

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 3

18. Januar 1936

72. Jahrg.

### Neue geothermische Messungen in Eisenstein- und Erzgruben des Rheinischen Gebirges.

Von Professor Dr. H. Quiring, Berlin.

Wärmemessungen in den tiefen Gruben des Rheinischen Schiefergebirges sind zuletzt auf Anregung Bornhardts im Anfang des Jahrhunderts vorgenommen worden<sup>1</sup>. Die damals tiefsten Meßpunkte befanden sich in den Gruben Zufälligglück bei Herdorf (720 m), Holzappel bei Laurenburg (720 m), Storch und Schöneberg bei Gosenbach (685 m), Alte Dreisbach bei Siegen (680 m), Friedrichsseggen bei Ems (670 m) und Eisenzecher Zug bei Eiserfeld (635 m). Die von Bornhardt für 28 Gruben aus diesen Temperaturmessungen errechnete geothermische Tiefenstufe lag zwischen 27,3 m (Grube Louise bei Horhausen) und 64,5 m (Grube Victoria bei Littfeld). Inzwischen sind erheblich größere Schachtteufen erreicht worden (Storch und Schöneberg 1155 m, Eisenzecher Zug 1060 m, Holzappel 1000 m, Petersbach 930 m, Pfannenberger Einigkeit 900 m). Ich habe daher angeregt, die Messungen in der seinerzeit von Bornhardt vorgeschlagenen Durchführung zu wiederholen. In dankenswerter Weise ist diesem Wunsche von den meisten Grubenverwaltungen entsprochen worden.

#### Meßverfahren.

Messungen in den tiefen Gruben des alten Gebirges (Devons) sind wichtig und anderweitig nicht zu beschaffen<sup>2</sup>, weil in Europa Tiefbohrungen in vorkarbonischen Gesteinen sehr selten und dann nur in Thermalbezirken ausgeführt werden. Die meisten Angaben über geothermische Tiefenstufen stammen infolgedessen aus dem mehr oder weniger lockern, ungeschiefert und geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisenden Deckgebirge bis zum Jungpaläozoikum (Karbon-Perm), in dem die Temperatur außerdem durch chemische, mit der Jugendlichkeit der Gesteine zusammenhängende diagenetische Umwandlungen und örtliche Wärmequellen erheblich beeinflußt (erhöht) ist<sup>3</sup>.

Demgegenüber ist die Verfestigung vorkarbonischer Gesteine schon so weit vorgeschritten, daß sich ihre Wärmeleitfähigkeit der hohen Wärmeleitfähigkeit der kristallinen Gesteine sehr stark genähert hat. Da im kristallinen Gebirge keine Tiefenaufschlüsse, abgesehen von Tunnels, vorhanden sind, können nur Wärmemessungen in Bergwerken des Altpaläozoikums Angaben für die Beurteilung der

geothermischen Tiefenstufen der hoch verfestigten Teile der Erdrinde liefern.

Von Koenigsberger und Mühlberg ist behauptet worden<sup>1</sup>, daß Wärmemessungen in Bergwerken nur mit größter Vorsicht zur Ermittlung geothermischer Tiefenstufen benutzbar seien. Dies mag dort zutreffen, wo, wie in Steinkohlengruben oder andern Gruben mit hoher Temperatur, eine künstliche Bewetterung besteht. Auf den hier zu behandelnden Eisenstein- und Erzgruben des Rheinischen Schiefergebirges sind aber keine Grubenlüfter (abgesehen von der Grube Merkur bei Ems) erforderlich, weil eben die geothermischen Verhältnisse so günstig sind, daß keine künstliche Erniedrigung der Temperatur durch maschinenmäßige Bewetterung notwendig ist.

Bornhardt hat darauf hingewiesen, daß es sich bei seiner Arbeit nur um einen Versuch handle, Wärmemessungen in Bergwerken für die Ermittlung geothermischer Tiefenstufen zu benutzen. Er war sich bewußt, daß seine überschlägliche Zusammenstellung, bei der die Verschiedenheit der örtlichen Oberflächenform und der Oberflächentemperatur (er nahm für alle Gruben eine mittlere Jahrestemperatur des Bodens von 8° an) unberücksichtigt geblieben ist, nur einen ersten Anhaltspunkt geben kann. Bei meinen Ermittlungen und Berechnungen ist daher nach den Vorschlägen von Koenigsberger und Mühlberg verfahren und folgende Formel benutzt worden:

Geothermische Tiefenstufe

Messungstiefe unter Erdoberfläche (m/1<sup>0</sup>)

Tiefentemperatur – Bodentemperatur

Bodentemperatur = Jahresmittel der Lufttemperatur + Berichtigung nach Koenigsberger und Mühlberg.

Die mittlere Jahres-Lufttemperatur geht für einige Orte im Rheinischen Schiefergebirge aus der nachstehenden Übersicht hervor<sup>2</sup>.

	Meeres- höhe	Luft- tempe- ratur		Meeres- höhe	Luft- tempe- ratur
	m	°C		m	°C
Brilon . . . .	455	7,0	Siegen . . . .	240	7,4
Altastenberg .	780	4,8	Weilburg . . .	165	8,3
Arnsberg . . .	212	8,4	Hachenburg .	344	7,6
Müllenbach .	410	7,1	Neuwied . . .	68	9,3
(Kreis Gummersbach)			Langen- schwalbach .	335	7,3

Von diesen Zahlen ausgehend ist für die in der Nähe liegenden Gruben die Lufttemperatur errechnet

<sup>1</sup> a. a. O. S. 145 und 156. Bornhardt ist dieser Behauptung bereits entgegengetreten, a. a. O. S. 396.

<sup>2</sup> Hellmann: Klimaatlas von Deutschland, hrsg. vom Preuß. Meteorol. Institut, 1921, S. 8.

<sup>1</sup> Bornhardt: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung, Teil II, Arch. Lagerstättenforsch. 1912, H. 8, S. 387.

<sup>2</sup> So sind die von Gutenberg im Handbuch der Geophysik (1933, Bd. 2, S. 3) zusammengestellten Werte für Europa sämtlich Temperaturmessungen in nachdevonischen Gesteinen entnommen.

<sup>3</sup> Koenigsberger und Mühlberg: Über Messungen der geothermischen Tiefenstufe usw., N. Jb. Min. Geol. u. Pal. 1911, Beilage-Bd. 31, S. 107.

worden. Hierbei war zu berücksichtigen, daß die Jahres-Lufttemperatur im Rheinischen Schiefergebirge für je 100 m Höhe um 0,64° abnimmt<sup>1</sup>. Der Unterschied zwischen Lufttemperatur und Bodentemperatur (die Berichtigung) beträgt nach Koenigsberger und Mühlberg in Meereshöhe 0,8°, in + 500 m Höhe 0,9°, in + 1000 m Höhe 1,0°.

#### Messungsergebnisse.

#### 1. Grube Ver. Rastenberg und Dörnberg bei Ramsbeck<sup>2</sup>.

Temperaturmessungen am 2. Februar 1934.

Meßstelle Eickhoffstollen	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erd- oberfläche m	Gemessene Tempe- ratur °C
2. hgd. Trum, Grauwackenschiefer . . . . .	+ 363,3	257	+ 10,8
Querschl. 3, Grauwackenschiefer . . . . .	+ 365,0	315	+ 11,0
Gesenk 4, Grauwackenquarzit . . . . .	+ 366,2	314	+ 10,8
Querschl. 4, Schiefer . . . . .	+ 366,4	354	+ 10,8
Querschl. 4 Westen, Zinkblendegang . . . . .	+ 366,5	354	+ 11,0

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Brilon und Altastenberg.

Meßstelle Eickhoffstollen	Erd- ober- fläche m NN	Meß- tiefe m	Luft- temperatur °C			Geo- thermische Tiefen- stufe m
			°C	°C	°C	
2. hgd. Trum . . . . .	620,3	257	6,0	7,0	10,8	67,6
Querschl. 3 . . . . .	680,0	315	5,6	6,6	11,0	71,6
Gesenk 4 . . . . .	680,2	314	5,6	6,6	10,8	74,7
Querschl. 4 . . . . .	720,4	354	5,3	6,3	10,8	78,7
Querschl. 4, Westen . . . . .	720,5	354	5,3	6,3	11,0	75,3

#### 2. Grube Goldberg 2 (Glanzenberg) bei Silberg.

Temperaturmessungen am 16. März 1935.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erd- oberfläche m	Gemessene Tempe- ratur °C
360-m-Sohle, Gestein . . . . .	+ 72	360	14
500-m-Sohle, Gestein . . . . .	- 68	500	16

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Siegen und Müllenbach.

Meßstelle	Erd- ober- fläche m NN	Meß- tiefe m	Luft- temperatur °C			Geo- thermische Tiefen- stufe m
			°C	°C	°C	
360-m-Sohle, Gestein . . . . .	+ 432	360	6,6	7,5	14	55,4
500-m-Sohle, Gestein . . . . .	+ 432	500	6,6	7,5	16	58,8

#### 3. Grube Storch und Schöneberg bei Eiserfeld. Temperaturmessungen auf dieser tiefsten Grube des Siegerlandes im Januar 1934.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erd- oberfläche m	Gemessene Tempe- ratur °C
22. Sohle, Gestein . . . . .	- 762	- 1147	30,0
Eisengarten, Gang . . . . .			29,8
25. Sohle, Gestein . . . . .			31,0
Kammer, Gang . . . . .	- 899	- 1234	30,2

<sup>1</sup> Koenigsberger und Mühlberg schlagen 0,57° (nach Hann) vor. Dieser Wert ist nach von Elsner (Die Temperaturabnahme mit der Höhe in den deutschen Gebirgen, Tätigkeitsbericht des Preuß. Meteorol. Instituts für 1917-1919, 1920, S. 132) für das Rheinische Schiefergebirge zu gering.

<sup>2</sup> Die Grube baut noch über der Talsöhle.

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahrestemperatur von Siegen.

Meßstelle	Erd- ober- fläche m NN	Meß- tiefe m	Luft- temperatur °C	Boden- temperatur °C	Tiefen- temperatur °C	Geo- thermische Tiefen- stufe m
22. Sohle, Gestein . . . . .	+ 385	- 1147	6,5	7,4	30,0	50,9
Eisengarten, Gang . . . . .					29,8	51,3
25. Sohle, Gestein . . . . .	+ 335	- 1234	6,8	7,7	31,0	52,9
Kammer, Gang . . . . .					30,2	54,9

Ein Vergleich der Meßergebnisse läßt erkennen, daß die geothermische Tiefenstufe im Spateisensteingang mit seiner größeren Dichte, mineralogischen Geschlossenheit und darum bessern Wärmeleitfähigkeit größer ist als im tonhaltigen, körnigen Nebengestein.

#### 4. Grube Eisenzecher Zug bei Eiserfeld.

Temperaturmessungen im November 1934.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erd- oberfläche m	Gemessene Tempe- ratur °C
910-m-Sohle, Nordquerschlag, Gestein . . . . .	- 683	1060	26,6
910-m-Sohle, Kirschenbaum, Gang . . . . .	- 683	1083	26,7

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Siegen.

Meßstelle	Erd- ober- fläche m NN	Meß- tiefe m	Luft- temperatur °C			Geo- thermische Tiefen- stufe m
			°C	°C	°C	
910-m-Sohle, Nordquerschlag, Gestein . . . . .	+ 377	1060	6,6	7,5	26,6	55,5
910-m-Sohle, Kirschenbaum, Gang . . . . .	+ 400	1083	6,5	7,4	26,7	56,1

#### 5. Grube Pfannenberger Einigkeit bei Neunkirchen.

Temperaturmessungen am 6. Mai 1935.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erd- oberfläche m	Gemessene Tempe- ratur °C
700-m-Sohle . . . . .	- 338	720	22,0
750-m-Sohle . . . . .	- 388	770	23,5
800-m-Sohle . . . . .	- 438	820	24,0

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Siegen.

Meßstelle	Erd- ober- fläche m NN	Meß- tiefe m	Luft- temperatur °C			Geo- thermische Tiefen- stufe m
			°C	°C	°C	
700-m-Sohle . . . . .	+ 380	720	6,5	7,4	22,0	49,3
750-m-Sohle . . . . .	+ 380	770	6,5	7,4	23,5	47,8
800-m-Sohle . . . . .	+ 380	820	6,5	7,4	24,0	49,4

#### 6. Grube Friedrich Wilhelm bei Herdorf.

Die Temperaturmessung auf der 644-m-Sohle im Querschlag 17 (- 355 m NN, 778 m unter Erdoberfläche) im Dezember 1933 ergab eine Temperatur von 19,75°. Die Erdoberfläche liegt am Messungspunkt + 423 m NN. Bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Siegen, erhält man eine mittlere Lufttemperatur

von 6,3°, eine Bodentemperatur von 7,2° und eine geothermische Tiefenstufe von 61,8 m im Gestein.

7. Grube Füsseberg bei Biersdorf.

Nach einer Temperaturmessung auf der 486-m-Sohle im Querschlag 2 (-217 m NN, 494 m unter Erdoberfläche) im Dezember 1933 betrug die Gesteintemperatur 17,75°. Die Erdoberfläche liegt am Messungspunkt + 277 m NN. Bezogen auf die Jahrestemperatur von Siegen, ergibt sich eine mittlere Lufttemperatur über dem Messungspunkt von 7,2°, eine Bodentemperatur von 8,1° und eine geothermische Tiefenstufe von 51,1 m im Gestein.

8. Grube Eupel bei Niederhövels.

Temperaturmessungen im Dezember 1933.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erdoberfläche m	Gemessene Temperatur °C
300-m-Sohle, Norden, westl. Querschlag (Zacharias), Gestein . . . . .	-141	321	17,5
Querschlag 2, Osten (Zacharias), Gestein . . . . .	-141	321	17,0
360-m-Sohle, Süden, D-Gang zwischen den Punkten 38 und 39, Gestein und Gang . . . . .	-201	361	19,5
Quertrum, nördl. Schacht, Gestein und Gang . . . . .	-201	381	18,5

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperaturen von Siegen und Hachenburg.

Meßstelle	Erdoberfläche m NN	Meßtiefe m	Lufttemperatur °C	Bodentemperatur °C	Tiefentemperatur °C	Geothermische Tiefenstufe m
300-m-Sohle, Norden, westl. Querschlag (Zacharias), Gestein . . . . .	+180	321	8,2	9,1	17,5	38,2
Querschlag 2, Osten (Zacharias), Gestein . . . . .	+180	321	8,2	9,1	17,0	40,6
360-m-Sohle, Süden, D-Gang zwischen den Punkten 38 und 39, Gestein und Gang . . . . .	+160	361	8,3	9,2	19,5	35,5
Quertrum, nördl. Schacht, Gestein und Gang . . . . .	+180	381	8,2	9,1	18,5	40,5

9. Grube Georg bei Willroth.

Temperaturmessungen im Dezember 1933.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erdoberfläche m	Gemessene Temperatur °C
400-m-Sohle, Süden (Girmscheid), Querschlag 2, Gestein . . . . .	-65	460	17,5
Norden, Umbruchstrecke bei Punkt 28, Gang . . . . .	-65	445	17,5

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperatur von Hachenburg.

Meßstelle	Erdoberfläche m NN	Meßtiefe m	Lufttemperatur °C	Bodentemperatur °C	Tiefentemperatur °C	Geothermische Tiefenstufe m
400-m-Sohle, Süden (Girmscheid), Querschlag 2, Gestein . . . . .	+395	460	7,3	8,2	17,5	49,5
Norden, Umbruchstrecke bei Punkt 28, Gang . . . . .	+380	445	7,4	8,3	17,5	48,5

10. Grube Merkur (Neue Hoffnung bei Ems).

Temperaturmessungen im November 1933.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erdoberfläche m	Gemessene Temperatur °C
11. Sohle, Richtstrecke, Gestein . . . . .	-385,4	597	30,0
Gangstrecke, südl. Rollenquerschlag 2, Gang . . . . .	-385,4	597	34,2

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperaturen von Weilburg und Langenschwalbach.

Meßstelle	Erdoberfläche m NN	Meßtiefe m	Lufttemperatur °C	Bodentemperatur °C	Tiefentemperatur °C	Geothermische Tiefenstufe m
11. Sohle, Richtstrecke, Gestein . . . . .	+211	597	8,1	9,0	30,0	28,4
Gangstrecke, südl. Rollenquerschlag 2, Gang . . . . .	+211	597	8,1	9,0	34,2	23,3

11. Grube Holzappel bei Laurenburg.

Temperaturmessungen im November 1934.

Meßstelle	Lage des Meßpunktes m NN	Tiefe unter Erdoberfläche m	Gemessene Temperatur °C
20. Sohle, Mittelfeld . . . . .	-550	820	28,5
21. Sohle, Westfeld . . . . .	-570	870	30,0

Geothermische Werte, bezogen auf die Jahres-Lufttemperaturen von Weilburg und Langenschwalbach.

Meßstelle	Erdoberfläche m NN	Meßtiefe m	Lufttemperatur °C	Bodentemperatur °C	Tiefentemperatur °C	Geothermische Tiefenstufe m
20. Sohle, Mittelfeld, Gang . . . . .	+270	820	7,7	8,6	28,5	41,2
21. Sohle, Westfeld, Gang . . . . .	+300	870	7,5	8,4	30,0	40,3

Zusammengefaßt ergeben sich für die vorstehend aufgeführten im Devon bauenden Gruben folgende geothermische Tiefenstufen:

Grube	Geothermische Tiefenstufe			
	nach den Messungen 1933–1935		nach Bornhardt <sup>1</sup>	
	Grenzwerte m/1 <sup>0</sup>	Mittelwert m/1 <sup>0</sup>	Grenzwerte m/1 <sup>0</sup>	Mittelwert m/1 <sup>0</sup>
I. Ver. Rastenberg und Dörnberg (Pb, Zn) bei Ramsbeck . . . . .	67,6–78,7	73,6	—	—
II. Kuhlenberger Zug (Fe) bei Welschenennest . . . . .	—	—	34,6	34,6
Goldberg II (Pb) bei Silberg . . . . .	55,4–58,8	57,1	—	—
Victoria (Pb, Zn) bei Littfeld . . . . .	—	—	56,7	56,7
Stahlberg (Fe) bei Müsen . . . . .	—	—	40,0–42,0	41,0
Müsen-Silberger Gruppe . . . . .	55,4–58,8	57,1	34,6–56,7	46,1
III. Neue Haardt (Fe) bei Weidenau . . . . .	—	—	45,5–47,4	46,4
Alte Dreisbach (Fe) bei Siegen . . . . .	—	—	48,6–48,8	48,7
Storch und Schöneberg (Fe) bei Gosenbach . . . . .	50,9–54,9	52,5	47,0–54,3	49,2
Gilberg (Fe) bei Eiserfeld . . . . .	—	—	45,2	45,2
Eisenzecher Zug (Fe) bei Eiserfeld . . . . .	55,5–56,1	55,8	50,4–73,4	61,8
Brüderbund (Fe) bei Eisern . . . . .	—	—	49,5	49,5
Eisenhardter Tiefbau (Fe) bei Eisern . . . . .	—	—	44,5	44,5
Grimberg (Fe) bei Niederdielfem . . . . .	—	—	54,6	54,6
Pfannenberger Einigkeit (Fe) bei Neunkirchen . . . . .	47,8–49,4	48,8	51,3	51,3
Bollnbach (Fe) bei Herdorf . . . . .	—	—	45,4–49,5	46,9
Zufälligglück (Fe) bei Herdorf . . . . .	—	—	45,0	45,0
Friedrich Wilhelm (Fe) bei Herdorf . . . . .	61,8	61,8	53,2–53,3	53,2
Füsseberg (Fe) bei Biersdorf . . . . .	51,1	51,1	—	—
Bindweide (Fe) bei Steinebach . . . . .	—	—	53,8	53,8
Siegen-Herdorfer Gruppe . . . . .	47,8–61,8	54,0	44,5–73,4	50,0
IV. Eupel (Fe) bei Niederhövels . . . . .	35,5–40,6	38,7	—	—
Friedrich (Fe) bei Niederhövels . . . . .	—	—	42,6	42,6
Glücksbrunnen (Fe) bei Niederfischbach . . . . .	—	—	38,8	38,8
Vereinigung (Fe) bei Wissen . . . . .	—	—	35,3	35,3
Andreas (Fe) bei Bitzen . . . . .	—	—	43,3	43,3
Petersbach (Fe) bei Eichelhardt . . . . .	—	—	41,1–42,4	41,7
Louise (Fe) bei Horhausen . . . . .	—	—	35,2	35,2
Georg (Fe) bei Willroth . . . . .	48,5–49,5	49,0	40,3	40,3
Wissen-Horhauser Gruppe . . . . .	35,5–49,5	43,8	35,2–43,3	39,6
V. Werner (Fe) bei Bendorf . . . . .	—	—	45,0–57,6	49,9
Friedrichsseggen (Pb, Zn) bei Oberlahnstein . . . . .	—	—	67,0	67,0
Gute Hoffnung (Pb, Zn) bei Werlau . . . . .	—	—	48,5–48,9	48,7
Bendorf-Werlauer Gruppe . . . . .	—	—	45,0–67,0	55,2
VI. Merkur (Pb, Zn) bei Ems . . . . .	23,3–28,4	25,9	—	—
VII. Holzappel (Pb, Zn) bei Laurenburg . . . . .	40,3–41,2	40,8	38,4–43,9	41,4

<sup>1</sup> Umgerechnet nach der Formel von Koenigsberger und Mühlberg.

