GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 12 25. März 1933 69. Jahrg.

Kennzeichnung und Zusammensetzung von Brikettpech.

Von Dr. H. Broche und Dr.-Ing. H. Nedelmann, Essen.

(Schluß.)

Zusammensetzung von Brikettpech und Bedeutung der einzelnen Bestandteile für die Brikettierung.

Über die Zusammensetzung, den innern Aufbau und das Wesen von Brikettpech ist bisher sehr wenig bekannt. Man hat zwar einzelne Verbindungen aus dem Pech ausgeschieden, den Gehalt des Peches an Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel usw. ermittelt und schließlich auch neben der Asche und dem Verkokungsrückstand den Bitumengehalt festgestellt[1]. Alle diese und ähnliche Ermittlungen sind aber überwiegend äußerer Natur und sagen ebensowenig etwas über das Wesen des Brikettpechs aus wie z. B. die Elementaranalyse von Kohle über deren Verhalten bei der Verkokung. Vor allem lassen die bisher zur Kennzeichnung von Pechen üblichen analytischen Daten einen innern Zusammenhang mit den Brikettierungsvorgängen vermissen. So war z. B. bis heute die Frage noch nicht beantwortet, welche Bestandteile im Pech letzten Endes als Träger des Bindungsvermögens zu bezeichnen sind, und wie sich die einzelnen Pechbestandteile gegenseitig in bezug auf ihr Brikettierungsvermögen beeinflussen. Durchaus unbekannt war ferner der Zusammenhang zwischen dem Erweichungspunkt von Pechen und ihrer Eignung zur Brikettherstellung. Man wußte nur so viel, daß sich verschiedene Pechsorten trotz gleichen Erweichungspunktes durchaus verschieden bei der Brikettierung verhalten konnten.

Um alle diese Fragen der Klärung näher zu bringen, haben wir zunächst Pech extraktiv in verschiedene Anteile zerlegt und die Eigenschaften dieser verschiedenen Pechfraktionen, im besondern hinsichtlich des Bindevermögens, festgestellt. Hierbei wurden sowohl gute als auch schlechte Peche und verschiedenartige Blaspeche auf Gehalt und Beschaffenheit der einzelnen Anteile untersucht und somit die Vergleichsgrundlagen gewonnen, welche die für ein gutes Brikettpech wesentliche Zusammensetzung nach Menge und Art der Anteile erkennen ließen.

[1] Bahr und Kloss, Ges. Abh. Kohle 1932, Bd. 10, S. 125.

Zusammenhang zwischen dem Erweichungspunkt und dem Bindevermögen von Pech.

Zunächst galt es, über das auch für die einzelnen Pechfraktionen wichtige Erweichungsvermögen Klarheit zu schaffen, denn bekanntlich kann erst dann ein Pech seine bindenden Eigenschaften zur Auswirkung bringen und gute Brikette liefern, wenn es unter Schmelzen in Gegenwart günstigster Wassermengen eine Emulsion bildet und mit der Kohle eine gut brikettierbare Suspension und innige Vermischung eingeht. Mit andern Worten ist ein gutes Brikettpech ohne ein günstigstes Schmelzvermögen für die praktisch gegebenen Brikettierbedingungen unbrauchbar, wenn auch anderseits keineswegs ein anderes Pech mit dem gleichen Erweichungspunkt (E. P.) deshalb ein gutes Brikettpech zu sein braucht.

In 2 Versuchsreihen sind aus demselben Teer[1] planmäßig Peche mit ansteigenden Erweichungspunkten von rd. 30–80° im Laboratorium hergestellt worden, und zwar einmal durch Destillation bei gewöhnlichem Druck und ferner durch Vakuumdestillation. Naturgemäß fällt mit steigendem Erweichungspunkt des Peches die Pechausbeute aus dem Teer; diese beträgt z. B. bei Herstellung eines Weichpeches von rd. 30° E. P. etwa 80 % und bei Gewinnung

[1] Siedeanalyse des Teers: Siedebeginn 160°; Destillat bis 200° 1,5 %, 200–250° 16,5 %, 250–300° 7,0 % 300–340° 13,4 %; Pech 61,6 %.

Zahlentafel 6. Abhängigkeit der Pecheigenschaften vom Erweichungspunkt.

Probe	Erweichungspunkt °C	Pechausbeute %	Destillation Endtemperatur °C	Destillation bei mm QS	Verkokungsrückstand %	CS_2-Unlösliches %	Mahlbarkeit < 0,5 mm %	Streckbarkeit cm	Biegefestigkeit kg/cm²
	Teerdestillation bei Atmosphärendruck								
a	28,5	80,0	260	rd. 760	17,3	6,0	—	> 80	29,9
b	34,0	76,5	275	„ 760	20,4	7,1	—	> 80	28,4
c	39,5	73,1	290	„ 760	21,6	7,6	—	80	24,2
d	45,0	70,7	310	„ 760	23,4	11,8	50,9	> 80	20,9
e	52,0	67,7	320	„ 760	24,7	12,5	57,3	78	19,1
f	55,5	65,8	325	„ 760	26,0	13,7	57,3	70	17,8
g	63,0	63,3	335	„ 760	29,1	18,1	58,0	> 80	16,6
h	82,0	58,4	345	„ 760	36,4	23,1	60,7	39	10,5
	Teerdestillation bei vermindertem Druck								
i	30,0	79,0	136	5	17,8	8,4	—	> 80	28,2
k	44,0	75,5	160	6	18,7	8,5	—	> 80	20,5
l	51,0	72,0	177	7	19,6	8,7	54,6	> 80	17,9
m	67,0	63,2	200	8	23,0	9,5	60,3	> 80	15,3
u	75,0	59,2	220	5	25,5	10,0	63,0	> 80	13,5

von Hartpech von 82° E. P. rd. 58%. Die Ausbeuten und Eigenschaften der verschiedenen Pechproben sind in der Zahlentafel 6 und Abb. 10 wiedergegeben.

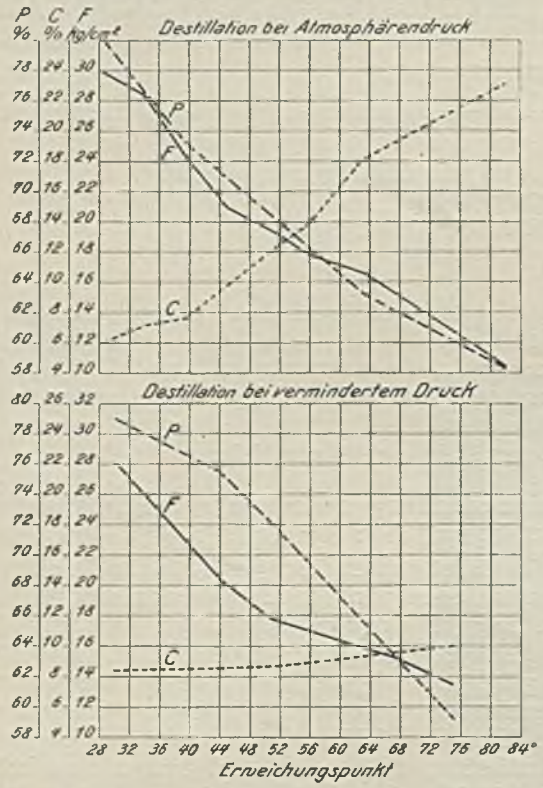


Abb. 10. Zusammenhang zwischen dem Erweichungspunkt verschiedener aus demselben Teer gewonnener Peche und der Pechausbeute (*P*), dem Gehalt an CS_2-Unlöslichem (*C*) und dem Bindevermögen (*F*).

Die Versuchsreihen bestätigen zunächst die bekannte Tatsache, daß Weichpeche von z. B. 30–40° E. P. ein erheblich höheres Bindevermögen (25–30 kg/cm²) besitzen als die üblichen Pechsorten mit 60–70° E. P. (14–17 kg/cm²). Weichpeche mit einem Erweichungspunkt unter 45° lassen sich aber nicht mahlen und kommen daher, wenn man von dem flüssiges Pech verwendenden Fohr-Kleinschmidt-Verfahren absieht, für die übliche Brikettierung nicht in Frage. Da anderseits Pechsorten mit einer Festigkeit der hergestellten Brikette von weniger als 14 kg/cm² nicht genügen, verbleiben als verwendbar für die übliche Brikettierung alle Pechsorten mit Erweichungspunkten zwischen 45 und 75°. Die mangelnde Brauchbarkeit von Pechsorten mit einem höhern Erweichungspunkt als 75° (verbrannte Peche) beruht in erster Linie darauf, daß diese schwer schmelzenden Peche unter den im Knetwerk oder Weichofen herrschenden Temperaturbedingungen nicht genügend erweichen.

Ein Vergleich der unter gewöhnlichem Druck hergestellten Pechproben mit den durch Vakuumdestillation gewonnenen gibt für die in Kleinversuchen gewonnenen Proben das bemerkenswerte Bild, daß das Bindungsvermögen der durch Vakuumdestillation gewonnenen Proben bei gleichem Erweichungspunkt demjenigen der durch gewöhnliche Destillation hergestellten praktisch gleich ist. So weist z. B. ein Pech mit 70° E. P. ein Bindevermögen von 14,5 kg Festigkeit je cm² auf, und zwar sowohl, wenn es unter gewöhnlichem Druck, als auch, wenn es im Vakuum gewonnen wurde. Dieser Befund ist um so bemerkenswerter, als die Zusammensetzung der in den beiden Reihen gewonnenen Pechproben erheblich voneinander abweicht; denn während die unter gewöhnlichem Druck gewonnenen Peche Gehalte an CS_2-Unlöslichem zwischen 6 und 23% besitzen, weisen die Vakuumpeche nur Werte von 8–10% auf. Das genannte Pech mit 70° E. P. enthält in dem einen Falle (gewöhnlicher Druck) rd. 20% CS_2-Unlösliches, während es im andern Falle (Vakuum) nur 9,5% besitzt, und trotzdem ist das Bindevermögen der beiden Proben gleich. Da, wie weiter unten gezeigt wird, das CS_2-Unlösliche einen schädlichen Einfluß auf die Pechbeschaffenheit ausübt, ergibt sich aus der vorstehenden Feststellung, daß das Bitumen (CS_2-Lösliches) der unter gewöhnlichem Druck gewonnenen Pechsorten ein höheres Bindevermögen als dasjenige der Vakuumpeche hat und aus diesem Grunde den störenden Einfluß des höhern Gehaltes an CS_2-Unlöslichem ausgleicht. Die bei der gewöhnlichen Destillation zur Erreichung eines Peches mit einem bestimmten Erweichungspunkt erforderlichen höhern Endtemperaturen bedingen offenbar Wärmepolymerisationen und unter gewissen Zersetzungen eintretende Kondensationsreaktionen, die das Bindevermögen des Bitumens des Peches günstig beeinflussen.

Der Erweichungspunkt eines Peches stellt nun ebensowenig wie z. B. das spezifische Gewicht von Betriebsstoffen eine selbständige und eindeutige Größe dar; denn in beiden Fällen handelt es sich um Stoffgemische, die trotz gleichen Erweichungspunktes oder gleicher Dichte völlig verschieden zusammengesetzt sein können. Ein Pech, das viel hochschmelzende und viel dünnflüssige Anteile enthält, kann den gleichen Erweichungspunkt wie ein Pech haben, das überwiegend aus mittelflüssigen Stoffen besteht. Da das Bindevermögen der hoch und der leicht schmelzenden Stoffe keineswegs gleich demjenigen der mittelflüssigen zu sein braucht, vermag der Erweichungspunkt selbst trotz seiner großen Bedeutung für den Brikettierungsvorgang nichts über das Bindevermögen des betreffenden Peches auszusagen. Diese Überlegungen über die Bedeutung des Erweichungspunktes führen ohne weiteres zu der oben gestellten Frage, welches Bindevermögen die einzelnen im Pech enthaltenen Körperklassen besitzen, und welcher Pechanteil der eigentliche Träger des Bindevermögens ist.

Zerlegung von Normalpech in α-, β- und γ-Anteile.

Mit Hilfe von Benzol und Benzin haben wir eine größere Reihe von Pechen in folgende drei Fraktionen zerlegt:

Fraktion α benzol- und benzinunlöslich,
Fraktion β benzollöslich, benzinunlöslich,
Fraktion γ benzol- und benzinlöslich.

Wir bedienten uns hierbei folgender Verfahren:

500 g feingemahlenes Pech werden unter kräftigem Rühren in 3–3½ l reines Benzol (K. P. 80 bis 85°) eingetragen, das man in einem 4-l-Rundkolben auf dem Wasserbad erwärmt. Darauf wird der Kolbeninhalt unter Rühren etwa 4 h lang am Rückflußkühler zum Sieden erhitzt, nach dem Erkalten der benzolunlösliche Anteil abgenutscht und zur Gewinnung der darin noch enthaltenen löslichen Anteile im Soxhlet erschöpfend mit Benzol extrahiert, was

mindestens 2 Tage erfordert. Den Extraktionsrückstand trocknet man und befreit ihn durch mehrstündiges Erhitzen im Vakuum von den noch anhaftenden Lösungsmittelspuren: Fraktion α.

Die Extraktlösung wird mit der Benzollösung von der Filterung vereinigt und das Benzol zunächst bei gewöhnlichem Druck, später durch Erhitzen (Ölbad) im Vakuum restlos abdestilliert: Fraktion β+γ = Gesamt-Benzollösliches.

Ein Teil dieser β+γ-Fraktion wird zu der Trennung mit Benzin verwandt, wobei man sich derselben Vorrichtung wie bei der Abtrennung der α-Fraktion bedient. 2–2½ l Normalbenzin werden bis kurz unterhalb des Siedebeginns erwärmt; hierzu läßt man etwa 200 g benzolfreie, geschmolzene β+γ-Fraktion in dünnem Strahl hinzufließen, während der Rührer läuft. Dann wird 2 h lang am Rückflußkühler gekocht und danach die Benzinlösung heiß abgegossen. Falls der benzinunlösliche Rückstand fein verteilt ist, muß man die Lösung filtern; in den meisten Fällen bleibt der benzinunlösliche Rückstand als Schmiere an der Kolbenwandung hängen, und die Lösung kann sofort klar ausgegossen werden. Den unlöslichen Rückstand nimmt man mit warmem Benzol auf, destilliert das Benzol ab und entfernt die letzten Anteile wieder im Vakuum (Ölbad): Fraktion β.

Die Benzinlösung wird auf die gleiche Weise eingedampft; Rückstand: Fraktion γ.

Am Beispiel des guten Normalpechs Nr. 1 möge zunächst das allgemeine Ergebnis der Zerlegung erläutert werden. Die Zahlentafel 7 zeigt unter 1 die Daten des unzerlegten Pechs. In der 4. Spalte stehen die Mengenanteile der einzelnen Fraktionen. Man erkennt, daß sich bei 19 % α-Anteil die Mengen der β- (43 %) und γ- (38 %) Fraktionen annähernd wie 1 : 1 verhalten. Das gleiche gilt für die weiterhin untersuchten guten Pechsorten Nr. 3, 5 und 10a. Die äußere Beschaffenheit der α-, β- und γ-Anteile kann man wie folgt kennzeichnen (vgl. Erweichungspunkt, Verkokungsrückstände und CS_2-Unlösliches in den Spalten 5, 7 und 8 der Zahlentafel 7):

α schwarz-braunes Pulver,
β fast schwarzes, sprödes Hartpech,

Zahlentafel 7. Pechzerlegung und Extraktkennzeichnung.

Nr.	Pechsorten	Fraktion	Anteil vom Gesamtpech %	Erweichungspunkt °C	Asche %	Verkokungsrückstand %	CS_2-Unlösliches %	Mahlbarkeit < 0,5 mm %	Biegefestigkeit kg/cm²	Pech im Brikett %
				A. Gute Pechsorten						
1	Pech Nr. 1	Gesamt	100,0	67,0	0,10	28,0	16,2	64,4	17,8	7,0
2	(gutes Normal-	α	19,0	keine Erw.	0,58	77,7	—	—	0,0	—
3	pech)	β	43,0	88,5	—	28,5	0,7	69,7	—	—
4		γ	38,0	unter 20	—	4,6	0,0	—	—	—
5		β+γ	81,0	38,0	—	16,3	—	—	18,6	5,7
6	Pech Nr. 3	Gesamt	100,0	68,5	0,12	31,7	19,9	60,0	18,1	7,0
7	(gutes Normal-	α	25,0	keine Erw.	1,28	79,4	—	—	0,0	—
8	pech)	β	38,3	82,0	—	28,9	4,2	71,6	4,7	5,3
9		γ	36,7	unter 20	—	5,5	0,0	—	—	—
10		β+γ	75,0	35,5	—	16,1	—	—	19,4	5,3
11	Pech Nr. 5	Gesamt	100,0	60,0	0,47	26,4	15,1	60,5	19,7	7,0
12	(gutes Normal-	α	19,3	keine Erw.	2,16	77,5	—	—	0,0	—
13	pech)	β	39,5	91,5	—	25,1	1,3	—	—	—
14		γ	41,2	unter 20	—	5,7	0,0	—	2,7[1]	6,0
15		β+γ	80,7	40,0	—	13,8	—	—	25,3	6,0
16	Pech Nr. 10a	Gesamt	100,0	64,5	0,04	29,5	20,8	61,5	16,0	7,0
17	(gutes Blas-	α	26,0	keine Erw.	0,74	74,0	—	—	0,0	—
18	pech)	β	35,4	84,5	—	24,6	2,8	70,4	4,4	5,2
19		γ	38,6	unter 20	—	3,2	0,0	—	—	—
20		β+γ	74,0	29,5	—	14,3	—	—	22,1	5,2
				B. Schlechte Pechsorten						
21	Pech Nr. 14	Gesamt	100,0	68,5	0,30	30,3	27,4	54,0	12,6	7,0
22	(schlechtes	α	31,0	keine Erw.	0,88	73,9	—	—	0,0	—
23	Pech)	β	26,6	89,0	—	28,4	1,3	75,3	—	—
24		γ	42,4	unter 20	—	3,9	0,0	—	—	—
25		β+γ	69,0	unter 10	—	11,7	—	—	7,4[1]	4,9
26	Pech Nr. 16	Gesamt	100,0	68,5	0,17	31,0	28,5	48,5	10,3	7,0
27	(schlechtes ge-	α	28,5	keine Erw.	0,29	71,5	—	—	0,0	—
28	blasenes Öl-	β	28,8	125,0	—	36,4	0,8	—	—	—
29	pech)	γ	42,7	unter 20	—	4,3	0,0	—	—	—
30		β+γ	71,5	unter 10	—	15,2	—	—	6,8[1]	5,1
31	Pech Nr. 16a	β	31,0	110,0	—	33,5	—	—	—	—
32	(aus Fraktion	γ	23,0	unter 20	—	3,9	0,0	—	—	—
33	β+γ von Nr. 16 25 % abdestilliert)	β+γ	54,0	39,0	—	20,0	—	—	18,8	5,0
34	Blaspech Nr. 17	Gesamt	100,0	67,5	0,22	29,9	18,4	17,9	13,3	7,0
35	(ungeeignet)	α	25,3	keine Erw.	—	70,0	—	—	0,0	—
36		β	26,2	145,0	—	40,7	1,6	—	—	—
37		γ	48,5	unter 20	—	2,9	0,0	—	—	—
38		β+γ	74,7	(54,0)	—	16,2	—	—	17,2[1]	5,5

[1] Festigkeitsprüfung bei 5°.

γ braune weiche Masse; Gemenge von Ölen mit ausgeschiedenen Kristallen,
β+γ dunkelbraunes Weichpech.

Für diese guten Pechsorten ergibt sich bisher als kennzeichnend, daß der Gehalt an α-Anteilen 19–26% beträgt und daß die β-Anteile (35–43%) und die γ-Anteile (36–41%) im Verhältnis 1:1 stehen; ferner zeigt sich, daß die vereinigten β+γ-Anteile der guten Pechsorten (d. h. das von seinen α-Anteilen befreite Ausgangspech) ein Weichpech mit einem Erweichungspunkt zwischen 30 und 40° darstellt.

Im Gegensatz hierzu weisen die ungeeigneten Pechsorten Nr. 14, 16 und 17 höhere Gehalte an α-Anteilen auf (25–31%); vor allem aber ist der Gehalt an γ-Anteilen (42–48%) größer als der an β-Anteilen (26–28%), so daß die β- und γ-Anteile nicht mehr im Verhältnis 1:1, wie bei den guten Pechen, sondern im Verhältnis 1:1,5 und mehr stehen. Da ferner die γ-Anteile an sich viel dünnflüssiger als bei den guten Pechsorten sind, entspricht das Gemisch von β- und γ-Anteilen der schlechten Pechsorten nicht einem Weichpech, sondern bildet eine flüssige Masse mit einem Erweichungspunkt unter 10–20°.

Die Zahlen für das CS_2-Unlösliche in den β- und γ-Anteilen (Zahlentafel 7) sollen nur zeigen, inwieweit die Trennung der löslichen Anteile von der α-Fraktion gelungen ist.

Die β-Fraktion erweist sich nach der Mahlbarkeitsziffer (etwa 70%) als ein sprödes Hartpech.

Sehr aufschlußreich für das Wesen und den Aufbau von Brikettpech war nun die Ermittlung der Bindekraft der α-, β- und γ-Anteile durch Feststellung der Festigkeit der mit diesen Anteilen hergestellten Brikette.

Entsprechend seiner Unschmelzbarkeit bei normalen Brikettierungstemperaturen besitzt der benzolunlösliche α-Anteil keinerlei Bindekraft. Die β-Fraktion hat nur ein sehr geringes Bindevermögen (z. B. 5 kg/cm²), zum Teil infolge des hohen Erweichungspunktes über 80°. Ebensowenig ergibt die γ-Fraktion für sich allein Preßlinge von hoher Festigkeit.

Dagegen stellt die β+γ-Fraktion, also die Gesamtheit der in Benzol löslichen Anteile, die bei den guten Pechsorten 75–81% des Gesamtpeches ausmacht, ein Weichpech von sehr hohem Bindevermögen dar. Die Prüfung der Brikettfestigkeit wurde hier so vorgenommen, daß die β+γ-Zusätze zur Brikettkohle ebenso hoch gewählt wurden, wie die Menge der benzollöslichen Anteile bei 7% Originalpech-Zusatz in der Brikettiermischung beträgt, also bei Normalpech Nr. 1 7 · 81% = 5,7%, bei Pech Nr. 3 7 · 75% = 5,3% usw. Auf diese Weise ist ein unmittelbarer Vergleich des Bindevermögens von Originalpech mit seinem β+γ-Anteil (also dem α-freien Pech) möglich.

