GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 52 28. Dezember 1929 65. Jahrg.

Wirtschaftlichkeit der Förderung mit Pferden, Abbaulokomotiven, Förderbändern und Schlepperhaspeln in Abbaustrecken bei steiler und bei flacher Lagerung.

Von Bergassessor Dr. phil. H. Jahns, Bonn.

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

Der Umstand, daß gerade die Kostenfrage der Abbaustreckenförderung im Schrifttum der letzten Jahre in der Gegenüberstellung von maschinenmäßiger und Handförderung häufiger behandelt und dabei besonders auf die Vorzüge der Abbaulokomotive hingewiesen worden ist[1], die zwar Pferde und menschliche Arbeitskraft erspart, sich aber dann teurer stellt, wenn die Fördermenge je Lokomotivschicht unter einem hier zu untersuchenden Mindestbetrag bleibt — auf die Förderkosten je t (Kohle + Berge), nicht die Tonnenkilometer kommt es an —; ferner die voneinander abweichenden Ansichten über die Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Fördermittels auf den verschiedenen Zechen (was die eine Zeche einführt, schafft die andere gerade wieder ab); der Umstand schließlich, daß der britische Bergbau aus Gründen der Wirtschaftlichkeit noch an der Seilbahn- und Pferdeförderung festhält, alle diese Gesichtspunkte haben mich zu der nachstehenden Untersuchung der Kostenfrage veranlaßt. Unter Zugrundelegung der hier mitgeteilten Zahlen wird jeder Betriebsleiter kritisch seine eigenen »Kennziffern« und damit sein Urteil über die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Fördermittel nachprüfen können. Mit der Pferdeförderung, ihren Leistungen und Kosten bei steiler und flacher Lagerung soll ein Vergleichsmaßstab an die Hand gegeben werden, der die Kosten der maschinenmäßigen Förderung in ein ganz anderes Licht als der bisher übliche Vergleich mit der Handförderung rückt.

Die Pferdeförderung.

Gegenüber dem britischen Steinkohlenbergbau, der noch mehr als 52000 Pferde untertage beschäftigt[2], hat die Anzahl der Pferde im deutschen Steinkohlenbergbau, wie aus der nachstehenden Übersicht[3] hervorgeht, mit der zunehmenden Mechanisierung des Betriebes im letzten Jahrzehnt stark abgenommen.

[1] Schlarb: Die Einführung von Abbaulokomotiven bei steiler Flözlagerung, Glückauf 1925, S. 481; Heise: Bandförderung untertage im Vergleich mit der Rutschenförderung, Glückauf 1927, S. 383; Hild: Erfahrungen mit der Bandförderung auf Saarbrücker Steinkohlengruben, Glückauf 1927, S. 1449; Reins: Bedeutung der Abbaulokomotive beim Abbau steil einfallender Flöze, Glückauf 1927, S. 1145; 1928, S. 1605; Ostertag: Streckenförderung mit Förderbändern auf der Schachtanlage Rheinpreußen 4, Glückauf 1928, S. 152; Grahn: Die Bedeutung der Abbaulokomotive beim Abbau in flacher Lagerung, Glückauf 1929, S. 1340.

[2] Z. B. im Yorkshire-Bezirk mit 42263000 t Förderung (1925) 8441 Pferde untertage, im Südwaliser Bezirk 9958 Pferde (31911000 t Förderung) und in Northumberland-Durham sogar 20494 Pferde bei 45427000 t Förderung. Zur tierschutzpolizeilichen Überwachung sind acht »Inspectors of Horses in Mines« der Bergpolizei angegliedert (vgl. Glückauf 1928, S. 1673).

[3] Z. B. H. S. Wes. 1928, S. St 97.

Oberbergamtsbezirk Dortmund			Preußischer Steinkohlenbergbau		
Jahr	Pferde	%	Jahr	Pferde	%
1913	8042	100,0	1913	11 788	100,0
1920	3712	46,2	1920[1]	5 257	44,6
1927	2024	25,2	1927	2 513	21,3

[1] Seit 1920 ohne Saargebiet.

Leistung des Pferdes.

»Mancher Betriebsleiter ist stolz darauf, keine Pferde mehr untertage zu beschäftigen«[1]. Geht man den Gründen nach, so gilt zunächst ganz allgemein die Verwendung des Pferdes als veraltet; man macht psychologische Gesichtspunkte (Tierschutz, Geruch in den Strecken) und die geringe Leistung der Tiere geltend. Daß der Ernährungszustand, die Pflege, Behandlung und Anstrengung der Pferde untertage erheblich günstiger als übertage sind, lehrt jedoch in Übereinstimmung mit den Erfahrungen der englischen Bergpolizeibeamten[2] eine Besichtigung der sowohl in eigener als auch in fremder Verwaltung gehaltenen Pferde des Ruhrbergbaus.

Was die Leistung des Pferdes betrifft, so kommt das übliche Urteil nach meinen eigenen Beobachtungen als Steiger wie folgt zustande. Ein Pferd (Pony) wird z. B. in einem neu angesetzten Ortquerschlag (Gruppenbau) eingestellt und fährt zunächst mit 6 Kohlenwagen. Mit zunehmender Länge der Abbaustrecken geraten die Strecken in Druck, das Liegende quillt, im Gestänge treten erhebliche Steigungen auf, häufiger gerät ein Wagen aus dem Gleis, und alsbald kann nur mehr mit 3 Wagen gefördert werden, wobei das Pferd zur Überwindung der Buckel im Gestänge und der niedrigen Stellen in den Strecken vorübergehend ein Eiltempo anschlägt oder fast in die Knie sinkt. Daher rühren die Leistungen von 5–6 tkm, von denen z. B. Schlarb[3] berichtet. Die hohe Temperatur von 27° C, die Schlarb als Grund für die niedrige Leistung anführt, kann nicht von großem Einfluß sein, denn es werden — um nur zwei Beispiele von vielen zu erwähnen — auf einer Zeche 98 t Kohle + 20 t Berge auf 450 m von 2 Pferden (je 1 Pferd in der Morgen- und Mittagschicht) bei 27° C gezogen, das sind 26,5 tkm je Pferd, und in einem 165 m langen Querschlagbetrieb zieht ein Pferd bei 30° C auf allen drei Schichten jeweils 30 Wagen Berge (einschließ-

[1] Schlarb, Glückauf 1925, S. 481.

[2] Vgl. Reports of H. M. Inspectors of Mines unter »Care and Treatment of Horses«.

[3] a. a. O. S. 485.

lich Sand- und Betonformsteinen), wobei es eine 24-Stundenleistung von 15 tkm vollbringt, ohne Anstrengung zu zeigen.

Das weitere Vorgehen zur Verbesserung der Förderung besteht gewöhnlich darin, daß man das Pferd wegen der geringen Leistung abschafft, die Strecken für Abbaulokomotivförderung oder (meistens) für Schlepperhaspel tadellos herrichtet und auf dem nunmehr wieder befahrbaren Gestänge — zur Freude des Maschinenlieferers — eine dreimal so hohe Leistung in tkm erzielt. Niemand fällt es dabei ein, festzustellen, daß auf dieser neuen Bahn ein einziges Pferd dasselbe viel billiger zu leisten vermag, wozu 2–4 Schlepperhaspel mit der erforderlichen Bedienung oder eine teure Lokomotive zum Anschaffungspreise von 8500–16000 ℳ erforderlich sind. Ähnlich verhält es sich bei flacher Lagerung mit der Bandförderung (ohne Vorratsbehälter), für die eine schnurgerade Strecke in gehörigem Ausmaß hergestellt wird, deren geringste Schichtleistung von 180 t unter den gleichen Verhältnissen auch von 2 Pferden je Schicht (90 t je Pferd, d. h. wie noch gezeigt wird, zum halben Preise) bewältigt werden könnte. Dem Pferde mutet man also die denkbar schlechtesten äußern Arbeitsbedingungen zu, weil es sich willig darin schickt, jedes andere Fördermittel dagegen, mit Ausnahme der menschlichen Arbeitskraft, verlangt gebieterisch nach gut verlegtem Gestänge und einem Mindeststreckenquerschnitt, weil es sonst einfach gänzlich versagt. Wie sehr die Leistung von diesen äußern Arbeitsbedingungen abhängt, zeigen die mit der Pferdeförderung erreichten tkm-Zahlen bei der Förderung in Hauptquerschlägen oder Richtstrecken, die früher z. B. bis auf 212,4 tkm[1] in der zehnstündigen Schicht (11,8 km Nutzweg in der Schicht bei 18 t Nutzlast je Zug) gingen.

Während nun aber in den Hauptförderstrecken heute Leistungen von 250–350 tkm durch die Lokomotivförderung bewältigt werden, liegen die Verhältnisse bei der Abbaustrecken- und Teilstreckenförderung noch so, daß praktisch Leistungen von mehr als 60 tkm je Schicht (120 tkm je Arbeitstag) wegen fehlender oder ungenügender Zusammenfassung des Abbaus selten in Betracht kommen, weil bisher 1. bei flacher Lagerung die Abbaustrecken im Durchschnitt nur 300 m lang sind und die Förderung in der Schicht 200 t (310 Wagen) nur selten übersteigt, im Mittel nach Wedding[2] sogar nur bei 84 t (120 Wagen) arbeitstäglich liegt; 2. bei steiler Lagerung der Gruppenbau eine Zusammenfassung der Förderung bei der bisherigen Betriebsweise gänzlich unmöglich macht, infolgedessen je Abbaubetriebspunkt arbeitstäglich im Mittel nur 20–40 t und je Ortquerschlag in der Schicht ungefähr 70 t (höchstens 120 t) Kohle anfallen, bei 150 m Abbaustrecken- und 100 m Ortquerschlaglänge sich insgesamt also durchschnittlich 250 m Nutzweg ergeben; 3. beim Olzogschen Einstreckenverfahren große Längen (bis 1000 m) erst gegen Ende der Aufrollung des Baufeldes auftreten, die Kohlenmengen je Ort aber im wesentlichen gleich bleiben, so daß die Kohle lediglich weiter gefahren und dadurch teurer befördert wird. Daher entfallen auch hier günstigstenfalls nur 70 t Kohle auf 1 Lokomotivschicht, d. h. nicht mehr als auf 1 Pferdeschicht, die Kosten je t sind infolgedessen höher, die Kosten je tkm wegen der weiten Wege dagegen niedriger, worauf es aber nicht ankommt.

Über die je Abbaubetrieb im Ruhrgebiet anfallenden Kohlenmengen hat Wedding[1] eingehende Untersuchungen angestellt, die gerade mit Rücksicht auf die Pferdeförderung sehr beachtlich sind, weil sie zeigen, mit wie geringen Mengen man heute im allgemeinen noch zu rechnen hat. Die hohe Zugkraft der Abbaulokomotiven von 20–30 Kohlenwagen läßt sich daher von vornherein überhaupt nicht ausnutzen, selbst beim Einstreckenverfahren nur teilweise, wie noch an zwei Beispielen gezeigt wird.

Bei flacher Lagerung ist die tkm-Leistung des Pferdes naturgemäß höher gegenüber dem Gruppenbau, weil es große Mengen auf mittlere Entfernungen zu befördern gilt. Nach den Erfahrungen auf einer andern Zeche werden hier im Durchschnitt von 23 Betriebspunkten Leistungen von 38,5 tkm (76800 t Kohle + Berge auf 460 m durchschnittliche Nutzweglänge in 900 Pferdeschichten je Monat) erzielt. Hierin ist die Pferdeförderung in den Vorrichtungsbetrieben eingeschlossen. In den Abbaustrecken (Schüttelrutschenabbau) legt ein Pferd bis zu 9 km Nutzweg mit 8 Wagen (5,6 t Nutzlast) zurück, was einer Höchstleistung von rd. 50 tkm in der Schicht entspricht. Voraussetzung dabei ist, wie eingangs hervorgehoben, daß 1. die Strecken so instandgehalten werden, daß man ständig mit 8 Wagen fahren kann, 2. der Pferdeführer den doppelten Nutzweg, d. h. eine eigene Marschleistung bis zu 20 km in der Schicht vollbringt und 3. Zug- und Nutzweglängen in der Schicht nicht mehr als 20 Vollzüge je Pferd beanspruchen, d. s. höchstens 84 t je Pony und 112 t

Zahlentafel 1. Leistung je Pferd und Schicht (Abb. 1).

20 Züge je Schicht auf 375 m				10 Züge je Schicht in der Einstreckenförderung auf 750 m	
Pferde	a = 42,0 tkm	od. 112 t	Kohle	Pferde	a = 56 t Kohle
	b = 36,8 „	„ 98 t	„		b = 49 t „
Ponys	c = 31,5 „	„ 84 t	„	Ponys	c = 42 t „
	d = 26,2 „	„ 70 t	„		
	e = 21,0 „	„ 56 t	„		
	f = 15,7 „	„ 42 t	„		

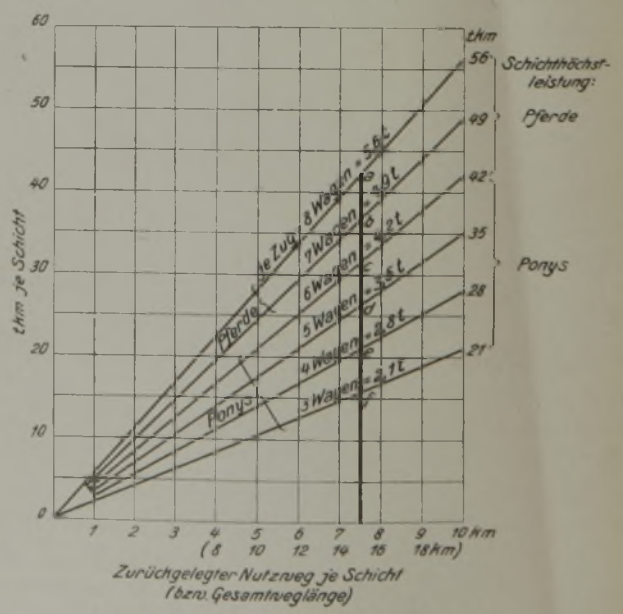


Abb. 1. Abhängigkeit der Pferdeleistung von der Gesamtnutzweglänge je Schicht.

[1] Vgl. den sehr lehrreichen Aufsatz von Wagner: Die Pferdeförderung auf der 104-Lachter-Sohle usw., Z. B. H. S. Wes. 1870, S. B 69.

[2] Glückauf 1929, S. 1333.

[1] Glückauf 1929, S. 1333.

je Pferd (Zahlentafel 1 und Abb. 1). Hier liegt praktisch allein die Grenze der Leistung des Pferdes; nicht das Pferd, sondern der Pferdeführer und die geringe Weglänge bestimmen im wesentlichen die tkm-Leistung des Pferdes.

Das ist der Grund, warum beim üblichen Gruppenbau sowohl mit der Pferde- als auch mit der maschinenmäßigen Förderung gewöhnlich eine viel niedrigere tkm-Zahl (rd. 25 tkm, Punkt *d* in Abb. 1 und Zahlentafel 1) erreicht wird. Auf einem Ort müssen nämlich unter Umständen in der Schicht aus 8 Streben je 20 Kohlenwagen befördert werden, was bei 250 m durchschnittlicher Nutzweglänge und unter Berücksichtigung des Umstandes, daß infolge des Mangels an Wechselwagen und der schlechten Streckenunterhaltung mit nur 4 Wagen je Zug gefahren wird, nicht weniger als 5 Züge je Streb, also $40 \cdot 2 \cdot 250$ m = 20 km Gesamtweg ausmacht, der bei den zahlreichen Richtungsänderungen viel ermüdender wirkt als eine einzige Abbaustrecke bei flacher Lagerung. Anderseits ist die große Anzahl von 40 Zügen, die bei nur 250 m Entfernung zur Zurücklegung von 10 km Nutzweg notwendig sind, innerhalb der achtstündigen Schichtzeit nicht durchführbar, denn dafür werden 20 : 4 = 5 h reine Marschzeit benötigt, wenn die durchschnittliche Marschgeschwindigkeit des Pferdeführers nur 4 km/h beträgt, für das An- und Abkoppeln von 40 Voll- und 40 Leerzügen aber mindestens 160 min = 2,66 h, so daß die übliche reine Arbeitszeit von 6,85 h bei achtstündiger Schichtzeit gar nicht ausreicht. Dies bedeutet, daß die praktisch mögliche Grenze bei durchschnittlich 20 Vollzügen in der Schicht liegt, die nur 80–100 min Verschiebezeit (einschließlich der Leerzüge) erfordern. Wird darauf geachtet, daß die Marschgeschwindigkeit des Pferdeführers die üblichen 5 km/h erreicht, so sind nur 20 : 5 = 4 h = 240 min reine Laufzeit oder 50 % der Schichtzeit erforderlich, und es könnten bis zu 25 Zügen in der Schicht gefahren werden, wenn beim Gruppenbau die notwendigen Kohlenmengen je Ort, nämlich $25 \cdot 6 = 150$ Wagen (105 t), vorhanden wären und vor allem keine Betriebspausen wegen fehlender leerer Wagen entständen. Der Durchschnitt je Schicht liegt aber darunter.

Abgesehen von den Betriebspausen, die ich z. B. in einem Falle zu 60 min je Schicht festgestellt habe, kann man schon wegen der Verschiebezeit nur mit ungefähr 20 Zügen in der Schicht rechnen, und daher ergeben sich bei 375 m durchschnittlicher Nutzweglänge sowohl beim üblichen Gruppenbau als auch in Rutschenstrecken Gesamtnutzweglängen von 7,5 km oder größte Schichtleistungen von 15,7–31,5 tkm bei Ponys und 31,5–42 tkm bei Pferden, wie es Abb. 1 veranschaulicht. Die Zahlentafel 1 zeigt, daß bei diesen geringen Leistungen Kohlenmengen je Pferd und Schicht anfallen, die dem Betrieb in seiner heutigen Gestaltung gut angepaßt sind, wobei die Nutzweglänge von 375 m noch über das Durchschnittsmaß hinausgeht.

Die Zeitdauer der Arbeitsverrichtungen ist demnach:

	min
Reine Laufzeit .	225
Verschiebezeit .	100
Betriebspausen .	75
zus.	400 = 83,5 %

der Schichtzeit.

Die großen Kostenersparnisse bei der Umstellung von der Schlepper- zur Pferdeförderung stehen hier nicht zur Erörterung[1], sondern es soll untersucht werden, ob und wann die Einführung von Abbaulokomotiven, Schlepperhaspeln oder Förderbändern wirklich zweckmäßig und wirtschaftlich ist. Schon Schlarb[2] weist darauf hin, »daß der weitere Schritt, die Pferde durch Lokomotiven zu ersetzen, einen geringern Erfolg bedeutete«. Ich folge zunächst seinen Ausführungen und stelle fest, daß die Angabe, ein Pony leiste durchschnittlich etwa 40 Wagen = rd. 30 t je Schicht, unter normalen Förderbedingungen, selbst bei 27° C, zu niedrig gegriffen ist. Aus der Fülle der mir vorliegenden Unterlagen seien nur einige Beispiele für den Gruppenbau herausgegriffen (Zahlentafel 2). Danach ergeben sich je Pferd und Schicht 47,4 t Kohle und 43,9 t Berge, insgesamt 91,3 t je Pferdeschicht. Selbst bei 27° C entfallen, wie eingangs erwähnt, 49 t Kohle zuzüglich 10 t Berge auf 1 Pferd und 1 Schicht bei 26,5 tkm Leistung. Bei flacher Lagerung fördert 1 Pferd je Schicht im Durchschnitt 80–90 t Kohle.

Zahlentafel 2. Leistung mit Pferdeförderung.