#### Erörterung der Untersuchungsergebnisse.

Die durch die Messungen von 1933 bis 1935 und durch Umrechnung der ältern Meßergebnisse ge-

wonnenen geothermischen Werte unterscheiden sich im einzelnen nicht unerheblich von den von Bornhardt ermittelten. Dies liegt vorwiegend an der genauern Berechnungsweise unter Berücksichtigung der Luft- und der Boden-Jahrestemperatur.

Bestätigt wird durch die neuern Messungen die von Bornhardt zuerst erkannte hohe, im Durchschnitt 47 m betragende geothermische Tiefenstufe im Devon des Rheinischen Schiefergebirges. Da auch im Harz ähnlich hohe Tiefenstufen bestehen<sup>1</sup>, läßt sich ihr Ursprung leicht erklären. Maßgebend dafür ist allein die gute Wärmeleitfähigkeit der stark verfestigten und geschieferten devonischen Gesteine, die sich außerdem durch die noch bessere Leitfähigkeit der steil niedersetzenden Spateisenstein- und Quarzgänge erhöht.

Die Wärmeleitfähigkeit natürlicher Gesteine ist im allgemeinen abhängig vom Raumgewicht, so daß ein Gestein vom Raumgewicht 2,2 g/cm<sup>3</sup> eine etwa halb so große Wärmeleitfähigkeit aufweist, also stärker isoliert als ein Gestein von Raumgewicht 2,6. Je lockerer und luftefüllter ein Gestein ist, desto geringer ist seine Wärmeleitfähigkeit<sup>2</sup> und desto kleiner auch seine geothermische Tiefenstufe. Der einzige Faktor, der ausgleichend wirken kann, ist das Wasser, dessen Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda = 0,00145$ ) etwa der des Lehmes entspricht, das also zwar die Wärmeleitfähigkeit quartärer und tertiärer Deckschichten beträchtlich erhöhen und gleichmäßig gestalten kann, die Leitfähigkeit besser leitender fester Gesteine aber nur dann verändert, wenn diese in grubenfeuchtem Zustande 1% mehr Wasser enthalten als in lufttrocknem. Tatsächlich enthalten jedoch die unterdevonischen Gesteine (Bänderschiefer, Tonschiefer), die den Hauptbestandteil des Schiefergebirges bilden, und deren Raumgewicht nur wenig vom spezifischen Gewicht (2,7–2,8) abweicht, im grubenfeuchten Zustande kaum 1/2% mehr Wasser als im lufttrocknen<sup>3</sup>.

Für die wichtigern im Rheinischen Gebirge vorkommenden Gesteine ist die Wärmeleitfähigkeit wie folgt ermittelt worden<sup>4</sup>.

	$\lambda$		$\lambda$
Steinkohle . . . . .	0,00040	Schiefer . . . . .	0,00367
Bimsstein (50%) . . . . .	0,00056	Sandstein (40%, spez. Gew. 2,26) . . . . .	0,00436
Flußsand (20%) . . . . .	0,00078	Basalt (20–100%) . . . . .	0,00520
Lehm (45%) . . . . .	0,00183	Granit . . . . .	0,00750
Lava (16–99%) . . . . .	0,00201	Gneis . . . . .	0,00820
Schieferton (mit 40% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , spez. Gew. 1,81) . . . . .	0,00216	Kalkstein . . . . .	0,00870
Kreide . . . . .	0,00220	Quarz . . . . .	0,01333

Bei steigender Temperatur nimmt im allgemeinen die Leitfähigkeit von Gesteinen zu. Sie erhöht sich beispielsweise bei feuerfesten Gesteinen (Dinasstein mit 96,9% SiO<sub>2</sub>) bis zur Temperatur von 1200° auf das Doppelte.

Die mittlere geothermische Tiefenstufe im Rheinischen Schiefergebirge (45 m) entspricht etwa der bei Tunnelbauten in kristallinen Gesteinen beob-

<sup>1</sup> Bornhardt, a. a. O. S. 393.

<sup>2</sup> Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 10, S. 488.

<sup>3</sup> Selbstverständlich vermag rasch abwärts oder aufwärts strömendes Wasser die wahre geothermische Tiefenstufe zu verschleiern (örtlich zu verändern), wie die thermischen Verhältnisse der Grube Merkur (s. u.) deutlich erweisen.

<sup>4</sup> Landolf und Börnstein: Physikalisch-Chemische Tabellen, 5. Aufl., 1923, Bd. 2, S. 268.

achteten<sup>1</sup>. Die Übereinstimmung ist selbstverständlich, wenn man bedenkt, daß die devonischen Tonschiefer, Bänderschiefer, Grauwackensandsteine und Quarzite mit ihrem hohen Quarzgehalt und ihrer großen Dichte eine ähnliche Wärmeleitfähigkeit aufweisen wie die kristallinen Gesteine ( $\lambda = 0,0075$  bis  $0,0087$ ).

Zweifellos geben die Temperaturmessungen in den Eisenstein- und Erzgruben des Rheinischen Schiefergebirges ein viel richtigeres Bild von den geothermischen Verhältnissen der tiefern Erdrinde als Messungen, die aus Bohrungen in den Deckschichten bis zum Karbon abwärts stammen. Aus Vorkarbon, Archaikum und verfestigter Magmazonen bestehen mehr als 9 Zehntel der Erdrinde. Für diesen Bereich gelten Wärmeleitzahlen von  $0,0052$  bis  $0,0082$ , d. h. Werte, wie sie auch das Devon des Rheinischen Gebirges aufweist. In den altpaläozoischen und archaischen Teilen der Erdrinde ist also mit einer Temperaturzunahme von  $1^\circ$  auf  $45-50$  m zu rechnen<sup>2</sup>. Dieser hohe Wert wird bis zum Übergang zur unerstarren Magmazonen den Mindestwert darstellen, da chemische Umsetzungen in diesen Tiefen nicht mehr in Frage kommen. Lediglich über hochgelegenen Herden flüssigen Magmas, wie z. B. im Untergrund der japanischen Vulkane und in Thermalgebieten, kann eine Verkleinerung der geothermischen Tiefenstufe auch im altpaläozoischen und kristallinen Grundgebirge angenommen werden.

Gebietsmäßig bestehen im Rheinischen Schiefergebirge, wie aus der vorstehenden Übersicht und der Darstellung der Geoisothermen hervorgeht, einige geothermische Besonderheiten, die kurz erklärt seien.

Die außergewöhnlich hohen geothermischen Tiefenstufen in Ramsbeck (73,6 m) und den übrigen Bleizinkerzgruben (abgesehen von Ems und Holzappel) sind in der sehr guten Wärmeleitfähigkeit der steil niedersetzenden Bleizinkerzgänge begründet, wodurch sich die normale geothermische Tiefenstufe (45 m) um etwa  $10-20$  m vergrößert.

Im engern Siegerland (Gangbezirk Siegen-Herdorf) besteht eine um etwa  $7$  m überhöhte geothermische Tiefenstufe (52,0 m). Besonders hohe Werte weisen die Gruben Eisenzecher Zug bei Eiserfeld (58,8 m) und Friedrich Wilhelm bei Herdorf (56,1 m) auf. Gerade diese Gruben bauen auf mächtigen, sehr gleichmäßig in große Teufen niedersetzenden Spateisensteingängen mit guter Wärmeleitfähigkeit. Seitdem meteorologische Messungen in Siegen ausgeführt werden, weiß man, daß das Siegerland eine eigenartig niedrige Jahres-Lufttemperatur hat, die, auf Meereshöhe umgerechnet, nur  $8,9^\circ$  beträgt. Demgegenüber zeigen die umliegenden Meßstellen Hachenburg ( $9,8^\circ$ ), Müllenbach ( $9,7^\circ$ ), Arnsberg ( $9,8^\circ$ ), Marburg ( $9,4^\circ$ ) und Weilburg ( $9,4^\circ$ ) Jahrestemperaturen, die um  $0,5-0,9^\circ$  höher sind. Diese Erscheinung wird zwar hauptsächlich darauf beruhen, daß Siegen von einem Kranz höherer Bergkämme (Hoher Westerwald, Giebelwand, Kindelsberg, Ederkopf, Kalteiche) umgeben ist, jedoch kann auch die tiefreichende Auskühlung des Untergrundes und damit eine Verringerung der Bodentemperatur durch die zahlreichen gut leitenden, mächtigen und bis zu  $2,5$  km Teufe<sup>1</sup> hinabreichenden Spateisensteingänge hervorgerufen worden sein. An sich müßte im Umkreis der Bleizinkerzgänge eine noch stärkere Auskühlung eingetreten sein. Sie hat aber offenbar nur ganz örtlich stattgefunden und keine weitere reichende Bedeutung erlangt, weil die Bleizinkerzgänge des Rheinischen Gebirges durchweg wenig mächtig und vereinzelt sind.

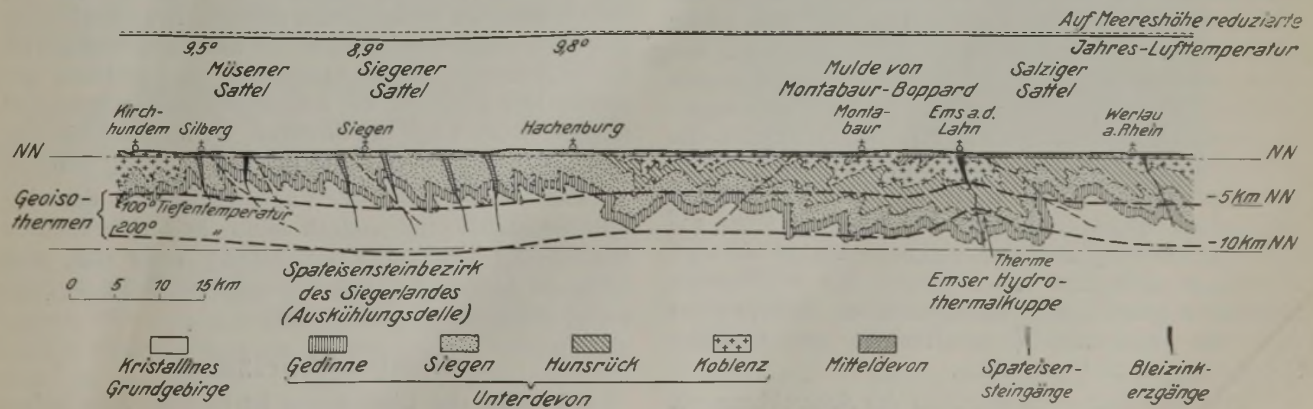
Eine ungewöhnlich niedrige geothermische Tiefenstufe weist der Wissen-Horhauser Bezirk (41,7 m) auf. Normal sind die geothermischen Verhältnisse auf den Gruben, die am Mittelrhein und an der Lahn liegen. Eine Ausnahme macht die Grube Merkur bei Ems, die als einzige des devonischen Gebirges eine geothermische Tiefenstufe von weniger als  $30$  m hat. Infolgedessen ist hier vor Erreichung von  $1000$  m

Gangbezirk	Geothermische Tiefenstufe	
	Grenzwerte m	Mittelwert m
I. Ramsbeck (Pb, Zn) . . . . .	67,6–78,7	73,6
II. Müsen-Silberger Gruppe (Pb, Zn) . . . . .	55,4–58,8	56,9
(Fe) . . . . .	34,6–42,0	37,8
III. Siegen-Herdorfer Gruppe (Fe) . . . . .	44,5–73,4	52,0
IV. Wissen-Horhauser Gruppe (Fe) . . . . .	35,2–49,5	41,7
V. Bendorf-Werlauer Gruppe (Pb, Zn) . . . . .	48,5–67,0	57,8
(Fe) . . . . .	43,0–57,6	49,9
VI. Ems (Pb, Zn) . . . . .	23,3–28,4	25,9
VII. Holzappel (Pb, Zn) . . . . .	38,4–43,9	41,1
Bleizinkerzgruben ohne Ems	38,4–78,7	57,3
Eisensteingruben . . . . .	34,6–73,4	46,0

<sup>1</sup> Mont Cenis 50 m, Albulal 49 m, Gotthard 44 m, Simplon 43,5 m, Arlberg 43,5 m. Koenigsberger und Mühlberg haben für kristalline Gesteine eine den mesozoischen und känozoischen Deckschichten gegenüber nur wenig vergrößerte geothermische Tiefenstufe (etwa  $37$  m) angenommen. Dieser Wert ist nach den tatsächlichen Messungen um etwa  $8$  m zu gering.

<sup>2</sup> Gutenberger legt seinen Berechnungen im Handbuch der Geophysik (1933, Bd. 2, S. 27) den viel zu geringen Wert von  $30-35$  m zugrunde.

<sup>1</sup> Quiring: Natürliche Grundlagen und Zukunft des Eisenerzbergbaus des Siegerlandes, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 74 (1926) S. 44.



Lage der Geoisothermen im Rheinischen Schiefergebirge zwischen Lenne und Lahn.

Teufe ein kräftiger Grubenlüfter von 3000 m<sup>3</sup> Leistung je min notwendig geworden, der die hohe Wärme auf ein erträgliches Maß (28°) herabsetzt.

Die auffallend hohe Temperatur wird durch eine Thermalquelle hervorgerufen, die auf der 11. Sohle (-385 m, 597 m untertage) mit 39° ausfließt. Auf der um 155 m höher gelegenen 8. Sohle hatte die Quelle 37° Austrittstemperatur. Nach der normalen Tiefenstufe des Rheinischen Schiefergebirges müßte auf der 11. Sohle eine Temperatur von 21°, nach der Tiefenstufe der etwa 12 km entfernten Grube Holzappel eine Temperatur von 23,5° herrschen; die Therme hat aber diese Normaltemperatur auf 30 oder 34,2°, also um 7–11° erhöht. Man ersieht daraus, welche große Rolle thermale Wasserbewegungen auf die geothermische Tiefenstufe ausüben können. Abgesehen von dieser thermalen Einwirkung auf der Grube Ems, sind Einwirkungen des jungen Vulkanismus (der Bimssteinausbruch von Laach hat vor etwa

7000 Jahren stattgefunden) in den Temperaturmessungen der hier behandelten Gruben nicht erkennbar.

#### Zusammenfassung.

Neuere Temperaturmessungen in Gruben des Rheinischen Schiefergebirges haben ergeben, daß die geothermische Tiefenstufe im Devon etwa 45 m beträgt. Maßgebend hierfür ist die gute Wärmeleitfähigkeit der stark verfestigten und dichten Gesteine. Im Siegerland mit seinen gut leitenden Spateisensteingängen ist die geothermische Tiefenstufe darüber hinaus noch etwa 7 m größer; das Gebirge ist bis in große Tiefen ausgekühlt, so daß sich innerhalb von 1000 m Teufe im allgemeinen eine künstliche Wetterführung erübrigt hat. Diese ist nur in Thermalgebieten notwendig, in denen durch den Aufstieg heißer Quellen die geothermische Tiefenstufe bis auf 23 m verkleinert wird (Grube Merkur bei Ems).

## Stand der Schweißtechnik im Ruhrbergbau.

Von Dipl.-Ing. K. Baatz VDI, Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Die nachstehenden Ausführungen bringen keine statistischen Angaben über die Schweißtechnik im Bergbau, sondern geben Beobachtungen und Erfahrungen wieder, die von dem Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen auf einer großen Anzahl von Schachtanlagen gewonnen worden sind. Wenn auch nicht sämtliche Zechen erfaßt werden konnten, ließ sich doch schon eine Reihe bemerkenswerter Feststellungen treffen.

Zunächst wird über die Einrichtungen und anschließend über die Leistungsfähigkeit der Zechen auf dem Gebiete der Schweißtechnik und die ausgeführten Arbeiten berichtet. Eine Erörterung der Wassergasschweißung, der elektrischen Widerstands-, Abschmelz- und Nahtschweißung erübrigt sich, weil diese Verfahren auf den Zechen überhaupt nicht oder nur vereinzelt angewandt werden.

### Schweißverfahren.

#### Gasschmelzschweißung.

Die Einrichtungen der Zechen für Gasschmelzschweißung scheinen im allgemeinen verhältnismäßig besser und auch sorgfältiger gewartet zu sein als die für Elektroschweißung, jedoch sind auch hier Ausnahmen vorhanden. Wohl allgemein wird heute das Flaschengas bevorzugt, weil sich die Geräte leichter befördern lassen. Entwickleranlagen trifft man nur noch verhältnismäßig selten an, obwohl deren Betrieb weitaus billiger ist als der Bezug von Flaschengas. Gegen ihren Gebrauch spricht jedoch besonders die erheblich größere Gefährlichkeit. Bei einer Bergwerksgesellschaft wird noch allgemein die Benzolschweißung angewandt, die recht billig ist, wenn die Benzolgewinnung auf der eigenen Anlage erfolgt. Allerdings sind mancherlei Klagen der ausübenden Schweißer über die unangenehme Arbeitsweise und die schlechte Beschaffenheit der erzielten Schweißungen laut geworden.

Auf einer Zeche schenkt man der Schweißung mit Azetylen-Leuchtgasgemischen besondere Beachtung,

da sie ein neues Absatzgebiet für das Kokereigas erschließen soll. Die Anregung ist beachtlich, jedoch darf man keine übertriebenen Hoffnungen hegen, weil es sich dabei nur um ziemlich geringe Gasmengen handeln dürfte. Außerdem soll die nicht sehr hohe Temperatur der Flamme das »Durchschweißen« mit diesem Gasgemisch beeinträchtigen. Wegen der geringeren Schmelzgeschwindigkeit wird überdies die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in den meisten bisher darüber erschienenen Veröffentlichungen bezweifelt. Für das Schneiden mit starker Sauerstoffzufuhr sind solche Gemische jedoch brauchbar.

Bei den von dem genannten Verein auf zahlreichen Zechen veranstalteten Lehrvorträgen fanden besonders Anklang die Vorführungen des Verfahrens der Rechtsschweißung, dessen Vorteile wirtschaftlicher und technischer Art allgemein noch wenig bekannt waren. Gegenüber der noch überwiegend auf den Zechen angewandten Linksschweißung bietet die Rechtsschweißung den Vorzug größerer Arbeitsgeschwindigkeit, geringeren Verbrauches an Zusatzwerkstoffen und gleichmäßigerer Güterwerte. Von mehreren großen Gesellschaften und namhaften Schweißfirmen wird deshalb heute fast ausschließlich die Rechtsschweißung angewandt. Natürlich ist mit der veränderten Arbeitsweise eine gewisse Umstellung des Schweißers erforderlich, die nicht immer sogleich die erzielbaren hohen Güterwerte zu erreichen gestattet. Der Einwand, die Rechtsschweißung lasse sich nicht in jeder Lage durchführen, ist nicht stichhaltig, da es sich hier nur um eine Frage der Übung handelt.

Die leichte Beförderungsmöglichkeit der benötigten Einrichtung stellt heute keinen besonderen Vorzug der Gasschmelzschweißung mehr dar, weil auch die Geräte für die Elektroschweißung leichter und handlicher geworden sind.

#### Elektroschweißung.

Die Güte der Einrichtung ist hier bei den Zechen durchaus verschieden. Vereinzelt finden noch alte

Netztransformatoren Anwendung, deren Betrieb höchst unwirtschaftlich ist, weil man die Netzspannung durch Widerstände auf die erforderliche Schweißspannung drosseln muß und dabei den größten Teil der angewandten elektrischen Energie nutzlos in den Widerständen vernichtet.

Die Frage, ob das Schweißen mit Transformatoren oder mit Umformern wirtschaftlicher ist, bedarf noch einer eindeutigen Klärung und ist daher auch auf den Zechen noch nicht einheitlich entschieden. Für die Anschaffung von Transformatoren spricht an sich ihre Preiswürdigkeit; sie lassen aber nur eine Schweißung mit umhüllten Elektroden zu, die teurer sind als die blanken. Die Schweißung mit umhüllten Elektroden liefert andererseits eine bessere Schweißnaht und ist für hochwertige Stumpfnähte, z. B. im Kesselbau, überhaupt das einzige anwendbare Verfahren. Sie läßt sich aber mindestens ebensogut mit Gleichstrom durchführen, wie überhaupt der Hauptvorteil des Umformers seine alles umfassende Anwendbarkeit ist, die eine Schweißung sowohl mit blanken als auch mit umhüllten Elektroden gestattet.

Der Kernpunkt einer guten Elektroschweißung dürfte die Verwendung hochwertiger Zusatzwerkstoffe sein. Auf den Zechen war es noch vielfach unbekannt, wieviel sich durch Benutzung der bestgeeigneten Zusatzdrähte erreichen läßt. Im allgemeinen werden hier ja nicht täglich Dutzende oder Hunderte von Metern Nahtlänge geschweißt, wie es bei Brücken- oder andern Bautfirmen die Regel ist, sondern es handelt sich meist um Ausbesserungsarbeiten von oft hochwertigen und betriebswichtigen Werkstücken, an denen die Schweißung genau die gleichen Güterwerte haben soll, wie sie das ungebrochene Stück aufgewiesen hat. Hochwertigkeit einer Schweißung läßt sich aber meist nicht mit dem einfachsten und billigsten Zusatzwerkstoff erzielen, wenn dieser auch für untergeordnete Zwecke völlig genügen mag. Auf dem Gebiete des Zusatzwerkstoffes sollte deshalb nie am Pfennig gespart werden. Eine billige Ausbesserungsschweißung von kurzer Haltbarkeit ist kostspieliger als eine teurere Schweißarbeit, die dafür um so länger brauchbar bleibt.

Als besonders auffallendes Beispiel für noch vorhandene Mängel in der Elektroschweißerei von Zechenwerkstätten sei erwähnt, daß in einer Lehrwerkstatt mit 165 Jungbergleuten noch keine Elektroschweißeinrichtung vorhanden war, die doch nach der heutigen Auffassung zur Vollständigkeit jeder so umfangreichen Lehrwerkstatt gehört. In einer andern, neuzeitlich eingerichteten Zechenwerkstatt stand zwar seit länger als einem halben Jahr ein tadelloser Schweißumformer, war aber noch nie benutzt worden.

