

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 36

9. September 1933

69. Jahrg.

Verhalten der petrographischen Einzelbestandteile oberschlesischer Steinkohlen bei Verkokung, Schwelung und Extraktion.

Von Professor Dr. B. Neumann und Dr.-Ing. L. Kremser, Breslau.

(Mitteilung aus dem Kokerei- und Gaslaboratorium der Technischen Hochschule Breslau.)

Nachdem es gelungen war, die petrographischen Einzelbestandteile oberschlesischer Steinkohlen aus drei Flözen der Hohenzollerngrube weitgehend anzureichern, worüber wir berichtet haben¹, konnten wir zur Prüfung ihres Verhaltens bei der Verkokung, der Schwelung und der Extraktion schreiten.

Derartige Untersuchungen liegen bisher von Kohlen aus England², der Tschechoslowakei³, dem Ruhrbezirk⁴, dem Saargebiet⁵ und dem Zwickauer Bezirk⁶ vor. Hierbei sind selbstverständlich Unterschiede in dem Verhalten der Einzelbestandteile festgestellt worden; da aber die meisten Verfasser über den Grad der Anreicherung der Einzelbestandteile in den benutzten Proben keine zuverlässigen Angaben gemacht haben, kommt diesen Untersuchungen größtenteils nur ein bedingter Wert zu. Oberschlesische Kohlen sind bisher noch nicht in dieser Weise untersucht worden.

andern Laboratoriumsverfahren den Vorteil bietet, daß die Ergebnisse den im Großbetrieb erhaltenen sehr nahe kommen.

Die benutzte Versuchseinrichtung setzte sich, wie Abb. 1 zeigt, aus folgenden Teilen zusammen: *a* Druckausgleichflasche, *b* Stickstoffvorratsbehälter, *c* Stickstoffzuführung von der Bombe her, *d* Waschflasche mit Schwefelsäure, *e* Chlorkalziumrohr, *f* Porzellanrohr, *g* Destillationsofen, *h* Schiffchen zur Einführung der Kohle, *i* Spaltöfen, *k* U-Rohre zum Auffangen von Teer- und Gaswasser, *l* Waschflasche mit 2n-Schwefelsäure, *m* Waschflaschen mit angesäuertem, kaltesättigter Kupfersulfatlösung, *n* Chlorkalziumrohr, *o* Natronkalkrohre, *p* Chlorkalziumrohr, *q* Gassammelflasche, *r* Überlaufgefäß, *s* Wasserbäder.

Hinsichtlich der Versuchsanordnung und -ausführung sei auf die erwähnte Arbeit von Völker ver-

Verkokung der Einzelkohlenbestandteile.

Die Hochtemperaturverkokungen sind nach der von Völker⁷ vorgeschlagenen Arbeitsweise durchgeführt worden, die gegenüber den

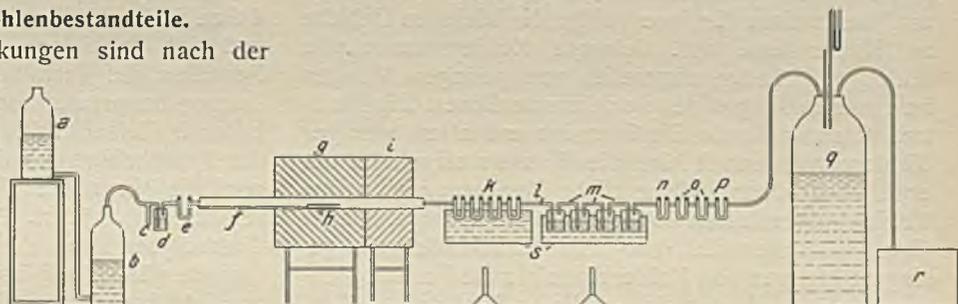


Abb. 1. Anordnung der Versuchseinrichtung.

Versuchsergebnisse (Mittelwerte aus zwei Versuchen).

Flöz	Faserkohle			Mattkohle			Glanzkohle		
	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer
Koks %	72,05	72,40	71,35	64,80	61,25	56,70	61,50	—	60,80
Flüchtige Bestandteile . . . %	27,95	27,60	28,65	35,20	38,75	43,30	38,50	—	39,20
Teer und Gaswasser . . . %	3,30	3,60	5,62	9,35	10,40	12,00	10,40	—	13,90
Gasmenge je g Kohle . . . l	0,319	0,298	0,339	0,341	0,343	0,396	0,312	—	0,380
Gasanalyse: CO ₂ %	7,80	7,90	8,80	6,50	3,80	3,50	4,80	—	2,90
C _m H _n %	—	—	0,70	1,80	2,70	3,90	2,40	—	2,60
O ₂ %	0,80	0,70	1,40	1,40	1,70	2,00	2,50	—	1,50
CO %	29,70	27,90	25,40	10,90	9,50	11,30	13,60	—	10,10
H ₂ %	51,00	49,80	53,20	63,10	60,00	63,10	59,20	—	63,90
CH ₄ %	8,90	8,00	6,90	9,00	6,80	5,50	9,50	—	6,90
N ₂ %	1,80	5,70	3,60	7,30	15,50	10,90	8,00	—	12,10
Heizwert (errechnet) kcal/m ³	3300	3130	3155	3380	3170	3370	3485	—	3300
Ammoniak %	—	—	—	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	—	0,22
Schwefel im Gas	Spuren	Spuren	Spuren	—	—	—	—	—	—
Schwefel im Gas:									
bez. auf Kohle %	—	—	—	0,38	0,24	0,18	0,15	—	0,36
bez. auf Schwefelgehalt der Kohle %	—	—	—	48,70	32,00	44,00	15,40	—	—

 Unbrauchbar
(lag nicht in genügender Reinheit vor)
¹ Glückauf 1933, S. 674.² Fuel 1924, S. 390; 1925, S. 83.³ Glückauf 1925, S. 1663; 1928, S. 1504.⁴ Glückauf 1928, S. 624; 1930, S. 389.⁵ Glückauf 1928, S. 1237.⁶ Brennst. Chem. 1923, S. 363.⁷ Völker, Dissertation Braunschweig, 1928.

wiesen. Die Temperatur im Destillationsofen betrug 1075°C , im Spaltofen 700°C . Die Schwelung erfolgte mit derselben Einrichtung, nur wurde der Destillationsofen *g* abgeschaltet. Bei dieser Versuchsreihe betrug die Temperatur 500°C , die Versuchsdauer ungefähr 60 min.

Kritik der Versuchswerte und Vergleich mit andern.

Vergleicht man die vorstehenden Versuchsergebnisse der Verkokungen der Einzelbestandteile miteinander, so zeigen sich erhebliche Abweichungen in den Ausbeuten an Koks und Destillationserzeugnissen nur bei den Faserkohlen gegenüber den Matt- und Glanzkohlen. Sie liefern die größten Koksmengen und die niedrigsten Werte an flüchtigen Bestandteilen, was sich in den Ausbeuten an Teer und Gaswasser ausdrückt. Die Versuchswerte für Koks, flüchtige Bestandteile sowie Teer und Gaswasser weisen bei den Matt- und Glanzkohlen untereinander nur geringe Unterschiede auf. Es ist lediglich eine kleine Steigerung in den Ausbeuten an den drei genannten Bestandteilen von der Mattkohle nach der Glanzkohle hin festzustellen. Vergleicht man die gefundenen Versuchswerte der Flöze miteinander, so zeigt sich, daß die Einzelkohlenbestandteile des Pochhammerflözes (Kokskohlenflöz) die günstigsten Werte ergeben haben.

Die bei den Verkokungen erhaltenen Gasmengen sind bei den Faserkohlen am geringsten, während sie nach den Mattkohlen hin ansteigen. Ebenso stehen die entsprechenden Werte bei den Gasflammkohlenflözen Heinitz und Schuckmann denen des Kokskohlenflözes Pochhammer nach. Nach den Gasanalysen weisen die Faserkohlen die höchsten Gehalte an Kohlensäure auf. Schwere Kohlenwasserstoffe fehlen vollständig, abgesehen von geringen Mengen im Faserkohलगas des Pochhammerflözes. Die Matt- und Glanzkohlendestillationsgase enthalten weniger Kohlenoxyd, jedoch sind die Wasserstoffgehalte um etwa 10% höher und merkliche Mengen an schweren Kohlenwasserstoffen vorhanden. An nicht brennbaren Gasen enthalten die Matt- und Glanzkohलगase geringere Mengen von Kohlensäure als die Faserkohलगase, dafür sind aber die Anteile an Stickstoff größer.

Die Heizwerte der Gase schwanken zwischen 3300 und 3500 kcal/m^3 , lassen aber für die Einzelkohlenbestandteile keine besonders kennzeichnenden Werte erkennen. Obwohl die Gaszusammensetzung also verschieden ist, liegen die Heizwerte nahe beieinander, was sich durch den Ausgleich an nicht brennbaren Gasen erklärt.

Ammoniak ist bei der Verkokung der Faserkohlen überhaupt nicht und bei den andern Einzelkohlenbestandteilen nur in Spuren festgestellt worden.

Schwefel hat man bei der Verkokung der Faserkohlen im Destillationsgas in Spuren gefunden. Die noch vorhandenen geringen Schwefelmengen werden an den hauptsächlich aus Kalkspat bestehenden Aschengehalt als CaS gebunden sein. Die in den Destillationsgasen der Matt- und Glanzkohlen festgestellten Schwefelanteile sind gering. Einen Schluß aus den erhaltenen Werten auf die Gesamtmenge des in den Kohlen vorhandenen Schwefels zu ziehen, ist nicht möglich, weil sich sehr schwankende Werte ergeben haben. Dies kann sicherlich zum Teil auf die verschiedene Bindungsart des Schwefels in der Kohle zurückgeführt werden.

Über die Verkokung der Einzelkohlenbestandteile sind vor allem Arbeiten von Beet¹, Hendrickson², Rittmeister³, H. Hoffmann⁴, Patteisky und Perjatel⁵ erschienen. Beet hat 10 Faserkohlen aus englischen bituminösen Streifenkohlenflözen bei 900°C nach dem Verfahren von Lessing verkocht. Seine Versuche beschränken sich auf die Feststellung der Gasmenge und die Gasanalyse. Die von ihm ermittelten Gasmengen (durchschnittlich $230\text{ cm}^3/\text{g}$ Kohle) betragen etwa 2 Drittel der von uns festgestellten Werte, was sich aus der von Beet verwendeten niedrigeren Verkokungstemperatur erklärt. Die Gasanalysen zeigen eine gewisse Übereinstimmung mit den vorstehend angeführten; so sind die Wasserstoffgehalte mit einem Durchschnittswert von 50% gleich. Die Kohlenoxydgehalte liegen tiefer, dafür ist mehr Methan vorhanden. Allgemein stellt Beet einen C_mH_n -Gehalt von 1% fest, der wohl auf die niedrigere Verkokungstemperatur zurückzuführen ist. Der Hauptanteil an nicht brennbaren Gasen entfällt auf die Kohlensäure.

Von Hendrickson sind die Einzelkohlenbestandteile eines englischen bituminösen Streifenkohlenflözes ebenfalls bei 900°C nach dem Verfahren von Lessing verkocht und dabei ähnliche Ergebnisse wie von uns erzielt worden. Die Faserkohlen weisen die höchste Koksausbeute und die geringsten Anteile an flüchtigen Bestandteilen und Teer auf, während für Matt- und Glanzkohle das Umgekehrte gilt. Die gefundenen Gasanalysenwerte stimmen etwa mit den von uns festgestellten überein, wenn man die niedrigere Verkokungstemperatur in Rechnung stellt.

Rittmeister hat die Einzelkohlenbestandteile von 4 Streifenkohlenflözen des Ruhrbezirks untersucht und sich dabei, wie sämtliche weiterhin genannten Forscher, des Verfahrens von Bauer und einer Verkokungstemperatur von 900°C bedient. Er stellt ebenfalls die Tatsache fest, daß das Koksausbringen von der Faserkohle nach der Glanzkohle hin sinkt, während die Menge der flüchtigen Bestandteile in demselben Sinne wächst. Die von Rittmeister angegebenen Gasanalysen unterscheiden sich durch die hohen CH_4 -Gehalte (25–30%) sowie durch die geringen Anteile an nicht brennbaren Gasen erheblich von unsern Ergebnissen; daher liegen auch die Heizwerte der Destillationsgase viel höher als die von uns ermittelten.

Bei den Versuchen von Hoffmann, der die Kohlenbestandteile eines Saarflözes verkocht hat, tritt ebenfalls die Sonderstellung der Faserkohle klar zutage; sie ist der für die Verkokung ungeeignetste Bestandteil, während die Matt- und die Glanzkohle ein günstigeres Bild liefern.

Patteisky und Perjatel haben einige Hart- und Weichfaserkohlen des Ostrau-Karwiner Bezirks auf ihr Verhalten bei der trocknen Destillation geprüft. Die Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit den hier angeführten überein. Auffallend sind bei den Hartfaserkohlen die in den Gasanalysen ermittelten hohen CO_2 -Werte, die wohl auf der aus dem Kalkspat, dem Hauptaschenbestandteil der Faserkohlen, bei der Verkokung abgespaltenen Kohlensäure beruhen. So dürfte auch die von uns in den Faserkohलगasen gefundene Kohlensäure zu deuten sein. Eine von den beiden

¹ Fuel 1924, S. 390.

² Fuel 1925, S. 83.

³ Glückauf 1928, S. 624.

⁴ Glückauf 1928, S. 1237.

⁵ Glückauf 1928, S. 1505.

Forscher untersuchte Faserkohle fällt vollständig aus dem üblichen Rahmen heraus; sie lieferte bei der Verkokung 11,7% Gaswasser und Teer und im Gas 7,9% C_mH_n , was sich vielleicht durch den ungenügenden Reinheitsgrad der Probe erklärt, über den im ältern Schrifttum genaue Angaben meist fehlen.

Die Beurteilung der Kokse, wie wir sie bei der Verkokung nach Völker erhielten, war erschwert und unsicher, weil gepreßte Kohlenproben zur Verkokung gelangten. Daher wurden Verkokungsproben im Bochumer Tiegel ausgeführt, deren Ergebnisse die Abb. 2–4 veranschaulichen.



Koks aus: a Glanzkohle, b Mattkohle, c Faserkohle nach der 2. Aufbereitung (4,5% Asche), d Faserkohle nach der 1. Aufbereitung (30,25% Asche).

Abb. 2. Kokskohlenflöz Pochhammer.



Koks aus: a Glanzkohle, b Mattkohle (11% Asche), c Mattkohle nach der 2. Aufbereitung (6,75% Asche), d Faserkohle nach der 2. Aufbereitung (2,60% Asche), e Faserkohle nach der 1. Aufbereitung (20% Asche).

Abb. 3. Gasflammkohlenflöz Heinitz.



Koks aus: a Mattkohle, b Faserkohle nach der 2. Aufbereitung (5,4% Asche), c Faserkohle nach der 1. Aufbereitung (28,25% Asche).

Abb. 4. Gasflammkohlenflöz Schuckmann.

Die nur einmal aufbereiteten Faserkohlen backten in keinem Falle. Nach der Aufbereitung durch Schleudern in spezifisch schweren Lösungen, wobei die Asche zum größten Teil entfernt wurde, konnte bei der Tiegelprobe ein geringes Backvermögen der Faserkohlen festgestellt werden. Die Mattkohlen ergaben einen gesinterten, aber nicht gebackenen Koks. Einen gut geflossenen und geblähten Koks erhielten wir aus den Glanzkohlen. Beim Vergleich der Kokse der entsprechenden Einzelkohlenbestandteile wurde eine Güteteigerung von den Gasflammkohlenflözen Heinitz und Schuckmann nach dem Kokskohlenflöz Pochhammer hin gefunden.

Patteisky und Perjatel¹ haben 4 Flöze des Ostrau-Karwiner Bezirks untersucht und auf Grund von Tiegelproben festgestellt, daß die Faserkohlen allgemein nicht backen. Der Einfluß der Faserkohlenanteile auf die Verkokung ist von der Art der Faserkohle selbst (aschenreicher Hartfaserkohlen, aschenarme Weichfaserkohlen) und von der Backfähigkeit der zu verkokenden Kohle abhängig. Hartfaserkohlen wirken schon in geringem Anteil koksverschlechternd, weil bei dieser Kohlenart zu dem schädigenden Einfluß der Faserkohlensubstanz noch derjenige der Asche hinzutritt.

¹ Glückauf 1928, S. 1505.

Czermak¹ hat bei Tiegelproben aus Einzelkohlenbestandteilen des Pilsener Bezirks schlechte Kokseigenschaften nicht nur der Faserkohle, sondern auch der Mattkohle beobachtet.

Von Kattwinkel² und Kühlwein³ ist die Wirkung der Faserkohlenzusätze zu den andern Kohlenbestandteilen eingehender geprüft worden. An Hand von Mischungsreihen haben sie die Grenzen festgestellt, bis zu denen ein schädigender Einfluß der Faserkohle auf die Koksbildung nicht beobachtet wird. Kattwinkel gibt als obere Grenze 20% an, Kühlwein für Weichfaserkohle (das Zusatzmaterial enthielt nur 2% Asche) 30%. Bei Hartfaserkohlen (hier 15,3% Asche) ist nach Kühlwein nur ein Zusatz von 12% Faserkohle tragbar; als Mittelwert für Großbetriebe nennt er 16% Faserkohlenzusatz. Zu diesen Werten sei bemerkt, daß man die zulässige Beimengung zweckmäßig von Fall zu Fall mit Hilfe von Tiegelproben feststellt.