Ort 2	Nutzweg km	Förderung Kohle t	Förderung Berge t	Förderung zus. t	Förderleistung tkm
Flöz B, W	0,30	—	140	140,0	42,0
„ B, II,O	0,36	171,5	60	231,5	83,3
„ B, II,W	0,32	154,0	80	234,0	74,8
„ J, II,O	0,30	83,8	120	203,8	61,1
„ J, II,W	0,30	117,0	160	277,0	83,1
„ E, II,O	0,25	147,5	100	247,5	61,8
„ E, II,W	0,25	179,0	130	309,0	77,3
insges.	—	852,8	790	1642,8	483,4

Mit 3 Pferden in je 6 Schichten in der Woche, daher Leistung je Pferdeschicht 26,8 tkm.

Die Frage, wieviel Tonnen ein Pferd leistet, hängt also allein von den örtlichen Bedingungen ab und nicht vom Pferd, so daß die Annahme, eine Lokomotive ersetze allgemein 5 Pferde, nicht zutrifft. In den meisten Fällen ersetzt sowohl beim Gruppen- als auch beim Rutschenbau 1 Lokomotive 2 Pferde und 4 nur deshalb, weil die Lokomotive auf 2 Schichten fahren kann, das Pferd dagegen nur auf einer, so daß morgens 2 und nachmittags 1 oder 2 Pferde das Ort bedienen müssen. Im ungünstigsten Falle würden demnach in dem von Schlarb angeführten Beispiel[3] höchstens 8 Pferde von 2 Lokomotiven ersetzt werden (bei 27° C), so daß sich unter Berücksichtigung von Abschreibung und Verzinsung für den Hochdruckkompressor und die Rohrleitungen folgende Kostengegenüberstellung ergibt:

	ℳ
8 Ponys, je 110 ℳ	880
2 Lehrhauer . . .	400
zus.	1280

Dagegen betragen die Betriebskosten von 2 Preßluftlokomotiven einschließlich einer kleinen Kompressoranlage $2 \cdot 520 = 1040$ ℳ (vgl. die Einzelaufstellung in der Zahlentafel 3). Eine Ersparnis tritt demnach nur dann ein, wenn 2 Lehrhauer gespart werden können. Daß sich selbst bei der Einstreckenförderung im

[1] Schlarb, a. a. O. S. 483.
[2] a. a. O. S. 489.
[3] a. a. O. S. 490.

Durchschnitt nur eine um 50 % höhere tkm-Leistung ergibt, nämlich 45 Ntkm je Schicht (höchstens 120 Ntkm je Arbeitstag), wird noch dargelegt. Nach der Zahlentafel 3 betragen die monatlichen Betriebskosten von 2 Akkumulatorlokomotiven 2 · 640 = 1280 ℳ, so daß gegenüber der Pferdeförderung nach dem Beispiel von Schlarb überhaupt keine Ersparnis bleibt.

Kosten der Pferde- und der Abbaulokomotivförderung.

Bei der Gegenüberstellung der Kosten (Zahlentafel 3) ist als Zeiteinheit der Leistung nicht der Arbeitstag, sondern die Schicht gewählt worden, weil das Pferd nur in 1 Schicht eingesetzt werden kann. Daher erscheinen die Leistungsangaben der Lokomotiven niedriger als in den üblichen Betriebsstatistiken und -nachweisungen der Zechen. Um die hohe Belastung durch den Kapitaldienst bei den Maschinen besonders deutlich zu machen, habe ich den Schichtlohn des Lokomotivführers gleich demjenigen des Pferdejungen und des Haspelwärters gesetzt, obwohl gerade die Pferdeförderung mit erheblich niedrigern Schichtlöhnen (3,45–4,40 ℳ) rechnet und der Lokomotivführer im allgemeinen 6,85 ℳ verdient.

Zahlentafel 3. Monatliche Betriebskosten.

Pferdeförderung	Pony	Pferd
	ℳ	ℳ
Miete, Futterkosten	110,00	130,00
Hufbeschlag	5,00	5,00
Löhne anteilig je Pferd für Stallknecht (Stallmeister)	22,50	22,50
zus.	137,50	157,50
Bei 25 Schichten im Monat je Schicht	5,50	6,30
Schichtlohn des Pferdeführers im Durchschnitt	5,40 (4,40)	5,40 (4,40)
Kosten der Pferdeschicht	10,90 (9,90)	11,70 (10,70)

Troll-Förderung	ℳ
20 % Abschreibung und 10 % Verzinsung von 8450 ℳ	210,00
Anteil an der Abschreibung und Verzinsung einer kleinen Hochdruckkompressoranlage nebst Rohrleitungen bei 20 Troll-Lokomotiven, je Lokomotive	45,00
Ersatzteile, Putz- und Schmiermittel	87,00
dsgl. für Kompressoranlage 640 ℳ monatlich, je Lokomotive	32,00
Schlosserlöhne	30,00
Löhne für Kompressorwärter	16,00
Löhne für Kompressorschlosser	7,00
Preßluftkosten (nach Schlarb 150 ℳ, d. s. 3 ℳ je Schicht, nach Grahn 4,95 ℳ je Schicht)	93,00
zus.	520,00
50 Lokomotivführerschichten zu 5,40 ℳ (aus Vergleichsgründen so niedrig eingesetzt)	270,00
zus.	790,00
50 Lokomotivschichten, je Schicht	15,80

Schlepperhaspelförderung (mit 4 Haspeln)	ℳ
50 % Abschreibung und 10 % Verzinsung von 2360 ℳ	118,00
Seilverschleiß, 10 ℳ je Haspel und Monat	40,00
Preßluftkosten, 45000 m³ zu 0,0034 ℳ einschl. Ölverbrauch	153,00
100 Haspelwärterschichten, je 5,40 ℳ	540,00
zus.	851,00
Kosten der Haspelschicht	8,51

Akkumulatorlokomotivförderung	ℳ
20 % Abschreibung und 10 % Verzinsung von 15500 ℳ	400,00
Ersatzteile, Putz- und Schmiermittel	78,00
Schlosserlöhne einschl. Laden der Akkumulatoren	138,00
Stromkosten	24,00
zus.	640,00
50 Lokomotivführerschichten zu 5,40 ℳ	270,00
zus.	910,00
50 Lokomotivschichten, je Schicht	18,20

Bandförderung	ℳ
30 % Abschreibung und 10 % Verzinsung von 38000 ℳ (Band von 250 m Länge)	1270,00
Ersatzteile einschl. Putz- und Schmiermittel	95,00
Schlosserlöhne	50,00
Preßluftkosten bei 400 t Förderung in 2 Schichten	368,00
zus.	1783,00
50 Schichten Motorbedienung zu 7,30 ℳ	365,00
zus.	2148,00

Kosten bei 50 Schichten im Monat 43 ℳ je Schicht ohne Verlegungskosten und Bedienungsmannschaft am Einlauf und Stapel oder gleich 4 Ponyschichten (43,60 ℳ). Dort, wo auch Pferde gehen können (söhlige Bahn), ist demnach ein Förderband gegenüber der Pferdeförderung angebracht, wenn es die Leistung von 8 Ponys in der Doppelschicht ersetzen kann, d. h. bei ungefähr 600 t täglicher Kohlenförderung im Rutschenbetrieb.

An Stelle der Selbstkosten der Zechen mit eigenen Pferden, auf die sich meine Untersuchungen größtenteils stützen, ist hier der größern Überzeugungskraft wegen die übliche Verleihgebühr gemäß den Vereinbarungen der Unternehmerfirmen des Ruhrbezirks mit dem Bergbau-Verein in Essen zugrunde gelegt worden. Danach kostet ein Pony einschließlich der Futterkosten im Monat 110 ℳ, d. s. bei 25 Schichten je Schicht 4,40 ℳ, und ein Pferd 130 ℳ oder 5,20 ℳ je Schicht.

Der hohe Anschaffungspreis der Akkumulatorlokomotive gegenüber der Preßluftlokomotive läßt diese selbst bei Aufstellung einer kleinen Hochdruckkompressoranlage und Verlegung der Hochdruckrohrleitung als billiger erscheinen. Gegenüber beiden ist das Pferd am billigsten, wenn die hohe Leistung der Lokomotiven im Betriebe nicht ausgenutzt werden kann, d. h. wenn es nicht möglich ist, gleich 4 Pferde durch eine Troll-Lokomotive zu ersetzen. Drei Pferde kosten arbeitstäglich 32,70 ℳ und eine Lokomotive im zweischichtigen Betriebe mindestens 31,60 ℳ. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zur Lokomotivführung ein teurerer Lohnempfänger als bei der Pferdeförderung herangezogen werden muß. Auf einer Zeche steht

z. B. der durchschnittliche Schichtlohn aller Pferdejungen auf nur 4,25 ℳ und die Pferdeförderung je Schicht im Durchschnitt von Ponys und Pferden auf nur 10,10 ℳ (gegenüber 10,90 und 11,70 ℳ in der Zahlentafel 3).

Eine beachtliche Belastung stellen ferner die erforderlichen Ersatzmaschinen dar, während beim Pferd die Aushilfe weniger schwer ins Gewicht fällt oder nicht in Frage kommt. Bei 20 Abbaulokomotiven erhöhen 2 Ersatzmaschinen die monatlichen Betriebskosten je Lokomotive um 21 ℳ oder um 0,42 ℳ je Schicht, was in der Aufstellung nicht berücksichtigt worden ist. Bei der Pferdeförderung kann jederzeit ein Pferd angefordert oder umgekehrt sofort wieder abgegeben werden, zumal, wenn es sich um Leihpferde handelt, wogegen bei einer Einschränkung oder gar dem Stillstand der Abbaulokomotivförderung das beträchtliche Kapital, das z. B. für 20 Abbaulokomotiven 200000–300000 ℳ beträgt, weiter verzinst und abgeschrieben werden muß. Wie im englischen Bergbau sollte man daher bestrebt sein, möglichst wenig Kapital in der sich ständig ändernden Abbau- und Teilstreckenförderung anzulegen. Wenn viele Zechen mit geringern Kosten bei der Abbaulokomotivförderung rechnen, so liegt das nach meinen Feststellungen daran, daß das angelegte Kapital nur mit 5% verzinst und 15% getilgt wird, was meines Erachtens ein falsches Bild der Selbstkosten gibt. Da das 200000–300000 ℳ betragende Kapital auf einer Bank mit viel größerer Sicherheit 10% Zinsen bringt, muß mit diesem Satz gerechnet werden, wenn man die Selbstkosten nicht künstlich herabsetzen will.

Die Abbaulokomotivförderung.

Ausnutzung der Lokomotivleistung bei steiler Lagerung.

Beim gegenwärtig noch üblichen Gruppenbau mit nur 150–200 m beiderseitiger Flügellänge und 20 t arbeitstäglicher Leistung je Abbauort liegt der einzige Vorteil der Abbaulokomotive darin, daß eine Maschine manchmal gleichzeitig zwei Örter in der Schicht bedienen kann. Darauf allein ist bei den hier untersuchten Betrieben die höhere tkm-Leistung gegenüber der Pferdeförderung zurückzuführen. Kann diese Leistung aber überhaupt so hoch werden, daß die um 50–80% höhern Betriebskosten je Schicht dadurch wettgemacht werden, mit andern Worten, entfallen je Abbaulokomotive bei steiler Lagerung an Stelle der 50 t Kohle je Pferdeschicht (d. s. 10,90 : 50 = 21,80 Pf./t) nunmehr 15,80 : 0,218 = 72,5 t Kohle in der Troll- und 18,20 : 0,218 = 83,5 t Kohle in der Akkumulatorlokomotivschicht? Meine Feststellungen haben nachstehende Zahlen ergeben.

Auf der Zeche X (steile Lagerung) sind in einem Monat mit 7 Akkumulatorlokomotiven 19265 t Kohle und 13040 t Berge in 365 Lokomotivschichten durchschnittlich 315 m weit gefördert worden, so daß sich eine Leistung von 27,9 tkm und je Lokomotivschicht nur 52,8 t Kohle, d. s. 18,20 : 52,80 = 34,5 Pf./t ergeben haben. An Stelle der 365 Lokomotivschichten wären 365 : 25 = rd. 15 Pferde oder mit Rücksicht auf die Beschränkung je Stapelort höchstens 18 Pferde im Monat für dieselbe Leistung erforderlich, so daß 18 · 25 = 450 Pferdeschichten oder 42,8 t je Pferdeschicht, d. s. 10,90 : 42,8 = 25,4 Pf./t Förderkosten gegenüber 34,5 Pf./t bei der Lokomotivförderung entständen.

Selbst wenn man aber die auf der Zeche früher vorhandene Anzahl von Pferden, nämlich 22, trotz der bessern Unterhaltung der Förderwege wieder benötigte, würde sich die Förderung je t Kohle auf 35 Pf., d. h. nur um 0,5 Pf./t teurer stellen, unter Berücksichtigung der in der Rechnung nicht aufgeführten Ersatzakkumulatoren und der niedrigern Pferdeführerlöhne also doch unbedingt billiger.

Mit Recht weist deshalb Reins[1] darauf hin, daß »die Anordnung der Einstreckenförderung erst die wirtschaftliche Verwendung der Abbaulokomotive bei vergrößerten Abbaulängen ermöglicht«.

Wie gestalten sich nach den bisherigen Erfahrungen die Mengenverhältnisse je Lokomotivschicht bei dem Olzogschen Einstreckenverfahren? Ohne weiteres ist klar, daß mit zunehmender Lokomotivzahl wie bei der Pferdeförderung die durchschnittliche Leistung sinken muß, weil sich im Grubenbetriebe besonders bei der Abbaustreckenförderung nur wenig Gelegenheit zu hohen tkm-Leistungen bietet. Um billig zu fördern, sollte man daher grundsätzlich nur dort die Abbaulokomotive einsetzen, wo sie Leistungen von mehr als 60 tkm je Schicht herausholen kann. Diese Bedingung erfüllen selbst die langen Einstrecken nicht überall.

So sind auf der Zeche Y mit 20 Troll-Lokomotiven 41975 t Kohle (zuzüglich 27980 t Berge) in 1008 Schichten oder je Lokomotivschicht nur 41,9 t Kohle gefördert worden, eine Leistung, die auch ein Pferd im Gruppenbau gut zu vollbringen vermag. Mit den Bergen ergeben sich 69,9 t je Lokomotivschicht, d. h. bei 615 m durchschnittlicher Nutzweglänge erzielt man eine Leistung von nur 42,8 tkm je Lokomotivschicht.

Auf der Zeche Z befördern 23 Lokomotiven (+ 2 zur Aushilfe) 48200 t Kohle in 1070 Schichten (+ 37800 t Berge), so daß auf 1 Lokomotivschicht 41,2 t Kohle bzw. 73,6 t Kohle und Berge bei 495 m mittlerer Nutzweglänge entfallen, d. s. 36,4 tkm Leistung je Lokomotivschicht.

Eingangs ist an dem Beispiel in Zahlentafel 2 gezeigt worden, daß ein Pferd bei guter Streckenunterhaltung sogar 91,3 t Kohle und Berge je Schicht bewältigt. Der einzige Vorsprung der Troll-Förderung bei dem Einstreckenverfahren liegt zurzeit demnach in der höhern tkm-, nicht mengenmäßigen Leistung. Bei gleicher Mengenleistung ergibt sich folgende Kostengegenüberstellung.

Troll-Lokomotive	Pferd
$\frac{15,80}{41,9} = 37,8$ Pf./t Kohle	$\frac{10,90}{41,9} = 26$ Pf./t Kohle
bei 615 m Nutzweg oder 42,8 t/km Leistung (Kohle + Berge)	bei 370 m Nutzweg oder 26 t/km Leistung (Kohle + Berge)

Durch die Einsparung der Stapel bzw. die längern Förderwege der Einstreckenförderung wird demnach die Kohlenbeförderung zum Stapel um mindestens 10 Pf./t Kohle verteuert, so daß von der Ersparnis, wie sie Reins[2] errechnet, noch die Mehrkosten der Förderung in Abzug zu bringen sind. Rechnet man z. B. beim Abbau von 3–4 Flözen, daß 400000 t aus der ganzen Bauabteilung um 10 Pf. teurer als möglich herausbefördert werden, so ergibt dies die stattliche Summe von 40000 ℳ, um die sich die Ersparnisse

[1] Glückauf 1927, S. 1145.
[2] Glückauf 1927, S. 1148.

beim Einstreckenverfahren vermindern. In dem Beispiel von Reins blieben dann noch 50200 ℳ Ersparnis an den Vorrichtungskosten übrig, was sich naturgemäß auch mit der Pferdeförderung erreichen läßt.

Damit ist die Angabe von Schlarb, daß »die Abbaustreckenförderung auch bei Verwendung von Lokomotiven stets teurer sein wird als die Förderung auf der Hauptsohle«, zur Genüge bewiesen und die Richtigkeit des Grundsatzes bestätigt, alle Förderung so schnell wie möglich zur Hauptsohle zu bringen.

Es liegt mir fern, zu behaupten, daß die Einstreckenförderung keinen Fortschritt bedeute, sondern hier soll nur auf die bisher nicht errechneten höhern Förderkosten aufmerksam gemacht und daraus gefolgert werden, daß es das Bestreben sein muß, je Abbaulokomotive größere Kohlenmengen zu schaffen, und zwar dadurch, daß der schon von Reins[1] angedeutete Weg beschritten wird, durch Inangriffnahme eines einzigen Flözes von den Stichquerschlägen aus gleichzeitig an 4–5 Aufhauen den Verhieb und damit die Förderung zu steigern.

Nachdem der Abbau nach dem Einstreckenverfahren längere Zeit erfolgreich durchgeführt worden ist, kann auf folgende dabei zutage getretenen Mängel hingewiesen werden: 1. fallen je Lokomotivschicht nicht mehr Kohlen als je Pferdeschicht an, die Förderung ist also der Menge nach noch zu teuer; 2. bewirkt der gleichzeitige Abbau mehrerer Flöze, daß zeitweilig ganz erhebliche Druckwirkungen in den Abbaustrecken auftreten, wobei ein einziger Bruch in der Einstrecke die Förderung für mindestens eine Schicht gänzlich lahmlegen kann; 3. wird der Wetterstrom, wie schon Schlarb hervorgehoben hat, ungünstig verzettelt und stärker erwärmt.

Die Einstreckenförderung bietet nun aber die Möglichkeit, gerade bei steiler Lagerung den im englischen Bergbau mit größtem Erfolg durchgeführten Grundsatz, jeweils nur ein Flöz zu bauen, auch bei uns einzuführen. Hat man einmal erkannt, welche Leistungssteigerungen bei richtiger Auslösung der Druckwelle möglich sind, hat man sich ferner klargemacht, daß von einem Erkennen und planmäßigen Ausnutzen dieses Druckes nur dann die Rede sein kann, wenn man nur ein Flöz baut, d. h., daß die heute im deutschen Bergbau beobachteten Druckwirkungen meist die Folgeerscheinung der sich gegenseitig beeinflussenden Abbaubewegungen in 6 bis 15 Flözen darstellen, so daß der ständige Wechsel ein klares Erkennen der »spezifischen« Druckwelle des Flözes und eine geregelte Druckwirkung ausschließt, dann erst kann mit größerm Erfolg an die weitere Entwicklung der Einstreckenförderung gegangen werden.

Die engen Grenzen, die bisher der Betriebszusammenfassung beim Gruppenbau gesetzt sind, haben zur Folge, daß ganz allgemein jedes Fördermittel nur zu einem Bruchteil seiner Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden kann. Die Möglichkeit, mit einer Lokomotive zwei Örter zu bedienen, ist nur bei kleinen Weglängen gegeben und widerspricht gänzlich dem Zweck und der Leistungsfähigkeit des Stapels, der ohnehin den engsten Querschnitt in der Förderung darstellt und daher tunlichst nicht noch mit der Beförderung von Lokomotiven belastet werden sollte.

[1] Glückauf 1928, S. 1606.