#### Anwendung der Schweißtechnik.

Im folgenden wird an einer Reihe von Beispielen gezeigt, welche Schweißarbeiten heute von den Zechen selbst ausgeführt und welche besonders Fachfirmen übertragen werden.

Der Hauptwert einer eigenen Schweißanlage besteht, wie schon angedeutet, darin, daß gebrochene betriebswichtige Teile schnell ausgebessert werden können. Wenn es sich manchmal auch nur um behelfsmäßige Arbeiten handelt, so erspart die Schweißung doch in zahlreichen Fällen die sofortige Neubeschaffung großer Stücke und die oft lange Wartezeit, bis die in Betracht kommende Anlage wieder in

Betrieb gesetzt werden kann. So werden kleinere Kesselausbesserungen, Auftragsschweißungen, Rohrleitungs- und andere Instandsetzungen mannigfaltiger Art von den Zechen selbst ausgeführt. Beispielsweise wurde der Stahlgußrahmen einer gebrochenen Schere mit bestem Erfolg von der Zeche selbst ausgebessert. Auch Herstellungsschweißungen von Rohrleitungen, im besondern Nahtschweißungen an den Feinblechen der Luttenleitungen, gehören zum ständigen Arbeitsbereich der Zechen<sup>1</sup>.

Wie die folgenden Tatsachen beweisen, sind die Ruhrzechen hinsichtlich der Anwendung der Schweißung in ihren Betrieben keineswegs kleinlich oder rückständig. Die ersten nach dem neuen Krupp-Schweißverfahren (ohne nachträgliches Ausglühen) zugelassenen elektrisch geschweißten Kesseltrommeln wurden in einen neuen Strahlungskessel einer Zechenanlage des Ruhrbezirks eingebaut. Bei der Errichtung von Fördertürmen, Wäscheanlagen, Förderbahngerüsten usw. macht man weitgehend von der Schweißtechnik Gebrauch<sup>2</sup>. Die zurzeit größte, ganz geschweißte neue Koepescheibe mit 7 m Durchmesser wird auf einer Ruhrzeche eingebaut. Abb. 1 zeigt ferner, wie sich die Erhöhung von Förderwagen durch elektrische Automatschweißung vornehmen läßt. In ähnlicher Weise können auch ganz geschweißte Förderwagen hergestellt werden, die sich einzuführen beginnen.

Welche große Verantwortung der für Bauart und Ausführung zuständige Ingenieur trägt, mögen zwei Fälle beleuchten. Größere Bauschweißungen auf einer Zechenanlage wurden mit zu niedriger Stromstärke hergestellt. Da sich später natürlich ergab, daß die Schweißung in keiner Weise den Anforderungen genügte, mußte fast alles wieder abgerissen und neu geschweißt werden. Infolge eines Zeichnungsfehlers der ausführenden Firma war ein Kranbahngerüst 30 mm breiter als die Kranspur ausgefallen, was sich erst herausstellte, als man den Kran einsetzte. Die Beseitigung des Fehlers machte Schwierigkeiten, weil die Kragträger der Kranbahn wahrscheinlich nicht ohne weiteres die für die größere Ausladung erforderliche Tragfähigkeit aufwiesen. Andererseits lassen sich die Kragträger natürlich mit Hilfe der Schweißtechnik verhältnismäßig leicht vorschuen.



Abb. 1. Erhöhung von Förderwagen mit Hilfe selbsttätiger Lichtbogenschweißung.

Trotz der in vielen Beziehungen fortschrittlichen Haltung waren einige Errungenschaften der Schweiß-

<sup>1</sup> Hinsichtlich der Schweißung untertage sei auf die Bestimmungen der neuen Bergpolizeiverordnung verwiesen, die alle in Frage kommenden Entscheidungen dem Bergrevierbeamten überläßt.

<sup>2</sup> Sch mudde: Schweißkonstruktionen, Techn. Mitteil. 28 (1935) S. 418.

technik in manchen Zechenbetrieben noch ganz unbekannt, z. B. in einem Falle, daß Aluminium schweißbar ist. In einer Woche hatte man hier 4 Flügelräder von Luttenlüftern im Werte von je 100 *M* bereits zum Schrott geworfen, die dann noch durch Gasschmelzschweißung gerettet wurden.

Ebenso ist die Anwendung des neuen Härtingsverfahrens durch Gasflammen an Stelle der Einsatzhärtung vielfach noch unbekannt, was hier erwähnt sei, obwohl es sich nicht um eigentliche Schweißung, sondern nur um eine Anwendung des Schweißbrenners handelt. Dieses Verfahren ist ziemlich vielseitig anwendbar, wenn es auch nicht immer von den Zechen selbst durchzuführen sein dürfte, und bietet zweifellos noch Entwicklungsmöglichkeiten, so daß es eine besondere Hervorhebung verdient.

#### Kesselschweißung.

Zu den Arbeiten, die häufig verantwortungsvoll sind und dann zweckmäßig an Sonderfirmen vergeben werden, gehören auch die Kesselschweißungen. Aus der großen Anzahl bekannter Fälle seien hier nur einige seltenere erwähnt. So wurde auf einer Zeche der Hals eines Wasserkammerkessels durch eine Rundnaht oben neu angeschweißt; man überdeckte die Naht durch zusätzliche Sicherheitslaschen. In einem andern Falle wurde an Stelle des Kammerhalses ein Rohrbündel angeordnet, das eine höhere Elastizität aufwies als der starre Kammerhals; hier schweißte man auf die Vorderkammer eine Kappe auf, in die dann die Rohrlöcher gebohrt wurden.

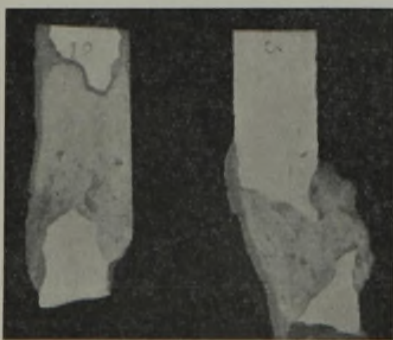
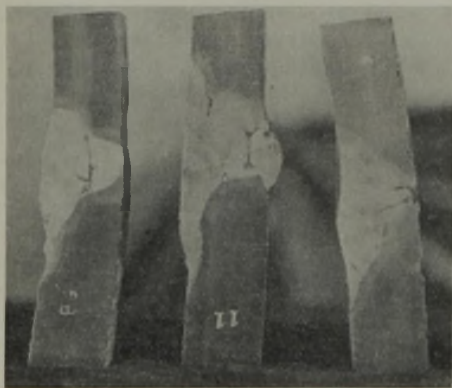


Abb. 2 und 3. Schlibfbilder mangelhafter Elektro-Ausbesserungsschweißungen an Flammrohren.

Einige weitere Beispiele mögen zur Warnung dienen. Die Abb. 2 und 3 zeigen fünf Schlibfbilder von Elektro-Ausbesserungsschweißungen an Flamm-

rohren aus dem Jahre 1915. Wegen örtlicher Einbeulungen wurden mehrere Flecken eingeschweißt, jedoch waren die Schweißungen reichlich mit Fehlern behaftet: Bindungsfehler, Schlackeneinschlüsse, von der Wurzel ausgehende Risse, zu weite Entfernung der Schweißkanten und Versetzung der Bleche. Die Festigkeit betrug zum Teil nur 10–15 kg/mm<sup>2</sup>, der erreichbare Biegewinkel 15–23°. Wegen ihres gefährdenden Zustandes wurden die Schweißungen entfernt.



Abb. 4. Schlecht verschweißte Längsrisse an einem Flammrohr im Querschnitt.

Die Abb. 4 und 5 veranschaulichen eine weitere »Ausbesserungs«-Schweißung. Hier sind Längsrisse an der Krempe eines glatten Flammrohres unter großem Aufwand an Zusatzwerkstoff und Einbringen zahlreicher Schlackeneinschlüsse zugeschweißt worden. Der Erfolg dieser völlig unnötigen Verdickung und Starrmachung der Krempe war, daß die Wärmespannungen und Betriebsbewegungen des Kessels an anderer Stelle einen Ausgleich suchten; benachbarte, weniger dick verschweißte Risse öffneten sich wieder, außerdem traten Nietlochrisse auf. Eine weniger dicke, dafür aber gleichmäßige und hochwertige Schweißung würde erfolgreicher gewesen sein. Der Schuß wurde durch ein Wellrohr ersetzt.



Abb. 5. Längsschnitt durch die Schweißstelle in Abb. 4.

Aus den angeführten Beispielen geht schon hervor, daß man, grundsätzlich wichtige Instandsetzungen an Kesseln und Druckbehältern nicht durch Zechenschweißer ausführen lassen sollte, selbst wenn man seiner Sache sicher zu sein und über einen guten Schweißer zu verfügen glaubt.



### Schienenstoßschweißung.

Eine kurze besondere Erörterung erfordern die an Stelle von Schraubverbindungen vorgenommenen Schienenstoßschweißungen. Die bei Straßenbahnen und bei der Reichsbahn beliebten geschweißten Vollstöße finden im Grubenbetriebe weniger Anwendung, weil man hier mit einer häufigern Verlegung der Gleise und unter Umständen mit Schwierigkeiten infolge von Gebirgsbewegungen rechnen muß. Man begnügt sich daher — soweit überhaupt Schweißverbindungen angewandt werden — mit dem Aufschweißen von Laschen an der Seite oder am Fuß der Schiene oder allenfalls mit einer Verschweißung des Schienenkopfes.

### Verschleißschweißung.

Bei Verschleißschweißungen spielt die Wirtschaftlichkeit die ausschlaggebende Rolle. Der Preis des aufgetragenen Schweißwerkstoffes darf im allgemeinen nicht höher sein als der Wert des Grundwerkstoffes. Da 1 kg aufgetragener Schweißung z. B. bei Stahlguß etwa das Zwölfwache des Grundwerkstoffes kostet, sollte man in der Regel nicht mehr als etwa 5–10% des Stückgewichtes auftragen. In Sonderfällen darf der Anteil der Auftragschweißung allerdings auch höher werden. So ließ sich für einen Fall, in dem ein großer Satz Förderwagenräder wegen der Einführung neuer Schienen mit breiterem Kopf durch Auftragschweißung mit Hilfe des Drahtautomaten verbreitert wurde, eine beträchtliche Ersparnis gegenüber einer Neuanschaffung errechnen, obwohl hier der Schweißanteil am Stückgewicht mehr als 10% betrug.

Bei der Ausbesserung von Verschleißschäden läßt sich häufig dadurch sparen, daß nur ein Teil des Stückes neu eingeschweißt wird. Man braucht z. B. bei starkem Verschleiß von größern Kolben nur die Mäntel abzubrennen und dann einen neuen Mantel durch Verbindungsschweißung anzubringen. Das Verfahren bietet den Vorteil, daß die Ausbauarbeit geringer ist und keine Beschädigung der Kolbenstange, des Gewindes usw. eintritt.

### Graugußschweißung.

Zu den umfangreichsten von Zechen selbst ausgeführten Schweißarbeiten, die mir bekannt geworden sind, gehört die Ausbesserung größerer Risse in den Auslaßzweibeln von Großgasmaschinen (Gußeisen). Diese Arbeiten wurden unter Verstiftung und nach Kettenbohrungen durch Verschweißung einer Reihe von dicht hintereinander gesetzten Stiftschrauben durchgeführt. Ein neuer Zylinder würde 24000 *M* gekostet haben, während die Schweißung natürlich erheblich billiger war. Selbst bei Rißlängen bis zu 10 m, wie sie an andern Stellen in Gasmaschinenzylindern aufgetreten sind, betragen die Ausbesserungskosten selten mehr als 25–30% des Neuwertes. Man vertritt sogar die Auffassung, daß diese Zylinder erst nach dem Aufreißen und der geschilderten Schweißung von Gußspannungen genügend frei sind, um dem Dauerbetrieb standzuhalten. Jedenfalls ermöglicht es hier nur die Schweißung, den Gasmaschinenbetrieb in wirtschaftlicher Weise aufrechtzuerhalten, der sonst durch die häufige Ersatzteilbeschaffung viel zu kostspielig würde.

Derartige Schweißungen von Rissen in Turbinengehäusen oder im Zylindermantel von Gasmaschinen,

Rahmenschweißungen an Fördermaschinen usw. haben sich jedoch, wenn sie von den Zechen selbst vorgenommen wurden, zuweilen nicht bewährt, weil diesen die Erfahrung für so verwickelte Arbeiten fehlte. Einzelne Zechen haben, weil sie auf dem Standpunkt stehen, daß wichtige Arbeiten besser von anerkannten Fachfirmen ausgeführt werden, noch keine elektrische Schweißeinrichtung beschafft; hierbei spricht der Mangel an guten Elektroschweißern mit. Erst nach dem Aufkommen der elektrisch geschweißten Förderwagen, deren Schweißung weniger hohe Ansprüche stellt, wird für die daran vorkommenden Ausbesserungsarbeiten die Anschaffung eines Schweißumformers erwogen.

Die Abb. 6–12<sup>1</sup> veranschaulichen einige Beispiele für schwierigere Schweißungen, die von einem Fachunternehmen vorgenommen worden sind. Bei der Ausführung solcher Arbeiten sind zwei Fragen entscheidend, nämlich erstens, wieviel Zeit zur Verfügung steht und ob sich Gelegenheit zur Vorwärmung bietet, wonach das Verfahren zu wählen ist, und zweitens die Frage nach der Ursache des Bruches, d. h. ob ein Betriebszufall oder ein Baufehler vorliegt, danach richtet sich die Ausführung der Arbeit.

Für die Graugußausbesserung gibt es 3 Grundverfahren: Warmschweißung, Lötung und Kaltschweißung. Die richtige Wahl setzt große Erfahrungen voraus; vielfach zwingen die Betriebsverhältnisse, schwieriger Ausbau usw. dazu, eine Arbeitsweise zu wählen, die an sich eine weniger gute Schweißung liefert, als sie sich mit einem längere Zeit erfordernden Verfahren erzielen ließe. Die Gasschmelzschweißung und die Elektrowarmschweißung sind bei Grauguß hinsichtlich der Festigkeit gleichwertig. Kennzeichnende Anwendungsbeispiele für die Warmschweißung sind z. B. Neuschweißungen abgebrochener Zähne an Zahnrädern, abgebrochener Flanschen von Gußstücken usw. Wichtig für das Gelingen dieser Arbeiten ist die langsame Abkühlung. Das Stück muß fast immer ausgebaut werden. In Sonderfällen, wenn z. B. nur kleine vorspringende Teile abgebrochen sind, erübrigt sich eine Erwärmung des ganzen Stückes.

Das Löten von Gußeisen mit Bronze und mit Hilfe des Gasbrenners findet vorzugsweise bei geringern Wandstärken Verwendung. Der Erfolg hängt davon ab, daß das Lot einwandfrei in die Bruchränder einläuft. Erwähnenswert ist ferner das Gussolot-Verfahren, das angeblich ohne Vorwärmung arbeiten

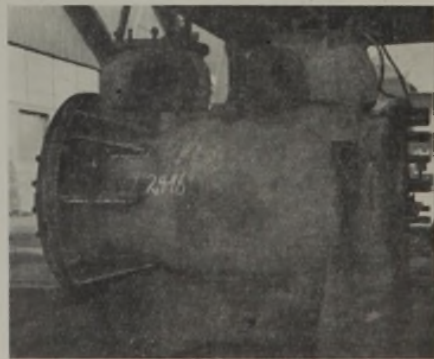


Abb. 6. Ausbesserung eines eingerissenen Kompressorzylinderflansches.

<sup>1</sup> Diese Bilder sind mir von Oberingenieur Weber in Dortmund zur Verfügung gestellt worden.

soll, bei dem aber zur Erzielung einer zuverlässigen Verbindung doch meist ein wenig vorgewärmt werden muß. Voraussetzung für das Gelingen sind außerdem ein bestimmtes Schmelzgut und die besondere Übung des Schweißers.

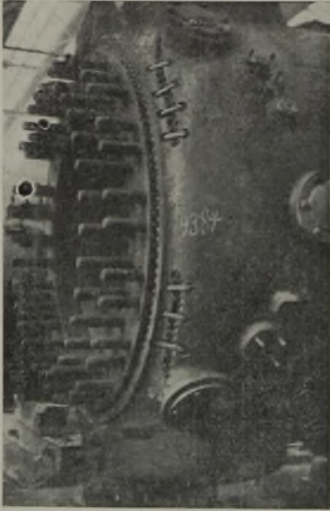


Abb. 7. Risse im Mantel eines Gasmaschinenzylinders, vorbereitet für die Schweißung.

Bei der elektrischen Gußeisen-Kaltschweißung läßt sich eine volle Festigkeit ohne zusätzliche mechanische Verankerung kaum erreichen. Überdies verlangt man ja, besonders im Falle eines Baufehlers, vom ausgebesserten Werkstück eine höhere Festigkeit, als sie das ungebrochene Stück gehabt hat. Eine Kaltschweißstelle ist an sich meist nicht dicht und bedarf schon deshalb zusätzlicher Maßnahmen, z. B. der Anbringung von Kettenschrauben (Kettenbohrungen) im Grunde des Risses, von Kupferabdichtungen oder Lötung im Grunde, falls das Stück dies wegen der auftretenden Spannung zuläßt. Derartige Schweißungen haben in den Maschinenbetrieben der Zechen an wirtschaftlicher Bedeutung gewonnen, wenn es sich hier auch weniger um eine Schweißung als um eine mechanische Instandsetzung handelt, bei der die Schweißung als Hilfsmittel dient. Das Verfahren gestattet aber, auch schwierige Aufgaben zu lösen, bei denen die nötige Zeit für den Ausbau und die Beförderung der Stücke fehlt, die sich auch durch die Schweißung nicht ziehen dürfen.

Abb. 6 zeigt einen eingerissenen Kompressorzylinderflansch, der durch hintergelegte schmiedeeiserne Ringe verstärkt worden ist. Zur Versteifung dieser Ringe, durch die man die Befestigungsbolzen hindurchführt, sind Winkelbleche aufgeschweißt. Ferner läßt sich die Fuge mit Stiftschrauben sowie zweckmäßig noch mit



Abb. 8. Gebrochener Bajonettrahmen einer Gasmaschine, fertig geschweißt.

warm eingeschrumpften Bügeln oder sonstigen Verklammerungen versteifen. Derartige Vorbereitungen veranschaulicht z. B. Abb. 7. Eine fertige Schweißung dieser Art unter Verwendung eingeschrumpfter U-förmiger Bügel und zusätzlicher Ankerbolzen zur mechanischen Entlastung der Schweißnaht ist aus Abb. 8 (gebrochener Bajonettrahmen einer Gasmaschine) zu ersehen.

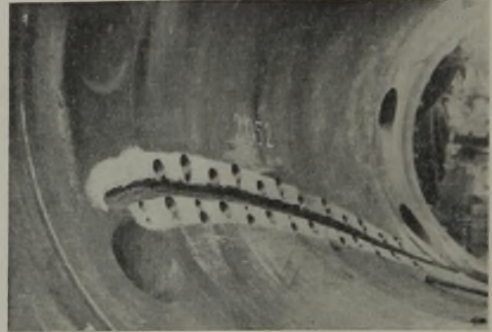


Abb. 9. Längsriß in einem Gasmaschinenzylinder, vorbereitet für die Schweißung.

Wichtig ist auch die Bearbeitbarkeit der Gußeisen-Kaltschweißungen, besonders in solchen Fällen, wie sie Abb. 9 zeigt. Mit Flußeisenelektroden hergestellte Gußeisen-Kaltschweißungen lassen sich aber im allgemeinen nicht bearbeiten. Eine Schweißung der Übergangsränder mit Monel-Elektroden oder austenitischen Elektroden ergibt schon eine erhebliche Milderung der Abschreckwirkungen. Verarbeitung mit Widia-Schneiden ist dann im allgemeinen möglich. Zusätzlich muß man sich unter Umständen durch Schleifen helfen.

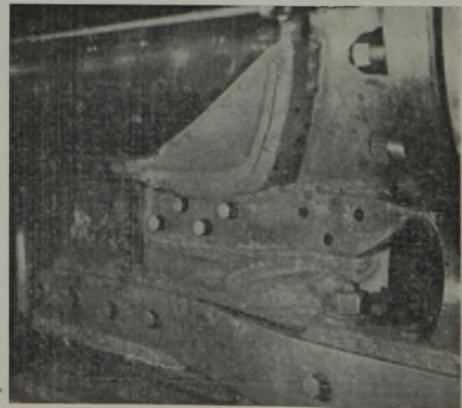


Abb. 10. Gebrochener Fördermaschinenrahmen, fertig geschweißt.

Nunmehr folgen noch zwei Beispiele von umfangreichen, schwierigen Schweißausbesserungsarbeiten. Ein Fördermaschinen-Bajonettrahmen war zwischen Geradföhrung und Zylinder gebrochen. Die Fördermaschine mußte am Tage den Betrieb aufrechterhalten und stand nur während der Nachtschicht einige Stunden für die Ausbesserungsarbeiten zur Verfügung. Der gleiche Bruch war vor mehreren Jahren bereits einmal geschweißt worden, wobei man jedoch sehr mangelhafte zusätzliche Verankerungen gewählt hatte. Der Hauptnachteil dieser Verstär-

kungen bestand darin, daß in ihnen ein elastisches Nachgeben in seitlicher Richtung möglich war. Die demgegenüber starre Schweißverbindung konnte diesen Bewegungen nicht folgen und mußte deshalb reißen. Bei der erneuten Schweißung wurden die alten Verstärkungen zunächst entfernt und die Risse darunter ausgebessert. Die Flacheisen der Verstärkung (Abb. 10 unten) behielt man bei, versteifte sie jedoch durch aufgesetzte Rippen und Keilstücke gegen seitliche Verschiebungen. Ferner wurden die Flanken verschweißt und in den oberen Winkel des Rahmens Winkellaschen eingeschweißt, so daß jetzt keine Bewegung zwischen dem Werkstück und dem aufgesetzten Verstärkungsseisen mehr möglich war.



