

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 42

16. Oktober 1920.

56. Jahrg.

### Bemerkenswerte Einzelercheinungen der Gasflammkohlschichten in der Lippemulde.

Von Bergassessor Dr. P. Kukuk, Leiter der geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum.

(Schluß.)

#### Kenneleisensteinflöz.

Mehr als in einer Beziehung erscheint die Ausbildung des Flözes 13 der Zeche Lohberg bemerkenswert, das als Kenneleisensteinflöz anzusprechen ist. Einmal gehört es zu den wenigen vorwiegend aus Kennelkohle bestehenden Flözen des Ruhrbezirks, und ferner ist es meines Wissens

dort das einzige Flöz, das gleichzeitig Kennelkohle und Kohleneisenstein führt. In seiner vollständigen Entwicklung besteht es aus drei verschiedenen Bänken (s. Abb. 12), und zwar vom Hangenden zum Liegenden aus Kennelkohle<sup>2</sup> *a* (Oberbank), Schiefer und Eisenstein *b* und *c* (Bergmittel) und aus Streifenkohle *d* (Unterbank). Die Ausbildung des Flözes ist jedoch in streichender Richtung einem schnellen Wechsel unterworfen, wie aus den nachstehenden markscheiderisch aufgenommenen Profilen (s. Abb. 13)



*a* Kennelkohle, *b* Eisenhaltiger Schiefer, *c* Eisenstein, *d* Streifenkohle, *e* Schieferton (Liegendes).

Abb. 12. Profil des aus 3 Bänken bestehenden Flözes 13 (Kenneleisensteinflözes) der Zeche Lohberg.

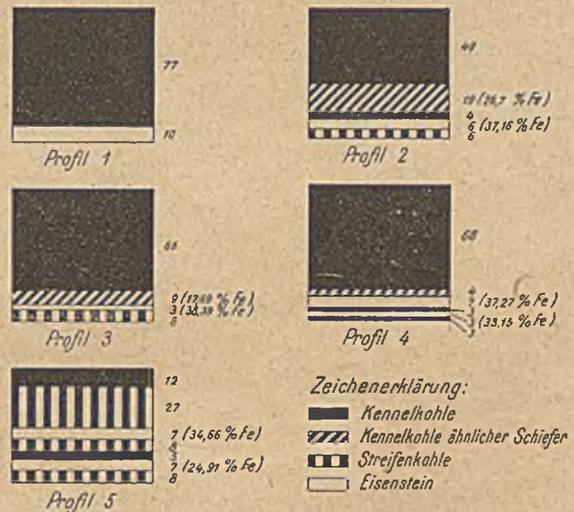


Abb. 13. Verschiedene Profile des Kenneleisensteinflözes.

hervorgeht. Stellenweise besteht der Eisenstein nicht ausschließlich aus mehr oder minder reinem Kohleneisenstein, sondern aus wechsellagernden eisenhaltigen Lagen von Schieferton, Schwefelkies und Kohleneisenstein sowie aus Kennelkohlenstreifen. Aus Abb. 12 ist die verschiedenartige Ausbildung deutlich zu erkennen. Der unterste Kennelkohlenstreifen *a* (zwischen den beiden Kohleneisensteinpacken) zeigt durchweg die sehr kenn-

<sup>2</sup> Diese Kohle wird von Fischer und Glud: Untersuchungen der deutschen Steinkohlen auf ihr Verhalten bei der Tieftemperaturverkokung, Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung, 1918, Bd. 3, S. 262 ff. als »Pseudokennelkohle« bezeichnet.

zeichnenden Absonderungsklüfte alten Faulschlammes (s. Abb. 14), auf denen sich dünne Kalkspatblättchen ausgeschieden haben.



Abb. 14. Kannelkohle, von senkrecht sich schneidenden Absonderungsklüften durchsetzt.

Die höchst eigenartige und für seine technische Verwendung höchlichste Zusammensetzung des Kannel-eisensteinflözes, vornehmlich des Eisensteinpackens, hat zu eingehenden chemisch-technischen Untersuchungen durch die Werksverwaltung Veranlassung gegeben, von deren Ergebnissen hier einiges mitgeteilt werden soll. Von besonderer Bedeutung für seine technische Verwendung sind die Ergebnisse der Untersuchungen des anorganischen Laboratoriums der Gewerkschaft August-Thyssen-Hütte.

Danach stellt der Kannel-eisenstein mineralogisch ein Gemisch aus Eisenkarbonat (Spateisenstein), Kohlesubstanz und Schwefelkies, mit Bergen verwachsen, dar.

Eine Analyse des Kannel-eisensteins hat ergeben:

Nässe . . . . .	0,10
Asche . . . . .	53,50
Flüchtige Bestandteile	38,02
Reinkoks . . . . .	8,48
Teer . . . . .	5,00

Elementaranalyse.		%
Kohlenstoff (C) . . . . .	30,47	
Wasserstoff (H) . . . . .	4,80	
Sauerstoff und Stickstoff (O+N)	5,93	
Schwefel (S) . . . . .	3,60	
Wasser (H <sub>2</sub> O) . . . . .	1,70	
Asche . . . . .	53,50	

Heizwert 3725 WE.

Gesamtanalyse.			
	%		%
Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> )	2,92	Kalziumoxyd (CaO)	1,26
Tonerde (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2,21	Magnesia (MgO)	0,46
Eisenoxyd (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	43,87	Glühverlust	47,45
Manganoxyd (Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	1,05	Schwefel (S)	3,60
Phosphorsäure (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,78		

Beschaffenheit des Koks: sandig.

Daraus berechnet sich der Gehalt an: Eisen zu 30,70 %, Mangan zu 0,76 und Phosphor zu 0,34 %.

Durch Entgasung des Kannel-eisensteins wird folgendes Gas erhalten:

	%
Kohlensäure (CO <sub>2</sub> ) . . . . .	6,0
Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) . . . . .	4,8
Kohlenoxyd (CO) . . . . .	14,2
Wasserstoff (H <sub>2</sub> ) . . . . .	13,8
Methan nebst Aethylen (CH <sub>4</sub> und C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	7,2
Heizwert: 1520 WE.	

Die technisch wirtschaftlichste Verwertung des Kannel-eisensteins besteht in seiner Vergasung im Mischgasgenerator mit oder ohne flüssige Schlacke. Zur Unterrichtung darüber seien hier noch einige Angaben zusammengestellt.

Wird der Kannel-eisenstein nach dem Mischgasverfahren vergast, so kann ein Gas von folgender Zusammensetzung erhalten werden:

CO <sub>2</sub>	5,0	CH <sub>4</sub>	3,0
CO	22,0	H <sub>2</sub> O	1,2
H <sub>2</sub>	15,0	N	53,8

Heizwert: 1400 WE.

Gasausbeute 1,88 cbm auf 1 kg Kannel-eisenstein.

1 kg Kannel-eisenstein hinterläßt hierbei 0,53 kg Asche von folgender Zusammensetzung:

	%
SiO <sub>2</sub>	5,75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	82,50 (57,74 % Fe)
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	1,96 (1,42 % Mn)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,65 (0,72 % P)
CaO	2,65
MgO	1,05

1 kg Kannel-eisenstein liefert also nach dem Mischgasverfahren: 1,88 cbm Gas (1400 WE), 0,036 kg Schwefel (aus dem Gase gewonnen) und 0,305 kg Eisen (als Eisenerz mit 57,74 % Fe).

Wird der Kannel-eisenstein in einem Generator mit flüssiger Schlacke vergast, so entsteht ein Roh-eisen von etwa folgender Beschaffenheit: Si 0,5 – 5 %, C 2 – 5 %, Mn 1 – 2 %, P 0,5 – 1 %.

Endergebnis.

1 t Kannel-eisenstein liefert:

	Fall 1	Fall 2
	(Generator ohne flüssige Schlacke)	(Generator mit flüssiger Schlacke)
Gas 1400 WE . . . . .	cbm 1880	1230
Schwefel . . . . .	kg 36	36
Roheisen . . . . .	kg —	305
Eisenerz (mit 57,74 % Fe)	kg 530	—

ohne Zusatz von Generatorkohle. Inwieweit obige Zahlen, die sich teils auf Versuche, teils auf Berechnungen stützen, für die Praxis Gültigkeit haben, können erst besondere praktische Proben lehren.

Eine Untersuchung der drei verschiedenartig ausgebildeten Bänke durch die Eidgenössische Prüfungsanstalt für Brennstoffe in Zürich ergab folgendes:

	Probe 1	Probe 2		Probe 3
	Reine Kennelkohle von der Oberbank	Mit Schwefelkies durchsetztes Bergmittel		Gewöhnliche Steinkohle von der Unterbank
Eigenschaften der untersuchten Proben:		Rohkohle	Schlammprodukt (mit Tetrachlorkohlenstoff)	
Feuchtigkeit . . . %	1,5	0,7	1,2	2,0
Asche . . . . . %	10,6	43,6	13,2	14,1
Karbonatsäure . . . %	1,1	16,7	1,9	1,4
Kalorimetrisch ermittelter Heizwert WE	7154	3376	6853	6618
Tiegelverkokung (nach dem Bochumer Verfahren):				
Fixer Kohlenstoff. %	47,6	—	44,4	45,6
Asche . . . . . %	10,6	—	13,2	14,1
Wasser . . . . . %	1,5	—	1,2	2,0
Flüchtige Bestandteile einschließlich CO <sub>2</sub> . . . . . %	40,3	—	41,2	38,3
zus. %	100,0	—	100,0	100,0
Schmelztemperatur der Asche:				
auf Gußeisen . . °C	1225	1200/1220 <sup>1</sup>	1225	1290
auf Porzellan oder Magnesia . . . °C	1225	bis 1350 <sup>2</sup>	1225	1290
Aus obigem und der Elementaranalyse berechnet sich für die brennbare Substanz:				
Kohlenstoff . . . %	84,8	—	83,9	82,4
Wasserstoff . . . %	5,9	—	6,1	5,9
Sauerstoff und Stickstoff . . . . . %	7,8	—	8,4	9,8
Schwefel . . . . . %	1,5	—	1,6	1,9
zus. %	100,0	—	100,0	100,0
Verbrennungswärme WE	8564	—	8522	8353
Flüchtige Bestandteile (ausschl. Karbonatkohlensäure) %	45,1	—	46,9	44,0

Die Untersuchung der lufttrocknen Kennelkohle durch Winter im Laboratorium der Westfälischen Berggewerkschaftskasse ergab:

Wasser . . . . .	0,5
flüchtige Bestandteile . . . . .	39,8
Koks . . . . .	59,7
	100,0

Asche 22,5, Reinkohle 77,0 %.

Die Reinkohle enthielt:

flüchtige Bestandteile . . . . .	51,7
Koks . . . . .	48,3
	100,0

Nach Untersuchungen des Kohlenforschungsinstituts<sup>3</sup> zeigte die Kennelkohle (Oberpacken) folgende Eigenschaften:

Herkunft der Kohle	Flöz	Äußere Eigenschaften der Kohle	Bis 105° abgegebene Feuchtigkeit %	Aschengehalt %	Koksaushute %	Äußere Eigenschaften des bei der Tiegelprobe erhaltenen Koks	Ausbeute an Urteer (ohne und mit Wasserdampf) %	Halbkoksaushute von der angewandten Rohkohle %
Zeche Lohberg	13	Matt grauschwarz, sehr hart (Pseudokennelkohle)	1,2	13,5	59,4	Fest gebacken, gekörnt, gar nicht gebläht	13,5 15,6	68,5 69,0

Auf Reinkohle berechnet, ergibt sich folgendes:

Gehalt der Rohkohle an Reinkohle %	Reinkoks. von der Reinkohle %	Urteerausbeute, bezogen auf Reinkohle (ohne und mit Wasserdampf) %
85,3	53,8	15,8 18,3

Mit Recht weisen Fischer und Glud<sup>1</sup> auf die für die Praxis wichtige Eigenschaft der weit größeren Ergiebigkeit an Urteer der Kennelkohle bzw. Pseudokennelkohle von Wehofen und Lohberg gegenüber der Ausbeute aus den Humuskohlenflözen hin. Sie beträgt für Reinkennelkohle auf Wehofen 37 % und auf Lohberg 18,3 %, für Rohkennelkohle auf Wehofen 30 % und auf Lohberg 16 %. Das günstige Ergebnis an Urteer ist auch deshalb sehr bemerkenswert, weil der Urteer nach der Angabe der genannten Forscher im Vergleich zum gewöhnlichen Teer einen außerordentlich geringen Gehalt an Phenol besitzt, wodurch er zur Leuchtöl-, Schmieröl- und Paraffingewinnung hervorragend geeignet erscheint. Leider tritt Kennelkohle in der Gasflammkohlengruppe des Ruhrbezirks nicht allzu häufig auf, so daß eine Erzeugung von Urteer aus dieser Kohlenart im großen Maßstabe nicht in Frage kommt. Der bei der Verkokung der Kennelkohle zurückbleibende Halbkoks ist wegen seiner geringen Festigkeit nicht sehr brauchbar. Gegenüber den Vorzügen, die mit der Verwendung der Kennelkohle für die Erzeugung von Urteer verbunden sind, fällt diese Eigenschaft weniger ins Gewicht.

Daß auch die gewöhnliche Gasflammkohle zur Darstellung des Urteers geeignet ist, wurde schon früher<sup>2</sup> dargelegt. Wegen der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Tatsache sei hier nochmals auf die wertvollen Ergebnisse der Untersuchungen des Kohlenforschungsinstituts<sup>3</sup> über die Eignung der gewöhnlichen Gasflammkohlenflöze für die Gewinnung von Urteer hingewiesen. Untersucht wurde ein nicht näher bezeichnetes Humuskohlenflöz der Zeche Lohberg. Die Untersuchung ergab:

<sup>1</sup> Heftige Reaktion und Schmelzen.  
<sup>2</sup> Schwindung und Schmelzen.  
<sup>3</sup> a. a. O. S. 255.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 262 ff.  
<sup>2</sup> Kukuk, a. a. O. S. 532.  
<sup>3</sup> a. a. O. S. 263.

Herkunft der Kohle	Flöz	Äußere Eigenschaften der Kohle	Bei 105% abgegebene Feuchtigkeit %	Aschegehalt %	Koksausbeute %	Äußere Eigenschaften des bei der Tiegelprobe erhaltenen Koks	Ausbeute an Urteer (ohne und mit Wasserdampf) %	Halbkoksausbeute, von der angewandelten Rohkohle %
Zeche Lohberg	nicht näher bezeichnet	Schwach glänzend, noch eben mit der Hand zerbrechlich	2,5	9,3	62,5	Fest gebacken, etwas rissig und gekörnt, gar nicht gebläht	9,75 11,00	73 68

Auf Reinkohle berechnet, ergibt sich:

Gehalt der Rohkohle an Reinkohle %	Reinkoks, bezogen von der Reinkohle %	Urteerausbeute, bezogen auf Reinkohle (ohne und mit Wasserdampf) %
88,2	60,3	11,0 12,5

Die Zusammenstellung zeigt also eine Ausbeute an Urteer in Höhe von 11% für Rohkohle und von 12,5%, bezogen auf Reinkohle. Dagegen beträgt die bislang erhaltene größte Ausbeute an Urteer aus einem Humuskohlenflöz der Gasflammkohlengruppe für Reinkohle 16%<sup>1</sup>. Sie erreicht damit die Höchsturteerausbeute der jüngsten oberschlesischen Kohle. Kennzeichnend für diese in erheblichen Mengen anfallenden Urteere ist ihr hoher Phenolgehalt, der mit etwa 40–45% gleichzeitig den höchsten Phenolgehalt aller bitumenreichen Kohlenarten darstellt.

Bezüglich der Eigenschaften des bei der Tieftemperaturverkokung der Gasflammkohle erzeugten Halbkoks sei entsprechend den Angaben der genannten Forscher erwähnt, daß dieser mehr oder minder gebacken ist (ganz im Gegensatz zu dem entsprechenden Halbkoks aus oberschlesischer Kohle). Eine Ausnahme machen nur die allerhangendsten Flöze der Gasflammkohlengruppe, wie die Untersuchungen der von der Zeche Fürst Leopold stammenden Kohlenproben<sup>2</sup> lehren. Sie liefern einen nicht gebackenen, ziemlich festen Halbkoks, der sich als Brennstoff gut eignet.

Auf Grund der Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen glauben Fischer und Gluud<sup>3</sup> annehmen zu dürfen, daß sich ganz allgemein die Flöze der obersten Stufe der Gasflammkohlengruppe sowohl zur Gewinnung von Urteer als auch zur Darstellung eines brauchbaren, ziemlich festen Halbkoks eignen. Dieser Auffassung möchte ich mich anschließen. Abgesehen von der großen petrographischen Aehnlichkeit der Kohle der Gasflammkohlenflöze spricht für die Annahme auch schon die bewiesene stratigraphisch gute Uebereinstimmung dieser Flöze. Bei dem hohen wirtschaftlichen Wert

des Urteers wird es jedenfalls von großer praktischer Bedeutung sein, der Anregung des Kohlenforschungsinstituts folgend, zunächst auch die entsprechenden Gasflammkohlenflöze der andern Zechen, deren Gleichstellung aus meiner Profiltafel<sup>1</sup> deutlich hervorgeht, in derselben Weise zu untersuchen<sup>2</sup>.

### Kohlengerölle.

Schon früher<sup>3</sup> wurde darauf hingewiesen, daß die Konglomerate der Gasflammkohlengruppe durch das Auftreten größerer und kleinerer, teils abgerollter, teils scharfeckiger, härterer Kohlengerölle gekennzeichnet werden<sup>4</sup>. Einige der von mir untersuchten Konglomerate führen ganz besonders bemerkenswerte Gerölle, deren Besprechung hier erfolgen soll. So wurde im konglomeratischen Sandsteinhangenden des Flözes 4 der Zeche Fürst Leopold von der Zechenverwaltung ein langrechteckiges, kantengerundetes, flaches Stück angeblich von Schiefer oder von Pseudokennelkohle von rd. 12 cm Länge gefunden. Nach der von Winter im Laboratorium der Westfälischen Berggewerkschaftskasse ausgeführten chemischen Untersuchung hatte der Einschluß folgende überraschende Zusammensetzung:

	%		%
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,7	} Asche 13,1	Reinkohle . . . . . 86,2
flücht. Bestandt. . . . .	57,6		66,8
Koks . . . . .	41,7		33,2
	100,0		100,0

Bei der makroskopischen Untersuchung stellte ich fest, daß es sich um eine völlig homogen ausgebildete, dunkelbraune, schnitzbare Kohle vom spezifischen Gewicht 1,25 handelt. Sie gibt auf rauhem Porzellan einen braunen Strich, brennt mit hell leuchtender Flamme selbsttätig weiter und läßt beim Anschlagen einen holartigen Ton vernehmen. Das Geröll stellt also eine typische sapropelitische Kohle, d. h. eine Kennelkohle, dar, deren chemische Zusammensetzung besonders wegen ihres hohen Gasgehalts nach der Ansicht Winters schon nicht mehr der gewöhnlichen karbonischen Kennelkohle, sondern mehr derjenigen einer tertiären Kennelkohle entspricht.

In einem andern Konglomerat über einem der hangendsten Flöze derselben Zeche fand sich ein ungewöhnlich umfangreicher Einschluß, nämlich ein rd. 35 cm in der Länge, 15 cm in der Höhe und 16 cm in der Tiefe messender vierkantiger Kohlenbrocken (s. Abb. 15) aus normaler Gasflammstreifenkohle. Die ganz geringe Kantenabrollung des in

<sup>1</sup> s. Glückauf 1920, Nr. 26, Tafel 3.

<sup>2</sup> Hier sei noch darauf hingewiesen, daß die nicht so sehr von geologischen als vielmehr von praktischen Gesichtspunkten getragene Auffassung der untern Begrenzung der Gasflammkohlengruppe durch das Flöz Zollverein (ausschließlich) und nicht durch das Flöz Bismarck (vgl. dazu die Ausführungen des Sammelwerks, Bd. 1, S. 82 ff.) in den Untersuchungsergebnissen des Kohlenforschungsinstituts (a. a. O. S. 248 ff.) eine neue Stütze findet. Während sich die Gasflammkohlenflöze (bis zum Flöz Zollverein) im allgemeinen durch verhältnismäßig hohe Ausbeute an Urteer mit starkem Phenolgehalt und ziemlich festem Halbkoks auszeichnen, weisen die Flöze der Gaskohlengruppe (von Flöz Zollverein abwärts) niedrigere Ausbeute an Urteer (im Höchstmaß 10,7% für Reinkohle und 10% für Rohkohle), geringern Phenolgehalt und stark geblähten Halbkoks als Rückstand auf.

<sup>3</sup> Kukuk, a. a. O. S. 546.

<sup>4</sup> vgl. Glückauf 1920, S. 546, Abb. 7 und 8.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 255 ff.