Die ganz langen Einstrecken haben vielfach zwangläufig zur Einstellung von zwei Lokomotiven je Ort und zur Errichtung langer Abstellgleise für die Wechselwagen in den Stichquerschlägen geführt, weil man unbedingt für einen gewissen Ausgleich (Pufferung) im Forderwagenumlauf sorgen muß, um die unregelmäßige Zuführung der Wagen vom Schacht weniger fühlbar zu machen. Mit zunehmender Entfernung von den Standwagen am Fuße des Stapels in der Sohle tritt natürlich ein weiterer Zeitverlust durch Warten auf leere Wagen ein. Die Lokomotivförderung vermag diesen Zeitverlust ebensowenig auszugleichen wie die Pferde- oder gar Schlepperhaspelförderung, was mit dazu beiträgt, daß sich die reine Laufzeit nicht wesentlich günstiger stellt als bei der Pferdeförderung. Sowohl die Zeitrechnung als auch die Zeitmessung ergeben nämlich, daß im Einstreckengruppenbau jede Lokomotive rd. 18 km in 250 min (gegenüber 15 km beim Pferd), entsprechend etwa 52,2 % der Schichtzeit, zurücklegt; für den Verschiebedienst sind 80 min und an Betriebspausen 72 min festgestellt worden, insgesamt also eine reine Arbeitszeit von 402 min = 6,71 h oder 84 % der Schichtzeit[1].

Die Förderleistung der Abbaulokomotive von günstigenfalls 80 t Kohle je Ort und Schicht auf 700 m Nutzweglänge kann von 2 Pferden je Schicht bewältigt werden, die 21,80 ℳ kosten gegenüber 26,80 ℳ der Lokomotivschicht beim einschichtigen und 15,80 ℳ beim zweischichtigen Betrieb. Erst wenn die Lokomotive auf 2 Schichten ausgenutzt werden kann und dabei 4 Pferde ersetzt, ist also ihre Überlegenheit vom Standpunkt der Betriebsunkostenrechnung gegeben. Wird sie aber, wie es der praktische Betrieb mit sich bringt, auch da eingesetzt, wo sie in zwei Schichten nicht mehr als 2–3 Pferde zu leisten vermag, dann ist sie teurer und die durchschnittliche Förderleistung stellt sich, wie aus den Beispielen der Zechen X und Z hervorgeht, so niedrig, daß mit der Pferdeförderung tatsächlich die gleiche Leistung (42 t Kohle), jedoch viel billiger erzielt werden kann.

Die praktische Nutzanwendung für die Einstreckenförderung muß also sein, bei geringen Kohlenmengen je Ort (Einstellung verhauener Flöze und Aufhauen in einem neuen Flöz) das Pferd und erst bei einer 42 t je Pferdeschicht übersteigenden Förderung

Zahlentafel 4. Einstreckenförderung mit Troll-Lokomotiven oder Pferden (Monatsförderung).

Beispiel 1. Mit einer Troll-Lokomotive in 50 Schichten oder mit 4 Pferden in 100 Pferdeschichten.

Revier X	Nutzweg	Fördermenge			Förderleistung
		Kohle	Berge	zus.	
	m	t	t	t	tkm
Sohlenstreb 2, W	600	1440	1080	2520	1512
Sohlenstreb 1, O	860	1856	—	1856	1596
Sohlenstreb 1, W	870	544	—	544	440
zus.	2270	3840	1080	4920	3549

Leistung je Lokomotivschicht 76,8 t Kohle bzw. 71 tkm (einschl. der Berge); Kosten je Lokomotivschicht 15,80 ℳ; Kosten je t Kohle 20,6 Pf. bei der Troll-Förderung, dagegen 28,4 Pf. bei der Pferdeförderung.

[1] Vgl. demgegenüber die Ausnutzung der Schichtzeit bei der Pferdeförderung, S. 1791.

Beispiel 2. Mit 2 Pferden in 50 Schichten anstatt mit 1 Troll-Lokomotive in 50 Schichten.

Revier X Ort 2	Nutzweg m	Fördermenge Kohle t	Fördermenge Berge t	Fördermenge zus. t	Förderleistung tkm
Flöz A, O	480	680	480	1160	557
Flöz A, W	460	896	650	1546	711
Flöz J, W	700	371	280	651	456
zus.	1640	1947	1410	3357	1724

Leistung je Pferde- oder Lokomotivschicht 39 t Kohle bzw. 34,5 tkm (einschl. der Berge); Kosten je Pferdeschicht 10,90 ℳ; Kosten je t Kohle 28 Pf. bei der Pferdeförderung, dagegen $\frac{15,80}{39} = 40,6$ Pf. bei der Troll-Förderung.

die Abbaulokomotive zu verwenden; im vorliegenden Beispiel würde man bei diesem Verfahren an Stelle der 23 Abbaulokomotiven nur 13 und dazu noch 10 bis 12 Pferde haben. Wie überall im Grubenbetriebe ist hier jeder Schematismus zu vermeiden, weil er teuer zu stehen kommt. Die beiden vorstehenden Beispiele aus der Einstreckenförderung mögen dies gerade in bezug auf die durch die bekannte Ergiebigkeit der Sohlenstrecken bedingte Zweckmäßigkeit der Troll-Förderung näher beleuchten (Zahlentafel 4).

Ausnutzung der Lokomotivleistung bei flacher Lagerung.

Über die Bedeutung der Abbaulokomotive beim Abbau in flacher Lagerung hat Grahn kürzlich berichtet[1] und die großen Ersparnisse an Vorrichtungskosten bei langen Abbaustrecken errechnet im Vergleich zur Handförderung, d. h. der bisher üblichen streichenden Baulänge von 150 m. Ganz nach dem Vorbild des Einstreckenverfahrens ist man bestrebt, mit den Förderstrecken solange wie möglich im Flöz zu bleiben. Dies setzt aber wieder voraus, daß nur ein Flöz abgebaut wird und daß die Abbaustrecken nicht durch benachbarte Abbaue wieder in Druck kommen, da andernfalls bei der Länge der Strecken die Unterhaltungskosten und die Betriebsstörungen einen solchen Umfang annehmen, daß die Ersparnisse am Stapel, an Ortquerschlägen und Richtstrecken aufgezehrt werden können.

Nach dem von Grahn angeführten Beispiel kostet die Abbaulokomotivförderung mit 5 Lokomotiven und 8 Schichten arbeitstäglich in 1630 Tagen 237893 ℳ, die Lokomotivschicht also $\frac{237893}{8 \cdot 1630} = 18,20$ ℳ. Die höhern Kosten gegenüber den in der Zahlentafel 3 mit 15,80 ℳ errechneten ergeben sich aus dem höhern Schichtlohn der Lokomotivführer (6,85 gegenüber 5,40 ℳ) und aus den höhern Kosten der Betriebskraft (4,95 gegenüber 1,86 ℳ je Lokomotivschicht), entsprechend der größern tkm-Leistung bei flacher Lagerung. Außerdem werden in dem Beispiel nicht alle 5 Abbaulokomotiven zweischichtig ausgenutzt, worauf es aber besonders ankommt, weil nur dann die hohen Tilgungs- und Zinslasten tragbar sein können. Je Abbaulokomotive entfallen ferner nach dem Beispiel in der Kohlenschicht 220 Wagen Kohlen (154 t) und in den beiden Tagesschichten 110 Wagen Berge (88 t), insgesamt werden also 242 t (Kohle + Berge) von einer Lokomotive auf 500 m Nutzweglänge befördert. Für dieselbe Leistung wären 3 Pferde erforderlich (rd. 81 t Kohle + Berge je Pferd, d. s. 40,5 tkm auf 500 m Weglänge). Während Grahn[1] eine Belastung je t anstehender Kohle bei der Troll-Förderung von 0,19 ℳ ausrechnet, entständen an Förderkosten je Ort für 3 Pferde (wenn der Pferdeführer nicht mehr als 4,60 ℳ Schichtlohn erhält) 3 · 10,9 ℳ oder je t Kohle $\frac{32,70}{154} = 0,212$ ℳ, d. h. nur 2,2 Pf. mehr als bei der Troll-Förderung.

Die Überlegenheit der Troll-Förderung über die Pferdeförderung tritt also erst bei Fördermengen von mehr als 150 t Kohle je Lokomotive und bei Förderlängen von mehr als 500 m deutlich hervor. Bei geringern Förderlängen, aber gleichen Kohlenmengen ist die Pferdeförderung unbedingt billiger, denn es werden, wie eingangs erwähnt, auf einer Zeche mit flacher Lagerung von 36 Pferden in 900 Schichten 70800 t Kohle im Monat auf 460 m durchschnittliche Weglänge gefördert, und die gesamten Ausgaben im Monat betragen hierfür rd. 9100 ℳ, je t geförderte Kohle also nur 12,85 Pf., d. h. die Pferdeförderung stellt sich auf diese Entfernung um etwa 6 Pf./t billiger als die Troll-Förderung.

Grundsätzlich sollte man deshalb die Troll-Förderung, um ihre Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten, auch bei flacher Lagerung nur dort einrichten, wo die Betriebszusammenfassung, wie in dem Beispiel von Grahn, so weit fortgeschritten ist, daß wenigstens 4 Pferde arbeitstäglich von einer Lokomotive ersetzt werden können. Vom Kostenstandpunkt aus ist es also nicht zu billigen, daß auf jedem Abbauort, unabhängig von Förderweg, Fördermenge und Verwendungsmöglichkeit, auf mehreren Schichten im Laufe eines Arbeitstages eine Abbaulokomotive eingesetzt wird; das Pferd bleibt wirtschaftlich, solange die Anschaffungskosten der Abbaulokomotiven nicht ganz erheblich herabgesetzt werden können.

Die Bandförderung.

Der Vergleich zwischen Band- und Pferdeförderung läßt erkennen: 1. wie billig und leistungsfähig die Pferdeförderung sein kann, wenn man sie unter den gleichen Bedingungen wie das Band eingerichtet hat, und 2. wo die Grenze zwischen der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit beider Fördermittel liegt.

Merkwürdigerweise ist man in Deutschland erst durch die Bandförderung allgemein auf den Gedanken gekommen, die Strecken bei flacher Lagerung wie in England nach der Stunde, d. h. schnurgerade aufzufahren. Dabei hat man aber auf einigen Zechen meines Erachtens den Fehler gemacht, das Flöz zu verlassen und bald ins Hangende, bald ins Liegende zu gehen, anstatt den kleinen Mulden und Sätteln in der senkrechten Ebene zu folgen, wie es in England mit Erfolg gehandhabt wird. Der englische Bergbau legt in diese Strecken zumeist noch Seilbahnen, die sich bei schnurgerader Strecke und bei hohen Fördergeschwindigkeiten (2,5–3,0 m/s) als sehr leistungsfähig und billig erweisen. Dadurch, daß der Wagenzug vorn und hinten an einem endlosen Seil (oder mit Vorder- und Hinterseil) läuft, werden die Sättel und Mulden anstandslos durchfahren, wie ich es aus eigener Anschauung bestätigen kann. Mit dem Schlepperhaspel ist das nicht möglich, und auch das Pferd kommt für derartige Strecken natürlich nicht in Frage. Das Förderband muß teurer im Betrieb sein, wenn die

[1] Glückauf 1929, S. 1340.

[1] a. a. O. S. 1343.

Schichtleistung nur 200 t beträgt, es hat aber einen andern, hier ausschlaggebenden Vorteil, mit dem die Bandförderung steht und fällt, nämlich den der Loslösung vom Wagenumlauf, d. h. der ununterbrochenen Abnahme der Kohle aus dem Rutschenstreb (höhere Hauerleistung). Dies gilt jedoch nur, wenn ein Rollkasten (Vorratsbehälter) als Puffer in die Förderung zur Sohle eingeschaltet ist. Schüttet das Förderband unmittelbar in den Wagen, so kann es der Pferdeförderung nur da überlegen sein, wo keine Stapelförderung mehr dazwischengeschaltet oder sie überhaupt nicht anwendbar ist (ansteigende Strecken, Bremsberge) oder Leistungen zu vollbringen sind, für die mehr als 3 Pferde in der Abbaustrecke je Schicht erforderlich wären, d. h. Leistungen von mehr als 250 t Kohle je Schicht.

Ein Pferd leistet, wie die Rutschenbetriebe der Zeche H. zeigen, in der Abbaustrecke bei flacher Lagerung 80–90 t je Schicht bis auf 500 m Nutzweglänge (40 tkm) oder 100 t auf 400 m. Bei diesen Längen benötigt man aber schon zwei Bänder mit 2 Antriebsmotoren und 1 Mann zur ständigen Bedienung des mittlern Motors[1].

Die Kosten je Förderbandschicht betragen ohne Streckenvortrieb, Streckenunterhaltung und monatliche Bandverlängerung (für diese gibt Ostertag allein 292 ℳ an), jedoch mit einem Mann Motorbedienung (die übrigen Bedienungsmannschaften am Stapel und Einlauf sind im wesentlichen dieselben wie bei der Pferdeförderung) allein mindestens 43 ℳ bei nur 250 m Bandlänge (Zahlentafel 3). Bei 250 t Förderung je Schicht und Abbauort werden bis zu 480 m Länge (40 tkm je Pferd) höchstens 3 Pferde benötigt[2], die mit Führer 32,70 ℳ kosten, also 43 – 32,70 = 10,30 ℳ je Schicht weniger als ein Band. Wenn, wie hier vorausgesetzt, kein Rollkasten angeschlossen ist, kann die höhere Hauerleistung nicht durch die Einrichtung des Bandes an sich erzielt werden, weil genau die gleichen Betriebspausen wie bei der Pferdeförderung eintreten. Denen, welche die Leistungsziffern der Bandförderung gebührend berücksichtigt wissen wollen, ist selbstverständlich zuzugeben, daß mit der Ersparnis von 3 Pferden je Schicht 6 Mann in der Doppelschicht (weniger 2 Mann Motorbedienung am Band) aus der Förderung herausgezogen werden können und damit die Revierleistung steigt. Aber was besagen allgemein die höhern Leistungsziffern über die aufgewandten Unkosten! Es gilt hier zu erkennen, daß mit zunehmender Mechanisierung des Betriebes untertage (größere Kapitalaufwendungen als früher) die Bedeutung der Effektziffern ständig sinkt und daher allein die Selbstkosten je t Kohle einen absoluten Vergleichsmaßstab abgeben.

Die von Ostertag angegebenen Mindesttagesleistungen von 200 t je Band können sich nur auf das Beispiel des Seilberges, also einen schwebenden oder einfallenden Förderweg beziehen, wo gerade das Band naturgemäß am Platze ist. Dort aber, wo die Verhältnisse die Einrichtung von Pferdeförderung gestatten, ist diese, von der Unkostenseite gesehen, nach wie vor am billigsten und selbst für Leistungen von 250 bis 300 t je Schicht anwendbar, wie überhaupt in der flachen Lagerung die Ausnutzung des Pferdes am vollkommensten ist und einzelne Betriebe schon jetzt sich hier ausschließlich des Pferdes bedienen. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Grenzen hingewiesen, von denen an die Wirtschaftlichkeit der Abbaulokomotive einsetzt.

Nach einem Vorbild, wie ich es in Südwales gesehen habe, wird das Förderband dann am zweckmäßigsten ausgenutzt, wenn es an die Stelle der frühern Bremsbergförderung tritt, d. h. wenn man es im Einfallen verlegt und von dieser Bandstrecke aus sowohl streichend als auch schwebend einen »Dreifrontenabbau« mit Schüttelrutschen führt, wobei in den streichenden oder diagonalen Abbaustrecken ebenfalls Schüttelrutschen (bei welligem Liegenden jedoch kleinere Bänder) die Kohle vom Stoß der einfallenden Bandstrecke zubringen, so daß wenigstens 8 Schüttelrutschen auf 1 Band fördern (Abb. 2). Um das teure und zeitraubende Verlängern des Bandes in den Abbaustrecken zu ersparen, verlegt man Schüttelrutschen jeweils bis auf 100 m Länge vom Kohlenstoß aus in die Abbaustrecken. In diesem Betrieb wurden bei 85 Hauern Belegung in der 8½stündigen Schicht von dem Hauptförderband (big belt) 850 t bewältigt. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß dies ein Höchstmaß der Betriebszusammenfassung bei flacher Lagerung darstellt, jedoch darf nicht vergessen werden, daß man keine Berge zuführt, sondern Rippenversatz anwendet, wobei ein 25 cm starker Packen im Hangenden des 1,20 m reine Kohle führenden Flözes mit

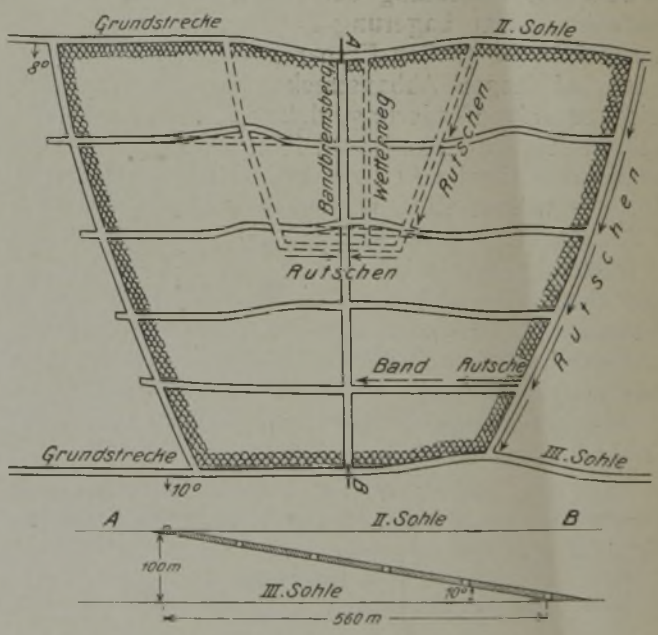


Abb. 2. Vereinigung von Rutschen- und Bandförderung auf einer englischen Grube.

hereingewonnen wird; außerdem fallen genug Berge beim Nachreißen der Abbaustrecken im Hangenden an. Der Abbaufortschritt beträgt in der Schicht 1,20 m.

Auf die geschlossene Verhaulinie der übereinandergesetzten Schüttelrutschenstreben sei besonders aufmerksam gemacht, weil sie bisher bei uns noch nicht üblich ist; sie bewirkt eine überaus gleichmäßige Druckverteilung auf den Kohlenstoß durch Bildung eines sich nach 3 Seiten erweiternden Druckgewölbes. Die Abbaustrecken eilen nicht dem Kohlenstoß voraus (Abb. 2 links), sondern bleiben zurück (Abb. 2 rechts) und werden nur im Hangenden ständig nachgerissen, so daß sie infolge der geringen eingebrachten Versatzmengen mit zunehmender Entfernung vom Kohlen-

[1] Ostertag, Glückauf 1928, S. 152.

[2] Bei nur 250 m Förderlänge können 2 Pferde je 125 t (31,2 tkm) leisten, was 23 Züge je Pferd oder 2 · 23 · 250 = 11,5 km gesamte Weglänge erfordert.

stoß allmählich ganz in das Nebengestein rücken und infolgedessen nur wenig Ausbau erfordern.

Wenn sich also die 500–800 m langen Abbaustrecken (Einstrecken) auf die Dauer durchsetzen sollen, wird man einmal durch Abbau nur eines Flözes jede erneute Druckwirkung auf die Strecken verhindern müssen, ferner diese selbst nicht im Liegenden, sondern nur im Hangenden nachreißen und den heute üblichen Vollversatz, wo es nur irgend möglich ist, aufgeben. Die Erhöhung der Abbaugeschwindigkeit als Folge der weitern Betriebszusammenfassung und die Beschränkung auf ein Flöz werden Sparmaßnahmen beim Versatz ermöglichen.

Der Schlepperhaspel.