Wenn der α-Anteil nur als inerter Stoff wirken würde, müßte die Festigkeit der mit 7% Originalpech hergestellten Brikette genau so groß wie diejenige der mit der aliquoten Menge der β+γ-Anteile erzeugten Preßlinge sein. Tatsächlich zeigte sich nun überraschenderweise, daß die mit den β+γ-Anteilen hergestellten Brikette durchweg höhere Festigkeiten als die aus Originalpech aufweisen; so beträgt z. B. die Festigkeit des mit 7% Originalpech Nr. 5 gewonnenen Briketts rd. 19,7 kg/cm², diejenige dagegen bei Verwendung der β+γ-Anteile 25,3 kg/cm² (vgl. Zahlentafel 7, Ziffern 11 und 15).

Durch diese Versuche ist klar erwiesen, daß die α-Anteile nicht etwa nur als inerter Stoff verdünnend wirken, sondern eine ausgesprochen schädliche Wirkung ausüben.

Während mithin die β+γ-Anteile (im Verhältnis 1:1 zueinander) bei guten Pechen Träger des Bindevermögens sind, ist es nach den vorstehenden Ausführungen nicht verwunderlich, daß bei schlechten Pechen die durchaus anders gearteten β+γ-Anteile nicht entfernt ein solches Bindevermögen aufweisen; denn diese Anteile besitzen nicht mehr die Weichpech-Eigenschaften derjenigen aus guten Pechsorten. So ergab denn auch z. B. die β+γ-Fraktion des schlechten Peches Nr. 14 nur eine Brikettfestigkeit von 7,4 kg je cm² gegenüber einer Festigkeit des Ausgangspeches von 12,6 kg/cm².

Der Gedanke lag nun nahe, daß das mangelhafte Bindevermögen der β+γ-Fraktion in diesem Falle durch das Überwiegen der γ-Fraktion und der darin enthaltenen leicht siedenden Bestandteile verursacht wird. In der Tat zeigte sich, daß bei der Entfernung von 25% der leichtsiedenden Öle durch schonende Destillation (Ölbad, Vakuum) der Rest der β+γ-Fraktion ein ausgezeichnetes Bindevermögen besaß (18,8 kg/cm²). Das abdestillierte Öl erwies sich als vollständig benzinlöslich; infolgedessen war das Verhältnis β:γ in dem Destillationsrückstand zugunsten des β-Anteils vollständig verschoben.

Aus den Ergebnissen der Zerlegung der Peche Nr. 14 und 16 leuchtet ohne weiteres der Grund für das mangelnde Bindevermögen der schlecht verblasenen Peche ein. Der hohe Gehalt an α-Anteilen, die durch die starke Zersetzung und Dehydrierung infolge unzweckmäßiger Verblasung gebildet werden, beeinträchtigt das Bindevermögen in erster Linie. Nun erfährt, wie weiter unten noch gezeigt wird, durch steigende Zusätze von α-Anteilen zu der β+γ-Fraktion der Erweichungspunkt des entstehenden Peches eine zunehmende Erhöhung. Um also bei einem α-Gehalt von 30%, wie er bei schlechten Pechsorten vorliegt, einen Erweichungspunkt unter 70° einzuhalten, muß das betreffende Pech eine entsprechend leichtflüssige β+γ-Fraktion besitzen. Die Leichtflüssigkeit geht Hand in Hand mit einem hohen Gehalt an verhältnismäßig niedrigsiedenden, benzinlöslichen Ölen, wodurch wiederum die mangelhafte Bindekraft der β+γ-Fraktion bedingt ist. Es zeigt sich so, daß bei schlechten Pechsorten der hohe α-Gehalt des Erweichungspunktes wegen durch zu hohen γ-Gehalt ausgeglichen werden muß. Das Pech ist gewissermaßen in die Extreme α und γ ungünstig zerfallen. Der allein die Bindekraft verkörpernde Bestandteil β+γ, wobei β und γ etwa im Verhältnis 1:1 stehen, ist in dem schlechten Pech Nr. 16 nur noch zu 54% (Zahlentafel 7, Ziffer 33) gegenüber 81% in dem guten Normalpech Nr. 1 enthalten.

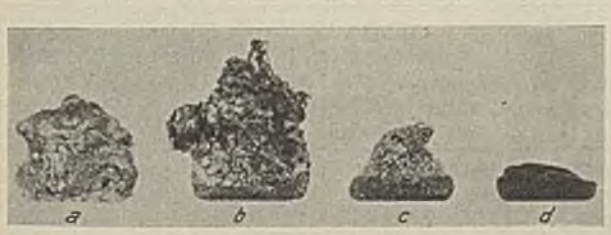
Um nun noch weiter in das Wesen und die Bedeutung der benzolunlöslichen Pechbestandteile (α-Anteil) einzudringen, haben wir diese einer genauen Prüfung unterworfen, die sich zunächst auf Schmelzvermögen, Beschaffenheit des Verkokungsrückstandes und Adsorptionsvermögen erstreckte. Zur Feststellung der Sinterung und des Schmelzens wurde eine geringe Menge der Substanz in einseitig zu-

geschmolzenen Glasröhrchen in einem Bade aus geschmolzenem Kalium- und Natriumnitrat unter Beobachtung der Temperatur erhitzt. Die Probeverkokung erfolgte nach der Bochumer Arbeitsweise. Zur Messung des Adsorptionsvermögens bedienten wir uns zunächst des Methylenblau-Verfahrens, das aber nicht zum Ziele führte. Brauchbare Werte wurden bei der Benzolbeladung bei 1 Zehntel Sättigung des Trägergases (Luft) erhalten. In der Zahlentafel 8 sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt.

Zahlentafel 8. Eigenschaften der α-Anteile verschiedener Peche.

Nr.	α-Fraktion von	Beginn des Sinterns °C	Beginn des Schmelzens °C	Asche %	Verkokungsrückstand %	Verkokungsrückstand Kennzeichnung	Benzolaufnahme bei 1/10 Sättigung %
	A. Gute Peche						
1	Pech Nr. 1	400	440	0,50	77,7	geflossen, stark gebläht	4,3
2	Pech Nr. 3	395	460	1,28	79,5	geflossen, gebläht	6,3
3	Pech Nr. 5	400	440	2,16	77,5	geflossen, stark gebläht	4,6
4	Pech Nr. 10a	420	460	0,74	74,0	geflossen, gebläht	5,5
	B. Schlechte Peche						
5	Pech Nr. 16	über 500		0,29	71,5	gebacken, wenig gebläht	10,8
6	Pech Nr. 14	über 500		0,88	73,9	gebacken, stark gebläht	7,9
7	Blaspech Nr. 17	über 500		0,98	70,0	gesintert, nicht gebläht	10,1
8	Kokereiteer	350	360	1,26	79,7	geflossen, stark gebläht	4,9
9	Kokskohle (μ-Kohle)	410	440	5,64	71,7	geflossen, gebläht	6,4
10	A-Kohle (μ-Kohle)	—	—	2,80	86,8	—	32,4
11	A-Kohle, < 0,12 mm	—	—	2,80	—	—	24,5
12	Buchenholzkohle, < 0,12 mm	—	—	6,68	—	—	6,5

Zunächst erkennt man, daß die α-Anteile kohlenähnliche Stoffe darstellen. Die von einer sichtbaren Zersetzung unter Teerabspaltung begleiteten Schmelz- und Sintervorgänge finden in der Hauptsache zwischen 400 und 500° statt, also in demselben Temperaturbereich, in dem sich die Schmelz- und Zersetzungsvorgänge bei der Verkokung abspielen. Die α-Anteile der 3 schlecht geblasenen Peche Nr. 14, 16 und 17 unterscheiden sich durch ihre Unschmelzbarkeit deutlich von den α-Anteilen der guten Peche Nr. 1, 3, 5 und des guten Blaspeches 10a. Bei der Tiegelverkokung erhält man von den α-Anteilen der guten Peche geflossene und geblähte Kokse, von den α-Anteilen der beiden schlechten Ölpeche 14 und 16 nur noch gebackene Kokse, während der Tiegelkoks aus α-Pech der schlechten Sorte Nr. 17 nicht einmal mehr gebacken, sondern nur gesintert ist (Abb. 11).



Pech Nr. 1 *Nr. 14* *Nr. 16* *Nr. 17*

Abb. 11. Tiegelkokse der α-Anteile von verschiedenen Pechen.

Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied der α-Fraktionen in den Zahlen für die Benzolbeladung. Hierbei wurden zum Vergleich einige weitere Kohlen herangezogen, nämlich A-Kohle und Buchenholzkohle, beide in der Körnung unter 0,12 mm (Zahlentafel 8, Ziffern 11 und 12), ferner A-Kohle und Kokskohle, die auf μ-Feinheit gemahlen waren[1] (Ziffern 9 und 10). Die Benzolaufnahmefähigkeit der α-Anteile der guten Peche (1–4), der μ-Kohle (9) und der Buchenholzkohle (12) ist verhältnismäßig gering und liegt in einer Größenordnung zwischen 4,3 und 6,5 %. Demgegenüber haben die α-Anteile der schlechten Pechsorten Nr. 14, 16 und 17 mit 8–11 % recht erhebliche Adsorptionskräfte, die allerdings diejenige von A-Kohle nicht erreichen (24,5 %)[1].

Die Untersuchung der α-Anteile und ihrer Bedeutung für das Bindevermögen von Pech hat demnach ergeben, daß sie zunächst infolge ihrer großen Aufteilung und ihres nachgewiesenen Adsorptionsvermögens sich im Pech mit gewissen Mengen der β + γ-Fraktion vermengen und diese Anteile hierdurch nachteilig verändern. Daher üben die α-Anteile eine ausgesprochen schädliche Wirkung aus. Bei schlechten Pechsorten, ungeeigneten Blaspechen (Ölpechen), wie z. B. den Pechproben Nr. 14, 16 und 17, wird der schädliche Einfluß der α-Anteile nicht nur durch ihren höhern Gehalt, sondern darüber hinaus noch dadurch gesteigert, daß sie ein größeres Adsorptionsvermögen als die α-Anteile guter Pechsorten besitzen. Betont sei aber, daß es auch gute Blaspeche gibt (z. B. Probe Nr. 10a), deren α-Anteile das gleiche geringe Adsorptionsvermögen wie bei Normalpechen haben und die daher zur Gruppe der guten Brikettpeche gehören.

Auf Grund dieser Befunde ist zu erwarten, daß sich das Bindevermögen von Pech mit steigenden α-Gehalten auch dann verringert, wenn der Brikettiermischung stets die gleiche, einem Zusatz von 7 % Originalpech entsprechende Menge der eigentlichen Bindefraktion β + γ (im Verhältnis 1 : 1) zugemischt wird; denn das Vorhandensein zunehmender Mengen der für sich allein nicht schmelzbaren und adsorbierenden Anteile muß einmal den Erweichungspunkt der β + γ-Fraktion immer mehr erhöhen und schließlich so weit steigern, daß die für die Brikettierung höchst zulässige Grenze von etwa 75° E. P. überschritten wird; ferner verbrauchen die adsorbierenden α-Anteile für sich steigende Mengen der Bindefraktion, deren restlicher freier Anteil dann zur Brikettierung der Kohle nicht mehr genügt. Die in

[1] Die Verarbeitung der Proben in der Vakuum-Mühle ist von Dr. Peters im Kohlenforschungsinstitut in Mülheim (Ruhr) durchgeführt worden.

[1] Durch Vermahlen von A-Kohle auf μ-Feinheit wird ihre Adsorptionskraft noch erhöht (32,4 %), ihr Gefüge also nicht zertrümmert, sondern sogar noch aufgeschlossen.

der Zahlentafel 9 und Abb. 12 zusammengestellten Versuche bestätigen diese Überlegungen in vollem Umfang. Hierbei wurde derart vorgegangen, daß man zur Brikettierung zunächst die reine $\beta+\gamma$-Fraktion (im Verhältnis 1 : 1) und dann zusammengesetzte Peche aus der $\beta+\gamma$-Fraktion und der $1\frac{1}{2}-2$fachen Menge des im ursprünglichen Pech enthaltenen α-Anteils verwandte.

Zahlentafel 9. Einfluß von Menge und Art benzolunlöslicher Anteile auf die Pecheigenschaften.

Nr.	Zusatz zu dem benzollöslichen Pechanteil Art	%	$\beta+\gamma$ %	Gehalt an benzolunlöslichem Anteil, bezogen auf den ursprünglichen α-Anteil %	Erweichungspunkt °C	Verkokungsrückstand %	Mahlbarkeit <0,5 mm %	Biegefestigkeit kg/cm²	Pech im Brikett %
1	—	0,0	100,0	0	38,0	16,3	—	18,6	5,7
2	α-Anteil von Pech Nr. 1 . .	9,5	90,5	50	54,0	21,8	62,5	17,9	6,3
3	α-Anteil von Pech Nr. 1 . .	19,0	81,0	100	64,5	27,3	64,8	17,9	7,0
4	Normalpech 1, unzerlegt . .	(19,0)	(81,0)	100	66,0	27,8	64,4	17,8	7,0
5	α-Anteil von Pech Nr. 1 . .	28,5	71,5	150	83,5	33,4	64,1	11,9	7,9
6	α-Anteil von Pech Nr. 1 . .	38,0	62,0	200	99,0	39,1	63,7	7,2	9,2

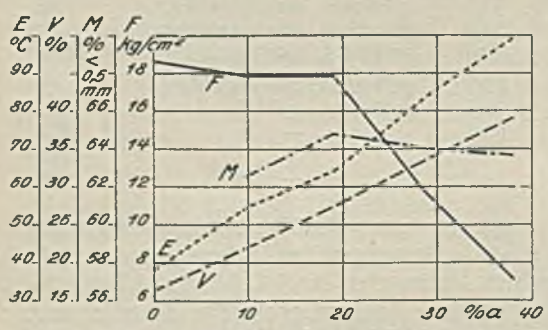


Abb. 12. Abhängigkeit des Erweichungspunktes (E), des Verkokungsrückstandes (V), der Mahlbarkeit (M) und des Bindevermögens (F) von der Menge der α-Anteile.

Man erkennt den außerordentlichen Einfluß der Menge an α-Anteilen auf den Erweichungspunkt, der von 38° bei 0% α auf 99° bei 38% α ansteigt. Die Erweichungskurve spricht für eine — wenigstens teilweise erfolgende — Auflösung der α-Teilchen in der $\beta+\gamma$-Schmelze, so daß von »freiem Kohlenstoff« nicht die Rede sein kann.

Die Kurve für den Verkokungsrückstand steigt fast parallel mit der des Erweichungspunktes an, während sich die Mahlbarkeit von 9,5% α an aufwärts nur wenig ändert.

Das Bindevermögen fällt von 18,6 kg/cm² für das α-freie Pech auf 17,9 kg/cm² für das Pech mit 19% α, das also die gleiche Zusammensetzung hat wie das unzerlegte Ausgangspech. Bei weiterm α-Zusatz sinkt die Kurve stark ab auf 7,2 kg/cm² für das Pech mit dem höchsten α-Gehalt. Aus dieser Reihe geht wiederum die große Bedeutung des Erweichungspunktes für die Eignung eines Peches zu Brikettierzwecken klar hervor. Wie man sieht, liegt der Knickpunkt der Festigkeitskurve bei 65° E. P. Trotz gleicher $\beta+\gamma$-Gehalte in der Brikettiermischung sind die erreichten Festigkeiten gut bei einem Erweichungspunkt unter 65°; sie werden zunehmend schlechter bei einem Erweichungspunkt über 65°, und zwar hauptsächlich wegen der mangelnden Erweichung dieser Peche bei den üblichen Brikettierbedingungen.

Nr. 3 und 4 lassen erkennen, wie gut die Eigenschaften des »zusammengesetzten Peches« mit denen des ursprünglichen übereinstimmen. Zusätze von Kokskohle und der außerordentlich stark adsorbierenden μ-A-Kohle zu den $(\beta+\gamma)$-Anteilen üben, wie besondere Versuche ergeben haben, einen noch schädlichern Einfluß aus als die α-Anteile.

Ein Versuch, die α-Fraktion durch Tetralin-Behandlung weiter zu zerlegen, führte zu keinem wesentlichen Ergebnis. 71% des aus der Pechprobe Nr. 14 gewonnenen α-Anteiles erwiesen sich in der 10fachen Tetralin-Menge als unlöslich und hatten das ursprüngliche Back- und Blähvermögen der α-Anteile verloren.

Bei den Versuchen mit der Pechzerlegung hatte sich gezeigt, daß die benzinlöslichen Anteile keinerlei oder nur ein sehr geringes Bindevermögen aufwiesen. Es war aber von vornherein zu erwarten, daß sich bei einer Destillation der γ-Fraktion ein Rückstand ergeben würde, der andere Eigenschaften als der Ausgangsstoff besaß. Die Destillation wurde an den γ-Fraktionen eines guten Peches (Normalpech Nr. 1) und eines schlechten Blaspeches (Pech Nr. 14) vorgenommen. Aus den Versuchsergebnissen (Zahlentafel 10) erkennt man zunächst den Unterschied in der Pechausbeute, die im ersten Falle fast das Doppelte (46%) von derjenigen des Ölpeches (26,5%) ausmacht. Dieser Befund bestätigt die oben gegebene Erklärung für die Zusammensetzung eines schlechten Blaspeches.

Zahlentafel 10. Destillation des γ-Anteils aus der Pechzerlegung und Eigenschaften des γ-Peches.

	γ-Anteil von Normalpech Nr. 1			γ-Anteil von schlechtem Blaspech Nr. 14		
	Temperatur °C	Druck mm QS	Ausbeute %	Temperatur °C	Druck mm QS	Ausbeute %
Fraktion 1	160—200	4	20,2	130—180	3—4	41,5
Fraktion 2	200—235	3	31,0	180—240	3	30,6
Pech . . .	—	—	46,0	—	—	26,5
Verlust . .			2,8			1,4

γ-Pech von	Erweichungspunkt °C	Verkokungsrückstand %	CS_2-Unlösliches %	Streckbarkeit cm	Festigkeit bei 5% Pech im Brikett kg/cm²
Normalpech Nr. 1 . .	49,5	5,5	0,0	>80	12,5
schlechtem Blaspech Nr. 14	49,5	6,4	0,0	>80	12,1

Das γ-Pech stellt trotz seines niedrigen Erweichungspunktes einen springharten, harzartigen Stoff dar, der in der Schmelze rot durchscheinend ist. Wenn das Bindevermögen auch nicht an das der $\beta+\gamma$-Fraktion heranreicht, so beweisen doch die Festigkeitszahlen von etwa 12 kg/cm², daß die γ-Fraktion einen erheblichen Teil zur Gesamtbindekraft eines Peches beiträgt. Bemerkenswert ist ferner

die weitgehende Gleichheit der γ-Peche zweier derart verschiedener Ausgangsstoffe.

Die Versuche über die Abhängigkeit der Pecheigenschaften vom Erweichungspunkt (Zahlentafel 10) haben u. a. ergeben, daß infolge der starken Erhitzung des Teeres bei der Destillation unter Atmosphärendruck in ihm und dem Pech weitgehende Veränderungen vorsichgehen, wie besonders die Gegenüberstellung der beiden Versuchsreihen bei Normaldruck und Unterdruck zeigt. In diesem Zusammenhang war es wissenswert, wieviel gewissermaßen vorgebildetes Pech der Teer enthält und welche Eigenschaften dieses Pech besitzt. Zur Prüfung dieser Fragen mußte der Teer durch möglichst destillationslose Zerlegung in Öl- und Pechbestandteile getrennt werden. Wir bedienten uns dazu des früher beschriebenen Verfahrens für die Pechzerlegung mit dem Unterschiede, daß der Teer sofort mit Normalbenzin, und zwar einmal kalt und ein anderes Mal bei Siedetemperatur behandelt wurde. Als Ausgangsstoff diente entwässerter Rohteer der Kokerei Mathias Stinnes 3/4, der bei der Probedestillation etwa 63 % Pech von 65° E. P. ergab. Die Zahlentafel 11 unterrichtet über die Versuchsergebnisse.

Zahlentafel 11. Ergebnisse der Teerzerlegung.

Nr.	Zerlegungstemp. °C	Fraktion	Löslichkeit in Benzol	Löslichkeit in Benzin	Ausbeute %	Erweichungspunkt °C	Asche %	Verkokungsrückstand %	CS_2-Unlösliches %	Mahlbarkeit < 0,5 mm %	Biegefestigkeit kg/cm²	Pech im Brikett %
1	20	α + β	teils löslich	unlöslich	55,8	47,5	1,20	24,6	10,1	60,0	15,0	7,0
2		γ	löslich	löslich	43,2	—[1]						
		Wasser u. Verlust			1,0							
2a		γ-Pech			16,0[2]	43,5	0,00	10,7	0,0	—	—	—
3	70–75	α	unlöslich	unlöslich	4,4	kein Erw.	1,26	79,7			0,0	
4		β	löslich	unlöslich	28,8	56,0	—	22,8	2,5	65,0	11,8	6,0
5		γ	löslich	löslich	65,6	—[1]						
		Wasser u. Verlust			1,2							
5a		γ-Pech			30,6[2]	55,0	0,00	11,4	0,0	—	—	—

[1] Öl gemischt mit auskristallisierten Stoffen. — [2] Pechausbeute bezogen auf γ-Anteil.

Bei der kalten Zerlegung hat man auf die Trennung von α- und β-Anteil verzichtet. Die Ausbeute an benzinlöslichen Anteilen ist bei der Heißextraktion mit rd. 66 % naturgemäß höher als bei der kalten (43 %). Aus den Kennzahlen für die benzinunlöslichen Bestandteile (Nr. 1 und 4) ersieht man, daß es sich um ziemlich spröde Peche von mittlerm Erweichungspunkt (47,5 und 56°) handelt, deren Bindevermögen trotz der niedrigen Gehalte an CS_2-Unlöslichen und trotz des geringen Verkokungsrückstandes gar nicht sehr groß ist (15 und 11,8 kg/cm²). Dies kann entweder an dem Fehlen von γ-Anteilen liegen oder aber — und diese Begründung ist näherliegend — an dem Fehlen derjenigen Bestandteile, die bei der üblichen Teerdestillation infolge von Polymerisations- und Kondensationsvorgängen in den Destillationsrückstand übergehen. Zur Entscheidung dieser Frage genügen allerdings die beiden hier behandelten Versuche nicht.