Abb. 11. Durch Wasserschlag zerstörter Dampfmaschinenzylinder.

Als letztes Beispiel von grundsätzlicher Bedeutung zeigen die Abb. 11 und 12 einen Dampfmaschinenzylinder, allerdings nicht von einer Zeche, dessen Außenmantel durch Wasserschlag so zersprengt worden war, daß der Bruch durch beide Ventilaufsätze ging. Es wurde Gewährleistung verlangt für Dichthalten bei 6 at Druck (Niederdruckzylinder); ferner sollten die Ventilsitze und Ventilschneideln genau geführt bleiben, sich also nicht verziehen. Die Kosten für die Ausbesserung waren niedriger als ein Drittel des Neuwertes. Der Zylinder wurde nicht ausgebaut und die zweite Hälfte der Dampfmaschine durch Abflanschen der Kurbelwelle während der Ausbesserungsarbeiten in Betrieb gehalten. Eine Schilderung aller Einzelheiten des Arbeitsganges würde hier zu weit führen. Unter Anbringung vorübergehender und dauernder Stützpunkte

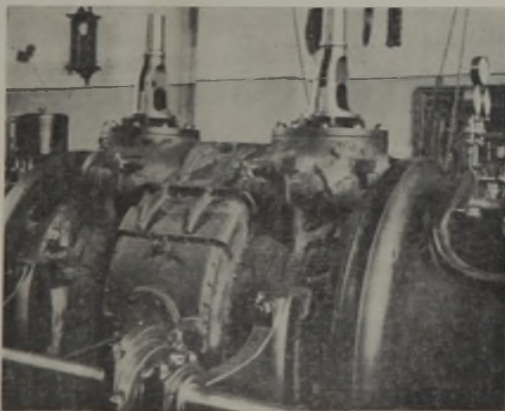


Abb. 12. Fertig geschweißter Zylinder nach Abb. 11.

für die Bruchstücke, von Kettenbohrungen, Stiftschrauben, Schrumpfkern und Schweißflaschen wurde die Arbeit vorsichtig und absatzweise durchgeführt (Abb. 12). Die Instandsetzung war ein voller wirtschaftlicher und technischer Erfolg; die Maschine steht seit 1½ Jahren wieder anstandslos in Betrieb.

#### Ausbildung der Schweißer.

Wie sich bei den erwähnten Lehrvorträgen des Vereins herausgestellt hat, fehlt den Schweißern der Zechen im allgemeinen noch eine genügende Ausbildung. Es handelt sich oft um frühere Schlosser, Dreher oder Elektriker, die auf dem Gebiete der Schweißtechnik nur wenig geschult sind. Selbstverständlich läßt sich bei der schnellen Entwicklung der Schweißtechnik in der letzten Zeit die Verwendung nur angelernter Schweißer vielfach nicht vermeiden, jedoch sollte diesen Gelegenheit geboten werden, möglichst häufig an den Kursen der anerkannten Ausbildungsstellen teilzunehmen. Ferner sollten wenigstens die Werkstattleiter alle Vorträge des Verbandes für autogene Metallbearbeitung, der Deutschen Gesellschaft für Elektroschweißung usw. anhören. Bei einer Zeche besteht der Grundsatz, jeden Schweißer mindestens einen Tag im Monat auf einer andern Anlage der Gesellschaft zu beschäftigen, damit sich der Gesichtskreis, das Können und die Erfahrung der Schweißer erweitern.

Auf Grund ähnlicher Erwägungen und um die Betriebssicherheit der ausgeführten Schweißungen zu erhöhen, sind auch von dem Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen Lehrvorträge für Schweißer von mehr als 80 Schachtanlagen durchgeführt worden, an denen insgesamt etwa 1100 Personen teilgenommen haben. Diese Kurzlehrgänge bestanden jeweils aus folgenden Vorträgen: 1. Abend: a) Bedeutung der Schweißtechnik im Bergbau; b) Eigenschaften des Acetylen und deren Auswirkung auf die Sicherheit des Schweißbetriebes; c) Vorgänge beim Schmelzschweißen und Brennschneiden. 2. Abend: a) Prüfung von Schweißern und Schweißungen; b) Schweißmaschinen und Elektroschweißgerät. Im Anschluß an die Vorträge fanden an jedem Abend Vorführungen von Gas- oder Elektroschmelzschweißungen und den entsprechenden Geräten durch 2–3 Schweißfirmen statt.

Aus den erörterten Beispielen dürfte hervorgehen, wo heute etwa die Grenzen der von den Zechen ausführbaren Schweißarbeiten liegen, und welche Vorteile wirtschaftlicher Art die Anwendung der Schweißtechnik bietet. Wenn die vorstehenden Ausführungen auf diesem Gebiete einige Anregungen gegeben haben, so ist damit ihr Zweck, dem deutschen Bergbau zu nutzen, erfüllt.

#### Zusammenfassung.

Auf Grund gesammelter Beobachtungen und Erfahrungen wird ein Überblick über die Einrichtungen der Ruhrzechen auf dem Gebiete der Gas- und der Elektroschmelzschweißung gegeben. Sodann werden an Hand von Beispielen die Möglichkeiten erörtert, die sich für die Anwendung und Durchführung der Schweißverfahren im Ruhrbergbau bieten. Abschließend wird auf die Notwendigkeit einer gründlichen Ausbildung der Schweißer hingewiesen.

## Die Elektrizitätsversorgung Deutschlands.

Durch die Verordnung des Reichspräsidenten zur Sicherung von Wirtschaft und Finanzen vom 1. Dezember 1930 sind Erhebungen zur Steuerpflicht der öffentlichen Betriebe angeordnet worden, mit deren Vorbereitung und Durchführung das Statistische Reichsamts beauftragt wurde. Dieses hat umfangreiches Zahlenmaterial zusammengestellt<sup>1</sup>, das einen Vergleich der Verhältnisse bei Betrieben der öffentlichen Hand mit denen bei privaten und gemischtwirtschaftlichen Betrieben gleicher Art bietet. Von der Beantwortung der vorgelegten Fragebogen waren nur die Unternehmen befreit, deren aufbringspflichtiges bzw. vermögenssteuerpflichtiges Betriebsvermögen 100000 *ℳ* nicht überstieg, ferner die Deutsche Reichsbahn und die Deutsche Reichspost. Wenn somit auch kleinere Unternehmungen mit örtlich engumrissenen Versorgungsgebieten ausfielen, so spielen diese, trotz ihrer Wichtigkeit für ihr eigenes Versorgungsgebiet, im Rahmen der ganzen Versorgungswirtschaft doch keine Rolle. — Dem Abschnitt »C. Elektrizitätswerke« der vorliegenden Untersuchungen sind die folgenden Ausführungen entnommen.

In der deutschen Elektrizitätsversorgung kommt der Groß- und Überlandversorgung mengen- und kapitalmäßig die größte Bedeutung zu. Von den für das Jahr 1930 erfaßten 814 Unternehmen erzeugten 251 Werke der Groß- und Überlandversorgung 11709,5 Mill. kWh und 563 Werke der Ortsversorgung 2804,5 Mill. kWh. Das Vermögen der erstgenannten Betriebe belief sich auf 4487,5 Mill. *ℳ*, das der örtlichen Werke auf 1456,1 Mill. *ℳ*. Bis zur Gegenwart dürfte die Bedeutung der Groß- und Überlandversorgung sich noch beachtlich vergrößert haben. Wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht, waren 612 Elektrizitätswerke oder rd. drei Viertel der Gesamtzahl im Besitz der öffentlichen Hand, 71 hatten gemischtwirtschaftlichen Charakter und 131 waren private Unternehmen.

In der Groß- und Überlandversorgung übertreffen die gemischtwirtschaftlichen und die privaten Unternehmen zusammen die öffentlichen Betriebe zahlenmäßig um rd. ein Viertel, während in der Ortsversorgung letztere achtmal stärker vertreten sind.

<sup>1</sup> Einzelschrift Nr. 31 zur Statistik des Deutschen Reiches: »Die Versorgungswirtschaft im Deutschen Reich nach den Erhebungen zur Steuerpflicht der öffentlichen Betriebe«, Berlin 1935.

Zahlentafel 1. Besitzverhältnisse in der Elektrizitätsversorgung 1930.

	Zahl der Unternehmen							
	Öffentliche		Gemischtwirtschaftl.		Private		Insges.	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Groß- und Überlandversorgung	112	13,8	54	6,6	85	10,4	251	30,8
Ortsversorgung	500	61,4	17	2,1	46	5,7	563	69,2
zus.	612	75,2	71	8,7	131	16,1	814	100

Unterteilt man die 563 Betriebe der Ortsversorgung, zu denen noch 60 kombinierte Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft zu zählen sind, nach der Größe des von ihnen zu versorgenden Gebietes, die für die Betriebs- und Absatzgestaltung und damit für den Wirtschaftserfolg ausschlaggebend ist, so ergibt sich, daß die Versorgungsgebiete von 281 Werken, also die Hälfte, je bis zu 10000 Einwohner zählten; die Gebiete weiterer 150 Betriebe wiesen je 10000 bis 25000 Einwohner auf, während in den Gebietsgrößenklassen von 25000 bis 50000 Einwohner 61, von 50000 bis 100000 Einwohner nur 28 und über 100000 Einwohner 43 Werke vorhanden waren. Weitere Einzelheiten zeigt Zahlentafel 2.

Von den 563 Werken der Ortsversorgung waren demnach 305 Betriebe reine Fremdstromverteilerwerke, 196 Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom und nur 62 reine Erzeugerwerke. Von den letztern hatten 51 ein Versorgungsgebiet von jeweils unter 10000 Einwohnern, 7 ein solches mit über 100000 Einwohnern, während 4 Betriebe Gebiete mit 25000 bis 50000 Einwohnern belieferten. Die reinen Erzeugerwerke spielen also in der Ortsversorgung nur eine unbedeutende Rolle. Es sind überwiegend private Unternehmen, die sich in größeren Ortsversorgungsgebieten nur ausnahmsweise vorfinden. In diesen hat sich die öffentliche Hand mit besonderer Tatkraft den Betrieb von Elektrizitätswerken gesichert, während sie die Elektrizitätsversorgung der Kleinstädte häufiger der privaten Initiative überlassen hat.

In der Groß- und Überlandversorgung waren 1930 von den 251 Werken nur 29 bzw. 11,55% reine Erzeugerwerke,

Zahlentafel 2. Verteilung der Zahl der Unternehmen der Ortsversorgung nach Gebietsgrößenklassen 1930.

	Versorgungsgebiet mit Einwohnern					zus.
	bis 10 000	über 10 000 bis 25 000	über 25 000 bis 50 000	über 50 000 bis 100 000	über 100 000	
<b>I. Öffentliche Unternehmen:</b>						
Reine Erzeugerwerke . . . . .	42	—	4	—	6	52
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	133	94	25	14	9	275
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	64	46	26	12	25	173
zus.	239	140	55	26	40	500
<b>II. Gemischtwirtschaftliche Unternehmen:</b>						
Reine Erzeugerwerke . . . . .	—	—	—	—	1	1
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	3	1	1	2	1	8
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	3	2	3	—	—	8
zus.	6	3	4	2	2	17
<b>III. Private Unternehmen:</b>						
Reine Erzeugerwerke . . . . .	9	—	—	—	—	9
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	16	5	1	—	—	22
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	11	2	1	—	1	15
zus.	36	7	2	—	1	46
<b>Ortsversorgung überhaupt:</b>						
Reine Erzeugerwerke . . . . .	51	—	4	—	7	62
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	152	100	27	16	10	305
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	78	50	30	12	26	196
insges.	281	150	61	28	43	563

139 oder 55,38% Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom und 83 bzw. 33,07% reine Fremdstromverteilerwerke, die ihren Strom von den beiden andern Gruppen, und zwar weit überwiegend von den Erzeugerwerken bezogen. Weitere Einzelheiten und die Besitzverhältnisse sind aus der Zahlentafel 3 erkenntlich.

Zahlentafel 3. Unternehmen der Groß- und Überlandversorgung.

	1930
<b>I. Öffentliche Unternehmen:</b>	
Reine Erzeugerwerke . . . . .	12
unterteilt in: <i>Wärme</i> kraftwerke . . . . .	7
<i>Wasser</i> kraftwerke . . . . .	5
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	45
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom	55
zus.	112
<b>II. Gemischtwirtschaftliche Unternehmen:</b>	
Reine Erzeugerwerke . . . . .	4
unterteilt in: <i>Wärme</i> kraftwerke . . . . .	1
<i>Wasser</i> kraftwerke . . . . .	3
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	11
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom	39
zus.	54
<b>III. Private Unternehmen:</b>	
Reine Erzeugerwerke . . . . .	13
unterteilt in: <i>Wärme</i> kraftwerke . . . . .	1
<i>Wasser</i> kraftwerke . . . . .	12
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	27
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom	45
zus.	85
<b>Groß- und Überlandversorgung überhaupt:</b>	
Reine Erzeugerwerke . . . . .	29
unterteilt in: <i>Wärme</i> kraftwerke . . . . .	9
<i>Wasser</i> kraftwerke . . . . .	20
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	83
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom	139
insges.	251

Bei den Erzeugerwerken waren im Berichtsjahre 9 *Wärme*kraftwerke und 20 *Wasser*kraftwerke vorhanden. Da die *Wasser*kraft an der hier erfaßten öffentlichen Stromversorgung 1930 nur mit 16,3% beteiligt ist, erscheint es an sich noch unbedenklich, daß über zwei Drittel der reinen Erzeugerwerke auf der *Wasser*kraft basieren. Jedoch ist es im Interesse der Arbeitsbeschaffung im Kohlenbergbau erwünscht, daß die Stromerzeugung durch *Wasser*kraft keine wesentliche Ausdehnung mehr erfährt. Das ist im besondern bei der Erzeugung in den 139 Verteilerwerken von Eigen- und Fremdstrom wichtig, die etwa doppelt so viel Strom erzeugen wie die reinen

Erzeugerwerke. Die gesamte Stromerzeugung beruhte 1930 nach Kraftquellen geordnet zu 36% auf Steinkohlen, zu 46,9% auf Braunkohlen, zu 16,3% auf *Wasser*kraft und zu 0,8% auf sonstigen Kraftquellen (*Öl*-, *Gas*motoren usw.).

Die öffentlichen und gemischtwirtschaftlichen Unternehmen stützten sich vorwiegend auf Stein- und Braunkohle, die privaten Betriebe vorwiegend auf Steinkohle und *Wasser*kraft. Beachtung verdient, daß die Ortsversorgung, in der die kleinen Werke überwiegen, ihren Strom zu fast drei Vierteln aus Steinkohle gewinnt, während der Rest zu ungefähr gleichen Teilen aus Braunkohle und *Wasser*kraft erzeugt wird. Demgegenüber stammt der Strom der Groß- und Überlandversorgung zu 55,2% aus Braunkohle und nur zu 26,9% aus Steinkohle, während *Wasser* mit 17,2% beteiligt ist.

Von der abgesetzten Strommenge in Höhe von 20654,8 Mill. kWh wurden 81% als hochgespannter und 19% als niedriggespannter Strom abgegeben. Dabei zeigten sich zwischen den öffentlichen, den gemischtwirtschaftlichen und den privaten Unternehmen keine bedeutenden Unterschiede. Hingegen weichen die Anteile der Ortsversorgung und der Groß- und Überlandversorgung erheblich voneinander ab und zeigen in der Stromspannung deutlich die strukturellen Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Die Zahlentafel 5 zeigt auch die erheblichen Unterschiede in den Betriebsleistungen der drei Werksgattungen. Sowohl in der Groß- und der Überlandversorgung als auch in der Ortsversorgung ist die von den Verteilerwerken von Eigen- und Fremdstrom nutzbar abgegebene elektrische Arbeit mehrfach größer als bei den reinen Erzeuger- und reinen Fremdstromverteilerwerken zusammen. Diese Tatsache verdient Beachtung bei der Bewertung des Übertragungsverlustes, der bei den Verteilerwerken von Eigen- und Fremdstrom im Durchschnitt 9,4% der Eigenerzeugung und des Fremdstrombezugs beträgt und fast doppelt so groß ist wie bei den reinen Erzeugerwerken (4,9%) und etwas höher als bei den reinen Fremdstromverteilerwerken (9,1%).

Die Erzeugungsanlagen der 814 erfaßten reinen Elektrizitätswerke hatten 1930 eine Leistungsfähigkeit von rd. 8 Mill. kW gegenüber 144300 kW der kombinierten Anlagen, die im folgenden außer Betracht bleiben. Die Stromerzeugung der reinen Elektrizitätswerke betrug 14,5 Milliarden kWh, der Bezug von Fremdstrom 8,8 Milliarden kWh. Die durch Eigenerzeugung und Fremdbezug zur Verwertung bereitgestellte Energie wird zu einem geringen Teil von den Elektrizitätswerken selbst verbraucht, der größte Teil wird als nutzbare Arbeit weitergegeben, ein gewisser Teil geht bei der Übertragung verloren. Da die nutzbare Stromabgabe (nutzbar abgegebene elektrische Arbeit) auch die Lieferungen an Wiederverkäufer umfaßt,

Zahlentafel 4. Verteilung der Stromerzeugung 1930 nach Kraftquellen.

	Stromerzeugung aus							
	Steinkohle		Braunkohle		Wasser		sonst. Kraftquellen	
	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%
<b>A. Ortsversorgung:</b>								
Öffentliche Unternehmen . . . . .	2011,5	74,6	302,0	11,2	336,4	12,5	45,3	1,7
Gemischtwirtschaftliche Unternehmen . . . . .	0,7	1,9	35,9	96,0	0,2	0,5	0,6	1,6
Private Unternehmen . . . . .	58,1	80,8	0,0	0,0	12,0	16,7	1,8	2,5
zus.	2070,3	73,8	337,9	12,1	348,6	12,4	47,6	1,7
<b>B. Groß- und Überlandversorgung:</b>								
Öffentliche Unternehmen . . . . .	1155,7	17,7	4108,2	63,0	1244,3	19,1	13,4	0,2
Gemischtwirtschaftliche Unternehmen . . . . .	1323,3	34,3	2267,6	58,9	200,0	5,2	61,9	1,6
Private Unternehmen . . . . .	677,1	50,7	88,3	6,6	567,9	42,6	1,7	0,1
zus.	3156,1	26,9	6464,1	55,2	2012,3	17,2	77,0	0,7
<b>Elektrizitätswerke überhaupt:</b>								
Öffentliche Unternehmen . . . . .	3167,3	34,4	4410,2	47,8	1580,7	17,2	58,6	0,6
Gemischtwirtschaftliche Unternehmen . . . . .	1324,1	34,0	2303,5	59,2	200,2	5,2	62,5	1,6
Private Unternehmen . . . . .	735,2	52,3	88,3	6,3	580,0	41,2	3,5	0,2
insges.	5226,5	36,0	6802,0	46,9	2360,8	16,3	124,7	0,8

Zahlentafel 5. Spannung der nutzbar abgegebenen elektrischen Arbeit 1930.

	Hochspannung		Niederspannung	
	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%
I. Groß- und Überlandversorgung:				
Reine Erzeugerwerke . . .	2 630,6	99,2	21,2	0,8
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	928,9	86,2	148,4	13,8
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	10 897,7	87,9	1500,5	12,1
zus.	14 457,2	89,6	1670,0	10,4
II. Ortsversorgung:				
Reine Erzeugerwerke . . .	185,9	51,2	176,9	48,8
Reine Fremdstromverteilerwerke . . . . .	263,4	39,4	404,9	60,6
Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom . . . . .	1 821,9	52,1	1674,6	47,9
zus.	2 271,1	50,2	2256,5	49,8
Elektrizitätswerke überhaupt:				
Öffentliche Unternehmen . .	9 399,2	78,2	2622,2	21,8
Gemischtwirtschaftliche Unternehmen . . . . .	5 345,2	88,6	684,4	11,4
Private Unternehmen . . . .	1 983,8	76,2	619,9	23,8
zus.	16 728,3	81,0	3926,5	19,0

werden zahlreiche Stromumsätze mehrfach gezählt. Die so ermittelte nutzbar abgegebene elektrische Arbeit umfaßte 20,7 Milliarden kWh.