Hock und Kühlwein⁴ gewannen bei einer Reihe deutscher Glanz- und Mattkohlen, die bis auf eine oberschlesische Kohle aus dem Ruhrbezirk stammten, mit Hilfe von Tiegelproben aus den Glanzkohlen stets einen guten, geflossenen Koks, während die Mattkohlen nur sinterten. Um den Grund für die schlechten Kokseigenschaften festzustellen, änderten sie bei den Tiegelproben die Versuchsdauer (30, 60 und 90 s) und untersuchten die erhaltenen Kokse mikroskopisch. Bei kurzer Verkokungszeit zeigte sich im Schliffbild des Kokes das Mattkohlengefüge noch vollständig erhalten, während bei den entsprechenden Glanzkohlenkoksen weitestgehende Zersetzungen stattgefunden hatten. Hock und Kühlwein führen diese Erscheinungen auf eine Vorentgasung — Flüchtigerwerden bestimmter Bitumenanteile — zurück.

H. Hoffmann⁵ erhielt bei seinen Versuchen mit Einzelkohlenbestandteilen aus Flözen des Saargebietes nicht nur von der Faserkohle, sondern auch von aschenreicher Mattkohle minderwertigen Koks. Der schädigende Einfluß der Asche auf die Koksbildung wirkte sich bei den Kohlen jüngerer Flöze viel stärker aus.

Rittmeister ist in seiner erwähnten Arbeit⁶ ebenfalls zu dem Ergebnis gelangt, daß die Faserkohlen überhaupt nicht backen, daß aber auch die Matt- und die Glanzkohlen aus den Magerkohlenflözen des Ruhrbezirks keinen zusammenhängenden Koks kuchen geben. Bei den ausgesprochenen Kokskohlenflözen liefern die Einzelkohlenbestandteile die jeweils besten Kokse.

Lehmann und Hoffmann⁷ haben die durch technische Aufbereitung mit der Schlagwerkmühle erhaltenen Anreicherungen an Einzelkohlenbestandteilen verkocht und dabei ebenfalls den schädlichen Einfluß der Faserkohle sowie aschenreicher Mattkohle auf die Koksbildung festgestellt.

Zusammenfassend läßt sich die Eignung der Einzelkohlenbestandteile für die Hochtemperaturverkokung wie folgt kennzeichnen. Einwandfrei er-

¹ Glückauf 1925, S. 1663.

² Glückauf 1928, S. 79.

³ Glückauf 1929, S. 363.

⁴ Glückauf 1930, S. 389.

⁵ Glückauf 1928, S. 1237.

⁶ Glückauf 1928, S. 624.

⁷ Glückauf 1931, S. 1.

wiesen ist, daß die Faserkohlen die Bildung eines geflossenen, festen Koksstückens erschweren, und zwar beeinträchtigen Hartfaserkohlen infolge ihres hohen Aschengehaltes die Koksbildung in viel stärkerem Maße als die Weichfaserkohlen. Mattkohlen ergeben bei der trocknen Destillation eine befriedigende Ausbeute an Destillationserzeugnissen; dagegen lassen die Eigenschaften der erhaltenen Koks, besonders wenn es sich um solche aus Kohlen jüngerer Flöze oder aus aschenreichen Mattkohlen handelt, viel zu wünschen übrig. Mattkohlen sind daher für die Hochtemperaturverkokung nicht zu verwenden. Die Glanzkohlen, mit Ausnahme derjenigen aus Magerkohlenflözen, stellen den geeignetsten Ausgangsstoff für die Verkokung dar, da sie gute Er-

gebnisse sowohl hinsichtlich der Koksbildung als auch der Destillation liefern.

Schwelung der Einzelkohlenbestandteile.

Kritik der Versuchswerte und Vergleich mit andern.

Vergleicht man die nachstehenden bei der Schwelung erhaltenen Werte miteinander, so tritt die Sonderstellung der Faserkohlen klar hervor. Sie ergeben die größten Ausbeuten an Halbkoks und entsprechend die niedrigsten Anteile an flüchtigen Bestandteilen; demgemäß sind auch die Teer- und Gaswassermengen gering. Erhebliche Abweichungen in den Ausbeuten an Halbkoks und Destillationserzeugnissen weisen die Matt- und Glanzkohlen untereinander nicht auf.

Versuchsergebnisse (Mittelwerte aus 2 Versuchen).

Flöz	Faserkohle			Mattkohle			Glanzkohle		
	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer	Heinitz	Schuckmann	Pochhammer
Halbkoks %	86,4	77,0	78,8	77,5	72,6	70,4	74,4	—	73,2
Flüchtige Bestandteile . . . %	13,6	23,0	21,2	22,5	27,4	29,6	25,6	—	26,8
Urteer und Gaswasser . . . %	7,5	14,5	12,4	14,1	19,2	20,9	18,2	—	20,0
Gasmenge je g Kohle . . . l	0,038	0,040	0,033	0,051	0,049	0,046	0,05	—	0,045
Gasanalyse: CO ₂ %	36,2	29,8	29,6	11,9	10,5	13,6	14,3	Unbrauchbar (lag nicht in genügender Reinheit vor)	14,9
C _m H _n %	—	1,4	2,6	4,6	5,3	5,8	5,4		5,4
O ₂ %	7,6	6,3	8,6	5,6	5,4	6,0	5,6		6,6
CO %	13,0	6,6	9,3	6,8	7,2	7,1	9,4		8,2
H ₂ %	10,6	9,0	9,6	8,1	9,5	9,0	10,5		4,2
CH ₄ %	20,6	26,5	23,9	44,4	41,9	53,4	47,2		59,7
N ₂ %	12,0	20,4	16,4	19,6	20,2	5,1	7,6		1,0
Heizwert (errechnet) kcal/m ³	2715	3240	3240	5370	5300	6455	6010		6880
Ammoniak %	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schwefel im Gas	—	Spuren	Spuren	—	—	—	—	—	
Schwefel im Gas: bez. auf Kohle %	—	—	—	0,18	0,22	0,21	0,28	—	0,33
bez. auf Schwefelgehalt der Kohle %	—	—	—	23,00	29,40	51,20	28,60	—	—

Die Menge der Schwelgase ist bei den Faserkohlen etwas geringer als bei den Matt- und Glanzkohlen. Im Faserkohलगas finden sich viel Kohlen-säure und Stickstoff. Die Matt- und Glanzkohlen-schwelgase enthalten nur etwa die Hälfte dieser Kohlen-säuremenge, und die Anteile an Stickstoff sind ebenfalls in einigen Fällen geringer. Andererseits sind die in den Matt- und Glanzkohलगasen nachweisbaren Anteile an schweren Kohlenwasserstoffen sowie an Methan wesentlich größer. Durch die starke Beimengung nicht brennbarer Bestandteile erklären sich die niedrigeren Heizwerte der Faserkohलगase gegenüber denjenigen der Matt- und Glanzkohlen.

Ammoniak ist bei keiner Schwelung festgestellt worden. Schwefel hat sich in den Faserkohलगasen nur in Spuren, in den Schwelgasen der Matt- und Glanzkohlen in geringen Mengen gefunden. Die Ausführungen über die Schwefelgehalte in den Gasen bei der Hochtemperaturverkokung gelten auch hier.

Angaben über die Schwelung von Einzelkohlenbestandteilen sind im Schrifttum selten. Tideswell und Wheeler¹ haben derartige Untersuchungen an einer englischen Streifenkohle angestellt. Übereinstimmend mit unsern Versuchsergebnissen geben sie die geringsten Gas-mengen bei den Faserkohlen an, während sich die Gasanalysen im übrigen von den vorstehend angeführten wesentlich unterscheiden.

Eine weitere Arbeit liegt vor von Förster und Hünerbein¹ über die Schwelung von Einzelkohlenbestandteilen eines Flözes des Zwickauer Bezirks. Die gefundenen Versuchswerte stimmen hier annähernd mit den von uns ermittelten überein. Die Halbkoks-ausbeute ist bei den Faserkohlen am größten und fällt nach der Glanzkohle hin ab. Während sich die Urteerwerte bei den Matt- und Glanzkohlen wenig unterscheiden, sind sie bei der Faserkohle nur etwa halb so groß. Die Schwelgase weisen gegenüber unsern Ermittlungen erheblich höhere Werte an gesättigten Kohlenwasserstoffen auf.

Eine dritte Veröffentlichung über die Schwelung der Einzelbestandteile einer Saarkohle stammt von H. Hoffmann². Die von ihm mitgeteilten Werte für Halbkoks und flüchtige Bestandteile zeigen eine gute Übereinstimmung mit den hier angeführten. In den Schwelgasmengen tritt der Unterschied zwischen Werten bei den Faserkohlen gegenüber den Matt- und Glanzkohlen noch deutlicher hervor. Die Gasanalysen stimmen nur insofern mit den unsrigen überein, als sie einen großen Hundertsatz nicht brennbarer Bestandteile ausweisen. Auffallend ist weiterhin noch der Unterschied in den Ausbeuten an Urteer bei der Mattkohle (15,45 %) gegenüber der Glanzkohle (9,5 %), der bei den oberschlesischen Kohlen nicht gefunden worden ist.

¹ Brennst. Chem. 1923, S. 369.

² Glückauf 1928, S. 1237.

Als Ergebnis der Schwelversuche kann folgendes festgestellt werden. Aus den angeführten Werten erhellt ohne weiteres, daß die Faserkohle bei der Schwelung nicht den ungünstigen Einfluß wie bei der Verkokung ausübt. Sie liefert mehr Halbkoks als die übrigen Einzelkohlenbestandteile, dafür aber weniger Schwelgas, das heiztechnisch nicht als schlecht zu bezeichnen ist, und eine geringe Urteermenge. Demnach lohnt es sich nicht, eine Faserkohle für sich zu schwelen, jedoch übt sie in den gewöhnlich beobachteten Anteilen auf den Schwelvorgang keinen schädlichen Einfluß aus. Sie braucht daher nicht durch Aufbereitung entfernt zu werden.

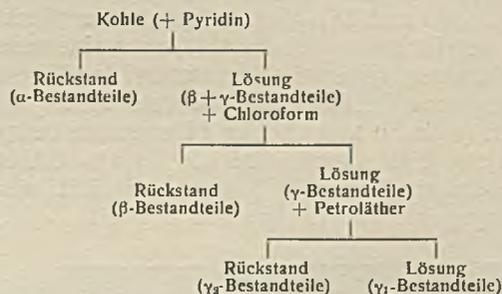
Für die Schwelung am günstigsten ist die Mattkohle. Neben hohen Urteerausbeuten, die mitunter über denen der Glanzkohlen liegen, liefert sie ein heiztechnisch gutes Schwelgas. Der Umstand, der sie für die Verkokung ungeeignet macht, die Minderwertigkeit des Kokes, fällt bei der Schwelung fort, da hier kein besonderer Wert auf Koksfestigkeit gelegt wird.

Die Glanzkohlen eignen sich in gleicher Weise wie die Mattkohlen für die Schwelung; sie ergeben ebenfalls gute Halbkoks- und Urteerausbeuten sowie ein heizkräftiges Schwelgas.

Extraktion der Einzelkohlenbestandteile. Arbeitsweise.

Die Extraktion der Einzelkohlenbestandteile ist nach dem Verfahren von Cockram und Wheeler¹

durchgeführt worden. Wir haben diese Arbeitsweise der Druckextraktion nach Franz Fischer¹ vorgezogen, weil bei der Extraktion unter Normaldruck (im Soxhlet) niedrigere Temperaturen (Sledetemperaturen der Extraktionsflüssigkeiten) angewendet werden können. Bei den Temperaturen von 280 bis 285° C, die Fischer anwendet, ist eine Veränderung der leichtflüchtigen Bitumina zu befürchten. Die Extraktionsdauer betrug bei den bitumenarmen Kohlen 3-4 Wochen, bei den bitumenreichen 4 bis 5 Wochen. Die Kohle lag in einer Korngröße von 256 Maschen/cm² vor. Die nachstehende Übersicht gibt Aufschluß über die Arbeitsweise bei der Extraktion.



Vergleicht man die folgenden Versuchswerte der Extraktionen der Einzelkohlenbestandteile miteinander, so fallen die niedrigen Bitumengehalte bei den Faserkohlen auf, die darin den Mattkohlen erheblich nach-

Versuchsergebnisse.

	α-Bestandteile %	β + γ-Bestandteile (Gesamtbitumen) %	β-Bestandteile, bezogen auf		γ-Bestandteile, bezogen auf		γ₁-Bestandteile, bezogen auf		
			Kohle %	Bitumen %	Kohle %	Bitumen %	Kohle %	Bitumen %	
Heinitzflöz									
Faserkohle	93,7	6,3	2,75	43,0	3,55	57,0	0,21	6,00	
Mattkohle	91,0	9,0	4,54	49,8	4,46	50,2	0,57	12,50	
Glanzkohle	88,5	11,5	8,08	70,3	3,42	29,7	1,51	48,20	
Schuckmannflöz									
Faserkohle			Nicht genügend Material vorhanden						
Mattkohle	89,6	10,4	5,59	53,3	4,81	46,7	0,67	14,20	
Glanzkohle			Nicht in genügendem Reinheitsgrad vorliegend						
Pochhammerflöz									
Faserkohle	92,9	7,1	2,93	41,1	4,17	58,9	0,21	5,11	
Mattkohle	84,5	15,5	9,45	60,4	6,15	39,6	1,56	26,20	
Glanzkohle	80,8	19,2	12,62	65,6	6,58	34,4	3,00	46,00	

stehen; noch größer sind die Bitumenanteile bei den Glanzkohlen. Ein Vergleich der Extraktionsergebnisse der drei Flöze untereinander zeigt die höchsten Werte bei dem Koks-kohlenflöz Pochhammer. Auf Grund der erhaltenen Bitumenwerte lassen sich verschiedene Versuchsergebnisse der Hoch- und Tieftemperaturverkokung deuten. So erklären sich die hohen Koks-ausbeuten bei den Faserkohlen durch die niedrigen Gehalte an Bitumen bei dieser Kohlenart. Einen weitern Schluß kann man auf Grund der Arbeiten von Brückner und Ludewig² ziehen. Sie verkokten die bei der Extraktion nach dem Wheelerschen Verfahren gewonnenen Extrakte und fanden bei der Verkokung der β-Bestandteile die größten Gasmengen, bei derjenigen der γ-Bestandteile die größten Teermengen. Damit stimmen die geringen Gas-, Teer- und Gaswassermengen überein, die wir bei der Faser-

kohlenverkokung gefunden haben. Bei den Matt- und Glanzkohlen bestehen dieselben Zusammenhänge zwischen den Bitumenwerten und dem Verhalten bei der trocknen Destillation.

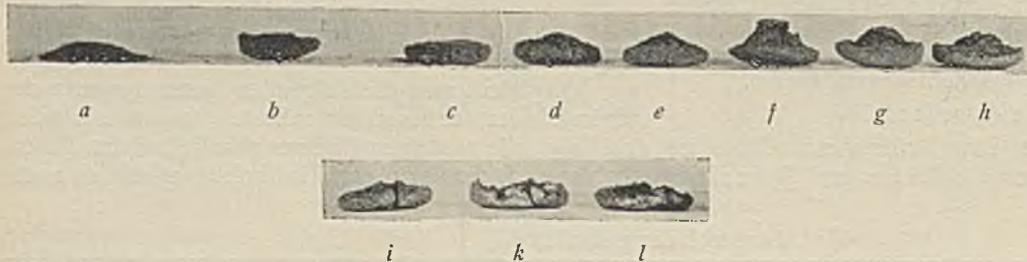
Die Werte für das in Pyridin lösliche, aber in Chloroform unlösliche Bitumen (β-Bestandteile) steigen von der Faserkohle nach der Glanzkohle hin, wenn man die Bitumenwerte auf die zur Extraktion verwendete Kohlen- oder auf die Bitumenmenge bezieht. Der in Chloroform lösliche Bitumenanteil (γ-Bestandteile) ist, wenn man ihn als Hundertsatz vom Gesamtbitumen ausdrückt, bei den Faserkohlen am größten und nimmt nach den Glanzkohlen hin ab. Die Faserkohlen enthalten nur wenig in Petroläther lösliches Bitumen (0,21 %). Die entsprechenden Bitumenausbeuten bei den Matt- und Glanzkohlen sind weit größer; sie steigen bis zu 3 % an.

¹ J. Chem. Soc. 1927, S. 700.
² Brennst. Chem. 1931, S. 465.

¹ Brennst. Chem. 1924, S. 299; 1925, S. 33.

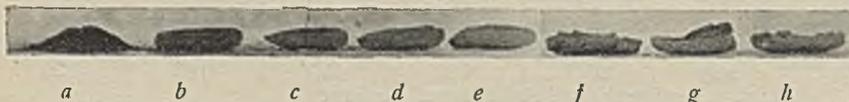
Einfluß der verschiedenen Bitumenarten auf die Koksbildung.

Um den Einfluß der verschiedenen Bitumenarten auf die Koksbildung zu klären, haben wir Mischungsversuche mit Kohlenrückstand (Restkohle) und Bitumen durchgeführt, wie sie schon früher angestellt worden sind. Die Bitumina wurden in den entsprechenden Extraktionsflüssigkeiten gelöst und der Restkohle zugesetzt, die Lösungsmittel langsam verdampft und die so erhaltenen synthetischen Kohlen nach der Bochumer Tiegelprobe verkocht. Die Restkohlen sämtlicher Einzelkohlenbestandteile ergaben bei den Tiegelproben keinen zusammenhängenden Koks, sondern nur einen pulverigen Rückstand (Abb. 5a, 6a und 7a). Unterschiede in der Wirkungsweise der Bitumina, des Festbitumens einerseits und des Ölbitumens andererseits, konnten bei den Mischungsversuchen aus Restkohle und Bitumen nicht gefunden werden (Abb. 5b und c). Der Bitumensatz betrug bei 5b 11,5% Festbitumen, bei 5c 11,5% Ölbitumen. Der Hundertsatz von 11,5 wurde gewählt, weil die Ausgangskohle 11,5% Bitumen enthielt.