Demnach hat die vorstehende Untersuchung über die Höhe des Erweichungspunktes und die Zerlegung des Peches in α, β- und γ-Anteile einen lehrreichen Einblick in das Wesen von Brikettpech vermittelt. Man erkennt ohne weiteres, daß sich 2 Pechsorten trotz gleichen Erweichungspunktes deshalb völlig verschieden bei der Brikettierung verhalten können, weil ganz verschiedene Mischungsverhältnisse von α-, β-γ-Anteilen zwar den gleichen Erweichungspunkt bedingen können, niemals aber auf Grund der durchaus abweichenden Eigenschaften dieser Anteile das gleiche Bindevermögen besitzen. Die β + γ-Fraktion im Verhältnis 1 : 1 ist der Träger des Bindevermögens; schlechte und ungeeignet verblasene Pechsorten besitzen zu wenig von dieser β + γ-Fraktion, und zwar entweder auf Grund eines zu hohen Gehaltes an dem nicht schmelzenden und adsorbierend wirkenden α-Anteil oder wegen zu großer Mengen der γ-Fraktion oder schließlich aus beiden Gründen zugleich.

Herstellung von Blaspech und seine Eignung für die Brikettierung.

Auf Grund der gewonnenen Kenntnisse über den Aufbau und die Kennzeichnung von Brikettpech erschien uns eine nähere Untersuchung der seit langer Zeit bekannten Blaspeche im Hinblick auf ihre Verwendung zur Brikettierung als angebracht. Man weiß, daß es ausgezeichnete Blaspeche gibt, mit denen Brikettfabriken ausschließlich seit Monaten einwandfrei arbeiten. Anderseits aber ist es nicht unbekannt, daß man mit andern unzweckmäßig verblasenen Pechsorten schlechte Erfahrungen gemacht hat. Um einige von den Faktoren, die für die Herstellung guter Blaspeche wesentlich sind, kennenzulernen, haben wir nach der im folgenden beschriebenen Arbeitsweise aus Kokereiteer und Teerölen unter verschiedenen Bedingungen geblasene Peche hergestellt und ihre für die Brikettierung wichtigen Eigenschaften geprüft.

Als Reaktions- und Destillationsgefäß diente für die Verblasungsversuche ein einseitig zugeschweißtes Eisenrohr von 100 mm Dmr. und 460 mm Länge, auf dessen Verschlußflansch verschiedene Stutzen für Destillationsaufsatz, Luftzuführung, Temperaturmessung und Probenahme angebracht waren. Die durch ein dünnes Eisenrohr zugeführte Luft wurde etwa 10 mm vom Gefäßboden durch ein mit vielen kleinen Bohrungen versehenes Rohrkreuz möglichst gleichmäßig auf den Querschnitt verteilt. Bei 3,7 l Inhalt und ⅔-Füllung der Eisenblase mußte die Luft bei Beginn der Verblasung eine Ölschicht von ungefähr 30 cm durchströmen. Die Beheizung des Reaktionsgefäßes durch einen Gasbrenner erfolgte möglichst schonend, ohne daß die Flamme den Gefäßboden unmittelbar berührte. Zur bessern Ausnutzung der Verbrennungsgase und zur Erzielung einer gleichmäßigen Beheizung des ganzen Gefäßinhaltes war die Blase von einem Blechmantel in etwa 15 mm Abstand umgeben. Diese Vorrichtung hat sich sehr bewährt;

bei den Versuchen sind niemals Anzeichen einer Überhitzung des Blaseninhaltes beobachtet worden.

Falls nicht anders in der Zahlentafel vermerkt ist, betrug die Luftgeschwindigkeit stets 100 l/h. Auf der Eisenblase befand sich ein Mehrkugel-Destillationsaufsatz, der die schweren Öldämpfe zurückhielt. Durch die Wahl der Größe dieser Aufsätze und die Stärke der Beheizung ließ sich die Destillationsgeschwindigkeit in weiten Grenzen verändern.

Da man in allen Fällen auf Brikettpech arbeitete, mußte das Ende der Verblasungsreaktion durch häufige Probenahme und Bestimmung des Erweichungspunktes festgestellt werden, was nicht immer gelang, weil dieser gerade in den letzten Stunden bei den meisten Proben sehr schnell anstieg.

Die Ausbeuten und Eigenschaften der auf diese Weise gewonnenen Blaspeche sind in der Zahlentafel 12 zusammengestellt. Während der für die vorliegende Untersuchung benutzte entwässerte Kokereiteer bei der gewöhnlichen Destillation im Mittel eine Pechausbeute von rd. 60–61 % liefert und das Pech ein Bindevermögen von 17–18 kg/cm² besitzt, erhält

Zahlentafel 12. Verblasung von Teer und Teerölen.

Ausgangsstoff	Verblasungsbedingungen: Dauer h	Verblasungsbedingungen: Endtemperatur °C	Pechausbeute %	Erweichungspunkt °C	CS_2-Unlösliches %	Mahlbarkeit < 0,5 mm %	Streckbarkeit cm	Biegefestigkeit kg/cm²
				A. Teere				
Entwässerter Kokereiteer	wie bei der Destillation im Betrieb		60–61	65–68	14–16	61–63	> 80	17–18
„ „	—[1]	360	65,1	61,0	15,6	60,4	70	19,2
„ „	4	340	78,0	67,5	22,3	60,5	> 80	16,0
„ „	10	280	88,5	61,5	25,8	52,3	37	13,6
„ „ + 5 % H_2SO_4	6	210	87,5	64,0	32,3	40,9	62	13,9
				B. Teeröle				
Solvayöl, Kp. über 250°	16	285	59,6	61,0	9,6	24,8	34	12,5
Frisches Waschöl	10¼	285	29,3	58,5	21,7	37,1	32	15,0
Frisches Waschöl unter verstärktem Rückfluß	23½	285	50,1	63,0	24,6	16,4	12	10,5
Anthrazenöl, Kp. über 300° . .	11	300	86,4	61,0	21,3	32,4	38	14,3

[1] Unter Durchleiten von Stickstoff.

man beim Verblasen des Teers in der geschilderten Vorrichtung während 4 h eine erhöhte Pechausbeute von 78 %. Dieses Blaspech weist alle Kennzeichen eines guten Brikettpechs auf, wie im besondern aus der guten Festigkeit der Brikette (16 kg/cm²), der hohen Mahlbarkeit (60,5 %) und großen Streckbarkeit (> 80 cm) hervorgeht.

Will man aber etwa durch längeres Verblasen unter verstärktem Ölrücklauf die Pechausbeute noch weiter, z. B. auf 88 % erhöhen, so muß man feststellen, daß das unter diesen Bedingungen gewonnene geblasene Pech schlecht und zur Brikettierung nicht mehr geeignet ist; denn die Festigkeit der Brikette beträgt in diesem Falle nur noch 13,6 kg/cm², und ebenso sind die Mahlbarkeit (52,3 %) und die Streckbarkeit (37 cm) unbefriedigend.

Der Grund für diese Verschlechterung der Pechbeschaffenheit wird ohne weiteres deutlich, wenn man die aus Teerölen geblasenen Ölpeche betrachtet. Wie die zahlreichen von uns durchgeführten Untersuchungen ergeben haben, eignen sich die Ölpeche im allgemeinen wenig zur Brikettierung, denn nicht nur ist ihr Bindevermögen mit Festigkeitswerten unter 14 kg/cm² gering, sondern auch ihre Mahlbarkeit läßt mit Ziffern von 40 % und darunter zu wünschen übrig, so daß bereits die Vermahlung in den Pechmühlen Schwierigkeiten bereitet. Am wenigsten brauchbar sind die aus verhältnismäßig leicht siedenden, d. h. unterhalb 300 oder 250° übergehenden Ölen gewonnenen Ölpeche; die Pechausbeuten sind gering, und das Bindevermögen ist klein. Will man durch längeres Verblasen unter verstärktem Rückfluß die Pechausbeute erhöhen, so beeinträchtigt man gleichzeitig die Güte des Pechs, wie das in der Zahlentafel 12 angeführte Beispiel des Waschöls erkennen läßt.

Die oberhalb von 300° übergehenden Öle haben zwar verhältnismäßig hohe Pechausbeuten (86 % beim Anthrazenöl), aber auch hier ist das Bindevermögen unbefriedigend.

In Anbetracht dieser Verhältnisse ist es verständlich, daß die geschilderte Verschlechterung des aus Kokereiteer hergestellten Blaspechs eintreten muß, sobald man durch längere Verblasung unter verstärktem Ölrücklauf die zunächst erhaltene Ausbeute an gutem Blaspech (78 %) durch erhöhte Bildung von Ölpech noch weiter steigern will. Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß nur dann ein gutes und einwandfreies Blaspech gewonnen wird, wenn die Verblasungszeit und der Ölrücklauf der Eigenart des Teers angepaßt sind. Dann aber besteht, wie die Praxis auch lehrt, kein Zweifel, daß die in der richtigen Weise gewonnenen Blaspeche hervorragende Brikettpeche sind. Die mangelnde Brauchbarkeit der verblasenen Ölpeche beruht, wie ausgeführt, auf einem zu hohen Gehalt an α- und γ-Anteilen. Die Einwirkung des Sauerstoffs hat in diesem Falle die zunächst erzeugten guten Pechanteile immer weiter unter Dehydrierung in nicht mehr bindefähige benzolunlösliche Anteile umgewandelt.

Bei dem gesamten Vorgang des Verblasens muß man sich darüber klar sein, daß es nicht etwa darauf ankommt, die Pechausbeute als solche zu steigern, sondern aus dem Teer möglichst viel Bindemittel zu gewinnen. Genau so wie man z. B. bei der Verkokung von Kohle eine Heizwertzahl als Produkt von Gasmenge und Gasheizwert kennt, kann man auch bei der Teerverblasung von einer Bindezahl als Produkt von Pechausbeute und Bindevermögen, ausgedrückt durch die Festigkeitszahl der hergestellten Brikette, sprechen. Bei der Verblasung von Teer und Teer-

ölen kommt es auf eine Erhöhung dieser Bindezahl an. Beträgt z. B. bei der gewöhnlichen Destillation die Pechausbeute 61 % und vermittelt das Pech eine Festigkeit von 17 kg/cm², so erhält man die Bindezahl $\frac{61 \cdot 17}{100} = 10{,}4$. Wenn derselbe Teer beim Verblasen ein Pechausbringen von 78 % ergibt und das Blaspech dem Preßling eine Festigkeit von 16 kg/cm² verleiht, so ist eine Erhöhung der Bindezahl auf rd. 12,5, d. h. um 20 %, erreicht. Wenn nun aber durch eine weitere Steigerung der Pechausbeute bei gleichzeitigem Zurückgehen des Bindevermögens die Bindezahl nicht nur nicht erhöht, sondern sogar wieder erniedrigt wird, so ist der günstigste Punkt für die Herstellung von Blaspech bereits überschritten. In jedem Falle ist es also verkehrt, eine weitere Erhöhung der gesteigerten Pechausbeute mit einem Verlust an Bindevermögen des Pechs zu erkaufen.

Zahlentafel 13. Stufenweise durchgeführte Verblasung von Solvayöl ab 250°.

Nr.	Verblasungsbedingungen: Dauer	Verblasungsbedingungen: Endtemperatur	Verblasungsrückstand	Pechausbeute	Erweichungspunkt	Verkokungsrückstand	Asche	CS_2-Unlösliches	Mahlbarkeit <0,5 mm	Streckbarkeit	Biegefestigkeit	Bindezahl
	h	°C	%	%	°C	%	%	%	%	cm	kg/cm²	
1	4	268	89,7	31,0	62	21,6	0,18	2,3	67,9	> 80	16,1	5,0
2	8	280	71,2	33,6	68	28,2	0,16	2,1	68,1	> 80	12,7	4,3
3	12	282	62,9	42,9	67	30,7	0,12	1,9	64,3	80	13,3	5,7
4	17¼	290	57,2	57,2	67	32,7	0,11	9,0	39,5	40	11,9	6,8

Sehr deutlich gehen diese Zusammenhänge auch aus der in der Zahlentafel 13 wiedergegebenen Versuchsreihe hervor, bei der dasselbe Öl mit steigender Verblasungszeit (4, 8, 12 und 17¼ h) unter entsprechend zunehmenden Pechausbeuten von 31–57 % verblasen worden ist; das Bindevermögen der gewonnenen Peche sinkt hierbei von 16 kg/cm² auf 11,9 kg/cm² im hergestellten Brikett. Die nach 4stündiger Verblasung erreichte Bindezahl 5 wird bereits bei 8stündiger Verblasung mit 4,3 unterschritten. Das spätere unwesentliche Ansteigen der Bindezahl (auf 5,7 und 6,8) trotz der erheblich niedrigern Festigkeitszahlen ist lediglich auf die stark erhöhten Pechausbeuten zurückzuführen und hat, nachdem die Bindezahl bereits nach 8stündiger Verblasung die zuvor erreichte unterschritten hatte, keine Bedeutung mehr.

In diesem Zusammenhang ist auch der oft empfohlene Zusatz von Schwefelsäure zum Teer bei der Verblasung geprüft worden mit dem Ergebnis, daß das in Gegenwart von 5 % Schwefelsäure gewonnene Blaspech zwar in einer gesteigerten Ausbeute von 87,5 % anfiel (ohne Schwefelsäure 78 %), dagegen ein schlechtes Bindevermögen von 13,9 kg/cm², gegenüber 16 kg/cm², aufwies. Abgesehen von mancherlei andern Nachteilen (Angriff auf die Destillationsblasen, Kühler usw., Emulsionsbildung im Destillat) kann ein Säurezusatz schon wegen des schädlichen Einflusses auf das Bindevermögen nicht empfohlen werden.

Den in der Zahlentafel 13 niedergelegten Versuch über die mit gestaffelten Zeiten durchgeführte Verblasung eines Solvayöles benutzte man gleichzeitig dazu, um mengenmäßig die Einwirkung des Sauerstoffs bei der Verblasung zu prüfen. Zu diesem Zweck wurden das Öldestillat und Wasser sowie Menge und Zusammensetzung des Endgases in Abschnitten von je 2 h festgestellt (Zahlentafel 14). Es zeigt sich, daß der Sauerstoffverbrauch mit der Versuchsdauer und Temperatur nicht zunimmt, sondern mit fallendem Blaseninhalt und sinkender Schichthöhe abnimmt. Die Zahlen in den beiden letzten Spalten über den zur H_2O- und CO_2-Bildung verbrauchten Sauerstoff sind aus den für Wasser und Kohlensäure gefundenen Gewichten berechnet. Die Summe läßt eine gute Übereinstimmung mit der in der drittletzten Spalte über Gasanalyse und Gasmenge errechneten Summe des Sauerstoffs erkennen.

Zahlentafel 14. Verlauf einer Teeröl-Verblasung.

h	Temperatur	Öldestillat	Wasser	Gasanalyse: CO_2	Gasanalyse: O_2[1]	Gasanalyse: N_2	Endgas	CO_2	O_2-Verbrauch	Verbrauchter Sauerstoff als H_2O	Verbrauchter Sauerstoff als CO_2
	°C	g	g	%	%	%	l	g	g	g	g
0–2	240–262	187,1	26,7	0,8	12,3	86,9	188	2,8	24,3	23,8	2,0
2–4	262–270	172,2	24,2	1,0	12,2	86,8	187	3,3	24,3	21,5	2,4
4–6	270–276	206,0	21,4	0,1	13,3	86,6	180	0,4	23,0	19,0	0,3
6–8	276–280	199,6	21,8	0,1	12,6	87,3	190	0,4	25,7	19,4	0,3
8–10	280	168,0	18,5	0,8	14,5	84,7	186	2,8	17,0	16,5	2,0
10–12	280	92,2	16,0	0,8	15,4	83,7	189	2,8	14,3	14,2	2,0
		1025,1	128,6 = 14,3 g H					12,5 = 3,4 g C	128,6	114,4	9,0
										123,4	

[1] Der erheblich geringere Sauerstoffgehalt (weniger als 1–2%) der beim Verblasen im Betrieb abziehenden Gase beruht auf der verstärkten Ausnutzung des Luftsauerstoffs durch die höhere Teerschicht in den Blasen.

Versuchsbilanz.

	g	%	
Pech (67° E. P.)	1204,0	42,85	
Vakuum-Öldestillat	566,2	20,10	56,52
Öldestillat von der Verblasung	1025,1	36,42	
Wasserstoff (zu Wasser verbrannt)	14,3	0,51	
Kohlenstoff (zu CO_2 verbrannt)	3,4	0,12	
Einsatz: Solvayöl ab 250°	2813,0	100,00	

Die Werte der Zahlentafel 14 zeigen vereint mit der nebenstehenden Versuchsbilanz, daß 93 % des verbrauchten Sauerstoffes als Wasser und nur 7 % als Kohlensäure wiedergefunden worden sind. Damit ist der Verblasungsvorgang als Dehydrierung gekennzeichnet. Ein größerer Kohlenstoffverbrauch tritt nicht ein; ebensowenig nimmt das entstehende Pech

wesentliche Mengen Sauerstoff (als Säuren usw.) auf. Neben der Dehydrierung laufen die schon früher besprochenen Kondensations- und Polymerisationsvorgänge einher.

Schließlich benutzten wir die Gelegenheit, noch die Frage über den Einfluß eines Zusatzes von abgesetztem Waschöl und Säureharz zum Teer auf die Pechbeschaffenheit zu klären. Eine einfache Rechnung ergibt, daß z. B. bei regelmäßiger Zumischung des abgesetzten Waschöls zum Teer (bei 4 % Teer- und 1 % Leichtölausbringen) nicht mehr als 5 % abgesetztes Waschöl und 1 % Säureharz, bezogen auf den erzeugten Teer, in Frage kommen. Da aber die Zugabe von ausgebrauchtem Waschöl und Säureharz auch stoßweise in größern Mengen erfolgen kann, gingen wir mit den Zusätzen bis zu 50 % beim abgesetzten Waschöl und 20 % beim Säureharz (Zahlentafel 15). Bei diesen Versuchen wurde ohne Verblasen gearbeitet.

Das ausschließlich aus abgesetztem Waschöl hergestellte Pech (Nr. 7) hat mit einer Brikettfestigkeit von 16,4 kg/cm² ein befriedigendes Bindevermögen, weist aber einen besonders hohen Schwefelgehalt und eine schlechte Mahlbarkeit auf. In der Reihe mit steigenden Waschölzusätzen zum Teer macht sich ein Abfall der Bindekraft erst von 30 % Waschölzusatz an aufwärts bemerkbar (Nr. 5 und 6), d. h. der angegebene normale Zusatz von 5 % kann ohne merkliche Veränderung der Pecheigenschaften um das Dreifache überschritten werden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem Säureharz-Zusatz (Nr. 8–10). Eine merkliche Beeinträchtigung des Bindevermögens tritt erst von 20 % Zusatz an aufwärts ein. Der Schwefelgehalt der Peche ist etwas erhöht gegenüber dem Pech aus Teer allein (Nr. 1). Die Pechausbeute wird durch den Säureharz erheblich gesteigert, wie Versuch 10 mit 74,3 % erkennen läßt. Jedenfalls erweist sich ein Zusatz von Säureharz zum Teer in dem geringen oben errechneten Umfang als durchaus unbedenklich.

Zahlentafel 15. Einfluß von abgesetztem Waschöl, Säureharz und Schwefel auf die Pechbeschaffenheit.

Versuchs-Nr.	Menge des entw. Rohteers %	Art des Zusatzes	Menge %	Pechausbeute %	Erweichungspunkt °C	Asche %	Verkokungsrückstand %	CS_2-Unlösliches %	S-Gehalt %	Mahlbarkeit < 0,5 mm %	Streckbarkeit cm	Biegefestigkeit kg/cm²
1	100,0	—	—	63,5	59,2	0,10	25,1	14,0	0,67	60,0	> 80	19,2
2	95,0	abgesetztes Waschöl	5,0	—	61,0	0,14	24,6	12,4	—	57,2	65	19,0
3.	90,0		10,0	—	59,5	0,12	26,8	16,5	—	58,6	> 80	18,7
4	80,0		20,0	—	60,5	0,11	26,6	16,6	—	59,7	66	19,2
5	70,0		30,0	—	61,5	0,11	27,8	17,2	—	59,3	—	17,2
6	50,0		50,0	—	62,5	0,24	33,4	25,4	—	57,3	37	15,8
7	—		100,0	31,0	60,5	0,20	32,0	12,2	2,65	49,1	38	16,4
8	95,0	Säureharz	5,0	67,2	54,0	0,08	25,6	15,0	0,74	59,5	> 80	18,9
9	90,0		10,0	66,3	58,5	0,09	26,2	15,5	0,89	60,3	45	18,0
10	80,0		20,0	74,3	59,0	0,10	26,4	15,5	—	56,9	45	17,1
11	97,5	Schwefel	2,5	68,3	57,0	0,09	28,0	17,2	1,01	59,3	> 80	17,8
12	95,0		5,0	71,8	62,5	0,08	30,1	23,3	1,48	58,6	> 80	15,7

Aus den Versuchen 11 und 12 geht der Einfluß einer vor der Destillation dem Teer zugesetzten Schwefelmenge von 2,5 und 5 % hervor. Die Pechausbeute erfährt infolge verstärkter Kondensations- und Polymerisationsreaktionen eine zunehmende Erhöhung bei gleichzeitiger Verschlechterung des Bindevermögens. Der zugesetzte Schwefel übt eine stark dehydrierende Wirkung auf die Bestandteile des Teeres aus; infolgedessen entweichen während der Destillation beträchtliche Mengen Schwefelwasserstoff, wodurch der größte Teil des zugesetzten Schwefels aus dem Teer und Pech entfernt wird. Der Schwefelgehalt der erzeugten Peche ist nur um 0,3 bis 0,8 % höher als der des gewöhnlichen Peches. Die beiden Versuche beweisen, daß ein Zusatz von Schwefel die für die Brikettierung wichtigen Eigenschaften in nachteiliger Weise beeinflußt.

Zusammenfassung.