Auf die Ortsversorgung entfielen 2,4 Mill. kW oder drei Zehntel der Leistungsfähigkeit aller Erzeugungsanlagen. Damit wurden 2,8 Milliarden kWh Strom erzeugt, was knapp einem Fünftel der Gesamtleistung aller Elektrizitätswerke entspricht. Die Leistungsfähigkeit der Groß- und Überlandversorgung belief sich auf 5,6 Mill. kW, das sind sieben Zehntel der Leistungsfähigkeit; ihre Stromerzeugung betrug 11,7 Milliarden kWh und entsprach vier Fünfteln der Gesamterzeugung aller Werke. Die ungleichen Verhältnisse von Leistungsfähigkeit zu Leistung bei der Ortsversorgung einerseits und der Groß- und Überlandversorgung andererseits lassen auf eine nicht gleichmäßige Ausnutzung der Werke schließen. Tatsächlich war auch die Betriebsstundenzahl mit 1154 bei der ersten Hauptgruppe erheblich geringer als bei der zweiten, wo sie 2111 im Jahre betrug. Die überlandversorgenden Unternehmen hatten demnach weit bessere technische Ausnutzungs- und allgemein bessere wirtschaftliche Möglichkeiten als die Elektrizitätswerke der Ortsversorgung. Die Ausnutzung der technischen Anlagen ist nämlich im hohen Grade abhängig von der wirtschaftlichen Struktur des Versorgungsgebietes und der Zusammensetzung der Abnehmerschaft. So ging bei der Ortsversorgung der größte Teil der elektrischen Energie, nämlich 2624,6 Mill. kWh oder 58 %, an Großverbraucher, der Rest fast ausschließlich an Kleinverbraucher, die 1752,5 Mill. kWh oder 38,7 % bezogen. Nur 150,5 Mill. kWh oder 3,3 % gingen an Weiterverteiler. Letztere nahmen hingegen von der Groß- und Überlandversorgung 7754,2 Mill. kWh ab, das ist mit 48,1 % fast die Hälfte der gesamten Stromerzeugung. Die Großverbraucher übernahmen 7148,8 Mill. kWh oder 44,3 %, die Kleinverbraucher nur 1224,1 Mill. kWh oder 7,6 % des von der Groß- und Überlandversorgung insgesamt erzeugten Stromes. Die angeführten wirtschaftstechnischen Tatsachen über die Zusammensetzung der Abnehmer beeinflussen ebenso entscheidend den Vermögen- und Kapitalstatus wie die laufenden Einnahmen und Ausgaben und bedingen eine starke Verschiedenheit der für die einzelnen Unternehmensgruppen ermittelten Wirtschaftszahlen.

In der Ortsversorgung kamen im Jahre 1930 auf die öffentlichen Elektrizitätswerke 2292100 kW, das sind 94,3 % der gesamten Leistungsfähigkeit und 4326,8 Mill. kWh oder 95,6 % der nutzbaren Stromabgabe. Die ent-

sprechenden Zahlen lauten für die privaten Unternehmungen 100500 kW (4,1 %) bzw. 117,2 Mill. kWh (2,6 %) und für die gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen 38300 kW (1,6 %) bzw. 83,6 Mill. kWh (1,8 %). Die Gruppierung der öffentlichen Elektrizitätswerke nach der Einwohnerzahl des Versorgungsgebietes ergibt, daß allein rd. vier Fünftel des Stromes (3447,6 Mill. kWh) in Gemeinden mit mehr als 100000 Einwohnern abgesetzt wurden. Auf die Versorgungsgebiete mit 50000 bis 100000 Einwohnern entfielen 247 Mill. kWh oder 5,7 % des abgegebenen Stromes, auf die mit 25000 bis 50000 Einwohnern 254,6 Mill. kWh oder 5,9 %, auf die mit 10000 bis 25000 Einwohnern 250,9 Mill. kWh oder 5,8 % und der Rest von 126,7 Mill. kWh oder 2,9 % auf die Gebiete bis zu 10000 Einwohnern.

Die öffentlichen Unternehmen der Ortsversorgung lieferten mit 2539,2 Mill. kWh oder 58,7 % den überwiegenden Teil ihres Stromes an Großverbraucher. Einen besonders großen Umfang hatte der Strombezug der Großverbraucher mit 61,5 % der Stromabgabe in den Großstädten, während er mit kleiner werdendem Versorgungsgebiet in seinen Anteilen an der gesamten Stromlieferung abnimmt und bei den Werken mit einem Versorgungsgebiet bis 10000 Einwohnern nur noch 31,3 % ausmachte. Entsprechend steigt mit kleiner werdendem Versorgungsgebiet der Anteil der Abgabe an Kleinverbraucher von 30,5 auf 64,7 % von der obersten zur untersten Größenklasse. Die Gesamtheit der öffentlichen Unternehmungen gab 1638,5 Mill. kWh bzw. 37,9 % ihres Stromes an Kleinverbraucher ab. Bei den gemischtwirtschaftlichen und bei den privaten Unternehmen überwog mit 53,2 % (44,5 Mill. kWh) bzw. 59,3 % (69,5 Mill. kWh) die Abgabe an Kleinverbraucher. Die an Weiterverteiler abgegebenen Strommengen umfaßten in den einzelnen Gruppen der Ortsversorgung bis zu 4,2 % der Gesamtabgabe, die im ganzen 150,5 Mill. kWh oder 3,3 % der Ortsversorgung ausmachte.

Ebenso wichtig wie der Abnehmerkreis sind für die Beurteilung der wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Gruppen von Elektrizitätswerken auch die Abnehmerdichte und die Strommarktdichte und als Resultat der verschiedenen, örtlich bedingten technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen die Benutzungsstundenzahl der Erzeugungsanlagen. Ein Vergleich der öffentlichen mit den gemischtwirtschaftlichen und privaten Unternehmen zeigt, daß die ersten zwar eine geringere Zahl an Kleinverbrauchern auf 1000 Einwohner des Versorgungsgebietes haben, daß aber ihre Stromabgabe je km<sup>2</sup> mit 343600 kWh im Jahre 1930 weit höher war als bei den gemischtwirtschaftlichen Unternehmen, die nur 215200 kWh je km<sup>2</sup> lieferten und bei den privaten Unternehmen mit nur 73300 kWh je km<sup>2</sup>. Dementsprechend war auch die Benutzungsstundenzahl der öffentlichen Unternehmen mit 1176 höher als die der gemischtwirtschaftlichen und der privaten Elektrizitätswerke, bei denen sie 976 bzw. 715 betrug. Innerhalb der öffentlichen Unternehmen sind nach der Benutzungsstundenzahl und der Stromabgabe je km<sup>2</sup> des Versorgungsgebietes die Elektrizitätswerke mit privatrechtlicher Unternehmungsform am günstigsten gestellt, die verselbständigten Regiebetriebe am schlechtesten.

Das Schwergewicht der Ortsversorgung mit elektrischem Strom liegt nicht bei den Erzeugerwerken und den Werken der reinen Fremdstromverteilung, sondern bei den Verteilerwerken von Eigen- und Fremdstrom. Diese Betriebsart trug zur Gesamtleistungsfähigkeit 2141900 kW oder 88,1 % und zur nutzbar abgegebenen elektrischen Arbeit 3496,6 Mill. kWh oder 77,2 % bei. Auf die reinen Erzeugerwerke entfielen nur 280500 kWh oder 11,5 % bzw. 362,7 Mill. kWh oder 8 %. Bei den Fremdstromverteilerwerken fällt die Leistungsfähigkeit der Erzeugungsanlagen, bei denen es sich nur um Reserveanlagen und solche zur Deckung eines außergewöhnlichen Spitzenbedarfs handelt, überhaupt nicht ins Gewicht; von der Stromabgabe entfielen auf sie 668,3 Mill. kWh oder 14,8 %. Die elektrische Energie wurde bei allen drei Betriebsarten überwiegend,

nämlich durchschnittlich zu 58 %, an Großverbraucher abgegeben. Die Lieferung an Kleinverbraucher war am höchsten mit 47,5 % bei den reinen Fremdstromverteilern. Auch hinsichtlich der Strommarktdichte waren die Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom im Vorteil. Sie hatten aber gegenüber den reinen Erzeugerwerken eine geringere Benutzungsstundenzahl sowie die geringere Zahl von Kleinverbrauchern auf 1000 Einwohner des Versorgungsgebietes.

Die nutzbare elektrische Arbeit der Groß- und Überlandversorgung von 16127,1 Mill. kWh wurde nicht ganz zur Hälfte, nämlich zu 47,7 %, von Unternehmen rein öffentlichen Charakters umgesetzt. Im Gegensatz zur Ortsversorgung hatten die gemischtwirtschaftlichen Unternehmen mit 5946 Mill. kWh bzw. 36,9 % des gesamten Stromabsatzes eine erhebliche Bedeutung, ebenso die privaten mit 2486,5 Mill. kWh bzw. 15,4 %. Ähnlich wie bei der Ortsversorgung ergibt sich für die Verteilerwerke von Eigen- und Fremdstrom, die mehr als drei Viertel des nutzbaren Stromumsatzes auf sich vereinigten, ein

Übergewicht gegen die reinen Erzeugerwerke und die reinen Fremdstromverteilern, deren Anteile 16,4 und 6,7 % betragen.

Die Lieferungen an Kleinverbraucher traten, wie bereits oben ausgeführt, mit einem Anteil von 1224,1 Mill. kWh bzw. 7,6 % ganz in den Hintergrund. Nur bei den Regiebetrieben und den öffentlich-rechtlichen Anstalten kommen ihre Anteile am Gesamtabsatz dem Satz von 20 % nahe. Die Kapazität der Groß- und Überlandversorgung wurde nur zu etwa einem Fünftel in Anspruch genommen. Die Benutzungsstundenzahl der Erzeugungsanlagen lag zwischen 1674 bei den reinen Erzeugerwerken der gemischtwirtschaftlichen Unternehmen und 3537 bei den reinen Erzeugerwerken der privaten Unternehmen. Für die Erzeugerwerke der öffentlichen Unternehmen wurde eine Benutzungsstundenzahl von 2158 errechnet. Im allgemeinen war die Ausnutzung bei den reinen Erzeugerwerken höher als bei den Verteilerwerken von Eigen- und Fremdstrom, bei denen es sich in vielen Fällen um Anlagen zur Deckung des Spitzenbedarfs handelt.

(Schluß f.)

## U M S C H A U

### Maßnahmen zur Verbesserung der Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen auf Wanderrosten.

Von Betriebsführer H. Schellenburg VDI, Gelsenkirchen.

Über die Schwierigkeiten bei der Zündung minderwertiger Brennstoffe auf Wanderrosten und die zu ihrer Behebung getroffenen Maßnahmen ist bereits mehrfach berichtet worden<sup>1</sup>. Soweit die Zündungsschwierigkeiten darauf beruhen, daß bei Schurren gewöhnlicher Bauart das feuchte, vorwiegend aus Staub, Mittelprodukt, Schlamm und Koksasche bestehende Brennstoffgemisch zu dicht gepreßt auf den Rost gelangt, hat sich neuerdings das nachstehend beschriebene Verfahren bewährt.

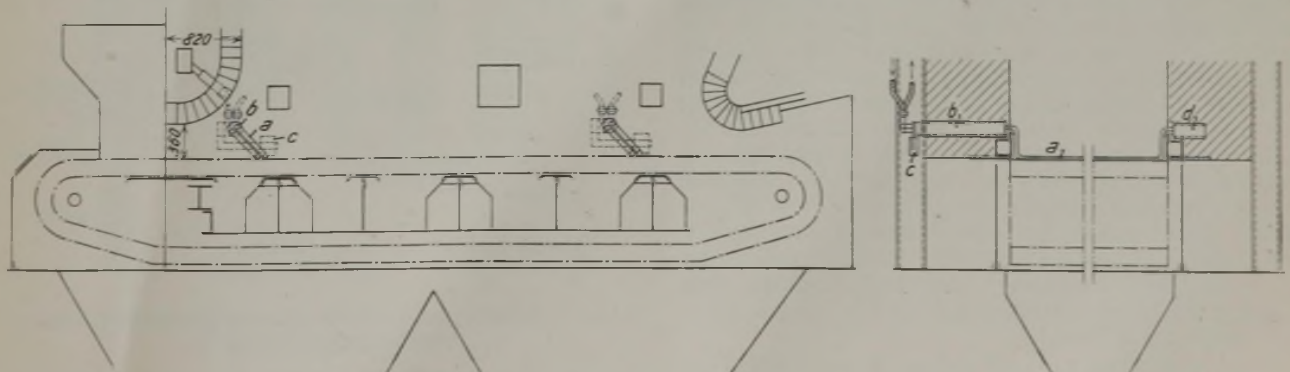
Bei den in Betracht kommenden Kesseln der Zeche Wilhelmine Victoria in Gelsenkirchen handelt es sich um 500-m-Steilrohrkessel, Bauart Vereinigte Kesselwerke, die mit einteiligen Wanderrosten des genannten Herstellers sowie der Firma Walther & Co. ausgerüstet sind. Die Roste haben eine Breite von 4,80 m und eine Länge von 5,80 oder 6,10 m. Die Abmessungen des Zündgewölbes gehen aus der nachstehenden Abbildung hervor.

Der Brennstoff besteht aus einem Gemisch von Staub, Mittelprodukt, Schlamm und Koksasche im Verhältnis von etwa 30:30:30:10. Er ist sehr feinkörnig und enthält etwa 24 % Asche und 14 % Wasser. Der Schlamm ist, da er der Gasflammkohle entstammt, sehr fettenreich und wasserhaltig. Infolge besonderer betrieblicher Verhältnisse unterliegt die Zusammensetzung, namentlich hinsichtlich der Nässe, gewissen Schwankungen, wodurch die Zündung

und das sonstige Verhalten im Feuer nachteilig beeinflußt werden.

Gegen die Zündungsschwierigkeiten, die naturgemäß auch einen schlechten Ausbrand zur Folge hatten, suchte man zunächst Abhilfe durch den Einbau von Auflockerungseinrichtungen in den Kohlentrichtern und unmittelbar an diesen über dem Rost; Stäbe und Winkeleisen sollten an den bezeichneten Stellen das Brennstoffgemisch auflockern. Mit diesen Hilfsmitteln, die in verschiedener Ausführung angewandt wurden, ließ sich jedoch kein wesentlich besseres Ergebnis erzielen. Das Festsetzen von Holzstücken an den Einbauten hatte sogar verschiedentlich die Bildung freier Stellen auf dem Rost zur Folge, die für die Feuerführung nachteilig waren. Gegen den Einbau von Pendelschurren, die voraussichtlich eine Besserung gebracht haben würden, sprachen hier bauliche Bedenken und die verwickelte Bauart dieser Einrichtungen. Auch Abänderungen der Form des Zündgewölbes führten nicht zum Erfolg.

Nach dem Vorschlage der Firma Walther & Co. in Köln-Dellbrück sind neuerdings die aus der Abbildung ersichtlichen Auflockerungsrohre *a* kurz hinter dem Zündgewölbe eingebaut worden, und zwar zunächst an einem Rost dieser Firma und später auch an den übrigen Rosten. Die Rohre von 26 mm lichter Weite und 6 mm Wandstärke bestehen aus Molybdänstahl TH 31. Die Kohle muß die Rohre überklettern und wird dadurch aufgelockert. Das Kühlwasser tritt durch die kleine zylindrische Kammer *b* in das eine Rohr ein, durchströmt die beiden Rohre nacheinander und tritt in der zweiteilig ausgebildeten Kammer *b* wieder aus. Wassereintritt und -austritt erfolgen also in dem zylindrischen Gefäß *b*, das gleichzeitig zur Verlagerung der beiden Rohrreihen dient. Das Gefäß ist drehbar



Wanderrost mit eingebauten Auflockerungsrohren.

<sup>1</sup> Bericht des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen über das Geschäftsjahr 1933/34, Glückauf 70 (1934) S. 855; Schimpf, Glückauf 71 (1935) S. 403.

angeordnet und läßt sich durch den außen befindlichen Hebel *c* mit Gegengewicht drehen, so daß die Rohrreihen innerhalb der Feuerung aufgeklappt werden können, sobald sich größere Schlackenstücke festsetzen sollten; das Gegengewicht verhindert ein selbsttätiges Hochklappen. Die Verlagerung auf der andern Rostseite besteht aus dem ähnlichen, nur kürzern zylindrischen Körper *d*, in dem das Wasser aus dem einen Rohr in das andere strömt. Das gebrauchte Wasser, das nach dem Verlassen der Zündrohre noch unter normalem Druck steht und sich daher für Betriebszwecke überallhin leiten läßt, wird zurzeit als Speisewasser der Wasserreinigung zugeführt.

Der Erfolg der beschriebenen Anordnung ist sehr befriedigend. Die sich früher nur schwach vollziehende Zündung steigert sich an dem Rohrpaar zu lebhaftem Feuer und bleibt auch bei nassem Brennstoff einigermaßen gleichmäßig. Die an der Rohrreihe eintretende Auflockerung führt unmittelbar zur Verbrennung mit einer gegenüber früher erhöhten Feuerraumtemperatur. Der bedeutende Vorteil besteht darin, daß das plötzliche Nachlassen der Kesselleistung bei Abreißen der Zündung und die sich daraus ergebenden betrieblichen Nachteile fortfallen. Die erzielte Verbesserung des Kesselwirkungsgrades von rd. 3% ist auch äußerlich an dem bessern Ausbrand erkennbar.

Ein späterhin auch in der Mitte des Rostes eingebautes Rohrpaar gleicher Ausführung, das eine weitere Auflockerung des Brennstoffbettes bewirken sollte, hat bei der vorliegenden Kesselbauart keinerlei Vorteile gebracht, weil sich wegen der an dieser Stelle herrschenden hohen Temperatur größere Stücke gebackener Schlacke an den Rohren festsetzten und offene Stellen auf dem Rost erzeugten. Dagegen hat sich die Anbringung der Rohre am hintern Ende des Rostes wiederum sehr bewährt, wenn es sich hier auch um einen ganz andern Zweck handelt. Bei stark aschenhaltigem Brennstoff kann man vielfach die Bildung von Schlackenkuchen beobachten, auf denen sich noch unverbrannte Kohlen- oder Koksreste befinden. Der Unterwind vermag nicht durch den Schlackenkuchen zu dringen, so daß diese Reste unverbrannt hinten abfallen. Der Einsatz von Schürsäge oder das Einspritzen von Wasser oder Dampf durch Granulierdüsen von unten zur Zertrümmerung der Schlackenkuchen hat meist nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Dagegen erweist sich der Einbau eines Rohrpaars an dem hintern Rostende an der eingezeichneten Stelle als zweckmäßig. Meist liegt das Rohr — im Gegensatz zu dem vordern Rohrpaar — nicht unmittelbar auf dem Rost, sondern wird mit Hilfe des Gegengewichtes etwa 3 cm über dem Rost festgestellt, so daß kleinere verbrannte Schlackenstücke hindurchgehen können, die Schlackenkuchen mit unverbrannten Resten dagegen zertrümmert und so lange zurückgehalten werden, bis sie restlos verbrannt sind. Dieses hintere Rohrpaar erfüllt also gleichzeitig die Aufgabe der Pendelstauer, die bei den in Betracht kommenden minderwertigen Brennstoffen infolge zu hoher Temperaturen am Rostende häufig verbrennen.

Da der Einbau der Zünd- oder Staurohre sehr billig ist, hat sich die Anlage bereits in einigen Wochen bezahlt gemacht. Nennenswerte Betriebskosten entstehen nicht, weil die Rohre nach länger als einjährigem Betriebe nur geringen Verschleiß an den Krümmungen aufweisen; bei den regelmäßigen Kesselreinigungen werden diese Stellen wieder etwas aufgeschweißt. Ein größerer Verschleiß ist nur in einem Falle eingetreten, als der Wasserdruck infolge eines Wasserrohrbruches außerhalb der Zeche so stark fiel, daß nicht genügend Wasser zuströmte. An einem Kessel verbrannten hierbei die Rohrreihen. Das Wasser für die Rohre mußte daher ganz abgestellt werden; der Kessel fuhr aber, wie früher, ohne Störung weiter. Da die zylindrische Verlagerung in der Kesselwandung nicht gelitten hatte, wurden bei der nächsten Reinigung lediglich neue Rohre angeschweißt.

Natürlich ist für den Erfolg der Zündrohre ihr Abstand von dem Schichtregler von entscheidendem Ein-

fluß. Im vorliegenden Falle wurde er von vornherein richtig gewählt. Wie schon erwähnt, hatte der spätere Einbau eines Rohrpaars nach der Mitte hin keinerlei Erfolg; die Rohre dürfen also nicht zu weit hinten angeordnet sein. Andererseits erwies sich der Versuch, die Zündung durch Vorverlegung des Rohrpaars nach dem Zündgewölbe hin noch weiter zu verbessern, sogar als ein völliger Fehlschlag, da die hier einsetzende Zündung gestört wurde. Die Einbaustelle muß also dort liegen, wo die Zündung zwar schon an der Oberfläche begonnen hat, aber bei zu dichtem und feuchtem Brennstoffbett nicht nach unten durchzudringen vermag. In der Regel läßt sich diese Stelle, wie auch im vorliegenden Falle, genügend genau bestimmen.

### Die Kohlenverflüssigungsanlage in Billingham.

Die zu Beginn des Jahres 1935 erfolgte Inbetriebnahme der von der Gesellschaft Imperial Chemical Industries, dem zweitgrößten Chemiekonzern der Welt, mit einem Kostenaufwand von 3 Mill. £ erbauten Kohlenverflüssigungsanlage<sup>1</sup> stellt in der Brennstoff- und Ölwirtschaft Englands einen Markstein dar. Da schon vorher auf dem Werk in großem Maßstabe künstliche Düngemittel durch Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff hergestellt wurden, lag es nahe, daß man der Kohlenverflüssigung durch Druckhydrierung nach Bergius lebhaft Beachtung schenkte.