Koks aus: a Restkohle, b Restkohle + 11,5% Glanzkohlenfestbitumen, c Restkohle + 11,5% Glanzkohlenölbitumen, d extrahierter Glanzkohle, e nicht extrahierter Glanzkohle + 10% Mattkohlenfestbitumen, f desgleichen + 15%, g desgleichen + 20%, h nicht extrahierter Glanzkohle + 20% Faserkohlenfestbitumen, i nicht extrahierter Glanzkohle + 10% Mattkohlenölbitumen, k desgleichen + 15%, l desgleichen + 20%.

Abb. 5. Koks aus Glanzkohle des Heinitzflözes.



Koks aus: a Restkohle, b nicht extrahierter Mattkohle, c desgleichen + 10% Glanzkohlenfestbitumen, d desgleichen + 15%, e desgleichen + 20%, f nicht extrahierter Mattkohle + 10% Glanzkohlenölbitumen, g desgleichen + 15%, h desgleichen + 20%.

Abb. 6. Koks aus Mattkohle des Heinitzflözes.



Koks aus: a Restkohle, b nicht extrahierter Faserkohle + 10% Glanzkohlenfestbitumen, c desgleichen + 20%, d desgleichen + 30%, e desgleichen + 40%, f desgleichen + 50%, g nicht extrahierter Faserkohle + 30% Glanzkohlenölbitumen.

Abb. 7. Koks aus Faserkohle des Heinitzflözes.



Maschen/cm²: a 16+25, b 25+36, c 36+64, d 64+100, e 100+121, f 121+144, g 144+196, h 196+256, i 256+400, k 400+576, l unter 576.

Abb. 8. Koks aus verschiedenen Siebfraktionen.

Diese Ergebnisse scheinen im Widerspruch zu denen Fischers¹ zu stehen; es ist jedoch zu beachten, daß bei der Extraktion außerordentlich feinkörnige Restkohlen anfallen, wodurch die Unterschiede bei der Bochumer Tiegelprobe weniger deutlich hervortreten. Die große Oberfläche begünstigt die Oxydation der Restkohle, so daß der Abbrand stärker als bei gröberem Korn ist.

Diese Erscheinungen haben auch Davis und Reynolds² beobachtet. Eine leichtere Oxydierbarkeit beweisen ferner die von Broche und Schmitz³ bei der Verkokung extrahierter Kohlen unmittelbar nach der Extraktion und nach längerem Stehen festgestellten Unterschiede. Schließlich geht die Abhängigkeit der Koksbeschaffenheit von der Korngröße auch aus den Verkokungsversuchen hervor, die wir mit der Glanzkohle des Heinitzflözes angestellt haben (Abb. 8). Man sieht sehr deutlich, daß die Festigkeit des Kokes mit der geringeren Korngröße stark nachläßt und daß bei einer Korngröße unter 400 Maschen/cm² keine geflossenen Koks mehr erhalten werden (Abb. 8).

Aus den angeführten Gründen waren die Mischungsversuche mit Restkohle und Bitumen zum Scheitern verurteilt; sie wurden daher abgebrochen. Für die folgenden Proben fanden nicht extrahierte Kohlen Verwendung, und zwar in einer Korngröße, bei der sie nur einen gesinterten Koks ergaben. Um

neben dem Einfluß, den Fest- und Ölbitumen ausüben, auch nachzuweisen, ob die Bitumina der Einzelkohlenbestandteile gleichwertig sind, haben wir die Bitumina bei den Mischungsversuchen vertauscht, d. h. der Glanzkohle Faser- und Mattkohlenbitumen, der Matt- und Faserkohle Glanzkohlenbitumen zugesetzt.

Für diese Versuche wurden die Einzelkohlenbestandteile des Heinitzflözes verwendet. Die Glanzkohle lag in einer Korngröße unter 400 Maschen/cm² vor. Der Koks dieser Kohle ist in Abb. 5d wiedergegeben. Nach Zusatz von 10, 15 und 20% Mattkohlenfestbitumen läßt sich eine wesentliche Steigerung der Koksgüte feststellen; mit zunehmendem Bitumenzusatz blähen die

¹ Brennst. Chem. 1924, S. 299; 1925, S. 33.

² Brennst. Chem. 1927, S. 41.

³ Brennst. Chem. 1932, S. 81.

Kokse stärker (Abb. 5e-g). Setzt man derselben Kohle 10, 15 und 20% Mattkohlenölbitumen zu, so ergeben sich gut gebackene, aber schwächer geblähte Kokse (Abb. 5i-l). Ein Vergleich der Proben 5e-g und i-l zeigt, daß die Wirkungsweise der beiden Bitumina verschieden ist. Das Festbitumen ruft das Blähen, das Ölbitumen das Backen des Koks hervor. Entsprechende Beobachtungen hat Fischer¹ bei seinen Mischungsversuchen gemacht. Abb. 5h veranschaulicht einen Koks, der aus derselben Glanzkohle unter Zusatz von 20% Faserkohlenfestbitumen gewonnen worden ist. Der Koks entspricht dem der Abb. 5g (20% Mattkohlenfestbitumen). Versuche mit Faserkohlenölbitumen ließen sich wegen der geringen Menge, die bei der Extraktion anfiel, nicht ausführen.

Aus den Versuchsergebnissen geht demnach hervor, daß Matt-, Faser- und Glanzkohlenbitumen gleichwertig sind.

Abb. 6 zeigt die Kokse, die man bei den Mischungsversuchen aus der Mattkohle des Heinitzflözes und Glanzkohlenbitumen erhalten hat; a stellt den Koks der extrahierten Mattkohle, einen pulverförmigen Rückstand, b den Koks der nicht extrahierten Mattkohle, die für die Mischungsversuche verwendet wurde, dar. Die Kokse c-e sind aus der Mattkohle bei Zusatz von 10, 15 und 20% Glanzkohlenfestbitumen, die Kokse f-h bei Zusatz von 10, 15 und 20% Glanzkohlenölbitumen gewonnen worden.

Abb. 7 läßt die Kokse erkennen, die sich bei den Versuchen mit nicht extrahierter Faserkohle des Heinitzflözes unter Zusatz von Glanzkohlenbitumen ergeben haben; a ist der Koks der extrahierten Faserkohle, b-f stellen Kokse dar, die man aus nicht extrahierter Faserkohle bei Zusatz von 10, 20, 30, 40 und 50% Glanzkohlenfestbitumen erhalten hat. Erst bei 50% Festbitumenzusatz zur Faserkohle ergibt sich bei der Tiegelprobe ein Koks, der etwa dem der Mattkohle mit 10% Festbitumenzusatz gleicht. Der Koks g, der bei Zusatz von 30% Glanzkohlenölbitumen anfiel, ist kaum gesintert.

Die Versuchsergebnisse lassen folgende Schlüsse zu. Wenn die Bitumina allein die Koksbildung beeinflussen, müßte man bei den Mischungsversuchen mit den 3 Einzelkohlenbestandteilen (Glanz-, Matt- und Faserkohle) bei gleich großem Bitumenzusatz gleichwertige oder annähernd gleichwertige Kokse erhalten. Diese unterscheiden sich aber wesentlich voneinander (Abb. 5-7). Hier tritt klar der Einfluß der Kohlensubstanz (Restkohle) hervor. Die Kokseigenschaften sind bei den Faserkohlen am schlechtesten, bei den Glanzkohlen am besten. Die Fähigkeit der Restkohle, bei entsprechendem Bitumenzusatz zu erweichen, spielt also bei der Koksbildung eine ausschlaggebende Rolle. Sie ist offenbar bei der Glanzkohle am ausgeprägtesten, so daß man daraus einen guten Koks gewinnt; bei der Mattkohle ist ein derartiges Zusammenwirken von Restkohle und Bitumen nur in geringem Maße, bei der Faserkohle überhaupt nicht vorhanden.

Bestimmung des Erweichungspunktes der Einzelkohlenbestandteile.

Um die Richtigkeit der vorstehenden Annahmen nachzuweisen, haben wir den Erweichungspunkt der Einzelkohlenbestandteile nach dem Verfahren von Damm festgestellt. Für die Glanzkohle des Heinitz-

flözes wurde er bei 407° C, für die Mattkohle bei 444° C ermittelt. Den Erweichungspunkt der Faserkohle versuchsmäßig zu erfassen, gelang nicht, weil der Preßling den Druck der belasteten Vikatschen Nadel nicht aushielt. Aus den beiden gefundenen Erweichungspunkten kann man folgendes schließen. Da die Glanzkohle bei tieferer Temperatur teigig wird, können hier noch diejenigen Bitumina die Beschaffenheit des Koks beeinflussen, die bei einer Verkokung der Mattkohle mit ihrem höhern Erweichungspunkt bereits abdestilliert sind.

Derselben Ansicht geben Broche und Schmitz¹ in einer nach Abschluß unserer Versuche erschienenen Arbeit über Extraktionsversuche mit einer Glanz- und Mattkohle der Zeche Mathias Stinnes 1/2 Ausdruck. Sie haben ebenfalls die Gleichwertigkeit der entsprechenden Bitumina der Einzelkohlenbestandteile und einen entscheidenden Einfluß der Restkohle gefunden.

Über ähnliche Feststellungen wird auch von Hock und Kühlwein² berichtet. Sie untersuchten Matt- und Glanzkohlenkokse aus Bochumer Tiegelproben mit kurzer Versuchsdauer mikroskopisch; die Prüfung ergab, daß bei gleicher Verkokungsdauer das Mattkohlengefüge noch vollständig erhalten war, während die Glanzkohle erhebliche Veränderungen aufwies (sie war teigig geworden).

Zusammenfassung.

Bei der Hochtemperaturverkokung haben die angereicherten Einzelkohlenbestandteile folgende Ergebnisse geliefert. Die Teer- und Gasmengen der Faserkohlen sind kleiner als die der Matt- und Glanzkohlen. Die Unterschiede der Ausbeuten bei Matt- und Glanzkohlen prägen sich wenig aus. Von den Einzelkohlenbestandteilen der drei Flöze liefert das Pochhammerflöz (Kokskohle) durchschnittlich höhere Werte für Gas und Teer, dagegen ein etwas geringeres Koksausbringen. Es ergaben z. B. die Mattkohlen: Heinitz 9,35% Teer + Gas, Schuckmann 10,4%, Pochhammer 12%; Gas lieferte: Heinitz 0,341 l/g Kohle, Schluckmann 0,343, Pochhammer 0,396; Koks: Heinitz 64,8%, Schuckmann 61,25%, Pochhammer 56,7%. Die Kokse der Glanzkohlen sind gut geflossen, die der Mattkohlen nur gesintert und die der Faserkohlen pulvrig.

Bei der Tieftemperaturverkokung (Schwelung) hat sich ein ähnliches Bild ergeben. Besonders bemerkenswert sind die sehr niedrigen Ausbeuten an Destillationsprodukten bei den Faserkohlen. Die Halbkokse der Matt- und Glanzkohlen weisen nur geringe Festigkeit auf, die der Faserkohlen sind pulvrig.

Die Extraktion des Bitumens ist nacheinander mit Pyridin und zur Trennung in Fest- und Ölbitumen mit Chloroform und Petroläther durchgeführt worden.

Die zur Klärung des Einflusses der verschiedenen Bitumenarten auf die Koksbildung angestellten Versuche mit Gemengen von Restkohle und den einzelnen Bitumenfraktionen haben infolge der außerordentlichen Feinheit der Restkohle nicht die gewünschten Ergebnisse geliefert. Dagegen sind an Mischungen von Kohlen, die eine Teilchengröße unter

¹ Brennst. Chem. 1924, S. 299; 1925, S. 33.

¹ Brennst. Chem. 1932, S. 81.

² Glückauf 1930, S. 389.

400 Maschen/cm² hatten und ohne Zusatz von Bitumen keine backenden und treibenden Eigenschaften zeigten, mit den einzelnen Bitumenfraktionen die Blähwirkung des Festbitumens und die Backwirkung des Ölbitumens gut zu beobachten gewesen. Versuche mit Gemengen aus Glanzkohle mit Faser- oder Mattkohlenbitumen haben die Gleichwertigkeit

der Faser-, Matt- und Glanzkohlenbitumina erkennen lassen.

Zur weiteren Aufklärung sind auch die Erweichungspunkte der Einzelkohlenbestandteile bestimmt worden. Für das Heinitzflöz hat sich ergeben: Glanzkohle 407°, Mattkohle 444°, Faserkohle erweicht nicht.

Die Überlegenheit der Zahnradmotoren im Grubenbetrieb gegenüber den Kolbenmotoren.

Von Dipl.-Ing. A. Sauer mann, Ingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Das Bestreben des Maschinenbaus in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war besonders auf die Erfindung einer Kraftmaschine gerichtet, die statt der hin- und hergehenden und erst durch den Kurbetrieb umzuwandelnden Bewegung der Kolbendampfmaschine eine unmittelbare Drehbewegung erzeugte. Diese Aufgabe hat die Dampfturbine gelöst, welche die Dampfmaschine großenteils verdrängt hat und noch weiter verdrängt.

In ähnlicher Weise sind auch im Bergbau in den letzten 15 Jahren die mit Druckluft betriebenen Kolbenmaschinen durch Drehkolben- und Zahnradmotoren ersetzt worden, deren Eigenschaften verschiedene Aufsätze hier behandelt haben¹. Neuerdings sind hier von Dipl.-Ing. Maercks² Versuche an einem Haspel mit Kolbenmotor beschrieben worden, der sich durch einen für Kolbenmaschinen bemerkenswert geringen Luftverbrauch auszeichnet. Daran knüpft der Verfasser die Bemerkung, daß die planmäßige Beseitigung der Kolbenmaschine kein Fortschritt, sondern ein wirtschaftlicher Fehler sei. Im folgenden werden einige Versuchsergebnisse, Feststellungen und Erfahrungen mitgeteilt, die zur Beurteilung dieser Frage einen Beitrag liefern.

Luftverbrauch.

Der geringste Luftverbrauch, den ein Druckluftmotor auf Grund von theoretischen Erwägungen aufweisen kann, beträgt nach der früher von mir wiedergegebenen Kurventafel³ beispielsweise für einen Motor, der Luft von 4 atü Anfangsspannung auf Atmosphärendruck entspannt, rd. 17 m³/PSh und der Füllungsgrad dabei 20%. Wird auf die Ausnutzung der Entspannung verzichtet, so verdoppelt sich etwa der Luftverbrauch. Hierbei ist vorausgesetzt, daß keinerlei Reibungs-, Undichtigkeits- oder Drosselverluste eintreten und die Entspannung bei gleichbleibender Temperatur verläuft, was man anstreben wird, aber nicht vollständig zu erreichen vermag.

Die größte Schwierigkeit für die wirtschaftliche Ausnutzung der in der verdichteten Luft enthaltenen Arbeit bietet aber der Wassergehalt der Luft, der bei der Entspannung und der damit verbundenen Abkühlung in Eis übergeht. Je größer die Entspannung in der Maschine ist, desto tiefer sinkt die Temperatur der Luft. Sie erniedrigt sich z. B. bei der Entspannung von 4 atü auf Atmosphärendruck, wenn keine Wärmezufuhr erfolgt, von +30° auf -81°. Das Schmieröl wird aber schon bei wenigen Graden unter

Null hart und verliert damit seine Schmierfähigkeit, außerdem werden durch die Bildung von Eis oder Schnee die Auspuffquerschnitte verstopft. Diese Schwierigkeit könnte man dadurch vermeiden, daß man die Luft nach der Verdichtung durch Unterkühlung oder durch hygroskopische Mittel trocknet, was aber der hohen Kosten wegen nicht angeht. Dasselbe gilt für die Rückführung der in den Motoren verbrauchten Luft zum Verdichter.

Man hat daher bisher auf die Ausnutzung der Entspannung in den Druckluftmotoren entweder bewußt verzichtet oder davon nur einen geringen Gebrauch gemacht. Die Stirnradmotoren z. B. arbeiten ohne Entspannung. Diese tritt erst nach Beendigung des Arbeitsvorganges ein, wenn die Luft ins Freie abgeführt wird. Bei den Pfeilradmotoren beträgt der Füllungsgrad theoretisch etwa 60%, steigt aber durch Überströmung auf etwa 80%. Eine wesentliche Verringerung des Füllungsgrades ist hier aus baulichen Gründen nicht möglich.

Dies läßt sich bei Kolbenmotoren zwar unschwer erreichen, jedoch treten hier die nachteiligen Vereisungserscheinungen in verstärktem Maße auf. Während die Druckluft in den Zahnkammern der Zahnradmotoren in sehr kleine Mengen mit verhältnismäßig großer Oberfläche und daher guter Wärmezufuhr durch Gehäuse und Läufer unterteilt wird, erfolgt die Ausdehnung in den Kolbenzylindern in großen Räumen mit verhältnismäßig geringer Wärmezufuhr, so daß sich die Entspannung mehr der Adiabate nähert, die Luft also stärker unterkühlt wird. Dann muß die entspannte Luft mit dem entstandenen Eis noch durch die engen Steuerkanäle strömen, die dadurch leicht verstopft werden. Hierbei läßt sich eine Besserung erzielen, wenn man die Luft durch besondere Auspuffschlitze abführt. Die Abkühlung der Luft macht sich also in den Kolbenmotoren stärker bemerkbar als in den Zahnradmotoren. Daran kann auch eine Verdichtung am Ende des Auspuffhubes bis auf den Anfangsdruck nicht viel ändern, weil von ihr nur eine geringe Luftmenge betroffen wird. Man kann auch beobachten, daß der Maschinenwärter gewöhnlich von der Ausnutzung der Füllungsregelung keinen Gebrauch macht, sondern statt dessen mit voller Füllung fährt und durch Drosselung des Luftdruckes regelt, was ein sehr unwirtschaftliches Verfahren ist.

Bei dem erwähnten Versuch, den Maercks an dem Zwillingskolbenhaspel von 10 PS vorgenommen hat, wurde ein Luftverbrauch von 33,3 m³/PSh (also auf die Kurbelwelle bezogen) erreicht. Dabei war der mittlere Füllungsgrad 54%, für diese Maschinenart

¹ Schimpf, Glückauf 1921, S. 832 und 1245; Sauer mann, Glückauf 1931, S. 785.