Durch Untersuchung zahlreicher Pechproben, die von den Brikettfabriken auf Grund der Betriebsergebnisse als gute oder schlechte Sorten gekennzeichnet sind, werden die für ein gutes Brikettpech wesentlichen Eigenschaften und Wertziffern festgestellt. Die Bewertung der Pechproben nach den zum Teil neuen Gesichtspunkten beruht in erster Linie auf der Ermittlung des Bindevermögens, gekennzeichnet durch die Festigkeit hergestellter Brikette, ferner der Mahlbarkeit, der Streckbarkeit und des Schwefelkohlenstoff-Unlöslichen. Die Bedeutung des Erweichungspunktes klären besondere Versuchsreihen. Die zur Festlegung der Wertziffern ausgearbeiteten Untersuchungsverfahren sind genau beschrieben.

Die guten Pechsorten zeichnen sich durch ein großes Bindevermögen (Festigkeit der hergestellten Brikette bei 7 % Pechzusatz: 14 kg/cm² und mehr), hohe Mahlbarkeit (mindestens 50–60 % unter 0,5 mm), hohe Streckbarkeit (> 60 cm) und mäßige Gehalte an CS_2-Unlöslichem (< rd. 20 %) aus. Da zahlreiche der als schlecht bezeichneten Pechproben die für gute Sorten kennzeichnenden Werte besitzen, ergibt sich, daß in diesen Fällen für das schlechte Ergebnis der praktischen Brikettierung nicht das Pech, sondern andere Faktoren verantwortlich zu machen sind.

Durch Zerlegung von guten und schlechten Pechsorten mit Hilfe von Benzol und Benzin in 3 Fraktionen (α-, β- und γ-Anteile) wird als Träger des Bindevermögens die $\beta + \gamma$-Fraktion nachgewiesen, wobei in guten Pechsorten die β- und γ-Anteile im Verhältnis 1 : 1 stehen und insgesamt in einer Menge von etwa 80 % vorliegen. Schlechte Pechsorten weisen einen zu hohen Gehalt an α- und γ-Anteilen auf.

Die α-Anteile (Benzolunlösliches) sind kein freier Kohlenstoff, sondern zeichnen sich bei guten Pechsorten z. B. durch Back- und Blähvermögen aus, während sie bei schlechten Ölpechen weder schmelzen noch bei der Verkokung backen. Die α-Anteile wirken nicht nur als inerter Stoff im Pech, sondern be-

einträchtigen darüber hinaus das Bindevermögen der $\beta+\gamma$-Anteile (Benzollösliches). Eine besondere Untersuchung der γ-Anteile und des daraus durch Destillation zu gewinnenden γ-Peches sowie eine Prüfung der bei der destillationslosen Zerlegung von Teer nach einer entsprechenden Arbeitsweise gewonnenen Erzeugnisse vertiefen weiter die Erkenntnis über den Aufbau von Brikettpech.

Es wird nachgewiesen, daß das aus Kokereiteer durch Verblasen mit erhöhter Ausbeute gewinnbare Blaspech ein vollwertiges Brikettpech ist, wenn die Verblasung in zweckentsprechender Weise durchgeführt wird. In diesem Falle erfolgt die erwünschte Erhöhung der Bindezahl, die ein Kennzeichen für das aus Teer gewinnbare Bindemittel ist und sich, z. B. entsprechend der Heizwertzahl von Kohlen, aus dem Produkt von Pechausbeute und Pechbindevermögen errechnet. Wird das Verblasen zu weit getrieben, so tritt trotz weiterer Erhöhung der Pechausbeute eine Erniedrigung der Bindezahl ein, weil das in vermehrter Ausbeute erhaltene Pech ein verschlechtertes Bindevermögen besitzt. Gegenüber dem bei richtiger Verblasung in guter Beschaffenheit aus Kokereiteer gewinnbarem Blaspech erweisen sich die aus Teerölen, im besondern aus den niedriger siedenden Ölen gewinnbaren Ölpeche als weniger geeignet, weil in diesem Falle eine weitgehende Disproportionierung des Stoffes unter verstärkter Bildung der beiden Extreme, nämlich der α- und γ-Anteile, eintritt. Die Verblasung läßt sich als ein Dehydrierungsvorgang erklären, bei dem 93% des verbrauchten Sauerstoffs als Wasser und nur 7% als Kohlensäure auftreten. Schließlich wird der Einfluß von Zusätzen zum Teer, wie Schwefelsäure, Schwefel, abgesetztem Waschöl und Säureharz, auf die Pechbeschaffenheit untersucht.

Insgesamt zeigen die Untersuchungsergebnisse, daß man mit den vorgeschlagenen Kennziffern die Eignung von Pech zur Brikettierung erheblich besser als lediglich mit den bisher gebräuchlichen analytischen Daten nachzuweisen und Brikettpech weitgehend zu kennzeichnen vermag. Eine wertvolle Ergänzung dieser Kennziffern bietet sich aus der Klarstellung des Pechaufbaus, wobei die Bedeutung der verschiedenen Pechfraktionen für den Brikettierungsvorgang durch Probebrikettierungen leicht zu ermitteln ist.

Die Verfahren zur Feststellung des Glanzkohlengefüges.

Von Privatdozent Dr. E. Stach, Berlin.

Da immer noch abwegige Anschauungen über die Vitritbildung bestehen, wie aus einer Reihe neuerer chemischer Arbeiten hervorgeht, wird hier noch einmal nachgewiesen, daß die verschiedensten petrographischen Verfahren, darunter zwei ganz neue, sämtlich das gleiche Ergebnis eines einheitlichen Bildes von der Entstehung der Glanzkohle geliefert haben. Dieses ist nunmehr so fest umrissen, daß auch die kohlenchemische Forschung künftig nicht mehr daran vorübergehen kann[1].

Ältere Verfahren.

Seit langem vertreten die Kohlengeologen die Auffassung, daß die Glanzkohle in der Hauptsache aus Holz und Periderm entstanden ist. Dabei handelt es sich aber um keine bloße Behauptung, sondern um das übereinstimmende Ergebnis von vielfältigen petrographischen Kohlenuntersuchungen in- und ausländischer Forscher.

Der erste und einfachste Weg der mikroskopischen Glanzkohlenuntersuchung war die Veraschung von Kohlensplittern, die schon von Ehrenberg, Bailey (1846) und Teschemacher (1847) ausgeführt und von Gümbel (1883) planmäßig benutzt wurde. Die Asche ließ Holzstrukturen erkennen.

Dann fand man in Dünnschliffen junger Steinkohlen die Holz- und Peridermgefüge des Vitrits häufig wieder. Besonders scharfe und schöne Bilder dieses Gefüges stammen von dem Amerikaner Thiessen[2]. Eine Durchsicht seiner zahlreichen Veröffentlichungen lehrt, daß die glänzenden Streifen entweder strukturlos sind oder Holzzellgefüge aufweisen. Findet man gefügelose Vitritstreifen, so ist aber nicht etwa der Schluß gerechtfertigt, daß es sich hier nicht um Holz, sondern um irgendwelche andere stark zersetzte Pflanzenstoffe oder um kolloidale Ausfällungen gehandelt habe. Das Zellgefüge läßt sich eben in diesem Streifen nicht mehr ohne weiteres erkennen, weil es ursprünglich zu stark zersetzt worden ist. Die betreffenden Vitritstreifen stammen gleichwohl von Holz oder Periderm.

Die gleichen Beobachtungen sind ferner in Anschliffen gemacht worden. Schon durch die Reliefpolitur tritt auf den Anschliffen ein Härterelief hervor, das unzweifelhaft als Holzgefüge erkennbar ist. Häufiger noch sind allerdings die Vitritstreifen im Reliefschliff gefügelos. Daraus hat z. B. Duparque geschlossen, daß es sich hier um kolloidale Ausscheidungen, um eine »substance fondamentale« (matière fondamentale Bertrands) handle. Diese Auffassung besteht nicht zu Recht. Auch hier muß der gleiche Einwand wie vorher erhoben werden, daß das Gefüge zwar nicht erhalten ist, daß es sich aber dennoch um Holz und Periderm handelt. Daß dies keine unbegründeten Vermutungen sind, hat besonders Seyler[1] wiederholt einwandfrei nachgewiesen. Das Holzgefüge ist tatsächlich in den meisten Fällen gar nicht verschwunden, sondern braucht nur sichtbar gemacht zu werden. Diese Sichtbarmachung — Enthüllung — des Holzzellgefüges ist auf die verschiedenste Weise möglich. Man kann die Anschliffoberfläche z. B. mit Chromsäure anätzen und erhält dann ein Ätzrelief auf einem vorher völlig gefügelosen Streifen. Dieses zeigt Pflanzenzellverbände und widerlegt zunächst die Anschauung, daß hier ein anfänglich gefügeloser Absatz von Humuskolloiden vorliege. Die eingehendere Untersuchung solcher Gefüge, wie Seyler sie z. B. aus der Gaskohle des Flözes

[1] Eine den vorliegenden Aufsatz ergänzende Darlegung der neuern kohlenchemischen Anschauungen über die Entstehung des Steinkohlenvitrits wird demnächst in der Zeitschrift für angewandte Chemie erscheinen.

[2] Thiessen: Carbonizing properties and constitution of Black Creek Bed coal from Empire Mine, Walker County, Ala., Bur. Min., Techn. Paper 531, S. 11, Abb. 6.

[1] Seyler: On the dictyoxylon cortex of lycopodiales as a constituent of coal, Phil. Trans. Roy. Soc. London 1928, Bd. 216, S. 353.

Deep-Soft beschrieben hat, zeigt dann weiter, daß es sich um Holz oder Periderm handelt. Abb. 1 gibt ein solches Holzzellgefüge wieder, das durch Chromsäureätzung auf einem vorher scheinbar gefügefreien Vitritstreifen des Flözes Bismarck hervorgerufen worden ist. Bemerkt sei, daß häufig Gefüge als Holzstrukturen bezeichnet werden, die eigentlich der Rinde entstammen und Peridermgefüge darstellen. Von Jurasky und Mateescu[1] sind auch Sklerenchymgewebe, also Hartzellgewebe, im Vitrit festgestellt worden. Die Seltenheit solcher Beobachtungen beruht darauf, daß Sklerenchymgewebe bei den Karbonpflanzen bekanntlich wenig entwickelt sind. In jüngern Kohlen hat man vielfach auch Bastfasern in den glänzenden Lagen gefunden.

Abb. 1. Durch Chromsäureätzung sichtbar gewordenes Gefüge auf einem Vitritstreifen des Flözes Bismarck. v = 375.

Ein anderes Ätzverfahren ist die sogenannte Flammenätzung der Anschliffläche mit dem Lötrohr. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß auch auf diesem Wege der oberflächlichen Veraschung, die an das alte Gümbelsche Verfahren erinnert, Aschengefüge entstehen, die über die Pflanzenzellennatur keinen Zweifel lassen.

Vielfach kann die ursprüngliche holzige Beschaffenheit der Glanzkohlenlage auch noch an den gut erhaltenen, wenn auch platt gedrückten Harzkörperchen erkannt werden, die, ihrer ursprünglichen Lagerung in den Zellen entsprechend, noch reihenförmig angeordnet sind. Die umfangreichen mikroskopischen Kohlenforschungen haben immer wieder die Tatsache bestätigt, daß völlig gefügelose Streifen in der Steinkohle kaum vorkommen. Auch die kleinern Vitritteilchen im Durit zeigen bei jungen Kohlen häufig ihre Abstammung von Pflanzengeweben. Sieht man auch anfänglich an den Glanzkohlenstreifen der Kohlenproben keine Strukturen, so lassen sich diese doch meist auf irgendeine Weise sichtbar machen. Ein schwach zu erkennendes Zellgefüge tritt bei der Betrachtung unter Öl deutlicher hervor[2]; noch weiter kann es im polarisierten Licht unter gekreuzten Nicols heraustreten. Das polarisierte Licht ist also auch ein Hilfsmittel zur Enthüllung des Glanzkohlengefüges.

[1] Mateescu: Petrographische Untersuchungen der Kohlenflöze des liassischen Steinkohlenlagers von Anina-Steierdorf im Banat (Rumänien), Dissertation Freiberg, 1932.

[2] E. Hoffmann: Das Glanzkohlenmikrogefüge, Glückauf 1929, S. 474.

Neue Verfahren.

Zu diesen schon länger bekannten Untersuchungsverfahren haben sich neuerdings zwei weitere gesellt und ebenfalls die bisherigen Ergebnisse bestätigt. Diese Verfahren sind die Aufnahme mit infraroten Strahlen und die Untersuchung mit dem Spierer-Objektiv.

Die Infrarot-Mikrophotographie.

Die Mikroaufnahme mit infraroten Strahlen hat kürzlich P. Kraft[1] in die Geologie und Petrographie eingeführt. Er beobachtete bei der Aufnahme von Graptolithen, daß die Strahlen des langwelligen Spektrums diese dunkeln organischen Reste erheblich besser durchdrangen als kurzwellige Strahlen, und zwar hatten infrarote Strahlen die beste derartige Wirkung. Das Durchdringungsvermögen der infraroten Strahlen ähnelt dem der kurzwelligen Röntgenstrahlen. Diesen gegenüber bieten sie den Vorteil, daß sie den Gegenstand wirklich abbilden, während Röntgenstrahlen nur Schattenbilder liefern. Meine Vermutung, daß die Infrarotaufnahme auch in Kohlendünnschliffen Einzelheiten sichtbar machen könnte, die mit bloßem Auge nicht zu sehen sind, wurde durch die von Dr. Kraft vorgenommene Aufnahme eines meiner Kohlendünnschliffe bestätigt. Da man mit unsichtbaren Strahlen photographiert, muß die Einstellung des Bildes mit Hilfe eines bestimmten Rotfilters auf der Mattscheibe erfolgen. Sodann wird das eigentliche Infrarotfilter eingeschaltet und die Aufnahme mit einer infrarotempfindlichen Platte (Agfa-Infrarot-Rapid 810) gemacht. An vitritischen Streifen, an denen im Dünnschliff im gewöhnlichen Licht kein Holzgefüge zu sehen war, trat dieses auf dem Infrarotbild deutlich hervor (Abb. 2). Da sich an andern Vitritstreifen dieses Dünnschliffes bereits bei der gewöhnlichen mikroskopischen Betrachtung Holzgefüge erkennen ließ, war schon zu erwarten, daß ein sichtbar gemachtes Gefüge die Holzzellen zeigen würde. Auch dieses neue mikroskopische Untersuchungsverfahren hat also die Anschauung der Kohlenpetrographen bestätigt, daß wirklich strukturloser Vitrit selten ist.

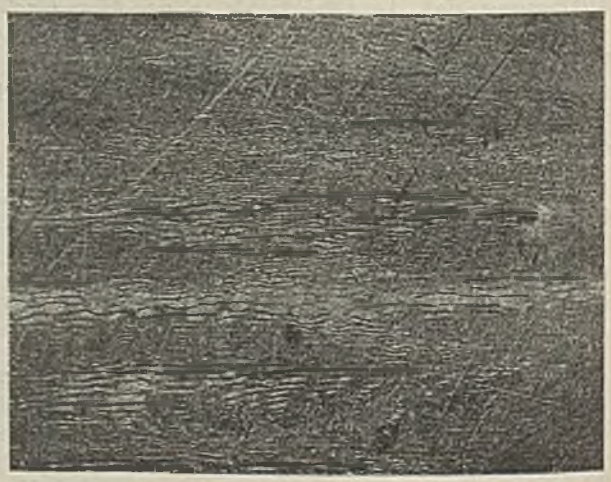
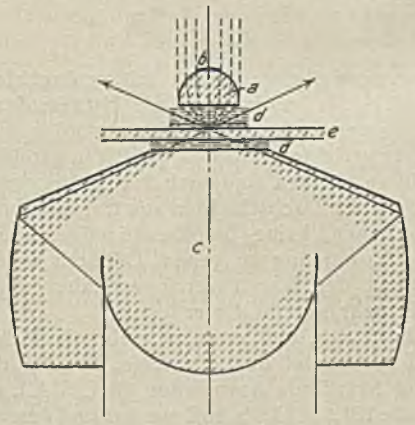


Abb. 2. Infrarot-Mikroaufnahme (P. Kraft) eines Vitritstreifens aus Flöz 7 der Zeche Brassert, Holzgefüge zeigend. Der Streifen sieht im gewöhnlichen Licht fast gefügelos aus. Dünnschliff. v = 85.

[1] Kraft: Die Mikrophotographie mit infraroten Strahlen, Ber. 8. Internat. Kongr. Photogr. Dresden 1931; Neue optische Wege in der Mikrophotographie und Mikroskopie im Dienste der Geologie und Paläontologie, Z. Geol. Ges. 1932, S. 651.

Mikrophotographie mit dem Spierer-Objektiv.

Das Holzzellgefüge kann selbstverständlich schon bei der Torfbildung so weitgehend zerstört worden sein, daß man die Zellen im heutigen mikroskopischen Bilde nicht mehr als solche zu erkennen vermag. In diesem Falle ermöglicht natürlich auch die Infrarotaufnahme nicht mehr die Feststellung des Ursprungsstoffes. Durch stärkere Zerkleinerung und damit auch wohl stärkere Zersetzung ist der Attritus in der Steinkohle entstanden. Soweit dieser aus kleinen Teilchen bestehende Stoff im Dünnschliff die rote Vitritfarbe zeigt, nimmt man an, daß er sich aus kleinen Vitritstückchen zusammensetzt, also in erster Linie aus holzigen Pflanzenteilen hervorgegangen ist. Die den Attritus aufbauenden Teilchen sind oft so klein, daß kein Zellgefüge mehr erwartet werden kann. Hier schien es bisher aussichtslos zu sein, über den Ausgangsstoff auf optischem Wege Gewißheit zu erhalten. Der technischen Optik ist jedoch ein neues Hilfsmittel zu verdanken, das eine weitere Auflösung mikroskopischer Gegenstände ermöglicht und auch den Bau von Zellwänden sichtbar zu machen gestattet. Es ist das nach seinem Erfinder, einem Schweizer Physiker, benannte und von der Firma Zeiß in Jena gebaute Spierer-Objektiv. Das Besondere an diesem Ölimmersions-Objektiv mit der Apertur 1,5 besteht darin, daß auf der Wölbung der halbkugeligen Frontlinse *a* (Abb. 3) der kleine Platinspiegel *b* angebracht ist, der sämtliches direkte Licht spiegelt und dadurch ein Dunkelfeld erzeugt. Von der Frontlinse wird lediglich das um den Spiegel herum einfallende Licht, also nur zerstreutes Licht, aufgenommen. Für die Beleuchtung genügt ein gewöhnlicher Abbé-Kondensor; besser ist jedoch ein Cardioid-(Dunkelfeld-)Kondensor. Der Strahlengang im Spierer-Objektiv ist aus Abb. 3 zu ersehen.



a Frontlinse, b Zentralblende (Platinspiegel), c Cardioid-Kondensor, d Ölimmersion, e Objektträger.
Abb. 3. Strahlengang im Cardioid-Kondensor und Spierer-Objektiv.

Für die Untersuchung mit diesem Objektiv kommen nur sehr dünne Dünnschliffe in Frage, d. h. solche, die lichtdurchlässig genug sind, um ausreichend helles Licht durchzulassen, das vom Platinspiegel auf das Präparat reflektiert werden muß. Es entstehen Beugungsbilder im Dunkelfeld, die das Mizellargefüge kolloider Stoffe erkennen lassen. Thiessen[1] hat anschließend an die Arbeiten von Spierer und Seifriz[1] Zellulose, Holz und Kohle mit dem Spierer-Objektiv untersucht.

Einen Querschnitt durch Koniferenholz, das bereits stark zerstört ist, zeigt Abb. 4 bei 750facher Vergrößerung. Es handelt sich teils um Frühholz-,

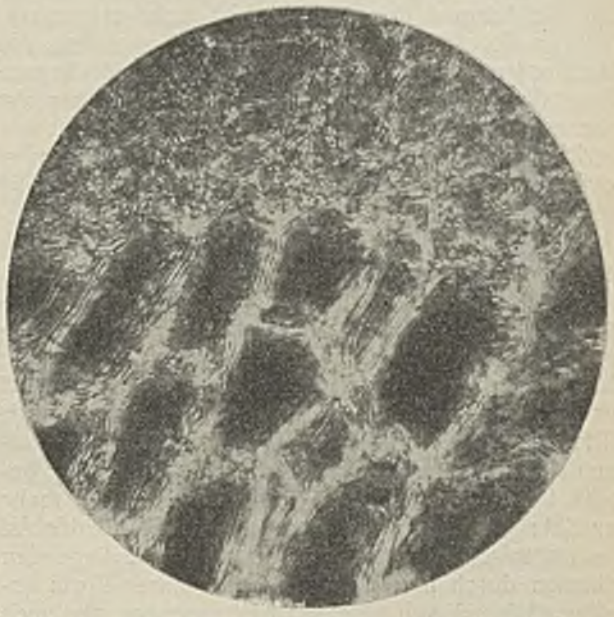


Abb. 4. Querschnitt durch stark zersetztes Koniferenholz. Spierer-Aufnahme nach Thiessen. v = 750.

teils um Spätholzzellen. Das Frühholz ist stärker zerstört als das Spätholz. Im Spätholz sieht man in den wohlerhaltenen Zellen deutlich eine streifige Anordnung der stäbchenförmigen Mizellen. Im Frühholz sind die Zellwände und damit die Mizellenreihen verdrückt, jedoch läßt sich auch hier ein Mizellargefüge klar erkennen.

Das gleiche Mizellargefüge hat Thiessen auch in der Kohle wiedergefunden und es nicht nur von

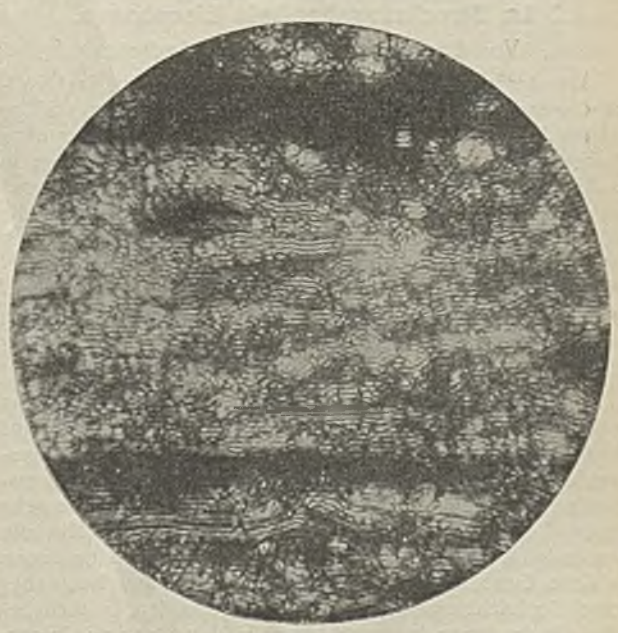


Abb. 5. Querschnitt durch eine vitritische Attrituslage der bituminösen Kohle des Flözes 6 (Illinois). Senkrechtschliff. Spierer-Aufnahme nach Thiessen. v = 750.