In jahrelanger Arbeit wurden die Grundlagen für die großtechnische Durchführung dieses Verfahrens geschaffen. Die Errichtung der riesigen, eine Fläche von 16 ha be-

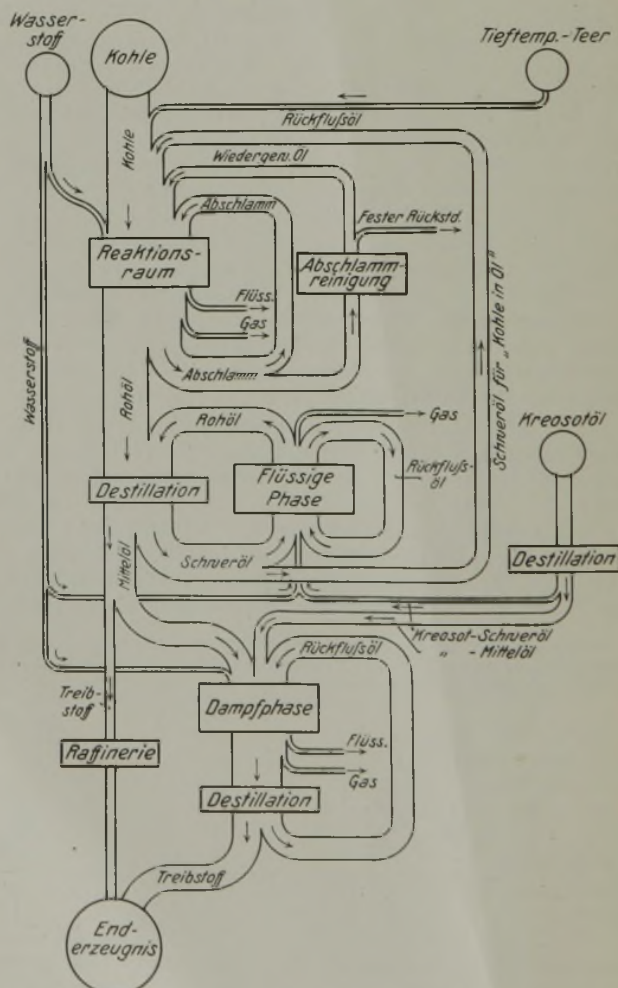


Abb. 1. Schema des in Billingham angewandten Kohlenverflüssigungsverfahrens.

<sup>1</sup> Engineering 140 (1935) S. 440; Colliery Guard. 151 (1935) S. 985; Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 900.



deckenden Anlage ist durch das von MacDonald am 17. Juli 1933 angekündigte und im Februar 1934 vom Parlament angenommene Gesetz über die Kohlenverflüssigung stark gefördert worden, das für eine Reihe von Jahren dem Hydrieröl einen Zollschutz sichert.

Die im August 1933 aufgenommenen Arbeiten boten in der 18 Monate langen Bauzeit 9000 Mann Beschäftigung, während die Belegschaft der Hydrieranlage nach ihrer Fertigstellung 1000 Mann beträgt, wozu noch weitere 1000 in den Nebenbetrieben beschäftigte Arbeiter kommen. Den Rohstoff liefert die bituminöse Kohle des nur 9 Meilen vom Werk entfernten Bezirks Durham. Die Anlage, deren Arbeitsweise aus Abb. 1 hervorgeht, ist für eine Tagesleistung von 410 t und eine Jahreserzeugung von 150000 t Öl gebaut, wovon 2 Drittel aus Kohle und 1 Drittel aus Kreosotöl sowie Tieftemperaturteer hergestellt werden. Der Kohlenbedarf für Hydrierzwecke beträgt 600000 t Jahr, der Verbrauch für die Energieerzeugung des gesamten Werkes jährlich weitere 750000 t. Bis Oktober 1935 sind in Billingham 40000 t Öl erzeugt und 2 Drittel dieser Menge verschiedenen Ölhandelsgesellschaften zum Vertrieb, den die Gesellschaft nicht selbst vornimmt, zugeleitet worden; man rechnet damit, die vorgesehene Leistung bis Ende 1935 zu erreichen.

Die für die Anlage erforderlichen Rohstoffe sind Kohle und Wasser, aus denen sich ausschließlich Benzin gewinnen läßt. Die Anlage ist jedoch, wie schon erwähnt, imstande, auch Teer und Petroleum zu verarbeiten und daraus Öl für Feuerungszwecke, Dieselöl sowie leicht verflüssigbare gasförmige Kohlenwasserstoffe, wie Propan und Butan, zu liefern. Die Kohlenverflüssigung beruht bekanntlich auf der Umwandlung des kohlenstoffhaltigen Rohstoffes von hohem Molekulargewicht und niedrigem Wasserstoffgehalt in einen Stoff mit niedrigerem Molekulargewicht und hohem Wasserstoffgehalt. Das Verhältnis Kohlenstoff : Wasserstoff ist bei Öl 85 : 15, bei Kohle dagegen nur 85 : 5. Bei der Kohlenhydrierung läßt sich ein Ausbringen von 60–70 Gew.-% erreichen, während bei der Verarbeitung von Tieftemperaturteer und Kreosotöl, die 85–90% Kohlenstoff und 7–8% Wasserstoff enthalten, ein Ölausbringen von ungefähr 80–90 Gew.-% erzielt wird.

Die Kohle des Durhambezirks weist verhältnismäßig viel unverbrennbare Bestandteile auf (12%); sie wird nach dem Chance-Sandschwimmverfahren in 2 Stufen auf 2,5% Asche gewaschen. Ein Förderband bringt die gewaschene Kohle in die Mahl- und Mischanlage, wo sie abgewogen, in Stabmühlen zerkleinert und mit der gleichen Menge Öl unter Zugabe eines Katalysators zu einer »Kohle-Öl-Paste« gemischt wird. Diese preßt man nunmehr zusammen mit Wasserstoff bei 250 at mit Hilfe von Hochdruckinjektoren durch zwei Wärmeaustauscher und einen Vorerhitzer in die 3 Hochdruckkufen von je 160 t Gewicht, in denen bei einer Temperatur von 450° C die Reaktion

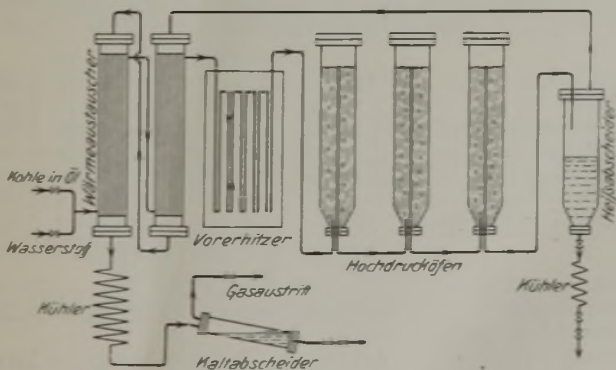


Abb. 2. Aufbau einer Hydrierungseinheit.

erfolgt (Abb. 2). Die gebildeten gasförmigen und flüssigen Erzeugnisse werden im Heißabscheider getrennt; das Gas geht über die Wärmeaustauscher in den Kaltabscheider zurück, wo eine weitere Abtrennung der flüssigen Erzeugnisse erfolgt. Von hier aus durchwandern die Produkte unter stufenweise erfolgender Druckverminderung mehrere Behälter, wobei sich die gewünschten Fraktionen ergeben. Das erhaltene Rohöl zerlegt man in Schweröl, Mittelöl und Leichtöl, von denen das erste wieder in einer ähnlichen Anlage, wie sie für die Kohle Verwendung findet, in Mittel- und Leichtöl aufgespalten wird. Das aus den beiden Abtrennungen entstandene Mittelöl wird in der Gasphase unter Zuhilfenahme eines festen Katalysators weiter verflüssigt, das Roherzeugnis dieses Arbeitsganges destilliert und der Mittelölrückstand vom Leichtöl abgeschieden, worauf er in den Kreislauf zurückwandert. Auf diese Weise gelingt es, die gesamte Kohle mit Ausnahme eines geringen, zur Kesselbeheizung verwendbaren festen Rückstandes in Gas und Leichtöl überzuführen. Aus dem sich auf dem Boden der Hochdruckkufen ansammelnden Schlamm gewinnt man in einer besondern Anlage noch Schweröl, das zur Pastenbereitung dient, während der feste Rückstand zum Kesselhaus geht. In ähnlicher Weise wäscht man den überschüssigen Wasserstoff mit Öl nach, um die reichen Kohlenwasserstoffe zu gewinnen.

Den Kreislauf des Wasserstoffes und der Gase von der Hydrieranlage halten 7 Kompressoren aufrecht, von denen 2 durch 560-PS-Motoren, die übrigen 5 durch unmittelbar gekuppelte Dampfmaschinen angetrieben werden. Die Kompressoren arbeiten unter vollem Druck von 250 at, wozu noch der zur Überwindung der Leitungswiderstände notwendige Druck von 28 at kommt.

Kreosotöl und Niedrigtemperaturteer finden hauptsächlich bei der Bereitung der Kohle-Öl-Paste Verwendung; daneben werden sie aber auch einfach destilliert und die Fraktionen wie zuvor in den flüssigen oder in den Gaszustand übergeführt. Das gereinigte Benzin gelangt in Vorratsbehälter. Die völlige Abkühlung der Destillationserzeugnisse erfolgt mit Hilfe einer großen Wasserkühlanlage.

Zu jeder Hydrierungseinheit gehören die in Abb. 2 schematisch wiedergegebenen Einrichtungen sowie ein Überwachungsraum, von wo aus man die in den einzelnen Aggregaten herrschenden Temperaturen und Drücke verfolgt und die ganze Anlage bedient. Alle Druckrohrleitungen halten Drücke bis zu 350 at aus. Schließlich sei noch erwähnt, daß die einzelnen Hydriervorrichtungen zur Erreichung möglicher Sicherheit gegen Brände voneinander durch hohe Schutzmauern geschieden sind. Ein über der ganzen Anlage verfahrbarer Kran von 170 t Tragfähigkeit ermöglicht die Fortbewegung schwerer Bauteile zur Ausbesserung usw.

Wenn auch die Kohlenhydrieranlage von Billingham nur 4% des englischen Treibstoffbedarfes zu decken vermag, so steht doch ihre große Bedeutung im Hinblick auf die Bestrebungen, sich von der Treibstoffzufuhr möglichst unabhängig zu machen, außer Frage. Überdies erfährt der englische Kohlenbergbau durch die großen durchgesetzten Kohlenmengen eine nicht unerhebliche Belebung, die bei Errichtung weiterer Anlagen einer heute noch nicht absehbaren Steigerung fähig ist. Die in England gewonnenen Erfahrungen sind aber wegen des zwischen der I. G. Farbenindustrie, den Imperial Chemical Industries, der Standard Oil Company und der Royal Dutch Company im Jahre 1931 getroffenen Übereinkommens auch für Deutschland von praktischem Wert, da sich die genannten Gesellschaften zum Austausch von Erfahrungen und Verbesserungen untereinander verpflichtet haben.

Dipl.-Ing. H. Pohl, Breslau.

# WIRTSCHAFTLICHES.

## Zechen- und Hüttenkokserzeugung der Ver. Staaten in den Monaten Januar bis September 1935.

Über die Entwicklung der Kokserzeugung in den Ver. Staaten im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913 sowie 1929 bis 1934, ferner in den Monaten Januar bis September 1935 bringt die folgende Zahlentafel nähere Angaben.

### Zechen- und Hüttenkokserzeugung.

Monat bzw. Monatsdurchschnitt	Insges. 1000 sh. t <sup>1</sup>	Davon mit Nebenproduktengewinnung	Von der Gesamtzerzeugung
		1000 sh. t	%
1913 . . . . .	3858	1059	27,5
1929 . . . . .	4990	4451	89,2
1930 . . . . .	3997	3766	94,2
1931 . . . . .	2790	2696	96,6
1932 . . . . .	1816	1761	97,0
1933 . . . . .	2299	2223	96,7
1934 . . . . .	2652	2566	96,8
1935: Januar . . . . .	2890	2802	97,0
Februar . . . . .	2873	2781	96,8
März . . . . .	3013	2911	96,6
April . . . . .	2737	2670	97,6
Mai . . . . .	2850	2793	98,0
Juni . . . . .	2660	2600	97,7
Juli . . . . .	2612	2566	98,2
August . . . . .	2834	2778	98,0
September . . . . .	2892	2836	98,1
1935: Jan.-Sept. . . . .	2818	2749	97,6
1934: Jan.-Sept. . . . .	2730	2648	97,0

<sup>1</sup> 1 sh. t = 907,19 kg.

Im Hochkonjunkturjahr 1929 hat die Kokserzeugung der Ver. Staaten mit einem Monatsdurchschnitt von rd. 5 Mill. sh. t den bisher höchsten Stand aufzuweisen; an Roheisen und Stahl wurden gleichzeitig rd. 3,6 Mill. bzw. 4,7 Mill. l. t<sup>1</sup> gewonnen. Der 1930 durch den Niedergang der Eisen- und Stahlindustrie einsetzende verringerte Koksbedarf hatte eine Einschränkung der Kokserzeugung auf monatlich rd. 4 Mill., 1931 auf 2,8 Mill. und 1932 weiter auf durchschnittlich 1,8 Mill. sh. t zur Folge. 1933 wurde der Rückgang, der Belebung der Hüttenindustrie entsprechend, durch eine Erhöhung der Koksproduktion auf monatlich 2,3 Mill. t, 1934 auf 2,7 Mill. und im Durchschnitt der ersten neun Monate 1935 auf 2,8 Mill. sh. t abgelöst. Die Roheisenproduktion stieg von durchschnittlich 730 000 l. t im Jahre 1932 auf 1,1 Mill. l. t 1933 und 1,3 Mill. 1934 bzw. 1,7 Mill. l. t in den ersten zehn Monaten 1935. Die letztgenannte Zunahme entspricht gegenüber 1932 einer Steigerung auf das 2,3fache. In ähnlicher Weise haben sich die Verhältnisse bei den Stahlwerken gebessert, deren Gewinnung in der gleichen Zeit eine Erhöhung auf das 2,4fache erkennen läßt.

In den ersten drei Vierteljahren 1935 (1934) betrug die gesamte Herstellung der Ver. Staaten an Zechen- und Hüttenkoks 25,4 (24,6) Mill. sh. t, davon entfallen 24,7 (23,8) Mill. sh. t auf die Erzeugung mit Nebenproduktengewinnung, was einem Anteil an der Gesamtzerzeugung von 97,6 (97) % entspricht.

### Kohलगewinnung Deutschlands im November 1935<sup>2</sup>.

Die Entwicklung der Kohलगewinnung Deutschlands (in 1000 t) in den einzelnen Monaten des laufenden Jahres ist aus der folgenden Übersicht zu ersehen.

Die günstige Entwicklung des Kohlenabsatzes hat sich trotz scharfen Wettbewerbs im In- und Ausland im Berichtsmonat weiter fortgesetzt. Besonders der Bedarf an Industriekohle ist erheblich gestiegen. Auch der Absatz in Hausbrandsorten war höher als im Vormonat, doch blieb

<sup>1</sup> 1 l. t = 1016,05 kg.

<sup>2</sup> Deutscher Reichsanzeiger Nr. 301 vom 27. Dezember 1935.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1932 . . . . .	8 728	10 218	1594	365	2479
1933 . . . . .	9 141	10 566	1763	405	2505
1934 . . . . .	10 418	11 438	2018	402	2618
1935: Januar . . . . .	11 570	12 942	2263	448	2814
Februar . . . . .	10 395	11 207	2075	380	2458
März <sup>1</sup> . . . . .	11 776	11 232	2260	362	2415
April . . . . .	11 019	10 510	2124	383	2315
Mai . . . . .	11 624	11 937	2284	411	2823
Juni . . . . .	10 884	11 206	2233	371	2731
Juli . . . . .	11 985	11 812	2488	420	2770
August . . . . .	12 098	12 343	2513	420	2839
September . . . . .	11 978	12 614	2484	460	2928
Oktober . . . . .	13 455	13 814	2691	504	3001
November . . . . .	13 178	13 751	2645	478	2926
Jan.-Nov. . . . .	11 815	12 174	2431	421	2729

<sup>1</sup> Seit März einschl. Saarbezirk.

Über die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Bezirk	Nov. 1935 t	Januar-November		± 1935 gegen 1934 %
		1934 t	1935 t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk . . . . .	8924 493	82424 071	88 763 137	+ 7,69
Aachen . . . . .	633 831	6 894 157	6 865 987	- 0,41
Saarbezirk . . . . .	943 034		7 938 097 <sup>2</sup>	
Niedersachsen <sup>1</sup> . . . . .	157 416	1 514 684	1 599 798	+ 5,62
Sachsen . . . . .	309 009	3 201 576	3 116 453	- 2,66
Oberschlesien . . . . .	1 785 768	15 872 436	17 293 330	+ 8,98
Niederschlesien . . . . .	423 659	4 158 602	4 371 622	+ 5,12
Bayern . . . . .	1 086	11 946	12 837	+ 7,46
zus. . . . .	13 178 296	114 077 472	129 966 261	+ 13,93
Braunkohle				
Rheinland . . . . .	4 099 684	38 947 359	41 417 077	+ 6,34
Mitteldeutschland <sup>3</sup> . . . . .	5 788 764	50 811 584	54 835 790	+ 7,92
Ostelbien . . . . .	3 563 781	32 831 816	34 818 487	+ 6,05
Bayern . . . . .	214 175	1 785 533	1 912 117	+ 7,09
Hessen . . . . .	849 23	928 714	927 208	- 0,16
zus. . . . .	13 751 327	125 305 006	133 910 679	+ 6,87
Koks				
Ruhrbezirk . . . . .	2 025 650	18 158 645	20 796 728	+ 14,53
Aachen . . . . .	106 923	1 168 009	1 138 761	- 2,50
Saarbezirk . . . . .	210 872		1 760 052 <sup>2</sup>	
Niedersachsen <sup>1</sup> . . . . .	35 540	307 621	393 588	+ 27,95
Sachsen . . . . .	19 997	217 234	220 068	+ 1,30
Oberschlesien . . . . .	107 807	901 528	1 050 556	+ 16,53
Niederschlesien . . . . .	83 137	784 106	853 002	+ 8,79
Übriges Deutschland . . . . .	55 055	479 625	527 733	+ 10,03
zus. . . . .	2 644 981	22 016 768	26 740 491	+ 21,46
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk . . . . .	316 646	2 933 419	3 094 397	+ 5,49
Aachen . . . . .	32 818	261 298	257 484	- 1,46
Niedersachsen <sup>1</sup> . . . . .	38 432	342 010	354 665	+ 3,70
Sachsen . . . . .	6 576	63 056	75 366	+ 10,74
Oberschlesien . . . . .	26 398	231 033	234 994	+ 1,71
Niederschlesien . . . . .	7 131	60 794	67 154	+ 10,46
Übriges Deutschland . . . . .	50 476	520 777	549 675	+ 5,55
zus. . . . .	478 477	4 417 387	4 633 635	+ 4,90
Preßbraunkohle				
Rheinland . . . . .	869 491	8 635 496	9 185 589	+ 6,37
Mitteldeutschland und Ostelbien . . . . .	2 049 181	20 195 791	20 763 921	+ 2,81
Bayern . . . . .	6 994	74 796	68 637	- 8,23
zus. . . . .	2 925 666	28 906 086	30 018 147	+ 3,85

<sup>1</sup> Das sind die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen, Barsinghausen, Minden und Löbejün. — <sup>2</sup> März bis November 1935. — <sup>3</sup> Einschl. Kasseler Bezirk.

das Geschäft infolge der milden Witterung noch schleppend. Die Kohlenausfuhr hat im Berichtsmontat weiter zugenommen.

Der Erhöhung des Kohlenbedarfs entsprechend hat die Steinkohlenförderung arbeitstäglich eine Steigerung von 498 000 t im Oktober auf 527 000 t im Berichtsmontat oder um 5,78% erfahren. Die Braunkohlenförderung ist nach einer verhältnismäßig geringen Zunahme im Oktober (+ 1,40%) von 512 000 t auf 550 000 t oder um 7,51% gestiegen.

**Brennstoffeinfuhr Österreichs nach Herkunftsländern im Oktober 1935<sup>1</sup>.**

Herkunftsland	Sept. 1935 t	Okt. 1935 t	Jan. bis Okt. 1935 t
<b>Steinkohle</b>			
Tschechoslowakei . . . . .	114 676	104 530	854 352
Polen . . . . .	107 660	123 310	750 442
<i>davon Poln.-Oberschlesien</i>	<i>92 825</i>	<i>104 715</i>	<i>637 493</i>
Deutschland . . . . .	40 481	65 404	324 464
<i>davon Ruhrbezirk</i>	<i>22 938</i>	<i>27 419</i>	<i>189 967</i>
<i>Saargebiet</i>	<i>11 115</i>	<i>20 730</i>	<i>49 874</i>
Ungarn . . . . .	2 027	1 197	14 308
Übrige Länder . . . . .	1 540	23 793	35 484
<b>zus.</b>	<b>266 384</b>	<b>318 234</b>	<b>1 979 050</b>
<b>Koks</b>			
Tschechoslowakei . . . . .	18 269	18 171	143 886
Deutschland . . . . .	17 835	23 351	104 811
<i>davon Ruhrbezirk</i>	<i>14 246</i>	<i>15 442</i>	<i>72 237</i>
Polnisch-Oberschlesien . . . . .	5 780	8 280	40 075
Übrige Länder . . . . .	338	613	5 497
<b>zus.</b>	<b>42 222</b>	<b>50 445</b>	<b>294 269</b>
<b>Braunkohle</b>			
Ungarn . . . . .	12 460	14 310	89 971
Tschechoslowakei . . . . .	4 060	4 180	37 123
Übrige Länder . . . . .	861	865	6 989
<b>zus.</b>	<b>17 381</b>	<b>19 355</b>	<b>134 083</b>

<sup>1</sup> Montan. Rdsch. 1935, Nr. 21 und 23.