² Glückauf 1932, S. 1018.

³ Glückauf 1931, S. 866, Abb. 42.

also sehr gering. Demgegenüber erforderte nach meinen angezogenen Untersuchungen der Pfeilradmotor der Demag für einen Haspel von 16 PS trotz der erheblich größeren Füllung nur 32 m³/PS_eh (an der Läuferwelle gemessen). Trotz der höhern Ausnutzung der Entspannung in dem Kolbenmotor ist also dadurch kein geringerer Luftverbrauch eingetreten. Der Grund dafür liegt hauptsächlich darin, daß in dem Pfeilradmotor fast keine Reibung auftritt, während diese in dem Kolbenmotor wegen der zahlreichen Gleitflächen an den Kolben, Schiebern, Zapfen und Bolzen groß ist. Außerdem wird die Luft in der Kolbenmaschine, wie erwähnt, weit mehr abgekühlt als in dem Pfeilradmotor und die Vereisung begünstigt, die auch die Schmierfähigkeit des Öles herabsetzt.

Verschleiß.

Ein weiterer Nachteil der starken Reibung in dem Kolbenmotor ist sein dadurch bewirkter großer Verschleiß. Die Abnutzung an den Gleitflächen der Kolben und Steuerschieber ruft bald eine Vergrößerung der Undichtigkeitsverluste und damit des Luftverbrauches hervor. Die zahlreichen Schmierstellen des Kolbenmotors werden untertage gewöhnlich schlecht gewartet. Gelangt ein Kolbenmotor zur Instandsetzung in die Werkstatt, so fehlen häufig die meisten Schmiervorrichtungen, und die außenliegenden Schmierstellen sind infolge der offenen Bauart dieser Motoren mit Gestein- oder Kohlenstaub verschmutzt. Bei den Zahnradmotoren sind dagegen die Schmierstellen luftdicht eingekapselt. Gleitende Reibung macht sich bei den ausschließlich verwendeten Kugel- oder Rollenlagern nicht geltend, und auch die Zahnreibung ist infolge der Verwendung von neuzeitlichen Zahnformen äußerst gering.

Anzugsmoment.

Einen ganz besonderen Vorteil des Zahnradmotors gegenüber dem Kolbenmotor bedeutet aber sein hohes Anzugsmoment. Bekanntlich ist eine erheblich größere Kraft erforderlich, um eine Last in Bewegung zu setzen, als sie darin zu erhalten. Deshalb läßt man z. B. eine Lokomotive mit voller Füllung anfahren und verringert diese mit zunehmender Geschwindigkeit. Diese erwünschte große Kraftleistung beim Anfahren gibt der Pfeilradmotor ohne besondere Betätigung irgendeiner Steuerung her, und er verringert sie selbsttätig bei zunehmender Drehzahl, indem er die Entspannung der Luft ausnutzt. Dies erklärt sich daraus, daß der Luftdruck beim Anfahren auf die ganzen Zahnflanken wirkt, mit zunehmender Drehzahl aber nur auf einen Teil. Für den erwähnten Pfeilradmotor der Demag war das Anzugsmoment bei einem Luftdruck von 4 atü 70% höher als bei normaler Drehzahl. Maercks gibt für den Kolbenmotor ein Anzugsdrehmoment an, das etwa 15% über dem Drehmoment im Lauf lag. Dieser geringe Überschuß ist aber nicht, wie Maercks meint, ein Vorteil, sondern ein Nachteil des Kolbenmotors.

Sicherheit und Lebensdauer.

Auf der Einfachheit und der geringen Reibungsbeanspruchung beruhen auch die große Sicherheit und Lebensdauer der Zahnradmotoren und im besondern der Stirnradmotoren. Ich habe einen Stirnradmotor der Firma Düsterloh untersucht, der 4 Jahre lang in angestrengtestem Grubenbetriebe verwendet und

in dieser Zeit nicht auseinandergenommen worden war. Als Leistung des Motors hatte die Firma 7,5 PS_e angegeben. Die Untersuchung an der Bremse in dem Zustande, wie der Motor aus der Grube kam, ergab die Kurven in Abb.1. Diese unterscheiden sich nur

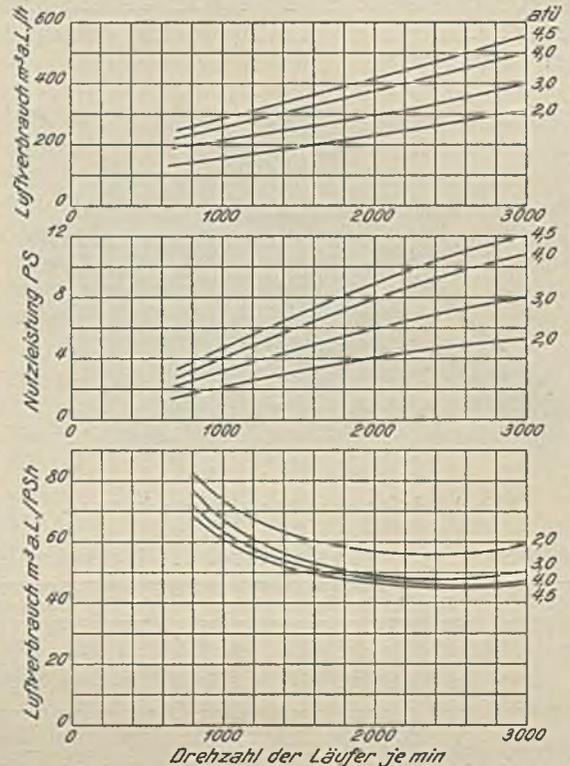


Abb. 1. 7,5-PS_e-Stirnradmotor nach 4 Jahren Dauerbetrieb ohne Instandsetzung.

wenig von denen eines neuen Motors. Die Leistung des Motors belief sich bei 4 atü und der normalen Drehzahl von 2000 je min auf 8 PS, übertraf also noch die ursprünglich gewährleistete. Der festgestellte Luftverbrauch von 47 m³ je PS_eh ist in Anbetracht der geringen Größe des Motors als mäßig zu bezeichnen, wobei noch beachtet werden muß, daß es sich um eine der ersten Ausführungen handelte (Motor Nr. 83, während jetzt Tausende in Betrieb stehen). Man hatte bei den ersten Motoren das Läuferspiel vorsichtshalber größer gewählt, als es heute geschieht, so daß die Undichtigkeitsverluste höher waren. Die vorzügliche Erhaltung der Läufer zeigt Abb. 2. Man ersieht daraus, daß die Zahnflanken in ihrer Form vollständig erhalten und sogar die von

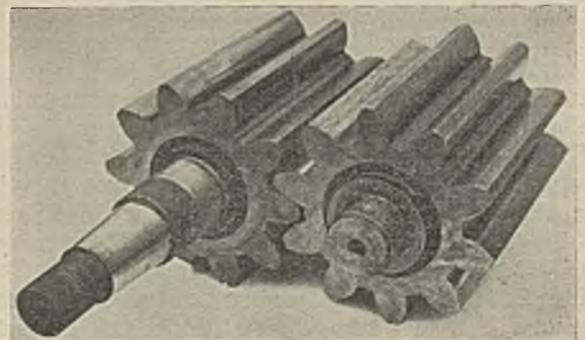


Abb. 2. Läufer eines Stirnradmotors nach 4 Jahren Dauerbetrieb.

der Bearbeitung herrührenden Schleifspuren fast sämtlich noch vorhanden sind. Dieser ausgezeichnete Zustand der Läufer nach 4 Jahren Dauerbetrieb ist ein Beweis sowohl für die Zweckmäßigkeit der Bauart als auch für die Güte des Werkstoffs und der Herstellungsarbeit. Zum Vergleich zeigt Abb. 3 ein unbenutztes Läuferpaar, das sich von dem gebrauchten kaum unterscheidet.

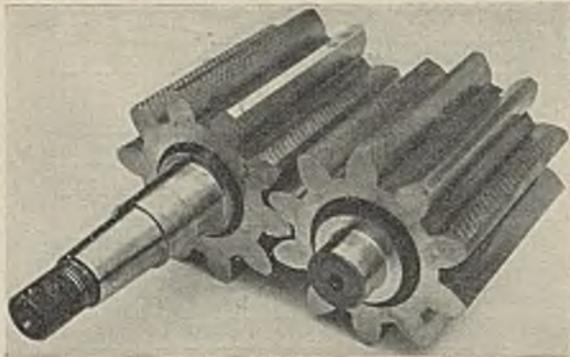


Abb. 3. Läufer eines neuen Stirnradmotors.

Die einzige Wartung, welche die Zahnradmotoren erfordern, ist die in Zeitabständen von mehreren Wochen vorzunehmende Schmierung. Die meisten Schäden sind die Folge der Vernachlässigung dieser berechtigten und leicht zu erfüllenden Forderung.

Instandhaltungskosten.

Über die Instandhaltungskosten der Stirnradmotoren für den Haspelbetrieb bei einer größeren Zechengruppe habe ich die in den nachstehenden Zahlentafeln zusammengestellten Unterlagen erhalten. Die ersten Motoren wurden im Jahre 1927 beschafft, und zwar für eine Leistung von 7,5 PS (Zahlentafel 1). Der Bedarf an diesen Motoren war im Jahre 1930 im wesentlichen gedeckt. Von 1928 bis 1932 wurden ferner Motoren von 10,5 PS Leistung in Betrieb genommen (Zahlentafel 2). Die Aufstellungen schließen mit dem 30. November 1932 ab. Die Tafeln geben die Anzahl der Motoren und der Betriebsmonate an. Ferner werden die gesamten Beschaffungs- und Instandhaltungskosten angeführt. Der Vergleich der Instandhaltungskosten je Motor und Monat in der Zahlentafel 1 ist wegen ihrer Verschiedenheit be-

Zahlentafel 1. Stirnradmotoren von 7,5 PS für Schlepperhaspel.

Zechen	Zahl der beschafften Motoren und der Betriebsmonate												Gesamtzahl der Motoren	Beschaffungskosten insgesamt	Instandhaltungskosten insgesamt	Zahl der Betriebsmonate	Instandhaltungskosten je Motor und Monat	Instandhaltungskosten je Motor in % des Beschaffungswertes	
	Jahr 1927		Jahr 1928		Jahr 1929		Jahr 1930		Jahr 1931		Jahr 1932							monatlich	jährlich
	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate							
A	2	59	14	47	6	35	9	23	—	—	—	—	31	13 175	1867,13	1193	1,56	0,011	0,132
B	6	59	34	47	22	35	12	23	—	—	—	—	74	31 450	571,69	2998	0,19	0,0006	0,0072
C	5	59	5	47	12	35	8	23	—	—	—	—	30	12 750	208,64	1134	0,18	0,0014	0,0168
D	8	59	16	47	12	35	5	23	—	—	—	—	41	17 425	2650,30	1759	1,50	0,0086	0,1032
E	4	59	14	47	7	35	—	—	—	—	—	—	25	10 625	1063,40	1139	0,93	0,0087	0,1044
F	7	59	20	47	28	35	22	23	4	11	—	—	81	34 425	3392,72	2883	1,17	0,00049	0,00588

Zahlentafel 2. Stirnradmotoren von 10,5 PS für Schlepperhaspel.

Zechen	Zahl der beschafften Motoren und der Betriebsmonate												Gesamtzahl der Motoren	Beschaffungskosten insgesamt	Instandhaltungskosten insgesamt	Zahl der Betriebsmonate	Instandhaltungskosten je Motor und Monat	Instandhaltungskosten je Motor in % des Beschaffungswertes	
	Jahr 1927		Jahr 1928		Jahr 1929		Jahr 1930		Jahr 1931		Jahr 1932							monatlich	jährlich
	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate	Stückzahl	Betriebsmonate							
A	—	—	—	—	1	35	4	23	11	11	7	—	23	13 800	233,51	248	0,94	0,006	0,072
B	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	1	—	2	1 200	—	11	—	—	—
C	—	—	—	—	4	35	6	23	1	11	1	—	12	7 200	234,29	289	0,81	0,011	0,132
D	—	—	—	—	—	—	3	23	3	11	3	—	9	5 400	—	102	—	—	—
E	—	—	4	47	1	35	5	23	—	11	7	—	17	10 200	—	338	—	—	—
F	—	—	1	47	5	35	3	23	—	—	—	—	9	5 400	—	291	—	—	—

sonders bemerkenswert. Die Zeche A weist hier z. B. 1,56 %, die Zeche B nur 0,19 % usw. auf. Mir scheint dies hauptsächlich darauf zu beruhen, daß auf der Zeche A die Schmierung weniger sorgfältig als auf der Zeche B erfolgte. Nach der Zahlentafel 2 waren nur auf 2 Zechen Instandhaltungsarbeiten an den Stirnradmotoren erforderlich und auf den Zechen E und F seit 1928 Motoren in Betrieb, die noch keiner Instandsetzung bedurft hatten. Wegen ihrer längeren Betriebszeit sind die Instandhaltungskosten bei den Motoren von 7,5 PS größer als bei denen von 10,5 PS. Sie beliefen sich bei den Motoren von 7,5 PS auf 8,14 % der Beschaffungskosten, bei den Motoren von 10,5 PS auf 1,083 %, im Durchschnitt auf 6,27 %. Diese Beträge muß man, namentlich im Hinblick auf die zum Teil fast sechsjährige Betriebszeit als sehr gering bezeichnen.

Bei den Pfeilradmotoren werden die Instandhaltungskosten etwas höher als bei den Stirnrad-

motoren sein, weil die Läufer der Pfeilradmotoren nur aus weniger hartem Baustoff und auch nicht mit derselben Genauigkeit wie die der Stirnradmotoren hergestellt werden können. Vergleichszahlen waren nicht zu erhalten. Erheblich höher müssen aber die Instandhaltungskosten der Kolbenmotoren sein, wie es alle Betriebserfahrungen bestätigen und auch aus den mir von einigen Zechen zur Verfügung gestellten Unterlagen hervorgeht. Da die Zahlen mit denen für Stirnradmotoren nicht ohne weiteres vergleichbar sind, muß von einer Gegenüberstellung abgesehen werden. Es wäre erwünscht, wenn einige Zechen von vergleichbaren Zahlen Kenntnis geben würden.

Weitere betriebliche Vorteile.

Infolge ihrer Einfachheit und gedrängten Bauart weisen die Zahnradmotoren eine vielseitigere Verwendbarkeit als die Kolbenmotoren auf. Sie haben z. B. auch zu einer raschen Verbreitung der Gurtband-

förderer und Kratzbänder wesentlich beigetragen. Durch ihr hohes Anzugsmoment und ihr stoßfreies Drehmoment setzen sie diese Fördermittel schneller in Betrieb und schonen außerdem das Band, dessen tägliches Umlegen entsprechend dem Fortschritt des Abbaupunktes durch die Verwendung der Zahnradmotoren sehr erleichtert wird. Bei den Schrämmaschinen entfiel, solange sie noch mit Kolbenmotoren betrieben wurden, ein großer Teil der unproduktiven Arbeit auf die Vorbereitungen für die Inangasetzung sowie das Auffüllen von Öl im Kurbelgehäuse und von Fett in zahlreichen Stauffbüchsen. Dazu kommt noch, daß der Zahnradmotor einen erheblich geringern Ölbedarf (für einen 10-PS-Motor etwa $\frac{1}{3}$ l/Schicht) als der Kolbenmotor hat.

Weiterhin sei noch die Luftumsteuerbarkeit bei voller Drehzahl genannt, die sich beim Förderhaspelbetrieb in Blindschächten nicht nur in vereinfachter Bedienung, sondern auch in einer Verminderung der Verzögerungszeit günstig auswirkt. Statt der früheren 3 Schaltvorgänge des Motors »Stillsetzen« (Ventil), »Umschalten« (Umsteuerhebel) und »Wiederingangsetzen« (Ventil) genügt der einzige Schaltvorgang »Umsteuern«. Daß zur Bedienung des Pfeilradhaspels nur der Umsteuerhebel und die Fahrbremse zu betätigen sind, macht sich besonders beim Umsetzen mehrbödiger Förderkörbe und bei geringer Teufe vorteilhaft bemerkbar. So betragen z. B. bei Vergleichsversuchen der Demag die Förderzeiten beim Pfeilradhaspel bei 100 m Teufe nur 44,6 s gegen 71,2 s beim Kolbenhaspel und bei 50 m Teufe 25 gegenüber 48 s. Im Dauerbetriebe ergibt dies eine Mehrleistung des Pfeilradhaspels von etwa 43% gegenüber der Zugzahl des Vergleichshaspels. Da keine empfindlichen Ventile und Steuerungsteile vorhanden sind, vermindern sich die Störungsquellen. Der erschütterungsfreie Lauf des Motors auch bei hohen Geschwindigkeiten (z. B. beim Einhängen von Lasten) schont Haspel, Seile und Unterbau. Infolge der im Augenblick des Anfahrens selbsttätig einsetzenden Schmierung ist kein Trockenlauf infolge der Unterlassung eines Handgriffs zu befürchten. Eine unzulässige Erhöhung der Drehzahl wird auch bei fehlender Achtsamkeit durch einen Drehzahlregler verhindert.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich der Zahnradmotor infolge seiner Durchbildung ganz besonders für die Kupplung mit Kreiselpumpen eignet. Da man ihn unmittelbar an die Pumpe anflanschen kann, erhält man eine kurze und gedrängte Bauart, deren Raumbedarf nur ungefähr halb so groß wie der einer Duplexpumpe von halber Leistung ist. Da Zahnradkreiselpumpen keine Ventile und Steuereinrichtungen haben und die Anzahl der Stopfbüchsen gering ist, gestalten sich die Wartung und Instandhaltung dieser Pumpen sehr billig. Infolge des erschütterungsfreien Laufes bedürfen die Zahnrad-Kreiselpumpen keines schweren Unterbaus, sondern können auf Holzschwellen oder Wagen verlagert werden, was im Hinblick auf die geringen Abmessungen die Beweglichkeit erhöht und damit den Verwendungsbereich der Pumpen erheblich vergrößert.