<sup>2</sup> Bezüglich ihrer Lage vgl. die Profilzusammenstellung, Glückauf 1920, Nr. 26, Tafel 3.

<sup>3</sup> a. a. O. S. 264.

der üblichen Weise leicht korrodierten, aber mit ziemlich scharfen Ecken versehenen Kohlenbrockens weist mit Sicherheit darauf hin, daß das Stück schon nach kurzer Wasserverfrachtung im Sande abgelagert worden sein muß. Nach einer Analyse<sup>1</sup> des berggewerkschaftlichen Laboratoriums beträgt der Gasgehalt der Kohle rd. 43,2 % (auf reine Substanz bezogen), d. h. entspricht dem Gasgehalt der Kohle aus den hangendsten Flözen dieser Zeche. Die genaue Lage des Stückes kann leider nicht mehr angegeben werden, da es beim Schachtabteufen im konglomeratischen Sandhangenden eines der damals noch nicht identifizierten Flöze gefunden worden ist.

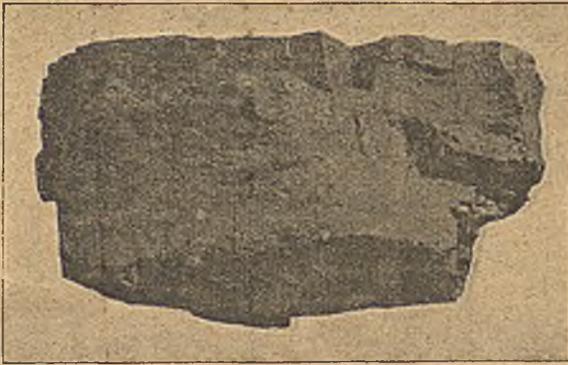


Abb. 15. Vierkantiges Kohlengeröll aus Gasflammstreifenkohle mit ganz geringer Kantenrundung.

Die große wissenschaftliche Beachtung, welche die echten karbonischen Kohlengerölle im Schrifttum aller Länder gefunden haben, rechtfertigt es, hier ihre Entstehung auf Grund neuer Beobachtungen zu erörtern, zumal die Ansichten der verschiedenen Forscher keineswegs übereinstimmen. Die einen sehen in den Kohlenbrocken der Sandsteine und Konglomerate ehemalige im Holz- oder Torfzustand eingeschwemmte Gerölle, die nach ihrer Einlagerung den Inkohlungs Vorgang durchlaufen haben; die andern, besonders die ältern Forscher<sup>2</sup> erblicken in ihnen eingeschwemmte Bruchstücke zerstörter fertig gebildeter Flöze. Diesen Anschauungen gegenüber versucht Barrois<sup>3</sup>, wenigstens für die Kennelkohlengerölle von Bruay in Nordfrankreich, eine vermittelnde Stellung einzunehmen. Er hält die Gerölle für Flözbruchstücke, die dem Inkohlungs Vorgang schon vor ihrer Einlagerung unterworfen gewesen und nach ihrer Ablagerung im Sande weiter inkohlt worden sind. Damit tritt er der früher schon von Fayol<sup>4</sup> geäußerten Ansicht bei. Nach der Meinung Dannenbergs<sup>5</sup> würde das Vorkommen der Gerölle in den Sandsteinen des Karbons nur beweisen, daß die in Betracht kommenden Massen schon fest genug waren, um verfrachtet zu werden,

<sup>1</sup> Gesamtergebnis: Wasser 2,6 %, flüchtige Bestandteile 39,6 %, Koks 57,8 % und Asche 5,8 %.

<sup>2</sup> Renault, Comptes Rend. Acad. Sciences, Paris 1884, S. 200.

<sup>3</sup> Barrois: Observations sur des galets de cannelcoal du terrain houiller de Bruay. Annales de la Soc. Géol. du Nord, Lille 1903, S. 10.

<sup>4</sup> Fayol: Bassin houiller de Commeny, Bull. Soc. ind. minér. 1886, Bd. 15, S. 140.

<sup>5</sup> Dannenberg: Geologie der Steinkohlenlager, Bd. 1, S. 18.

keineswegs aber auch schon die Natur und Zusammensetzung der Steinkohle besaßen. Daraus ergibt sich also, daß die Frage, in welchem Zustande der Inkohlung die Kohlengerölle eingeschwemmt worden sind, durchaus noch nicht eindeutig geklärt ist.

Meine Beobachtungen an zahlreichen Geröllen des westfälischen Karbons haben mich auf Grund neuer Ueberlegungen wieder zu der ältern, neuerdings noch von Stutzer<sup>1</sup> vertretenen Anschauung zurückgeführt. Ich sehe in der weitaus größten Mehrzahl der mir bekannten Kohlengerölle der Gasflammkohlengruppe sowie auch der andern Kohlengruppen des Ruhrbezirks Zerstörungserzeugnisse inkohlten Karbontorfs, die in einer festen, verfrachtungsfähigen, der Steinkohle sehr nahestehenden Beschaffenheit<sup>2</sup> verfrachtet worden sind.

Ganz allgemein ist zunächst zu bemerken, daß für die Gerölle des westfälischen Karbons, soweit meine Beobachtungen reichen, durchweg alle schon von Barrois<sup>3</sup> für die Kohlengerölle des Steinkohlengebirges überhaupt geltenden Merkmale zutreffen. Im einzelnen ist anzuführen, daß die Kohlengerölle zum Teil aus scharfeckigen, nicht abgerundeten Brocken völlig normaler Gasflammstreifenkohle bestehen, wie besonders das erwähnte große Kohlengeröll der Zeche Fürst Leopold zeigt, die fest im Nebengestein eingebettet sind. Weder die Scharfkantigkeit der Kohlengerölle noch ihre beobachtete feste Einlagerung im Gestein wäre aber möglich, wenn sie im Holz- oder Torfzustand eingeschwemmt worden wären. Einmal hätte die verhältnismäßig große Weichheit des Holzes oder des Torfes zu einer Abrollung oder Zusammenballung führen müssen. Weiter würden derartige Einschlüsse infolge der nach erfolgter Einbettung durch die Inkohlung eingetretenen starken Zusammenziehung locker in den bei der Verfestigung nur ganz unerheblich zusammenziehbaren Sandsteinen und Konglomeraten lagern müssen. Ich stütze meine Anschauung ferner darauf, daß die Gerölle, wie auch schon Barrois anführt, sowohl in physikalischer als auch in chemischer Hinsicht vollständig der Kohle des nächstunteren Flözes entsprechen. Bei Annahme einer Einschwemmung im Holz- oder Torfzustand müßte der gesondert verlaufene Inkohlungs Vorgang der Gerölle auch eine von der Beschaffenheit der gewöhnlichen Flözkohle wesentlich abweichende Kohle erzeugt haben.

Die vermittelnde Ansicht von Barrois<sup>4</sup> vermag ich aus folgenden Gründen nicht zu teilen. Barrois geht von der Beobachtung aus, daß die Kennel-

<sup>1</sup> Stutzer: Allgemeine Kohlengeologie, 1914, S. 290.

<sup>2</sup> Damit soll nicht gesagt sein, daß es sich um Steinkohle von einer der der heutigen gleichen Zusammensetzung handelt.

<sup>3</sup> Barrois führt als Merkmale auf:

- a) Die Kohlengerölle treten zumeist, wenn nicht ausschließlich, in groben Sandsteinen im Hangenden der Flöze auf.
- b) Alle Kohlengerölle einer Sandsteinbank gehören derselben Kohlenstufe an.
- c) Die Kohlengerölle einer Sandsteinbank entsprechen in chemischer Beziehung der Kohle des nächstunterlagernden Flözes.
- d) Die Zahl der Kennelkohlengerölle ist verhältnismäßig größer als die der Gerölle aus gewöhnlicher Kohle.

<sup>4</sup> a. a. O. S. 8.

kohlengerölle von Bruay mit Kalzit erfüllte Schwundrisse zeigen. Daraus folgert er, daß die bei ihrer Einlagerung im Sandstein schon bis zu einem gewissen Grade inkohlten Gerölle nach ihrer Einbettung im Sande weiter zu Steinkohle inkohlt worden wären, daher an Volumen eingebüßt und Schwundrisse erhalten hätten, die später von Kalzit erfüllt worden seien. Derartige Schwundrisse habe ich bei keinem der vielen untersuchten Gerölle im rheinisch-westfälischen Bezirk mit Sicherheit erkennen können. Ihr Auftreten beweist meines Erachtens aber auch noch nicht die gesondert verlaufene Inkohlung der Kohlengerölle und die nachträglich erfolgte Ausfüllung der Schwundrisse mit Kalkspat. Da die Kohle der Gasflammkohlengruppe fast durchweg von Kalkspat durchsetzt ist, kann es sich in den beobachteten Fällen auch um gewöhnliche, mit von Kalzit erfüllten Spalten versehene Kohle handeln, die in diesem Zustande zerstört und an anderer Stelle wieder abgelagert worden ist.

Die Annahme, daß die Gerölle tatsächlich schon in einem dem Steinkohlenstadium ähnlichen Zustande eingeschwemmt worden sind, schließt die weitere Folgerung ein, daß die Umbildung ehemaliger Torfsubstanz zu Steinkohle weder so große Zeiträume (d. h. die Dauer mehrerer geologischer Formationen oder doch mindestens der ganzen Steinkohlenzeit), noch so mächtige Schichtenüberlagerungen und lang andauernde Druckverhältnisse erfordert, wie fast immer angenommen wird. Zur Umwandlung des Karbontorfs in Steinkohle muß vielmehr die Zeitspanne zwischen der Bildung des Torfmoores und seiner Ueberflutung durch Sand und Geröll, dem spätern flözüberlagernden Sandstein oder Konglomerat, genügt haben. Mit andern Worten: die Umbildung des ehemaligen Karbontorfes zu Steinkohle würde bei jenen Flözen des rheinisch-westfälischen Bezirks schon vor der Ablagerung des nächsten hangenden Flözes im wesentlichen abgeschlossen gewesen sein.

Diese Schlußfolgerung scheint zwar der geltenden Auffassung von der Abhängigkeit des Inkohlungsgrades der Kohle von Zeit und Druck zu widersprechen. Vergegenwärtigt man sich aber die Verhältnisse in dem gewaltigen Karbontroge, unter denen sich die Kohlenbildung abgespielt hat, wie sie von Lehmann<sup>1</sup> bei der Erläuterung seiner fruchtbaren Trogtheorie anschaulich geschildert worden sind, so scheinen mir diese Bedenken nicht mehr gerechtfertigt zu sein. Ich habe schon früher<sup>2</sup> die Auffassung vertreten, daß die zahlreichen mächtigen konglomeratischen Sandsteinmittel innerhalb der Schichten des Steinkohlengebirges nicht, wie meist angenommen wird, die Ergebnisse weit ausgedehnter reiner Deltabildungen vorstellen, wenn diese auch im übrigen zweifellos lebhaften Anteil am Aufbau der Karbonschichten genommen haben<sup>3</sup>.

Bestände die Auffassung von ihrer Natur als reine Deltabildung zu Recht, so müßten die Gerölle der Konglomerate in Richtung der Entfernung von der alten Festlandsbarre, d. h. von Süden nach Norden, eine allmähliche, aber stetige Abnahme der Korngröße aufweisen. Diese Behauptung ist auch von den verschiedenen Bearbeitern des Karbons, besonders der Magerkohlengruppe, immer wieder aufgestellt worden. Sie erscheint mir jedoch auf Grund zahlloser Beobachtungen und der mir vorliegenden reichen Gesteinproben aus den verschiedensten Aufschlüssen keineswegs als bewiesen. Wiederholt habe ich feststellen können, daß der scheinbar so feststehenden Anschauung von der Abnahme der Korngröße der Gerölle in der Richtung von Süden nach Norden durch einen neuen nördlichen Aufschluß mit größern Geröllern widersprochen wurde. Jedenfalls läßt sich eine Größenverminderung der Gesteingerölle für die Gasflammkohlengruppe in der Richtung von Süden nach Norden mit Sicherheit nicht beobachten. Vielmehr ist vielfach das Gegenteil der Fall.

In den konglomeratischen Sandsteinen des rheinisch-westfälischen Karbons erblicke ich die Ergebnisse intrakarbonischer Erosions- und Denudationsvorgänge, die in engstem Zusammenhang mit den während der Bildungszeit der im Karbontroge ständig sinkenden Gebirgsschichten entstandenen schwachen Faltungen stehen<sup>1</sup>. Während der Dauer dieser Bewegungsvorgänge im Trog tauchten aus den die weit ausgedehnten Torfmoore überdeckenden Wassern und Schlammsschichten flache Kuppen des Steinkohlengebirges mit den sie überlagernden fertig gebildeten inkohlten Torfmooren auf. Diese wurden im Laufe der Zeit von den vom Gebirge herabströmenden und mit zerstörtem grobem und feinem Gesteinmaterial beladenen Wasserfluten teils zernagt, teils abgetragen. Die so entstandenen neuen Sedimente nebst den zerstörten inkohlten Teilen der ehemaligen Torfmoore aber setzten sich an tiefen Stellen der Oberfläche als konglomeratische Sande in meist ungleichförmiger Ueberlagerung wieder ab. Schon die Herausbildung ganz flacher, heute nicht mehr erkennbarer Falten genügte zur Zerstörung der inkohlten Torfmoore. Ebenso reichte meines Erachtens die wenn auch relativ kurze, so doch absolut lange Dauer zwischen zwei Flözbildungszeiten in Verbindung mit den bei den Faltungsvorgängen im Troge unter teilweise starker Sedimentbedeckung entstandenen gewaltigen Temperatur- und Druckerhöhungen zur Inkohlung der Torfmoore bis in einen der Steinkohle ähnlichen Zustand völlig aus.

#### Zusammenfassung.

1. Zwei Flöze der Gasflammkohlengruppe zeigen eigenartige, mit der Entstehungsgeschichte der ehemaligen Torfmoore in engstem Zusammenhang stehende Störungserscheinungen. Zum Teil dürfte es sich um dynamische Erscheinungen handeln, die sich zu einem Zeitpunkt herausgebildet

<sup>1</sup> Das rheinisch-westfälische Steinkohlengebirge als Ergebnis tektonischer Vorgänge in geologischen Trögen, Glückauf 1920, S. 289 ff.

<sup>2</sup> vgl. Lehmann, a. a. O. S. 290.

<sup>3</sup> s. Kukuk: Unsere Kohlen, 1920, S. 34.

<sup>1</sup> vgl. Lehmann, a. a. O. S. 290.

haben, in dem die inkohlte Flözmasse noch einigermaßen plastisch war, möglicherweise auch um Wirkungen von Gleiterscheinungen innerhalb der ehemaligen Torfmoore auf geneigter Unterlage. Größtenteils aber liegen mit Sand ausgefüllte fossile Bachläufe verschiedenen Alters vor, die während des Wachstums des Flözkörpers das Torfmoor durchflossen, oder die nach seiner Bildung die Oberfläche ausfurchten.

2. Zu den bemerkenswertesten Gesteinen des Ruhrbezirks gehört das auf fast allen Zechen der Lippemulde in identischen Flözen auftretende Bergmittel aus feuerfestem Ton. Das zu den Allophantonen zu zählende Gestein entspricht seiner petrographischen Beschaffenheit nach völlig den bekannten Saarbrücker Tonsteinen sowie dem niederschlesischen feuerfesten Ton von Neurode. Daher darf angenommen werden, daß es sich ebenso wie dieser zur Herstellung von Schamottesteinen usw. verwenden lassen wird.

3. Unter den Kennelkohlenflözen des Ruhrbezirks nimmt das Keneleisensteinflöz (Flöz 13) der Zeche Lohberg eine besondere Stelle ein, da es neben der aus Kennelkohle bestehenden Ober-

bank und der aus Humusstreifenkohle gebildeten Unterbank noch einen oder mehrere technisch wertvolle Kohleneisensteinpacken führt. Nach dem Ergebnis zahlreicher Untersuchungen eignet sich die Kennelkohle vorzüglich zur Darstellung von Tieftemperaturteer, während die wirtschaftlichste Verwendung des Kohleneisensteins in seiner Vergasung im Mischgasgenerator mit oder ohne flüssige Schlacke besteht. Weitere Ausführungen betreffen die Eignung der Gasflammkohle zur Gewinnung von Urteer.

4. Zum Schluß wird an der Hand mehrerer besonders bemerkenswerter Funde die Entstehungsgeschichte der Kohlengerölle aus konglomeratischen Sandsteinbänken behandelt. Der Verfasser spricht die in der Gasflammkohlengruppe auftretenden Gerölle als mehr oder minder weit verfrachtete und an zweiter Stelle wieder abgelagerte feste Bruchstücke durch Erosions- und Denudationsvorgänge zerstörter ehemaliger Karbonmoore an, die infolge intrakarbonischer Faltungsvorgänge im Karbontrog einen der heutigen Beschaffenheit der Kohle nahestehenden Inkohlungsgrad erreicht hatten.

## Die Elektrometallurgie der Eisenlegierungsmetalle seit 1915.

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

(Fortsetzung.)

### Silizium, Legierungen und Verbindungen.

Silizium schmilzt C. J. Brockbank (The Karborundum Co.)<sup>1</sup> zur Reinigung unter einer Schicht von geschmolzenem Alkalikalziumsilikat.

Beiträge zur Kenntnis der Legierungen des Siliziums, namentlich mit den Metallen der Eisengruppe, bringt A. Sanfourche<sup>2</sup>. Die Verbindungsfähigkeit wird, manchmal in weiten Grenzen, durch verschiedene Einflüsse bedingt, hauptsächlich durch den Ueberschuß an freiem Silizium. Beim Siliziumeisen liegt die untere Grenze der Verbindungsfähigkeit bei 55,55 % Si, entsprechend der Formel  $Fe_2Si_3$ , die obere in den Legierungen mit 70–80 % Si, aber auch schon bei 2 % Ueberschuß an Silizium bei 60 % Si oder der Verbindung  $FeSi_3$ . Außer dem Ueberschuß an freiem Silizium scheinen verwickelte andere Verhältnisse die Grenzen zu verschieben, wie die Dauer des Erhitzens auf hohe Temperatur, die Geschwindigkeit der Abkühlung und das Anlassen, das die Grenze herabzusetzen scheint. Beim Siliziummangan schwankt die Verbindungsgrenze zwischen 46,70 und 50,11 % Si. Die obere wird bei 8 % freiem Silizium erreicht und entspricht der Verbindung  $MnSi_2$  (50,45 % Si). Diese scheint einem durch das Zusammentreffen zweier fester Lösungen entstehenden Maximum zu entsprechen, aber nur bei 8 % Siliziumüberschuß

beständig zu sein, während sie sonst zerfällt. Demnach entspricht die untere Grenze keiner bestimmten Verbindung. Auch beim Siliziumkobalt ist der Einfluß des freien Siliziums sehr deutlich. Nimmt seine Menge von 0 auf etwa 6 % zu, so wächst die Verbindungsfähigkeit von 50 bis gegen 53 % Si. Keine dieser Grenzen entspricht einer bestimmten Verbindung. Dies gilt auch für Siliziumnickel, bei dem die Grenzen zwischen 39 und 45 % Si liegen und die obere erst bei einem Ueberschuß von mindestens 10 % freiem Silizium erreicht wird. Zwischen den Grenzen liegt die Verbindung  $Ni_2Si_3$  mit 41,58 % Si. Demnach neigen die reichsten Silizide der Metalle der Eisengruppe zu einem teilweisen Zerfall, durch den Silizium frei wird, bis sich ein Gleichgewicht zwischen ihm und einem ärmeren Silizid herstellt, das eine bestimmte Verbindung ist oder nicht. Weist das Silizid genügend freies Silizium auf, so bleibt es bestehen. Ist nur die zu seiner Bildung nötige Menge Silizium vorhanden, so wird von diesem eine gewisse Menge im einfach gelösten Zustande ausgeschieden und so die Vereinigungsgrenze erniedrigt. Diese (untere oder obere) entspricht nur ausnahmsweise bestimmten Verbindungen.

Die Siliziumeisen-Legierungen scheinen nach Sanfourche<sup>1</sup> an chemischen Verbindungen nur  $FeSi$ ,  $Fe_2Si_5$ ,  $FeSi_3$ , vielleicht noch  $Fe_2Si$  aufzu-

<sup>1</sup> Amer. P. 1 180 968 vom 18. Sept. 1912, erteilt am 25. April 1916.

<sup>2</sup> Rev. de Métall. 1919, Bd. 16, S. 239.

<sup>1</sup> Rev. de Métall. 1919, Bd. 16, S. 217.

weisen. Vermeintliche Verbindungen von anderer Zusammensetzung sind wohl eher feste Lösungen mit beschränktem Ausdehnungsbereich.