**Frankreichs Eisenerzgewinnung im 1. - 3. Vierteljahr 1935<sup>1</sup>.**

Bezirk	1933 t	1934 t	1935 t
<b>Lothringen:</b>			
Metz, Diedenhofen . . . . .	9 878 357	10 151 458	10 274 305
Briey, Longwy, . . . . .	11 127 435	11 915 185	12 036 842
Nancy . . . . .	520 614	548 209	488 081
Normandie . . . . .	1 127 208	1 214 801	1 270 247
Anjou, Bretagne . . . . .	121 165	167 973	182 599
Indre . . . . .	1 583	397	738
Südwesten . . . . .	650	—	—
Pyrenäen . . . . .	7 804	15 914	15 140
Gard, Ardèche, Lozère	724	637	522
<b>zus.</b>	<b>22 785 540</b>	<b>24 014 574</b>	<b>24 268 474</b>

<sup>1</sup> Rev. Ind. minér. 1935.

**Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1. - 3. Vierteljahr 1935<sup>1</sup>.**

	1932 t	1933 t	1934 t	1935 t
<b>Kali</b>				
Rohsalz 12 - 16 % . . . . .	83 154	94 633	104 232	46 426
Düngesalz 18 - 22 % . . . . .	303 850	377 154	377 465	353 622
" 30 - 40 % . . . . .	78 286	91 783	103 145	125 999
Chlorkalium mehr als 50 %	258 288	210 871	254 595	242 265
<b>zus. Kalisalz</b>	<b>723 578</b>	<b>774 441</b>	<b>839 437</b>	<b>768 312</b>
Gehalt an Reinkali (K <sub>2</sub> O)	246 498	240 808	281 120	260 221
Mineralische Öle . . . . .	63 032	66 971	58 586	55 557

<sup>1</sup> Rev. Ind. minér. 1935.

**Reichsindexziffern<sup>1</sup> für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).**

Jahres- bzw. Monatsdurschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Bekle-idung	Ver-schiedenes
1929 . . . . .	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930 . . . . .	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931 . . . . .	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932 . . . . .	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933 . . . . .	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934 . . . . .	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935: Jan.	122,4	119,4	121,2	127,6	116,8	140,4
Febr.	122,5	119,5	121,2	127,5	117,1	140,4
März	122,2	118,8	121,2	127,6	117,2	140,3
April	122,3	119,0	121,2	126,8	117,5	140,4
Mai	122,8	120,2	121,2	124,7	117,7	140,5
Juni	123,0	120,6	121,2	124,2	117,8	140,5
Juli	124,3	122,9	121,2	124,6	117,8	140,6
Aug.	124,5	123,2	121,2	125,0	118,0	140,8
Sept.	123,4	120,9	121,2	125,9	118,1	140,9
Okt.	122,8	119,6	121,3	126,8	118,4	140,9
Nov.	122,9	119,9	121,3	127,1	118,3	141,0
Dez.	123,4	120,9	121,3	126,9	118,4	141,0
<b>Jahresdurschn.</b>	<b>123,0</b>	<b>120,4</b>	<b>121,2</b>	<b>126,2</b>	<b>117,8</b>	<b>140,6</b>

<sup>1</sup> Reichsanz. Nr. 1.

**Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im November 1935.**

Monats-durschnitt bzw. Monat	Von 100 angelegten Arbeitern waren		Von 100 verheirateten Arbeitern hatten				
	ledig	ver-heiratet	kein Kind	1	2	3	4 und mehr
1932 . . . . .	25,05	74,95	26,50	32,29	23,20	10,47	7,54
1933 . . . . .	24,83	75,17	27,02	33,05	22,95	10,07	6,91
1934 . . . . .	24,09	75,91	28,20	33,54	22,56	9,48	6,22
1935: Jan.	22,69	77,31	28,54	33,70	22,46	9,30	6,00
Febr.	22,50	77,50	28,48	33,72	22,50	9,31	5,99
März	22,30	77,70	28,44	33,76	22,53	9,30	5,97
April	22,27	77,73	28,82	33,90	22,34	9,16	5,78
Mai	22,44	77,56	28,93	33,91	22,26	9,15	5,75
Juni	22,37	77,63	29,00	34,08	22,17	9,07	5,68
Juli	22,19	77,81	29,10	34,05	22,13	9,05	5,67
Aug.	22,12	77,88	29,20	34,09	22,13	9,00	5,58
Sept.	21,98	78,02	29,31	34,16	22,04	8,97	5,52
Okt.	21,81	78,19	29,34	34,14	22,03	8,96	5,53
Nov.	21,60	78,40	29,29	34,17	22,07	8,95	5,52

**Anteil der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.**

Monats-durschnitt bzw. Monat	Es waren krank von 100						
	Ar-beitern der Gesamt-beleg-schaft	Ledigen	Verheirateten				4 und mehr
			ins-ges.	ohne Kind	mit Kindern		
1932 . . . . .	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99
1933 . . . . .	4,17	3,58	4,35	4,16	4,01	4,37	4,99
1934 . . . . .	4,07	3,73	4,15	3,96	3,86	4,22	4,84
1935: Jan.	4,71	4,22	4,82	4,48	4,58	4,88	5,48
Febr.	4,70	4,13	4,80	4,39	4,55	4,85	5,64
März	4,84	4,22	4,96	4,57	4,55	5,03	6,21
April	4,44	3,81	4,61	4,21	4,31	4,74	5,57
Mai	4,00	3,58	4,15	3,92	3,80	4,27	4,78
Juni	4,53	3,98	4,63	4,34	4,22	4,72	5,55
Juli	4,56	4,12	4,61	4,40	4,20	4,68	5,46
Aug.	4,56	4,08	4,66	4,35	4,30	4,82	5,46
Sept.	4,28	3,90	4,32	4,05	3,97	4,39	5,30
Okt.	4,14	3,83	4,17	3,96	3,80	4,20	5,05
Nov.	3,80 <sup>1</sup>	3,61	3,85	3,67	3,51	3,85	4,72

<sup>1</sup> Vorläufige Zahl.

### Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 10. Januar 1936 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In Anbetracht der wirren und ungewissen Verhältnisse auf dem britischen Kohlenmarkt blieb man in Verbraucherkreisen auch in der Berichtswoche eifrig bemüht, die Lagerbestände weiter aufzufüllen. Infolgedessen hat sich die Nachfrage für heimischen Hausbrand wie auch für Industriekohle derart gesteigert, daß es selbst unter Aufrechterhaltung der jetzigen hohen Förderziffern unmöglich ist, den Anforderungen in vollem Umfang gerecht zu werden. Die Förderung der nächsten Monate ist zum größten Teil schon verkauft, so daß nur noch wenig Kohle verfügbar bleibt. Der unsicheren Lage wegen drängt man jedoch allgemein auf möglichst kurzfristige Belieferung, während sich für das Sichtgeschäft mancherlei Schwierigkeiten ergaben. Die Knappheit an Kohle zwingt dazu, sich im Außenhandel fast ausschließlich auf die Erfüllung der laufenden Lieferungsverträge zu beschränken, einzelne neue Aufträge wurden fast nur unter der Hand und zu freien Preisen abgeschlossen. Kesselkohle konnte trotz gesteigerter Förderung nicht genügend auf den Markt gebracht werden; die bisherigen hohen Ausführpreise von 16-16/6 s für beste Blyth-Sorten und von 16/6-17 s für Durham-Sorten blieben bestehen. Durham-Gaskohle hat seit Jahren nicht mehr einen solchen Absatz gefunden. Der Ausfall des italienischen Geschäfts ist völlig ausgemerzt, und die Preise haben eine bisher nicht erreichte Höhe erzielt. Seit langer Zeit fanden in der Berichtswoche wieder Verladungen nach Italien statt, und zwar auf russischen Schiffen. Der stark gesteigerte Absatz in Koks- und Gaskohle scheint nicht allein eine Folge der unsicheren Lage zu sein, sondern zum Teil auch einem natürlichen erhöhten Bedarf zu entsprechen. Die Notierungen der Ausführpreise für Koks- und Gaskohle hatten fast ausschließlich nur nominellen Charakter, da, abgesehen von den laufenden Auslandsverträgen, die gesamte Förderung vom Inland aufgenommen wurde. Beste Bunkerkohle ist bereits bis weit in den Februar hinein völlig ausverkauft, die Preise hielten sich auf 16-16/6 s, während gewöhnliche Bunkerkohle zu 15 s kaum zu bekommen war. Auch in Koks kamen neue Abschlüsse mit dem Ausland kaum zustande, alle über die laufenden Verpflichtungen hinaus verfügbaren Mengen wurden von inländischen Verbrauchern aufgekauft.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

2. Frachtenmarkt. Im Vergleich zu den Vormonaten ist es auch auf dem britischen Kohlenchartermarkt sehr lebhaft geworden, so daß die damals zahlreich aufliegenden Schiffe in allen Häfen ziemlich verschwunden sind. Eine starke Beeinträchtigung erfuhr allerdings der Geschäftsumfang sowohl durch den Mangel an sofortiger bzw. kurzfristiger Verlademöglichkeit, als auch durch eine gewisse Knappheit an Brennstoffen. Die Frachtsätze wurden auf Grund der Zurückhaltung der Schiffseigner und der scharfen Nachfrage behauptet. Das Geschäft mit den britischen Kohlenstationen blieb weiter sehr lebhaft, auch für den Baltikum herrschte eine bessere Meinung. Das Küstengeschäft war in allen Häfen zufriedenstellend. Angelegt wurden für Cardiff-Le Havre 4 s 7 1/2 d, -Alexandrien 7 s, -La Plata 8 s 9 d und für Tyne-Elbe 4 s.

### Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Die gesteigerte Nachfrage auf dem Markt für Teer-erzeugnisse hat sich in der Berichtswoche fortgesetzt. Die Preise konnten sich durchweg gut behaupten. Nur Reintoluol erlitt eine geringe Abschwächung von 2/8-2/9 auf 2/8 s, während Rohteer von 34-36 auf 39/6 s im Preise anstieg. Ein besonders lebhaftes Interesse herrschte für alle Naphthasorten, die verhältnismäßig nur knapp auf dem Markt waren.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	3. Januar	10. Januar
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		s 1/3
Reinbenzol . . . . . 1 „		1/7
Reintoluol . . . . . 1 „	2/8-2/9	2/8
Karbonsäure, roh 60% . . . 1 „		2/5
„ krist. 40% . . . 1 lb.		7 1/4-7 3/4
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.		1/6
Rohnaphtha . . . . . 1 „		11-1/-
Kreosot . . . . . 1 „		5
Pech . . . . . 1 l.t		45/-
Rohteer . . . . . 1 „	34-36	39/6
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „		7 £ 2 s

Für schwefelsaures Ammoniak blieben die Inlandpreise mit 7 £ 2 s und die Ausführpreise mit 5 £ 17 s 6 d in der Berichtswoche bestehen.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

### Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruh. bezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
Jan. 5.	Sonntag	65 190	—	2 717	—	—	—	—	—	3,65
6. <sup>3</sup>	244 950	65 190	11 247	19 567	—	39 500	26 079	12 133	77 712	3,96
7.	373 730	70 504	12 535	24 320	—	34 062	30 587	13 217	77 866	4,12
8.	362 636	69 087	13 049	23 528	—	36 610	47 872	13 158	97 640	4,22
9.	374 203	67 257	12 299	23 581	—	40 382	44 551	13 309	98 242	3,97
10.	368 567	69 098	12 888	24 140	—	44 419	42 496	15 650	102 565	3,57
11.	376 071	67 054	12 132	23 826	—	43 172	57 798	13 233	114 203	3,57
zus.	2 100 157	473 380	74 150	141 679	—	238 145	249 383	80 700	568 228	
arbeitstäg.	368 449	67 626	13 009	24 856	—	41 780	43 751	14 158	99 689	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen. — <sup>3</sup> Heilige Dreikönige.

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 2. Januar 1936.

5b. 1356114. Oberrohner Kalkwerk, Oberrohn über Bad Salzingen. Vorschub- und Einspannvorrichtung für Bohrmaschinen. 28. 10. 35.

5c. 1359007. Vereinigte Stahlwerke AG., Düsseldorf. Walzeisenprofile für den Grubenausbau, für Bewehrungen o. dgl. 27. 7. 34.

35c. 1359495. Otto Gruson & Co., Magdeburg. Trommelantrieb für Winden, Haspel u. dgl. 28. 2. 35.

81e. 1359250. Heinrich auf der Horst, Dortmund-Hörde. Gummiförderband mit allseitig gummierten Löchern. 6. 12. 35.

81e. 1359337. Josef Riester, Bochum-Dahlhausen. Zweiteilige Rinne für Schüttelrutschen. 10. 12. 35.

**Patent-Anmeldungen.**

die vom 2. Januar 1936 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

**5c**, 9/20. St. 51935. Gustav Strunk, Essen. Knie-schuh. 8. 3. 34.

**10a**, 18/01. I. 47371. I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt (Main). Verfahren zum Verkoken oder Verschwelen kohlenstoffhaltigen Gutes. 9. 6. 33.

**35a**, 9/04. M. 126875. Maschinenfabrik und Eisen-gießerei A. Beien G.m.b.H., Herne. Versteckvorrichtung für Fördermaschinen. 16. 3. 34.

**35a**, 25/02. F. 76203. Carl Flohr AG., Berlin. Aufzug für hin- und hergehende Lasten, besonders Stützketten-aufzug. 9. 9. 33.

**Deutsche Patente.**

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

**1a** (4). 623691, vom 15. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 12. 12. 35. Firma Hermann Ulrich in Eßlingen (Neckar). *Naßsetzmaschine*. Zus. z. Pat. 599365. Das Hauptpatent hat angefangen am 1. 8. 30.

Die Stäbe des Setzrostes der Maschine sind so angeordnet, daß sie in Richtung des Gutstromes fächerartig auseinanderlaufen.

**1a** (21). 623413, vom 11. 3. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste*.

Die Vorrichtung, die für zum Absieben von Schüttgut dienende Walzenroste bestimmt ist, besteht aus in sich federnden Kämmen. Der Rücken, d. h. der die Zinken tragende Teil der Kämmen ist am Ende im Winkel umgebogen und der umgebogene Teil mit Schrauben so an den die Kämmen tragenden, parallel zu den Achsen der Rostwalzen liegenden ortsfesten Teilen befestigt, daß die Kämmen unter Spannung an diesen Teilen anliegen. Über jedem der die Kämmen tragenden Teile ist ein dachförmig gebogenes Abdeckblech angeordnet, das zwischen den Teilen und den Kämmen festgeklemmt ist.

**1a** (23). 622723, vom 16. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 14. 11. 35. Fried. Krupp AG. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Antrieb für Vorrichtungen mit zwei schwingenden, mit Bezug auf den Antrieb gegeneinander wirkenden und durch elastische Mittel miteinander in Verbindung stehenden Massen, besonders für Schwingsiebe*.

An der einen der beiden schwingenden Massen, z. B. an dem einen Schwingsieb, ist das die Schwingungen der Massen erzeugende Antriebsmittel, z. B. ein Kurbeltrieb, gelagert. Dieses Mittel ist durch eine lose kinetische Kupplung (Kopplung) mit der andern schwingenden Masse verbunden.

**1a** (26<sub>10</sub>). 623371, vom 19. 7. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. N. V. Machinefabriek «Reineveld» in Delft (Holland). *Vorrichtung zum In-Schwingung-Versetzen eines Siebes, einer Förderrinne o. dgl.* Priorität vom 25. 7. 32 ist in Anspruch genommen.

Zum Erzeugen der Schwingungen des Siebes o. dgl. dient ein Umlaufmotor, der eine oder mehrere einstellbare, nicht ausgeglichene Schwungmassen hat, die starr mit dem umlaufenden Teil des Motors verbunden sind. Der Motor ist auf einem Arm befestigt, der an einem Ende unter Zwischenschaltung eines die Schwingungen dämpfenden Teiles aus Gummi o. dgl. auf dem schwingbaren, das Sieb o. dgl. tragenden ortsfesten Gestell gelagert ist und dessen anderes Ende gelenkig mit dem in Schwingung zu versetzenden Teil (Sieb o. dgl.) verbunden ist.

**5b** (23<sub>01</sub>). 623414, vom 10. 3. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schmiervorrichtung für die Schrämkette von Schrämmaschinen*.

Das zum Antrieb der Schrämkette dienende, mit den Zähnen in sie eingreifende Zahnrad ist mit einer oder mehreren radialen Bohrungen versehen, die am Umfang des Rades an einzelnen Zähnen münden. Die Bohrungen stehen mit einer axialen Bohrung der Radwelle in Ver-

bindung, in die ein Schmiermittel durch eine von der Radwelle angetriebene Vorrichtung gedrückt wird. Diese Vorrichtung wird dabei in der Weise angetrieben, daß sie der axialen Bohrung des Rades nur dann Schmiermittel zuführt, wenn die mit Schmierbohrungen versehenen Zähne des Rades mit der Schrämkette in Eingriff stehen.

**5c** (9<sub>10</sub>). 623334, vom 8. 1. 32. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Max Stern in Essen. *Nachgiebige Formeisenverbindung für Grubenausbau*.

Die Stege der mit den Enden übereinandergreifenden Formeisen sind durch gekröpfte Flacheisen (Laschen) miteinander verbunden, die mit Hilfe durch Langlöcher der Stege greifender Schrauben an den Formeisen befestigt sind. Zwischen den Enden der Formeisen und dem gekröpften Teil der Flacheisen (Laschen) sind Quetschhölzer eingelegt, auf die sich die Stirnflächen der Formeisen aufsetzen.

**10a** (10<sub>03</sub>). 623284, vom 21. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 28. 11. 35. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen oder Verkoken von Brennstoffen*. Zus. z. Pat. 605743. Das Hauptpatent hat angefangen am 31. 12. 31.

Unter der mit sektorförmigen Entgasungsräumen für den zu verkokenden Brennstoff und mit Heizzügen versehenen umlaufenden Plattform des Ofens ist axial eine zum Zuführen der Heizgase zu den Brennern der Heizzüge dienende ringförmige, ortsfeste Kammer mit einem drehbaren Deckel angeordnet. Der Deckel ist durch Leitungen mit den Brennern verbunden. Auf der Plattform ist ferner axial ein Rauchabzug vorgesehen. Zum Entfernen des verkokten Brennstoffes aus den Entgasungsräumen der Plattform dienen ein oder mehrere in radialer Richtung bewegliche, in der Breite sich den sektorartigen Entgasungsräumen anpassende Kratzer, deren Rücken so hoch über der Plattform liegt, daß sich der auf ihr befindliche Brennstoff unter ihm hinwegbewegt.

**10a** (19<sub>01</sub>). 623493, vom 18. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Heinrich Stöcker-Tillmann in Essen. *Koksofen mit in der Ofendecke liegendem Gassammelkanal, der durch die Einfüllöffnungen mit dem Ofeninnern in Verbindung steht*. Zus. z. Pat. 611670. Das Hauptpatent hat angefangen am 1. 3. 32.

Die Gassammelkanäle benachbarter Kammern des Ofens sind in der Nähe der auf einer Ofenseite liegenden Steigleitungen durch Öffnungen miteinander verbunden, deren Querschnitt durch Schieber geändert werden kann. Unterhalb der Steigleitung können in der Decke der Ofenkammer in ihrer Weite regelbare, in die Ofenkammer mündende Öffnungen vorgesehen werden.

**35b** (7<sub>01</sub>). 623350, vom 12. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Anlaßregeleinrichtung für Abraumförderbrücken*.

Die Einrichtung ist mit einer von dem Weg der Brücke abhängigen Überwachungsvorrichtung versehen, die bei Beginn der Fahrt der Brücke unabhängig vom Betriebsstrom des die Fahrbewegung hervorruhenden Motors und von der Zeit zur Wirkung kommt und ein Weiterschalten des Steuergerätes der Einrichtung verhindert. Die Überwachungseinrichtung kann bei Beginn der Fahrt ein Signal auslösen, das den Bedienungsmann auffordert, den Versuch, das Anlaßgerät weiter zu schalten, für kurze Zeit zu unterlassen. Beim Vorhandensein selbsttätiger Anlaßgeräte unterbricht die Überwachungseinrichtung für kurze Zeit die das Weiterschalten der Geräte bewirkende Vorrichtung.

**81e** (22). 623679, vom 24. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 12. 35. Ernst Kubisch in Berlin-Steglitz und Hellmut Nagel in Berlin-Tempelhof. *Schleppförderer für loses Schüttgut mit einem Trog*.

Der Förderer hat endlose unstarre oder ein endloses unstarres Zugmittel, von denen Schleppmittel durch den Trog bewegt werden. Jedes Schleppmittel besteht aus zwei einander gegenüberliegenden, das Fördergut zwischen sich fassenden, nach innen muldenförmigen Wangen, die in einem Abstand vom Trogboden angeordnet und durch einen als Mitnehmer für das Fördergut dienenden Quersteg miteinander verbunden sind. Die Wangen können entgegen-

gesetzt zur Förderrichtung gegeneinander geneigt und mit zwei seitlichen Ansätzen versehen sein, mit denen sie an zwei Zugmitteln befestigt sind. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schleppmitteln kann ferner an den Zugmitteln ein in einem Abstand vom Trogboden liegender, sich über die ganze Trogbreite erstreckender stabförmiger Mitnehmer angeordnet sein.