Ein gewisser Vorteil der Kolbenmotoren — wenn man es so nennen will — besteht darin, daß die auf den Zechen vorhandene Maschinenmannschaft bisher meist mit ihnen besser vertraut ist als mit den neuern Bauarten, so daß sie sich bei plötzlich erforderlichen Instandsetzungen rascher zu helfen weiß. Hier kann aber durch gründliche Belehrung, namentlich von seiten der Lieferfirmen, leicht Abhilfe geschafft werden.

Zusammenfassung.

Die früher ausschließlich gebauten liegenden Zwillingskolbenmotoren mit Druckluftantrieb sind veraltet. Sie bieten gegenüber den neuerdings gebauten Motoren mit unmittelbarer Drehbewegung, namentlich gegenüber den neuzeitlichen Zahnradmotoren im allgemeinen keine Vorteile. Die Zahnradmotoren, unterschieden in Stirnrad- und Pfeilradmotoren, weisen wechselseitig gewisse Vorzüge auf, die ihre Verwendung für bestimmte Zwecke empfehlen. In der Sparsamkeit des Luftverbrauches und der Höhe des Anzugsmomentes werden die Pfeilradmotoren von keiner andern Bauart übertroffen. Dasselbe gilt für Stirnradmotoren im Hinblick auf Betriebssicherheit und geringen Verschleiß. Die Instandhaltungskosten dieser Motoren sind gegenüber denen der Kolbenmotoren gering. Die Vorteile, welche die Zahnradmotoren bieten, haben im Grubenbetrieb neue und bessere Anwendungsmöglichkeiten erschlossen.

U M S C H A U.

Beziehungen zwischen dem oberschlesischen und dem westfälischen Karbon.

Von Bergrat W. Gropp, Berlin.

Der Heerlener Internationale Kongreß für Karbonstratigraphie (1927) brachte bekanntlich als wichtigstes Ergebnis unter Benutzung bestimmter Goniatitenarten der marinen Horizonte eine Dreiteilung des Oberkarbons in Namur, Westfal und Stefan und damit auch die Möglichkeit einer Altersvergleichung der paralischen Becken untereinander auf faunistischer Grundlage. So befriedigend diese Lösung an sich auch war, so blieb doch die Frage der Einreihung der limnischen und des halb paralischen, halb limnischen oberschlesischen Karbons in die Heerlener Gliederung offen. Gothan hatte, um sämtliche Karbonvorkommen miteinander vergleichen zu können, die stärkere Heranziehung der fossilen Floren zu diesem Zwecke vorgeschlagen und eine auf floristischer Grundlage beruhende Gliederung zur Annahme empfohlen.

Sein Vorschlag fand indessen keine Anerkennung, und so blieb in der Folge nichts übrig, als die limnischen Becken mit Hilfe der fossilen Floren in das bestehende Heerlener Schema so gut wie möglich einzureihen.

Bezüglich des oberschlesischen Karbons hätte sich zwar schon in Heerlen die Möglichkeit der Einstufung wenigstens des untern Teiles der oberkarbonischen Schichtenfolge auf Grund der Fauna (Ostrauer Schichten mit marinen Horizonten) ergeben, jedoch gingen die Auffassungen über das Alter dieser Schichten zwischen den Befürwortern der faunistischen Gliederung und den Paläobotanikern so stark auseinander, daß das oberschlesische Problem einstweilen zurückgestellt wurde. Der Grund der Meinungsverschiedenheit lag darin, daß wegen des angeblichen Vorkommens von *Gastrioceras circumnodosum* in den obersten marinen (Roemer-) Horizonten die Einstufung der Obern Ostrauer Schichten in das Westfal A (*G. circumnodosum* im marinen Horizont über Flöz Finefrau-Nebenbank) gefordert wurde. Unter Hinweis auf den paläobotanischen Befund der ge-

samen Ostrauer Schichten, der auf ein erheblich tieferes Niveau — unteres Namur — deutet, widersprach Gothan mit Entscheidung der Einreihung in das Westfal A. In der Folge hat sich gezeigt, daß die Bestimmung der fraglichen Goniatiten als *G. circumnodosum* nicht aufrechterhalten werden konnte. Wirth¹ hat kürzlich auf Grund neuerer Goniatitenfunde und -bestimmungen den Nachweis geführt, daß die Obere Ostrauer Schichten der Zone des *Eumorphoceras bisulcatum* entsprechen und daher in das untere Namur zu stellen sind. Dieses Ergebnis stimmt vollständig mit der von den Paläobotanikern seit langem vertretenen Ansicht überein, so daß Meinungsverschiedenheiten nicht mehr bestehen.

Den Versuch einer Altersvergleiche der wichtigsten europäischen Karbonbecken in Anlehnung an die Heerlener Beschlüsse hat Kukuk bereits 1928 unternommen² und dabei auch die limnischen Becken und das oberschlesische Karbon unter Benutzung der floristischen Merkmale berücksichtigt. Später (1931) ist von Gothan eine umfassendere, auf neuern paläobotanischen Ergebnissen beruhende »Parallelisierung europäischer Steinkohlenbecken« gegeben worden, die hinsichtlich der östlichen Becken von der oben erwähnten etwas abweicht und auf die hier verwiesen wird³. Was im besondern die oberschlesische Schichtenfolge betrifft, so hat der Verfasser auf Grund der in den letzten Jahren im Auftrage der Preussischen Geologischen Landesanstalt ausgeführten Untersuchungen⁴ die Gliederung auf floristischer Grundlage weiter durchgeführt und durch schärfere Erfassung der Grenzen der einzelnen Abteilungen die Einreihung in das Heerlener Gliederungs-schema näher begründet. Für die Zwecke der Parallelisierung kamen in erster Linie die Verhältnisse des Ruhrkarbons in Frage; im folgenden sollen daher kurz die Beziehungen zwischen oberschlesischem und westfälischem Karbon erörtert werden.

Nachdem früher von Gothan schon mehrfach auf die aus den völlig verschiedenen Profilen hervorgehende Selbständigkeit der beiden Kohlengebiete hingewiesen worden ist, haben die Arbeiten von Cloos und namentlich von Bederke⁵ auch den geologischen Nachweis erbracht, daß zur Karbonzeit zwischen ihnen keine Verbindung bestanden haben kann. Die Ostsudeten bilden nicht die Fortsetzung des großen varistischen Bogens, sondern strahlen in die schlesische Ebene aus und biegen in der Richtung auf das polnische Mittelgebirge um. Im Innern dieses nach Süden offenen ostsudetischen Sonderbogens hat sich das oberschlesische Steinkohlenbecken gebildet. Es stellt eine echte »Vortiefe« im Sinne Stilles dar, die im Vergleich zu den westlichen Becken durch besondere Senkungsvorgänge ausgezeichnet ist.

Die mächtige oberschlesische Schichtenfolge ist seit Sturs Zeiten unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der untere Teil paralisch ausgebildet ist, während vom liegendsten Sattelflöz ab eine von marinen Transgressionen freie Ablagerung beginnt, in zwei große Gruppen gegliedert worden. Stur hat als erster erkannt, daß sich die fossilen Floren beider Gruppen grundsätzlich voneinander unterscheiden und darin mit der innersudetischen Karbonfolge — Liegendzug und Hangenzug — zu vergleichen sind. Er bezeichnete, vom Mährisch-Ostrauer Gebiet ausgehend, die untere Hälfte des oberschlesischen Karbons als »Ostrauer Schichten«, die obere Hälfte in Anlehnung an Niederschlesien als »Schatzlarer Schichten«. Mit der weiteren Gliederung des oberschlesischen Karbonprofils haben sich H. Potonié, Gaebler, Michael, Petrascheck,

Gothan usw. beschäftigt. Die geschichtliche Entwicklung aller dieser Gliederungsversuche, die teils auf geologisch-petrographischer, teils auf paläontologischer Grundlage beruhen, hat Michael ausführlich geschildert¹. Heute wird folgendes Gliederungs-schema allgemein anerkannt:

- B. Binnengruppe
 - II. Muldengruppe
 - 3. Chelmer Schichten
 - 2. Nikolaier Schichten
 - 1. Rudaer Schichten
 - I. Sattelflözgruppe
- A. Randgruppe oder Ostrauer Schichten
 - II. Obere Ostrauer Schichten
 - I. Untere Ostrauer Schichten

Wie die Zusammenstellung zeigt, sind Mulden- und Sattelflözgruppe unter dem Begriff »Binnengruppe« zusammengefaßt worden. Gothan hat 1913 den Nachweis geführt, daß Sattel- und Muldengruppe floristisch eine Einheit bilden, der in ihrer Gesamtheit die ebenso selbständige Randgruppe (= Ostrauer Schichten) gegenübersteht. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß sich die zwischen den einzelnen Abteilungen und Unterabteilungen früher zum Teil aus bergbaulichen Erwägungen heraus gezogenen Grenzen auch paläobotanisch begründen lassen. Der floristische Inhalt der Schichten soll daher zunächst, soweit er zur Kennzeichnung der einzelnen Abteilungen dient, erörtert werden.

Die tiefsten Ostrauer Schichten weisen bei konkordantem Verband mit den kulmischen Mährischen Dach-schiefern noch eine Anzahl von Kulmnachläufern auf, die den Gattungen *Sphenopteridium* und *Rhodea* angehören. Stur hat aus diesem Grunde seinerzeit die Ostrauer Schichten zum Kulm gestellt. Später ist man von dieser Zuteilung abgegangen, weil die Fauna der marinen Horizonte der Ostrauer Schichten oberkarbonischen Charakter zeigt, und ferner, weil sich an der Basis der Ostrauer Schichten Pflanzengattungen und -arten einstellen, die der Gesamtfolge der Ostrauer Schichten ein einheitliches Gepräge geben. Dies sind die zur Lyginopteris-Gruppe gehörigen *Lyginopteris stangeri* und *L. larischii*, ferner *Sphenopteris adiantoides (elegans)*. Für die weitere Gliederung der Ostrauer Schichten in Unterabteilungen läßt sich die fossile Flora weniger heranziehen, da Charakterarten fehlen, durch die sich besondere Horizonte festlegen ließen. Petrascheck und Patteisky haben eine Gliederung in zwei Haupt- und je zwei Untergruppen vorgenommen und dabei kennzeichnende Gesteinbänder (z. B. Wetzstein), flözarme und flözreiche Schichtenpakete, marine Horizonte usw. benutzt. Von Niemczyk sind unter Zugrundelegung dieser von dem lückenlosen Mährisch-Ostrauer Profil ausgehenden Gliederung die in Deutsch-Oberschlesien aufgeschlossenen Ostrauer Schichten, namentlich die der Gleiwitzer Grube, parallelisiert worden². Floristisch kann man die Unterabteilungen nur in großen Zügen kennzeichnen. In den Obere Ostrauer Schichten treten eine Reihe neuer Arten auf, wogegen ältere Formen, z. B. *Asterocalamites scrobiculatus*, verschwinden. Die obersten 100 m der Ostrauer Schichten werden durch zwei Charakterarten, *Lyginopteris porubensis* und *Neuropteris bogdanowiczi*, gekennzeichnet. Bemerkenswert ist, daß die fossile Fauna der verschiedenen marinen Horizonte zur Feingliederung bisher nicht benutzt werden konnte; für größere Schichtengruppen sind gewisse Arten bezeichnend³.

Wenige Meter über dem obersten marinen Horizont (Roemerhorizont, jetzt Ia) beginnt mit dem Pochhammerflöz eine völlig von der bisherigen abweichende Schichtenfolge, die aber mit dem Liegenden konkordant verbunden ist. Das Aufhören mariner Transgressionen, die Bildung mächtiger Flöze (Sattelflöze) und die Überlagerung

¹ Michael: Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation, 1902.

² Niemczyk: Die Ostrauer Schichten in der Gleiwitzer Sattelzone, 1929.

³ Wirth, Zentralbl. Min. usw. 1931, S. 63.

¹ Kohle Erz 1933, Sp. 33.

² Kukuk: Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons, Glückauf 1928, S. 685.

³ Picard und Oothan: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Staatlichen Tiefbohrungen bei Dobrilugk (N.-L.), 1927 bis 1931, Jahrb. Hallesch. V., Neue Folge, 1931, S. 131.

⁴ Eine ausführliche Arbeit über diese paläobotanisch-stratigraphischen Untersuchungen erscheint demnächst in den »Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der brennbaren Gesteine.«

⁵ Geol. Rdsch. 1930, S. 234.

dieser Flöze durch zum Teil grobe Konglomerate sprechen für stark veränderte Bedingungen, die auffallenderweise auch in einer neuen Flora ihren Ausdruck finden. Sämtliche Charakterarten der Ostrauer Schichten sind verschwunden. Dagegen tritt mit einem Male die Muldengruppenflora auf Gothan hat diesen hervortretenden Florenschnitt, der sich auch in andern Karbonbecken in ungefähr dem gleichen Horizont einstellt, in Anlehnung an Kidston, der ihn als erster in England beobachtete, als »paläobotanischen Abbruch« bezeichnet. Eine Ursache für den Abbruch anzugeben, ist bisher nicht möglich gewesen. Vielleicht liegt eine beträchtliche Zeitlücke vor, die als Diskordanz nicht in die Erscheinung tritt, während der aber starke Klimaänderungen eingetreten sind.

Die Flora der Sattelflözschichten trägt, wie bereits erwähnt wurde, die Merkmale der Muldengruppe. *Neuropteris schlehani* tritt massenhaft auf, dazu u. a. *Mariopteris acuta* und *Pecopteris plumosa*. Im untern Teil, bis zum Schuckmannflöz, sind *Sphenopteris michaeliana* und *Mariopteris neglecta* kennzeichnend, wodurch die bestehende Zweiteilung in Obere und Untere Sattelflözgruppe auch paläobotanisch gestützt wird. Mit dem ersten Flöz der auf die Sattelflözgruppe folgenden Rudaer Schichten treten wichtige neue Arten auf, die eine floristische Abgrenzung gestatten. Dies sind u. a. *Mariopteris muricata*, *Lyginopteris bäumleri*, *L. hoeninghausi*, *Pecopteris miltoni*, *Neuropteris gigantea* und *Sphenophyllum cuneifolium*. Die früher aus praktischen Erwägungen vorgenommene Zweiteilung der Rudaer Schichten in eine obere und eine untere Abteilung — Grenze Georgflöz — läßt sich paläobotanisch nicht stützen. Eher käme hierfür das Xaverflöz in Frage, denn in diesem Horizont kommt die leicht kenntliche *Lyginopteris hoeninghausi* sehr häufig vor. Da sie in Deutsch-Oberschlesien nach den bisherigen Erfahrungen auf den Xaver-Horizont beschränkt ist, stellt sie eine der wenigen Arten dar, die für eine Feinhorizontierung innerhalb eines räumlich beschränkten Gebietes geeignet sind. Die Flözgleichstellung innerhalb der Rudaer Schichten des Bezirks ließ sich daher, von der Hoeninghausi-Leitschicht ausgehend, in durchaus befriedigender Weise durchführen. Die von Niemczyk¹ und von Stahl² in den letzten Jahren vorgenommenen, auf Berechnungen, bergbauartigen Aufschlüssen und allgemeinen Erwägungen beruhenden Flözgleichstellungen³ stimmen mit der paläobotanisch begründeten durchaus überein. Damit ist die Unsicherheit beseitigt, die bisher bei den Flözbenennungen auf den einzelnen Gruben geherrscht hat.

Auf die Rudaer Schichten folgen im ober-schlesischen Profil die Nikolaier Schichten, deren Basis Gaebler aus praktischen Gründen seinerzeit in das Hangende des obersten Flözes (Anhangflöz) der sogenannten Gottessegengruppe verlegte. Diese Grenze stellt nun zufällig auch eine hervortretende floristische Linie dar, da über dem Anhangflöz zum ersten Male die wichtige Art *Lonchopteris rugosa* auftritt. Diese Feststellung wurde auf der Ferdinandgrube bei Kattowitz, d. h. im jetzt polnischen Gebiet, gemacht. Aus dem Fehlen von *L. rugosa* in Deutsch-Oberschlesien muß geschlossen werden, daß Nikolaier Schichten in der Beuthener Mulde nicht mehr vorhanden sind. Das höchste auf der Karsten-Zentrumgrube bei Beuthen seinerzeit gebaute Flöz I gehört auf Grund der Flora (u. a. *Pecopteris schwerini*) der Gottessegengruppe an, ist aber, wie auch Stahl annimmt, eines der tiefen Flöze dieser Gruppe.

Die Nikolaier Schichten werden in zwei Abteilungen gegliedert, deren untere durch *Lonchopteris rugosa*, deren obere durch *L. silesiaca* und *Linopteris neuropteroides* gekennzeichnet sind. Die genaue Grenze zwischen beiden Gruppen ist paläobotanisch nicht festgelegt, da Aufschlüsse zurzeit fehlen. Die Gruben bei Lazisk und Nikolai bauen jedenfalls in den obern Nikolaier Schichten.

Das höchste ober-schlesische Karbon ist im polnischen Anteil in der Gegend von Chelm und Libiaz aufgeschlossen. Gothan hat diese früher zum Rotliegenden gestellten Schichten als »Chelmer Schichten« bezeichnet. Sie sind durch *Neuropteris rarinervis*, *Pecopteris pseudovestita*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Linopteris obliqua* usw. gekennzeichnet. Die kürzlich von polnischen Geologen (Bochenski 1931) vertretene Ansicht, daß ein Teil der Chelmer Schichten dem Stefan zuzurechnen ist, dürfte nicht zutreffen. Es handelt sich noch um oberstes Westfal.