Ähnlich wie die Seilbahn fördert auch der Schlepperhaspel nur auf geraden Strecken billig; als weiterer Nachteil kommt hinzu, daß auf 250 m Länge schon 2 Haspel, in der Doppelschicht also 4 Mann Bedienung, erforderlich werden und daß bei stark quellendem Liegenden die Wagen selbsttätig ins Laufen kommen, das Seil daher leicht unter die Wagen gerät und unliebsame Betriebsstörungen hervorruft. Gerade bei Strecken, deren Liegendes zu ständigem Quellen neigt, hat sich die Pferdeförderung besser bewährt, weil sich das Pferd gewohnheitsmäßig schnell den Verhältnissen anpaßt, eine Maschine aber niemals solche Spitzenleistungen zu vollbringen vermag[1]; dieser Vorteil darf aber, wie eingangs hervorgehoben, nicht dazu führen, daß man das Senken der Strecken erst dann vornimmt, wenn das Pferd nur noch mit 3 Wagen fahren kann.

Die Anzahl der benötigten Schlepperhaspel ist meist beträchtlich; so sind z. B. nach Abb. 3 in einer Abbaustrecke bei flacher Lagerung auf 300 m Entfernung 4 Haspel erforderlich und im Gruppenbau je Ortquerschlag und je Abbaustrecke mindestens einer, insgesamt je nach der Anzahl der betriebenen Streben also mindestens 2 je Ort; für ein Revier mit

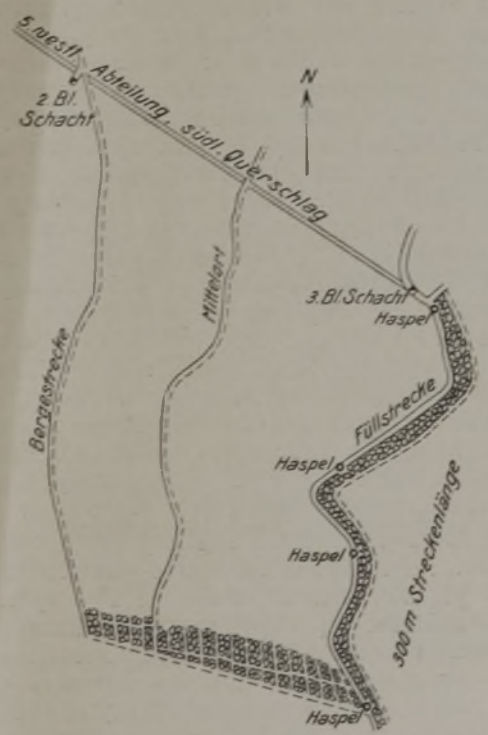


Abb. 3. Förderung mit Schlepperhaspeln.

[1] Die Troll-Lokomotive ist eher dazu in der Lage als die Akkumulatorlokomotive, weil bei dieser in solchen Fällen die Sicherungen durchbrennen, deren Auswechslung nach bergpolizeilicher Vorschrift durch einen Elektrotechniker erfolgen muß.

3 Örtern und 2 Sohlenstreben ergeben sich z. B. 9 Haspel, die 300 t je Schicht fördern. Die Kosten seien nachstehend mit denen der Pferde-, der Troll- und der Bandförderung verglichen.

Monatliche Betriebskosten.

a) Flache Lagerung. Schichtförderung 180 t, Monatsförderung 4500 t auf 300 m Streckenlänge.

1. Erforderlich sind 4 Haspel (Abb. 3), deren Betriebskosten sich auf 851 ℳ im Monat stellen (Zahlentafel 3); demnach Förderkosten je t Kohle 851 : 4500 = 18,9 Pf./t.
2. Die Förderung ist bequem mit zwei Pferden, sogar bis auf 450 m Streckenlänge, zu bewältigen (je Pferd 90 t); demnach monatliche Betriebskosten:

	ℳ
2 Pferde	260,00
Hufbeschlag	10,00
Stallknecht + Stallmeister	22,50
2 · 25 Pferdeführerschichten, je 5,40 ℳ	270,00
zus.	562,50
	je t 12,5 Pf.

3. Troll-Lokomotive:

	ℳ
Betriebskosten	520,00
25 Lokomotivführerschichten, je 6,85 ℳ	171,25
zus.	691,25

$$\text{je t } \frac{691{,}25}{4500} = 15{,}3 \text{ Pf.}$$

4. Die Bandförderung kann bei der geringen Leistung, wie aus der monatlichen Betriebskostenaufstellung in der Zahlentafel 3 hervorgeht, überhaupt nicht in Frage kommen. Die Kosten je t betrügen ohne jegliche Bedienung allein schon $\frac{1500}{4500}$ = 33,4 Pf./t. Die Druckluftkosten von 368 ℳ in Zahlentafel 3 sind auf 400 t Tagesleistung berechnet, würden sich demnach im vorliegenden Falle um die Hälfte ermäßigen.

b) Steile Lagerung. Bedienung von 3 Örtern und 3 Sohlenstreben auf der Wettersohle, Förderung 300 t je Schicht, 7500 t im Monat auf 300 m durchschnittlicher Nutzweglänge.

1. Die monatlichen Betriebskosten für 9 erforderliche Schlepperhaspel betragen:

	ℳ
50 % Abschreibung und 10 % Versinsung von 5310 ℳ	265
Seilverschleiß	90
Luftverbrauch 100000 m³	340
5 · 25 Haspelwärterschichten, je 6 ℳ	750
zus.	1445

Förderkosten je t Kohle 1445 : 7500 = 19,3 Pf.

2. Erforderlich 4 Pferde (Ponys), Leistung 75 · 0,3 = 22,5 tkm, monatliche Betriebskosten:

	ℳ
4 Ponys	440
Beschlagkosten	20
Stallknecht	45
4 · 25 Pferdeführerschichten, je 5,40 ℳ	540
zus.	1045
	je t rd. 14 Pf.

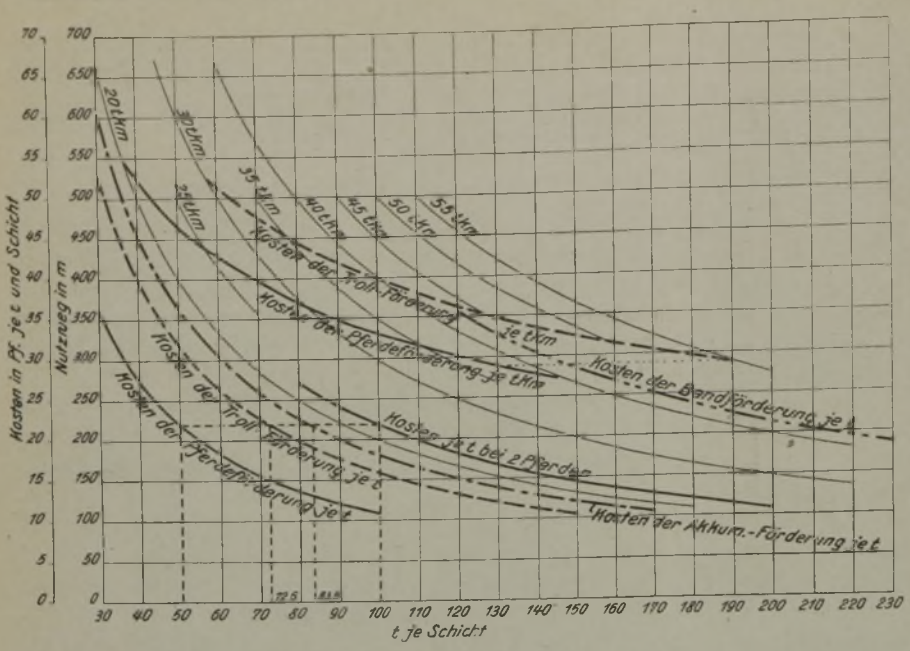


Abb. 4. Kosten und Leistung der Pferde-, Abbaulokomotiv- und Bandförderung je Schicht.

3. Nimmt man an, daß 1 Troll-Lokomotive gleichzeitig 2 Örter in der Schicht zu bedienen vermag, was bei der Belastung des Stapels mit 500 Wagen je Schicht nicht ganz reibungslos möglich sein dürfte, so wären mindestens 2 Maschinen erforderlich; demnach monatliche Betriebskosten:

	ℳ
2 Troll-Lokomotiven . .	1040,00
2 · 25 Lokomotivführerschichten, je 6,85 ℳ .	342,50
zus.	1382,50
je t rd.	18,4 Pf.

Damit dürfte hinreichend gezeigt worden sein, wie beschränkt die volle Ausnutzung und die dadurch erst gewährleistete Wirtschaftlichkeit der teuern Lokomotiven und Bänder in der Abbaustreckenförderung heute noch ist. Zum mindesten müssen die Preise und Unterhaltungskosten derartiger maschinenmäßiger Fördermittel erst stark herabgesetzt werden, bevor ihre allgemeine Einführung an Stelle des Pferdes in Frage kommen kann.

In Abb. 4 sind Leistung und Kosten je Schicht (nicht je Arbeitstag) der besprochenen Abbaustrecken-Fördermittel nochmals zusammengestellt. Man ersieht daraus, daß, wenn ein Pferd 50 t Kohle je Schicht (2 Pferde 100 t arbeitstäglich) befördert, die Troll-Lokomotive 72,5 t je Schicht (145 t je Arbeitstag) und die Akkumulatorlokomotive sogar 83,5 t (bzw. 167 t) befördern muß, um je t nicht teurer zu sein als das Pferd; nach Tonnenkilometern müßte z. B. die Troll-Lokomotive mit 55 Ntkm je Schicht (bzw. 110 Ntkm arbeitstäglich) ausgenutzt werden können, wenn sie nicht teurer als eine Pferdeförderung mit 38 Ntkm Leistung je Schicht (76 Ntkm arbeitstäglich mit 2 Pferden) sein soll. Auf den meisten Zechen werden aber diese Forderungen, wie die Beispiele aus dem praktischen Betriebe (Zahlentafeln 2 und 4) beweisen, noch nicht erfüllt. Deshalb gilt der Grundsatz: »Mehr Kohle je Abbauort«.

Zusammenfassung.

Die übliche Beurteilung der Pferdeförderung nach ihrer Leistung in tkm ergibt kein richtiges Bild von ihrer Wirtschaftlichkeit; ebensowenig, wie die durch Anschaffung von Abbaulokomotiven oder Förderbändern gesteigerte Leistungsziffer ein Bild von den aufgewandten Förderkosten je t Kohle vermittelt. Auf diese allein kommt es aber an.

An Hand der monatlichen Betriebskosten und der auf 1 Pferd entfallenden Fördermengen je Schicht (nicht je Arbeitstag) sowohl bei flacher als auch bei steiler Lagerung wird gezeigt, daß sich in beiden Fällen wegen der noch ungenügenden Betriebszusammenfassung und der infolgedessen kaum 30 % erreichenden Ausnutzung im allgemeinen der Einsatz von Lokomotiven oder Bändern in der Abbau- und Teilstreckenförderung nicht lohnt.

An den vorstehenden Vortrag knüpfte sich folgender Meinungsaustausch.

Bergwerksdirektor Bergassessor Kieckebusch, Herne-Sodingen: Den Ausführungen des Vortragenden kann ich in manchen Punkten nicht zustimmen. Die Leistungsfähigkeit der Zubringelokomotiven dürfte doch erheblich größer sein, als er angegeben hat. Jedenfalls ist sie nach den Beobachtungen in meinem Betriebe teilweise um ein Mehrfaches größer. Wenn die beschriebenen Betriebe mit der Stechuhr untersucht worden wären, würde man meines Erachtens zweifellos festgestellt haben, daß die Maschinen einen sehr großen Teil der Schichtzeit nicht beschäftigt gewesen sind. Man kann daher die angeführten Maschinenleistungen nicht als Grundlage für die Beurteilung des gesamten Zubringelokomotivbetriebes annehmen.

Ferner muß ich dem widersprechen, daß heute noch der Stapel der engste Querschnitt im Revier sein soll. Für zahlreiche Reviere mag dies noch zutreffen, der Zustand ist aber bei dem heutigen Stande der Technik vermeidbar und darf deswegen nicht zum Vergleich der verschiedenen Fördermittel herangezogen werden. Ein neuzeitlich eingerichteter Stapel vermag selbst bei eintrümmigem Betrieb in zwei Schichten 800–1000 Kohlenwagen sowie die zugehörigen Berge- und Materialwagen zu fördern. Der Stapel ist also in der Lage, eine Förderung zu bewältigen, die für eine völlige Ausnutzung der Zubringelokomotiven ausreicht. Es dürfte außerordentlich schwierig sein, mit Pferdebetrieb eine derartige Förderung in den Abbaustrecken zu bewältigen. Einmal würden die Pferde in den Abbaustrecken oder Ortquerschlägen ein erhebliches Gedränge verursachen, ferner würde in den Abbaustrecken selbst die Förderung außerordentlich erschwert, weil das Pferd nicht wie eine Zubringelokomotive imstande ist, einen Zug nach vorn zu drücken. Ein neuzeitlicher Abbau mit schnellem Vortrieb dürfte bei Verwendung von Pferden in der Abbauförderung kaum durchzuführen sein.

Man darf also bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit nicht die reinen Kosten des Pferde- und des Lokomotivbetriebes gegenüberstellen, sondern muß zugunsten des Lokomotivbetriebes noch die ganz erheblichen Vorteile einsetzen, die ein schneller Verhieb gegenüber dem früher üblichen langsamen Abbau aufweist. Demnach dürfte es sich, abgesehen von den gefühlsmäßigen Bedenken gegen die Verwendung von Pferden untertage, auch aus wirtschaftlichen Gründen empfehlen, die Pferde durch Lokomotiven zu ersetzen.

Bergwerksdirektor Bergassessor Schlarb, Derne: Ich vermag mich der Ansicht von Dr. Jahns, daß die

maschinenmäßige Förderung in den Abbaustrecken erst bei Förderlängen von mehr als 500 m lohnend sei, nicht anzuschließen. Meines Erachtens ist für die Anwendung von Abbaulokomotiven nicht lediglich die Entfernung, sondern vor allem der Grad der Ausnutzung maßgebend. Die Leistungsüberlegenheit der Lokomotive gegenüber dem Pferd ergibt sich aus folgender Erwägung.

Die Abbaulokomotive neuster Bauart kann auf söhliger Bahn 20–25 Kohlenwagen fortbewegen, während das Pferd (Pony) nur etwa 5 bis höchstens 6 Wagen zieht. Bei höhern Temperaturen (26–28° C) sinkt die Zugkraft des Pferdes auf 3–4 Wagen. Man trifft also wohl das Richtige, wenn man die Leistung einer Abbaulokomotive gleich der von etwa 4 Ponys setzt. Da die Lokomotive ebenso wie das Pferd nur einen Führer beansprucht, so kommt man beim Lokomotivbetrieb mit etwa dem vierten Teil der beim Pferdebetrieb erforderlichen Führer aus. Diese Überlegungen waren für die erstmalige Einführung der Abbaulokomotiven im Ruhrgebiet, auf der Zeche Recklinghausen 1, maßgebend und haben auch heute noch Geltung.

Mit Akkumulatorabbaulokomotiven haben wir auf unsern Zechen gute Erfahrungen gemacht. Die Betriebskosten einschließlich Kapitaldienst betragen etwa 3/4 bis 1/5 der Pferdeförderung.

Als besonderer Nachteil der Pferdeförderung ist noch zu erwähnen, daß sich das Pferd in einspurigen Strecken ohne Ausweichen für den Verschiebedienst nicht verwenden läßt, weil es nur ziehen und nicht drücken kann. Hier kommt ausschließlich der maschinenmäßige Betrieb in Frage.

Für die Überlegenheit der Abbaulokomotive gegenüber dem Pferde spricht schon die Tatsache, daß sie in den wenigen Jahren seit ihrer Einführung eine außerordentlich große Verbreitung erlangt hat. Die Betriebsleiter, die gewohnt sind, scharf zu rechnen, verwenden zweifellos nur deshalb die Abbaulokomotive, weil sie sich von ihren Vorzügen überzeugt haben. Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit ist allerdings eine möglichst gute Ausnutzung der Maschinenleistung.

Professor Dr. Glinz, Berlin: Bei den Erörterungen über den Gang der Förderung aus den Abbauen bis zum Schacht ist häufiger auf den senkrechten Stapelschacht als engsten Förderquerschnitt hingewiesen worden. Ich halte dies grundsätzlich deswegen nicht für richtig, weil jeder Stapelschacht, wenn er große Förderungen bewältigen soll, nötigenfalls gerade so gut ausgestaltet werden kann wie ein Förderschacht, denn wenn erhebliche Mengen hindurchgehen, lohnen natürlich auch entsprechende Aufwendungen für Querschnitt und Ausrüstung. Wenn aber überhaupt eine Art von Fließförderung mit Hilfe von Schüttelrutschen, Förderbändern u. dgl. eintreten soll, dann sollte man noch einen Schritt weitergehen und senkrechte Förderwege überhaupt vermeiden, d. h. die Flöze zwischen zwei Sohlen durch schräge Strecken, in denen Förderbänder laufen, durchörtern. Diese Strecken könnten gegebenenfalls in einem Flöz liegen, besser aber noch als Gesteinstrecken quer zur Neigung der Schichten aufgefahren werden. Bei dieser Anordnung könnte man folgerichtig sogar einen Teil der Sohlenquerschläge entbehren, so daß das Grubengebäude wesentliche Veränderungen aufweisen würde, die sich aus der Einstellung auf die neuen Fördermittel ergäben.

Bergassessor Dr. Jahns, Bonn: Zu meinem Bedauern bin ich mißverstanden worden. Selbstverständlich ist die Abbaulokomotive erheblich leistungsfähiger als das Pferd. Aber die Zahlen, die ich gebracht habe, stammen wirklich aus dem praktischen Betriebe und sollen gerade zeigen, daß die Betriebszusammenfassung auf den meisten Zechen noch nicht weit genug fortgeschritten ist, um den Einsatz der Abbaulokomotive zu lohnen. Daher habe ich zum Schluß meiner Ausführungen betont: »Mehr Kohle je Abbauort«. Wenn Bergassessor Kieckebusch auf seinen Anlagen so große Kohlenmengen je Abbaulokomotive fördert, daß eine Lokomotive 4 Pferde ersetzt, so beweist das nichts anderes, als daß die Lokomotive gut ausgenutzt wird und daher unbedingt am Platze ist.

Auf den Einwand von Bergassessor Schlarb möchte ich folgendes erwidern. Wenn die Abbaulokomotive im praktischen Betriebe voll ausgenutzt würde, wären meine Untersuchungen überflüssig gewesen. Das Verhältnis der möglichen Leistung der Abbaulokomotivförderung steht hier nicht zur Erörterung, sondern die Tatsache, daß die Kohlenmengen je Ortquerschlag bei steiler Lagerung oder je Ort bei flacher Lagerung auf den meisten Zechen noch so gering sind, daß die Pferdeförderung unbedingt billiger ist. Schließlich genügt es, wenn mit meinen Ausführungen lediglich ein Vergleichsmaßstab gegeben worden ist, mit dem man den Maschinenherstellern zeigen kann, daß ihre Erzeugnisse unter den gegenwärtigen Verhältnissen noch zu teuer sind.

Hinsichtlich der Ausführungen von Professor Glinz ist zu sagen, daß man den Stapel zweifellos so leistungsfähig wie einen Schacht gestalten kann; aber ich spreche von den gegebenen Verhältnissen bei den meisten Zechen, und da ist der Stapel heute noch der engste Querschnitt, weil er mit der Erhöhung der Fördermengen noch nicht Schritt gehalten hat. Bei der vorgeschlagenen Verlegung der Bandförderung in das Einfallen des Flözes als Ersatz für die Wagenbremsberge liegen die Verhältnisse in England so, daß sich das Flöz infolge des Rippenversatzes gänzlich zusammendrückt. Nur das Hangende wird ständig nachgerissen, und der Bremsberg mit den Abbaustrecken rückt mit der Zeit ganz in das Nebengestein; fast ohne Ausbau steht er dann ruhig und fest. Das ist aber nur beim Abbau eines Flözes möglich oder wenn der Abbau in einem zweiten Flöz so weit entfernt liegt, daß die Strecken nicht wieder in Druck kommen können.