In Deutschland haben Siliziumeisen zum ersten Male elektrothermisch die 1717 von der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.G. gegründeten Rheinischen Elektrowerke gewonnen. Die Firma Bernische Kraftwerke A. G. will<sup>1</sup> in Oey-Diemtigen in der Nähe ihrer Kraftzentralen Spiez und Kandergrund Anlagen zur Erzeugung von Siliziumeisen errichten. Diese und die von Sonderstählen bezweckt<sup>2</sup> die in Lyon mit 600 000 fr Kapital gegründete Société Electro-Métallurgie d'Auvergne. In den Vereinigten Staaten von Amerika nahmen<sup>3</sup> 1916 drei neue Anlagen die Erzeugung von Siliziumeisen auf. Dafür wurde ein Teil der Karbidanlagen am Niagara umgebaut. Zwei neuere Anlagen der Shawinigan Electro Products Co., Baltimore, sollen<sup>4</sup> 10 000–15 000 t 50 %iges Siliziumeisen herstellen können. An diesen Fällen in Quebeck (Kanada) macht<sup>5</sup> die Firma Canadian Ferro-Alloys Ltd. etwa 10 000 PS nutzbar. Neben Siliziumeisen erzeugt Karborund und Aloxit die mit 20 000 PS arbeitende Canadian Aloxite Co.

Die Herstellung von 1 t 50 %igem Siliziumeisen erfordert nach R. M. Keeney<sup>6</sup> 0,8–0,9 KW-Jahr, so daß, wenn 1 KW-Jahr 76 M kostet, die Kraftkosten sich auf 35–40 % des Gesamtbetrages belaufen, falls Eisenabfälle verarbeitet werden. Bei Benutzung von Eisenerz ist der Kraftverbrauch etwa 20 % größer.

Bringt man Stücke von Koks, Anthrazit oder Kohle in den gewöhnlich benutzten Schachtofen mit tief eingebetteten Elektroden ein, so werden, weil die Stücke gut leiten, die Elektroden leicht kurz geschlossen. G. C. Furness (Electro Metallurgical Co.)<sup>7</sup> will deshalb 20–40 % der nötigen Kohlenmenge als kleinstückigen bituminösen Stoff einführen, der schlecht leitet. Außerdem verringern dann die entwickelten Gase bei ihrer Verbrennung die Wärmeverluste im oberen Teil des Schachtes. Behandelt man kupferhaltigen Schwefelkies bei 1500° oder darüber mit Silizium, zweckmäßig im elektrischen Ofen, so bildet sich nach Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri, Norsk Industri-Hypotekbank<sup>8</sup> zunächst ausschließlich Siliziumeisen, das nur sehr wenig Kupfer aufnimmt, während sich dieses in einem Stein anreichert. Schwefel destilliert ab.

Für Formguß benutzt N. G. Petinot (United States Alloys Corporation)<sup>9</sup> eine im elektrischen Ofen erzeugte Legierung mit 10–16 % Silizium.

Säurebeständige Legierungen mit nicht weniger als 13–15 % und nicht mehr als 20–21 % Silizium,

die für chemische Geräte und als Anoden bei der Elektrolyse brauchbar sind, erzeugt C. Rossi<sup>1</sup> im elektrischen Ofen aus Roheisen und Siliziumeisen. Etwas Flußmittel, wie Eisensulfid, kann zugegeben werden. Aus der geschmolzenen Masse läßt man die Verunreinigungen kristallisieren. Man kann auch Eisen- oder Stahlabfälle mit Siliziumeisen schmelzen und, wenn nötig, durch Eisenoxyd entkohlen.

Alaunschiefer und ähnliche Rohstoffe (gekochte oder destillierte Alaunschiefer, Graphitschiefer usw.) wollen T. A. Frithiofsson-Holmgren, J. O. Åqvist und G. Hellsing<sup>2</sup> mit oder ohne Kohlezusatz ohne Zuführung von Gebläseluft im elektrischen Ofen, der einen Abzug für die entstehenden Gase hat, verschmelzen. Das Eisen wird, namentlich wenn es als Schwefelkies vorhanden ist, zuerst reduziert, dann das Siliziumdioxid, wozu der Kohlegehalt des Rohstoffes ausreichen kann, schließlich, bei Gegenwart von mehr Kohle, in höherer Temperatur und unter längerem Erhitzen, auch die Tonerde mehr oder minder vollständig. In letzterem Falle entsteht also Siliziumaluminiumeisen. Dagegen erhält man reines Siliziumeisen, wenn man zu einem Alaunschiefer mit etwa 20 % C, 50 SiO<sub>2</sub>, 15 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 4 FeS<sub>2</sub>, in dem der Kohlenstoff gerade zur Reduktion des Schwefelkieses und der Kieselsäure hinreicht, nur noch so viel Kohle (10–15 %) gibt, wie dem üblichen Ueberschuß entspricht. Schlägt man der Beschickung ein Manganoxid und Kohle zu, so entsteht Siliziummanganeisen. Mit dem Kohlenoxyd gehen Kieselsäure und verschiedene Kaliumverbindungen fort. Letztere werden in Skrubbern gewonnen, die als Waschflüssigkeit verdünnte Schwefel- oder Salzsäure enthalten.

Siliziumaluminiumeisen hat, wie J. Escard<sup>3</sup> mitteilt, Frillay aus Kaolin und Holzkohle im elektrischen Ofen dargestellt. Aus Bauxit hat Minet Legierungen mit 90 % Aluminium, 9 % Eisen und 1–3 % Silizium erzeugt, die im Hüttenbetrieb als Reduktionsmittel verwendet werden können. Günstigere mechanische Eigenschaften weisen von Guillet und andern angegebene Legierungen auf, namentlich solche mit 10 % Silizium und wenig Eisen. Legierungen mit 50–55 % Silizium, 18–22 % Kalzium, 12–15 % Eisen, 4–5 % Aluminium und höchstens 1–1,25 % Kohlenstoff desoxydieren und entschwefeln nach J. Escard<sup>4</sup> gleichzeitig. Sie werden bei der Erzeugung von Elektro-, Martin- und Tiegelstahl benutzt.

Zusatz von 1–6 % Silizium zu unmagnetischem Nickelmanganstahl erweitert nach F. Theubert<sup>5</sup> die Streckgrenze wesentlich, erhöht den elektrischen Widerstand und verbessert die Bearbeitbarkeit durch schneidende Werkzeuge.

Siliziumkupfer ist nach A. Sanfourche<sup>6</sup> bis 16 % Si homogen. Bei höherem Gehalt an

<sup>1</sup> Chem.-Ztg. 1917, Bd. 41, S. 496.

<sup>2</sup> Chem.-Ztg. 1917, Bd. 41, S. 455.

<sup>3</sup> W. A. Dyes, Chem.-Ztg. 1918, Bd. 42, S. 98.

<sup>4</sup> Chem.-Ztg. 1917, Bd. 41, S. 880.

<sup>5</sup> Chem. Metall. Eng. 1918, Bd. 19, S. 564.

<sup>6</sup> Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1904, Bd. 24, S. 165.

<sup>7</sup> Amer. P. 1 284 645 vom 26. März 1918, erteilt am 12. Nov. 1918.

<sup>8</sup> D. R. P. 310 526 vom 26. Aug. 1915.

<sup>9</sup> Amer. P. 1 274 360 vom 19. Dez. 1917, erteilt am 30. Juli 1918.

<sup>1</sup> Engl. P. 121 730 (1918) vom 19. Febr. 1919.

<sup>2</sup> D. R. P. 303 480 vom 26. Okt. 1916, Priorität der schwedischen Anmeldung vom 29. Okt. 1915.

<sup>3</sup> Ind. chim. 1919, Bd. 6, S. 303.

<sup>4</sup> a. a. O. S. 323. vgl. Glückauf 1916, S. 819.

<sup>5</sup> D. R. P. 310 101 vom 19. Mai 1918.

<sup>6</sup> Rev. de Metall. 1919, Bd. 16, S. 216.

Silizium reichert sich dieses in der obern Schicht an. Weder in dieser noch in der untern mit 16 % Si sind mehr als 12,10 % Si chemisch gebunden. Der Ueberschuß bleibt beim Lösen in einer großen Menge stark verdünnter Salpetersäure zurück. An chemischen Verbindungen sind vielleicht  $\text{Cu}_{19}\text{Si}_4$  (mit 8,60 % Si) und  $\text{Cu}_{13}\text{Si}_4$  (mit 12,09 % Si) vorhanden. Möglicherweise liegen aber auch feste Lösungen von beschränktem Ausdehnungsbereich vor. Verbindungen mit höherem Siliziumgehalt sind nicht daseinsfähig.

Von den elektrothermisch hergestellten Verbindungen des Siliziums wird das Monoxyd von F. J. Tone (The Carborundum Co.)<sup>1</sup> mit Kautschuk zur Herstellung einer plastischen Masse gemischt.

Quarzglas, das seit längerer Zeit für chemische Gerätschaften benutzt wird, ist auch ein ideales elektrisches Isolationsmittel. Eine Uebersicht über die Entwicklung der elektrothermischen Verfahren für seine Herstellung bringen J. Scharl und W. Savage<sup>2</sup>. Soll das Quarzglas blasenfrei und glasklar werden, so empfiehlt es sich nach H. Helberger<sup>3</sup>, den Quarz elektrisch in einer Mulde aus pulverförmigem Siliziumkarbid zu schmelzen, die auf einer feuerfesten Unterlage aufgeschüttet wird. Beim Arbeiten mit Kohlewiderständen, die in das Schmelzgut eingebettet sind, erhitzt sie die Deutsch-Englische Quarzschmelze G. m. b. H.<sup>4</sup> vor der Verwendung so lange, bis die Bestandteile, die das Quarzglas verunreinigen könnten, entfernt sind. Benutzt man einen Lichtbogen, so empfiehlt es sich<sup>5</sup>, ihn nicht durch Zwischenschaltung eines verbrennbaren Leiters, sondern durch Ionisieren der Luftstrecke zwischen den Elektroden zu zünden. Versieht man<sup>6</sup> die Gegenstände durch Ansintern von Schmelzgut und Erhitzen unter dem Schmelzpunkt mit Hochglanzglasur, so werden sie gasundurchlässig. Der Oesterreichische Verein für chemische und metallurgische Produktion<sup>7</sup> will die Elektroden, zwischen denen der Bogen übergeht, nicht allmählich voneinander entfernen, weil dann durch die an ihren Enden festsetzende Masse leicht unregelmäßige Klumpen, Fäden und Kapillaren entstehen, sondern ihnen von Anfang an den größten erreichbaren Abstand geben. Die anfängliche Stromleitung zwischen ihnen wird durch Leiter bewirkt, die verbrennlich (leitend gemachtes Papier oder Holz) oder unverbrennlich (Quarzrohr, das allmählich schmilzt) sein können.

Aus Granat mit 27 % Tonerde und 36 % Eisenoxyd haben M. de K. Thompson und J. Davenport<sup>8</sup>, durch elektrische Lichtbogenerhitzung mit 27 % Koks eine 62 % Tonerde enthaltende Schlacke, die als Schleifmittel wertvoller als der Ausgangs-

stoff ist, und ein Ferrosilizium mit 24–26 % Si und 5–10 % Al erzeugt. Noch bessere Ergebnisse lassen sich im großen erreichen.

Die Temperaturspanne, die zwischen der Bildung und der Wiederersetzung des Siliziumkarbids oder Karborunds in Siliziumdampf und Graphit liegt, beträgt nur etwa 100°. Wird sie größer gemacht, so muß die Ausbeute an Karbid steigen. Dies erreicht die Dr. North Kommandit-Gesellschaft<sup>1</sup> durch Arbeiten unter stärkerem Druck, der so erhöht werden kann, daß in der gesteigerten Temperatur das Karborund schmilzt, ohne sich zu zersetzen. Eine Beschickung aus 3 T. Quarzsand und 2 T. Holzkohle gab z. B. unter Atmosphärendruck 315 g Karbid (neben 240 g Graphit), unter 4 at Druck, der durch das sich entwickelnde Kohlenoxyd erzeugt war, 722,5 g Karbid (ohne Graphit). Im erstern Falle waren die Kristalle klein und schwarzgrau, im letztern gut ausgebildet, blauschwarz und zum Teil durchscheinend. Durch den Druck wird auch die Diffusion der Siliziumdämpfe nach dem Ofenmantel erschwert. Die großen Mengen Kohlenoxyd können technisch ausgenutzt werden. Erhitzt man Siliziumkarbid mit einem verkohlbaren Bindemittel (Teer) und so viel Sand, daß sämtlicher freiwerdender Kohlenstoff an Silizium gebunden wird, so erhält man nach Gebr. Siemens & Co.<sup>2</sup> einheitliche Formkörper, die als Steine für Oefen zum Graphitieren von Kohle geeignet sind. Kristallisiertes Karborund wird als feuerfester Stoff unter dem Namen Refrax oder Silfrax in den Handel gebracht, je nachdem es groß- oder feinkristallinisch ist. Karbofrax heißen aus Karborundkörnern durch Vermischen mit feuerfesten Tonen zusammengekittete Massen. Nach S. C. Linbarger<sup>3</sup> ist für

	Spezifische Wärme	Wärmeleitfähigkeit	Druckfestigkeit kg/qcm
Refrax	0,162	0,0275	872
Karbofrax	0,180	0,0243	1025
im Ver- gleich zu Silika	0,190	0,0020	160
Magnesit	0,220	0,0071	335

Silfrax hat sich nach F. A. Harvey<sup>4</sup> als Stoff für Pyrometerschutzrohre in Koksöfen bewährt. Elektrisch erhitztes (1200°) Karborund liefert nach O. Hutchins<sup>5</sup> mit trockenem Chlor Siliziumtetrachlorid in technischem Maßstabe.

Sogenannte Kompressionswiderstände, d. h. Widerstände, bei denen mehrere Widerstandselemente lose aufeinander geschichtet und dann unter Druck gesetzt werden, können, wenn sie aus reinem Silit<sup>6</sup> bestehen, schon nach einmaliger Benutzung unbrauchbar werden, weil an den Berührungsstellen leicht und in großer Zahl kleine Lichtbogen auftreten, durch die ein wenn auch kleiner Teil der Kohle der Silitmasse verbrennt, so daß sich Kieselsäure

<sup>1</sup> Amer. P. 1259806 vom 23. Sept. 1915, erteilt am 18. März 1918.

<sup>2</sup> Chem. Metall. Eng. 1920, Bd. 22, S. 593.

<sup>3</sup> D. R. P. 288417 vom 10. Jan. 1914.

<sup>4</sup> D. R. P. 317421 vom 31. Juli 1918.

<sup>5</sup> D. R. P. 315539 vom 23. Jan. 1918.

<sup>6</sup> D. R. P. 319895 vom 5. Febr. 1918.

<sup>7</sup> D. R. P. 310831 vom 8. Jan. 1916, Priorität vom 11. Mai 1914 und 25. Febr. 1915.

<sup>8</sup> Chem. Metall. Eng. 1920, Bd. 22, S. 596.

<sup>1</sup> D. R. P. 302154 vom 14. März 1916.

<sup>2</sup> D. R. P. 319465 vom 23. Febr. 1917.

<sup>3</sup> Chem. Metall. Eng. 1918, Bd. 19, S. 490.

<sup>4</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1919, S. 1609.

<sup>5</sup> Trans. Amer. Electrochem. Soc.; J. Soc. Chem. Ind. 1919, Bd. 38, Abstracts S. 412.

<sup>6</sup> S. Glückauf 1916, S. 795.

als dünner isolierender Beschlag auf dem Kontakt absetzt. Dies läßt sich, wie Gebr. Siemens & Co.<sup>1</sup> gefunden haben, durch einen dünnen Kohleüberzug vermeiden. Dann treten nur gelegentlich und in geringem Umfange Lichtbogen auf, die unschädlich sind, weil sie keinen Widerstandsstoff freilegen und keine isolierende Kieselsäure erzeugen können. Die dünne Kohleschicht wird erst in Jahren oder Jahrzehnten aufgebraucht. Zur Herstellung der Widerstände wird in eine Form Kohlenmasse, dann als Hauptteil Silitmasse und schließlich wieder Kohlenmasse eingefüllt, worauf das Ganze durch Pressen o. dgl. geformt und im Ofen gebrannt wird. Silitwiderstände von geringem Querschnitt oder in Form sehr dünner Platten, Bänder o. dgl. brechen leicht, trotzdem Silit an sich sehr fest ist. Dies wird<sup>2</sup> durch Bindung des Silits mit Schamotte verhütet. Man kann auf die Oberfläche eines Schamottekörpers die zur Silitzeugung dienende Masse in noch plastischem Zustande unter Druck auftragen und dann, wie bei der Silitgewinnung, den Körper in stickstoff- oder kohlenoxydhaltiger Atmosphäre brennen oder von einem unfertigen Schamottekörper ausgehen oder die Silitschicht in seinem Innern anbringen. Die Verwendbarkeit von Veraschungsöfen mit Silitheizstäben bespricht A. Kraisy<sup>3</sup>.

Von amorphen Oxykarbiden des Siliziums ist das von E. G. Acheson<sup>4</sup> gefundene und von der Carborundum Co. dargestellte Siloxicon<sup>5</sup>, das Zusammensetzungen zwischen  $\text{Si}_2\text{C}_2\text{O}$  und  $\text{Si}_7\text{C}_7\text{O}$  haben soll, seit längerer Zeit im Handel. Eine faserige Masse von nicht angegebener Zusammensetzung, die in Niagara Falls zufällig erhalten wurde, hat C. Kohn<sup>6</sup> und eine, die als Nebenerzeugnis bei Versuchen zur Darstellung von Karborund im kleinen entstand, O. Mühlhaeuser<sup>7</sup> beschrieben. Im Karborund-Ofen soll man nach F. J. Tone<sup>8</sup> unter bestimmten Bedingungen ein faseriges Siliziumoxykarbid mit durchschnittlich 49,95% Silizium, 43,6 Sauerstoff und 6,45 Kohlenstoff erhalten können, das eine wirkliche Dichte von etwa 2,3, eine scheinbare von 0,15 besitzt und als Wärmeschutzmittel verwertbar ist. Solche Massen entstehen nach W. Arthur<sup>9</sup> nur bei Temperaturen, die über dem Schmelzpunkte des Siliziums liegen. Wird die Hitze aber zu hoch, so zersetzen sich die Fasern und werden durch Karborundkristalle ersetzt.

E. Weintraub<sup>10</sup> zieht es deshalb vor, bei der Darstellung des von ihm Fibrox genannten Stoffes<sup>11</sup>

im Gasofen zu arbeiten. In diesem wird nach den Versuchen von F. Kroner Silizium in einer Graphitmuffel, die mit Ton überzogen ist, bis zum beginnenden Schmelzen in Gegenwart eines Katalysators (wesentlich!), z. B. Kalziumfluorid, erhitzt. Nach einigen Stunden wird die Muffel, die vollständig mit Fibrox gefüllt ist, entleert und wieder erhitzt. Von Zeit zu Zeit ist nur die Schlacke, die sich auf dem Silizium bildet, aufzubrechen und etwas frisches Metall nachzuschütten. Unzweifelhaft entsteht die Verbindung durch Einwirkung des Kohlendioxyds<sup>1</sup> der Verbrennungsgase<sup>2</sup>, die langsam durch die Poren des Gefäßes diffundieren, auf die Siliziumdämpfe. Der Katalysator hält die Schlacke so weich, daß das Silizium durchzusickern vermag, und die Oberfläche des Metalls so rein, daß die Dämpfe frei entweichen können. Die Herstellungskosten im großen werden<sup>3</sup> auf höchstens 8 Pf. für 1 cdm geschätzt. In Deutschland ist das Verfahren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft<sup>4</sup> geschützt worden. Diese beschreibt auch verschiedene für die Durchführung geeignete Oefen, unter ihnen einen elektrischen mit Widerstandserhitzung, in den Kohlenmon- oder dioxyd eingeführt wird, und einen mit Gas- und elektrischer Heizung, in dem letztere nur zur Verdampfung des Siliziums dient.

Fibrox ist nach Weintraub<sup>5</sup> eine weiche, gegen leichten Druck elastische weiße oder grünliche Anhäufung außerordentlich feiner Fasern von durchschnittlich 0,6  $\mu$  Durchmesser, also von etwa  $\frac{1}{20}$  der Dicke eines sehr dünnen Baumwollfadens, die unter dem Mikroskop amorph und durchscheinend sind. Es kann in Platten, Blätter und Ringe geschnitten werden, die ihr Volumen bewahren. Die scheinbare Dichte liegt gewöhnlich zwischen 0,0025 und 0,0030, d. h. 1 l wiegt etwa 2,5–3 g. Die wirkliche Dichte ändert sich mit der Zusammensetzung. Entspricht diese der Verbindung  $\text{SiCO}$  (mit etwa 21% C), so ist nach H. Rush die Dichte 1,84. Sie steigt auf etwa 2,2, d. h. nahezu die des Siliziumdioxyds, wenn der Kohlenstoffgehalt abnimmt. Das Volumen besteht also nur zu 0,3–0,1% aus fester Masse, zu 99,5–99,9% aus Luft. Fibrox kann<sup>6</sup>, ohne die Benutzung eines andern Bindemittels als Wasser, zu Gefäßen gepreßt werden.