Innerhalb des ost-sudetischen Beckens läßt sich mit Hilfe der Flora die Parallelisierung zwischen dem ober-schlesischen und dem räumlich weit entfernten Ostrau-Karwiner Bezirk gut durchführen. In beiden Gebieten finden sich der gleiche floristische Abbruch an der Basis der Sattelflözschichten und eine ganz ähnliche Pflanzenfolge. Im Karwiner Bezirk werden die Schichten über den Sattelflözen als Karwiner Schichten bezeichnet und in eine obere (Doubravaer) und eine untere (Suchaer) Zone gegliedert. Die Grenze zwischen beiden bestimmt, wie in Oberschlesien, das erste Auftreten von *Lonchopteris rugosa*, so daß die Rudaer Schichten der Suchaer Zone, die Untern Nikolaier Schichten der Doubravaer Zone genau entsprechen. Obere Nikolaier Schichten sind nach der Flora, die von Šusta⁴ erschöpfend bearbeitet worden ist, im Karwiner Bezirk anscheinend nicht vorhanden.

Vergleicht man den paläobotanischen Inhalt des ober-schlesischen Karbons mit der Flora des Ruhrkarbons, so läßt sich in großen Zügen eine völlig befriedigende Parallele ziehen. Es steht außer Zweifel, daß gewisse kennzeichnende Arten plötzlich erscheinen und daher eindeutige Altersvergleichen zulassen. Im übrigen ist es bei dem Mangel an kurzlebigen »guten« Arten wichtig, das Gesamtbild einer Flora zu erfassen und ihre Verbreitung nach oben und unten möglichst genau festzulegen.

Den annähernd 3000 m mächtigen Ostrauer Schichten Oberschlesiens stehen in Westfalen verhältnismäßig geringfügige Sedimente gegenüber, nämlich im Westen die »Hangenden Alaunschiefer«, die nach Osten (Gegend von Arnberg) in eine mehrere hundert Meter mächtige Grauwackenzone übergehen. Nach den wenigen bisher in diesen Schiefen gemachten Pflanzenfunden kann geschlossen werden, daß der »paläobotanische Abbruch« an der Oberkante der Alaunschiefer, vielleicht auch etwas tiefer liegt. Unmittelbar über diesen Schichten, d. h. an der Basis des Flözleeren, setzt plötzlich die völlig veränderte jüngere Flora ein. Diese Flora zeigt im Flözleeren eine offensichtliche Verwandtschaft mit der Flora der Sattelflözschichten, gekennzeichnet durch *Mariopteris acuta* und *Neuropteris schlehani*. Nahe Beziehungen scheinen auch zwischen der eigenartigen *Sphenopteris hollandica* und der ober-schlesischen *S. michaeliana* zu bestehen. Da diese Art nur die untern Sattelflözschichten kennzeichnet, kann man die obern Sattelflözschichten der Magerkohle ungefähr gleichsetzen. In beiden erscheint *Lyginopteris bäumleri* erstmalig. Die Rudaer Schichten entsprechen den Eß- und Fettkohlen, die nach den Heerlener Beschlüssen das Westfal A bilden. Die Floren beider Gruppen mit *Lyginopteris hoeninghausi*, *Mariopteris muricata*, *Pecopteris miltoni*, *Neuropteris gigantea* usw. stimmen sehr gut überein. Etwa 100–150 m unter dem Katharina-Horizont stellte sich in Westfalen die wichtige Charakterart *Lonchopteris rugosa* häufig ein. Da der Katharina-Horizont die Grenze zwischen Westfal A und Westfal B darstellt, kann man das Auftreten von *L. rugosa*, das ungefähr mit dem Katharina-Horizont zusammenfällt, dazu benutzen, in nicht parallelen Gebieten die Grenze zwischen Westfal A und B festzulegen. In Oberschlesien liegt diese Grenze, wie oben gezeigt wurde, an der Basis der Nikolaier Schichten. Die gesamten Nikolaier Schichten entsprechen nach ihrer Flora den Gas- und Gasflammkohlen Westfalens und daher dem Westfal B. Die Chelmer Schichten gehören auf Grund ihrer

¹ Niemczyk: Der Aufbau des ober-schlesischen Karbonbeckens im Lichte älterer und neuer geologischer Erkenntnisse, 1931.

² Stahl: Zur Horizontierung der Muldengruppenflöze in der Beuthener Steinkohlenmulde, 1932.

³ Vgl. die neue ober-schlesische Flözkarte.

⁴ Šusta: Die Stratigraphie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers im Lichte der Paläontologie, 1928.

Flora zum Westfal C. Die nachstehende Tafel vergleicht oberschlesisches und westfälisches Karbon und paßt sie übersichtlich in den Rahmen der Heerleener Gliederung ein.

Altersvergleichung zwischen westfälischem und oberschlesischem Karbon auf floristischer Grundlage.

Heerleener Gliederung	Westfalen	Gemeinsame Charakterarten	Oberschlesien	
Oberkarbon	C	Piesberg-Ibbenbüren	<i>Neuropteris scheuchzeri</i>	Chelmer Schichten (? 300 m)
		Flammkohlen (rd. 400 m)	<i>Neuropteris rarinervis</i>	
		Ägir-Horizont σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ	<i>Sphenophyllum emarginatum</i>	
	B	Oasflammkohlen (rd. 400 m)	<i>Lonchopteris rugosa</i>	Obere Nikolaier Schichten (rd. 675 m)
		Lingulaschicht Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ		
		Gaskohlen (rd. 500 m)		
	A	Katharina Horizont σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ	Erstes Auftreten von <i>Lonchopteris rugosa</i>	Untere Nikolaier Schichten (rd. 1700 m ?)
		Fettkohlen (rd. 600 m)	✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂	
		Flöz Sonnenschein	<i>Lyginopteris hoeninghausi</i>	
		EBkohlen (rd. 550 m)	<i>Mariopteris muricata</i>	
Namur	Gastr. subrenatum σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ σ	<i>Neuropteris gigantea</i> <i>Pecopteris miltoni</i>	Rudaer Schichten (rd. 600 m)	
	Flöz Sarnsbank	<i>Lyginopteris bäumleri</i>	Obere Sattelflözschichten (rd. 100 m)	
	Magerkohle (rd. 450 m)	<i>Mariopteris acuta</i> <i>Neuropteris schlehani</i>		
	Flözleeres (rd. 1000 m)	<i>Sphenopteris hollandica</i> bzw. <i>michaeliana</i> <i>Neuropteris schlehani</i> Paläobotanischer Abbruch × × × × × × × × × ×	Untere Sattelflözschichten (rd. 100 m)	
Hangende Alaunschiefer (etwa 100 m)	In Äquivalenten bei Aachen und in Belgien <i>Sphenopteris adiantoides</i> <i>Sphenophyllum tenerrimum</i>	Ostrauer Schichten (rd. 3000 m)		

Die Übersicht gibt die Mächtigkeitsverhältnisse der einzelnen Schichtengruppen nicht wieder. Dem schmalen Band der Hangenden Alaunschiefer, das allerdings nach Osten unter Faziesänderung stärker wird, steht die mehr als 3000 m mächtige Ablagerung der Ostrauer Schichten gegenüber. Im obern Namur dagegen liegen die Verhältnisse gewissermaßen umgekehrt, denn in Westfalen nehmen Flözleeres + Magerkohle einen Raum von rd. 1500 m ein, die Sattelflözschichten Oberschlesiens dagegen nur rd. 200 m, im Osten sogar nur 12 m (Flöz Reden in Polen). Der geringen oder fehlenden Flözbildung in Westfalen im obern Namur steht die Bildung der mächtigen, dicht beieinander liegenden Sattelflöze gegenüber. Später, zur Zeit des Westfals, haben in bezug auf Flöz- und Sedimentbildung in beiden Bezirken ähnliche Bedingungen geherrscht, abgesehen von dem Fehlen mariner Überflutungen in Oberschlesien.

Schnellversteckvorrichtung.

Von Bergassessor E. Siegmund, Laband.

Da die Förderung aus Blind- oder Stapelschächten in der letzten Zeit stetig gestiegen ist, hat die Stärke der dabei verwandten Haspel allmählich von durchschnittlich 40 auf 120–180 PS zugenommen. Die Förderung bei Scheibehaspeln erfolgt meistens nur von einer Sohle aus. Gilt es, von mehreren Sohlen zu fördern, so läßt sich wegen der Notwendigkeit des Versteckens nicht mehr mit 2 Körben, sondern nur mit einem Korb fördern, während auf der Gegenseite entweder ein Gegengewicht oder ein Korb mit Gegengewichtswagen (Bergewagen) läuft. Dies ergibt naturgemäß nur die halbe Leistung. Will man die Förderung ausnutzen und die Leistung erhöhen, so ist es notwendig, gemäß den Abb. 1 und 2 eine Trommelmaschine mit 2 Trommeln a und b, von denen die Lostrommel a ver-

steckbar sein muß, anzuordnen. Diese Versteckung kann durch Steckbolzen erfolgen, was zeitraubend und unbequem ist, oder durch in der Trommel liegende, radial versteckbare Zahnsegmente im Zahnkranz. Die zweite Versteckart

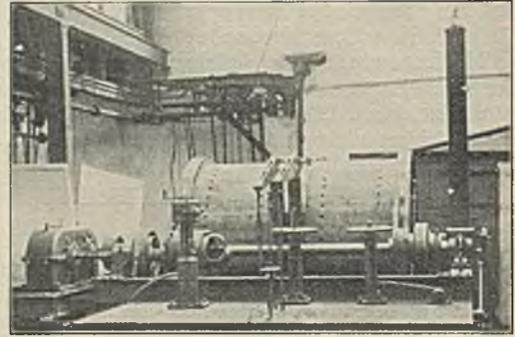


Abb. 1. Ansicht des doppeltrummigen Förderhaspels mit Schnellversteckvorrichtung.

verlangt eine Durchbohrung der Trommelachse und einen Druckluftzylinder. Da nun Druckluft nicht in allen Fällen bei der Maschine zur Verfügung steht, hat man die feingezahnte Klauenkupplung c aus Schmiedestahl angeordnet, die auf einem Vierkant der Vorlegeachse verschiebbar ist.

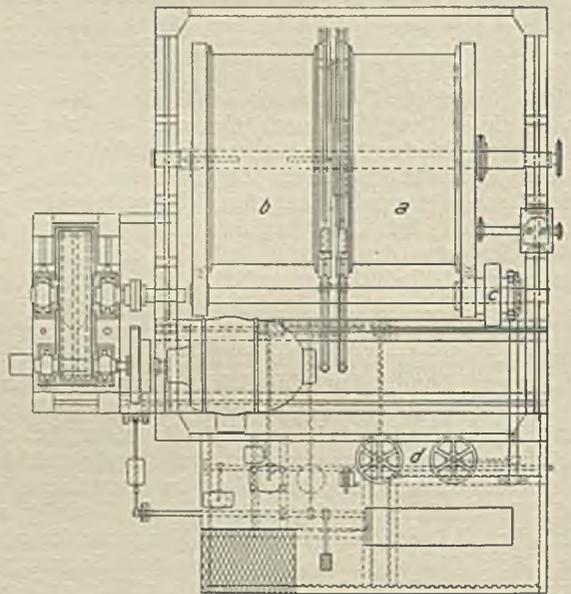


Abb. 2. Grundriß des Haspels mit Schnellversteckvorrichtung.

Die Versteckung geschieht vom Maschinenstand aus bequem in 30 s, wie es u. a. an einer vor einem Jahr aufgestellten elektrisch betriebenen Maschine von 150 PS mit 2 Trommeln von 2,2 m Dmr. für einen 325 m tiefen Schacht mit 5 Fördersohlen erprobt worden ist. Die Kupplung wird von der Feststellbremse d der Lostrommel selbsttätig verriegelt, so daß sie sich nicht ausrücken läßt, solange diese Bremse nicht geschlossen ist. Erst nach erfolgtem Einrücken kann die Feststellbremse wieder gelöst werden. Wenn sich auch Maschine und Maschinenkammer, weil größer, durch die beschriebene Versteckvorrichtung¹ etwas teurer stellen, werden doch die erzielte Leistungssteigerung und die größere Betriebssicherheit mit dem Wegfall des früheren Seilverschleißes diese Mehrkosten reichlich aufwiegen.

¹ Gebaut von der Firma Emil Wolff, Maschinenfabrik und Eisen-gießerei G. m. b. H., in Essen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlengewinnung Deutschlands im Juli 1933.

Bezirk	Juli 1933	Januar-Juli		± 1933 gegen 1932 %
		1932	1933	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	6 439 085	4 091 184	4 352 943	+ 6,40
Oberschlesien	1 306 596	8 492 252	8 579 486	+ 1,03
Niederschlesien	327 855	2 453 101	2 425 551	- 1,12
Aachen	654 572	4 163 557	4 353 099	+ 4,55
Niedersachsen ¹	112 917	733 134	759 031	+ 3,53
Sachsen	256 947	1 783 595	1 808 189	+ 1,38
Übriges Deutschland	5 766	40 310	40 148	- 0,40
zus.	9 103 738	58 577 834 ²	61 494 937	+ 4,98
Braunkohle				
Rheinland	3 104 831	21 945 119	22 510 407	+ 2,58
Mitteldeutschland ²	4 011 029	27 229 237	28 374 022	+ 4,20
Ostelbien	2 621 150	17 431 335	17 345 824	+ 0,49
Bayern	108 758	918 757	864 911	- 5,86
Hessen	79 028	564 426	551 627	- 2,27
zus.	9 924 796	68 088 874	69 646 791	+ 2,29
Koks				
Ruhrbezirk	1 439 836	8 843 855	9 538 684	+ 7,86
Oberschlesien	70 276	544 361	497 558	- 8,60
Niederschlesien	74 351	450 763	473 344	+ 5,01
Aachen	120 998	728 305	792 183	+ 8,77
Sachsen	16 889	134 622	119 205	- 11,45
Übriges Deutschland	58 972	342 640	365 812	+ 6,76
zus.	1 781 322	11 044 546	11 786 786	+ 6,72
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	230 458	1 558 293	1 602 113	+ 2,81
Oberschlesien	19 630	145 543	135 486	- 6,91
Niederschlesien	2 669	27 858	19 631	- 29,53
Aachen	32 468	176 715	187 145	+ 5,90
Niedersachsen ¹	21 844	137 998	152 037	+ 10,17
Sachsen	6 177	40 003	34 686	- 13,29
Übriges Deutschland	53 114	327 744	305 198	- 6,88
zus.	366 360	2 414 154	2 436 296	+ 0,92
Preßbraunkohle				
Rheinischer Braun- kohlenbezirk	749 588	5 207 459	5 202 282	- 0,10
Mitteldeutscher und ostelbischer Braun- kohlenbergbau	1 751 877	11 467 953	11 478 141	+ 0,09
Bayern	4 094	35 907	36 666	+ 2,11
zus.	2 505 559	16 711 319	16 717 089	+ 0,03

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. — ² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ In der Summe berichtigt.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1931 und 1932 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Stein- kohle	Braun- kohle	Koks	Preß- stein- kohle	Preß- braun- kohle
1931	9887	11 109	1932	432	2702
1932	8728	10 218	1594	365	2479
1933: Januar	9299	11 233	1763	427	2558
Februar	8764	9 752	1613	353	2277
März	9187	9 876	1691	324	2223
April	7880	8 733	1543	291	2040
Mai	8716	9 909	1687	333	2455
Juni	8544	10 218	1704	325	2658
Juli	9104	9 925	1781	366	2506
Januar-Juli	8785	9 950	1684	348	2388

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im Juli 1933.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Auf 100 angelegte Arbeiter entfielen						
	Ledi- ge	ins- ges.	Verheiratete				
			davon				
			ohne Kinder	mit Kindern			
				1	2	3	4 und mehr
1930	30,38	69,62	19,52	21,45	15,84	7,61	5,20
1931	27,06	72,94	19,61	22,94	16,86	7,94	5,59
1932	25,05	74,95	19,86	24,20	17,39	7,85	5,65
1933: Jan.	24,64	75,36	20,09	24,69	17,41	7,74	5,43
Febr.	24,61	75,39	20,11	24,72	17,39	7,72	5,45
März	24,63	75,37	20,10	24,78	17,38	7,71	5,40
April	24,75	75,25	20,19	24,84	17,31	7,63	5,28
Mai	24,87	75,13	20,25	24,84	17,26	7,56	5,22
Juni	24,87	75,13	20,34	24,86	17,21	7,55	5,17
Juli	24,95	75,05	20,27	24,90	17,22	7,54	5,12

Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter. a) Verteilung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	Ledi- ge	ins- ges.	Verheiratete				
			davon				
			ohne Kinder	mit Kindern			
				1	2	3	4 und mehr
1930	25,80	74,20	20,43	20,63	16,90	9,17	7,07
1931	22,48	77,52	19,75	21,97	18,01	9,99	7,80
1932	20,39	79,61	19,55	23,73	18,58	9,74	8,01
1933: Jan.	22,64	77,36	19,28	23,69	18,45	8,69	7,25
Febr.	21,39	78,61	19,54	23,73	18,42	9,31	7,61
März	21,22	78,78	19,92	23,70	18,31	9,31	7,54
April	21,02	78,98	19,85	24,86	17,77	9,00	7,50
Mai	20,81	79,19	19,84	24,51	18,38	8,86	7,60
Juni	21,09	78,91	20,41	23,57	18,52	9,20	7,21
Juli	21,75	78,25	20,47	24,17	17,74	8,80	7,07

b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Anteil der Kranken							
	an der Gesamt- arbeiterzahl	an der betr. Familienstandsgruppe						
		Ledi- ge	ins- ges.	Verheiratete				
				davon				
			ohne Kinder	mit Kindern				
				1	2	3	4 und mehr	
1930	4,41	3,78	4,75	4,66	4,28	4,75	5,37	6,05
1931	4,45	3,78	4,83	4,58	4,35	4,86	5,73	6,34
1932	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933:								
Jan.	4,45	4,10	4,58	4,28	4,28	4,73	5,02	5,96
Febr.	6,31	5,42	6,50	6,05	5,98	6,60	7,52	8,69
März	4,24	3,65	4,43	4,20	4,05	4,46	5,11	5,92
April	3,70	3,11	3,84	3,60	3,66	3,76	4,32	5,20
Mai	3,56	2,99	3,77	3,50	3,53	3,81	4,19	5,20
Juni	3,79	3,22	3,99	3,81	3,60	4,09	4,63	5,30
Juli	3,82 ¹	3,33	3,99	3,86	3,71	3,94	4,46	5,28

¹ Vorläufige Zahl.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. September 1933 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Nachfrage nach besserer kleiner Kessel-Nußkohle und Gaskoks gestaltete sich sehr befriedigend. Infolge der anhaltenden günstigen Geschäftslage in besserer Northumberland Kessel-Nußkohle ist anzunehmen, daß die Blyth-

¹ Nach Colliery Guardian.