Der Druck auf den Kohlenstoß.

Von Professor Dr.-Ing. G. Spackeler, Breslau.

(Schluß.)

Die Durchbiegung des Hangenden und seine Wirkung.

Anwendung der Lehren der Mechanik auf die Durchbiegung.

Die Erkenntnis der hohen Plastizität einzelner Schichten des Gebirges außerhalb der Trompeterschen Zone muß auch die Anschauungen über die Absenkung des Hangenden in den Abbauraum und seine Rückwirkungen auf die Kohlengewinnung beeinflussen. Man hat die einzelnen Schichten des Hangenden oft mit eingespannten Platten verglichen, dabei aber nicht beachtet, daß die Tiefe des Einspannlagers der Platten verschieden ist, was auf den Absenkungsvorgang zurückwirken muß. Nähert sich eine Schicht außerhalb der Trompeterschen Zone unter hohem Druck dem plastischen Zustand, so kann man diese plastische Masse nicht mehr zur Platte rechnen. In diesem Falle reicht das Einspannlager also nur bis zur Grenze der Trompeterschen Zone. Da diese bei einem in schnellem Vortrieb befindlichen Kohlenstreb nur wenig hinter dem Stoße liegt, ist das Einspannlager kurz. Ist die Kohle genügend zerklüftet, um unter dem Gewichte der auflagernden Platte nachzugeben, so kann man kaum noch von einer eingespannten

Platte reden, eher dürfte der Vergleich mit einer »aufgelagerten« Platte zutreffen. Befinden sich dagegen im Hangenden feste Sandsteinbänke, die auch bei hohem Druck ihren Zustand kaum ändern, so ist die Länge des Einspannlagers der einzelnen Platten sehr groß. Im mathematischen Sinne kann man es als unendlich lang ansehen. Biegt sich eine solche Platte über dem Abbauraum durch, so wird nach den Regeln der Festigkeitslehre im Einspannlager ein Drehmoment auftreten, das einen Druck nach oben

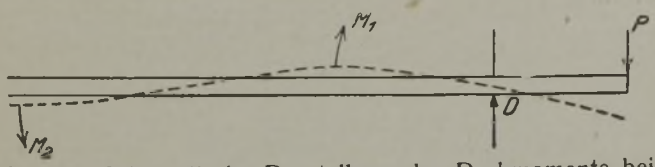


Abb. 22. Schematische Darstellung der Drehmomente bei Durchbiegung eines einseitig eingespannten Balkens bei unendlich langem Einspannlager.

gegen die überlagernden Schichten herbeigeführt. Liegen die Biegungsbeanspruchungen dieser Gesteinplatte unterhalb der Elastizitätsgrenze, so wird ein elastisches Ausklingen dieser Erscheinung eintreten, wobei unter dem Gegendruck der Nachbarschichten noch weitere Drehmomente entstehen, wie ich es bereits dargelegt habe[1]. In Abb. 22 ist der mechanische Vorgang bei der ganz entsprechenden Durchbiegung eines Balkens mit unendlich langem Einspannlager schematisch dargestellt. P bedeutet die Last, welche die Biegung des Balkens erzeugt (Eigengewicht und ein mehr oder weniger großer Teil der hangendern Schichten), D ist der Drehpunkt nach dem Hebelgesetz, M_1 und M_2 sind die Drehmomente, die infolge des Widerstandes der Nachbarschichten gegen die elastische Durchbiegung des Balkens im Einspannlager auftreten. Biegungserscheinungen können aus diesen Drehmomenten nur dann hervorgehen, wenn das Einspannlager Raum für die Durchbiegung freigibt.

Liegt eine feste Platte, z. B. Sandstein, zwischen andern starren Schichten eingeschlossen, so werden sich die Drehmomente nicht auswirken können, weil der Widerstand der Nachbarschichten zu groß ist. Liegt sie aber zwischen plastischen Schichten, im besondern also zwischen Kohlenflözen, so wird die Wellenform in Erscheinung treten, da die plastische Kohle in die Wellentäler abwandert. Die Folgen dieser Durchbiegung sind daher wieder Horizontalbewegungen der Kohle, jedoch nur außerhalb der Trompeterschen Zone im Gebiete des hohen Druckes, wobei in den Wellentälern Raum für die aus den Wellenbergen fortgedrückte Kohle geschafft wird. Die Gewinnbarkeit der Kohle erleidet durch diese Bewegung keine Einbuße. Die Kohle und die übrigen verformten Schichten setzen der Durchbiegung der festen Platte einen Formänderungswiderstand entgegen. Der Physiker spricht in einem solchen Falle von einer »Dämpfung« der entstehenden Welle. Da Gesteine, auch wenn sie unter hohem Druck zähplastisch werden, zweifellos als gute Dämpfer anzusprechen sind, wird die wellenförmige Durchbiegung der festen Platte schnell ausklingen; nur die erste Welle hinter dem Kohlenstoß wird deutlich werden, dahinter sind nur noch unwesentliche Verformungen zu erwarten, die dem Auge des Beobachters kaum sichtbar werden dürften.

[1] Glückauf 1928, S. 873.

Die vorstehenden Überlegungen gehen von einem Ruhezustand aus; sie setzen voraus, daß das Einspannlager, im besondern der Drehpunkt D in Abb. 22 unverändert bleibt. Dieser Fall entspricht den Verhältnissen an der Grenze eines Baufeldes, wo die

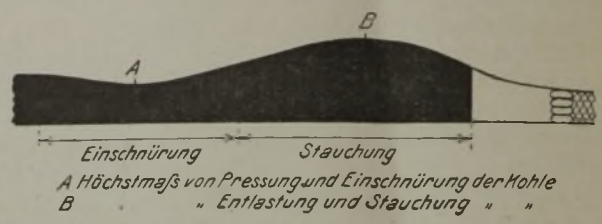


Abb. 23. Bildung der Einschnürungs- und der Stauchungszone infolge der Weberschen Welle.

Durchbiegung des Hangenden gleichmäßig voranschreitet. Im Streb dagegen wird der Kohlenstoß regelmäßig vorangetrieben, in Abb. 22 also der Drehpunkt D nach links verlegt. Da die Verformung der Gesteine nicht plötzlich vor sich gehen kann, sondern — das bedarf keines Beweises — eine erhebliche Zeit erfordert, so kann die wellenförmige Durchbiegung der Platte dem Vortriebe nicht schnell genug folgen. Daher müssen eine Verkürzung sowie eine ungleichförmige Ausbildung der Wellenlinie im Hangenden eintreten, wie es Abb. 23 darstellt. In der Entfernung einer halben Wellenlänge vom Stoß ist eine Einschnürung des Flözes zu erwarten; die ihr entsprechende Ausbauchung liegt jedoch nicht in der Mitte zwischen ihr und dem Stoß, sondern diesem stark angenähert.

Die wellenförmige Durchbiegung ist nur bei elastischem Verhalten des Sandsteins möglich, wenn also die Biegungsspannung unterhalb der Elastizitätsgrenze liegt. Die feste Platte hat daher das Bestreben, bei Aufhebung der biegenden Kraft in ihre ursprüngliche Form zurückzukehren. Der Fall tritt ein, wenn die Platte am Einspannlager (Kohlenstoß, Punkt D in Abb. 22) abbricht. Das Streben nach Rückkehr in die alte Form beweist, daß die Platte eine kinetische Energie enthält, die aus der Biegungskraft hervorgegangen ist, wobei die wiedergewonnene Energiemenge niemals größer sein kann als die für die ursprüngliche Verformung aufgewandte. Da diese Energie den Formänderungswiderstand der Nachbarschichten überwinden muß, ist eine völlige Rückkehr in die alte Lage ausgeschlossen. Immerhin läßt sich eine starke Angleichung an die ursprüngliche Form erwarten, so daß die Beobachtung durch den Bergmann schwierig ist. Vor allem werden die starken Drehmomente in der Platte aufgehoben. An ihre Stelle treten infolge des Formänderungswiderstandes der Nachbarschichten kleinere, entgegengesetzt gerichtete Druckkräfte.

Eine Rückverformung der Platte ist nicht möglich, wenn die vorher plastischen Nachbarschichten inzwischen ihre Verformbarkeit verloren haben. Das kann der Fall sein, wenn sie durch neue Grubenbaue inzwischen in eine Trompetersche Zone geraten sind. Die Wellenform der Platte bleibt dann in ihrem vollen Ausmaß erhalten und wird dem Auge des Bergmanns sichtbar.

Daneben ist noch ein zweiter Fall möglich, die eingetretenen Formänderungen zu erhalten und zu beobachten. Nach den Lehren der Mechanik soll eine eingespannte Platte an der Einspannstelle brechen

(Punkt *D* in Abb. 22). Dabei ist aber ein starres Einspannlager angenommen, während hier mit einer gewissen Plastizität der einspannenden Nachbarschichten gerechnet wird. Je geringer der Widerstand der Nachbarschichten gegen Formänderung ist, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß der Bruch der Platte nicht an der Einspannstelle, sondern im Einspannlager erfolgt; denn die wellenförmige Durchbiegung ruft eine Verlängerung der Platte, also Dehnung, verbunden mit Zerrspannungen, hervor. Gerade diesen ist Gestein wenig gewachsen. Die größten Zerrspannungen treten an den Biegestellen, den Wendepunkten der Kurve auf, da, wo in der darunterliegenden Kohle die Ausbauchung und die Einschnürung vorhanden sind. An diesen beiden Punkten ist daher der Bruch der Platte zu erwarten. Vielleicht wird dem entgegengehalten, daß ein auf Zerrung beanspruchter Körper nur an einer Stelle zu reißen pflege. Hier handelt es sich aber nicht um einen geradlinigen Versuchskörper, wie er bei der Materialprüfung vorliegt, sondern um einen Körper, in dem an mehreren Stellen gleichzeitig Höchstspannungen auftreten. Auch die Einbettung in eine zähplastische Masse, welche die Massenbewegungen behindert, befördert zweifellos das Reißen an mehreren Stellen. Tritt dieses ein, so ist damit eine elastische Rückformung in die ursprüngliche Lage unmöglich geworden. Auch in diesem Falle wird die Platte daher in welliger Lagerung bleiben.

Nur in den beiden geschilderten Fällen können die Wellenbewegungen in ihrer ganzen Größe vom Bergmann beobachtet werden, weshalb man diese Wellen verhältnismäßig selten zu Gesicht bekommt.

Praktische Beobachtungen der Durchbiegung und ihrer Wirkung.

Zum Beweise, daß die nach mechanischen Erwägungen konstruierte wellenförmige Durchbiegung im Gebirge wirklich vorhanden ist und beobachtet werden kann, sei, abgesehen von meinem Aufsatz über die sogenannte Druckwelle, auf die schon anfangs erwähnten Ausführungen von Oberbergrat Weber verwiesen, der auf Grund seiner Beobachtungen besonders im rheinisch-westfälischen Bezirk seit Jahren auf das Bestehen dieser Wellen hingewiesen und ihre Bedeutung vor allem für die Steinfallgefahr hervorgehoben hat. Es dürfte gerechtfertigt sein, sie kurz als »Webersche Wellen« zu bezeichnen. Leider hat Weber bisher nur einen kleinen Teil seiner umfangreichen Unterlagen veröffentlicht, so daß weitere Mitteilungen von ihm zu dieser Frage sehr erwünscht sein würden.

Die Länge einer Welle — nach dem physikalischen Begriff einer Welle handelt es sich eigentlich um eine halbe Wellenlänge — gibt Weber bei »stehenden Wellen«, d. h. bei solchen, die sich an einer Abbaukante in Ruhe entwickeln können, mit durchschnittlich 40 m an. In dieser Entfernung vom Kohlenstreb liegt der Hauptdruck auf dem Flöz und erfolgt die Einschnürung der Kohle. An dieser Stelle werden gerade die untersten Schichten des Hangenden auf Zerrung beansprucht, so daß die Steinfallgefahr hier am größten ist. Eigentümlicherweise hat Weber daneben in der Ausbauchungszone der Kohle nicht eine Stelle erhöhten Druckes, sondern zwei festgestellt, und zwar in 12–15 und in etwa 25 m Entfernung vom Kohlenstoß, während man eine Druckstelle in 15–20 m Entfernung erwarten sollte. Es ist aber zu beachten, daß der Physiker bei vielen Wellenbewegungen mit »Mündungsstörungen« rechnet, die den regelmäßigen Verlauf der Welle beeinträchtigen, und daß hier daneben der Kämpferdruck der über dem Abbauraum hängenden Massen einwirken muß. Daher liegen in der Nähe des Kohlenstoßes mechanisch außerordentlich verwickelte Verhältnisse vor, deren einwandfreie Klärung schwierig ist. Jedenfalls befinden sich beide beobachteten Zonen im Bereich

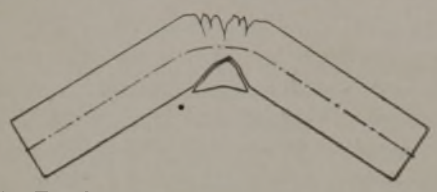


Abb. 24. Erscheinungen beim Biegen eines Strebes nach Seidl.

der Stauchung der Kohle, so daß die unmittelbare Firste des Flözes auf Pressung beansprucht ist, da sie an der Hohlseite der Wölbung liegt. Hier müssen sich daher, wie die den Untersuchungen Seidls[1] entnommene Abb. 24 zeigt, sogenannte Sargdeckel bilden. Am gefährlichsten ist nach Weber die Kreuzung zweier Wellen, was sich aus dem Vorstehenden ohne weiteres ergibt. Hat sich ein Punkt zuerst in einer 15-m-Linie befunden, so daß Sargdeckel entstanden sind, und gelangt er nun in die Zerrung einer 40-m-Linie, so müssen die Sargdeckel frei herausfallen. Ist, umgekehrt, zunächst die 40-m-Zone hindurchgegangen und das Gestein durch Zerrung zerrissen worden und folgt nunmehr eine Pressung dieser Schichten, so können einzelne Blöcke unter Umständen schußartig herausgeschleudert werden.

Als Länge der »fortschreitenden Wellen« vor dem in Betrieb befindlichen Streb gibt Weber 12–15 m an. In meinem Aufsatz über die sogenannte Druckwelle habe ich denselben Wert angeführt, allerdings dabei bemerkt, daß von mir in Oberschlesien Wellenlängen bis zu 30 m beobachtet worden seien. Da auf den mächtigen Flözen Oberschlesiens der Abbau wesentlich langsamer als anderswo voranschreitet, geht daraus hervor, wie sehr die Wellenlänge eine Funktion der Zeit ist, was mit Webers Unterschied zwischen stehenden und fortschreitenden Wellen übereinstimmt.

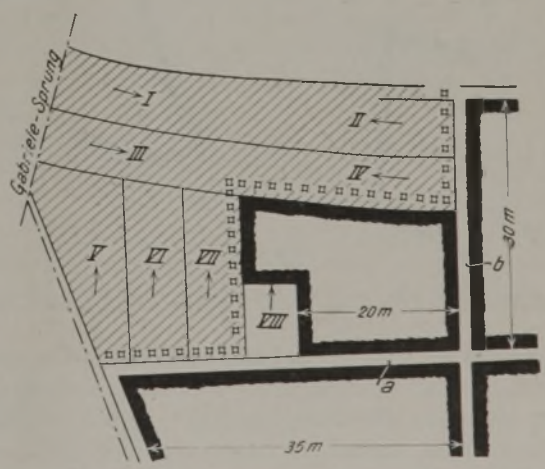


Abb. 25. Grundriß eines Baufeldes auf der Gabrielenzeche bei Karwin.

[1] E. Seidl: Ableitung der Knick- bzw. Biegeform in Technik und Geologie aus ihren Elementen; Anwendung auf den Alpen-Bogen, Gerlands Beiträge z. Geophysik, Bd. 22, H. 1 und 2.

Obgleich die große Anzahl der von Weber angestellten übereinstimmenden Beobachtungen eigentlich Beweis genug ist, könnte doch der Einwand erhoben werden, daß es sich um geologische Verformungen der Schichten handle und ihre Beobachtung in einer bestimmten Abhängigkeit von den Abbaukanten auf Zufall beruhe. Deshalb sollen im folgenden drei Beispiele gebracht werden, die zwar nur mittelbar, aber doch einwandfrei die Weberschen Wellen als Abbauwirkung erkennen lassen.

Auf der Gabrielenzeche im Ostrau-Karwiner Bezirk treibt man einen Rückbau, der zwar ohne Versatz durchgeführt und daher oft als Bruchbau bezeichnet wird, bei dem man aber durch planmäßige Absenkung des Hangenden mit Hilfe von Holzpfeilern bewußt auf einen Nutzdruck hinarbeitet, um mit Keilhauenarbeit auszukommen. Ein von mir im August 1928 befahrenes Feld im Flöz 32 der 360-m-Sohle ist in Abb. 25 wiedergegeben. Das Profil ist folgendes.

Flöz 31 (abgebaut),
32,0 m Wechsel von Sandstein und Schiefer,
8,0 m reiner Schiefer,
1,8 m Kohle (Flöz 32),
liegender Schiefer.

Man richtet Felder von 35–40 m streichender und 25 m schwebender Länge vor, die in 6 m breiten Einzelpfeilern verhauen werden, wie es die römischen Ziffern andeuten. Für die Wetterführung sowie zur allmählichen Absenkung des Hangenden wird etwa 1 m vom Stoß entfernt eine Reihe von Holzpfeilern aufgeführt, die man mit Bergen auspackt. Außerdem werden 20 cm starke Stempel gesetzt und nicht geraubt. Tatsächlich stand bei meiner Befahrung der Pfeiler *VII* so gut wie vollständig offen. Die Stempel standen stark unter Druck, während die Holzpfeilerreihe im Pfeiler *VI* eine erhebliche Zusammendrückung erfahren hatte. Eine planmäßige Absenkung des Hangenden war also vorhanden und damit die Voraussetzung für die Bildung der Weberschen Welle gegeben. In der streichenden Strecke *a* (Abb. 25) konnte ich Abb. 26 aufnehmen. Das Quellen der Sohle war bis auf eine Entfernung von etwa 35 m vom Abbauraum deutlich zu beobachten. Die Werksleitung gab an, daß allgemein dem Abbau

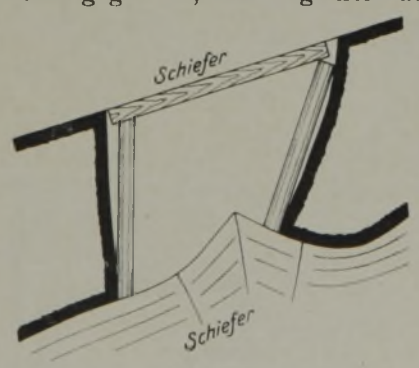


Abb. 26. Profil durch eine streichende Strecke (*a* in Abb. 25).

um etwa 35 m eine Druckwelle voranlaufe, welche die Sohlen aller streichenden Strecken zum Quellen bringe; die einmal hochgedrückte Sohle verändere sich dann aber wenig. In der Schwebenden beim Punkte *b* (Abb. 25) war dagegen das in den Abb. 27–29 wiedergegebene Profil zu beobachten. Ein Quellen der Sohle ließ sich kaum erkennen. Am westlichen Stoß stand die Kohle in gerader Front etwa 15 cm von den Türstockbeinen entfernt; Zerklüftungen waren nicht sichtbar. Am östlichen Stoß hatte sich die Kohle etwas, zum Teil bis zwischen die Beine vorgeschoben. Zwischen Kohle und Hangendem klaffte ein bis zu 3 cm breiter Spalt, in den man mit dem Stocke tief hineinstoßen konnte. Eine geringe scheinbare Abhebung des Hangenden von der Kohle läßt sich am Strebstoß häufig beobachten. Sie ist eine Folge der Zertrümmerung der Kohle in der Trompeterschen Zone, worauf ich noch zurückkomme. Aus der Bildung einer Trompeterschen Zone lassen sich aber diese Erscheinungen nicht erklären. Vor allem wäre nicht einzusehen, weshalb sich streichende und schwebende Strecken so verschieden verhalten

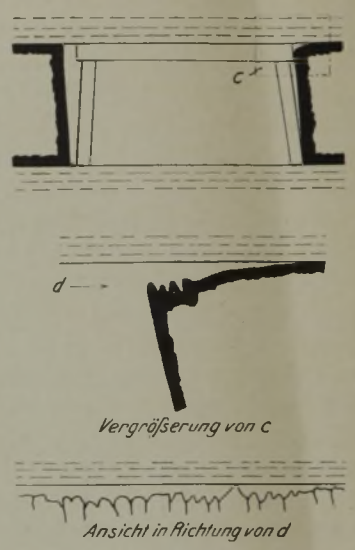


Abb. 27–29. Profil durch eine Schwebende (*b* in Abb. 25).

sollten. Eine aus der Weberschen Welle hervorgegangene einmalige Drucklinie (*A* in Abb. 23) erklärt die Vorgänge dagegen gut. Beim Stande des Abbaus gemäß Abb. 25 muß etwa schwebender Verlauf dieser Drucklinie vorhanden gewesen sein. Die Drucklinie wandert also die streichenden Strecken entlang. Die Trompetersche Zone, welche die Strecken schützt, erhält daher an dieser Stelle von zwei Seiten Druck, wodurch sie in ihrer Widerstandskraft stark geschwächt wird. Bei dem langsamen Verhieb des Feldes in einzelnen Stößen liegt diese Linie in etwa 35 m Entfernung vom Abbau. Zu den Schwebenden stehen die Drucklinien dagegen etwa parallel. Eine Wirkung ist nur während der kurzen Zeit vorhanden, in der die Drucklinie auf der Strecke steht, so daß die Wirkung beschränkt bleibt. Bei meiner Befahrung stand die Schwebende *b* offenbar in einer Ausbauchungszone (Punkt *B* in Abb. 23), so daß sie nicht nur druckfrei, sondern daß sogar das Hangende vom Flöz abgehoben war.

