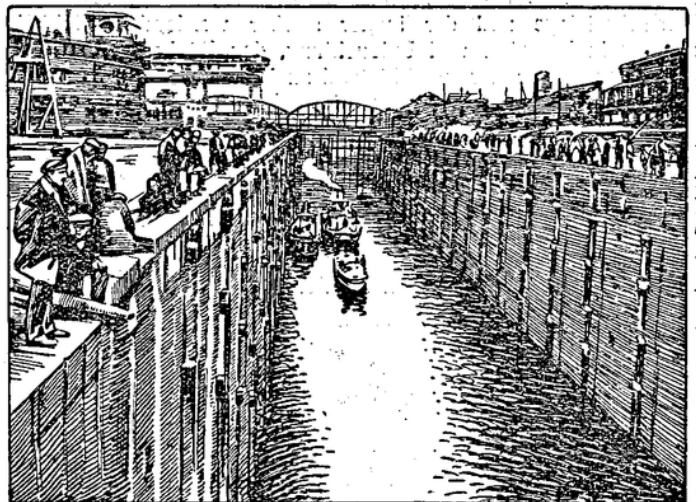


Abb. 3. Die Schleuse von Wolchow, die größte Europas

Generatoren und zwei Hilfsturbinen, außerdem vier große Turbogeneratoren mit Transformatoren, Hochspannungsschaltern und Gleichrichteranlagen. Die Anschaffungen aus dem Auslande beliefen sich auf rund sieben Millionen Rubel, die zum größten Teil nach Schweden, Amerika und England flossen. Für die Zukunft sind nicht nur auf dem Gebiete der Elektrotechnik, sondern auch auf allen anderen wirtschaftlichen Gebieten große Aufträge zu erwarten. Der Auslandsmarkt für die deutschen Fertigfabrikate hat sich bekanntlich gegenüber der Vorkriegszeit sehr verengt. Es ist also auch ein Akt wirtschaftlicher Klugheit, die freundschaftlichen Beziehungen zwischen uns und der Sowjet-Union weiter zu fördern. J. O.