Verschiffungen demnächst eine Höchstziffer erreichen werden. Eine leichte Besserung hatte ferner Blyth-Kessel-Stückkohle aufzuweisen. Jedenfalls können die Aussichten für das Northumberland-Geschäft als gut bezeichnet werden, weshalb auch Preissteigerungen schon in nächster Zeit zu erwarten sein dürften. Demgegenüber war Durham-Kohle weit ruhiger. Die Nachfrage nach Gaskohle war sehr gering, die für Ende August erwartete Besserung ist ausgeblieben. Auch das Geschäft in Durham-Bunkerkohle ließ sehr zu wünschen übrig, nur selten konnte ein höherer als der Mindestpreis von 13 6 s erzielt werden. Die anhaltende Koksnachfrage dürfte gleichzeitig eine Belebung auf dem Kokskohlenmarkt herbeiführen. Koks ist ausgesprochen fest, in Gaskoks besteht Knappheit. Infolge der eingetretenen Besserung in der Eisen- und Stahlindustrie lag ein entsprechender Mehrbedarf an Hochofenkoks vor, auch die Ausfuhrnachfrage konnte sich behaupten. Das Geschäft in Brechkoks nahm einen günstigen Verlauf, aus den Ver. Staaten lagen weitere Nachfragen hierfür vor. Die dänischen Staatsbahnen gaben Einzelheiten über ihre Anfragen für Oktober-März-Lieferungen bekannt. Insgesamt kommen hierfür 144 000 t Kesselkohle in Frage. Die Kupferwerke von Gefle tätigten einen Abschluß auf 10 000 t schottischer Kesselkohle zu 16/3 s cif, Lieferung November-Dezember. Ferner kaufte das norwegische Marineamt durch Vermittlung norwegischer Händler 3000 t Durham-Koks zu gegenwärtigen Preisen. Bis auf Gießereikoks, der von 15-16 s auf 15/6-17 s anzog, sind alle übrigen Preise unverändert geblieben.

2. Frachtenmarkt. Am Tyne ergab sich bei anziehenden Notierungen eine Zunahme der Nachfrage für das Mittelmeer. Auch der Küstenhandel und das baltische Geschäft ließen eine gute Grundstimmung erkennen. Infolge des überaus reichlich vorhandenen Schiffsraums konnte jedoch eine nennenswerte Erhöhung der Frachtsätze nicht Platz greifen. Demgegenüber gestaltete sich der Waliser Chartermarkt im ganzen gesehen weit günstiger, aber auch hier übersteigt das Angebot bei weitem die Nachfrage. Die Verschiffungen nach den italienischen und französischen Häfen haben eine leichte Besserung erfahren. Von allen nordöstlichen Küstenhäfen ist es der Blyth-Hafen, der sich am besten entwickelte; von dort aus wird vorwiegend bessere Kessel-Nußkohle in großen Mengen versandt.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/9 s, -Le Havre 3/6 s, -Alexandrien 5/9 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse machte sich die um diese Jahreszeit übliche Stille bemerkbar. Die Grundstimmung jedoch kann als befriedigend bezeichnet werden. Eine Ausnahme bilden einzig und allein Karbolsäure und Pech, die beide etwas schwächer waren.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	25. August	1. September
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 "	1/3 1/2 - 1/4 1/2	
Reintoluol 1 "	1/9 - 2/-	
Karbolsäure, roh 60 % . . . 1 "	2/6 - 2/7	2/5 - 2/6
" krist. 40 % . . . 1 lb.	8/1 1/2 - 9/-	8/- - 9/-
Solventnaphtha 1, ger. . . 1 Gall.	1/6 - 1/6 1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/10 - 1/11	
Kreosot 1 "	2/2 1/2 - 2/3 1/4	2/3 1/4 - 3/3
Pech 1 l.t	80/- - 85/-	75/-
Rohteer 1 "	47/6 - 49/-	46/- - 47/6
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 "	6 £ 15 s	

Für schwefelsaures Ammoniak wurden im Inland nach wie vor 6 £ 15 s bezahlt. Der Ausfuhrpreis belief sich auf 6 £ 6 s 3 d.

¹ Nach Colliery Guardian.

Wagenstellung für die Kohlen-, Koks- und Preßkohlenabfuhr aus dem Ruhrbezirk im Juni 1933.
(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Für die Abfuhr von			zus.	Davon gingen zu den	
	Kohle	Koks	Preßkohle		Ruhrorter Häfen	Emshäfen Dortmund
1929 . . .	548 814	196 836	15 267	760 917	132 178	2169
1930 . . .	427 893	133 517	11 781	573 191	108 797	4596
1931 . . .	345 682	100 615	19 730	466 027	95 504	1927
1932 . . .	297 593	83 746	18 232	399 571	67 546	1457
1933:						
Jan. . . .	326 058	105 419	20 196	451 673	58 500	1031
Febr. . . .	311 884	90 405	17 590	419 879	62 474	1046
März . . .	307 594	77 618	16 989	402 201	64 054	1223
April . . .	263 901	60 053	16 149	340 103	66 270	1370
Mai	293 169	92 550	17 956	403 675	85 302	1130
Juni	293 297	102 079	16 940	412 316	88 995	1013
Jan.-Juni	292 317	88 021	17 637	404 975	70 933	1136

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17/18.
Kohlen- und Gesteinshauer. Gesamtbelegschaft¹.

Monats-durchschnitt	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Monats-durchschnitt	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘		⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
A. Leistungslohn											
1929	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24	1929	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15	1930	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33	1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26	1932	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933: Januar . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27	1933: Januar . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33	Februar	6,77	6,06	5,19	5,12	5,80
März	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30	März	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79
April	7,67	6,90	6,69	5,70	6,38	April	6,73	6,07	5,17	5,12	5,81
Mai	7,67	6,90	6,67	5,70	6,33	Mai	6,72	6,08	5,17	5,13	5,78
Juni	7,69	6,90	6,71	5,71	6,31	Juni	6,74	6,08	5,18	5,14	5,78
B. Barverdienst											
1929	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51	1929	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34	1930	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50	1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43	1932	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933: Januar . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44	1933: Januar . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50	Februar	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98
März	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47	März	7,05	6,25	5,40	5,34	5,97
April	8,00	7,14	7,01	5,90	6,57	April	7,08	6,30	5,42	5,37	6,03
Mai	8,02	7,15	7,01	5,91	6,51	Mai	7,06	6,32	5,42	5,37	5,98
Juni	8,02	7,16	7,04	5,91	6,49	Juni	7,06	6,32	5,44	5,37	5,97

¹ Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Neben- betrieben
	Kohlen- und Gesteins- hauer	Gedinge- schlepper	Reparatur- lauer	sonstige Arbeiter	zus. (Sp. 2-5)	Fach- arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugend- liche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus. (Sp. 7-10)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1930 . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931 . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932 . . .	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933: Jan.	47,42	2,94	8,93	15,18	74,47	8,61	15,31	1,56	0,05	25,53	6,40
Febr.	47,41	2,96	8,86	15,22	74,45	8,62	15,38	1,49	0,06	25,55	6,40
März	47,31	2,98	8,87	15,22	74,38	8,68	15,44	1,45	0,05	25,62	6,47
April	47,02	3,00	8,87	15,21	74,10	8,81	15,39	1,65	0,05	25,90	6,42
Mai	46,87	3,06	8,80	15,12	73,85	8,85	15,41	1,84	0,05	26,15	6,55
Juni	46,83	3,09	8,79	15,09	73,80	8,87	15,41	1,87	0,05	26,20	6,57

¹ Vorhandene angelegte Arbeiter.Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ²	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
August 27.	Sonntag	45 188	—	1 042	—	—	—	—	—	2,10
28.	261 678	45 188	9 001	16 778	—	30 554	42 386	6 673	79 613	2,12
29.	241 145	47 083	8 841	15 781	—	30 780	43 980	11 056	85 816	2,05
30.	234 783	46 791	10 455	14 849	—	28 460	34 778	13 697	76 935	1,98
31.	277 826	57 127	8 401	16 341	—	30 880	51 957	16 335	99 172	1,89
Sept. 1.	252 444	44 319	7 919	17 019	—	32 450	20 051	9 020	61 521	1,84
2	234 420	44 383	6 947	15 008	—	21 781	44 089	7 699	73 569	1,78
zus.	1 502 296	330 079	52 464	96 848	—	174 905	237 241	64 480	476 626	.
arbeitstäg.	250 383	47 154	8 744	16 141	—	29 151	39 540	10 747	79 438	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. August 1933.

5c. 1272041. Elektromotorenwerk Gebr. Brand, Duisburg-Hamborn. Aufhängevorrichtung, besonders für Fangschienen o. dgl. an den Kappschienen im Grubenbau. 15. 5. 33.

5c. 1272109. Robert Dütsch, Wanne-Eickel. Kappschuh für Eisen- und Holztausbau. 17. 5. 33.

10a. 1272246. Josef Limberg, Essen. Kokskammerverschluss. 22. 7. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. August 1933 an zwei Monate lang in der Ausgelegalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28/10. B. 89.30. Bamag-Meguinn A.G., Berlin. Herd für Aufbereitung von Kohle, Erzen u. dgl. 20. 6. 30.

5b, 23/30. K. 122199. Fried. Krupp A.G., Essen. Schrämpicke mit eingesetztem Hartmetallkörper. 19. 9. 31.

5c, 9/10. H. 131307, 131934 und 134418. Hugo Herzbruch, Essen-Bredeneu. Muffenverbindung für die Segmente von Ringen bzw. Bögen aus Stahl bzw. Eisen für Bergwerksstrecken-, Schacht- und Tunnelausbau. 7. 4., 26. 5. und 12. 12. 32.

5d, 11. F. 46.30. Förstersche Maschinen- und Armaturenfabrik A.G., Essen-Altenessen. Verladevorrichtung, bei welcher ein von einer Schüttelrutsche gesteuertes Getriebe ein Transportband bewegt. 14. 4. 30.

10b, 9/04. B. 157003 und B. 2330. Büttner-Werke A.G., Uerdingen (Niederrhein). Einrichtung zum Trocknen von Braunkohle in Brikettfabriken. Zus. z. Anm. B. 2330. 9. 9. 31.

81e, 22. N. 33328. Henry Neuenburg, Witten (Ruhr). Kratzerförderer. 19. 2. 32.

81e, 22. R. 79352. Arnold Redler, Sharpneß Docks, County of Gloucester (England). Kastenförderer für Schüttgut. 28. 9. 29.

81e, 51. K. 124645. Cornelius Knorz, Dresden-A. Verfahren zur Materialförderung in gleichzeitig entgegengesetzter Längsrichtung bei horizontal in Längsrichtung gleichmäßig schwingenden, mit profilierten Flächen versehenen Schüttelrinnen. 11. 3. 32.

81e, 53. St. 48547. Leopold Stanitzek, Czernitz (Polnisch-Oberschlesien). Antrieb für eine Materialtransporteinrichtung bei Rutschenbetrieben, der unter Ausnutzung der Massenwucht des toten Rutschenganges eingeleitet wird. 17. 11. 31.

Deutsche Patente.

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

5c (5). 582680, vom 7. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 3. 8. 33. Arthur Paesler in Dittersbach bei Waldenburg (Schlesien). Maschine für die Bohrung von Stollen.

Die Maschine hat im Kreise geführte, den ganzen Stollenquerschnitt bearbeitende Schneidwerkzeuge (Picken), die auf zwei gegenläufig um dieselbe Achse umlaufenden Armen befestigt sind. Die Gesamtlänge der beiden Arme ist gleich dem Durchmesser des zu bohrenden Stollens. An der Maschine sind wie üblich zum Abführen des Bohrkleins dienende Fördermittel vorgesehen.

5c (901). 582681, vom 19. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 3. 8. 33. Hugo Herzbruch in Essen-Bredeneu. Gebogener Keilverzug für Grubenausbau.

Die gebogenen Teile des Verzuges liegen in der Mitte auf dem äußeren Ende eines Unterstützungsringes und mit ihren keilförmigen Enden auf den keilförmigen seitlichen Auflageflächen der Nachbarringe auf. Jeder Ring dient als Unterstützung für die mit dem mittlern Teil und mit den Enden auf ihm aufliegenden Verzugsstücke. Die mit den Enden

auf einem Ring aufliegenden Verzugteile liegen in der Mitte auf benachbarten Ringen auf.

10a (405). 582663, vom 23. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 3. 8. 33. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Liegender Regenerativ-Kammerofen zur Koks- und Gaserzeugung.*

In jeder Hälfte des Ofenunterbaues sind zwischen bzw. neben sämtlichen Kammern zwei Paar parallel geschaltete sich über die ganze Länge der Ofengruppe erstreckende, parallel zueinander liegende Regeneratorkammern und tragende Wände angeordnet. Die an den beiden Außenseiten der Ofengruppe liegenden Regeneratorkammerpaare sind mit Anschlüssen und Schaltungen für die Vorwärmung von Heizgas versehen und in der Längsrichtung durch senkrechte Querwände in getrennte den Heizwänden entsprechende Einzelkammern unterteilt. An diesen Kammerpaaren können im obern Teil nach den Außenseiten führende Schaukanäle vorgesehen sein.

10a (504). 582379, vom 21. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 27. 7. 33. Collin & Co. in Dortmund. *Regenerativkoksofen mit abwechselnd beflamten untern und obern Brennstellen.*

An verschiedene Regeneratoren des Ofens sind je zwei Binderkanäle angeschlossen, welche die gleichen Heizzüge speisen. Zwischen den obern und untern Brennstellen der letztern münden in die Heizzüge Austrittstellen für zusätzliche Luft. Bei der einen Zugrichtung führt daher der eine Binderkanal und bei der andern Zugrichtung der andere Binderkanal demselben Heizzug zusätzliche Luft zu. Die wechselweise den gleichen Heizzug mit zusätzlicher Luft speisenden Binderkanäle sind ständig mit ihrem Regenerator verbunden, jedoch sind die Mündung oder Mündungen des einen Binderkanals in die Heizzüge im Höhenabstand von der Mündung oder den Mündungen des andern Binderkanals angeordnet. Der eine der beiden Binderkanäle kann mit im Abstand von den obern und untern Brennstellen liegenden zusätzlichen Luftaustrittstellen versehen sein. In diesem Fall muß der Kanal an zwei Regeneratoren wechselweise so angeschlossen werden, daß er bei jeder Zugrichtung dem Heizzug regenerativ vorgewärmte zusätzliche Luft im Abstand von der obern und untern Brennstelle zuführt.

10a (2206). 582389, vom 27. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 27. 7. 33. Firma Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Ofen zur Probedestillation von Koks-kohlen.*

Der Ofen hat einen die Kohlenprobe aufnehmenden, gasdicht geschlossenen, am Boden und an der Decke mit getrennten Gasabzugvorrichtungen versehenen Destillationsbehälter mit ebennem Boden, der von einem Kohlenbehälter mit gleich hoch liegendem Boden umgeben ist. Die Böden der beiden Behälter werden gleich stark beheizt. Der Boden und die Seitenwände des Destillationsbehälters bestehen aus dünnen Metallplatten, und der Boden ist auf der Unterseite mit einem feuerfesten Stoff bekleidet.

35a (903). 582410, vom 23. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 27. 7. 33. Skip Compagnie A. G. in Essen. *Drehschieberschluß.*

Der Schieber des z. B. für Rutschen von Gefäßförderanlagen in Wetterschächten bestimmten Verschlusses ist durch Anordnung einer rückseitigen Abschlußwand als Kappe ausgebildet und wird beim Schließen des Ver-

schlusses über die zu verschließende Öffnung gestülpt, wobei sich der Rand der Kappe auf eine Dichtung auflegt. Die Zulaufschurre steht etwa unter dem Schüttgutwinkel geneigt so auf dem Drehschieber, daß die Ablaufkante der Schurre die Ablaufkante der Öffnung der Abzugschurre überdeckt. Der Drehschieber kann mit einer oder mit mehreren verschließbaren Öffnungen versehen sein.

81e (53). 582373, vom 25. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 27. 7. 33. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Antrieb von Förderrinnen, Schüttelsieben und ähnlichen Gerätschaften mit Hilfe aussetzend arbeitender magnetischer Anziehung.*

Bei einer Änderung der Belastung des angetriebenen Teiles (Förderrinne o. dgl.) wird selbsttätig mit Hilfe eines Steuermittels die Antriebskraft verändert. Als Steuermittel kann z. B. ein zweiarmiger drehbar gelagerter Hebel dienen, dessen einer Arm den angetriebenen Teil (Förderrinne o. dgl.) trägt und dessen anderer Arm durch ein Gegengewicht belastet und mit einem in den Stromkreis des die Anziehung bewirkenden Periodenformers verbunden ist. Bei einer Änderung der Belastung des angetriebenen Teiles wird der Periodenformer durch den Hebel so verstellt, daß sich die Zahl der Anziehungsunterbrechungen des den Antrieb der Teile bewirkenden Magneten in der Zeiteinheit ändert.