Der Wärmeleitwiderstand ist<sup>7</sup> der höchste unter den bekannten Stoffen. Er wurde an einer langfaserigen, dunkelgrünen Probe nach dem Zusammenpressen auf 12,3 g/l von Randolph bei

Der Zunahme der Kohlenstoffmenge entspricht eine Abnahme in dem Durchmesser der Fasern und in den Dichten sowie auch in der Löslichkeit in Flußsäure (von 70 auf 30%).

<sup>1</sup> Kohlenoxyd reagiert beim beginnenden Schmelzen des Siliziums nicht merklich. Beim Siedepunkt (im elektrischen Ofen) entsteht ein dem Fibrox ähnelndes Erzeugnis von weniger feiner Struktur, größerer Schwere und geringerem Wärmeschutzvermögen. In kleinen Mengen hat, nach den Mitteilungen von W. Arthur, J. H. T. Dempster ein faseriges Erzeugnis beim Ueberleiten von Leuchtgas über geschmolzenes Silizium erhalten.

<sup>2</sup> Statt sie anzuwenden, kann man den Tiegel mit dem Silizium auch im elektrischen Ofen in einer Kohlendioxydatmosphäre erhitzen, so daß dieses Gas durch den Tiegeldeckel dringt.

<sup>3</sup> a. a. O. S. 284.

<sup>4</sup> D. R. P. 286990 vom 3. Mai 1914.

<sup>5</sup> a. a. O. S. 271.

<sup>6</sup> a. a. O. S. 283.

<sup>7</sup> a. a. O. S. 273.

<sup>1</sup> D. R. P. 281041 vom 28. Febr. 1913.

<sup>2</sup> D. R. P. 281325 vom 8. Mai 1912.

<sup>3</sup> Z. Ver. Deutsch. Zuckerind. 1919, S. 347.

<sup>4</sup> Amer. P. 722793.

<sup>5</sup> s. Glückauf 1916, S. 795.

<sup>6</sup> J. Soc. Chem. Ind. 1897, S. 866.

<sup>7</sup> Z. f. angew. Chem. 1893, S. 637.

<sup>8</sup> Amer. P. 1028303.

<sup>9</sup> Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 277.

<sup>10</sup> Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 267.

<sup>11</sup> Er soll sich von dem Toneschen durch höheren Kohlenstoffgehalt sowie niedrigere wirkliche und scheinbare Dichte unterscheiden. F. J. Tone (Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1915, Bd. 27, S. 276) meint dagegen, daß wesentliche Unterschiede nicht bestehen, und daß, gerade so wie beim Siloxicon, die Zusammensetzung stark schwankt. Mit der Aenderung des Kohlenstoffgehalts zwischen 6 und 21% geht Hand in Hand eine Aenderung des Silizium- und des Sauerstoffgehalts sowie der physikalischen Eigenschaften.

100–15° zu 4200 Wärmeohm auf 1 ccm ermittelt<sup>1</sup>. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft gibt bei 8 g/l Dichte zwischen 100° und Zimmertemperatur 1600–1650 Wärmeohm an. Der Widerstand fällt mit steigender Temperatur (3300 bei 200°, 2625 bei 300°, 2195 bei 500°), bleibt aber immer höher als der anderer Isolatoren bei derselben Hitze und wächst mit dem Grade des Zusammenpressens (bei 500° von 1300 bei 3,7 g/l auf 2195 bei 12,3 g und auf 2500<sup>2</sup> bei 31,7 g). Außer dem niedrigen Wärmeleitungsvermögen ist der Wert des Fibrox als Wärmeschutzmittel dadurch bedingt, daß es nicht hygroskopisch ist, sich an der Luft nicht verändert, bei hoher Temperatur (1100–1400°) nur sehr langsam oxydiert wird und ein so geringes Wärmeaufspeicherungsvermögen besitzt, daß man ein bis zum Glühen erhitztes Stück unbedenklich anfassen kann, sobald es aus der Flamme entfernt ist.

Umgekehrt ist das elektrische Leitvermögen sehr gut. Der spezifische Widerstand liegt unter 1 Ohm bei gewöhnlicher Temperatur, unter 0,1 Ohm bei 800°. Die elektrische Leitfähigkeit wächst mit dem Zusammenpressen, wenn dabei die Fasern nicht zerstört werden<sup>3</sup>, und anscheinend mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt. Arthur hat beobachtet, daß beim Einklemmen eines Stückes Fibrox in einen elektrischen Stromkreis bei allmählicher Steigerung der zunächst geringen Stromstärke das eine Ende rotglühend wird, während das andere kalt bleibt, und daß beim Umkehren des Stromes das andere Ende erhitzt wird<sup>4</sup>. Kann sich ein Bogen an einer Seite bilden, so wird ein Teil mit explosionsartiger Plötzlichkeit zersetzt unter Ausstoßen eines weißlichen Rauches und Zurücklassen kleiner runder Löcher.

Die chemischen Eigenschaften des Fibrox hängen<sup>5</sup> etwas von der Zusammensetzung ab. Ist diese etwa SiCO, so greifen Aetzalkalien unter den gewöhnlichen Bedingungen und Schwefelsäure bei Zimmertemperatur nicht an. Mit Nickel durchsetztes Fibrox schlägt E. Weintraub (General Electric Co.)<sup>6</sup> als Katalysator vor.

Siliziumnitrid erhält A. R. Lindblad<sup>7</sup> durch Erhitzen eines Gemenges von zerkleinertem Quarz und Kohle unter Durchleiten von Stickstoff oder stickstoffhaltigen Gasen in elektrischen Oefen, deren Elektroden an sich frei ausbreitenden oder gleitenden Stellen der Beschickung in diese treten. Das Nitrid wird im ungeschmolzenen Zustande aus dem Ofen entfernt. Dieser kann offen oder geschlossen sein. Bei dem ersten hängt die eine Elektrode im Beschickungsschacht, während die andere aus der Ofenauskleidung besteht. Stickstoff wird unten ein-

geblasen. Das Nitrid wird am Herde durch eine Öffnung mit Wasserkühlung entfernt. In dem geschlossenen Ofen treten die Elektroden durch Löcher in den Wänden ein und bleiben in deren Nähe frei von Beschickung. Der Stickstoff wird durch die Elektrodenöffnungen oder unten im Ofen eingeführt.

#### Titan, Verbindungen und Legierungen.

Eine ausführliche Uebersicht über das Vorkommen des Titans, seine Gewinnung, namentlich auf aluminothermischem Wege, seine Eigenschaften und Verwendung bringt, nebst Bibliographie, R. J. Anderson<sup>1</sup>.

Von großer Wichtigkeit sind Titandioxyd und ähnliche Verbindungen sowohl für die Darstellung des Metalls als auch zur Verwendung für andere Zwecke. Im allgemeinen geht das Bestreben dahin, aus den natürlichen Rohstoffen ein möglichst reines Oxyd zu gewinnen.

Unter geringer Abänderung bereits beschriebener Arbeitsweisen<sup>2</sup> schmelzen A. J. Rossi und L. E. Barton (Titanium Alloy Mfg. Co.)<sup>3</sup> fein gepulverten Ilmenit oder Rutil mit 58% Aetznatron (70% ig) und Koks elektrisch, ziehen das Eisen unten aus dem Ofen ab, rühren die zerkleinerte abgekühlte Schmelze mit Wasser zum Brei an, setzen dieselbe bis doppelte Menge Salzsäure von 1,12–1,20 spezifischem Gewicht zu und stürzen den gelben Brei in einen großen Ueberschuß kalten Wassers. Das sich schnell absetzende weiße Titandioxyd soll über 99% ig sein. Man kann die Schmelze auch mit heißem Wasser laugen und das Absetzen durch 40% Kochsalz beschleunigen. Nach einer andern Abänderung der Arbeitsweise<sup>4</sup> wird das Erz (z. B. mit 52% TiO<sub>2</sub>, 40,19 FeO, 4,08 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 2,58 Silikaten) mit derselben Menge Natriumbisulfat (Rückstand von der Salpetersäuregewinnung, mit etwas Eisen und Kochsalz verunreinigt) und 33% aschenarme Kohle (am besten Petroleumkoks) verschmolzen. Man läßt die Schmelze erstarren, die Masse 1–2 Tage an der Luft liegen, wobei sie zu einem feinen Pulver zerfällt, kocht dieses mit verdünnter Schwefelsäure (1 T. von 66° Be auf 7 T. Wasser) und wäscht den Rückstand. Dieser ist nach dem Trocknen grau bis schwärzlich und enthält 65–80% TiO<sub>2</sub>. Dieses löst L. E. Barton (Titanium Alloy Mfg. Co.)<sup>5</sup> in konzentrierter Schwefelsäure, bringt die verdünnte Lösung in den Kathodenraum einer Zelle, die im Anodenraum ebenfalls Schwefelsäure enthält, und elektrolysiert zwischen Bleikathoden mit 5–10 V und 3 Amp/qdm. Das sich abscheidende Hydroxyd wird auf 750° erhitzt. Aus der neutralen Schwefelsäurelösung läßt sich nach Verdünnen bis auf etwa 3% TiO<sub>2</sub> auch ein als Farbstoff und für andere Zwecke verwendbares Erzeugnis<sup>6</sup> gewinnen. Vor-

<sup>1</sup> Wolle muß zur Erzielung derselben Wärmeisolation 15 mal, Eiderdaunen müssen 6,5 mal mehr als Fibrox zusammengedrückt werden.

<sup>2</sup> Diesen Wärmeleitwiderstand haben Silox, Monox und Elephant Ear bei 3–3,5 mal größerer Dichte.

<sup>3</sup> Andernfalls verschwindet sie.

<sup>4</sup> W. S. Franklin (a. a. O. S. 278) meint, daß die Erscheinung nicht durch Polarisation zustande kommt, wie Arthur annimmt (nach Weintraub infolge schlechten Kontaktes), sondern durch die beginnende Ionisation der eingeschlossenen Luft.

<sup>5</sup> a. a. O. S. 283.

<sup>6</sup> Amer. P. 1299641 vom 26. März 1918, erteilt am 8. April 1919.

<sup>7</sup> Engl. P. 122523 vom 20. Febr. 1918.

<sup>1</sup> J. Franklin Inst. 1917, Bd. 184, S. 469, 637 und 885.

<sup>2</sup> Glückauf 1916, S. 771.

<sup>3</sup> Amer. P. 1166547 vom 18. April 1914, erteilt am 4. Jan. 1916.

<sup>4</sup> Amer. P. 1171512 vom 2. Mai 1914, erteilt am 15. Febr. 1916.

<sup>5</sup> Amer. P. 1235638, erteilt am 7. Aug. 1917.

<sup>6</sup> Amer. P. 1223357, erteilt am 24. April 1917; Metall. Chem. Eng. 1917, Bd. 16, S. 603.

zuziehen ist eine Lösung von basischem Titansulfat, die aus der konzentrierten normalen durch Zusatz von so viel in der fünffachen Menge Wassers gelöschtem Kalk entsteht, daß er 20 % des in Lösung befindlichen Sulfats entspricht. Nach  $\frac{1}{4}$ - bis  $\frac{1}{2}$ stündigem Stehen unter gelegentlichem Rühren wird filtriert und das Filtrat bis auf etwa 3 % Titandioxyd verdünnt. Zur Lösung setzt man Kalziumchlorid oder -hydroxyd, Bariumhydroxyd oder -sulfid oder die aufgeschwemmten Sulfate in solchen Mengen, daß sie 20–40 oder 40–80 % des gesamten gelösten Sulfats äquivalent sind, je nachdem das Endprodukt reicher oder ärmer an Titandioxyd werden soll. Im erstern Falle werden die Stoffe vor oder gleich nach Beginn der Elektrolyse, im letztern vorteilhaft in mehreren Anteilen während der Elektrolyse zugefügt. Man kann auch Streckmittel (Kieselsäure, Schwerspat, Gips, Kaolin oder Asbest) in möglichst feiner Verteilung auf einmal vor oder gleich im Anfang der Elektrolyse eintragen. Diese erfolgt unter Rühren und Erhitzen auf 90–95° zwischen Bleielektroden mit 5–10 V und 3 Amp/qdm an der Anode. So wird fein verteiltes basisches Titansulfat auf den aufgeschwemmten Teilen niedergeschlagen und innig mit ihnen vereinigt. Dieses Erzeugnis ist nach dem Abfiltrieren, Waschen mit Wasser und Trocknen vielfach verwendbar. Durch Erhitzen auf 700–800° liefert es den Farbstoff.

Aehnlich elektrolysiert zur Darstellung praktisch eisenfreier Metatitansäure Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri, Norsk Industri-Hypotekbank<sup>1</sup> die Lösung von Ilmenit in Schwefelsäure mit Bleikathoden und Diaphragma, bis sämtliches Ferrisulfat in Ferrosulfat übergegangen ist und etwa 5 % des Titans zu dreiwertigem reduziert sind. Dieses verhindert beim Kochen das Wiederoxydieren des Ferrosulfats und bleibt vollständig in Lösung, während Metatitansäure als weißer Niederschlag fällt. Nach P. Gonnor<sup>2</sup> scheidet sich reines Titandioxyd an der Kathode bei der Elektrolyse von Titantetrachlorid ab. Man arbeitet vorteilhaft zwischen Kohlenanode und Platinkathode bei 4–5 V. Zusatz von etwas Natrium- oder Magnesiumchlorid beschleunigt die Elektrolyse.

Rein chemisch will die Titan Co. Aktieselskab eisenfreies Titandioxyd dadurch gewinnen<sup>3</sup>, daß sie in der aus den Erzen mit einer geringen Menge Schwefelsäure erhaltenen konzentrierten Lösung<sup>4</sup>, die in 1 l 80–350 g TiO<sub>2</sub> und 100–500 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nur an Titan (nicht auch an andere Basen) gebunden, aufweist, 5 % des vierwertigen Titans in dreiwertiges überführt und dann erhitzt. Die Ferrosalze sollen unter dieser Bedingung nicht oxydiert und deshalb auch nicht gefällt werden. Nach einer andern Arbeitsweise<sup>5</sup> mischt die Firma fein gepulverten Ilmenit mit so viel Kohle, daß die Oxyde

des Eisens und Titans reduziert werden können, erhitzt elektrisch in Stickstoffatmosphäre auf 1200–1400°, bis das Eisen vollständig reduziert und das Titan in ein Nitrid verwandelt ist, zieht aus der zerkleinerten Masse das Eisen durch verdünnte Säure aus, erhitzt 1 T. des getrockneten Rückstandes mit 2 T. 90 % iger Schwefelsäure, löst in 4 T. Wasser, filtriert und fällt Titanhydroxyd durch Kochen. Aus der verbleibenden Lösung kann Ammoniumsulfat auskristallisiert werden. Die Abfallsäure dient zum Laugen neuer Schmelze.

Die bekannte reinigende (desoxydierende) Wirkung des Titans auf Metalle, besonders die der Eisengruppe, will The Titanium Alloy Manufacturing Co.<sup>1</sup> dadurch verlängern und somit verstärken, daß sie Titankarbid in feiner Verteilung und in gleichförmiger Mischung mit dem zu reinigenden Metall (z. B. Eisen) benutzt. Das Karbid ist in dieser Form löslicher als in reiner. Zur Herstellung dieser Zuschlagmasse wird bei verhältnismäßig niedriger Temperatur ein Bad aus dem zu reinigenden Metall mit Titandioxyd und einem Ueberschuß an Kohlenstoff bereitet, das Oxyd durch Erhöhung der Temperatur und zweckentsprechende Regelung der Arbeitsweise zum größeren Teil in Karbid übergeführt und schließlich das Bad schnell abgekühlt.

Sonst werden zur Entfernung von Sauerstoff aus Metallbädern Legierungen des Titans mit dem betreffenden Schwermetall benutzt. Bei der Erzeugung von 25 % igem kohlenstofffreiem Titan-eisen will<sup>2</sup> die Metal and Thermit Corporation in Neuyork auf eine besonders niedrig schmelzende Schlacke hinarbeiten, deren spezifisches Gewicht eine reinere Trennung von den Metallen ermöglicht. Eine solche Schlacke erhält man nach N. G. Petinot (United States Alloys Corporation)<sup>3</sup> auch bei Herstellung einer Legierung aus 69–80 % Eisen mit Titan und Silizium im Verhältnis 80:20 bis 85:15. Er schmilzt<sup>4</sup> ein reines Gemenge von Rutil, Quarz, Kohle und Stahldrehspänen im elektrischen Ofen mit Kohleherd. Die dünne Schicht von Eisensilikat-titanatschlacke, die sich vorübergehend bildet, ist reduziert, wenn der Ofengang unregelmäßig wird und reichlich geschmolzenes Metall aus dem Bade spritzt.

Die bisher nicht durchführbare Verhüttung von Titaneisensanden im Hoch- oder Flammofen wird nach Industrie- en Mijnbouw- Maatschappij »Titan«<sup>5</sup> möglich, wenn man diesem Ofen, in dem die Beschickung brikettiert ist, einen elektrischen vorschaltet, in dem unverdünntes Kohlenoxyd durch Niederschmelzen der Erze mit Kohle erzeugt wird. Die Beschickung kann einen Zuschlag von 0,5–2 % Flußspat erhalten.

(Forts. f.)

<sup>1</sup> Engl. P. 108850 vom 18. Mai 1917, Priorität vom 9. Aug. 1916.

<sup>2</sup> Franz. P. 475642 vom 9. März 1914.

<sup>3</sup> D. R. P. 310304 vom 27. April 1917, Priorität vom 9. Aug. 1916.

<sup>4</sup> D. R. P. 310502 vom 4. Mai 1917, Priorität vom 6. Okt. 1916.

<sup>5</sup> Engl. P. 115020 vom 1. März 1918, Priorität vom 23. März 1917.

<sup>1</sup> D. R. P. 292470 vom 17. April 1913.

<sup>2</sup> Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 911.

<sup>3</sup> Amer. P. 1252023 vom 7. März 1917, erteilt am 1. Jan. 1918.

<sup>4</sup> Amer. P. 1260037, erteilt am 19. März 1918.

<sup>5</sup> D. R. P. 319561 vom 10. März 1918 und Engl. P. 144399 vom 15. März 1918, Priorität vom 15. März 1917.

## Bericht über die Verwaltung der Knappschafts-Berufsgenossenschaft im Jahre 1919.

Die Zahl der in der Knappschafts-Berufsgenossenschaft versicherten Personen ist im Jahre 1919 gegen das Vorjahr um 167 613 oder 20,94 % gestiegen; beim Steinkohlenbergbau weist sie eine Zunahme um 93 912 auf, beim Braunkohlen-

Zahlentafel 1.

Zahl der Betriebe und Arbeiter sowie Lohnsumme in den einzelnen Bergbauzweigen 1886-1919.