81e (29). 623436, vom 25. 3. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 35. Wirtz & Comp. in Gelsenkirchen. *Vorrichtung zur Entlastung der Zugorgane und des Antriebs für einen Senkförderer nach Art eines Ketten-elevators.*

Die zur Aufnahme des Fördergutes dienenden, an den Zugmitteln des Senkförderers schwingbar befestigten Teile (Becher) sind oberhalb der Schwingachse der Teile zu beiden Seiten mit Nasen versehen, die in an der Wandung des Förderschachtes vorgesehene Führungen eingreifen. Außerdem sind unterhalb der Nasen an den das Fördergut aufnehmenden Teilen (Bechern) Klötze angebracht, die auf den Führungen für die Nasen schleifen. Durch das Gewicht des Fördergutes werden die Nasen und die Klötze so gegen die Flächen der Führung gedrückt, daß sie eine Bremswirkung hervorrufen, d. h. den Senkförderer abbremsen.

81e (53). 623680, vom 21. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 12. 12. 35. Adam Macura in Kattowitz (Polen). *Schüttelrutschenantrieb, bei dem die Schubstange von einem umlaufenden Motor durch eine Kurbel hin- und hergehende Bewegungen erhält.*

Die Kurbel der durch den Umlaufmotor angetriebenen Kurbelwelle des Antriebs greift in einen Schieber ein, der durch einen parallel zur Kurbelwelle liegenden Bolzen gelenkig mit der an der Schüttelrutsche angreifenden Schubstange und mit einem schwingbar gelagerten, zu seiner Führung dienenden Hebel verbunden ist. Der Schieber wird durch die Kurbel hin- und herbewegt und dabei durch den ihn führenden Hebel so in der senkrecht zur Kurbel verlaufenden Ebene geschwenkt, daß der ihn mit der Schubstange und dem Hebel verbindende Bolzen eine Schleife beschreibt. Diese ist so beschaffen, daß die Schubstange und damit die Rutsche beim Vorwärtshub eine Beschleunigung erfährt, deren Höchstwert knapp vor dem Hubende liegt, während beim Rückwärtshub knapp nach Hubanfang eine Verzögerung eintritt. In einer Öffnung der nach der Rutsche gerichteten Stirnwand des den Antrieb umschließenden Gehäuses ist eine Hülse schwingbar gelagert, welche die Schubstange auf einem Teil ihrer Länge umgibt und gegen das Gehäuse und die Schubstange abdichtet.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27—30 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Über den Charakter schmaler Störungszonen und breiter Sättel im Gebiet zwischen Harz und Hannover. Von Woldstedt. Jb. preuß. geol. Landesanst. 55 (1934) S. 93/102\*. Besprechung der Lagerungsverhältnisse in dem genannten Gebiet.

Zur Verbreitung und Ausbildung des Salzgitterer Erzlagerns. Von Dahlgrün. Jb. preuß. geol. Landesanst. 55 (1934) S. 103/21\*. Bericht über bisher wenig bekannt gewordene alte Schürfergebnisse und neuere Bohrungen.

Die Fauna der Siegener Schichten in der Umgebung des Laacher Sees. Von Dahmer. Jb. preuß. geol. Landesanst. 55 (1934) S. 122/41\*. Einteilung der Siegener Schichten. Fossilfundpunkte und Versteinerungsführung.

Sedimentation und Tektonik im Jungpaläozoikum am östlichen Harzrande und in den Nachbargebieten. Von Schröder. Jb. preuß. geol. Landesanst. 55 (1934) S. 168/97\*. Die Sedimentation im Oberkarbon. Das Ostharzgebiet zur Zeit der Ablagerung der Wettiner Schichten und des Unterrotliegenden. Die saalische Faltung. Sedimentation im Oberrotliegenden. Paläogeographische Weiterentwicklung in der Zechsteinzeit. Schrifttum.

Die Erdöllagerstätte am Tegernsee (Oberbayern). Von Herbst und Teichmüller. Kali 30 (1936) S. 1/5\*. Das Speichergestein des Tegernseer Erdöls. Deckensättel als Ölfallen. Auffindung der Deckensättel. (Schluß f.)

Le molybdène; ses minerais, son industrie. Von Déribéré. Mét. et Mach. 19 (1935) S. 407/11\*. Die wichtigsten Molybdänminerale. Eigenschaften des Minerals Molybdän. Molybdänstahlorten.

Philippines a source of chrome ore. Von Keeler. Engng. Min. J. 136 (1935) S. 612/13\*. Vorkommen, Bedeutung und Gewinnung von Chromerzen auf den Philippinen.

Grundwasser und Quellen im ausgehenden Oberkarbon bei Kettwig. Von Semmler. Glückauf 72 (1936) S. 9/13\*. Besprechung der hydrogeologischen Verhältnisse im untern und obren Flözleeren sowie in der obersten Zone des Namurs.

### Bergwesen.

The Lehigh Navigation Coal Co. Coal Age 40 (1935) S. 485/535\*. In mehreren Einzelaufsätzen werden

die Abbaufverfahren, der Tagebaubetrieb, die Entwässerung, Kohlenaufbereitung, Förderung, Bewetterung der Grubenbaue und die elektrischen Einrichtungen, das Grubensicherheitswesen und andere Fragen aus dem Betriebe der Gesellschaft besprochen.

Abbau mächtiger Flöze außerhalb Oberschlesiens. Von Spackeler. Kohle u. Erz 33 (1936) Sp. 1/10\*. Beschreibung des Abbaufverfahrens in mächtigen Flözen Polens, der Tschechoslowakei und Frankreichs.

Beschleunigte Vortriebsverfahren in Flözstrecken und ihre Bedeutung für den Abbau. Von Hillenhrichs. Glückauf 72 (1936) S. 1/9\*. Beziehungen zwischen Abbau und Streckenvortrieb. Maßnahmen zur Beschleunigung des Flözstreckenvortriebs und Einflüsse auf seine Gestaltung. Zweckmäßige Vortriebsverfahren in Flözstrecken. (Schluß f.)

Mining 200000 t of copper ore per month at Nkana. Von Harrison und Mackay. Engng. Min. J. 136 (1935) S. 591/96\*. Besprechung der angewandten Abbauf- und Förderverfahren.

Über die Detonation von Sprengstoffen und die Beziehung zwischen Dichte und Detonationsgeschwindigkeit. Von Schmidt. Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 30 (1935) S. 364/69. Beziehung zwischen Dichte und Schallgeschwindigkeit. (Forts. f.)

Modellversuche als Grundlage zur Berechnung von Gebirgsspannungen untertage. Von Fritzsche. Glückauf 72 (1936) S. 16/18. Bericht über die von Bucky zur Erforschung der Druck- und Spannungsverhältnisse in Grubenbauen durchgeführten Modellversuche.

Preservative treatment of pit-timber. Von Day. Trans. Instn. Min. Engr. 90 (1935) Teil 3, S. 160/64\*. Angewandetes Tränkverfahren. Absorption von Chemikalien. Versuchsergebnisse. Behandlungskosten.

Haulage practice in Yorkshire collieries. Trans. Instn. Min. Engr. 90 (1935) Teil 3, S. 175/94\*. Statistische Übersicht der Förderunfälle. Sicherheitsvorrichtungen in Förderstrecken. Die Bauweise der Förderwagen und des Zuggestänges. Seile und Ketten. Zusammenfassung der Beobachtungen. Aussprache.

Die mechanische Förderung bei gleichzeitiger Absiebung des Fördergutes. Von Schultheis. Förder-techn. 28 (1935) S. 297/99\*. Ältere Siebförderer. Neuere Bauarten. Bauart und Wirkungsweise des Wuchtsiebess. Sonderausführungen.

Neuere Gesichtspunkte für den Bau von Abraumförderbrücken. Von Ries. Braunkohle 34 (1935) S. 841/49\*. Schilderung einiger neuer Ausführungen, die den heutigen Stand der Entwicklung erkennen lassen.

<sup>1</sup> Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Pumpen zur Förderung von Erdöl und seiner Destillate. Von Riedig. (Schluß.) Fördertechn. 28 (1935) S. 299/303\*. Beschreibung verschiedener Bauarten zur Förderung von dick- und leichtflüssigen Ölen.

Lighting in coal mines. (Schluß.) Colliery Guard. 151 (1935) S. 1176/78. Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 1071/72. Zulassungsprüfung vollständiger Lampen. Beleuchtung der Arbeitsplätze. Beleuchtung mit Anschluß an Lichtkabel.

Underground fires in Yorkshire. Von Humphrys. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 1069/70\*. Besprechung einiger durch Sprengschüsse und Reibung verursachter Brände.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Bestimmung der Berichtigungszahl der Siegertschen Formel sowie der theoretischen und wirklichen Feuerraumtemperatur aus Heizwert und CO<sub>2</sub>-Gehalt. Von Gulic. Wärme 58 (1935) S. 835/38\*. Aufstellung einfacher Schaubilder zur Bestimmung der theoretischen Feuerraumtemperatur für kalte und vorgewärmte Verbrennungsluft.

Werkstoffe für Dampfleitungen mit hohen Temperaturen. Von Paul. Wärme 58 (1935) S. 839/43\*. Gesichtspunkte für die Werkstoffwahl unter Berücksichtigung der neuern Forschung.

Feuerluftherhitzer. Von Burwick. Wärme 58 (1935) S. 851/53\*. Beschränkung der Heizgastemperatur. Die üblichen Feuerluftherhitzer. Neuartige Bauformen mit berippten Heizflächen.

Verformungslose Brüche an Kesselteilen. Von Ruttman. Z. VDI 79 (1935) S. 1561/64\*. Betriebliche und bauliche Gründe für unterkristalline Brüche und Dauerbrüche. Laboratoriumsversuche.

Experiences with the mercury boiler and turbine. Von Ferguson. J. Franklin Inst. 220 (1935) S. 687/717\*. Beschreibung des auf einem Elektrizitätswerk erprobten Quecksilberkessels in seiner ursprünglichen und in seiner verbesserten Bauart. Mitteilung mehrjähriger Betriebserfahrungen.

Die Bestimmung des Wärmehaufwandes bei der künstlichen Holz Trocknung. Von Pallas. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 17 (1935) S. 210/13. Eingehende Berechnung des Wärmeverbrauchs zum Verdunsten des Wassergehaltes, zur Anwärmung der Trockenluft von Ansaug- auf Trockentemperatur, zur Erwärmung des Trockengutes usw.

Strömungswiderstände beim Durchgang von Gasen durch Haufwerke von geschütteten körnigen Stoffen. Von Diepschlag. Feuerungstechn. 23 (1935) S. 133/36\*. Versuchseinrichtung. Abhängigkeit des Druckabfalls von der Luftmenge.

Die Rolle des Wassers im Bohr- und Erdölfeld. Von Fürst und Borth. Allg. öst. Chem.- u. Techn.-Ztg. 53 (1935) S. 310/16. Regelung der Wasserversorgung. Wirkung von Verunreinigungen des Kesselspeisewassers. Reinigungsverfahren. Schrifttum.

#### Hüttenwesen.

Gasströmungen im Hochofen und ihre Beeinflussung durch die Art der Begichtung. Von Feldmann und Stoecker. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1559/64\*. Einflußgrößen auf die Durchgasung im Hochofen. Gasströmungsverhältnisse bei einfacher einhalbfacher und doppelter Ladung. Günstigste Begichtung.

The control of cupola operation. Von Campbell und Grennan. Iron Age 136 (1935) H. 25, S. 18/23, 84 und 86\*. Die Verbrennungsbedingungen im Kuppelofen. Luftbedarf und Verhältnis von Metall zu Koks. Höhe der Koksschicht. Die Beschickung mit Koks, Metall und Zuschlägen.

Investigation of the behaviour of metals under deformation at high temperatures. I. Von Jenkins und Mellor. (Schluß.) Engineering 140 (1935) S. 699/700\*. Das Verhalten von schwedischem Eisen und einigen andern Eisensorten. Besprechung der Ergebnisse.

#### Chemische Technologie.

Die Treibstoffversorgung der Dieselmotoren. Von Mylius. Öl und Kohle 11 (1935) S. 951/56. Bedeutung der neuen Zollverordnung. Inländischer Verbrauch an Dieselöl und seine voraussichtliche Entwicklung. Um-

stellung auf andere Treibstoffe. Einwirkung der Zoll-erhöhung auf den Dieselbetrieb. Möglichkeiten der Steigerung der heimischen Gasölerzeugung.

Versuchsfahrt mit heimischen Treibstoffen 1935. Von Reinsch. Z. VDI 79 (1935) S. 1543/57\*. Treibstoffversorgung. Zahlenmäßige Auswertung der Ergebnisse. Treibstoffverbrauch und -kosten. Betriebskosten. Technische Sonderprüfungen und Befunde. Untersuchung der Treibstoffe und Rückstände sowie des Schmieröls.

Überwachung von Scheibengasbehältern. Von Bunge. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1567/68\*. Darstellung des Überwachungsverfahrens mit Hilfe neuer Meßeinrichtungen.

#### Chemie und Physik.

Neuzeitliche Schwingungs- und Schalldämpfung. Von Oeser. Arch. Wärmewirtsch. 17 (1936) S. 21/23\*. Grundbedingungen der Dämpfung. Berechnung und Gestaltung von Gummifederungen.

#### Wirtschaft und Statistik.

Staat und Energiewirtschaft. Von Schulz. Arch. Wärmewirtsch. 17 (1936) S. 1/4\*. Bedeutung der Energiewirtschaft. Ihr Verhältnis zum Staat in Deutschland und im Ausland.

Die Industrialisierung der Türkei unter besonderer Berücksichtigung des Kohlenbergbaus. Teer 33 (1935) S. 451/55. Entwicklung des Eisenbahnwesens, der Küstenschifffahrt und des Handels. Aufbau der Kohlenindustrie. Beteiligung Deutschlands.

Coal, power and smoke. Von Smith. Colliery Guard. 151 (1935) S. 1173/76. Elektrische Kraft und Kohlenverbrauch. Kohlenversand und -verbrauch. Verbrauch der Gas-, Eisen- und Stahlindustrie. Rauchbildung.

Kohle, Öl und Wasserkraft in Italien. Glückauf 72 (1936) S. 13/16. Kohlegewinnung und -verbrauch. Brennstoffeinfuhr. Erdölgewinnung. Wasserkräfte und elektrische Kraftzentralen.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Compressed gas as a fuel for motor transport. Von Cook. Colliery Guard. 151 (1935) S. 1178/79. Erörterung der wirtschaftlichen Möglichkeiten des Antriebes von Straßenfahrzeugen durch Preßgas.

Gleisanschluß oder Kraftwagen? Von Müller. Fördertechn. 28 (1935) S. 303/6\*. Auswertung der Untersuchung. Zusammenfassung.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Gerhard Richter rückwirkend vom 1. Oktober an auf eineinhalb Jahre zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Stadtverwaltung in Guben,

der Bergassessor Siegmund vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Montania G.m.b.H. in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Rehbaum vom 1. Januar an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Dresdner Bank in Berlin,

der Bergassessor Wrede vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Saargrubenverwaltung, Gruppe Ost in Neunkirchen,

der Bergassessor Werner Raab vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Berginspektion Zechau der Anhaltische Kohlenwerke AG. in Halle,

der Bergassessor Niederbäumer vom 1. Dezember an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum,

der Bergassessor Mönch vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Firma Raab Karcher-Thyssen G.m.b.H. in Mannheim,

der Bergassessor Most vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas-AG. in Essen,

der Bergassessor Karow vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Rheinischen Stahlwerken, Abt. Centrum-Morgensonne in Wattenscheid.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Dr. Roethe zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG., Berginspektion Dillenburg,

dem Bergassessor Wilde zwecks Beibehaltung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas-AG. in Essen,

dem Bergassessor Spriestersbach zur Beibehaltung seiner Tätigkeit bei der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen in Aachen.

Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.

Der Dipl.-Ing. Presser ist an Stelle des ausgeschiedenen Oberingenieurs Dr.-Ing. Schultes zum Leiter der Wirtschaftlichen Abteilung bestimmt worden.

#### Gestorben:

am 5. Januar in Breslau der Bergrat a. D. Arthur Schubert, Dezernent bei der Hauptverwaltung und Leiter der Brikett- und Kalksandsteinfabrik der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.), im Alter von 60 Jahren,

am 12. Januar in Datteln der Oberingenieur der Gewerkschaft Emscher-Lippe, Heinrich Heyn, im Alter von 59 Jahren.

## Georg Franke †.

Am 27. November 1935 hat ein sanfter Tod das tätige Leben des Geheimen Bergrats Professor Dr.-Ing. eh. Georg Franke geendet. Mit ihm ist ein akademischer Lehrer dahingegangen, dem mehrere tausend Hörer ihre wissenschaftliche Ausbildung in der Bergbau- und Aufbereitungskunde verdanken und der sich in der Wissenschaft und in der Praxis eines hohen Ansehens erfreut hat.

Franke wurde am 28. April 1858 zu Bromberg geboren. Nach Ablegung der Reifeprüfung, an die sich die übliche praktische Ausbildung im Berg- und Hüttenfach anschloß, studierte er u. a. an der Bergakademie Freiberg, wo er mit dem einige Jahre ältern Emil Treptow Freundschaft schloß, die beide auch als akademische Lehrer durch ihr ganzes Leben hindurch verband. Nach Abschluß des Studiums wurde Franke am 23. Juli 1881 als preußischer Bergreferendar vereidigt. Er bestand am 23. November 1885 die Bergassessor-Prüfung und fand 1888 seine erste Anstellung als Berginspektor bei der Kgl. Preußischen Berginspektion zu Zabrze.

Am 20. Mai 1892 wurde Franke Dozent an der damaligen Königlichen Bergakademie in Berlin und dort am 8. Mai 1893 etatsmäßiger Professor für Bergbau- und Salinenkunde. Die Vorlesungen über die gesamte Bergbaulehre mit Tiefbohrkunde, Aufbereitungs-, Brikettierungs- und Salinenkunde hatte er volle 10 Jahre hindurch allein

zu bewältigen, bis er 1902 die bei der starken Entwicklung dieser Wissenschaften längst notwendige Entlastung durch die Errichtung einer weitem Professur für Bergbaukunde erfuhr. Nunmehr konnte er sich auch rein wissenschaftlichen Arbeiten widmen. Im besondern stellte er eingehende Forschungen auf dem Gebiete der Brikettierung an, als deren Ergebnis er nach langer, mühevoller Arbeit im Jahre 1909 das zweibändige erschöpfende »Handbuch der Brikettbereitung« erscheinen ließ. Dieses Werk fand in allen Fachkreisen die höchste Anerkennung. Den schnellen Fortschritten der Braunkohlenbrikettierung trug er Rechnung in der zweiten Auflage des ersten Bandes seines Handbuches, in der von ihm zusammen mit Dr.-Ing. O. Kraushaar das Brikettieren der Braunkohlen bearbeitet worden ist. Mit diesem groß angelegten Werk hat er sich ein unvergängliches Denkmal wissenschaftlichen Schaffens gesetzt. In einer Reihe von bemerkenswerten Abhandlungen, die vorwiegend in der Zeitschrift »Glückauf« veröffentlicht sind, ist er auch als fruchtbarer Schriftsteller auf den verschiedenen Gebieten der Bergbauwissenschaften hervorgetreten. Bekannt sind u. a. seine Arbeiten über die Aufbereitungsanlage der Bleischarleygrube sowie über schwedische Anlagen für die Aufbereitung und Brikettierung von

Eisenerzen und Kiesabbränden. In zahlreichen Vorträgen hat er zur Klärung wichtiger Fragen des Bergbaus beigetragen.

Am 19. Januar 1912 wurde Franke mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Direktors der Bergakademie beauftragt und zugleich mit dem Vorsitz in der Kommission für die Bergreferendar-Prüfung betraut. Im August 1915 übernahm er außerdem noch vertretungsweise die Schriftleitung der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate. Bei der Vereinigung der Bergakademie mit der Technischen Hochschule in Charlottenburg wurde er am 11. September 1916 an dieser zum etatsmäßigen o. Professor für Bergbauwissenschaften und zugleich zum Leiter des Laboratoriums für Aufbereitung und Brikettierung ernannt. Die in der Kriegszeit überaus schwierige rechtzeitige Einrichtung und der weitere Ausbau dieses Laboratoriums auf den derzeitigen Stand der Aufbereitungstechnik ist als sein verdienstvolles Werk zu bezeichnen. In die nach Auflösung des Prüfungsausschusses der Bergakademie an der Technischen Hochschule gebildete Kommission für die erste Prüfung der Bergbaubeflissenen wurde er wiederum berufen.

Im Kriege hat Franke im Auftrage des Lehrkörpers eine große Anzahl von Kriegsbriefblättern herausgegeben, die dem

Zusammenhalt der im Felde stehenden Studenten mit der Heimat dienen. Nach Gründung der Gesellschaft für Braunkohlen- und Mineralölforschung erklärte er sich gleich bereit, Sondervorlesungen über Braunkohlenbrikettierung, verbunden mit Laboratoriumsübungen, zu halten. Der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute stellte er seine reichen Erfahrungen in den Sitzungen und Arbeiten des Sonderausschusses für Aufbereitungstechnik, dem er angehörte, gern zur Verfügung.

So war sein Leben und seine Tätigkeit der Förderung des deutschen Bergbaus und damit dem Wohle der Allgemeinheit gewidmet. Franke hat nicht nur mit hervorragendem Erfolg auf seine Hörer vom Lehrstuhl und im Laboratorium eingewirkt, sondern er hat es auch vorbildlich verstanden, auf den vielen kleinern und größern Lehr- und Besichtigungsfahrten den Stoff der Vorlesungen durch unmittelbare Anschauung auf Bergwerksanlagen und in der Natur zum vollen geistigen Besitz seiner Hörer zu machen. Aus ihren Reihen sind viele ausgezeichnete Männer hervorgegangen, an deren Verdiensten um die Entwicklung des deutschen Bergbaus und der Bergtechnik er als ihr tätiger, umsichtiger und erfolgreicher Lehrer vollen Anteil hat.

Kegel.