81e (8901). 582677, vom 20. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 3. 8. 33. Bernhard Walter in Gleiwitz. *Beschickungsrichtung für Kübelförderer.*

Die Einrichtung hat eine am Förderschacht schwenkbar und in senkrechter Richtung verschiebbar gelagerte Rutsche, auf die ein Gegengewicht und ein Luftpuffer wirken. Beim Füllen des Förderkübels wird durch diesen mit Hilfe eines Mitnehmers das am Schacht liegende Ende der Rutsche abwärts bewegt und das andere Ende nach oben geschwenkt. Der Mitnehmer, der das Bewegen der Rutsche durch den Kübel vermittelt, ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet und an einem das schachtseitige Ende der Rutsche tragenden Schlitten schwingbar gelagert. Der nicht vom Förderkübel beeinflusste Arm des Mitnehmers liegt an einer Führung an, die am untern Ende vom Schacht nach außen gebogen ist. Bei Freigabe des Mitnehmers durch die Führung wird die Rutsche von dem Gegengewicht in die Ruhelage zurückbewegt.

81e (126). 582535, vom 14. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 3. 8. 33. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Absetzer.* Zus. z. Pat. 531469. Das Hauptpatent hat angefangen am 8. 6. 30.

Der Aufnahmeförderer des durch das Hauptpatent geschützten Absetzers ist für sich in waagrechtter Ebene um 180° schwenkbar, und zwischen dem tagebauseitigen Zufahrtgleis und dem Fahrgestell ist eine weitere Aufnahme-stelle für das Schüttgut vorgesehen.

81e (127). 582330, vom 15. 11. 25. Erteilung bekanntgemacht am 27. 7. 33. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Verfahren zum Zuführen des durch die Förderbrücke geförderten Abraums zur Haldenkronen mit Hilfe eines Hochschüttlers.*

Der Abraum wird von dem Brückenförderer auf einen Haldenabsatz abgestürzt, von einem für sich verfahrbaren Hochschütter aufgenommen und von diesem unmittelbar oder über weitere hintereinandergeschaltete Hochschütter auf die Haldenkronen gefördert.

B Ü C H E R S C H A U.

Transport der Unfallverletzten untertage. Von Dr.-Ing. eh. G. A. Meyer. (Abgekürzter Sonderabdruck aus »Der Kompaß«, Organ der Knappschafts-Berufsgenossenschaft und der Reichsknappschaft, Jg. 1932 und 1933.) 23 S. mit 2 Abb.

Der bekannte, in Wort und Tat bewährte Fachmann auf dem Gebiete des Grubenrettungswesens und der Unfallverhütung bietet hier in gedrängter Form für jeden praktischen Bergmann, besonders auch für die Werksleitungen und für die Oberführer der Rettungsmannschaften, äußerst

beachtenswerte Vorschriften über die für die Beförderung der untertage Verletzten unbedingt erforderlichen Einrichtungen, wie Normaltragbahnen mit Decken und Normalförderschalen von 195 cm Länge in Stapelschächten, über die richtige Verteilung der Tragbahnen im Grubengebäude und vor allem über deren richtige Anwendung im Sinne einer möglichst schonenden Behandlung der Verletzten. Den Inhalt der in 5 Leitsätzen zusammengefaßten Vorschriften sollte in jedem Rettungslager und in jeder Lohnhalle ein deutlich lesbarer, dauernder Aushang wiedergeben.
Grahn.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.*(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)*

- Beyling und Schultze-Rhonhof: Untersuchungen über die Schlagwettersicherheit von Wettersprengstoffen unter betriebsmäßigen Bedingungen. (Berichte der Versuchsgrubengesellschaft, H. 4.) 125 S. mit 22 Abb. und 32 Taf. Gelsenkirchen, Carl Bertenburg.
- Das Braunkohlenarchiv. Mitteilungen aus dem Braunkohlenforschungsinstitut, Freiberg (Sa.). Hrsg. von R. Frhr. von Walther, Karl Kegel und F. Seidenschnur. H. 40. 100 S. mit Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 9,80 *M.*
- Hauck, Wilhelm Chr.: Betriebs-Vergleichslehre, Theorie und Methodik. (Der Betriebsvergleich. Lehr- und Handbuch des Betriebsvergleichs für Theorie und Praxis, Bd. 1.) 528 S. mit 8 Abb. Bühl (Baden), Konkordia A.G. für Druck und Verlag. Preis geh. 14,50 *M.*, geb. 16,50 *M.*

Schiel, Karl: Die Formsande und Formstoffe. Vorkommen, Eigenschaften, Aufbereitung und Prüfung. (Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei, H. 18.) 155 S. mit 87 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 8,80 *M.*, geb. 10 *M.*

Sieberg, A.: Erdbebenforschung und ihre Verwertung für Technik, Bergbau und Geologie. Eine erste Einführung zum Selbststudium. Erweiterter Sonderabdruck aus dem Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl. 144 S. mit 52 Abb. Jena, Gustav Fischer. Preis in Pappbd. 3,20 *M.*

Spilker, A.: Kokerei und Teerprodukte der Steinkohle. Neu bearb. von O. Dittmer und O. Kruber. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, Bd. 13.) 5. Aufl. 198 S. mit 76 Abb. und 1 Bildnis. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 9,80 *M.*, geb. 11,30 *M.*

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)***Mineralogie und Geologie.**

Untersuchungen über Metalignite aus hessischen Braunkohlen. Von Kirchheimer. Braunkohle. Bd. 32. 19. 8. 33. S. 607/10*. Vorkommen und Eigenschaften von Metaligniten. Entstehung. Unterscheidung von Meta- und Alloxygniten. Schrifttum.

Lahontan quicksilver. Von Schuette. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 8. S. 329/32*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse zweier Quecksilbervorkommen am Lake Lahonta in Nordamerika.

La Chine. Von Klokops. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 130. S. 3/11*. Kennzeichnung der bisher bekannten Lagerstätten von Quecksilber, Zinn, Wolfram, Graphit und Gold. (Forts. f.)

Les cartes géologiques et les études de gites minéraux. Von Raquin. Ann. Fr. Bd. 3. 1933. H. 6. S. 425/41. Betrachtungen über die Darstellung von nutzbaren Lagerstätten auf geologischen Karten.

Bergwesen.

Die Quecksilbergrube von Almaden. Von Müller, Wöhlbier und Kochanowsky. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 16. S. 313/6*. Lagerungsverhältnisse. Abbaufverfahren. Gewinnung. Allgemeine Betriebsverhältnisse. Verhüttung. Erzeugung und Stellung am internationalen Quecksilbermarkt.

Généralités sur l'organisation rationnelle du travail dans les mines. Von Audibert. Rev. ind. min. 15. 8. 33. H. 304. S. 355/85*. Eingehende Ausführungen über Zeitstudien und Rationalisierungsmaßnahmen im Grubenbetrieb.

Backfilling permits recovery of abandoned pillars. Von Diercks. Coal Age. Bd. 38. 1933. H. 8. S. 255/8*. Abbau der Restpfiler nach Einbringung von Spülversatz.

Brings coal to tippel without breakage or admixed impurity. Von Carter. Coal Age. Bd. 38. 1933. H. 8. S. 259/60*. Schilderung eines Abbaufverfahrens, bei dem die Kohle in großen Blöcken zutage gefördert wird.

Neuerungen im Bau von Zellenrad-Blasversatzmaschinen. Von Bax. Glückauf. Bd. 69. 26. 8. 33. S. 777/9*. Neuste Gestaltung der Zellenräder von Beien, Torkret und der Miag.

Underfeed-Beaumont cable drag scraper. Von Sinclair. Coll. Guard. Bd. 147. 18. 8. 33. S. 293/4*. Beschreibung einer bemerkenswerten Schrapperanlage übertage.

Kontaktsichere Erdungsbaustoffe für die Herstellung von Schutzerdungen untertage. Von Siegmund. Glückauf. Bd. 69. 26. 8. 33. S. 779/81*. Beschreibung verschiedener Schutzerdungsbaustoffe und Beispiele für ihre Anwendung.

Chemische Bodenverfestigung und -abdichtung im Tunnelbau. Von Sichardt. Z. V. d. I. Bd. 77.

19. 8. 33. S. 905/7*. Anwendungsgebiete des chemischen Verfestigungsverfahrens im Tiefbau. Bewährung bei Tunnelarbeiten in London sowie bei andern Tiefbauarbeiten.

Betriebsverhältnisse parallel arbeitender Kreiselpumpen mit langen Verbindungsleitungen. Von Falk. Z. V. d. I. Bd. 77. 19. 8. 33. S. 898/900*. Angabe eines allgemein gültigen Verfahrens, das in einfacher Weise die Verteilung der Förderung parallel arbeitender Kreiselpumpen in beliebiger Anordnung zu bestimmen gestattet.

Über Steinkohlen-Großaufbereitungen. Von Prockat. Z. V. d. I. Bd. 77. 19. 8. 33. S. 893/7. Räumliche und bauliche Gestaltung der Gesamanlage. Auswahl des Aufbereitungsverfahrens. Schonung der Korngrößen. Vorrichtungen zur Regelung und Erhöhung des Durchsatzes. Entwässerung und Wasserklärung. Einzelantriebe. Betriebsüberwachung.

Combined washing and dry-cleaning plant at Backworth Colliery. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 114. S. 263/6*. Darstellung einer vereinigten Naß- und Trockenwäsche für 150 t Stundenleistung.

Thoresby Colliery revisited. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 114. S. 256/62*. Beschreibung der neuen Entstaubungs- und Wäscheanlagen. Neuerungen untertage.

Safety in mines research board. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 147. 18. 8. 33. S. 297/300*. Untersuchungen über Sicherheitslampen. Sprengstoffe und Ausbaufverfahren. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Entwicklung der Zwanglaufrohren-(Benson-) Kessel. Von Züglein. Brennstoffwirtsch. Bd. 15. 1933. H. 8. S. 121/4*. Aufbau, Wärmeverbrauch und Betriebssicherheit der Turbine. Vorteile und Anwendungsgebiete des Benson-Kessels.

Spannung und Dehnung in Kesseln. Von Block. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 15. 8. 33. S. 149/51*. Erörterung der Beanspruchungsart und -höhe. (Schluß f.)

Pressure regulators, how they work. Von Brendel. Power. Bd. 77. 1933. H. 8. S. 422/3*. Beschreibung mehrerer Druckregler und ihrer Arbeitsweise. Allgemeines.

Hüttenwesen.

Beurteilung der Entschwefelung und Entarsenung des Kupfers im Flammofen nach den Gesetzen der physikalischen Chemie. Von Lubojatzky. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 16. S. 311/3. Beziehungen zwischen den Konzentrationen der Sulfide und Arsenide mit Kupferbad und ihren Dampfdrücken. Gesetze für den temperaturabhängigen Zersetzungsverlauf der Sulfide und Arsenide.

Untersuchungen über Seigerung. Von Masing und Scheuer. Z. Metallkunde. Bd. 25. 1933. H. 8. S. 173/8. Gewöhnliche Blockseigerung infolge von Dichteunterschieden. Normale und umgekehrte Blockseigerung. Vereinigung verschiedener Seigerungsarten.

Über Stahl- und Schlackentemperaturen bei basischen Siemens-Martin-Schmelzungen. Von

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

Schröder. Stahl Eisen. Bd. 53. 24. 8. 33. S. 873/84*. Wärmeinhalt von Stahl und Schlacken nach verschiedenen Beobachtern. Optische und thermoelektrische Temperaturmessung. Ergebnisse der Temperaturmessung.

Smelting practice at the Roan Antelope. Von Russell Merz. Min. Mag. Bd. 49. 1933. H. 2. S. 73, 82*. Beschreibung eines einfachen Kupferhüttenbetriebes in Nord-Rhodesien.

Chemische Technologie.

Versuchsordnung zur Bestimmung des Verhaltens von Kohle bei der Erweichung und der Koksbildung. Von Bunte, Brückner und Ludwig. Glückauf. Bd. 69. 26. 8. 33. S. 765/70*. Vorgang der Koksbildung. Verfahren zur Beurteilung der Verkokungseigenschaften der Kohle. Einrichtung für die gemeinsame Bestimmung des Erweichungsverhaltens, Blähgrades und Entgasungsverlaufes. Prüfungsergebnisse.

The tube method for the determination of the fusion temperature of coal ash. Von Dawe. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 8. S. 271/8*. Bauart und Arbeitsweise einer Vorrichtung zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Kohlenasche. Vergleich mit andern Verfahren.

Studies in coke formation. VII. Von Alinson und Mott. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 8. S. 258/68*. Untersuchungen über den Einfluß von Öl auf die Koksbildung. Schlußfolgerungen.

Einfluß der Reaktionsfähigkeit von Koksen auf das Verhalten von CO₂-H₂-Gemischen bei 600–1200° C. Von Dolch. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 7. 33. S. 261/3. Mitteilung von Versuchsergebnissen, aus denen hervorgeht, daß die Koks auf die Umsetzung von Kohlenäure und Wasserstoff beschleunigend wirken.

Die Verschmelzung des württembergischen Olschiefers. Von Waclaw. Petroleum. Bd. 29. 16. 8. 33. S. 47*. Mitteilung von Versuchsergebnissen mit der Verschmelzung im Schmelofen von Thyssen.

Wahl und Abnahme der richtigen Koksart für die Zentralheizungen. Von Schmidt. Gesundh. Ing. Bd. 56. 12. 8. 33. S. 373/7. Ursachen und Folgen der Verwendung des falschen Kokes in Zentralheizungen. Notwendigkeit der Kenntnis des richtigen Kokes. Koks-tabelle. Eigenschaften des Kokes für den einzelnen Betrieb. Kennzeichen der Koksart.

Immediatpeche. Von Fischer. Teer. Bd. 31. 20. 8. 33. S. 285/8. Ursprung und Eigenschaften der Immediatpeche. Kennzeichnung der verschiedenen Gruppen und ihre Verwendung.

Über die Aktivität von Nickelkatalysatoren für die Methansynthese. Von Brückner und Jacobus. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 7. 33. S. 265/8*. Herstellung der Nickelkatalysatoren. Untersuchungen zur Feststellung ihrer Wirksamkeit und Lebensdauer.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Erteilung und Vernichtung des Patents und die Geltendmachung des Rechts aus dem Patent. Von Ullrich. Z. angew. Chem. Bd. 46. 19. 8. 33. S. 537/8. Kurze Darlegung der Rechtsverhältnisse.

Wirtschaft und Statistik.

Copper in 1931. Von Juhn und Meyer. Miner. Resources. 1931. Teil 1. H. 27. S. 575/600. Welterzeugung, -verbrauch und -bestände. Erzeugung der Vereinigten Staaten; Bestände, Außenhandel, Verbrauch, Preise.

Gold, silver, copper, lead and zinc in Montana in 1931. Von Miller. Miner. Resources. 1931. Teil 1. H. 24. S. 479/509. Statistische Übersichten über Gewinnung usw. Die wirtschaftliche Entwicklung in den einzelnen Bezirken.

Verkehrs- und Verladewesen.

Anti-coal breaker for loading ships. Engg. Bd. 136. 18. 8. 33. S. 170 und 178*. Beschreibung einer Vorrichtung zur schonenden Behandlung der Stückkohle beim Beladen von Schiffen.

Verschiedenes.

Messung der Stoffmengen im Betriebe. Von Schultes. Glückauf. Bd. 69. 26. 8. 33. S. 770/7*. Theorie der

Meßverfahren. Geräte für die Gewichtsmessung, Volumenmessung und Strömungsenergiemessung. Fehlerquellen.

Rohrbrunnen für die Gewinnung von Betriebswasser. Von Pelzer. Braunkohle. Bd. 32. 19. 8. 33. S. 605/7*. Erörterung der Bedingungen, die bei einer guten Brunnenausführung erfüllt sein müssen. (Schluß f.)

P E R S Ö N L I C H E S.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Rakoski vom 1. September an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Steinkohlenbergwerk Gleiwitzer Grube der Borsig- und Kokswerke G. m. b. H. in Gleiwitz (O.-S.),

der Bergassessor Dr.-Ing. Stams vom 1. September an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Steinkohlenbergwerk Gladbeck der Bergwerks-A. G. Recklinghausen in Recklinghausen,

der Bergassessor Joachim-Albrecht Ziervogel vom 1. September an auf weitere vier Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Abteilung für Unfallverhütung der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum,

der Bergassessor Dütting vom 1. August an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abteilung Bergbau, Gruppe Gelsenkirchen,

der Bergassessor Dr.-Ing. Steiner vom 1. September an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas A. G. in Essen,

der Bergassessor Hartung vom 15. August an auf weitere drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Gewerkschaft Gnadenreich in Petersdorf bei Fürstenwalde (Spree),

der Bergassessor Clemens von Velsen vom 1. September an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Carl-Alexander in Baesweiler bei Aachen,

der Bergassessor Dr.-Ing. Nehring vom 1. September an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf den Zechen Wilhelmine Victoria und Alstaden der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Albert Fulda vom 15. August an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne, Zeche Shamrock 3/4 in Wanne-Eickel,

der Bergassessor Karl Weber vom 21. August an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Deutschen Erdöl-A. G. in Berlin, Oberbergdirektion Borna in Borna (Bez. Leipzig).

Den Bergassessoren Tichauer, Bruck und Schlesinger ist die Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Die Bergreferendare Robert Doergé (Bez. Bonn), Bernhard Florin (Bez. Dortmund), Karl Rahlenbeck (Bez. Clausthal) und Hans Brunner (Bez. Breslau) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Dem Vereinsingenieur Dipl.-Ing. Rüter ist das Recht zur Vornahme der technischen Vorprüfung der Genehmigungsgesuche aller der Vereinsüberwachung unmittelbar oder im staatlichen Auftrage unterstellten Dampfkessel verliehen worden.

Gestorben:

am 17. August in Zwickau der Bergdirektor i. R. C. G. R. Steinbach im Alter von 65 Jahren,

am 4. September in Berlin der Vorsitzende des Vorstandes der Deutschen Erdöl-A. G., Generaldirektor Dr.-Ing. eh. Ernst Middendorf, im Alter von 59 Jahren.