	Zahl der		Lohnsumme <sup>1</sup>		
	Be- triebe	Ar- beiter	insges. M	auf 1 Arbeiter M	
Steinkohlen- bergbau	1886	357	221 364	170 171 883	768,74
	1896	337	311 233	307 934 465	989,40
	1906	342	505 509	692 689 436	1 370,28
	1910	359	618 114	858 382 107	1 388,71
	1913	349	689 347	1 148 383 755	1 665,90
	1914	340	642 908	1 008 498 364	1 568,65
	1915	342	506 253	895 426 347	1 768,73
	1916	346	534 658	1 094 756 970	2 047,58
	1917	343	592 163	1 512 981 179	2 555,01
	1918	354	610 241	1 973 234 311	3 233,53
1919	357	704 153	3 739 058 026	5 310,01	
Braunkohlen- bergbau	1886	423	28 950	20 187 120	697,31
	1896	534	41 391	33 291 424	804,31
	1906	528	63 363	69 180 277	1 091,81
	1910	536	73 959	89 232 999	1 206,52
	1913	493	77 876	101 829 303	1 307,58
	1914	484	72 640	93 929 803	1 293,09
	1915	466	58 521	81 725 138	1 396,51
	1916	482	60 359	92 857 712	1 538,42
	1917	515	68 720	130 002 179	1 891,77
	1918	514	72 983	182 406 525	2 499,30
1919	523	135 595	615 367 298	4 533,27	
Erzgruben und Metallhütten	1886	574	79 691	49 167 763	616,98
	1896	574	74 332	57 873 714	778,57
	1906	749	81 897	84 197 226	1 028,09
	1910	484	90 639	107 848 305	1 189,87
	1913	432	88 397	119 806 465	1 355,32
	1914	410	76 535	99 703 854	1 302,72
	1915	416	67 479	97 300 337	1 441,94
	1916	460	73 822	124 856 265	1 691,32
	1917	512	80 248	163 558 053	2 038,16
	1918	538	79 308	196 236 393	2 474,36
1919	502	70 856	273 043 812	3 853,50	
Salzbergbau u. Salinen	1886	50	8 713	8 291 995	951,68
	1896	70	12 794	12 881 432	1 000,83
	1906	128	30 358	37 442 050	1 233,35
	1910	176	33 201	44 643 255	1 344,64
	1913	268	49 864	72 930 873	1 462,60
	1914	275	37 520	53 635 218	1 429,51
	1915	257	25 071	36 006 541	1 436,18
	1916	266	26 764	42 782 441	1 598,51
	1917	255	27 992	51 463 888	1 838,52
	1918	244	28 988	72 306 207	2 494,35
1919	237	47 459	196 227 321	4 134,67	
Andere Mine- ralgewin- nungen	1886	254	4 991	2 983 719	597,82
	1896	307	6 592	4 655 513	706,24
	1906	439	8 121	7 713 065	949,77
	1910	382	9 864	10 249 828	1 039,11
	1913	436	13 321	15 669 834	1 176,33
	1914	387	11 515	12 872 368	1 117,88
	1915	335	7 488	8 671 937	1 158,11
	1916	294	8 011	10 152 056	1 267,26
	1917	302	8 387	13 058 446	1 556,99
	1918	294	8 829	18 765 090	2 125,39
1919	325	9 899	34 356 223	3 470,68	

<sup>1</sup> Für die Jahre 1886 und 1896 sind die anrechnungsfähigen, seit 1906 die wirklich gezahlten Löhne aufgeführt.

bergbau um 62 612, beim Salzbergbau um 18 471, bei andern Mineralgewinnungen um 1070. Dagegen zeigt die Zahl der versicherten Personen in der Gruppe Erzgruben und Metallhütten eine Abnahme um 8452.

Näheres über die Entwicklung der einzelnen Bergbau-zweige der Knappschafts-Berufsgenossenschaft nach der Zahl der Betriebe und der Arbeiter sowie der Lohnhöhe läßt die Zahlentafel 1 ersehen.

Die Gesamtlohnsumme hatte im Berichtsjahr eine Zunahme um 2415,1 Mill. M oder 98,86 % zu verzeichnen; der Lohn auf 1 Versicherten ist um 1966,50 M gestiegen. Die Zunahme war am stärksten im Steinkohlenbergbau, wo sie sich auf 2076,48 M belief; im Salzbergbau betrug sie 1640,32 M, im Braunkohlenbergbau 2038,97 M und bei den Erzgruben und Metallhütten 1379,14 M.

Zur Ergänzung der Zahlentafel 1 zeigt die folgende Uebersicht die Entwicklung der Zahl der insgesamt in der Genossenschaft versicherten Personen, der an diese gezahlten Lohnbeträge und der durchschnittlich auf 1 Versicherten entfallenden Jahreslohnsumme in den einzelnen Jahren seit 1886.

Zahlentafel 2.

Entwicklung der Zahl der Versicherten und ihrer Lohnsumme von 1886-1919.

Jahr	Zahl der versicherten Personen	Gesamt- lohnsumme <sup>1</sup> M	Lohnsumme auf 1 Versicherten M
1886	343 709	250 802 480	729,69
1890	398 380	358 968 540	901,07
1895	430 820	385 275 666	894,28
1900	565 060	625 585 093	1 107,11
1905	647 458	769 872 668	1 189,07
1910	825 777	1 110 356 494	1 344,62
1911	838 274	1 169 792 856	1 395,48
1912	866 462	1 303 821 556	1 504,76
1913	918 805	1 458 620 230	1 587,52
1914	841 118	1 268 639 607	1 508,28
1915	664 812	1 119 130 300	1 683,38
1916	703 614	1 365 405 444	1 940,56
1917	777 510	1 871 063 745	2 406,48
1918	800 349	2 442 948 526	3 052,35
1919	967 962	4 858 052 680	5 018,85

Die Zahl der versicherten Personen hat sich in dieser Zeit auf fast das 3fache erhöht; weit stärker, auf mehr als das 19fache, ist die Gesamtlohnsumme gestiegen. Die sich aus dieser Steigerung ergebende Zunahme der Lohnsumme auf 1 Versicherten betrug in dem gleichen Zeitraum 687,8 %.

Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle betrug im Berichtsjahr 14 117 gegen 14 198 im Vorjahr, die Verhältniszahl auf 1000 versicherte Personen verminderte sich von 17,74 auf 14,58. Bei den Unfällen mit tödlichem Ausgang fiel sie von 3,27 im Vorjahr auf 2,55. Diese Zahl unterlag im Laufe der zurückliegenden 32 Jahre großen Schwankungen; 1886 betrug sie 2,13, im Jahre 1902 1,80, 1908 2,57 und 1910 wieder 1,90. Eine regelmäßige Steigerung oder Abnahme ist im Lauf der Jahre nicht eingetreten, weil die Zahl der tödlichen Unfälle stark von Massenzuglücken und Zufällen abhängt. Die Entwicklung der Unfallziffer seit 1886 ist in der Zahlentafel 3 ersichtlich gemacht.

<sup>1</sup> Die hier aufgeführten Gesamtlohne sind die in den Heberollen nachgewiesenen Löhne, die dem Umlageplan eines jeden Jahres zugrunde gelegt wurden; hierbei sind also die nach Feststellung des Umlageplans verspätet nachgewiesenen Lohnsummen, für die Nachtragsheberollen angelegt wurden, sowie die infolge erhobener Beschwerden nachträglich abgesetzten Löhne nicht berücksichtigt.

Zahlentafel 3.  
Entwicklung der Unfallziffer von 1886–1919.

Jahr	Angemeldete Unfälle		Entschädigungspflichtige Unfälle		Unfälle mit tödlichem Ausgang			
	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	nach dem ursprünglichen Stand (Stand im Entstehungsjahr)		einschl. der nachträglich Gestorbenen (Stand im Berichtsjahr)	
					überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen
1886	22 497	65,45	2 267	6,60	733	2,13	880	2,56
1890	28 879	72,49	3 403	8,54	824	2,07	892	2,24
1900	58 471	103,48	6 894	12,19	1 145	2,02	1 216	2,15
1910	111 641	135,20	12 155	14,72	1 571	1,90	1 604	1,94
1911	114 669	136,79	12 213	14,57	1 689	2,01	1 714	2,04
1912	121 517	140,25	13 397	15,46	2 028	2,34	2 047	2,36
1913	133 710	145,53	13 763	14,98	2 121	2,31	.	.
1814	122 982	146,21	12 672	15,07	1 952	2,32	.	.
1915	98 334	147,91	10 374	15,60	1 852	2,79	.	.
1916	.	.	11 639	16,54	2 156	3,06	.	.
1917	.	.	13 734	17,66	2 874	3,70	.	.
1918	.	.	14 198	17,74	2 618	3,27	.	.
1919	.	.	14 117	14,58	2 472	2,55	.	.

Im Berichtsjahr ereigneten sich 9 Massenunfälle, d. s. solche Unfälle, bei denen 10 oder mehr Personen unmittelbar in Mitleidenschaft gezogen wurden. Durch diese Massenunfälle sind im Berichtsjahr 168 Personen verletzt worden. Im Vorjahr kamen 11 größere Unfälle vor, bei denen die Zahl der Getöteten sich auf 120 und die der Verletzten auf 92 belief.

Der größte Teil der entschädigungspflichtigen Unfälle, 69,45 % (71,35 % im Vorjahr), wurde im Berichtsjahr,

wie auch sonst, durch die Gefährlichkeit des Betriebes an sich hervorgerufen. Es handelt sich dabei um unvorhergesehene Fälle oder um Fälle höherer Gewalt, gegen die eine Abhilfe nicht möglich ist. Den Mängeln des Betriebes fielen 0,90 % der Unfälle zur Last gegen 0,76 % im Vorjahr. Durch die Schuld der Mitarbeiter entstanden 2,88 (2,77) % der Unfälle. Die Verletzten und ihre Mitarbeiter zusammen trugen die Schuld an 26,77 (25,12) % aller Unfälle.

Zahlentafel 4.  
Innere Ursachen der entschädigungspflichtigen Unfälle im Jahre 1919.

Sektion	Zahl der Unfälle, veranlaßt durch								Zahl der Unfälle insges.
	die Gefährlichkeit des Betriebes an sich		Mängel des Betriebes im besondern		die Schuld der Mitarbeiter		die Schuld des Verletzten selbst		
	im ganzen	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	
I Bonn . . . . .	1 934	82,79	5	0,21	50	2,14	347	14,86	2 336
II Bochum . . . . .	4 769	75,87	25	0,40	136	2,16	1 356	21,57	6 286
III Clausthal (Harz) . . . . .	145	57,31	14	5,53	11	4,35	83	32,81	253
IV Halle (Saale) . . . . .	688	57,43	46	3,84	46	3,84	418	34,89	1 198
V Waldenburg (Schles.) . . . . .	268	82,21	—	—	15	4,60	43	13,19	326
VI Beuthen (O.-Schl.) . . . . .	1 421	48,50	29	0,99	132	4,51	1 348	46,—	2 930
VII Zwickau (Sachsen) . . . . .	346	70,90	6	1,23	12	2,46	124	25,41	488
VIII München . . . . .	213	78,31	3	1,10	4	1,47	52	19,12	272
zus.	9 784	69,45	128	0,90	406	2,88	3 771	26,77	14 089
im Vorjahr	10 130	71,35	108	0,76	394	2,77	3 556	25,12	14 198

Die Nachweisung ist nicht seit dem Bestehen der Berufsgenossenschaft geführt worden. Wie sich das Anteilverhältnis der einzelnen Ursachen an den Unfällen für die Jahre 1895, 1911, 1914, 1916, 1917, 1918 und 1919 gestellt hat, ist nachstehend ersichtlich gemacht. Es entfielen auf

Jahr	die Gefährlichkeit des Betriebes an sich %	Mängel des Betriebes im besondern %	die Schuld der Mitarbeiter %	die Schuld der Verletzten %	zus. %
1895	57,78	0,96	4,02	37,24	100,00
1911	69,55	1,06	3,86	25,53	100,00
1914	67,05	1,03	3,25	28,67	100,00
1916	62,70	1,21	3,51	32,58	100,00
1917	66,81	0,70	2,98	29,51	100,00
1918	71,35	0,76	2,77	25,12	100,00
1919	69,45	0,90	2,88	26,77	100,00

Die Umlage war im Berichtsjahr mit 59,97 Mill.  $\mathcal{M}$  um 9,03 Mill.  $\mathcal{M}$  = 17,7 % größer als im Vorjahr.

Die auf 1 Versicherten entfallenden Gesamtunfallkosten gingen, wie Zahlentafel 5 zeigt, im Durchschnitt bei der ganzen Berufsgenossenschaft von 63,65  $\mathcal{M}$  auf 61,96  $\mathcal{M}$  zurück. Auf 1000  $\mathcal{M}$  Lohnsumme berechnet, fielen die Kosten im Durchschnitt der ganzen Berufsgenossenschaft von 19,21 auf 12,33.

Die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes und der Sektionen zusammen betragen im ganzen und in Prozenten der Jahresumlage:

Jahr	$\mathcal{M}$	%	Jahr	$\mathcal{M}$	%
1885/6	202 547	7,8	1913	1 098 654	3,3
1890	208 480	3,5	1914	1 081 484	3,5
1895	321 242	3,7	1915	1 051 784	3,1
1900	444 622	4,1	1916	1 197 854	3,4
1905	658 449	3,1	1917	1 398 794	3,2
1910	970 165	3,1	1918	1 897 612	3,7
1911	1 038 911	3,1	1919	3 151 882	5,0
1912	1 049 048	3,1			

Die weitere Steigerung der Teuerungszulagen für die Angestellten und die Verteuerung aller Bureaubedürfnisse usw.

verursachten eine Steigerung der Verwaltungskosten gegen das Vorjahr um 1254 280 M.

Die Kosten der Unfalluntersuchungen, der Feststellung der Entschädigungen, des Rechtsganges und die Unfallverhütungskosten stellten sich insgesamt und in Prozenten der Umlage wie nebenstehend.

Die Kosten sind in ihrem Betrage gegen das Vorjahr um 362 525 M gestiegen, in Prozenten der Umlage von 1,7 auf 2,0.

Jahr	M.	%	Jahr	M.	%
1885/6	21 327	0,8	1913	1 195 255	3,6
1890	121 541	2,0	1914	974 321	3,1
1895	166 718	1,9	1915	797 116	2,4
1900	218 438	2,0	1916	771 348	2,2
1905	444 573	2,1	1917	818 587	1,8
1910	882 528	2,8	1918	886 789	1,7
1911	978 049	2,9	1919	1 249 315	2,0
1912	994 092	2,9			

Zahlentafel 5.  
Gesamtunfallkosten von 1886-1919.

Sektion	1886		1890		1900		1910		1913		1915		1917		1918		1919	
	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M Lohnsumme
	M.	M.																
I Bonn . . .	5,59	6,17	12,37	13,98	16,40	15,62	39,39	30,03	39,18	25,60	57,59	36,30	59,24	22,50	61,06	18,82	69,54	14,37
II Bochum . . .	11,68	11,05	21,61	20,50	22,19	17,58	42,02	27,57	39,45	19,77	55,47	27,91	62,61	20,65	72,44	19,43	53,58	12,82
III Clausthal . . .	4,18	4,95	7,17	9,17	14,81	15,52	39,29	32,22	35,70	25,88	51,04	36,15	60,01	27,58	63,85	22,32	48,90	11,60
IV Halle . . .	4,75	4,96	9,71	11,50	13,62	13,48	27,41	22,27	25,22	19,00	38,37	26,83	42,17	19,04	45,39	16,07	38,95	9,22
V Waldenburg	5,56	6,94	7,78	9,85	10,81	11,19	19,54	17,92	20,38	16,73	25,41	18,82	29,83	14,79	31,85	11,96	31,78	7,01
VI Beuthen . . .	5,68	8,62	12,70	18,08	22,18	23,71	39,45	35,59	39,92	31,86	48,66	36,02	58,63	26,36	67,32	22,19	64,06	14,21
VII Zwickau . . .	8,70	9,13	17,20	18,68	19,11	17,59	37,78	29,35	36,59	25,86	43,96	28,99	49,87	21,67	52,81	18,93	47,14	9,52
VIII München . . .	7,84	7,66	13,60	15,72	22,62	23,64	37,08	30,15	36,46	26,52	48,37	33,08	43,25	19,87	49,03	16,50	39,65	8,78
Durchschnitt	7,55	8,20	15,00	16,65	19,08	17,23	38,21	28,44	35,74	22,51	50,93	30,25	57,11	21,63	63,65	19,21	61,96	12,33

Technik.

Bericht über die während des Jahres 1919 in der Versuchsstrecke der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Derne vorgenommenen Versuche. Dem Bericht über die Verwaltung der Knappschafts-Berufsgenossenschaft für das Jahr 1919 sind die nachstehenden Ausführungen aus dem Sonderbericht von Bergassessor Beyling entnommen.

Versuche über den Verlauf von Explosionen.

Reine Schlagwetterexplosionen größeren Umfangs wurden in der Versuchsstrecke bisher in der Weise eingeleitet, daß man das Gasgemisch entweder mit einer offenen (undichten) Lampe, einer Lunte oder einem elektrischen Zünder zur Entflammung brachte. Auch dabei verliefen die Explosionen, wenn z. B. 20 cbm Grubengas in der Strecke verteilt waren, sehr heftig. Man mußte aber auch versuchen, Schlagwetterexplosionen durch einen kräftigen Sprengschuß auszulösen, damit festgestellt werden könnte, unter welchen Bedingungen die bekannten Bekämpfungsmittel, z. B. Gesteinstaubschranken, auch derartige Explosionen aufzuhalten vermöchten. Daher ging man an die Ausführung von Versuchen heran, bei denen die Zündung der Schlagwetter durch die Ladung von 200 g Gelatinedynamit bewirkt wurde, also durch dieselbe Ladung, wie man sie zur Einleitung reiner Kohlenstaubexplosionen verwendete. Da es ungewiß war, ob die Strecke trotz ihrer starken Bauart derartige Explosionen vertragen würde, so fing man mit kleinen Grubengasmengen an und vergrößerte diese allmählich. Dabei wurde das Gas auch auf immer größere Streckenlängen verteilt. Zur Verteilung des Gases benutzte man die unter der Streckenfirste eingebaute, mit kleinen Ausströmöffnungen versehene Rohrleitung. Als man bis zu einer Grubengasmenge von 10 cbm gekommen war, die etwa 100 cbm hochexplosibles Schlagwettergemisch ergaben, verliefen die durch den ausblasenden Dynamitschuß hervorgerufenen Explosionen schon überaus gewaltsam. Die Mehrzahl der in der Strecke befindlichen Bretter, die für

Kohlenstaubversuche zum Streuen des Staubes dienen, wurde abgerissen und völlig zersplittert, die Eisearme zur Befestigung der Bretter wurden umgebogen, der schwere Absperrschieber, der die Strecke nach dem Ventilatorканал abdichtet und der schon durch die frühern Versuche gelitten hatte, wurde noch weiter angegriffen, so daß seine Undichtigkeit noch zunahm. Unter diesen Umständen schien eine Fortsetzung der Versuche unter Vermehrung der Gasmenge nicht ratsam. Voraussichtlich wird man davon Abstand nehmen müssen, die stärksten Schlagwetterexplosionen in der Versuchsstrecke zu erzeugen.

Mit Kohlenstaub wurden weitere Versuche vorgenommen, um den Einfluß größerer Staubmengen auf Explosionen zu ermitteln, die durch starke örtliche Schlagwetterexplosionen eingeleitet werden. Bisher war man für solche Explosionen über eine Staubstreuung von 200 g/cbm nicht hinausgegangen, weil schon diese sehr starke Wirkung ergab. Jetzt erhöhte man die Staubmenge bis auf 400 g/cbm, d. h. auf diejenige Menge, bei der reine Kohlenstaubexplosionen (ohne Schlagwetterzündung) am heftigsten verlaufen. Aus den Versuchen geht hervor, daß durch diese Staubvermehrung die Gewalt der durch Schlagwetter eingeleiteten Kohlenstaubexplosionen nicht mehr vergrößert wird. In der ersten Streckenhälfte verläuft die Explosion zwar noch sehr heftig; sie treibt den Kohlenstaub, den sie nicht verbrennt, vor sich her. Allmählich wird aber die aufgewirbelte und in der Luft verdichtete Staubmenge zu groß. Die Explosion kommt daher vorübergehend zum Stillstand; jedoch wird ihr durch den einsetzenden Rückschlag bald wieder genügend Luft zugeführt, um sie weiterlaufen zu lassen. Als dann geht sie durch die ganze Strecke und schlägt mit großer Flamme aus dem Mundloch heraus.

Bei einer größeren Zahl von Versuchen nahm man unmittelbar und auch in bestimmten Zeiträumen nach der Explosion Nachschwadenproben, um deren Zusammensetzung zu untersuchen. Im besondern kam es auf den Gehalt der Schwaden an Kohlenoxyd (CO) an. Bei vollständiger Verbrennung des in der Strecke gestreuten Kohlenstaubes



Magnetische Beobachtungen zu Bochum. Die westliche Abweichung der Magnetnadel vom örtlichen Meridian betrug:

Sept. 1920	um 8 Uhr vorm.		um 2 Uhr nachm.		Mittel (annäherndes Tagesmittel)	
	o	'	o	'	o	'
1.	10	16,7	10	27,6	10	22,1
2.	10	14,5	10	25,6	10	20,0
3.	10	18,7	10	24,5	10	21,6
4.	10	18,9	10	26,7	10	22,8
5.	10	17,5	10	23,0	10	20,2
6.	10	13,5	10	24,5	10	19,0
7.	10	14,2	10	25,0	10	19,6
8.	10	15,0	10	29,8	10	22,4
9.	10	15,7	10	23,3	10	19,5
10.	10	16,9	10	23,3	10	20,1
11.	10	14,9	10	24,2	10	19,5
12.	10	15,5	10	22,9	10	19,2
13.	10	16,2	10	24,9	10	20,6
14.	10	15,9	10	24,1	10	20,0
15.	10	15,9	10	22,9	10	19,4
16.	10	17,9	10	22,6	10	20,2
17.	10	16,8	10	26,2	10	21,5
18.	10	17,0	10	23,0	10	20,0
19.	10	15,9	10	23,6	10	19,8
20.	10	17,1	10	24,2	10	20,7
21.	10	17,5	10	25,0	10	21,2
22.	10	17,1	10	23,1	10	20,1
23.	10	14,5	10	23,8	10	19,1
24.	10	14,0	10	25,3	10	19,7
25.	10	15,4	10	21,3	10	18,3
26.	10	16,0	10	22,9	10	19,0
27.	10	14,7	10	23,2	10	19,0
28.	10	15,2	10	25,1	10	20,1
29.	10	19,2	10	25,5	10	22,4
30.	10	14,7	10	24,2	10	19,5
Monatsmittel:	10	16,06	10	24,38	10	20,22

**Volkswirtschaft und Statistik.**

Der Außenhandel Belgiens in Kohle im 1. Halbjahr 1920. Die Einfuhr Belgiens an Kohle hatte wie 1919 auch in diesem Jahr in den ersten 6 Monaten einen bescheidenen Umfang; sie belief sich auf 311300 t oder 6,94 % der 1913 eingeführten Menge. Die Einfuhr von Koks erreichte dagegen bei 73000 t 11,96 % des Bezuges von 1913, die von Preßkohle bei 20700 t 8,75 %.