[1] Thiessen: Physical structure of coal, cellulose fiber and wood as shown by Spierer lens, Ind. Engg. Chem. 1932, S. 1032.

[1] Seifriz: The Spierer lens and what it reveals in cellulose and protoplasm, J. phys. Chem. 1931, Bd. 35, S. 118.

Vitritstreifen wiedergegeben, sondern auch beim Attritus nachgewiesen. Abb. 5 veranschaulicht einen Senkrechtschliff durch eine Kohlenprobe von Flöz 6 (bituminöse Kohle aus Illinois) bei 750facher Vergrößerung. Die Ähnlichkeit mit dem Mizellargefüge in Abb. 4 ist ohne weiteres ersichtlich. In dem Attritus sind die Formen der Zellen nicht mehr erkennbar, dagegen die stäbchenförmigen Mizellen zu sehen, die gleichlaufend zur Schichtfläche der Kohle liegen. Wenn die Mizellen auch die Zellformen nicht mehr erkennen lassen, so zeigen sie doch, daß in diesem Attritus zusammengepreßte Pflanzenzellwände vorliegen, die wahrscheinlich Holzzellen angehören. Auf jeden Fall handelt es sich aber um pflanzliche Gewebereste und zweifellos nicht um formlose kolloidale Ausflockungen. Gegenüber diesem Bilde weisen die Bitumenkörper der Steinkohle eine ganz andere Anordnung der Mizellen auf, wodurch sie sich auch sofort vom Vitrit unterscheiden lassen. In welcher Weise die Mizellen in der Opaksubstanz angeordnet sind, ist aus Thiessens Arbeit nicht zu ersehen, in der er mit Hilfe des Spierer-Objektivs nachgewiesen hat, daß auch der Attritus aus pflanzlichen Geweberesten besteht. Im Laufe der letzten Zeit hat sich immer mehr der Satz Gümbels bestätigt: »In der Steinkohle ist die organische Textur der ihr zugrunde liegenden Pflanzen durch und durch in erkennbarer Form erhalten.« Hiermit soll nicht bestritten werden, was auch Gümbel nicht bestritten haben würde, daß untergeordnet kolloidale humose Ausscheidungen in der Kohle vorkommen. Bis jetzt weisen jedoch alle optischen Untersuchungsverfahren eindeutig nach, daß auf die gefügezeigenden Bestandteile der weitaus größte Teil entfällt, kolloidale Absätze dagegen ganz in den Hintergrund treten. Diese heute klar erkannte Tatsache muß man sich dauernd gegenwärtig halten, wenn man von der Entstehung der Kohle ein richtiges Bild entwerfen will. Da die Kohle aus Torf hervorgegangen ist, der bei der stets fortschreitenden Senkung sehr bald auch an den Stellen unter den Grundwasserspiegel gelangte, die vielleicht zuerst darüber hinausragten, so besteht kein Zweifel, daß Humuslösungen die ganze Torfmasse zu durchtränken vermochten. Kleinere Zwischenräume und Zellhohlräume konnten daher durch Humusausscheidungen ausgefüllt werden. Die Erhaltung zarter, weicher Zellgewebe (unverholzten Parenchyms) ist gar nicht anders denkbar als durch die Annahme einer völligen Durchtränkung des Gewebes, so daß sich der auflastende Druck wie in einer Flüssigkeit gleichmäßig verteilen konnte[1].

Zusammenfassung.

Die Glanzkohle ist in der Hauptsache aus Holz und Periderm entstanden. Diese Tatsache haben fast alle Kohlenpetrographen übereinstimmend, und zwar auf verschiedenen Wegen, festgestellt. Neuerdings haben zwei weitere Untersuchungsverfahren, die Infrarotaufnahme und die Aufnahme mit dem Spierer-Objektiv, ebenfalls beim Vitrit und beim vitritischen Attritus die Holz- und Peridermabstammung nachgewiesen. Der Steinkohlenvitrit ist also nicht gefügelos, wie immer noch gelegentlich behauptet wird, sondern läßt nach entsprechender Behandlung oder mit Hilfe besonderer Lichtbildverfahren fast immer sein Zellgefüge erkennen.

[1] R. Potonié: Allgemeine Ergebnisse der Kohlenpetrographie, Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennsteine 1930, Bd. 2, H. 1, S. 15.

UMSCHAU.

Englische Erfahrungen beim Streckenausbau mit Eisenbogen.

Von Bergassessor F. Giesa, Aachen.

Da der englische Bergbau das Grubenholz fast vollständig einführen muß, im Lande aber eine leistungsfähige Eisenindustrie zur Verfügung steht, ist er als erster dazu übergegangen, für den Ausbau der Strecken untertage in großem Maße Eisen zu verwenden. Als besonders geeignet hat man frühzeitig den Bogenausbau erkannt. Über die Möglichkeit und Zweckmäßigkeit dieser Ausbauweise in Flözstrecken geben einige in letzter Zeit erschienene Berichte Aufschluß. Daraus werden nachstehend die wichtigsten Feststellungen wiedergegeben, da dieser Ausbau auch im deutschen Bergbau immer mehr an Bedeutung gewinnt.

In einem dem Midland Institute of Mining Engineers in Leeds erstatteten Bericht[1] wird festgestellt, daß auf Grund von Beobachtungen im fortgeschrittensten Bergbaubezirk Englands, in Yorkshire, die Benutzung von Streckeneisenbogen in den letzten Jahren allgemein eine sehr erhebliche Zunahme erfahren hat, und zwar erfolgt die Anwendung am ausgedehntesten und planmäßigsten in den größern Gruben. Der Untersuchungsausschuß hat daher seine Beobachtungen auf 30 der wichtigsten Gruben beschränkt, in denen insgesamt etwa 100 km Strecke in Eisenbogen ausgebaut sind. Etwa 70 % dieses Ausbaus entfallen auf ungeglühte und 30 % auf geglühte Stahlbogen. Hauptsächlich verwendet man Bogen mit senkrechten Bogenenden (56 %). Sie verdrängen die Hufeisenform (16 %) allmählich immer mehr. Neuerdings werden auch Bogen mit auswärts gerichteten Enden (28 %) in großer Zahl eingebaut. Einige Gruben sind auch dazu übergegangen[1], den Bogen, sofern die Dachschichten aus tragfähigerm, festerm Gestein bestehen, keine halbkreisförmige, sondern eine schwächere Krümmung zu geben. Dadurch wird zwar die Standfestigkeit der Bogen verringert, aber der Gebirgskörper soll mehr geschont werden.

Fast durchweg, und zwar zu mehr als 95 %, wird das Eisenprofil A, das ist das leichteste, Nr. 227 der British Engineering Standards Association (B.E.S.A.), verwendet, das die Maße 101,6 × 63,5 × 50,8 mm hat und dessen Gewicht zwischen 14,9 und 17,4 kg/m schwankt. Den geglühten, milden Eisen gibt man gewöhnlich einen kräftigern Steg als den ungeglühten, um ihre Widerstandsfähigkeit gegen Verdrehung zu stärken.

In diesem Zusammenhang sei auf Festigkeitsprüfungen hingewiesen, die das englische Grubensicherheitsamt auf einer Grube in Yorkshire mit den drei erwähnten Bogenformen in dem genannten 16,5 kg/m wiegenden Eisenprofil vorgenommen hat[2]. Die Bogen hatten 2,05 m lichte Höhe und 2,15 m obere Breite. Die auswärts gerichteten Enden standen auf jeder Seite 0,2 m vor. Geprüft wurden stets Gruppen von je 3 Bogen mit 0,85 m gegenseitigem Abstand. Es ergab sich, daß unzerstört durchschnittlich aushielten:

[1] Third Progress Report of the Control of Roof and Support of Mine Workings Committee. Vgl. The support of underground roads by steel arches, Coll. Guard. 1931, Bd. 143, S. 1789.

[1] Crowson: The use of steel underground, Coll. Guard. 1932, Bd. 145, S. 1124.

[2] Ninth Annual Report of the Safety in Mines Research Board. Vgl. The Support of workings (British research in 1930), Coll. Guard. 1931, Bd. 143, S. 957.

Bogen mit	t je Bogen
auswärts gerichteten Enden . .	35,3
senkrechten Enden	27,1
hufeisenförmigen Enden . . .	22,5

Die Bogen mit nach außen gerichteten Enden wiesen somit tatsächlich die größte Belastbarkeit auf, was auch nach der Feststellung Kühns[1] zutrifft, daß sich diese Bogenform dem Drucklinienverlauf, besonders bei Druck aus der Firste, günstig anpaßt.

Die Versuche des Ausschusses zur Entwicklung einer brauchbaren Verbindungslasche für die Bogenhälften haben dazu geführt, das eine Mal möglichst kräftige Laschenplatten und das andere Mal solche Verbindungsstücke zu verwenden, die sich der Form des Ausbaueisens zum Teil oder vollständig anpassen. In allen Fällen soll erreicht werden, daß die Beanspruchung der Verbindungsstücke nicht auf die Bolzen beschränkt bleibt, sondern von den Laschenstegen übernommen wird. Als brauchbar haben sich Laschenplatten herausgestellt, deren Höhe mit der des Steges übereinstimmt und die der Ausbauform entsprechend gebogen sind (Abb. 1). Sehr gut haben sich U- und L-förmige Laschen bewährt, deren Flanschen beim Festziehen der Schrauben gegen die der Bogeneisen gepreßt werden (Abb. 2); einige Ausführungen sehen hierbei nicht vor, daß sich gleichzeitig auch die Laschenstege an die Bogenstege pressen. Die U-Laschen können derart ausgebildet sein, daß entweder ihre Stege (Abb. 2) oder ihre Flanschenenden (Abb. 3) am Bogensteg anliegen; auch mit aufgewölbtem Steg versehene U-Laschen werden benutzt, die sich gleichzeitig gegen Bogensteg und -flansche besonders gut anpressen lassen (Abb. 4)[1]. Eine noch weitergehende Anpassung an die Profilform wird durch die neuerdings[2] wie im deutschen Bergbau entwickelten Klammerlaschen erzielt (Abb. 5).

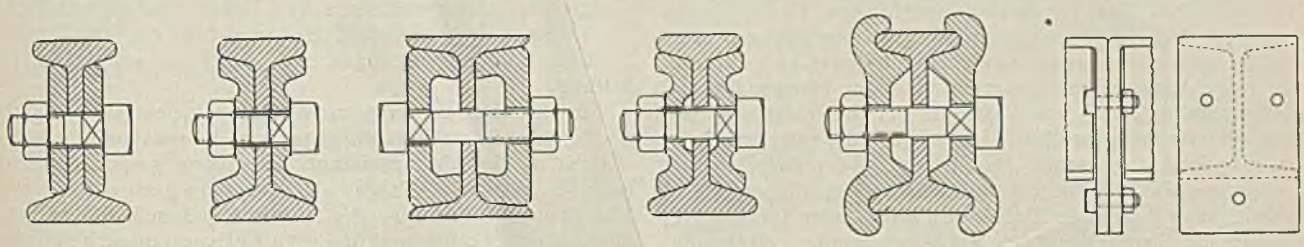


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6.

Abb. 1—5. Laschenverbindungen. Flanschenverbindung.

Die Ausbildung der neuern Verbindungslaschen ist unter dem Gesichtspunkt erfolgt, eine möglichst starre Verbindung der Bogeneisen zu schaffen, welche die gleiche Widerstandsfähigkeit wie das eigentliche Bogeneisen besitzt, und dabei die Stege der Bogenenden, in denen sich die Löcher für die Befestigungsbolzen befinden, zu entlasten, weil gerade diese Stellen bei genügend kräftigen Bolzen meistens zerstört werden. Um den dargelegten Zweck ohne Schwächung der Stege zu erreichen, ist eine schottische Grube[2] dazu übergegangen, an Stelle von Laschen Flanschenverbindungen zu verwenden und auf diese Weise eine unmittelbare Verbindung der Bogenendenflächen herzustellen. Abb. 6 stellt die erste Ausbildung einer derartigen Flanschenverbindung dar. Am Ende des H-förmigen Bogeneisens werden der Steg und eine Flanschenfläche etwas abgeschnitten. Das überstehende Flanscheisen wird über dem restlichen Bogenende umgebogen und daran geschweißt. Die so hergestellten Verbindungsflanschen schraubt man durch Bolzen aneinander. Soweit man diesen Bogenausbau bisher eingebaut hat, sollen mit der Flanschenverbindung gute Ergebnisse erzielt worden sein. Weitere Versuche in dieser Richtung werden mit Verbindungsflanschen mit eingepaßten oder geriffelten Innenflächen sowie mit Flanschen vorgenommen, bei denen auf den Berührungsflächen nach außen sich erweiternde und ineinander greifende Zähne angeordnet sind, in welche die Bogenenden seitlich eingeschoben werden. Während die erstgenannten Versuchsausbildungen ebenfalls Bolzenverbindung haben, ist eine solche bei der letzten nicht nötig, dafür fehlt aber die Sicherung gegen Seitenschub.

Wie bei allen Ausbauarten ist auch bei den Eisenbogen ein sorgfältiger und zweckdienlicher Einbau erforderlich. Die in dieser Richtung gemachten Erfahrungen decken sich mit denen des deutschen Bergbaus. So wird u. a. in dem an erster Stelle erwähnten Ausschußbericht hervorgehoben, daß die Stöße gut verpackt sein müssen, damit sich der Stoßdruck gleichmäßig verteilt, und daß der Auflage der Bogenenden besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Die Entfernung der Bogen voneinander darf nicht zu groß gewählt werden, da größere Sicherheit besteht, wenn man leichte Profileisen in engem Abstand und nicht schwere in weiter Aufeinanderfolge einbaut. Eine gute gegenseitige Verstrebung der Bogen ist als besonders bedeutungsvoll erkannt worden. Ferner wird über Versuche berichtet, bei denen man senkrecht aufeinander stehende, aber schräg zu den Eisenbogen gerichtete Bolzen eingebaut hat; dieser Ausbau hielt trotz stärkster seitlicher Beanspruchung, ohne Schäden zu zeigen.

Zur Feststellung, wie weit und wo sich die Eisenbogen als Streckenausbau eignen, geht der genannte Bericht von den Beanspruchungen aus, die das Gebirge erfährt. Für den hauptsächlich in Frage kommenden Abbau am langen Stoß werden drei Zonen verschiedener Gebirgsbewegungen unterschieden, und zwar eine unmittelbar hinter dem Kohlenstoß liegende Zone stärkster Absenkung, eine mittlere Druckzone mit überwiegendem Stoßschub und schließlich eine dritte, äußere Zone des geringsten Druckes. Die einzelnen Zonen gehen allmählich ineinander über, so daß sie sich nicht genau abgrenzen lassen.

In der Absenkungszone treten seitliche und Sohlenbewegungen zurück, Rißflächen im Gebirge laufen mit dem Abbaustoß gleich. Die Zone reicht 20—50 m vom Kohlenstoß fort in das abgebaute Feld hinein. Messungen in der Abbaustrecke eines 1,05 m mächtigen Flözes in 450 m Teufe, die zu beiden Seiten einen 1,2 m breiten, festen Streckendamm hatte, ergaben nach einem halben Jahr und 65 m Abbaufortschritt eine Absenkung des Hangenden um 28,5 %, eine Hebung des Liegenden um 17,5 % und eine Zusammendrückung um 3,3 % bei 2,65 m Streckenbreite. Die stärkste Verringerung der Flözmächtigkeit ergab sich etwa 30 m vom Kohlenstoß entfernt. Nach dem Ende dieser Zone hin nahmen die Liegend- und hauptsächlich die seitlichen Bewegungen zu und leiteten den zweiten Druckabschnitt ein.

Stoßen in der Zone des stärksten Firstendruckes die Enden der Bogen auf eine widerstandsfähige Sohle, so biegt sich das Gewölbe durch, und Zerstörungen des Ausbaus sind unvermeidlich. Die zur Vermeidung dieses Schadens als Verlängerung der Bogenenden üblichen hölzernen Stelzen, an deren Stelle neuerdings auch zwei nach Art der U-förmigen Laschenverbindungen ausgebildete und mit Klammern gegen den Steg des Bogeneisens gepreßte U-Eisen verwendet werden, haben in dieser Zone Erfolg, wenn

[1] Kühn: Statische Betrachtung der Formen des Streckenausbaus untertage, Glückauf 1930, S. 397.

[2] Jointing of steel arches, Coll. Engg. 1933, S. 52.

[1] Eine eingehende Beschreibung der englischen Laschenverbindungen und Ausbauarten in Bogeneisen s. Steel arches, Coll. Guard. 1931, Bd. 143, S. 693.

[2] Crowson, a. a. O. S. 1125.

der Absenkungsbetrag das Maß der Zusammendrückbarkeit dieser Hölzer oder der nachgiebigen Eisen nicht überschreitet. Ist dies doch der Fall, so läßt sich die Zerstörung des Ausbaus nur hinauszögern. Es wird daher als zweckmäßig angesehen, den Bogenausbau erst etwa 20 m hinter dem Abbaustoß einzubringen.

In Strecken mit milden Dachschichten war das Einsetzen des stärkern Seitendruckes etwa 30 m und in Strecken mit festen Dachschichten etwa 65 m vom Kohlenstoß entfernt zu beobachten. Baute man in diesen Bereichen Eisenbogen ein, so wurden sie ziemlich gleichmäßig allseitig beansprucht und hielten gut.

Allgemein wurde gefunden, daß die Firsten- und Seitenbeanspruchungen auf die Bogen bei gut ausgeführten, widerstandsfähigen Streckendämmen nachließen. Der Bericht hebt aber hervor, daß die Eisenbogen nicht den Druck hinter die Stöße in die Streckenpackung verlegen oder die Nachteile schlechter Streckenpackung ausgleichen. Er stellt vielmehr fest, daß gerade in der Absenkungszone gut verpackte Streckendämme am zweckmäßigsten sind, weil sich dann in der Regel eine weitere Unterstützung des Hangenden erübrigt. Sollte jedoch ein Abfangen der Firste erforderlich sein, so werden gewölbte Eisenträger für zweckmäßiger als Eisenbogen gehalten. Damit spricht der Bericht eine Erkenntnis aus, die im Ruhrbergbau bereits allgemein ist, und der man durch den Einbau von Rund- oder Spitzbogen, die auf die Streckenpackung aufgelegt werden, Rechnung trägt.

Die mittlere Druckzone weist die stärksten Beanspruchungen des Ausbaus auf und verursacht daher auch die meisten Ausbau- und Unterhaltungskosten. Sie reicht etwa 200—250 m hinter den Abbaustoß zurück. In ihr bilden sich, hauptsächlich in den schwachen Dachschichten, Bruchlinien heraus, die mit der Streckenrichtung gleichlaufen und demnach die Risse der ersten Zone kreuzen. Am stärksten ausgeprägt sind Druckwirkungen aus den Stößen, die bei weichen Dachschichten das größte Ausmaß erreichen; der Einfluß der Teufe spielt eine untergeordnete Rolle. Bei hufeisenförmigen Streckenbogen waren, sofern in dieser Zone ein nachgiebiges Liegendes vorhanden war, die Ergebnisse ungünstig, weil der Stoßdruck die Bogenenden in die Strecke schob und die Bogenverbindung zerstörte. Die Streckenbreite wurde gleichzeitig verringert und das Liegende hochgepreßt. Mehr Erfolg brachten die Bogen mit senkrechten Stoßenden, die aber versagten, sobald besonders starker Stoßdruck auftrat, was in mächtigen Flözen und bei schlechter Ausführung der Streckenpackung der Fall ist. Am günstigsten für Stoßdruck waren die Bogen mit auswärts gerichteten Enden, die eine Pressung der Sohle weitgehend verhinderten. Durch Vergrößerung des Eisenprofils konnte der Seitenschub nicht aufgehalten werden. Es zeigte sich, daß sich die Eisen dann weniger in sich selbst bogen und die Verbindungsstelle um so stärker beansprucht wurde. Obwohl die durch den anfänglichen Firstendruck in die Sohle gepreßten Bogenenden beim Seitenschub eine Sohlenhebung vermuten lassen, wurde sie im allgemeinen nicht beobachtet; nur bei stark nachgiebigen Sohlenschichten war sie unverkennbar. Das Senken der Sohle begegnete aber in keinem Falle Schwierigkeiten.

Die Zone, in der sowohl die Hangend- als auch Stoßbewegungen zur Ruhe gekommen sind, wird als äußere Druckzone bezeichnet. In ihr wird der Ausbau nur durch geringe, aber anhaltende Bewegungen der Sohle beansprucht. Das Gebirge kommt immer mehr ins Gleichgewicht. Größere Beanspruchungen werden nur durch benachbarte Baue verursacht. In dieser Zone liegen hauptsächlich die Hauptförder- und Hauptwetterstrecken. Nach den angestellten Beobachtungen vermindert Bogenausbau die erwähnten geringen Sohlenbewegungen und bedarf fast keiner Unterhaltung.

In dem Bericht wird auch noch auf den Ausbau mit gewölbten Eisenträgern eingegangen, die man auf Quetschhölzern in die Stöße einbührt. Wie schon gesagt worden ist, gilt ein solcher Träger als besonders geeignet für die Absenkungszone. Es werden Fälle angegeben, in denen man die Abbaustrecken zuerst in diesen Ausbau und nach einiger Zeit, wenn der Hauptfirstendruck vorüber ist, in Rundbogenausbau gesetzt hat, ein Verfahren, daß sich sehr gut bewährt haben soll. Hervorgehoben wird aber, daß sich die gewölbten Trägereisen erfolgreich nur in Strecken anwenden ließen, die senkrecht zum Abbaustoß verliefen. Die den Trägern beim Einbau gegebene Wölbung ist naturgemäß in den Strecken mit den schwächsten Dachschichten am größten, in denen in der Regel auch mehrere Eisen auf einem gemeinsamen waagrechten Quetschholz liegen.

Ausschuß für Steinkohlenbrikettierung.