Als zweites Beispiel sei eine nach meinen Feststellungen häufig zu beobachtende Erscheinung angeführt, nämlich ein regelmäßig wiederkehrender Wechsel in der Beschaffenheit des Hangenden bei Annäherung des Strebs an den Alten Mann. Auf der Fuchsgrube bei Waldenburg hat das über 2,5 m mächtige Flöz 27 auf der 4. Sohle (275 m) eine Wechsellagerung von Sandstein und Sandschiefer im Hangenden. Bei 40 m Abstand vom Alten Mann lag ein gewaltiger Druck auf dem Abbau, so daß dieser kaum offenzuhalten war. Mit dem weitern Verhieb besserte sich jedoch der Zustand. Als ich den Streb befuhr,

war der Restpfeiler noch 20 m stark. Dabei standen sämtliche Stempel ausgerichtet und unberührt da. Nicht einmal die Anpfähle hatten Druck erhalten, ein deutliches Zeichen dafür, daß das Hangende sie in keiner Weise belastete. Der Vorgang ist meines Erachtens damit zu erklären, daß das Hangende hebelarmartig abgehoben wurde. Im besondern ist der naheliegende Einwand, unter Sandsteinhangendem sei stets ein zeitweiliger Wechsel des Druckes vorhanden, hier nicht stichhaltig. Dieser regelmäßige Wechsel besteht nämlich darin, daß der auf dem Abbau liegende Druck allmählich zunimmt, bis das Reißen des Sandsteins eintritt, womit eine kurze Periode sehr starken Druckes, des sogenannten Hauptdruckes, beginnt, dem aber völlige Druckfreiheit folgt. Der auf diese Weise entstehende regelmäßige Wechsel beruht also auf einer allmählichen Steigerung des Druckes, auf einem plötzlichen Höchstwert und einem ebenso plötzlichen Sinken auf Null, worauf der allmähliche Anstieg von neuem einsetzt. Bei Annäherung eines Strebs an einen Restpfeiler tritt dagegen ein allmähliches Abnehmen des Druckes bei Schwächung des Restpfeilers von etwa 35 auf 20 m und dann eine allmähliche Druckzunahme bis auf etwa 10 m Stärke des Restpfeilers ein.

Das dritte Beispiel stammt von der Zeche Lohberg. Das flachliegende Flöz E hat eine Mächtigkeit von 1,80 m. Über einem Nachfallpacken von 0,15 m folgen im Hangenden 10 m fester Schiefer und darüber Sandstein. Vom zweiflügligen Abbau der einzelnen Abteilungen dieses Flözes ist man zum Aufrollen der Felder in langen Fronten übergegangen. Als sich der diagonal gestellte Strebstoß von der 2. östlichen Abteilung her dem Querschlag der 3. Abteilung näherte, trieb man dem Streb von den Gesenken dieses Querschlages aus Strecken entgegen, um die langen Förderstrecken zum Querschlag 2 abwerfen zu können. Als diese Strecken sich dem Stoß auf 15–20 m rechtwinkliger Entfernung genähert hatten, setzte ein ganz ungewöhnlich hoher Druck ein, dem man durch starke Holzpfeiler zu begegnen suchte. Bei der Strecke des Stapelschachtes 2 gelang dies, bei der des Stapels 3 jedoch nicht. Hier war der Druck derartig stark, daß die Strecke völlig zu Bruch ging und Versuche, sie aufzuwältigen, scheiterten. Der Unterschied in dem Verhalten der beiden Strecken erklärt sich daraus, daß die Strecke 3 infolge örtlicher Unebenheiten des Flözes unter sehr spitzem, die Strecke 2 unter stumpferm Winkel auf die Streblinie auftraf. Offenbar waren beide Strecken in die Druckzone der Weberschen Welle gekommen. Alle im Rückbau in der Kohle aufgefahrenen Abbaustrecken lassen, wie ich bereits früher dargelegt habe, die dem Abbau vorauflaufende Druckzone deutlich erkennen. Meist aber sind solche Abbaustrecken bereits vor dem Abbau im Vorrichtungsabschnitt aufgefahren worden. Alsdann genügt die Zeit, daß sich um jede Strecke herum eine schützende Trompetersche Zone bildet. Dieser Schutz fehlte hier, so daß sich der Druck ganz besonders stark auswirken mußte. Das Beispiel zeigt daher neben der Wirkung der Weberschen Welle gleichzeitig die Bedeutung der Trompeterschen Zone.

Mit den bisherigen Darlegungen steht die nachstehende Beobachtung scheinbar in Widerspruch, für die ich kein Sonderbeispiel anzuführen brauche, weil sie beim üblichen Strebbau der Kohlenflöze in langen Fronten überall gemacht werden kann. Bei gutgehender Kohle hebt sich das Hangende von der Kohle ab; der Kohlenstoß schiebt sich in den Abbauraum hinein vor; die Drucklagen im vordersten Teile des Flözes öffnen sich; die einzelnen Kohlenstücke liegen locker aneinander und können mühelos hereingekratzt oder herausgenommen werden. Auf diesen Erscheinungen beruht ja die Gewinnbarkeit der Kohle mit Keilhaue oder Abbauhammer. Nach der Theorie der Weberschen Welle wirkt der Kohlenstoß als Drehpunkt, so daß gerade er die größte Last zu tragen hat. Dieser scheinbare Widerspruch klärt sich aber ohne weiteres auf, wenn man die Webersche Welle mit der Trompeterschen Zone in Beziehung bringt. Wie ich eingangs dargelegt habe, ist das Gestein in der Trompeterschen Zone entspannt und druckfrei, so daß es am Tragen des überlagernden Hangenden nicht teilnehmen kann. Der Drehpunkt des Hebels nach dem Gesetz der Weberschen Welle liegt daher nicht an der vordern Stoßkante, sondern etwas rückwärts vom Stoß unmittelbar außerhalb der Trompeterschen Zone. Das Hangende über der Kohle im Bereiche dieser Zone befindet sich also bereits im Gebiete der Absenkung. Wenn trotzdem die Kohle, wie die Beobachtung zeigt, vom sinkenden Hangenden nicht festgeklemmt wird, sondern sich ein Spalt zwischen Flöz und Firste bilden und die Kohle in den Abbauraum hineinwandern kann, so erklärt sich dies folgendermaßen. Die Durchbiegung des Hangenden muß einen rechtwinklig zur Schichtung wirkenden Druck auf den Kohlenstoß ausüben, wie es der Pfeil *a* in Abb. 30 andeutet. Dieser Druck ist in den Stoß

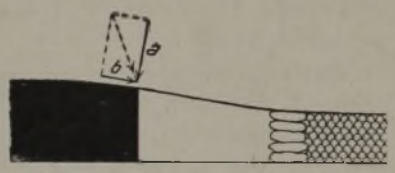


Abb. 30. Kräfterichtung bei Durchbiegung und Dehnung des Hangenden.

hinein gerichtet, da die Absenkung, wenn auch nur um ein geringes, bis an die Trompetersche Zone über den Stoß hinausgreift. Er kann, wie Gillitzer im Mansfelder Bergbau beobachtet hat[1], dadurch nützlich werden, daß er die zwischen den einzelnen Drucklagen gelösten Gesteinstücke auf Knickung beansprucht und sie dadurch hereindrückt. Aber er muß dem Hereinkommen der Kohle entgegenwirken, also zu einem Festklemmen beitragen und die Gewinnung erschweren.

Die Durchbiegung des Hangenden hat jedoch, wie schon bei den theoretischen Erörterungen vorausgeschickt worden ist, noch eine andere Wirkung: die Verlängerung der Schichten durch die Biegung, die zu einer Dehnung und Materialwanderung nach dem Abbauraum hin führt. Je größer die Absenkung und je dehnbarer das Gestein ist, desto größer wird diese Wanderung werden, und desto mehr wird sie durch Schleppung auf das Flöz einwirken. Auf dieses macht sich infolgedessen eine Kraft in Richtung des Pfeiles *b* in Abb. 30 geltend. Je bruchfreier die Absenkung des Hangenden gelingt, desto größer wird die Dehnungskraft werden.

Aus den beiden in Richtung der Pfeile *a* und *b*

[1] Glückauf 1928, S. 977.

in Abb. 30 wirkenden Kräften ergibt sich eine Resultierende, die nach Gillitzers Vorgang als »Durchbiegungsdruck« bezeichnet werden soll. Ihre Richtung wird je nach der Größe der Durchbiegung und der Dehnungsfähigkeit des Gesteins bald der Richtung von *a*, bald der von *b* zuneigen, d. h. bald in den Stoß hineingerichtet sein und die Kohle festdrücken, bald die Wanderung der Kohle in den Abbauraum unterstützen. Da das Arbeitsvermögen des Gebirges außerhalb der Trompeterschen Zone die Kohle in den Abbauraum hineinzutreiben sucht, kommt diese im ersten Falle unter zweiseitigen Druck, der alle Fugen dicht verschließt, während im zweiten Falle beide Kräfte in gleicher Richtung wirken. Gerade dadurch gewinnt der Durchbiegungsdruck für die Frage der Gewinnbarkeit der Kohle eine so große Bedeutung. Es genügt nicht, daß sich an der Grenze der Trompeterschen Zone Drucklagen in der Kohle bilden, damit sich ein guter Gang der Kohle ergibt. Für den Angriff des Abbauhammers müssen diese Drucklagen geöffnet sein. Die Erfahrung zeigt, daß die völlige Öffnung der Drucklagen um mehrere Millimeter, ja manchmal um Zentimeter, wie es der Fall sein muß, wenn die Kohle guten Gang haben soll, am günstigsten unter einem festen, aber zähen Schiefer erfolgt. Das kennzeichnet die Bedeutung des hier geschilderten Durchbiegungsdruckes.

Wird die Absenkung des Hangenden zu groß, so steigt auch die Stärke der in den Stoß hinein wirkenden Kraftkomponente (Pfeil *a* in Abb. 30). Zugleich tritt meistens ein Reißen der Hangendschichten infolge zu großer Zerrung ein, wodurch die Dehnung, also die günstige Komponente (Pfeil *b*), fast auf Null vermindert wird. Der Durchbiegungsdruck kommt dann hemmend zur Geltung.

Ohne irgendeine Absenkung des Hangenden läßt sich keine Dehnung und damit auch kein nutzbarer Durchbiegungsdruck erzielen. Er ist bei festem Nebengestein das einzige Mittel, in der Kohle eine Öffnung der Drucklagen herbeizuführen und diese der Gewinnung nutzbar zu machen. Planmäßige Gestaltung der Durchbiegung ist danach ebenso wichtig wie die im ersten Abschnitt behandelte Pressung und Entspannung an der Grenze der Trompeterschen Zone, die sich aus dem auf den Kohlenstoß ausgeübten Druck des Hangenden ergeben. Für jedes Flöz gibt es ein günstigstes Maß der Absenkung, bei dem unter möglichster Ausschaltung jeder Bruchwirkung die größte waagrechte Komponente des Durchbiegungsdruckes erreicht wird. Bei ihm ist eine günstige Wirkung durch Öffnung der Drucklagen und doch gleichzeitig eine Zerdrückung der gelösten Schalen zwischen den Drucklagen durch Knickung vorhanden. Aus dieser Zerstörung des Zusammenhanges der Kohle ergibt sich die Fuge zwischen Flöz und Hangendem.

Die schädliche Wirkung, die ein weicher Packen am Liegenden oder Hangenden oft auf den Gang der Kohle hat, wird wesentlich darauf beruhen, daß die Schalen sich in das Hangende oder Liegende eindrücken und daher nicht durch Knickung zerstört werden, vielmehr als festgekeilt erscheinen.

Besteht das Hangende aus Sandstein, so macht sich die bekannte Erscheinung geltend, daß die Kohle nach einem Hauptdruck, d. h. einem Abreißen des Sandsteins, zunächst fest ist, und daß der Gang dann immer besser wird, bis der neue Hauptdruck einsetzt. Da das Abreißen des Hangenden bei Sandstein unvermeidlich ist, stellt seine unterste Schicht eine einseitig eingespannte Platte dar. Ist ihre freitragende Länge gleich Null, so ist kein Durchbiegungsdruck möglich; er steigt mit zunehmender Länge der Platte. Da Absenkung und Dehnung des Sandsteins gering sind, kann der Durchbiegungsdruck nur klein sein, aber er muß annähernd senkrecht am Kohlenstoß auf die Flözfläche wirken, so daß er sich für die Zertrümmerung und Loslösung der einzelnen Schalen durch Knickung besonders eignet.

Ein gutes Beispiel für das Zusammenwirken von Trompeterscher Zone und Durchbiegungsdruck lassen die Abb. 31 und 32 erkennen. Beide sind im Flöz Anna

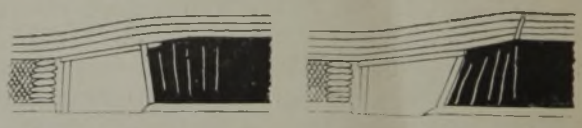


Abb. 31 und 32. Stoßkante auf den Möllerschächten bei Gladbeck.

der Möllerschächte bei Gladbeck in 570 m Teufe aufgenommen worden. Das Hangende dieses Flözes besteht in 28 m Höhe aus gutem Schiefer, über dem das abgebaute Flöz Hermann folgt. Am Liegenden befindet sich ein 0,15 m starker quellender Packen. Das Flöz selbst ist 1,2 m mächtig. Es wird, da der Rutschenbau der flachwelligen Lagerung wegen versagt, im Strebbau mit abgesetzten Stößen gebaut. Für die Wetterführung werden an der Stoßkante entlang Röschen offengehalten. Um die notwendige Fördermenge zu erzielen, beschleunigt man den Verhieb der 17 m breiten Streben derart, daß sie täglich etwa 3 m voranschreiten. Dadurch werden die Trompeterschen Zonen, die sich an der Stoßkante gegen die Wetterröschen gebildet haben, gut sichtbar. In Abb. 31 ist der linke Stempel in das Liegende eingedrückt, der rechte dagegen unter dem Schalholz fortgeschoben worden; trotzdem berührt er die Firste. Das Schalholz steckt 30 cm tief in der Kohle, die also mindestens um diesen Betrag vorgewandert ist. Drucklagen reichen, an Breite allmählich abnehmend, etwa 0,8 m tief in den Stoß hinein. Soweit reicht auch die Durchbiegung des Hangenden. In Abb. 32 ist bemerkenswert, daß sich die letzte in der Kohle ausgebildete Drucklage als scharfer Riß in das Hangende fortpflanzt. Auch die hangenden Schiefer sind also an der Grenze der Trompeterschen Zone gerissen. An dieser Stelle beginnt deutlich die Absenkung des Hangenden. Während in Abb. 31 die Drucklagen senkrecht stehen, weil die Zerrung des unverletzten Hangenden einwirkt, ist in Abb. 32 die Neigung dieser ursprünglich senkrechten Drucklagen verschieden. Das gerissene Hangende kann keine Zerrwirkung mehr ausüben; hier trägt daher nur der wandernde Packen am Liegenden durch Schleppung zur Öffnung der Drucklagen bei. Nur nebenbei sei bemerkt, daß Abb. 32 zugleich einen klaren Hinweis gibt, weshalb die Schlattmannschen Risse nicht am Kohlenstoß, sondern stets etwa 0,5 m hinter ihm entstehen; der Bruch des Hangenden erfolgt ebenfalls an der Grenze der Trompeterschen Zone, wo die größten Spannungsunterschiede auftreten.

Auch die im Schrifttum der letzten Jahre angeführten Beispiele stimmen mit diesen Darlegungen überein. Von Arbeiten der Vorkriegszeit sei der Auf-

satz von Eckardt[1] genannt, der zwar Trompeters Ansicht über die Expansivkraft des Gebirges ablehnt, also nur das »passive Arbeitsvermögen«, wie ich es eingangs bezeichnet habe, anerkennt, der im übrigen aber auf Grund seiner »Stützlinien« zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich der Druckkräfte im Gebirge kommt. Dem Durchbiegungsdruck mißt er meines Erachtens allerdings noch nicht die volle Bedeutung bei. Weiterhin sei besonders auf die Arbeit von Lindemann hingewiesen, der die Webersche Welle an Restpfeilern ganz entsprechend der hier gebrachten Abb. 23 nachgewiesen hat[2]. Gillitzer[3] erkennt dem Durchbiegungsdruck bei dem zähen, festen Hangenden über dem Mansfelder Kupferschieferflöz besonders im Hinblick auf die Knickung der Schalen Bedeutung zu. Langecker[4] hat in der oberbayerischen Pechkohle beobachtet, daß die Absenkung des Hangenden in bescheidenen Grenzen bleiben muß, wenn die Kohle Gang haben soll. Offenbar ist der Mergel, der die Firste der von ihm behandelten Flöze bildet, wenig widerstandsfähig gegen Zerrung. Auch das von ihm festgestellte völlige Festklemmen der Kohle, sobald sich weiche Mergellagen am Hangenden oder Liegenden anlegen, stimmt mit diesen Darlegungen überein. Für den Ruhrbezirk hat vor allem Natter[5] kürzlich durch sorgfältige Messungen auf den Gruben der Gutehoffnungshütte bei Oberhausen nachgewiesen, daß nur bei einer flach verlaufenden Senkungswelle der beste Gang der Kohle zu erzielen ist.

Schließlich sei auf den englischen Steinkohlenbergbau hingewiesen, wo bei dem üblichen Abbau mit Rippenversatz auf ein Hereinbrechen der Firste zwischen den Rippen in einem bestimmten Abstande vom Kohlenstoß Wert gelegt wird. Den Reiseberichten[6] aus den letzten Jahren ist übereinstimmend zu entnehmen, daß der Gang der Kohle durch die freitragende Länge der untersten Schichten des Hangenden, die mit einem einseitig eingespannten Balken zu vergleichen sind, in hohem Maße beeinflußt wird. Bei zu geringer Entfernung zwischen Stoß und Drucklinie ist die Kohle fest. Wird sie zu groß, so wird der Gang der Kohle derartig beschleunigt, daß Kohlenfallgefahr entsteht. Der englische Bergmann regelt in einem solchen Falle den Druck auf den Kohlenstoß dadurch, daß er durch planmäßiges Rauben von Orgeln, Hartholzkasten u. dgl. und nötigenfalls durch Schüsse im Hangenden dessen Abreißen herbeiführt.