1. Halbjahr	1913	1919	1920	1919 1920	
	t	t	t	gegen 1913	gegen 1913
				%	%
Einfuhr					
Steinkohle . . .	4 482 500	77 200	311 300	1,72	6,94
Koks . . .	610 400	300	73 000	0,05	11,96
Preßkohle . . .	236 600	—	20 700	—	8,75
Zus.	5 329 500	77 500	405 000	1,45	7,60
Ausfuhr					
Steinkohle . . .	2 400 800	1 669 400	715 400	69,54	29,80
Koks . . .	520 300	178 700	96 600	33,96	18,57
Preßkohle . . .	283 000	173 000	86 500	61,13	30,57
Zus.	3 204 100	2 019 100	898 500	63,02	28,04

Gegenüber der Zunahme der Einfuhr zeigt die Ausfuhr von Kohle einen bemerkenswerten Rückgang. Im Vergleich zu 1913 ist der Auslandversand von Kohle von 69,54 % im Jahre 1919 auf 29,80 % im Berichtsjahr, an Koks von 33,96 auf 18,45 % und an Preßkohle von 61,13 auf 30,57 % zurückgegangen. Die Minderausfuhr beweist, daß Belgien seine Kohle, deren Förderung im Juli bereits die Friedenshöhe erreicht hat, für die eigene Industrie verwendet, um eine Steigerung der Ausfuhr an Fertigerzeugnissen zu erzielen.

Roheisen- und Stahlgewinnung Kanadas im Jahre 1919. Nach einem Bericht der kanadischen Bergwerksverwaltung war die Eisenerzförderung im Jahre 1919 die niedrigste in den letzten 19 Jahren; sie belief sich auf 195 970 t im Werte von 686 000 \$ gegen 211 608 t 886 000 \$ in 1918.

Ueber die Roheisen- und Stahlgewinnung gibt die nachstehende Zahlentafel Aufschluß.

	1918		1919	
	sh. t	\$	sh. t	\$
Roheisen				
Basisches Eisen . . .	966 409		580 426	
Bessemerisen . . .	15 415		7 637	
Gießerei- und Schmiedeeisen . . .	181 696		322 017	
aus Schrott im elektr. Ofen gewonnen . . .	32 031		7 266	
insges.	1 195 551	33 495 171	917 346	24 536 432
davon im Hochofen erblasen im elektr. Ofen gewonnen . . .	1 163 520		910 080	
	32 031		7 266	
Ausfuhr	2 130		63 605	1 820 260
Einfuhr			35 800	1 022 871
insges.	44 704	4 731 521	48 579	1 998 779
Eisenverbindungen				
insges.	44 704	4 731 521	48 579	1 998 779
Stahl				
Stahlblöcke . . .	1 800 171		994 349	
Gußstücke . . .	73 537		36 980	
insges.	1 873 708		1 031 329	
davon Elektro Stahl . . .	119 130		15 467	

Danach weist die Roheisenerzeugung einen Rückgang um 278 000 t = 23,28 % auf, noch weit stärker hat die Stahlgewinnung abgenommen (— 842 000 t = 44,96 %), dagegen verzeichnet die Herstellung von Eisenverbindungen eine kleine Zunahme (+ 3875 t = 8,67 %).

Zinkerzeugung der Vereinigten Staaten von Amerika. Nach einem vom Geological Survey herausgegebenen Bericht hat die Zinkerzeugung der Ver. Staaten im Jahre 1919 wiederum eine Abnahme um 42 354 t oder 8,03 % erfahren; sie belief sich auf insgesamt 485 491 sh. t. Der Anteil der einzelnen Staaten hieran ist aus der folgenden Aufstellung ersichtlich.

	1917	1918	1919
	sh. t	sh. t	sh. t
Arkansas . . . . .	25 660	26 753	31 437
Illinois . . . . .	172 489	141 844	118 340
Kansas . . . . .	76 048	29 149	43 942
Oklahoma . . . . .	204 394	139 066	121 988
Pennsylvanien . . . . .	86 995	77 342	67 521
Andere Staaten . . . . .	78 778	64 857	55 459
Elektrolyt . . . . .	25 209	38 916	27 056
zus.	669 573	517 927	465 743
Davon			
aus heimischen Erzen . . . . .	584 597	492 405	452 272
aus ausländischen Erzen: . . . . .	84 976	25 522	13 471
Australien . . . . .	26 140	1 780	630
Kanada . . . . .	6 787	8 700	4 007
Chile . . . . .	—	886	751
Italien . . . . .	2 951	113	—
Mexiko . . . . .	40 360	14 043	8 083
Spanien . . . . .	8 738	—	—
zurückdestilliert . . . . .	16 835	9 918	19 748
insges.	686 408	527 845	485 491

Nur zwei Staaten, Arkansas und Kansas, konnten ihre Erzeugung steigern, in Kansas blieb die Gewinnung aber

<sup>1</sup> Nach Iron Age 1920, S. 228.

trotzdem noch um 32000 t hinter dem Ergebnis von 1917 zurück. Alle übrigen Bezirke verzeichnen eine Abnahme, die in Illinois mit 24000 t am größten war. 452000 t der Gesamt-erzeugung wurden aus heimischen, 13000 t aus fremden Erzen gewonnen. Für 1918 waren die entsprechenden Zahlen 492000 t und 26000 t, während 1917 die Erzeugung aus fremden Erzen 85000 t und die aus heimischen Erzen 585000 t betragen hat.

Die folgende Zusammenstellung unterrichtet über die Verteilung der Zinkerzeugung auf die einzelnen Sorten sowie über den Gesamtwert und die durchschnittlichen Verkaufspreise.

	1917 sh. t	1918 sh. t	1919 sh. t
<b>Gewinnung:</b>			
Sorte A . . . . .	97 707	129 344	45 377
„ B . . . . .	69 189	68 987	39 173
„ C . . . . .	148 749	98 584	140 917
„ D . . . . .	370 763	230 930	260 024
Insgesamt	686 408	527 845	485 491
<b>Durchschn. Verkaufspreis je lb</b>	cts	cts	cts
Sorte A . . . . .	14,0	11,1	8,3
„ B . . . . .	12,7	10,7	7,7
„ C . . . . .	9,4	8,0	7,2
„ D . . . . .	9,0	7,9	7,1
Alle Sorten . . . . .	10,2	9,1	7,3
	in 1000 \$		
Gesamtwert	140 027	96 009	70 882

## Verkehrswesen.

**Amtliche Tarifveränderungen.** Deutsch-Niederländischer Güterverkehr. Kundmachung für den Eil- und Güterverkehr (einschl. Kohlenverkehr) zwischen Stationen der deutschen Eisenbahnen einerseits und Stationen der niederländischen Eisenbahnen andererseits. Infolge Aufhebung der bisherigen direkten Gülertarife ist am 1. Okt. 1920 ein direktes Abfertigungsverfahren auf Grund der beiderseitigen Binnentarife — ähnlich wie im deutsch-belgisch-französischen Güterverkehr — eingeführt worden.

Ausnahmetarif 6 für Steinkohle, Braunkohle usw. für den Staats- und Privatbahngüterverkehr sowie die Wechselverkehre Norddeutschland-Bayern r. d. Rh. usw. vom 1. Okt. 1919, Nr. 1101 des Tarifverzeichnisses. Ab 1. Okt. 1920 ist unter IVa (Geltungsbereich, Gewinnungsstätten) die Station Dürrenberg bei Leipzig als Versandstation nachzutragen.

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 13. September 1920 an:

1a, 25. Sch. 54459. Dipl.-Berging. Maximilian Schiechel, Frankfurt (Main). Aufbereitungsverfahren nach dem Vakuum-Schwimmprozeß für Erze vom Typus der sogenannten bleischen Rammelsberg-Erze. 3. 2. 19.

21h, 11. B. 85116. James Bibby, Kingsway, County of London. Transformator, besonders für elektrische Oefen. 11. 12. 17. England 22. 6. 17.

35b, 1. P. 37544. J. Pohlig A.G., Köln-Zollstock, und Fritz Bielefeld, Köln. Fernsteuerung für durch Drehstrom betriebene Elektrohängebahnkatzen. 14. 3. 19.

61a, 19. D. 34076. Drägerwerk Heiner & Bernh. Dräger, Lübeck. Freitragbares Atmungsgerät zur Rettung aus Erstickengefahr. 11. 1. 18.

61a, 19. W. 48695. Arthur Wilhelmi, Beuthen (O.-S.). Speicher aus einem das flüssige Nährgas aufsaugenden Stoff für Atmungsgeräte zur Rettung aus Erstickengefahr. 1. 5. 16.

81e, 21. L. 49046. C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel, Bochum. Wippersperre. 2. 10. 19.

81e, 22. M. 63827. Johann Michels, Lintfort. Förderwagenkipper. 17. 8. 18.

Vom 16. September 1920 an:

1b, 1. U. 6781. Franz Uhlir, Berlin. Auffangvorrichtung für Magnetscheider. 10. 10. 19.

5c, 4. B. 90567. Wilhelm Breil, Essen-Bredeney. Doppelte gußeiserne Schachtauskleidung mit Betonzwischenfüllung. 29. 8. 19.

5c, 4. M. 59153. F. W. Moll Söhne Dampfkessel- und Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Nachgiebiger Grubenstempel aus zwei ineinanderschließbaren und durch Klemmbänder zusammengehaltenen Rohren. 9. 2. 16.

12e, 1. H. 76610. Otto Hellmann, Bochum. Gaswascher und ähnliche Vorrichtungen für Gasdurchgang und Beaufschlagung durch Berieselungsflüssigkeit. 27. 3. 19.

24c, 6. V. 15489. Bruno Versen, Dortmund. Flammofenkopf für Gasfeuerungen. 23. 4. 20.

24e, 11. P. 36744. Julius Pintsch A.G., Berlin. Gas-erzeuger mit Ringschacht und Drehrost; Zus. z. Pat. 284264 u. Anm. P. 36690. 18. 5. 18.

27c, 8. P. 40106. Miroslav Plohl, Fiume. Vorrichtung zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Kreiselerdichtern und -gebläsen; Zus. z. Pat. 310599. 22. 6. 20. Oesterreich 11. 7. 19.

80d, 1. S. 52559. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Verfahren und Bohrer zur Erzielung eines Vorschubes für Gesteindrehbohrmaschinen. 17. 3. 20.

### Zurücknahme einer Anmeldung.

Die am 22. April 1919 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

40a. H. 72062. Verfahren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, besonders zur Erhöhung der Kerbzähigkeit von Zink-Aluminium-Legierungen mit einem Gehalt von 10-60 % Aluminium; Zus. z. Anm. H. 71579.

ist zurückgenommen worden.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 13. September 1920.

5b. 750485. K. Th. Jasper, Bochum. Stiel für keilhauenartige Schrämwerkzeuge. 26. 7. 20.

20a. 750469. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Kuppelrollenform für Laufwerke von Drahtseilschwebbahnen. 10. 7. 20.

20a. 750496. Fabrikationsgesellschaft automatischer Schmierapparate »Helios«, Otto Wetzel & Cie., Heidelberg. Schmierwagen für Trage- und Hängebahnen. 18. 6. 20.

20a. 750516. C. Hegenscheid, Gelsenkirchen. Zwischen oder neben Fahrgleisen angeordnete Tragrolle mit Kugellagerung. 14. 7. 20.

27b. 750226. E. W. Köster, Frankfurt (Main). Kolbenverdichter mit selbsttätigen Saug- und Druckventilen. 31. 7. 19.

50c. 750225. Dr. Gaspary & Co., Markranstädt b. Leipzig. Druckplatte für Backenbrecher. 11. 6. 19.

78e. 750526. Emil Peters, Kray. Sicherheitsvorrichtung für das Schießen mit Hilfe elektrischer Zünder. 2. 8. 20.

81e. 750222. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Comp., Herne. Auf Kugeln sich wälzende Förderrinne. 17. 3. 19.

### Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

27c. 302067 (1917, 893).

35a. 167260 (1906, 124).

213632 (1909, 1466).

246534 (1912, 976).

254991 (1913, 69).

266304 (1913, 1956).

266305 (1913, 1956).

266536 (1913, 2001).

283394 (1915, 404).

284873 (1915, 626).

285361 (1915, 698).

287036 (1915, 958).

311264 (1919, 233).

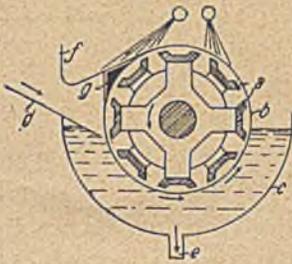
- 35b. 210 174 (1909, 826).  
284 312 (1915, 554).  
81e. 188 040 (1907, 987).  
274 070 (1914, 981).  
278 100 (1914, 1530).  
322 933 (1920, 662).  
323 702 (1920, 718).

## Deutsche Patente.

1a (6). 325 466, vom 18. Juli 1914. Paul Habets in Montégnée bei Lüttich und Antoine France in Lüttich. *Stromrinne für mehrere hintereinander folgende Stromapparate.*

Die Neigung der Rinne nimmt von Stromapparat zu Stromapparat und weiter hin allmählich ab, und die Querschnitte der einzelnen Rinnenabschnitte sind durch einstellbare Seitenwangen stufenweise veränderlich.

1b (4). 325 384, vom 14. Februar 1919. Dipl.-Ing. Heinrich Junkmann in Frankfurt (Main). *Elektromagnetischer Naßscheider.*



Der Scheider besteht aus einer Anzahl kreisförmig angeordneter Magnete *a* von abwechselnd verschiedener Polarität, die im Innern des feststehenden, aus einem unmagnetischen Stoff hergestellten Zylindermantels *b* um eine gemeinsame wagerechte Achse umlaufen. Der feststehende Zylindermantel taucht ganz oder teilweise in das Wasserbad *c*, in welches

das zu behandelnde Gut eingetragen wird. Die unmagnetischen Teilchen des Gutes verlassen den Scheider durch die untere Austragöffnung *e*, während die magnetischen Teilchen von den Magneten gegen den Zylindermantel gezogen und über diesen so weit mitgenommen werden, bis sie den oberen Scheitel des Mantels überschritten haben. Alsdann wird das magnetische Gut durch den keilförmigen Abstreicher *g* in die Abfuhr Rinne *f* befördert.

5b (7). 325 550, vom 11. November 1917. Werksbedarf, Industrie- u. Handels-Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Wilmersdorf. *Schlangenbohrer mit auswechselbaren Messern.*

Die Messer des Bohrers sind mit einem hinten offenen Schlitz, der an ihren von den Schneiden abgewendeten Enden vorgesehen ist, über Nasen des flachen Stangenendes gesteckt und werden durch einen gemeinschaftlichen Schraubenbolzen gegen die Seitenflächen des Stangenendes gepreßt.

5d (3). 325 226, vom 1. Mai 1919. Theodor Hackert in Recklinghausen. *Vorrichtung zur Verhinderung der Fortpflanzung von Grubenexplosionen mittels Gesteinstaubverwirbelung.* Zus. z. Pat. 319 607. Längste Dauer: 10. Juli 1933.

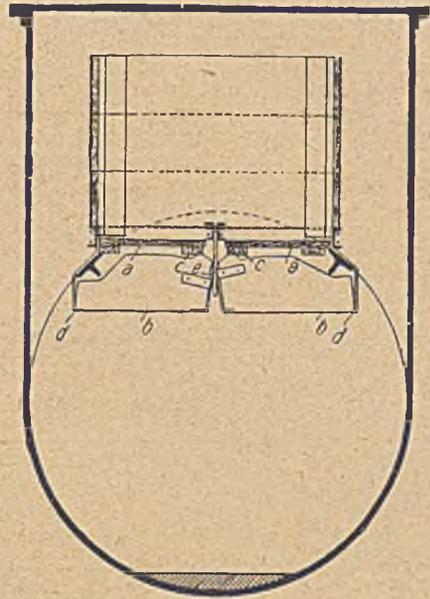
Der mit Gesteinstaub zu füllende Kasten der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung ist mit einem lose in ihn eingesetzten Deckel versehen, der sich mit Streben auf den Kastenboden stützt und daher bei einer Explosion mit diesem in die Strecke hinabfällt.

5d (3). 325 227, vom 21. Mai 1919. Theodor Hackert in Recklinghausen. *Vorrichtung zur Verhinderung der Fortpflanzung von Grubenexplosionen mittels Gesteinstaubverwirbelung.* Zus. z. Pat. 319 607. Längste Dauer: 10. Juli 1933.

Der bei einer Explosion stützlos werdende und daher in die Strecke herabfallende Boden des bei der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent zur Aufnahme des Gesteinstaubes dienenden Kastens soll nach der Erfindung beim Niederfallen mit dem auf ihm liegenden Gesteinstaub in einem bestimmten Abstand von der Streckensohle abgefangen werden.

5d (2). 325 225, vom 15. September 1918. Theodor Hackert in Recklinghausen. *Vorrichtung zur Verhinderung der Fortpflanzung von Grubenexplosionen mittels*

*Gesteinstaubverwirbelung.* Zus. z. Pat. 319 607. Längste Dauer: 10. Juli 1933.



Der Boden *a* des zur Aufnahme des Gesteinstaubes dienenden Kastens, der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung ist mit einer seiner quer zur Strecke in der Nähe der Firste liegenden Kanten gelenkig mit dem Kasten verbunden und ruht mit der freien, tiefer liegenden Kante auf den quer zur Strecke stehenden Stützplatten *b* auf, die an zwei möglichst weit auseinanderliegenden Punkten *d* und *e* unterstützt aufgehängt sind. Von den Punkten liegt einer (Punkt *e*) möglichst nahe an der Stelle *c*, an der der Boden des Kastens auf den Platten aufruft, so daß der andere Stützpunkt *d* nur sehr gering belastet wird. Der Kasten ist so angeordnet, daß der bei einer Explosion infolge der Wirkung des Explosionsdruckes auf die Stützplatten *b* herunterklappende Boden den Luftstrom drosselt und so ablenkt, daß der Kasteninhalt gut aufgewirbelt wird.

5d (3). 325 393, vom 1. August 1919. Alfred Paul in Görlitz. *Verfahren zur Abkühlung tiefer Gruben.*

Durch Drosselung des einziehenden Wetterstromes soll ein künstlicher Unterdruck in der ganzen Grube herbeigeführt werden.

5d (5). 325 394, vom 2. Dezember 1919. Fritz Axthelm in Charlottenburg. *Stehender Förderhaspel, der für die Beförderung durch Umlegen in schräge Lage gebracht wird.*

Am Fuße einer Säule, an der der Haspel befestigt ist, sind Laufräder so angebracht, daß der Haspel nach Umlegen der Säule auf den Rädern ruht und wie eine Karre verfahren werden kann.

10a (16). 325 471, vom 13. Februar 1919. Heinrich Nickolay in Bochum. *Koksausdrückmaschine für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Seil- oder Kettenantrieb für die Ausdrückstange, bei dem für das Ein- und Ausfahren der Stange je ein Zugorgan vorgesehen ist.*

Das zum Einfahren der Ausdrückstange dienende Zugorgan der Maschine besitzt zwei Stränge, während das zum Wiederausfahren der Stange dienende Zugorgan nur einen Strang hat. Beide Zugorgane greifen jedoch stets achsrecht an der Stange an und sind in verschiedener Richtung über dieselbe Trommel geschlungen. Die Ausdrückstange selbst ist als Rohr oder rohrförmig ausgebildet und durch eine achsrecht verlaufende, oben oder im Querschnitt kreisförmige Zwischenwand in zwei Abteile geschieden, durch die in entgegengesetzter Richtung Luft geleitet wird. Diese kann durch die Stange mit Hilfe eines Gebläses gedrückt werden, das

auf diese aufgebaut ist und beim Einfahren der Stange selbsttätig ein-, beim Ausfahren wieder ausgeschaltet wird.