In der 4. Sitzung des Ausschusses, die am 16. März unter dem Vorsitz von Generaldirektor Dr.-Ing. eh. Tengelmann im Gebäude des Kohlen-Syndikats in Essen stattfand, wurden folgende Vorträge gehalten: Dipl.-Ing. Daub, Dortmund: Die pechlose Heißbrikettierung der Steinkohle; Dr. Broche, Essen: Kennzeichnung und Zusammensetzung von Brikettpech.

Der erste Vortrag wird demnächst hier zum Abdruck gelangen, der zweite ist bereits erschienen (Glückauf 1933, S. 233 und 257).

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Februar 1933.

Febr. 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum: Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 9 Uhr und 14 Uhr = annähernd dem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des Höchstwertes	Zeit des Mindestwertes	Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört: vorm.	nachm.
	° ′	′	° ′	′				
1.	8 6,9	9,2	3,0	6,2	13,4	24,0	0	0
2.	5,5	8,5	1,2	7,3	18,5	6,5	1	1
3.	6,8	9,2	2,1	7,1	13,9	23,8	0	0
4.	6,6	8,6	7 56,7	11,9	13,5	0,2	1	1
5.	5,6	6,9	8 3,1	3,8	16,9	5,1	0	0
6.	6,7	9,2	3,5	5,7	13,4	21,7	0	0
7.	7,5	10,5	4,5	6,0	12,8	21,6	0	1
8.	6,5	8,6	0,2	8,4	13,9	22,1	0	1
9.	6,2	9,1	2,6	6,5	16,9	0,2	1	1
10.	6,4	8,8	1,0	7,8	13,5	22,8	0	1
11.	6,0	7,7	3,8	3,9	14,4	21,8	0	0
12.	5,2	7,2	3,6	3,6	12,2	16,0	0	0
13.	4,2	5,2	3,3	1,9	1,1	16,6	0	0
14.	6,2	8,3	7 53,2	15,1	12,1	21,3	1	1
15.	6,5	9,7	58,7	11,0	12,9	17,2	1	1
16.	8 5,8	7,5	8 2,6	4,9	13,9	0,1	0	0
17.	6,1	7,9	2,7	5,2	13,4	9,7	0	0
18.	6,0	8,0	2,0	6,0	13,4	21,9	0	1
19.	7,0	16,9	7 46,1	30,8	14,5	19,9	1	2
20.	5,6	13,2	47,0	26,2	0,3	1,8	1	1
21.	6,5	12,0	45,6	26,4	15,2	17,2	1	2
22.	6,8	13,2	45,6	27,6	1,6	19,2	2	2
23.	6,4	10,0	47,0	23,0	13,3	20,6	1	2
24.	6,0	11,0	51,0	20,0	9,3	22,4	1	2
25.	6,6	9,6	54,0	15,6	13,7	19,7	1	1
26.	6,4	9,5	51,2	18,3	14,2	21,7	1	1
27.	5,7	8,9	58,4	10,5	13,0	0,0	1	1
28.	5,5	8,1	56,6	11,5	13,4	23,8	0	0
Mts.-Mittel	8 6,2	9,4	7 57,5	11,9	.	Mts.-Summe	15	23

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Februar 1933.

Febr. 1933	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe	Lufttemperatur °Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind. Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Niederschlag		Allgemeine Witterungserscheinungen
	Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung vorm.	Vorherrschende Richtung nachm.	Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenh.	
1.	757,8	+ 7,6	+ 8,5	23.00	+ 6,0	0.00	6,3	79	S	SSW	7,3	2,9	—	nachm. und abends Regenschauer
2.	54,5	+ 4,9	+ 8,7	0.00	+ 2,5	24.00	5,4	75	SSW	SW	6,3	15,6	—	nachts und vormittags Regen
3.	65,0	+ 2,9	+ 4,7	13.00	+ 1,0	6.00	4,8	82	SW	SW	3,8	14,4	—	wechselnde Bewölkung
4.	57,7	+ 8,6	+ 9,7	24.00	+ 1,7	0.00	7,7	92	SSO	SW	5,7	—	—	nachts und tags Regen,
5.	58,2	+10,1	+10,6	16.00	+ 8,7	10.00	7,9	84	SW	SW	7,3	2,8	—	zeitweise Regen
6.	62,2	+ 9,0	+10,0	15.00	+ 8,4	7.00	8,2	92	SW	SSW	4,6	4,6	—	1^{30} bis 11 und abends Regen
7.	54,9	+ 8,9	+10,1	15.00	+ 7,0	4.00	7,0	79	SO	S	3,7	0,1	—	bewölkt
8.	61,2	+ 8,4	+ 9,3	14.30	+ 6,9	5.00	7,3	85	SW	S	4,0	3,9	—	früh und vormittags Regen
9.	63,6	+10,8	+11,7	20.00	+ 7,7	1.00	9,0	92	SSW	SSW	5,4	4,4	—	nachts und abends Regen
10.	63,1	+ 5,1	+11,0	0.00	+ 2,1	24.00	6,0	82	SW	N	5,0	1,3	—	zeitweise Regen
11.	70,3	+ 1,0	+ 3,5	13.00	− 0,9	24.00	3,3	61	NNW	NO	3,7	—	—	vm. f. Schnee, nm. wechs. Bewölk.
12.	70,5	+ 1,6	+ 2,6	12.00	− 1,8	1.00	4,7	87	SW	SW	2,2	—	0,2	vormittags schwacher Schneefall
13.	72,6	+ 2,4	+ 4,1	16.00	+ 0,3	6.00	5,0	88	SW	SW	3,1	0,1	—	vormittags Regenschauer
14.	64,0	+ 1,5	+ 3,5	14.30	− 0,4	24.00	4,4	87	SW	WNW	4,4	—	0,1	vorm. Regensch., nm. Schneesch.
15.	61,1	+ 1,4	+ 4,0	14.00	− 0,9	4.30	4,1	79	SW	WSW	3,2	—	—	wechs. Bewölk., nm. Graupelsch.
16.	65,4	− 1,0	+ 0,7	8.00	− 3,0	24.00	3,3	70	NNW	NNW	3,6	—	—	heiter
17.	61,5	− 0,2	+ 5,0	14.00	− 3,0	0.00	4,3	88	SW	W	4,4	—	1,5	früh Schneedecke
18.	55,5	0,0	+ 2,7	15.00	− 1,5	24.00	3,9	80	W	NO	2,3	—	0,4	wechs. Bewölkung, Schneeschauer
19.	58,8	− 1,7	+ 1,2	15.00	− 4,1	4.00	3,0	71	NO	N	4,0	—	—	vorwiegend heiter
20.	65,8	− 3,1	+ 1,1	12.00	− 5,1	9.00	2,7	71	NNO	NNO	2,6	—	—	früh ger. Schneed., vorw. heiter
21.	59,4	− 1,5	− 0,5	24.00	− 4,7	3.00	3,7	86	SSO	SSW	3,6	—	1,7	vormittags Schneefall
22.	55,6	0,0	+ 1,3	16.00	− 1,9	24.00	4,1	86	NW	N	1,9	—	—	nachts Schneefall, Schneedecke
23.	55,2	− 2,3	0,0	15.00	− 4,9	7.00	3,6	88	NO	NW	1,8	—	0,4	vormittags Schneefall
24.	59,1	− 1,8	+ 1,7	13.00	− 3,9	10.00	3,4	78	S	O	2,1	—	0,8	vorwiegend heiter
25.	61,4	− 0,4	+ 4,9	15.00	− 5,3	8.00	2,9	64	O	O	3,1	—	—	heiter
26.	59,2	+ 1,6	+ 6,5	15.00	− 3,2	7.00	3,3	63	O	ONO	2,8	—	—	vorwiegend heiter
27.	60,5	+ 4,0	+11,5	14.00	− 2,2	7.00	3,7	60	O	O	3,0	—	—	vorwiegend heiter
28.	63,8	+ 3,4	+ 8,9	13.30	− 0,9	6.00	3,7	63	O	SO	2,4	—	—	heiter
Mts.-Mittel	761,4	+ 2,9	+ 5,6	.	− 0,2	.	4,9	79	.	.	3,8	50,1	5,1	

Summe: 55,2

Mittel aus 46 Jahren (seit 1888): 52,7

WIRTSCHAFTLICHES.

Die Versorgung Ungarns mit mineralischen Brennstoffen im Jahre 1931.

Die Bestrebungen der ungarischen Regierungskreise, sich durch einschneidende Maßnahmen in der Brennstoffversorgung vom Ausland möglichst freizumachen, um dafür den heimischen Kohlenbergbau in stärkerm Maße heranzuziehen, brachten 1931 einen vollen Erfolg, besonders wenn man berücksichtigt, daß Ungarn früher genötigt war, mehr als 1/3 seines gesamten Kohlenbedarfs aus dem Ausland einzuführen. Es wurde dadurch gleichzeitig erreicht, daß der Kohlenbergbau Ungarns von der allgemeinen Wirtschaftskrise kaum berührt wurde, ließ doch nach dem »Ungarischen Wirtschaftsjahrbuch« die Kohlenförderung im Berichtsjahr mit 6,89 Mill. t gegen das Jahr 1930 nur um ein geringes nach. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die im Oktober 1931 verordnete Genehmigungspflicht für ausländische Kohle nur drei Monate wirksam war. Es ist anzunehmen, daß 1932 sogar ein noch günstigeres Ergebnis erzielt wird, da sich einmal die Einfuhrbeschränkung voll auswirken kann und außerdem im Laufe des vergangenen Jahres sämtliche Behörden angewiesen wurden, nur noch ungarische Kohle zu verwenden.

Faßt man die in Ungarn gewonnenen Kohlenarten (Steinkohle, Braunkohle und Lignit) ohne Umrechnung zusammen, dann ergibt sich ein Förderrückgang von nur 1,4 %. Diese leichte Abnahme entfällt mengenmäßig zur Hauptsache auf Braunkohle, deren Gewinnung mit 5,74 Mill. t um 1,67 % zurückging. Aber auch der weniger bedeutungsvolle Steinkohlenbergbau mußte 1931 seine Förderung (776 000 t) um 4,33 % einschränken. Dagegen konnte die Lignitgewinnung mit 370 000 t ihre Aufwärtsentwicklung fortsetzen. Die Zunahme beträgt gegen 1930 10,4 % und hängt mit der Einfuhrbeschränkung für Koks zusammen, da der von seinem hohen Wassergehalt befreite Lignit als Ersatz für Koks gute Verwendung fand.

Die Kohleneinfuhr Ungarns verminderte sich gegen 1930 um nicht weniger als 31,8 %, die an Koks sogar um mehr als ein Drittel. Während der starke Rückgang der Kohleneinfuhr auf die vorstehend genannten Gründe zurückzuführen ist, findet die Abnahme der Kokseinfuhr in der anhaltend schlechten Beschäftigungslage der ungarischen Eisen- und Stahlindustrie ihre Erklärung. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß Ungarn trotz der wenig günstigen wirtschaftlichen Verhältnisse der benachbarten Länder seine an und für sich bedeutungslose Brennstoffausfuhr auf der vorjährigen Höhe halten konnte (1930: 386 000 t, 1931: 385 000 t).

Von der Einfuhrbeschränkung Ungarns ist in erster Linie Deutschland betroffen worden, denn die deutschen Lieferungen gingen gegen 1930 um nicht weniger als 2/3 zurück. Aber auch die polnische und tschechische Steinkohle erlitten zum Teil starke Verluste (32 % bzw. 10 %). Dagegen hat Deutschland als einziges Land in der Koksbelieferung Ungarns eine wenn auch geringe Zunahme zu verzeichnen (+ 0,13 %). Besonders auffällig ist hier der 45 %ige Verlust der polnischen Koksindustrie. Zeitungsmeldungen zufolge haben im Laufe des verflossenen Jahres deutsche Kohlenhandelsgesellschaften mit der Kohlenein-

kaufskommission in Budapest einen Auftrag auf Lieferung von 20 000 t Ruhrkoks für Hausbrandzwecke abgeschlossen. Die Lieferung soll über die Donauhäfen nach Budapest erfolgen und im Rahmen des deutsch-ungarischen Warenclearings verrechnet werden. Wie weiter berichtet wird, läuft neben diesem Abschluß noch ein zweiter über 3500 t Koks. Deutsch-Oberschlesien, Polen und die Tschechoslowakei, das bisherige Hauptbezugsland Ungarns für Koks, namentlich Gaskoks, haben ebenfalls recht erhebliche Aufträge an Koks bekommen. Insgesamt beläuft sich die zur Einfuhr freigegebene Koksmenge auf 90 000 t; 40 % sollen hiervon bereits geliefert worden sein. Ein großer Teil der zugelassenen Kokseinfuhr aus Polen und der Tschechoslowakei soll im Austauschwege mit ungarischen landwirtschaftlichen Erzeugnissen durchgeführt werden. Infolge der ungünstigen Lage der Landwirtschaft in diesen beiden Ländern, begegnet diese Form des Warenverkehrs großen Schwierigkeiten, die vielleicht für Deutschland von Nutzen sein können.

Es sei noch kurz auf den Kohlenverbrauch eingegangen, der im Gegensatz zum Kohlenbergbau erkennen läßt, daß die übrige Industrie Ungarns ebenso stark von der Wirtschaftskrise in Mitleidenschaft gezogen wurde wie die der andern europäischen Länder. Der Kohlenverbrauch ist 1931 mit 7,34 Mill. t auf den Stand von 1926 gefallen. Besonders gegen 1929, dem Jahr mit dem bisher höchsten Kohlenverbrauch, wird die starke Abnahme des ungarischen Kohlenbedarfs augenscheinlich; läßt doch der Verbrauch hiergegen um nicht weniger als nahezu ¼ nach. Der Brennstoffverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung ging mit 863 kg im Jahre 1931 um 51 kg oder 5,58 % zurück, nachdem er 1929 1100 kg betragen hatte. Auch aus dieser ungünstigen Entwicklung ist deutlich die fortschreitende Wirtschaftskrise zu erkennen.

Abgesehen von der Belieferung mit Hausbrandkohle, wo sich das Ausbleiben der ausländischen Kohle durch einen Mehrverbrauch in ungarischer Kohle günstig auswirkte, ist bei allen andern Verbrauchergruppen ein zum Teil erheblicher Rückgang des Bedarfs festzustellen. Mengenmäßig am stärksten ist dieser bei der Gruppe Industrie (– 473 000 t), was seine Erklärung in der schlechten Beschäftigungslage vornehmlich der Eisen-, Stahl- und Maschinenindustrie sowie der Zuckerfabriken und der Industrie der Steine und Erden findet. Nächstdem ließ der Verbrauch der Landwirtschaft um 83 000 t nach; hier geht die Abnahme vor allem auf den scharfen Preissturz sämtlicher Agrarerzeugnisse zurück; daneben wirkt sich aber auch die Verdrängung der Kohle durch die fortschreitende Verwendung von motorischer und elektrischer Kraft aus. Die Gasfabriken verbrauchten gegenüber 1930 15,91 % weniger. Die geringste Abnahme verzeichnet der Verbrauch beim Verkehrswesen; dieses Ergebnis ist der ausschließlichen Verwendung von Inlandkohle bei den ungarischen Staatsbahnen und den andern Verkehrsunternehmungen zuzuschreiben.

Kohlengewinnung Österreichs im Jahre 1932.

Bezirk	1930 t	1931 t	1932 t	± 1932 gegen 1931 t
	Braunkohle			
Nieder-Österreich .	319 811	163 401	198 547	+ 35 146
Ober-Österreich . .	616 402	649 656	595 791	– 53 865
Steiermark	1 629 847	1 634 765	1 814 721	+ 179 956
Kärnten	154 358	147 559	157 937	+ 10 378
Tirol und Vorarlberg	37 800	38 830	37 020	– 1 810
Burgenland	304 763	347 865	298 885	– 48 980
zus. Österreich	3 062 981	2 982 076	3 102 901	+ 120 825
	Steinkohle			
Nieder-Österreich .	215 888	228 144	221 314	– 6 830
zus. Österreich	215 888	228 144	221 314	– 6 830

Die zur Stützung des heimischen Kohlenbergbaus beschlossenen Zwangsmaßnahmen der österreichischen Regierung haben im Jahre 1932 nicht nur ein weiteres Absinken der Förderung, wie sie in fast allen europäischen Kohlenrevieren zu verzeichnen ist, verhindert, sondern vielmehr eine Förderzunahme zur Folge gehabt, die jedoch ausschließlich, und zwar mit 4,05 %, auf den Braunkohlenbergbau entfällt, während die an und für sich bedeutungslose Steinkohle um 2,99 % nachließ. Dieses Minderergebnis bei der Steinkohle ist aber lediglich auf den sich über einen Monat gegen Ende des Jahres erstreckenden Bergarbeiterausstand in dem wichtigsten österreichischen Steinkohlenbecken von Grünbach zurückzuführen, der einen Förderausfall von 20 000 t zur Folge hatte. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das Zusammenwirken von Devisenbeschränkung, Brennstoffverordnungen und -verbote für den österreichischen Kohlenbergbau im Jahre 1932 von größtem Nutzen gewesen ist.

Brennstoffeinfuhr Österreichs nach Herkunftsländern in den Jahren 1930–1932.

Herkunftsland	1930 t	1931[1] t	1932 t	± 1932 gegen 1931 t
Steinkohle				
Poln.-Oberschlesien	1 920 592	1 698 008	1 123 237	– 574 771
Tschechoslowakei .	1 283 793	1 258 708	1 045 144	– 213 564
Dombrowa	236 655	276 137	215 466	– 60 671
Deutschland	452 628	512 078	438 328	– 73 750
davon Ruhrbezirk	*114 875*	*193 396*	*208 297*	*+ 14 901*
Saargebiet	25 987	19 826	82 128	+ 62 302
Übrige Länder . . .	11 820	77 410	100 903	+ 23 493
zus.	3 931 475	3 842 167	3 005 206	– 836 961
Koks				
Tschechoslowakei .	201 102	144 862	103 907	– 40 955
Deutschland	225 578	164 137	124 702	– 39 435
davon Ruhrbezirk	*162 003*	*76 944*	*60 468*	*– 16 476*
Poln.-Oberschlesien	61 037	68 834	70 166	+ 1 332
Übrige Länder . . .	2 090	1 038	7 452	+ 6 414
zus.	489 807	378 871	306 227	– 72 644
Braunkohle				
Tschechoslowakei .	178 873	165 409	67 953	– 97 456
Ungarn	127 979	149 764	103 231	– 46 533
Übrige Länder . . .	94 382	88 349	25 836	– 62 513
zus.	401 234	403 522	197 020	– 206 502

[1] Zum Teil berichtigte Zahlen.

Brennstoffaußenhandel Hollands im Jahre 1932.

Zeit	Einfuhr Steinkohle t	Einfuhr Koks t	Einfuhr Preßkohle[1] t	Ausfuhr[2] Steinkohle t	Ausfuhr[2] Koks t	Ausfuhr[2] Preßkohle[1] t
1930 . .	9 113 241	289 275	495 405	5 718 037	2 079 545	208 806
Monatsdurchschn.	759 437	24 106	41 284	476 503	173 295	17 401
1931 . .	8 500 731	315 663	590 702	5 827 290	2 216 787	474 696
Monatsdurchschn.	708 394	26 305	49 225	485 608	184 732	39 558
1932:						
Jan.	597 365	32 306	39 558	336 104	171 998	34 366
Febr.	513 244	37 157	38 714	339 906	152 286	33 562
März	483 727	28 047	35 126	363 794	153 519	39 276
April	504 343	25 843	63 214	341 084	143 683	23 989
Mai	556 927	20 173	73 257	342 429	164 508	20 377
Juni	551 781	15 353	45 234	397 315	174 233	28 734
Juli	529 101	18 344	28 910	378 192	174 204	22 948
Aug.	482 641	19 748	30 705	330 154	167 305	20 829
Sept.	459 376	24 197	27 965	352 510	162 132	26 082
Okt.	554 247	32 144	41 092	411 381	167 413	29 562
Nov.	597 340	27 885	37 643	377 779	143 354	31 950
Dez.	683 274	34 979	53 775	482 429	157 659	29 027
zus.[3]	6 513 366	316 176	525 193	4 453 586	1 932 293	340 703
Monatsdurchschn.	542 781	26 348	43 766	371 132	161 024	28 392

[1] Einschl. Preßbraunkohle. — [2] Einschl. Bunkerkohle für fremde Schiffe. — [3] In der Summe berichtigt.

Brennstoffaußenhandel Frankreichs im Jahre 1932.

Zeit	Einfuhr			Ausfuhr[1]		
	Kohle t	Koks t	Preßkohle t	Kohle t	Koks t	Preßkohle t
1930	24 766 746	4 565 507	1 380 331	4 066 927	351 749	239 659
Monatsdurchschn.	2 063 896	380 459	115 028	338 911	29 312	19 972
1931	23 086 035	3 397 581	1 571 242	3 526 524	424 466	206 145
Monatsdurchschn.	1 923 836	283 132	130 937	293 877	35 372	17 179
1932: Jan.	1 479 478	192 292	98 793	239 517	29 710	12 731
Febr.	1 489 921	176 455	92 179	244 344	31 790	13 928
März	1 520 221	189 342	92 299	256 042	33 145	14 304
April	1 510 748	160 437	80 566	236 737	21 140	8 680
Mai	1 383 985	172 302	80 467	234 356	13 602	7 080
Juni	1 542 434	179 041	83 898	255 042	22 253	9 483
Juli	1 407 569	154 016	67 688	256 359	30 536	7 039
Aug.	1 402 523	147 963	78 994	253 239	28 731	10 152
Sept.	1 381 014	145 664	82 459	266 799	27 989	7 489
Okt.	1 407 546	148 086	100 156	268 687	28 657	13 870
Nov.	1 614 307	144 038	109 407	272 562	33 183	11 630
Dez.	1 724 115	153 444	123 851	254 698	33 032	9 194
zus.	17 863 861	1 963 080	1 090 757	3 038 382	333 768	125 580
Monatsdurchschn.	1 488 655	163 590	90 896	253 199	27 814	10 465

[1] Einschl. Bunkerkohle für fremde Schiffe.

Brennstoffaußenhandel Belgiens im Jahre 1932.