Die Durchbiegung des Hangenden über dem Abbauraum wirkt danach in doppelter Weise auf die Gewinnbarkeit der Kohle ein. Einmal erzeugt sie die Webersche Welle mit allen ihren Folgewirkungen, mit ihren Pressungen und Verdrückungen der Kohle an der einen, ihrer Stauchung an der andern Stelle, mit der Wanderung der plastischern Masse, besonders der Kohle, und mit der Zerklüftung, die das Hangende schon vor dem Abbau eines Feldesteiles durch die Einwirkung von Nachbarbauen erfährt. Wie Weber nachgewiesen hat, sind diese Bewegungen auch für die Frage von Bedeutung, ob und wo die Kohle angebrannt ist. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Webersche Welle störend auf die gleichmäßige Gewinnbarkeit der Kohle einwirkt. Für eine planmäßige Erleichterung der Gewinnung kann sie jedenfalls nicht nutzbar gemacht werden. Meine im Jahre 1928 geäußerte Ansicht, daß ihr die Bildung der Schlechten zuzuschreiben sei, die an der Stelle höchsten Drucks entstehen sollten, kann ich auf Grund meiner weitern Untersuchungen nicht aufrechterhalten, weil sie mit der unter Druck hohen Plastizität der Kohle in Widerspruch steht. Zum andern erzeugt die Absenkung des Hangenden den sogenannten Durchbiegungsdruck, dessen Größe und Richtung die Gewinnbarkeit entscheidend beeinflussen. Er kann durch Öffnung der vorhandenen Drucklagen und durch Zertrümmerung der von ihnen abgelösten Gesteinstücke infolge Knickungsbeanspruchung höchst nützlich für die Gewinnung sein, ja, er kann oft die Voraussetzung für eine Gewinnbarkeit von Hand bilden. Er kann aber auch — der Fall tritt meist dann ein, wenn die Absenkung zu groß ist — die Kohle festklemmen, also schädlich wirken. Durch richtige Reglung der Durchbiegung des Hangenden vermag der Bergmann daher die Gewinnbarkeit weitgehend zu beeinflussen.

Zusammenfassung.

Ausgegangen wird von der Pressung, die das Gebirge durch das Gewicht der überlagernden Schichten und durch den Kämpferdruck der über dem Abbauraum hängenden Gesteinmassen erfährt. Die Gesteine erhalten dadurch ein Arbeitsvermögen, d. h. das Bestreben, sich in den vom Bergmann hergestellten Hohlraum hinein auszudehnen. Die dem Hohlraum unmittelbar benachbarten Gebirgsteile werden durch diese Ausdehnung entspannt und verfestigt (Trompetersche Zone). Geht die Entspannung plötzlich vor sich, so werden die Druckunterschiede im Gestein so groß, daß eine Rißbildung an der Grenze von gepreßtem und entspanntem Gestein eintritt (Drucklagenbildung). Das Arbeitsvermögen aller Schichten ist dabei verschieden. Manche Gesteine werden innerhalb der Trompeterschen Zone nicht völlig entspannt oder erhalten durch Verfestigung des Versatzes erneut Druck und Arbeitsvermögen. Infolgedessen wird je nach der Gesteinart bald der Kohlenstoß, bald das Hangende oder Liegende in den Abbauraum hineingepreßt. An Hand zahlreicher Beispiele, die den verschiedensten mitteleuropäischen Steinkohlenbezirken entnommen worden sind, wird gezeigt, daß sich zahlreiche Beobachtungen des Gebirgsverhaltens beim Abbau folgerichtig aus dieser Auffassung erklären lassen. Vor allem werden starke Wanderungen und Verformungen einzelner Gesteine nachgewiesen, wobei besonders das große Arbeitsvermögen der Kohle dargelegt wird. Eine erschöpfende Klärung der vorkommenden Erscheinungen, die den Gang der Kohle beeinflussen, ergibt sich jedoch daraus nicht.

Einen bestimmenden Anteil am Gang der Kohle hat auch der sogenannte Durchbiegungsdruck, der aus der Absenkung des Hangenden teils unmittelbar, teils mittelbar infolge der damit verbundenen Dehnung der Gesteinschichten entsteht. Die Aufgabe des Bergmanns ist, den Durchbiegungsdruck so zu lenken, daß er die Wanderung der Kohle in den Abbauraum und damit die Öffnung der bei der Entspannung des Ge-

[1] Glückauf 1913, S. 353.
[2] Glückauf 1926, S. 334.
[3] Glückauf 1928, S. 977.
[4] Glückauf 1928, S. 1409.
[5] Kohle Erz 1929, Sp. 650.
[6] z. B. Winkhaus, Glückauf 1928, S. 1637; Schlattmann, Z. B. H. S. Wes. 1929, S. B 99.

steins entstandenen Drucklagen befördert. Zu diesem Zweck gilt es, ein Bestmaß, nicht ein Höchstmaß der Absenkung zu erreichen, weil jeder Bruch des Hangenden die Zerrwirkung und mit ihr die Dehnung beseitigt und dadurch dem Durchbiegungsdruck eine der Gewinnung hinderliche Richtung gibt.

Der nach dem Abschluß dieser Arbeit erschienene Aufsatz von Berghauptmann Hatzfeld über die Bedeutung des Bergeversatzes[1] unterscheidet zwischen einem aus dem Gewicht der überlagernden Massen entstehenden Hauptdruck und einem zusätzlichen Druck der Dachschichten. Der erste dürfte dem Arbeitsvermögen des Gebirges, der zweite dem Durchbiegungsdruck entsprechen. Wenn Hatzfeld auch auf die Theorie der Druckbildung kaum eingeht, so scheint mir doch eine so weit gehende Übereinstimmung der Meinungen vorzuliegen, daß sich eine nachträgliche Ergänzung meiner Ausführungen erübrigt.

[1] Z. B. H. S. Wes. 1929, S. B 77.

Gewinnung und Verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1928.

(Schluß.)

Die seit 1913 teils recht stark verschobene Bedeutung Europas und der Ver. Staaten in der Weltmetallgewinnung erhellt besonders aus Zahlentafel 14 und der vorangegangenen Abb. 6 auf S. 1768.

Zahlentafel 14. Anteil Europas und der Ver. Staaten an der Weltmetallgewinnung.

	1913		1927		1928	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Aluminium						
Europa	38,5	59	107,1	52	117,3	52
Ver. Staaten . .	20,9	32	75,0	37	80,0	35
Kanada	5,9	9	23,0	11	30,0	13
Blei						
Europa	562,1	48	392,6	23	381,9	23
Ver. Staaten . .	407,9	34	650,2	39	600,1	36
Australien . . .	115,6	10	167,6	10	158,8	10
übrige Länder .	100,0	8	460,9	28	504,9	31
Kupfer						
Europa	187,1	18	160,7	11	164,3	10
Ver. Staaten . .	600,6	59	837,2	55	893,8	53
Asien	66,5	7	63,4	4	66,0	4
übrige Länder .	164,3	16	456,5	30	569,4	33
Zink						
Europa	680,4	68	641,1	48	700,0	49
Ver. Staaten . .	314,5	31	537,5	41	546,7	39
Australien . . .	4,4	1	49,9	4	50,4	4
übrige Länder .	1,5		92,3	7	116,4	8
Zinn						
Europa	35,2	27	49,4	31	62,2	34
Asien	92,2	70	105,9	67	120,4	65
übrige Länder .	5,1	3	2,8	2	2,5	1

In der Weltkupfer- wie auch -bleigewinnung stehen die Ver. Staaten allen andern Ländern weit voran. Dabei ist allerdings ihr Anteil an der Weltkupfererzeugung von 59 % im Jahre 1913 auf 53 % im Berichtsjahr zurückgegangen; in der Bleigewinnung haben sie Europa die Vorrangstellung erst seit dem Jahre 1914 endgültig entwunden; für 1928 stellt sich das Verhältnis 36 : 23. In der Zinkgewinnung ist nach wie vor Europa führend, doch hat es seit 1913 an die Ver. Staaten und andere Länder beträchtlich verloren. Zinn wird zu 65 % in Asien und zu 34 % in Europa gewonnen; die Ver. Staaten haben keine Zinngewinnung.

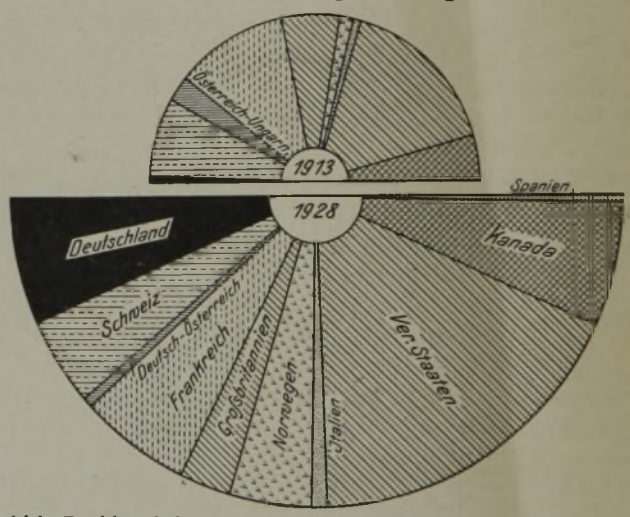


Abb. 7. Aluminiumgewinnung der Welt nach Ländern.

Zahlentafel 15. Weltgewinnung von Aluminium.

Jahr	Deutschland	Schweiz	Deutsch-Österreich	Frankreich	Großbritannien	Norwegen	Italien	Ver. Staaten	Kanada	Welt
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1913	1 000	10 000	3000	14 500	7 600	1 500	900	20 900	5 900	65 300
1923	15 900	15 000	1500	14 300	8 000	13 300	1500	58 500	10 000	138 000
1924	18 700	20 000	2200	18 500	7 000	20 000	2100	68 300	12 500	169 300
1925	26 200	22 000	3000	20 000	9 700	21 300	1900	68 000	15 000	187 100
1926	29 600	22 000	3000	24 000	7 300	24 400	1900	72 000	18 000	202 200
1927	27 400	21 000	2500	25 000	7 900	20 800	2500	75 000	23 000	205 100
1928	30 500	21 000	2500	27 000	12 000	20 000	3300	80 000	30 000	227 300[1]

[1] Einschl. einer erstmaligen Gewinnung Spaniens in Höhe von 1000 t.

Die Verteilung der Aluminiumgewinnung der Welt auf die einzelnen Länder ist in Zahlentafel 15 und der zugehörigen Abb. 7 dargestellt.

Die Aluminiumgewinnung der Welt steht unverkennbar im Zeichen starker und stetiger Bedarfsteigerung. Den Anforderungen kann kaum Genüge geleistet werden, so daß fortlaufend neue Hütten gebaut und alte Anlagen erweitert werden müssen. Von besonderer Bedeutung ist die Gründung einer neuen amerikanischen (kanadischen) Aluminium-Gesellschaft, die an zahlreichen ausländischen Unternehmen mehr oder weniger beteiligt ist und dadurch mehr als die Hälfte der Weltaluminiumerzeugung überwacht. Ihr steht das 1926 gegründete Aluminiumkartell gegenüber, das im Berichtsjahr um weitere 3 Jahre verlängert wurde. Bemerkenswert ist ferner das neuerliche Auftreten Sowjet-Rußlands als Aluminiumverbraucher. Wie aus Zahlentafel 14 und der Abb. 6 ersichtlich, ist Europa, an der Spitze Deutschland, Haupterzeuger von Aluminium. Europas Anteil betrug im letzten Jahr 52 %, der der Ver. Staaten 35 %. Deutschlands und Kanadas Gewinnung ist mit 30 500 bzw. 30 000 t etwa gleich groß, es folgen Frankreich mit 27 000 t, die Schweiz mit 21 000 t, Norwegen mit 20 000 t, Großbritannien mit 12 000 t und Italien und Österreich mit 3300 und 2500 t. Spanien erscheint erstmalig mit einer Gewinnung von 1000 t auf dem Weltmarkt.

Unterrichteten die bisherigen Zahlen nur über die

Zahlentafel 16. Bergwerksgewinnung, Hüttenerzeugung und Rohmetallverbrauch der wichtigsten Länder an Blei, Kupfer und Zink.

	1913					1928				
	Bergwerksgewinnung Metallinhalt 1000 t	Hüttenerzeugung 1000 t	Rohmetallverbrauch (ohne Berücksichtigung der Vorräte) 1000 t	Verhältnis der Bergwerksgewinnung zur Hüttenerzeugung %	Verhältnis des Verbrauchs zur Hüttenerzeugung %	Bergwerksgewinnung Metallinhalt 1000 t	Hüttenerzeugung 1000 t	Rohmetallverbrauch (ohne Berücksichtigung der Vorräte) 1000 t	Verhältnis der Bergwerksgewinnung zur Hüttenerzeugung %	Verhältnis des Verbrauchs zur Hüttenerzeugung %
					Blei:					
Deutschland	80,3	172,7	215,1	46,50	124,55	50,0	87,0	216,5	57,47	248,85
Spanien	178,8	213,0	10,0	83,94	4,69	113,3	123,1	24,0	92,04	19,50
Italien	26,8	21,7	32,6	123,50	150,23	31,0	21,3	48,2	145,54	226,29
Großbritannien	18,4	30,4	191,3	60,53	629,28	16,0	5,6	242,6	285,71	4 332,14
Frankreich	10,2	28,8	108,4	35,42	376,39	6,0	21,0	102,1	28,57	486,19
Belgien	0,1	50,8	37,8	0,20	74,41	—	65,2	62,3	—	95,55
Japan	3,8	3,8	18,7	100,00	492,11	4,0	4,0	66,1	100,00	1 652,50
Ver. Staaten	453,8	407,9	401,4	111,25	98,41	566,1	600,1	617,1	94,33	102,83
Kanada	17,1	17,2	22,3	99,42	129,65	151,9	148,0	32,3	102,64	21,82
Mexiko	62,0	55,5	0,2	111,71	0,36	236,5	221,0	1,0	107,01	0,45
Australien	254,8	115,6	9,6	220,42	8,30	170,0	158,8	12,0	107,05	7,56
					Kupfer:					
Deutschland	26,8	41,5	259,7	64,58	625,78	25,5	48,5	253,7	52,58	523,09
Großbritannien	0,4	52,2	140,4	0,77	268,97	0,2	25,9	162,5	0,77	627,41
Frankreich	.	11,9	104,5	.	878,15	0,1	2,2	125,7	4,55	5 713,64
Rußland	33,7	34,3	40,2	98,25	117,20	22,0	22,0	42,2	100,00	191,82
Italien	2,1	2,1	30,9	100,00	1471,43	1,5	0,5	76,3	300,00	15 260,00
Spanien	44,9	24,0	8,0	187,08	33,33	53,0	27,8	22,1	190,65	79,50
Japan	66,5	66,5	24,5	100,00	36,84	66,0	66,0	79,9	100,00	121,06
Ver. Staaten	555,4	600,6	322,9	92,47	53,76	828,2	893,8	773,8	92,66	86,57
Kanada	34,9	13,9	14,9	251,08	107,19	91,9	56,6	18,7	162,37	33,04
Chile	42,3	20,2	1,0	209,41	4,95	289,9	277,5	2,0	104,47	0,72
Mexiko	52,8	44,0	0,2	120,00	0,45	65,5	45,9	0,5	142,70	1,09
Australien	47,2	43,8	14,0	107,76	31,96	11,5	9,9	5,9	116,16	59,60
					Zink:					
Deutschland	250,3	281,1	232,0	89,04	82,53	110,0	98,1	204,3	112,13	208,26
Großbritannien	5,9	59,1	194,6	9,98	329,27	1,0	56,3	181,0	1,78	321,49
Frankreich	13,0	64,1	81,0	20,28	126,37	3,5	96,8	125,7	3,62	129,86
Belgien	0,4	204,2	82,6	0,20	40,45	.	209,3	118,0	.	56,38
Spanien	66,5	6,9	6,0	963,77	86,96	43,6	13,5	9,0	322,96	66,67
Polen	211,7[1]	192,3[1]	52,0[1]	110,09	27,04	130,0	161,8	37,0	80,35	22,87
Japan	15,8	1,5	7,4	1053,33	493,33	10,0	19,3	55,1	51,81	285,49
Ver. Staaten	368,7	314,5	279,6	117,23	88,90	624,0	546,7	519,5	114,14	95,02
Kanada	4,5	—	3,0	—	—	84,6	74,2	17,3	114,02	23,32
Australien	219,7	4,4	4,4	4993,18	100,00	185,0	50,4	14,8	367,06	29,37

[1] Jetzige Gebiete.

Zahlentafel 17. Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Länder an Blei, Kupfer, Zink und Zinn in den Jahren 1913 und 1928.

	Blei		Kupfer		Zink		Zinn	
	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t
Einfuhr								
Deutschland	83 781	148 538	225 392	226 983	55 964	143 233	14 261	13 411
Österreich-Ungarn	12 456	9 746[1]	.	.	31 841	7 705	.	.
Großbritannien	207 402	260 581	106 353	152 867	147 325	138 383	46 413	17 219
Frankreich	85 164	81 590	95 774	125 961	35 172	42 489	.	.
Belgien	67 052	18 486	.	.	20 296	7 407	.	.
Spanien	100	500	800	1 900	100	900	.	.
Italien	11 494	27 069	.	.	.	.	.	.
Japan	14 874	62 139	100	14 664	5 900	35 800	.	.
Ver. Staaten	—	600	136 108	284 830	5 500	—	47 301	79 222
Kanada	5 100	200	16 300	9 600	.	800	.	.
Ausfuhr								
Deutschland	41 369	18 995	7 208	21 797	105 107	37 011	6 437	5 807
Österreich-Ungarn	1 059	1 165[1]	.	.	13 174	608	.	.
Großbritannien	46 507	24 754	34 733	14 008	11 818	12 554[2]	42 381	31 707
Frankreich	5 574	500	4 402	1 600	18 292	13 600	.	.
Belgien	80 073	21 359	.	.	141 858	98 731	.	.
Spanien	203 439	90 976	23 620	7 643	1 000	5 400	.	.
Polen	—	—	—	—	—	124 798	—	—
Japan	—	—	42 135	117	—	—	.	.
Ver. Staaten	40 409	104 128	420 132	430 672	7 623	22 912	1 100	1 700
Kanada	—	115 900	15 300	47 500	—	57 691	.	.
Mexiko	89 000	220 000	44 000	44 500	.	.	.	.
Chile	—	—	19 202	271 936	—	—	—	—
Australien	104 300	147 060	43 000	4 000	—	35 615	.	.

[1] Deutsch-Österreich. — [2] Einschl. Zinkwaren englischen Ursprungs.