20 a (12). 325 402, vom 21. September 1917. Stahlwerk Thyssen A.-G. in Hagendingen (Lothringen). *Brücke für Seilbahnkupplungen.*

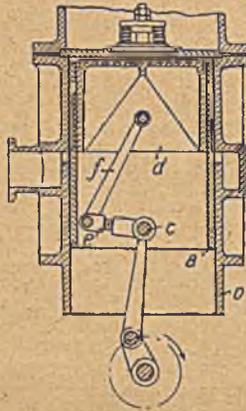
Die Brücke besteht aus einer mit der Laufbahn für die Wagenräder versehenen, reiterartig auf das Trageil aufzusetzenden, die Kupplung des Trageiles überdeckenden Hohl-schiene, deren Schenkel so lang sind, daß der Schwerpunkt der Schiene unterhalb der Schwerpunktlinie des Trageiles liegt. An den Enden der Schiene können deren obere Ecken weggeschnitten sein, und im Innern kann die Schiene mit sich unter das Seil legenden Rollen sowie mit sich von beiden Seiten gegen die Stirnflächen der Seilkupplung legenden Ansätzen versehen sein.

20 k (9). 325 488, vom 30. August 1918. Gustav Dümpelmann in Düsseldorf-Oberkassel. *Eisen- armierter Isolator, besonders für Grubenbahnen und Elektro- hängbahnen.*

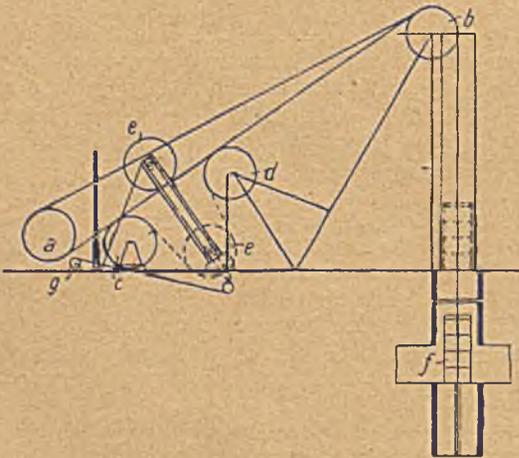
Der Isolator hat einen außen mit Gewinde und in der Mitte mit einer Bohrung versehenen Porzellankörper, durch dessen Bohrung von oben her ein nicht mit Isoliermasse umpreßter Schraubenbolzen hindurchgesteckt wird. Auf den Bolzen ist eine Isolierscheibe gelegt und eine Eisenkappe geschraubt.

27 b (7). 325 330, vom 11. Juni 1918. Ernst Birawer in Berlin und Hermann Korytowski in Berlin-Friedenau. *Kolbenverdichter.*

Bei dem Verdichter ist der Arbeitskolben *d* in einem im Arbeitszylinder *b* eingebauten, als beiderseits offenen Hohlzylinder ausgebildeten Schieber *a* angeordnet und mit diesem durch den Hebel *e* und die Gelenkstange *f* so verbunden, daß dem Kolben durch die Schwingungen des Schieberstangenkopfes *c* eine zusätzliche Bewegung im positiven oder negativen Sinne erteilt wird, die die größte Geschwindigkeit dann erreicht, wenn der Schieber seine kleinste Geschwindigkeit besitzt und umgekehrt.



35 a (10). 325 253, vom 18. Februar 1919. Alex Flegel in Von der Heydt b. Saarbrücken. *Einrichtung an Treibscheibenfördermaschinen zur Förderung aus verschiedenen Teufen.*



Zwischen der Treibscheibe *a* und den Gerüstseilscheiben *b* sind unter dem einen Seiltrumm zwei feste Seilscheiben *c* und *d* und über demselben Seiltrumm zwischen den Scheiben *c* und *d* eine oder mehrere senkrecht zu dem Seil verschiebbare Seilscheiben *e* angeordnet. Die Scheiben *e* befinden sich ge-

wöhnlich in der dargestellten höchsten Lage und werden für die Förderung aus einer andern Teufe nach unten verschoben, wobei sie das Förderseil so durchdrücken, daß es, wie gepunktet dargestellt ist, eine Schleife bildet.

40 a (46). 325 464, vom 3. Oktober 1911. Dr. Heinrich Leiser in Charlottenburg. *Verfahren zur Herstellung von mechanisch widerstandsfähigen gepreßten Formkörpern.*

Kristallinen Pulvern harter, hochschmelzender Metalle, wie Wolfram, Molybdän oder Chrom, soll eine nach der zu erzielenden Dichte des Formkörpers zu bemessende Menge von amorphem Pulver eines Metalles beigemischt werden; dieses Gemenge soll auf die Temperatur erhitzt werden, bei der das amorphe Pulver in die kristallinische Form übergeht.

46 d (5). 325 269, vom 19. August 1919. Wilhelm Vaupel in Niederstüter, Post Bredenscheid. *Schüttelrutschenmotor.*

Der Motor hat zwei einen Schieberkasten zwischen sich einschließende achsrecht hintereinanderliegende Arbeitszylinder, deren Kolben miteinander verbunden sind. Der in dem Schieberkasten untergebrachte Schieber wird abwechselnd von den beiden Kolben mit Hilfe eines Anschlages gesteuert. Die zu den beiden äußern, voneinander abgewendeten Zylinder-räumen führenden Kanäle sind mit einer Absperrvorrichtung versehen, die in der Sperrlage das Druckmittel ins Freie entweichen läßt. Infolgedessen können die Kolben der beiden Arbeitszylinder entsprechend dem jeweiligen Druck des zur Verfügung stehenden Betriebsmittels entweder einseitig oder beiderseitig beaufschlagt werden. Im erstern Fall arbeiten die Kolben abwechselnd in verschiedener Richtung.

78 e (3). 325 212, vom 9. März 1918. Dipl.-Ing. August Müller in Essen. *Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Minenzündung.*

In die Glühzylinderleitung soll eine Funkenstrecke eingeschaltet werden.

## Bücherschau.

**Abriss der allgemeinen und stratigraphischen Geologie.** Von Dr. Emanuel Kayser, Professor an der Universität Marburg in Hessen. 2., verm. Aufl. 468 S. mit 212 Abb., 54 Versteinerungstaf. und 1 geologischen Uebersichtskarte von Mitteleuropa. Stuttgart 1920, Ferdinand Enke. Preis geh. 42 M.

Der ersten Ausgabe dieses Buches, über das hier<sup>1</sup> anerkennend berichtet wurde, ist, wie vorauszusehen war, sehr bald die zweite gefolgt, und trotz aller Beschwerden, die heute auf der Buchherstellung und dem Bücherkauf lasten, darf dem Werk auch ein weiterer Erfolg in sichere Aussicht gestellt werden. Denn die Vorzüge dieses Abrisses sind allzu groß. Eine trefflichere Einführung in das weite Gebiet der Geologie, bei geringem Umfang doch alles Wissenswerte behandelnd und wissenschaftlich darstellend, gibt es zurzeit nicht.

Die neue Auflage hat den alten Rahmen und Inhalt beibehalten. Die wesentlichen Aenderungen bestehen nach Angabe des Verfassers darin, daß besonders der erste, der Allgemeinen Geologie gewidmete Hauptteil des Buches eine weitere Ausgestaltung erfahren hat. Neben den vulkanischen Erscheinungen sind jetzt auch die Lagerung der Gesteine, die Tektonik und die Tätigkeit des strömenden Wassers etwas ausführlicher dargestellt. Ganz neu zugefügt wurden die Abschnitte über Meteoriten, über die Klimate der geologischen Vorzeit, über geologische Zeitrechnung und über die magnetischen Erscheinungen der Erde. Aber auch im zweiten, die Stratigraphie (Formationskunde) behandelnden Abschnitt ist der Verfasser bemüht gewesen, den Fortschritten der Wissenschaft gerecht zu werden. An der gar zu stiefmütterlichen Behandlung der Petrographie ist nichts geändert. Bei der Zusammenstellung einiger hauptsächlichlicher neuerer Lehrbücher der Geologie ist wohl das bemerkenswerte im Jahre 1916 erschienene Buch

<sup>1</sup> s. Glückauf 1915, S. 980.

von Franz X. Schaffer »Grundzüge der allgemeinen Geologie« 1916 nur übersehen worden.

Der Umfang des Buches hat sich durch die Zusätze um fast drei Bogen, die Zahl der Textabbildungen um 36 vermehrt.

Wie das Buch in seiner neuen Gestalt den Kreis seiner Benutzer sicherlich weiter ausdehnen wird, so ist es auch dazu angetan, der geologischen Wissenschaft überhaupt neue Freunde zuzuführen.

Klockmann.

**Santz-Multiplikator.** Kleinste, das gesamte Zahlenreich umfassende Rechentafel zum unmittelbaren Ablesen des Ergebnisses aller Längen-, Flächen-, Inhalts-, Gewichts- und Preis-Berechnungen, wie überhaupt der Multiplikation und Division beliebig vieler Zahlen. Von Oberingenieur Adolf Santz in Berlin. 212 S. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geb. 30 *M.*, zuzügl. Teuerungszuschlag.

Ob sich diese Rechentafel viele Freunde erwerben wird, ist zu bezweifeln. Sie enthält die Produkte zweier Faktoren, von denen der eine zweistellig, der andere vierstellig angegeben ist. Dieser ist eigenartigerweise nicht in gleichen, sondern in wechselnden Intervallen derart tabuliert, daß diese Intervalle überall 0,6 % des tabulierten Zahlenwertes ausmachen. Ohne Interpolation muß man also bei Benutzung dieser Tafel mit einem Fehler von 0,3 % rechnen. Nun reicht, was dem Verfasser zugegeben ist, eine derartige Genauigkeit in der Praxis fast überall aus. Dann benutzt man jedoch weit vorteilhafter einen 50 cm langen Rechenschieber. Dieser liefert das Ergebnis schneller; besonders auch dann, wenn beide Faktoren vierstellig gegeben sind, oder ein Produkt von mehr als zwei Faktoren vorliegt. Auch Divisionen erledigt der Rechenschieber bequemer als diese Rechentafel. Sein Fehler braucht 0,2 % nicht zu übersteigen. Bei sorgfältiger Handhabung liefert auch bereits der 25 cm lange Rechenschieber eine Genauigkeit von 0,4 %, die meist ausreichen wird. Ist einmal eine größere Genauigkeit erforderlich, wie etwa bei Preisberechnungen, wo man ja mitunter die Pfennige noch genau angeben will, so müßte man bei Benutzung der Tafel die Produkte usw. zerlegen oder interpolieren, was bei der Anordnung dieser Tafel recht unbequem ist, zumal sich die letzte Zeile einer Seite auf der folgenden nicht wiederholt. Man greift dann besser zur vierstelligen Logarithmentafel, die einen Fehler von 0,012 % erreicht und auf einem einzigen Blatt angeordnet werden kann, so daß jedes Blättern vermieden wird. Eine Rechenmaschine ist natürlich in allen Fällen vorzuziehen, da diese die Ergebnisse genau ergibt und dazu auch Additionen und Subtraktionen ausführt.

v. Sanden.

**Die Steuererklärung der Gesellschaften zum Reichsnotopfer.** Eine Anleitung zu ihrer Aufstellung für Aktiengesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Genossenschaften usw. Von Dr. jur. et rer. pol. H. Höpker, Regierungs- und Volkswirtschaftsrat. (Zeitgemäße Steuerfragen, H. 16) 47 S. Berlin 1920, Franz Vahlen. Preis geh. 4 *M.*, zuzügl. Teuerungszuschlag.

Der Vordruck für die Steuererklärung der nicht physischen Steuerpflichtigen zum Reichsnotopfer ist kurz und einfach. Trotzdem bedingt die Steuererklärung eine nennenswerte Kenntnis der einschlägigen gesetzlichen Vorschriften. Zu ihrer Vermittlung will das vorliegende Heft beitragen. Es behandelt die steuerlichen Vertreter der nicht physischen Steuerpflichtigen und ihre Pflichten, die persönliche und die sachliche Steuerpflicht, die Bewertung des Vermögens sowie den Einfluß der Wertfeststellung auf die Bilanz und einzelne Bilanzkonten.

Schl.

**Wie soll sich der Vorstand einer Aktiengesellschaft bei der Steuererklärung zum Reichsnotopfer verhalten?** Ein Beitrag zur Lehre vom Schätzungsverfahren. Von Dr. Alfred Friedmann, Rechtsanwalt am Kammergericht. (Steuer-

rechtliche Einzelschriften, H. 3) 128 S. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis geh. 12 *M.*

Die Schrift will einen Beitrag zur Lehre vom Schätzungsverfahren darstellen und dabei zweierlei dartun: 1. negativ, daß der Grundsatz der Bewertung durch Berechnung und damit auch die »Darlegung der für die Bewertung in Betracht kommenden Verhältnisse« bei den Aktienunternehmungen erfolgen muß; 2. positiv, daß nur das Schätzungsverfahren zu einem gerechten Ergebnis führen kann. In drei Kapiteln werden der Gegenstand der Besteuerung, die rechnerische Bewertung auf Grund der gesetzlichen Vorschriften und der Ausführungsbestimmungen sowie die Bewertung durch Schätzung behandelt.

Schl.

#### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Bericht der Sozialisierungskommission über die Frage der Sozialisierung des Kohlenbergbaues vom 31. Juli 1920. Anhang: Vorläufiger Bericht vom 15. Februar 1919. 60 S. Berlin, Hans Robert Engelmann. Preis geh. 5,30 *M.*

Beton-Kalender 1921. Taschenbuch für Beton- und Eisenbetonbau sowie die verwandten Fächer. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von der Zeitschrift »Beton und Eisen«. XV. Jg. Mit 588 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis in Pappbd. 20 *M.*, zuzügl. Sortimenterteuerungszuschlag.

Dahms, A.: Grundzüge der Bergwirtschaftslehre. 55 S. Lucka (S.-A.), Reinhold Berger. Preis geh. 5 *M.*

Dochow, Franz: Eisenwirtschaftsverordnung. Verordnung zur Regelung der Eisenwirtschaft vom 1. April 1920. (Reichsgesetzblatt S. 435) 54 S. Berlin, Industrieverlag Spaeth & Linde. Preis geh. 5 *M.*, zuzügl. Buchhändlererteuerungszuschlag.

Donath, Ed. und Lissner, A.: Kohle und Erdöl. (Sonderausgabe aus der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Bd. 26) 108 S. mit 8 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 7,50 *M.*

Frenz, Gustav: Kritik des Taylor-Systems. Zentralisierung – Taylors Erfolge – Praktische Durchführung des Taylor-Systems – Ausbildung des Nachwuchses. 120 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 10 *M.*

Freund, Alfred: Technik. Ihre Grundlagen zum Verständnis für Alle. Vom Standpunkt technisch-wirtschaftlichen Denkens dargestellt. 107 S. mit 39 Abb. Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis in Pappbd. 4,50 *M.*, zuzügl. 100 % Teuerungszuschlag.

Geffers, Hermann: Monatliches Geschäftsergebnis ohne Inventur und ohne Abschluß. Bewährte Buchungsweisen zur Ermittlung monatlicher Bestandwerte. Im Anschluß an die Schrift von Theodor Huber: »Wie liest man eine Bilanz«. 3., durchges. Aufl. 40 S. Stuttgart, Muthsche Verlagshandlung. Preis geh. 3,60 *M.*, einschl. Teuerungszuschlag.

—: Einführung in die doppelte Buchhaltung. In leichtfaßlicher Form dargestellt und durch Buchungsbeispiele veranschaulicht. 2., durchges. Aufl. 30 S. Stuttgart, Muthsche Verlagshandlung. Preis geh. 3,60 *M.*, einschl. Teuerungszuschlag.

Göthan, W.: Potoniés Lehrbuch der Paläobotanik. 2., umgearb. Aufl. 2. Lfg. Bogen 11–20. S. 161–320 mit Abb. Berlin, Gebr. Borntraeger. Preis geh. 22 *M.*

Hermann, Hugo: Elemente der Feuerungskunde. 178 S. mit 26 Abb. Leipzig, Otto Spamer. Preis geh. 11 *M.*, geb. 16 *M.*, zuzügl. 40 % Verlagsteuerungszuschlag.

Hollands Presse und die Deutsch-Niederländischen Handelsbeziehungen. Anhang: Hollands Kolonialpresse. Handbuch der Niederländischen Zeitungen und Zeitschriften. 229 S. Berlin, Ala, Vereinigte Anzeigengesellschaften.

Isay, Rudolf: Das neue Steuerrecht der Bergwerkschaften und Bohrgesellschaften. (Steuerrechtliche Einzelschriften, Nr. 4) 64 S. Berlin, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis geh. 8 *M.*

- Koppel, J.: Die Metalle und ihre Verbindungen. I. Alkalimetalle — Erdalkalimetalle, Magnesiumgruppe. 144 S. mit 8 Abb. II. Kupfergruppe — Aluminiumgruppe, Titangruppe — Bleigruppe. 133 S. mit 1 Abb. III. Vanadiumgruppe — Chromgruppe — Mangan, Eisengruppe — Platingruppe. 143 S. mit 5 Abb. (Sammlung Götschen, Bde. 812, 813 u. 814) Berlin, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis jedes Bds. geh. 2,10 *M.*, zuzügl. 100 % Verlegerteuerungszuschlag.
- Lufft, E.: Druckverhältnisse in Silozellen. Ein Beitrag zur Berechnung von Silos. 2., Neubearb. Aufl. 57 S. mit 43 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 5,60 *M.*, zuzügl. Sortimenterteuerungszuschlag.
- Meyer, Eugen: Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Abwehr der unter diesem Titel erschienenen Streitschrift von A. Riedler und der Streitschrift „Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen“ von St. Löffler. 55 S. mit 5 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 6 *M.*
- Unser Oberschlesien. Das Hohelied deutscher Arbeit. 16 Industriaufnahmen in Kupfertiefdruck in 2 Mappen. Gleiwitz, Heimatverlag Oberschlesien. Preis jeder Mappe 3 *M.*
- Petrascheck, Wilh.: Die Kohlenlager und Kohlenbergbau in den Nationalstaaten der früheren österreichisch-ungarischen Monarchie. (Oesterreich, Tschechoslowakische Republik, Ungarn, Jugoslawien (S. H. S.), Kleinpolen (Galizien), italienische und rumänische Gebiete.) Geologische, kartographische und wirtschaftliche Uebersichtskarte. 62 S. mit 1 Karte. Wien, Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Preis in Pappbd. 60 *M.*
- Preßluft für Steinbruch und Tiefbau. Demag-Taschenbuch 1920. 315 S. mit 207 Abb. Duisburg, Deutsche Maschinenfabrik A. G.
- Programm der Bergakademie Freiberg für das 155. Studienjahr 1920/21. 28 S.
- der Technischen Hochschule Carol-Wilhelmina zu Braunschweig für das Studienjahr 1920—1921. 65 S.
- Quantz, L.: Wasserkraftmaschinen. Eine Einführung in Wesen, Bau und Berechnung neuzeitlicher Wasserkraftmaschinen und -Anlagen. 3., erw. und verb. Aufl. 141 S. mit 164 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 10 *M.*
- Röhr: Was bedeutet Spaa? Die Wirkung des Kohlenabkommens auf die deutsche Wirtschaft, die deutsche Finanz, die Industrie und jeden einzelnen Staatsbürger. 18 S. Berlin, Verlag der Kulturliga. Preis geh. 1,50 *M.*
- Schulz, Hermann: Wahl und Aufgaben der Betriebsräte, der Arbeiterräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Gemeinverständliche Erläuterung des Betriebsrätegesetzes und seiner Wahlordnung. 2., verb. und erw. Aufl. 200 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 11 *M.*
- Richtige Selbstkostenberechnung als Grundlage der Wirtschaftlichkeit industrieller Unternehmungen. (Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, Druckschrift 7, Mai 1920) 16 S. Berlin, Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung.
- Selter: Zusammenstellung der wichtigsten Lohn- und Ertragsbeteiligungsformen. Unter Mitwirkung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung. (Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, Druckschrift 6) 67 S. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Preis geh. 7 *M.*
- Stöckhardt, Ad.: Schule der Chemie oder erster Unterricht in der Chemie, versinnlicht durch einfache Versuche. Zum Schulgebrauch und zur Selbstbelehrung, insbesondere für angehende Apotheker, Landwirte, Gewerbetreibende usw. 22. Aufl. bearb. von Lassar-Cohn. 559 S. mit 200 Abb. und einer farbigen Spektraltafel. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 24 *M.*, geb. 32 *M.*
- von Willmann, L.: Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Straßen- und Tunnelbau. (Handbuch der Ingenieurwissenschaften, I. Teil) 5. Bd. Tunnelbau. Bearb. von Karl Brandau (†), Karl Imhof und Ernst Mackensen (†), mit einem Nachtrag von Erich v. Willmann. 4., verm. Aufl. 753 S. mit 607 Abb. und 14 Taf. Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 44 *M.*, geb. 56 *M.*, zuzügl. 50 % Teuerungszuschlag.

## Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 16—18 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Les gisements houillers de la Belgique. Von Renier. (Forts.) Ann. Belg. H. 3. S. 923/51. Geologie der Kohlenlagerstätten sowie der Vorkommen von Steinen und Eisenerzen. (Forts. f.)

Le bassin houiller du nord de la Belgique. Von Firket. Ann. Belg. H. 3. S. 953/70. Zusammenstellung von Bohrungen, Aufschlußarbeiten, Bauten u. dgl. der verschiedenen Bergwerksgesellschaften nach dem Stande vom 30. Juni 1920.

Les sondages et travaux de recherche dans la partie méridionale du bassin houiller du Hainaut. (Forts.) Ann. Belg. H. 3. S. 1111/34. Weitere Bohrungsergebnisse im südlichen Teil des genannten Kohlenbeckens. (Forts. f.)

Constitution de la partie occidentale du bassin houiller du Hainaut. Von Delbrouck. Ann. Belg. H. 3. S. 903/22\*. An Hand einer Reihe von Profilen wird die Geologie des Gebietes erörtert.

Ore deposits of Arctic Canada. Von Moore. Eng. Min. J. 28. Aug. S. 396/00\*. Eisenvorkommen in Labrador und auf den Belcher-Inseln (Hudsonbay). Kupferlagerstätten in arktischen Gebieten.

Manganese ores of the Southern States. Von Stose. Eng. Min. J. 7. Aug. S. 256/62\*. Kurze Beschreibung der Manganerzvorkommen in Virginia, Georgia, Arkansas u. a. Staaten. Auf sie entfielen vor dem Krieg etwa 90 % der Gesamtförderung in den Ver. Staaten.

Die primären Oellagerstätten im Wietze-Steinförder Erdölgebiete. Von Offermann. Petroleum. 20. Sept. S. 497/9. Gegenüberstellung der rein geologischen Untersuchungen von Kraiß (Geol. Landesanstalt 1916) und der chemisch-physikalischen Ergebnisse von Offermann. Uebereinstimmung der von beiden Verfassern aufgestellten Oelhorizonte.

Die Naphthalagerstätten der Umgegend von Boryslaw-Tustanowice. Von Seldes. Petroleum. 20. Sept. S. 499/503\*. Geographische und orographische Verhältnisse. Geologie des Erdölvorkommens. Besprechung der einzelnen Schichten. (Forts. f.)

Petroleum in Persia and the Near East. Von Spieker. Eng. Min. J. 14. Aug. S. 316/23\*. Geschichtliche, kritische und technische Mitteilungen. Uebersicht über die bisherigen Ergebnisse geologischer Forschung. Zukunftsmöglichkeiten. Besitzverhältnisse.

Oil and gas in Montana. Von Rowe. Eng. Min. J. 28. Aug. S. 412/17\*. Zusammenstellung der Forschungen über die Oel- und Gasvorkommen im Staate Montana und ihrer Ergebnisse.

Le kaolin en Belgique. Von Asselberghs. Ann. Belg. H. 3. S. 1059/67\*. Allgemeine Bemerkungen, Beschreibung der Vorkommen, Analysen.

### Bergbautechnik.

Einiges über den Bergbau in der Bukowina. Von Piffel. Bergb. 23. Sept. S. 972/3. Geschichtliche Bemerkungen. Kurze Mitteilungen über den Salzbergbau bei Kaczika, die Manganvorkommen am Arszitza-Berge sowie die Blei- und Silberlager bei Kirlibaba.

Iron mining in the Birmingham district. Von Young. Eng. Min. J. 7. Aug. S. 249/55\*. Kurze Besprechung der Eisenerz- und Dolomitvorkommen in dem in Alabama gelegenen Bezirk. Geschichtliches. Angaben über den Tief- und den Tagebaubetrieb. Gefäßförderung.

Estimates of Mesabi Range orebodies. Eng. Min. J. 21. Aug. S. 350/4. Verschiedene Verfahren zur überschlägigen Berechnung von Erzlagerstätten.

Mineral enterprise in China. Von Read. Eng. Min. J. 14. Aug. S. 298/01\*. Schwierigkeiten für ausländische Unternehmer. Die Aussichten auf Entdeckung großer Erz-

lagerstätten werden als gering bezeichnet. Mangel an Beförderungsmöglichkeiten.

Notice sur le bassin ferrifère de Lorraine désannexée. Von Langrogne und Bergerat. (Forts.) Ann. Fr. H. 8. S. 95/156\*. Besprechung und Kritik der deutschen Abbauarten. Löhne, Sprengstoffe, Förderung untertage, Bewetterung, Wasserhaltung. Bergtechnische Einzelheiten. Statistische Mitteilungen über Kosten, Förderung und Ausfuhr. Wirtschaftliche Bedeutung der abgetretenen Lagerstätten für Frankreich. (Forts. f.)

Application des procédés mécaniques à l'abatage de la houille et aux travaux à la pierre dans les charbonnages du Hainaut. II. Les marteaux-piqueurs en veine. Von Demaret. Ann. Belg. H. 3. S. 971/1057\*. Ausführliche Angaben über Anwendung, Leistung und Kosten von Bohrhämmern beim Abbau der Kohle in den Bezirken Borinage, Centre und Charleroi.

Les accidents du roulage souterrain sur les voies horizontales ou à faible pente survenus de 1904 à 1913 dans les mines de houille de Belgique. Von Watteyne und Lebens. Ann. Belg. H. 3. S. 843/902\*. Genaue Besprechung von etwa 350 im Verlauf von 10 Jahren vorgekommenen Unfällen, die in 22 Klassen eingeteilt sind. Tödlich verliefen 91 Fälle. Statistische Zusammenstellung. (Forts. f.)

Das Probenehmen von Braunkohlen und die Untersuchung von Braunkohlenflözen. Von Schulz. 25. Sept. S. 297/300\*. Vorschläge für die Einteilung der Braunkohlen auf Grund ihrer Wertbarkeit. Die Durchführung der Probenahme zur Feststellung des Teer- oder Montanwachsgehalts an Hand von Beispielen. (Forts. f.)

Physiological effect of high-temperatures and high humidities in metal mines. Von Sayers und Harrington. Eng. Min. J. 28. Aug. S. 401/4. Vorläufiger Bericht über die in zwei tiefen Gruben mit 30–35° C angestellten Untersuchungen des Blutdrucks, Pulsschlages und Allgemeinbefindens von Arbeitern.

Progress in the byproduct coke industry. Von Bellamy. Chem. Metall. Eng. 25. Aug. S. 321/6\*. Allgemeine Ausführungen über die Entwicklung und Bedeutung des Koksofenbetriebes mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Beschreibung neuerer Gewinnungsverfahren auf der Koksofenanlage der Ford Motor Co. in River Rouge, Mich.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Vorschläge für den Ausbau der Unterwindfeuerungen. Von Nies. Z. Dampf. Betr. 24. Sept. S. 297/9. Besprechung der Wirkungen des Unterwindes und darauf aufgebaute Vorschläge für die Ausführung und Wartung von Unterwindfeuerungen.

Modern coal pulverizing plant at the United Verde. Von Johnson. Eng. Min. J. 21. Aug. S. 358/60\*. Einzelheiten einer Kohlenstaubfeuerung für Flammöfen auf der United Verde-Kupferhütte mit einem täglichen Verbrauch von 750 t Kohlenstaub. Die Mischung von Luft und Kohle erfolgt im Brenner.

Kammerschieber Bauart Hochwald für Dampfmaschinen. Techn. Bl. 26. Sept. S. 369/70\*. Beschreibung eines neuen Steuerschiebers, der bessere Dampfausnutzung gestatten soll. Kolbendruckdiagramme. (Forts. f.)

Zur Theorie der Düsen von Dampfturbinen. Von Wewerka. (Schluß.) Z. Turb. Wesen. 10. Sept. S. 294/6\*. Zeichnerische Lösungen zur Entwicklung von Kennlinien. Expansion innerhalb und außerhalb des Schrägabschnittes. Einfluß von Düsenveränderungen auf die Größe der Strahl- ablenkung.

Neue Beiträge zur Theorie des Achsschubes, der Achsschubausgleichungsvorrichtungen und Spaltverluste in Turbinenpumpen. Von Weil. Z. Turb. Wes. 10. Sept. S. 289/94\*. 20. Sept. S. 301/7\*. Ursachen des Achsschubes. Einfluß des Flüssigkeitsumlaufes. Arten des Achsschubausgleiches. Berechnungen der Größenverhältnisse der Entlastungsvorrichtungen. (Forts. f.)

#### Elektrotechnik.

Lichtbogenfreie Schalter für Wechselstrom. Von Höpp. E. T. Z. 23. Sept. S. 748/50\*. Darlegung der

Theorie zur angenäherten Vorausberechnung derjenigen Stromstärken, bei denen noch ein selbsttätiges Verlöschen des Wechselstromlichtbogens erfolgt, ohne daß er in die Länge gezogen werden muß. Die auf dieser Theorie beruhende Ausbildung lichtbogenfreier Schalter für Wechselstrom.

Sicherungsmaßnahmen gegen gefahrbringende Berührung in elektrischen Niederspannungsanlagen. Von Vogel. E. T. Z. 23. Sept. S. 750/3. Im oberschlesischen Industriebezirk gemachte Erfahrungen und Beobachtungen, aus denen sich Hinweise für die Wahl der Ausrüstungsteile und für die Ausführungsart ergeben.

Elektrische Nutzlastlokomotiven. Von Passauer. El. Bahnen. 14. Sept. S. 225/6\*. Beschreibung der Lokomotiven, bei denen die Ladung auf der Maschine untergebracht ist. Kraft 224 PS, Gewicht 23 t, Nutzlast 16 t.

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Roasting zinc concentrates in suspension. Von Fulton und Read. Eng. Min. J. 28. Aug. S. 405/8\*. Schwierigkeiten beim Rösten von Zinksulfiden in Schichten. Möglichkeiten der Röstung in feiner Verteilung. Beschreibung einer Anlage. Kostenüberschlag der Anlage und des Verfahrens.

Some theoretical principles of alloying. Von Anderson. Chem. Metall. Eng. 25. Aug. S. 317/20\*. Besprechung verschiedener aus dem Zustandsdiagramm der Aluminium-Kupfer-Legierungen abzuleitender praktischer Ergebnisse für die Gießerei.

Normalisierung von Kupfer. Von Nielsen. Metall u. Erz. 22. Sept. S. 401. Entwurf zu einem Normblatt für Kupfer im Anschluß an früher an verschiedenen Stellen veröffentlichte Vorschläge des Verfassers über die Normalisierung von Kupfer.

Normalisierung von Zink und Zinklegierungen. Von Schulz. Metall u. Erz. 22. Sept. S. 398/400. Vorschläge für die Ausgestaltung der Normen für unlegiertes Zink und für Zinklegierungen.

Normung von Messing. Von Schulz. Metall u. Erz. 22. Sept. S. 395/8. Allgemeines über die Normung von Metallen und Legierungen. Besprechung der am weitesten vorgeschrittenen Normung von Messing an Hand der den Normblättern für die Bezeichnungen und für die Leistungen zugrunde gelegten einzelnen Punkte.

Beziehungen zwischen chemischer Widerstandsfähigkeit und Konstitution in Zweistoffsystemen. Von Wagemann. (Schluß.) Metall u. Erz. 22. Sept. S. 402/8\*. Beweiskräftige Heranziehung der Ergebnisse zahlreicher Arbeiten aus dem Aachener Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie. Zusammenstellung der in diesen Einzelarbeiten gekennzeichneten Grundlagen für das Untersuchungsverfahren.

Studies of the macrostructure of cast steel. Von Allison und Rock. Chem. Metall. Eng. 1. Sept. S. 383/9\*. Beschreibung eines einfachen Verfahrens zur Entwicklung der Makrostruktur von Stahlguß. Besprechung verschiedener Strukturen und ihrer Ursachen.

Kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung von kohlenstoffarmem Flußeisen. Von Pomp. St. u. E. 23. Sept. S. 1261/9\*. Besprechung der Eigenschaften und des durch seine Grobkörnigkeit auffallenden Kleingefüges kohlenstoffarmen, nach der mechanischen Behandlung geglühten Flußeisens, an Hand der bisher hierüber erschienenen Veröffentlichungen. Allgemeine Gesichtspunkte für die Herstellung des Untersuchungsmaterials, an dem die durch kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung verursachte Aenderung der Festigkeit festgestellt worden ist. Das Versuchsmaterial, die Ausführung der Versuche und die Versuchsergebnisse. (Forts. f.)

Die Beheizung von Martinöfen mit kaltem Koksogas. Von Pawelczyk. St. u. E. 23. Sept. S. 1276/7. Wiedergabe eines im Jahre 1912 abgefaßten Berichts an eine Werksleitung, in dem auf Grund theoretischer Erwägungen und praktischer Erfahrungen Vorschläge für eine mit Koksogas zu beheizende Martinanlage gemacht werden.

Die Urteere; ihre Gewinnung und wirtschaftliche Bedeutung. Von Frank. Chem. Ind. 22. Sept. S. 387/92. Allgemeine Angaben über Urteer und seine Zu-

sammensetzung. Die verschiedenen Verfahren zur Darstellung von Urteer. Die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung und Verarbeitung der Urteere.

Ueber Tieftemperaturverkokung. Von Foerster. J. Gasbel. 25. Sept. S. 621/8\*. Ergebnisse der Teerforschung. Versuche des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung. Ergebnisse eigener Versuche. Destillationserzeugnisse der Tieftemperaturverkokung: Gas, Urteer und Halbkoks. Bedeutung und technische Durchführung der Tieftemperaturverkokung. Das Doppel- und Trigasverfahren.

Prospect that soon no coal will be used without preliminary devolatilization. Von Esherrick. Coal Age. 12. Aug. S. 327/330\*. Kurze Bemerkungen über das Karbokohle-Verfahren. Beschreibung einer Anlage von 500 t Tagesleistung. Berichte über Versuche mit vielen Kohlenarten. Eignung der Karbokohle zur Beheizung von Lokomotiven.

Württembergischer Oelschiefer, ein Brennstoffspeicher Süddeutschlands, und Richtwege zu seiner wirtschaftlichen Auswertung. Von Mezger. St. u. E. 23. Sept. S. 1269/74. Geschichtliches und geologische Angaben über den Oelschiefer. Die Nutzarmachung des Bitumens durch Entgasung, Vergasung und Verbrennung. Die Verwertung der Oelschieferschlacke zur Zement- und Kunststeinherstellung sowie zu Düngezwecken.

Fortschritte der anorganischen Großindustrie während des Weltkrieges. Stickstoff und seine Verbindungen. Von Waeser. (Forts.) Chem.-Ztg. 25. Sept. S. 717/9. Angaben über die Entwicklung und den Stand der Stickstoffindustrie in Dänemark, Bulgarien und in den Vereinigten Staaten. (Forts. f.)

Untersuchungen über die Weinsäuremethode nach Przibylla. Von Borsche. (Forts.) Kali. 15. Sept. S. 302/8\*. Versuchsreihe zur Feststellung der Fehlermöglichkeiten des Verfahrens. Anwendung der Weinsäuremethode auf die Rohsalze, Erzeugnisse und Fabrikläugen. Ausschaltung von Mängeln. Aufstellung von Vergleichstabellentafeln. (Forts. f.)

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Betriebsstillegungen. Von Schmidt-Ernsthausen. St. u. E. 23. Sept. S. 1274/6. Beschreibung des Verlaufes der Betriebsstillegung eines gemischten Werkes der Großeisenindustrie infolge gewaltsamer Ausschreitungen der Arbeiter und an den Fall anknüpfende Betrachtungen rechtlicher Art.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

Ueber den Einfluß der Valuta-Entwertung auf die Abschreibung technischer Anlage-Objekte. Von Paul. El. Bahnen. 14. Sept. S. 227/9. 24. Sept. S. 230/5. Verschiedene Arten von Vermögensabschlüssen und ihre Mängel. Einführung eines »Valuta-Differenz-Fonds«. Erhaltung der ursprünglichen Vermögensbestandteile.

L'industrie charbonnière en France pendant l'année 1919. Von Delmer. Ann. Belg. H. 3. S. 1095/09. Bericht über die Lage des Kohlenbergbaues in Belgien. Wirkungen der Zerstörungen und des Wiederaufbaues. Statistische Angaben über Förderung, Leistung der Arbeiter, Arbeitszeit, Löhne, Kohlenpreise, Verwaltung.

### Personalien.

Der Geh. Bergrat Netto, Direktor der frühern preußischen Bergfaktorei im Bergwerksdirektionsbezirk Saarbrücken, ist vom 1. Oktober ab in den einstweiligen Ruhestand versetzt worden.

Zu Bergassessoren sind ernannt worden:

die Bergreferendare Paul König (Bez. Halle), Edgar Klosmann (Bez. Breslau), Dr. Karl Goetz (Bez. Bonn), Wilhelm Krisch und Hellmut Wagner (Bez. Halle) sowie Reinhard Wüster (Bez. Clausthal).

Der Bergwerksdirektor Bergassessor Troegel ist in die Geschäftsführung des Vereins der Deutschen Kaliinteressenten eingetreten.

Im Bereich der bayerischen Bergwerksverwaltung sind im Jahre 1920 die nachstehenden Veränderungen im Stande der höhern Beamten eingetreten:

Der Generaldirektor Klaiber führt die Amtsbezeichnung Präsident,

der Oberregierungsrat Meinel ist zum Oberbergdirektor befördert worden,

der Oberregierungsrat Mader ist in das bayerische Finanzministerium versetzt worden,

der Regierungsrat Dr. Hundemer ist von der Regierung von Niederbayern als Oberbergrat an die Generaldirektion versetzt worden und führt jetzt die Amtsbezeichnung Oberregierungsrat,

die Oberbergräte Zieglmeier und Bäuml haben die Amtsbezeichnung Oberregierungsrat erhalten,

der Regierungs-Assessor Cammerer hat die Amtsbezeichnung Regierungsrat 1. Kl. erhalten,

der Bergrat Hörburger ist vom Salinenamt Reichenhall unter Beförderung zum Oberbergrat an die Generaldirektion versetzt worden und führt die Amtsbezeichnung Oberregierungsrat,

die Bergräte Fischer in Berchtesgaden, Rottacker in München, Stöger in Bodenwörth, Hornung in Weiherhammer, Gress in Rosenheim, Heißbauer in Landstuhl und Greinwald in Sonthofen haben Titel und Rang eines Oberbergrates erhalten,

der Bergrat Umhau ist von Bodenmais als Vorstand an das Bergamt Peissenberg versetzt worden und hat Titel und Rang eines Oberbergrates erhalten,

der Bergrat Kaufmann von Peissenberg ist als Vorstand an das Salinenamt Reichenhall versetzt worden und hat Titel und Rang eines Oberbergrates erhalten,

der Bergrat Maurer von Bergen ist wegen Dienstunfähigkeit in den zeitlichen Ruhestand versetzt worden,

die Bergmeister Putz in Obereichstätt und Pröschel in Amberg führen die Amtsbezeichnung Bergrat,

der Bergmeister Haf von Amberg ist zum Bergrat bei der Generaldirektion der Berg-, Hütten- und Salzwerke befördert worden,

der Bergmeister Jodl von Amberg ist zum Bergrat befördert und als Vorstand an das Hüttenamt Bergen versetzt worden,

der Bergmeister Schnepff in Peissenberg hat Titel und Rang eines Bergrates erhalten und ist zur Versehung der Amtsvorstandsstelle in Bodenmais berufen worden,

der Obergeringenieur Prinz in Amberg und der Bergmeister Mang haben Titel und Rang eines Bergrates erhalten,

die Amtsbezeichnung Bergmeister führen die Bergamts-Assessoren Culmann in München, Pinsl, Drescher und v. Horstig in Amberg, Schmid in Peissenberg und Kirschhock in Sonthofen,

der geprüfte Bergpraktikant Diplom-Bergingenieur Mock ist zum Bergmeister beim Bergamt Peissenberg befördert worden,

der Oberbergrat Gress von Rosenheim ist zur Dienstleistung bei den Landestorferwerken G. m. b. H. in München beurlaubt worden,

der Oberbergrat Feuchter von St. Ingbert ist auf die Stelle des Vorstandes des Salinenamtes Rosenheim berufen worden.

#### Gestorben:

am 29. September der Dr.-Ing. E. Leber, Privatdozent an der Bergakademie Freiberg, im Alter von 42 Jahren,

am 6. Oktober in Schlachtensee der Geh. Bergrat Otto Junghann, früherer Generaldirektor der Aktiengesellschaft Vereinigte Königs- und Laurahütte zu Berlin, im Alter von 83 Jahren.