Zeit	Einfuhr			Ausfuhr[1]		
	Steinkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Steinkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t
1930 . .	10 314 127	2 946 642	179 564	3 962 223	793 318	711 929
Monatsdurchschn.	859 511	245 554	14 964	330 185	66 110	59 327
1931 . .	9 530 156	2 153 850	244 292	5 467 835	862 549	940 188
Monatsdurchschn.	794 180	179 488	20 358	455 653	71 879	78 349
1932:						
Jan. . . .	534 720	154 938	13 174	277 349	92 345	59 673
Febr. . .	596 775	162 167	17 711	280 764	64 919	57 088
März . .	649 987	156 447	14 526	289 574	67 878	55 960
April . .	601 500	156 397	19 465	292 664	57 987	57 857
Mai . . .	598 755	158 611	17 982	331 023	52 906	45 683
Juni . . .	572 320	151 134	18 405	310 246	51 900	40 523
Juli . . .	516 743	156 172	19 333	211 526	57 754	32 610
Aug. . .	533 484	167 726	20 657	202 376	99 380	25 964
Sept. . .	557 576	174 347	21 466	286 101	77 046	52 607
Okt. . .	485 922	168 769	12 613	317 245	141 398	47 007
Nov. . .	510 010	169 221	12 395	353 255	118 014	41 716
Dez. . .	578 128	166 575	15 568	338 827	98 686	49 077
zus.[2]	6 736 050	1 942 504	203 090	3 490 751	980 215	565 765
Monatsdurchschn.	561 338	161 875	16 924	290 896	81 685	47 147

[1] Einschl. Bunkerkohle für fremde Schiffe. — [2] Berichtigte Zahlen.

Kohlenförderung sowie Eisen- und Stahlerzeugung Japans im 1.–3. Vierteljahr 1932.

	1.–3. Vierteljahr			± 1932 geg. 1931
	1930 t	1931 t	1932 t	t
Kohle	22 197 000	19 141 000	19 184 000	+ 43 000
Roheisen . .	1 227 382	1 078 568	1 143 423	+ 64 855
Rohstahl . .	1 747 393	1 349 850	1 685 825	+ 335 975
Walzwerkserzeugnisse	1 410 602	1 118 048	1 379 798	+ 261 750
Halbzeug . .	58 830	109 687	160 412	+ 50 725

Eisenerzgewinnung und Roheisen- und Stahlerzeugung Österreichs im Jahre 1932.

	1930 t	1931 t	1932 t	± 1932 gegen 1931 t
Eisen- und Manganerz	1 180 451	511 945	300 900	– 211 045
Roheisen	296 824	145 016	94 466	– 50 550
Rohstahl	467 701	322 357	204 514	– 117 843
Walzwerkserzeugnisse	360 453	250 549	162 688	– 87 861

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im Jahre 1932.

Zeit	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insges. t	davon Thomaseisen t	davon Gießereieisen t	davon Puddeleisen t	insges. t	davon Thomasstahl t	davon Martinstahl t	davon Elektrostahl t
1930	2 473 735	2 431 293	42 057	385	2 269 910	2 260 276	5081	4553
Monatsdurchschn.	206 145	202 608	3 505	32	189 159	188 356	423	379
1931	2 053 158	2 027 617	25 541	—	2 034 943	2 027 305	1421	6217
Monatsdurchschn.	171 096	168 968	2 128	—	169 578	168 942	118	518
1932:								
Januar . . .	149 590	149 590	—	—	145 689	145 231	—	458
Februar . .	153 329	153 329	—	—	155 752	155 290	—	462
März . . .	151 337	151 337	—	—	153 309	152 902	—	407
April . . .	159 451	159 451	—	—	160 538	160 073	—	465
Mai	160 295	160 295	—	—	161 437	160 888	—	549
Juni	157 179	157 179	—	—	161 931	161 544	—	387
Juli	159 648	159 648	—	—	160 056	159 622	—	434
August . .	168 003	168 003	—	—	167 061	166 606	—	455
September .	169 864	168 655	1 209	—	168 752	168 288	—	464
Oktober . .	177 676	175 271	2 405	—	172 567	172 145	—	422
November .	180 913	179 124	1 789	—	178 734	178 334	—	400
Dezember .	171 645	171 615	—	—	169 839	169 346	—	493
zus.	1 958 930	1 953 527	5 403	—	1 955 665	1 950 269	—	5396
Monatsdurchschn.	163 244	162 794	450	—	162 972	162 522	—	450

Erz- und Hüttengewinnung Spaniens im 1.–3. Vierteljahr 1932.

Erzeugnis	1.–3. Vierteljahr 1931 t	1.–3. Vierteljahr 1932 t	± 1932 gegen 1931 t
Eisenerz	2 574 091	1 316 362	– 1 257 729
Kupfererz	2 225 842	1 790 038	– 435 804
Bleierz	92 925	78 154	– 14 771
Zinkerz	90 337	61 891	– 28 446
Manganerz	7 606	1 490	– 6 116
Roheisen	407 086	213 181	– 193 905
Rohstahl	498 104	375 647	– 122 457
Ferromanganeisen . . .	9 486	1 336	– 8 150
Kupfer	18 440	10 940	– 7 500
Blei	92 386	89 416	– 2 970
Zink	7 801	7 514	– 287
Silber	24,90	27,75	+ 2,85

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 17. März 1933 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In den ersten Tagen der Berichtswoche lagen nur wenige Abschlüsse von Bedeutung vor, erst gegen Ende der Woche hat sich die Lage in dieser Hinsicht etwas gebessert. Die Gaswerke von Gothenburg gaben 10 000 t beste Durham-Gaskohle zu 17/5 s je t cif in Auftrag, die Gaswerke von Helsingfors 12 500 t Durham-Gaskohle, und zwar zweite Sorte zu 16/2½ s cif und kleine gewaschene zu 16/4 s cif, der Rest des Auftrages — 15 000 t — wurde zu 15/6 s cif im Ruhrbezirk untergebracht. Die Gaswerke von Genua haben einen Abschluß auf 30 000 t Durham-Gaskohle zu 20/8 s cif getätigt. Wie verlautet haben die Gaswerke von Kolding 8000 t Durham-Kokskohle zu gegenwärtigen Mindestpreisen in Auftrag gegeben bei Lieferung von April bis Dezember. Ferner holte eine dänische Zuckerfabrik Preisangebote für 18 000 t Kesselkohle zur Lieferung Juli-August ein. Auch diesmal hatte Northumberland das beste Geschäft aufzuweisen; der Verkauf von besserer Kesselkohle gestaltete sich sehr befriedigend, wenngleich nicht ganz so glänzend wie kurz vor Beginn des neuen Jahres. Das Geschäft in Durham-Kohle hat nachgelassen. Die Ursache dürfte einerseits auf die vorgeschrittene Jahreszeit, dann aber auch auf den allgemeinen schlechten Geschäftsgang zurückzuführen sein. Die internationale

[1] Nach Colliery Guardian vom 17. März 1933, S. 509 und 531.

Ungewißheit wirkte sich naturgemäß auch auf das Sichtgeschäft recht ungünstig aus. Eine Ausnahme bildete einzig und allein das amerikanische Brechkoks-Geschäft, das in den letzten Monaten beträchtliche Ausdehnung angenommen hat. Das Bunkerkohlen-Geschäft neigte zur allgemeinen Schwäche; die Notierungen konnten sich zwar zu den Mindestpreisen behaupten, liegen jedoch unter denjenigen der letzten Zeit. Alle Kokssorten waren bei reichlichen Vorräten schwächer. Irgendwelche Preisänderungen sind gegenüber der Vorwoche nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Die Frachtsätze für Übersee ließen in allen Häfen eine gewisse Schwäche erkennen. Störend machte sich hierbei der erneut zunehmende Schiffsleerraum bemerkbar, trotzdem man diesen Monat größere langfristige Geschäftsabschlüsse erhofft hatte. Infolge Erschlaffung der Nachfrage, die der Jahreszeit entspricht, leidet der europäische Festlands-Chartermarkt sehr. Die Anforderung von Schiffsraum für belgische Kokserzeuger, die einen Abschluß von 100 000 t mit Westitalien getätigt haben, erregte Aufsehen an der Newcastler Börse. Die Frachtsätze haben im allgemeinen kaum eine Änderung erfahren. Das ist weniger auf eine Festigung des Kohlen-Chartermarktes zurückzuführen als vielmehr auf die Zurückhaltung der Schiffseigner. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/8¼ s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Mit wenig Ausnahmen gestaltete sich die Nachfrage für Teererzeugnisse im allgemeinen befriedigend. Für Pech macht man die erdenklichsten spekulativen Anstrengungen zwecks Erreichung eines niedrigern Preises; die Erzeugung ist jedoch so gering, daß sie ohne weiteres zu dem geforderten Preis Abnehmer findet. Sämtliche Notierungen sind gegenüber der Vorwoche dieselben geblieben.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 10. März	17. März
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/7	
Reinbenzol . . . . . 1 „	2/—2/2	
Reintoluol . . . . . 1 „	2/—	
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	2/8—2/9	
„ krist. . . . 1 lb.	/9½—/10	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6	
Rohnaphtha . . . . . 1 „	/11	
Kreosot . . . . . 1 „	/2½	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	95/—100/—	
„ „ Westküste . . 1 „		
Teer . . . . . 1 „	49/—51/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „	5 £ 5 s	

[1] Nach Colliery Guardian vom 17. März 1933, S. 514.

Deutschlands Außenhandel[1] nach Hauptwarengruppen (Wertergebnisse in 1000 RM).

Jahr	Lebende Tiere		Lebensmittel und Getränke		Rohstoffe und halbfertige Waren		Fertige Waren		Reiner Warenverkehr zus.		Außerdem Gold und Silber unbearbeitet		Insges.		
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Passivität — Aktivität +
1913	289 700	7 400	2 807 800	1 069 500	6 280 000	2 274 100	1 392 200	6 746 200	10 769 700	10 097 200	436 400	101 400	11 206 100	10 198 600	— 1 007 500
1925	122 022	15 256	4 022 929	516 919	6 211 714	1 640 555	2 005 390	6 625 767	12 362 055	8 798 497	718 110	39 564	13 080 165	8 838 061	— 4 242 104
1926	119 745	10 697	3 570 966	476 402	4 947 765	2 331 195	1 362 967	6 964 885	10 001 443	9 783 179	615 246	36 201	10 616 689	9 819 380	— 797 309
1927	170 963	11 045	4 326 125	418 841	7 192 287	2 246 272	2 538 686	7 547 260	14 228 061	10 223 418	238 271	21 866	14 466 332	10 245 284	— 4 221 048
1928	144 758	17 394	4 187 941	600 014	7 218 432	2 314 036	2 450 127	8 681 333	14 001 258	11 612 777	966 860	31 948	14 968 118	11 644 725	— 3 323 393
1929	149 724	21 184	3 822 715	681 355	7 205 057	2 520 439	2 269 297	9 440 356	13 446 793	12 663 334	551 566	973 849	13 998 359	13 637 183	— 361 176
1930	118 342	68 609	2 968 991	473 852	5 508 114	2 257 440	1 797 702	8 528 343	10 393 149	11 328 244	491 224	543 373	10 884 373	11 871 617	+ 987 244
1931	54 927	46 927	1 969 576	359 008	3 477 873	1 812 894	1 224 702	7 379 779	6 727 078	9 598 608	416 353	1 423 150	7 143 431	11 021 758	+ 3 878 327
1932	34 253	14 471	1 493 247	203 385	2 411 847	1 031 902	727 153	4 489 410	4 666 500	5 739 168	368 493	450 974	5 034 993	6 190 142	+ 1 155 149

[1] Ohne Reparationslieferungen.

Der Großhandelsindex im Februar 1933.

Zeit	Agrarstoffe: Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vieherzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren: Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Industrielle Fertigwaren: Produktionsmittel	Konsumgüter	zus.	Gesamtindex
1929	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60[1]	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932: Jan.	115,30	65,70	92,10	92,00	92,10	90,40	116,80	105,20	57,60	66,50	69,00	107,80	71,30	101,10	6,70	101,80	112,70	92,20	122,90	126,90	125,20	100,00
April	122,40	64,20	90,30	99,70	94,70	87,90	114,90	102,90	49,80	63,30	61,90	105,60	71,70	97,60	5,60	98,10	109,90	89,20	119,50	119,90	119,70	98,40
Juli	116,60	66,70	89,40	94,20	92,50	84,00	114,20	102,50	45,50	58,60	56,80	104,60	67,70	96,30	5,50	89,70	107,20	86,60	118,10	116,00	116,90	95,90
Okt.	100,30	66,20	98,70	85,20	88,00	83,40	116,70	102,50	50,40	62,60	61,00	103,70	69,40	101,40	5,80	90,20	105,60	88,20	116,90	113,00	114,70	94,30
Dez.	96,60	60,60	96,90	83,20	84,40	80,40	116,60	102,10	47,40	59,20	58,10	103,30	70,20	103,40	5,70	93,20	105,00	87,30	115,70	112,00	113,60	92,40
Durchschnitt 1932	111,98	65,48	93,86	91,56	91,34	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117 47	117,89	96,53
1933: Jan.	95,70	57,90	87,50	81,90	80,90	80,90	116,30	101,70	46,80	60,10	57,20	103,30	72,60	104,50	5,30	93,50	103,70	87,30	115,10	111,40	113,00	91,00
Febr.	97,00	60,50	88,00	81,80	82,20	79,50	116,20	102,10	46,80	59,50	55,70	103,00	73,40	104,60	5,00	93,60	102,70	87,00	114,60	110,50	112,30	91,20

[1] Infolge Berichtigung der Zellstoffpreise von 1931 an geändert.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt): rechtzeitig gestellt	gefehlt	Brennstoffversand: Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
	t	t	t			t	t	t	t	m
März 12.	Sonntag	38 099	—	1 174	—	—	—	—	—	2,25
13.	273 121	38 099	9 386	16 488	—	30 190	27 171	5 081	62 442	2,16
14.	240 135	43 392	6 574	15 604	—	32 090	33 707	11 200	76 997	2,04
15.	241 544	45 432	8 614	14 591	—	33 117	31 032	9 938	74 087	1,92
16.	243 400	43 957	7 190	14 291	—	29 656	32 292	3 452	65 400	1,84
17.	258 106	42 983	9 865	15 856	—	25 565	33 350	5 067	63 982	1,77
18.	182 446	43 777	5 082	12 640	—	25 289	25 343	6 444	57 076	1,67
zus.	1 438 752	295 739	46 711	90 644	—	175 907	182 895	41 182	399 984	.
arbeitstägl.	239 792	42 248	7 785	15 107	—	29 318	30 483	6 864	66 664	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

Brennstoffversorgung (Empfang[1]) Groß-Berlins im Jahre 1932.

Zeit	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus							Rohbraunkohle und Preßbraunkohle aus					Gesamtempfang
	England	dem Ruhrbezirk	Sachsen	Poln.-Oberschlesien	Dtsch.-Oberschlesien	Niederschlesien	insges.	Preußen Rohbraunkohle	Preußen Preßbraunkohle	Sachsen und Böhmen Rohbraunkohle	Sachsen und Böhmen Preßbraunkohle	insges.	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1931: insges.	411 522	1 653 830	6284	336	1 980 584	338 039	4 390 595	13 512	2 324 634	5111	26 494	2 369 751	6760346
Monatsdurchschnitt	34 294	137 819	524	28	165 049	28 170	365 883	1 126	193 720	425	2 208	197 479	563 362
1932: Jan.	6 404	156 868	739	—	93 070	23 099	280 180	715	140 621	455	2 955	144 746	424 926
Febr.	9 329	153 082	823	—	90 694	19 553	273 481	1 316	175 566	—	3 095	179 977	453 458
März	35 303	148 507	651	—	124 044	20 585	329 090	535	184 490	476	3 912	189 413	518 503
April	17 412	120 736	249	—	208 256	26 375	373 028	389	135 025	572	3 475	139 461	512 489
Mai	24 743	127 124	139	1747[2]	137 076	24 934	315 763	493	137 749	15	1 300	139 557	455 320
Juni	24 546	142 297	320	5760[2]	162 382	30 132	365 437	300	151 435	544	—	152 279	517 716
Juli	20 701	121 359	413	3441[2]	116 073	20 179	282 166	280	207 339	450	—	208 069	490 235
Aug.	17 068	101 117	832	4101[2]	91 472	18 191	232 781	390	197 511	—	—	197 901	430 682
Sept.	15 271	123 909	226	2559[2]	80 319	13 720	236 004	260	208 744	—	40	209 044	445 048
Okt.	17 171	152 252	450	933[2]	83 920	27 933	282 659	559	196 368	294	1 465	198 686	481 345
Nov.	14 176	165 629	642	4239[2]	160 329	37 639	382 654	685	180 617	598	1 090	182 990	565 644
Dez.	24 120	205 830	983	2019[2]	178 945	39 233	451 130	660	228 278	808	1 520	231 266	682 396
zus.	226 244	1 718 710	6467	24799[2]	1 526 580	301 573	3 804 373	6 582	2 143 743	4212	18 852	2 173 389	5977762
Monatsdurchschnitt	18 854	143 226	539	2067	127 215	25 131	317 031	549	178 645	351	1 571	181 116	498147
In % der Gesamtmenge													
1932	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931	6,09	24,46	0,09	.	29,30	5,00	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930	10,45	22,79	0,09	0,01	30,08	5,46	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929	8,36	19,53	0,10	—	36,35	2,66	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913	24,63	7,90	0,34	29,50		5,17	67,54	0,20	31,90	0,36	.	32,46	100

[1] Abzüglich der abgesandten Mengen. — [2] Diese Mengen stammen bis auf insgesamt 104 t aus den Niederlanden.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 9. März 1933.

5b. 1253224. ATG. Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Tagebauanlage für Braunkohlen o. dgl. 18. 2. 32.

5c. 1253245. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Baukörper, besonders für den Ausbau untertage. 8. 12. 32.

5c. 1253996. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.G., Gleiwitz 2. Doppelseitig geöffnete Kastenmuffe. 17. 2. 33.

5d. 1253552. Fried. Krupp A.G., Essen. Einrichtung zum Verladen des in einer Tiefbaustrecke gewonnenen Abbauguts. 23. 2. 31.

35a. 1253723. Wilhelm Droste, Dortmund. Seilkauscheneinband. 3. 6. 32.

35a. 1253758. Wilhelm Droste, Dortmund. Zwischengeschirr für Förderkörbe. 1. 2. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 9. März 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28/20. L. 77096. Lockwood's Clean Coal Proceß Ltd., London. Sprungscheider zur Trennung von Kohlen und Bergen mit Überspringungsspalt und gebogener Scheidefläche. Zus. z. Pat. 558456. 28. 12. 29.

5b, 41/20. A. 64702. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. Maschinenfabrik, Leipzig. Tagebauanlage mit förderverbundenen Tagebaugeräten, die an zwei in der Abbaurichtung hintereinanderliegenden Böschungen arbeiten. 12. 1. 32.

5c, 2. S. 107336. Dr.-Ing. Erich Seidl, Berlin-Westend. Verfahren zum Schutz von abzuteufenden Schächten gegen Gebirgsspannungen. 5. 12. 32.

81e, 126. L. 69107. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Absetzer. Zus. z. Pat. 570820. 2. 7. 27.

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.)

1a (18). *570847*, vom 22. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 2. 2. 33. Dipl.-Ing. Walter Kuborn in Düsseldorf. *Verfahren und Vorrichtung zum Entwässern von Kohlen- und sonstigen Feinkornschlämmen.*

Das zu entwässernde Gut wird zwischen eine äußere undurchbrochene und eine innere siebartige Wandung einer um eine senkrechte Achse umlaufenden, kegelförmigen Schleudertrommel aufgegeben, die unten eine heb- und senkbare Schale hat. Die Flüssigkeit tritt durch oder über die innere Wandung der Trommel in den Innenraum, aus dem sie abgeführt wird. Nach vollständiger Füllung des Zwischenraumes zwischen den beiden Trommelwandungen mit entwässertem Gut wird die Gutzuführung unterbrochen und das Gut durch Senken der Schale aus der Trommel entfernt.

1a (27). *571307*, vom 15. 1. 30. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Hermann Schubert in Radebeul bei Dresden. *Umlaufende Klassiertrommel mit federnder Verbindung zwischen Siebmantel und Antriebswelle.*

Der Mantel der Trommel ist mit der Antriebswelle durch elastische flache Arme verbunden. Bei Trommeln, deren Mantel durch Kreissegmente gebildet ist, greifen die Arme an den Stoßkanten der Segmente an.

5b (18). *571379*, vom 1. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 23. 2. 33. Paul Czoik in Godula (O.-S.). *Bajonettkupplung zur Verbindung von Bohrerstange und Bohrerschneide.*

Der Zapfen der Schneide ist am Ende hinter einer Ringnut mit einem Flansch und vor der Ringnut mit Vorsprüngen versehen. Die Bohrerstange hat am Ende eine axiale Bohrung von dem Durchmesser des Flansches des Schneidenzapfens, den Vorsprüngen des Schneidenzapfens entsprechende axiale Nuten und auf einer Seite einen in die Bohrung mündenden Schlitz, dessen Breite dem Durchmesser des Schneidenzapfens entspricht. Dessen Flansch wird bei senkrechter Lage des Zapfens zur Bohrerstange durch die Nuten der Bohrerstange in deren Bohrung eingeschoben, wobei sich der Zapfen in dem Schlitz der Bohrerstange bewegt. Alsdann wird die Schneide nacheinander so geschwenkt, daß ihr Zapfen axial zur Bohrerstange liegt, so um 90° gedreht, daß die Vorsprünge des Zapfens in Richtung der Nuten der Bohrerstange liegen, axial verschoben, bis die Schneide auf der Bohrerstange

aufliegt, und nochmals um 90° gedreht, wobei sich Vorsprünge der Stange gegen Anschläge der Schneide legen.

5b (41₂₀). *571308*, vom 13. 10. 27. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Förderbrücke mit mehreren voneinander unabhängigen Abbaugeräten.* Zus. z. Pat. 547961. Das Hauptpatent hat angefangen am 30. 3. 26.

Durch auf demselben Planum wie die Förderbrücke fahrende, zum Hoch- und Tiefbaggern ausgebildete Schwenkbagger werden Abraum, Kohle und Zwischenmittel getrennt gewonnen. Die gewonnenen Massen werden durch mehrere zwischen den Baggern und der Förderbrücke angeordnete Förderbänder getrennt voneinander auf zwei in der Brücke hintereinander angeordnete Förderbänder überführt.

5c (9₁₀). *571490*, vom 22. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Gewerkschaft Wisoka in Unna (Westf.). *Nachgiebiger, eiserner Grubenausbau.*

Die Teile des Ausbaues sind durch Laschenpaare miteinander verbunden, zwischen deren Laschen ein oder mehrere Stahlfedern und ein Quetschholz angeordnet sind, an dem die Federn anliegen.

5d (2₁₀). *571443*, vom 15. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Arnoth & Bäcker, Fabrik für Eisenkonstruktion, Hebezeuge und Transportanlagen in Saarbrücken-Burbach. *Wettertür mit Preßluftantriebszylinder und Steuerschiebern.*

Der durch die Förderzüge mit Hilfe von Anschlägen bewegte Steuerschieber steuert nacheinander einen Antriebszylinder für ein Ventil, das dazu dient, den auf beiden Seiten der Tür herrschenden Druck auszugleichen, und den zum Öffnen der Tür dienenden Arbeitszylinder. Bei Wetterschleusen wird ein Steuerschieber mit zugehörigem Anschlag innerhalb der Schleuse und ein anderer Schieber hinter der Schleuse eingebaut.

5d (11). *571444*, vom 24. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Fried. Krupp A.G. in Essen. *Verladevorrichtung mit Tragbühne für die Wagen.*

Die Tragbühne, die auf den Fördergleisen verfahrbar ist und aus mehreren nebeneinanderliegenden, am hintern Ende durch Scharniere miteinander verbundenen Platten bestehen kann, ragt mit ihrem vordern Ende über das Ende der Gleise hinaus und ruht mit ihrem hintern Ende auf den Gleisen frei verschiebbar auf. Die Bühne kann mit zwei nebeneinanderliegenden verschwenkbaren Gleisen versehen sein, die an ihrem vordern Ende einen möglichst geringen und an ihrem hintern Ende einen größern Abstand voneinander haben.

5d (11). *571445*, vom 7. 2. 32. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Dipl.-Ing. Heinrich Kuhlmann in Homberg. *Fördervorrichtung für geneigt liegende Abbaustrecken mit Hilfe von an einem endlosen Zugmittel befestigten Halteelementen.*

Die Halteelemente bestehen aus Blechplatten, die an dem Zugmittel so gelenkig befestigt sind, daß sie beim Umklappen am obern Trumm des Zugmittels ein zum Aufwärtsfördern von Holz o. dgl. geeignetes Band bilden. Von der Umlenkrolle des Förderers wird ein Generator angetrieben, der als Motor verwendet werden kann. Die Blechplatten sind mit Anschlägen versehen, die nach Umkehrung der Drehrichtung des Zugmittels als Kratzer dienen.

10a (12₀₁). *571205*, vom 26. 1. 27. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Arnold Beckers in Köln-Lindenthal. *Selbstdichtende Koksofentür.*

An der Tür ist ein Dichtungsrahmen vorgesehen, der durch Gelenkstücke mit einem Druckrahmen verbunden ist. Dieser sinkt nach dem Einsetzen der Tür nach unten und wird dabei durch an dem Ankereisen des Ofens angebrachte schräge Widerlager so nach der Tür zu bewegt, daß er mit Hilfe der Gelenkstücke den Dichtungsrahmen in oder auf die Dichtungsfuge preßt.

10a (22₀₁). *571154*, vom 27. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zum Verkoken von Brennstoffbriketten.*

Die Brikette werden in senkrechten Ofenkammern verkokt, die im obern Teil teilweise beheizte, teilweise unbeheizte, der Strahlung der beheizten Wände ausgesetzte Wände haben. Das Entleeren der Kammern wird in solchen Zeitabständen vorgenommen, daß in ihnen die in den obern Kammerteil frisch eingefüllten Brikette genügend hart werden. Nach jedem Entleeren wird mit dem Nachfüllen frischer Brikette in den obern Kammerteil gewartet, bis die beheizten Wandflächen der Kammer durch Strahlung an die unbeheizten Flächen soviel Wärme abgegeben haben, daß sie ihre tiefste Temperatur haben. Falls die Ofenkammern einen langgestreckten rechteckigen Querschnitt haben und ihre Längswände auf der ganzen Höhe beflammt werden, wird in den obern Kammerteil eine mittlere Längswand aus einem gut wärmeleitenden Stoff eingehängt oder eingebaut.

10a (22₀₄). *571492*, vom 7. 8. 24. Erteilung bekanntgemacht am 9. 2. 33. The Koppers Company in Pittsburg, Penns. (V. St. A.). *Verfahren und Koksofen oder -batterie zur Verkokung von kohlenstoffhaltigen Stoffen, z. B. Kohle.*

In die Füllung von seitlich beheizten waagrechten Kammern soll, bevor der innere Teil der Füllung verkokt wird, von unten und im Abstand von den Kammerwänden in die beiderseits der mittlern Längsachse der Kammern befindlichen bereits verkokten und glühenden Seitenschichten der Füllung Wasserdampf eingeführt werden. Bei dem geschützten Ofen sind in der Sohle der Ofenkammern in deren Längsrichtung parallele Überhitzungs- und Verteilungskanäle angeordnet, die nur in der Mitte durch Öffnungen miteinander verbunden sind. In den Überhitzerkanal wird von beiden Seiten Wasserdampf eingeführt.

81e (112). *571642*, vom 13. 12. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 2. 33. Gewerkschaft Frielendorf in Berlin und Dipl.-Ing. Fritz Tresser in Hettstedt-Burgörner-Neudorf (Südharz). *Brikettverladeeinrichtung mit Förderer.*

Der von oben nach unten arbeitende Förderer hat Querrinnen, in die vom ankommenden Brikettstrang abgetrennte Brikettwürfe geschoben und aus denen sie da, wo die Brikette gestapelt werden sollen, durch Kippen der Rinnen entfernt werden. An den Rinnen sind zum Festhalten der Brikette dienende Federn vorgesehen, deren Druck beim Kippen der Rinnen durch das Gewicht der Brikette überwunden wird. Zwischen den beiden Trummen des Förderers ist eine mit dessen unterer Umkehrrolle starr verbundene Spannrolle angeordnet, die durch eine Zahnstange, mit der ein auf der Welle der obern Umkehrrolle des Förderers befestigtes Zahnrad in Eingriff gebracht werden kann, so nach außen bewegt wird, daß sich die untere Umkehrrolle allmählich hebt.

BÜCHERSCHAU.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Becker, Karl: Hochschmelzende Hartstoffe und ihre technische Anwendung. (Metallisch leitende Carbide, Nitride und Boride und ihre Legierungen.) Nebst Anhang: Durchschnittliche Zerspanungsbedingungen für das Bearbeiten der einzelnen Werkstoffe mit Widia oder Sinterhartmetallen ähnlicher Leistung. 227 S. mit 99 Abb. Berlin, Verlag Chemie, G. m. b. H. Preis geb. 21 ℳ.

Fischer, Emil J.: Industrieteere und verwandte Produkte. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, Bd. 52.) 165 S. mit 11 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 12,60 ℳ, geb. 13,90 ℳ.

Deutsches Bergbau-Jahrbuch. Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der

Salinen, des Erdöl- und Asphaltbergbaus 1933. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein E. V. Halle (Saale). 24. Jg. bearb. von H. Hirz und W. Pothmann. 376 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 14,50 ℳ.

Mitteilungen aus den Forschungsanstalten der Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G. u. a. Hrsg. von der Konzernstelle Düsseldorf der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb. (GHH-Konzern-Mitteilungen, Bd. 2, H. 4. Januar 1933.) 20 S. mit Abb. Berlin, Vertrieb durch VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 2,25 ℳ.

Petzold, Franz: Wesen, Möglichkeiten und Grenzen der Rationalisierung. 124 S. Düsseldorf, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis in Pappbd. 3,50 ℳ, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 3,15 ℳ.

Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen. Jahresbericht 1931/32. 80 S. mit 40 Abb.

Weber C. L. †: Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V. Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nach dem Stande vom 1. Januar 1933 neubearb. von R. Zaudy. 18. Aufl. 141 S. Berlin, Julius Springer. Preis in Pappbd. 6 ℳ.

Würker, R.: Stahl im Bergbau. (Stahl überall, Beratungsstelle für Stahlverwendung, 6. Jg., H. 2, 1933.) 25 S. mit 33 Abb. Düsseldorf, Beratungsstelle für Stahlverwendung.

Würzner, Erich: Benzingewinnung aus Braunkohle durch Schwelung und Spaltung. (Kohle, Koks, Teer, Bd. 31.) 60 S. mit 33 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 5,60 ℳ, geb. 6,80 ℳ.

Dissertationen.

Freckmann, Wilhelm: Untersuchung über die Strahlenbrechung untertage. (Technische Hochschule Aachen.) 115 S. mit 31 Abb.

Reschka, Julius: Beitrag zur Frage des Sauerstoffs im Eisen. (Technische Hochschule Braunschweig.) 22 S. mit 38 Abb.

von Schwarze, Hjalmar: Beitrag zur Kenntnis der Schutzwirkung der beim Zundern auf Stahl gebildeten Oxydschichten. (Technische Hochschule Braunschweig.) 17 S. mit 26 Abb.

Steiner, Friedrich: Die Gründe für die Abwanderung der Söhne alter Siegerländer Bergmannsfamilien aus dem Bergbau in andere Berufe und Vorschläge für die Sicherung eines guten und brauchbaren bergmännischen Nachwuchses. (Bergakademie Clausthal.) 93 S.

Weittenhiller, Hellmuth: Technische und wirtschaftliche Eignung von Schleuderwäschen zur Gewinnung von Ammoniak und Benzol auf Kokereien. (Technische Hochschule Hannover.) 109 S. mit 25 Abb.

Wolff, Wilhelm: Magnetische Messungen im Ostharz und in seiner weitern Umgebung. (Technische Hochschule Berlin.) 44 S. mit 2 Abb. und 3 Taf.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

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

Mineralogie und Geologie.

The microstructure of the coal in certain fossil trees. Von Hickling und Marshall. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 83. 1932. Teil 1. S. 1/16*. 1933. Teil 2. S. 24/5. Untersuchung der Kohle fossiler Baumreste. Struktur, Rinde, Jahresringe, Mark, Baumgattung. Aussprache.

Fossil remains of trees in the roof of a coal seam. Von Walker. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 83. 1933. Teil 2. S. 17/23*. Das Vorkommen von senkrecht stehenden und von waagrecht liegenden Baumstümpfen im Dach eines Kohlenflözes. Begegnung der Gefahr ihres plötzlichen Hereinbrechens durch planmäßigen Ausbau.

The coal measures of England and Wales; a suggested correlation. Von Trueman. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 3. 3. 33. S. 400/1*. Die marinen Faunen und Floren in den Kohlenflözen. Beziehungen zum europäischen Kontinent. (Schluß f.)

Diluvial- und Alluvialfragen des rheinisch-westfälischen Industriegebietes und ihre allgemeine Bedeutung. Von Löscher. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 1. S. 46/53*. Besprechung einiger noch nicht geklärter Fragen.

Die Gangverhältnisse des Blei- und Zinkerzbergwerks Hilfe Gottes bei Grund im Harz und ihr Zusammenhang mit der Tektonik. Von Müller. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 8. S. B 314/28*. Vorschlag zur Verbesserung der markscheiderischen Darstellungs- und Auswertungsverfahren im Gangbergbau an Hand des genannten Beispiels.

Über die im Mikroskop sichtbare Bitumenführung des Hauptdolomits von Volkenroda und des Stinkschiefers von Mansfeld. Von Stutzer. (Forts.) Kali. Bd. 27. 1. 3. 33. S. 53/6. Bitumenführung des Stinksteins im Wolfsschacht der Mansfeld A. G.

Eine perimagmatische Antimon-Silber-Erzlagerstätte südlich Abhaltersbach, Osttirol. Von Tornquist. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 1. S. 53/77*. Jungkretazische Vererzungsperiode. Alter Bergbau im Auenbachgraben. Geologisches Bild der Lagerstätte. Die Erzkörper und ihre Erzführung. Besprechung der einzelnen Erzzüge. Zusammenfassendes Bild der Vererzung.

L'avenir des pyrites de fer en France. Génie Civil. Bd. 102. 4. 3. 33. S. 211/2*. Schwefelkiesförderung und -verbrauch Frankreichs. Die Schwefelkiesvorkommen.

The location of a concealed whin dyke by geophysical surveying. Von Poole, Whetton und Carr. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 83. 1933. Teil 2. S. 26/49*. Das 4-Elektroden-Verfahren. Anwendung des Widerstandsverfahrens bei der rißlichen Darstellung eines Gangzuges. Messungen mit dem magnetischen Variometer. Vergleich der Ergebnisse mit Grubenaufschlüssen. Aussprache.

Bergwesen.

The Consett Collieries. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 109. S. 81/92*. Alte Grubenbaue. Neuzeitliche Abbau- und Förderverfahren. Mechanische Abbauförderung. Eisenausbau mit Stahlstempeln. Kraftanlagen und Fördermaschinen.

Die untertägige technische Entwicklung des Steinsalzbergbaus in Nordamerika. Von Spackeler. (Schluß.) Kali. Bd. 27. 1. 3. 33. S. 56/8*. Abbauverfahren, Förderung.

Mining rock salt in British isles. Von Hoffmann. Compr. Air. Bd. 37. 1932. H. 12. S. 4001/2*. Wiederinbetriebnahme eines stillgelegten Salzbergwerks. Gewinnung und Förderung.

Schrumpfbau (shrinkage stoping). Von Brehm. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 5. S. 84/7.* Wesen und Durchführung des Abbauverfahrens. Anwendungsbeispiele. Vor- und Nachteile.

Some notes on intensive mining. Von Maitland. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 3. 33. S. 347/8*. Ladearbeit mit Schrappern. Schüttelrutschen und Förderbänder. Sicherung und Überwachung des Hangenden.

Das Schrotbohren. Von Kern. (Forts.) Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 1. 3. 33. S. 40/2*. Anforderungen an eine selbsttätige Schrotfüllvorrichtung. Anordnung der Füllvorrichtung auf dem Spülkopf. (Forts. f.)

Production and use of compressed air. Von James. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 3. 33. S. 344/5*. Luftverbrauch je t Förderung. Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Preßluft-Indikatordiagramme. (Forts. f.)

Nachgiebigkeit und Beweglichkeit im Streckenausbau. Von Maevert. Glückauf. Bd. 69. 11. 3. 33. S. 209/12*. Erfahrungen auf einer Ruhrzeche mit starrem und mit nachgiebigem, beweglichem Polygonausbau.

Steel roof supports in South Wales. Coll. Guard. Bd. 146. 3. 3. 33. S. 403/4. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 3. 33. S. 338. Neue Erfahrungen bei der Verwendung von Stahlstempeln und bei der Ausführung des Bergeversatzes. Statistische Angaben über die Verwendung von Stahlstempeln in Südwales. Eisenausbau in Strecken. Kosten von Holz- und Eisenausbau. (Schluß f.)

[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.

Colliery winding ropes; measurements of the kinetic loads. Von Dixon und Hogan. Coll. Guard. Bd. 146. 3. 3. 33. S. 389/91*. Versuche auf der Kingsbury-Grube. Die Veränderung der Seilspannung bei verschiedenen Förderversuchen. Auswertung der Ergebnisse.

Overturning skip winding in coal- and salt-mines. Von Hebley. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 83. 1933. Teil 2. S. 50/76*. Beispiele für die zweckmäßige Anlage der Förderwege und der Einrichtungen für die Skipförderung am Füllort. Fördergefäße. Schächte für Gefäßförderung. Diagramme.

Die Abraumförderung mit einem fahrbaren Knickförderer im Braunkohlentagebau. Von Luther. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 32. 4. 3. 33. S. 134/8*. Gewichts- und Preisbestimmung. Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Fördereinrichtungen.

The Barker and Featonby self-loading conveyor. Von Barker. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 3. 3. 33. S. 346*. Besprechung eines neuartigen mechanischen Abbauförderers. Aufeinanderfolge der Arbeitsvorgänge. Versuchsergebnisse.

Colliery surface lighting. Von Miall. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 109. S. 97/101*. Reflektorlampen, Projektionslampen. Die die Leuchtkraft beeinflussenden Faktoren. Beispiele für die Beleuchtung der Tagesanlagen.

Die Abhängigkeit der Fallgeschwindigkeit von Körnern von der Dichte und Zähigkeit des Fallmittels. Von Prockat und Linsel. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. S. S. B 328/37*. Fallversuche in Salzlösungen von bestimmter Dichte mit nach petrographischen Grundsätzen getrennten Kohlen- und Schieferkörnern. Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

The preparation of coal. Von Myers. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 4. 3. 33. S. 8/14*. Coll. Guard. Bd. 146. 3. 3. 33. S. 392/4. Hand- und mechanische Aufbereitung. Flotation. Kohlenaufbereitungsverfahren. Baum-Wäsche, Chance-Verfahren, Lessing-Verfahren. Vorteile der Entstaubung. Separationsverfahren von Lehmann und Hoffmann. Aussprache.

The Ruggles-Coles dryer. Von Wardell. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 109. S. 93/6*. Beschreibung des zum Trocknen von Kohle, Erzen, Sand u. dgl. geeigneten Trockners. Aufbau einer Anlage. Trockenversuche mit Kohle.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neue Schnellverfahren und Geräte für die betriebliche Prüfung von Kesselspeisewasser. Von Fischer. Glückauf. Bd. 69. 11. 3. 33. S. 219/21*. Laufende Bestimmung der Natronzahl. Ermittlung der Dichte des Kesselwassers.

Mengenmessung im Dampfbetrieb (Wasser, Dampf, Gase). Von Schultes. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 14. 1933. H. 3. S. 69/72*. Beschreibung der neusten Bauarten von Meßgeräten für die Mengenmessung im Betriebe. Wirkungsweise der Radiziervorrichtungen und selbsttätigen Zähler. Sonderbauarten und Maßnahmen zur Messung periodisch veränderlicher Mengen.

Die Entwicklung der Höchstdruckdampfturbinen. Von Ammann. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 28. 2. 33. S. 29/32*. Erörterung der für den Entwurf des Höchstdruckteiles wichtigen Gesichtspunkte. Verbindung von Höchst-, Mittel- und Niederdruckturbinen. (Schluß f.)

Erfahrungen beim Betrieb und bei der Betriebsüberwachung von Kolbendampfmaschinen. Von Aull. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 32. 28. 2. 33. S. 32/6*. Verfahren zur richtigen Bemessung der Füllungen. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Das Seigern als metallurgische Operation und seine Hilfsmittel. Von Moldenhauer. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 5. S. 81/4*. Einrichtungen und Arbeitsgang. Verbesserungen durch Einführung des Elektroseigerofens. Erweiterung der Seigerverfahren auf das Gebiet der vernachlässigten hochschmelzenden Legierungen. (Schluß f.)

Chemische Technologie.

The economics of new coke-oven constructions. Von Foxwell. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 109. S. 76/80. Einstellung der britischen Kokereiindustrie zum Bau neuer Kokereien. Lage der kleineren Gesellschaften. Ausbau alter Anlagen. Nachteile des Wiederaufbaus alter Öfen.

Zusammenhänge des Schwelvorganges mit der Kapillarstruktur der Braunkohle und des Schwelkokses. Von Agde und Hubertus. Braunkohle. Bd. 32. 4. 3. 33. S. 129/34*. Volumenverhältnisse bei der Schwelkoksbildung. Größenbestimmung der Schwelkokskapillaren. Zusammenhänge zwischen Schwelkoksstrukturen und Schwelausbeute.

The examination of the banded constituents of three South Wales coal seams. Von Lambert. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 4. 3. 33. S. 15/6*. Untersuchung von Kohlenproben von Flözen in Südwales auf die Möglichkeit der Herstellung einer Kokskohlenmischung mit sehr geringem Phosphorgehalt nach dem Verfahren von Lehmann. Analysen. Folgerungen.

Die Neunkirchener Explosionskatastrophe und ihre Lehren. Von Jacobi. Gas Wasserfach. Bd. 76. 4. 3. 33. S. 147/9*. Schilderung des Unglücks und seiner mutmaßlichen Ursachen. Verhütungsmaßnahmen.

Wirtschaft und Statistik.

Colliery wages. Von James. (Forts. und Schluß.) Coll. Guard. Bd. 146. 24. 2. 33. S. 345/6. 3. 3. 33. S. 395/6. Einteilung der Belegschaft. Geschichtliche Entwicklung der Lohnhöhenfestsetzung. Die Zeit der nationalen Lohnabkommen.

Das Vordringen der Braunkohle im deutschen Wirtschaftsleben. Von Jüngst. (Schluß.) Glückauf. Bd. 69. 11. 3. 33. S. 212/9*. Wert der Gewinnung im Stein- und Braunkohlenbergbau. Wert einer Tonne. Kohlenpreise. Kleinhandelspreise. Rentabilität des Braunkohlenbergbaus. Dividenden, Reingewinn, Abschreibungen, Selbstkosten. Schichtförderanteil. Zusammenfassung.

The revival of gold mining in Australia. (Forts.) Min. J. Bd. 180. 4. 3. 33. S. 147. Die Aussichten in Queensland, Tasmanien und Südaustralien.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

The British Industries Fair. III. Coll. Guard. Bd. 146. 3. 3. 33. S. 428/31*. Schlagwettergeschützte elektrische Einrichtungen, elektrische Lampen, Aufbereitungsgeräte usw.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Vowinckel vom 1. März an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abt. Bergbau, Gruppe Bochum,

der Bergassessor Gerd Paul Winkhaus vom 15. März an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Mannesmannröhren-Werken, Abt. Bergwerke, Steinkohlenbergwerk Königin Elisabeth in Essen-Frillendorf,

der Bergassessor Husmann vom 1. März an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum, A. G. für Aufbereitung in Dortmund,

der Bergassessor Dr.-Ing. Hans-Wolfgang Wagner vom 1. März an auf sechs Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Niederrheinischen Bergwerks-Aktiengesellschaft in Neukirchen, Kr. Moers.

Am 1. April treten auf Grund des Altersgrenzengesetzes in den Ruhestand:

der Bergwerksdirektionspräsident i. e. R. Ahrens, früher bei der Bergwerksdirektion in Recklinghausen,

der Oberbergrat als Abteilungsleiter Erdmann bei dem Oberbergamt in Halle,

der Berg- und Vermessungsrat Orban bei dem Oberbergamt in Breslau.

Gestorben:

am 16. März in Kupferberg (Riesengebirge) der Fürstlich Pleßische Obermarkscheider i. R. Georg Klose im Alter von 80 Jahren.