	Blei		Kupfer		Zink		Zinn	
	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t	1913 t	1928 t
Überschuß der Ausfuhr (+) oder Einfuhr (–)								
Deutschland	– 42 412	– 129 543	– 218 184	– 205 186	+ 49 143	– 106 222	– 7 824	– 7 604
Österreich-Ungarn	– 11 397	– 8 581	.	.	– 18 667	– 7 097	.	.
Großbritannien	– 160 895	– 235 827	– 48 974	– 138 859	– 135 507	– 125 829	– 4 032	+ 14 488
Frankreich	– 79 590	– 81 090	– 91 372	– 124 361	– 16 880	– 28 889	.	.
Belgien	+ 13 021	+ 2 873	.	.	+ 121 662	+ 91 324	.	.
Spanien	+ 203 339	+ 90 476	+ 22 820	+ 5 743	+ 900	+ 4 500	.	.
Polen	—	—	—	—	—	.	—	—
Japan	– 14 874	– 62 139	+ 42 035	– 14 547	– 5 900	– 35 800	.	.
Ver. Staaten	+ 40 409	+ 103 528	+ 284 024	+ 145 842	+ 2 123	+ 22 912	– 46 201	– 77 522
Kanada	– 5 100	+ 115 700	– 1 000	+ 37 900	—	+ 56 891	.	.
Mexiko	+ 89 000	+ 220 000	+ 44 000	+ 44 500	.	.	.	.
Chile	—	—	+ 19 202	+ 271 936	—	—	—	—
Australien	+ 104 300	+ 147 060	+ 43 000	+ 4 000	—	+ 35 615	.	.

Hüttengewinnung von Metallen, so wird in Zahlentafel 16 gezeigt, inwieweit der heimische Bergbau an der Hüttenerzeugung und ferner die Hüttengewinnung an dem Rohmetallverbrauch des jeweiligen Landes beteiligt ist.

Deutschland bestritt seine Hüttenerzeugung an Blei und Kupfer in annähernd gleichem Verhältnis (zu 57,47 und 52,58 %) aus heimischen Erzen. Aber während bei Blei ein Ansteigen der Anteilziffer gegenüber 1913 wahrzunehmen ist, ist der Anteil der Verhüttung heimischer Kupfererze an der Gesamtverhüttung zurückgegangen. Zur Zinkgewinnung zog es im Gegensatz zum Frieden (89,04 %) nur heimische Erze zur Verhüttung heran und konnte noch rd. 12 % seiner Bergwerksgewinnung an das Ausland abgeben. Zweifellos am günstigsten gestellt von den bedeutendsten Metallländern der Welt sind in dieser Beziehung wiederum die Ver. Staaten. Sie deckten ihre überragende Metallgewinnung zu 90—100 % aus heimischen Erzen. Der Verbrauch Deutschlands an Blei, Kupfer und Zink geht über die Hüttengewinnung weit hinaus, so daß sein Rohmetallbedarf zum großen Teil durch Einfuhr gedeckt werden muß. Fast vollständig auf die Einfuhr von Rohmetallen angewiesen sind in bezug auf Blei Großbritannien und Japan, in bezug auf Kupfer Frankreich, Italien und Großbritannien. Im Zinkverbrauch sind mehr oder weniger neben Deutschland Großbritannien, Japan und Frankreich auf Auslandslieferungen angewiesen. Zinnverbraucher sind mit 82 000 t und 81 000 t zu etwa gleichen Teilen in der Hauptsache Europa und Amerika. Asien verbrauchte 11 000 und Afrika und Australien je 1000 t. Aber während Europa seinen Bedarf, wenn auch wiederum zum überwiegenden Teil aus fremden Erzen, zu rd. 76 % selbst erschmolz, war Amerika trotz eigener Erzgewinnung auf die Einfuhr angewiesen. Die Zinnhütten der Ver. Staaten lagen von 1924 bis 1928 still.

Der Metallaustausch der einzelnen Länder ist aus Zahlentafel 17 zu ersehen.

Es haben in erster Linie Großbritannien und Deutschland, ferner aber auch Frankreich und Japan als Einfuhrländer zu gelten. Metallausfuhrländer sind die Ver. Staaten,

Zahlentafel 18. Durchschnittspreise 1890—1928.

	1890	1895	1900	1905	1910	1913	1925	1926	1927	1928
Blei, engl., für 1 l. t[1] . . . £	13 7 10	10 12 5	17 3 7	13 17 7	13 3 –	19 2 11	37 14 9	32 9 4	25 11 10	22 9 1
Blei, ausländisches, für 1 l. t in London . . . . . £	13 4 3	10 10 3	16 19 8	13 14 5	12 19 –	18 6 2	35 17 4	31 2 3	24 8 1	21 3 4
Standard-Kupfer, Chili Bars für 1 l. t in London . . . . . £	54 5 3	42 19 7	73 12 6	69 12 –	57 3 2	68 5 9	61 19 8	58 – 9	55 13 11	63 14 9
Elektrolyt-Kupfer für 1 lb.[2] in Neuyork c	15,75[3]	10,76[3]	16,19	15,59	12,74	15,27	14,04	13,80	12,92	14,57
Rohzink (ordinary brands) für 1 l. t in London . . . . . £	23 5 –	14 12 2	20 5 6	25 7 7	23 – –	22 14 3	36 3 4	34 2 8	28 9 11	25 5 5
Zinn, ausländisches, für 1 l. t in London . . . . . £	94 3 6	63 7 1	133 11 6	143 1 8	155 6 2	201 13 7	261 1 9	291 3 1	289 1 5	227 4 8
Aluminium, Preis für 1000 kg $	5979,32	714,66	476,44	833,77	345,42	404,97	564,29	544,66	500,00	472,49
Quecksilber, Preis f. 1 Flasche zu 75 lbs. . . . . $	.	39,58	51,00	38,50	47,06	39,54	83,13	91,90	118,16	123,51

[1] 1 l. t = 1016 kg. — [2] 1 lb = 453,6 g. — [3] Preis für Lake-Kupfer.

Zahlentafel 19. Monatliche Durchschnittspreise in Neuyork im Jahre 1928 im Vergleich mit dem Vorjahr und 1913 (Preis für 1000 kg).

	Blei			Kupfer			Zink			Zinn		
	1913 $	1927 $	1928 $	1913 $	1927 $	1928 $	1913 $	1927 $	1928 $	1913 $	1927 $	1928 $
Januar	95,26	167,04	143,30	363,49	286,38	305,42	152,80	146,85	124,40	1108,86	1428,24	1226,85
Februar	95,35	163,58	139,53	330,05	279,59	304,74	137,54	147,11	122,38	1075,09	1466,67	1156,08
März	95,39	167,04	132,28	324,36	288,34	305,22	133,99	147,53	123,99	1032,45	1495,44	1151,23
April	96,58	157,10	134,48	337,10	282,36	308,33	124,36	139,73	126,96	1082,78	1456,55	1152,34
Mai	95,72	145,86	134,99	340,30	278,24	313,12	119,18	133,93	132,85	1094,31	1409,50	1137,17
Juni	95,35	141,40	138,89	323,46	272,71	320,26	112,96	136,97	135,76	988,10	1415,92	1056,83
Juli	95,97	139,86	137,13	312,87	276,28	320,26	116,36	137,32	136,71	887,57	1380,62	1037,04
August	101,94	147,29	137,74	339,51	285,96	320,24	124,74	139,81	137,76	916,71	1400,42	1058,47
September	103,57	138,82	142,20	359,96	285,27	324,60	125,53	136,95	137,79	934,96	1338,96	1059,81
Oktober	97,05	137,79	143,30	360,16	285,67	335,14	117,72	132,19	137,79	892,02	1268,96	1079,50
November	94,64	137,99	140,85	334,70	293,63	347,84	115,28	126,65	138,07	877,65	1258,58	1118,83
Dezember	89,22	143,39	143,19	313,58	303,66	349,29	113,62	126,15	139,97	829,70	1279,83	1106,37
Jahresdurchschnitt	96,34	148,92	139,00	336,62	284,83	321,21	124,51	137,61	132,87	975,57	1383,31	1111,71

Mexiko, Kanada, Australien, Spanien und Belgien. Deutschland, das 1913 noch ein ganz bedeutendes Zinkausfuhrland war, mußte infolge der Abtretung seiner Zinkindustrie an Polen im Berichtsjahr 143000 t aus dem Ausland beziehen und hatte damit einen Einfuhrüberschuß von 106000 t. Japan, einstiges bedeutendes Kupferausfuhrland, muß dank seiner Industrialisierung und Elektrifizierung nunmehr ebenfalls das Ausland zur Deckung seines Bedarfs heranziehen.

Über die Preisgestaltung der einzelnen Metalle seit 1890 berichtet Zahlentafel 18.

Die Zahlentafeln 19 und 20 unterrichten über die monatlichen Durchschnittspreise an der Neuyorker Börse in den Jahren 1913 und 1927 bis Juni 1929.

Zahlentafel 20. Entwicklung der Monatsdurchschnittspreise im 1. Halbjahr 1929 ($ für 1000 kg in Neuyork).

Monat	Blei	Kupfer	Zink	Zinn
Januar . .	146,60	366,03	139,99	1083,31
Februar . .	151,08	390,81	139,99	1087,90
März . . .	164,24	468,63	142,48	1077,38
April . . .	158,40	429,89	146,78	1010,98
Mai	154,32	391,86	145,90	967,90
Juni	154,32	391,86	147,40	975,31

Außer den Kupfer- und Quecksilberpreisen haben sämtliche Metallpreise ihre seit 1926 eingeschlagene rückläufige Richtung beibehalten. Für Kupfer wurden an der Neuyorker Börse im Durchschnitt des Berichtsjahrs für 1000 kg 321,21 $ gezahlt gegen 284,83 $ im Durchschnitt des Vorjahrs. Im Laufe des 1. Halbjahrs 1929 stieg der Preis bis auf 468,63 $ im März, um dann wieder zurückzugehen und in den Monaten Mai und Juni nur noch 391,86 $ zu notieren. Der Preis für Quecksilber stieg um 4,53 % von 118,16 $ je Flasche im Jahre 1927 auf 123,51 $ im letzten Jahr. Zurückgegangen sind in der gleichen Zeit die Jahresdurchschnittspreise für Blei von 148,92 auf 139,00 $, für Zink von 137,61 auf 132,87 $ und für Zinn von 1383,31 auf 1111,71 $. Zinn hat auch in den ersten 6 Monaten des laufenden Jahres seinen Preisrückgang beibehalten, dagegen

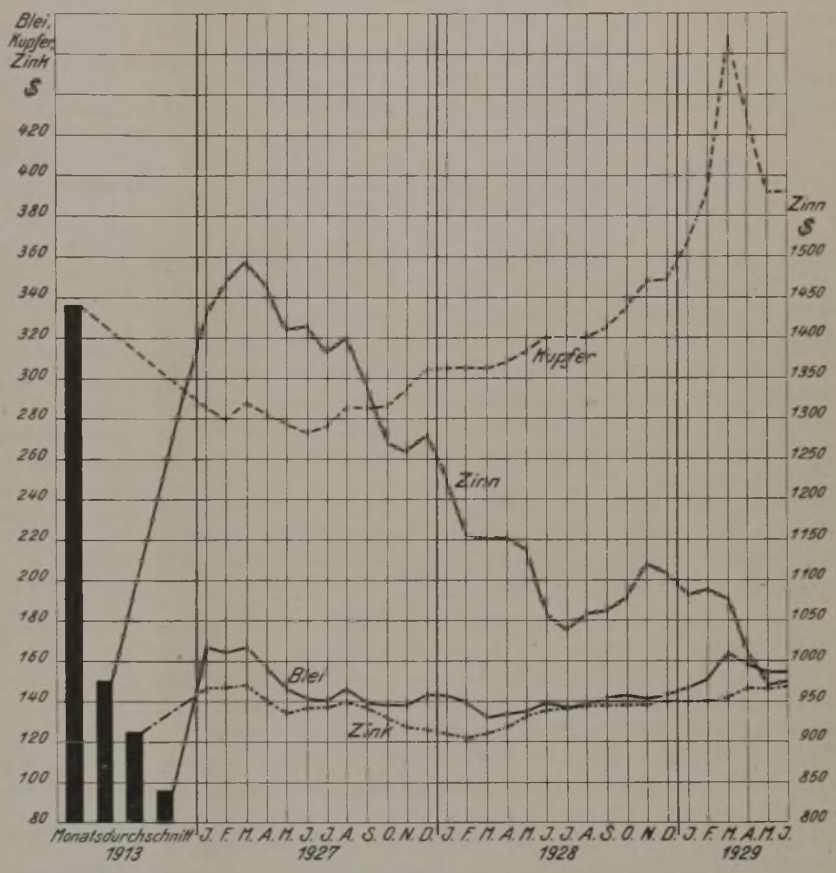


Abb. 8. Entwicklung der monatlichen Metallpreise (für 1000 kg in Neuyork).

sind Blei und Zink, wie Zahlentafel 20 erkennen läßt, ganz beträchtlich gestiegen. Die Entwicklung der monatlichen Durchschnittspreise ist aus Abb. 8 zu ersehen.

UMSCHAU.

Das rumänische Erdgas.

Von Dr.-Ing. G. Dulman, Berlin.

Die Erdgase Rumäniens müssen, obwohl die heute gewonnene Menge hinter der Erdöl- und Kohlenförderung zurücksteht, als mineralische Energiequelle von ganz besonderm Zukunftswert bezeichnet werden. Nach Vervollkommnung und Erweiterung der Auffangeinrichtungen ist für das Erdgasgebiet Siebenbürgens ein gewaltiger industrieller Aufschwung zu erwarten, wofür ja die Gasquellen von Pittsburg ein Beispiel gegeben haben. In Verbindung mit den nutzbaren Wasserkräften kann das Erdgas die Elektrifizierung des Landes ermöglichen und die Umwandlung Rumäniens vom Agrarstaat zum Industriestaat in die Wege leiten.

Bei einem Methangehalt von 97–99,25 % liefern die siebenbürgischen Quellen das an Kohlenwasserstoffen reichste Gas, das bisher gefunden worden ist. In der Tat weist das pennsylvanische Gas nur 54–99 %, das deutsche 68–97 %, das galizische 65–88 %, das kaukasische nur 52–97 % CH_4 auf. Der Methangehalt des siebenbürgischen Gases ist sehr gleichmäßig und macht es daher zur Verwendung als Betriebsstoff für Gasmotoren besonders geeignet. Dabei wird ein durchschnittlicher Heizwert von 8600 kcal/m³ oder 15000 kcal/kg entwickelt; Versuche haben eine Verdampfungsziffer von 10,4 kg Dampf je m³ Erdgas ergeben. Zieht man in Betracht, daß 1 kg Petroleum nur 10800–11000 kcal liefert, das Erdgas sich aber durch billige Gewinnung auszeichnet und außerdem frei von Staub, Teer und Rückständen ist, so erkennt man seine wirtschaftliche und technische Überlegenheit. Gegenüber der Steinkohlenfeuerung weist es den Vorteil der einfachen Bedienung und Ersparnis an teuern Arbeitskräften auf.

Die Erdgasvorkommen.

Das rumänische Erdgas tritt entweder in Verbindung mit Petroleumlagern oder in reinen Gasquellen auf.

Als regelmäßiger Begleiter des Erdöls konnte das Erdgas bereits bei den ersten Bohrungen im Erdölgebiet des Altreiches festgestellt werden. Jedoch wurde dem anfangs lästigen Gas, das heftige Ausbrüche in den Bohrlöchern verursachte, nur sehr spät Beachtung geschenkt, und erst 1907, 30 Jahre nach Gründung der rumänischen Erdölindustrie, begann man die Gase aufzufangen. Ihre Brauchbarkeit erwies sich sofort, und nach wissenschaftlichen Untersuchungen gingen vier Gesellschaften dazu über, die Erdgase als Brennstoff zu verwenden, wodurch man große Ersparnisse an Rohöl erzielte. Das Berggesetz von 1924 schrieb dann das Auffangen des Erdgases und die Gewinnung des darin enthaltenen Gasolins behördlich vor; das neue Berggesetz von 1929 bestätigt diese Maßnahme. Heute deckt ein mit Erdgas betriebenes Kraftwerk den gesamten Strombedarf des Erdölbezirks von Prahova.

Der Methangehalt des im Petroleumgebiet gewonnenen Erdgases schwankt zwischen 63 und 93% und erreicht nur in der Gegend von Bustenari den Höchstwert. Der Heizwert ist ebenfalls geringer und bewegt sich, dem Luftgehalt der Gase entsprechend, zwischen 4000 und 8600 kcal/m³.

Die nachstehende Zusammenstellung läßt den jährlich steigenden Verbrauch des aus den Sonden aufgefangenen Erdgases erkennen.

	1000 m³		1000 m³
1907 . . .	60	1923 . . .	101 000
1911 . . .	70 000	1927 . . .	187 000
1919 . . .	48 000		

Das den Sonden täglich entströmende Gas kann jedoch auf mindestens 5 Mill. m³ geschätzt werden, einer Jahresmenge von etwa 1,8 Milliarden m³ entsprechend. Da im Jahre 1927 nur 10% des ausströmenden Gases verbraucht worden sind, treten die industriellen Entwicklungsmöglichkeiten in den Ölbezirken deutlich hervor.

Reine Gasquellen sind im Altreich durch ihre Ausströmungen und durch die nach Erdöl angestellten Bohrungen bekanntgeworden. Sie liegen in den südlichen und östlichen Ausläufern des Karpathenbogens, in den Bezirken Valcea, Dambovitza, Prahova und Buzau. Nähere Untersuchungen, die auf die Ergiebigkeit dieser Quellen schließen lassen könnten, fehlen noch.

Die Entdeckung der überaus reichen Gasquellen Siebenbürgens erfolgte im Jahre 1903, als in der Nähe von Sarmasel, östlich von Klausenburg, nach Kali gebohrt wurde (s. Übersichtskarte). Als sich bei spätern Brunnenbohrungen an andern Stellen heftige Erdgasausbrüche ereigneten, konnte über den Gasreichtum der Gegend kein Zweifel mehr bestehen. Die Ausbeutung sämtlicher Gasquellen wurde zum ungarischen Staatsmonopol erklärt. Im Jahre 1915 erlangte die UEG. (Ungarische Erdgas-Gesellschaft), an der auch die Deutsche Bank hervorragend beteiligt war, das Gewinnungsrecht. Sie führte neue Bohrungen aus und verlegte Gasleitungen nach den Städten. Zurzeit befindet sich die gesamte Erdgasindustrie wieder in Staatshänden.

Das Erdgas führende Gebiet Siebenbürgens erstreckt sich auf eine Fläche von etwa 12000 km², seine Grenzen umfassen die Städte Dej, Cluj (Klausenburg), Turda, Alba-Julia, Sibiu (Hermannstadt), Fagaras, Odorheiu und Bistritza. Nach dem Gutachten amerikanischer Fachleute ist bisher nur ein Gebiet von 515,5 km² ergiebig. Hierfür wird ein Vorrat von 140 Mill. m³ je km² angenommen, d. h. ein Gesamtinhalt von 72 Milliarden m³ Erdgas mit etwa 600000 Milliarden kcal. Genaue Angaben über die Bestände lassen sich natürlich nicht machen, da die untern, stark gashaltigen Schichten noch ganz unerforscht sind und die angegebenen Zahlen leicht um ein Vielfaches steigern können. Der Gasgehalt nimmt in der Tat mit der Tiefe stark zu. Lescös unterscheidet vier Zonen, deren Grenzen bei 150, 200 und 300 m liegen und die durch wachsenden Gasgehalt gekennzeichnet sind. Die vierte, noch unbekannte Zone, tiefer als 300 m, ist am stärksten gashaltig.

Die Erdgaslager erscheinen meistens in den Salzzonen und Domen, in denen auch Kalisalze vermutet werden. Von den 36 bekannten Domen stehen bisher 6 in Ausbeutung; sie bilden die Erzeugungsstätten von Sarmasel, Samsud, Zau, Saros, Basna und Copsa-Mica. Die Brunnen werden in Entfernungen von 500–700 m voneinander angesetzt und auf eine Tiefe von durchschnittlich 200 m gebracht. Die Arbeiten gehen nach den Verfahren der Erdölbohrung vor sich, jedoch sind die Kosten erheblich geringer (etwa 150 ℳ je m Erdgasbohrung gegenüber 250 ℳ je m Erdölbohrung). Große Schwierigkeiten bereitet die Abschließung der meistens oberhalb der Gasschichten vorkommenden Wasserzuflüsse, deren Durchbruch unbedingt vermieden werden muß. Beim Auffinden stärkerer Lager in den porigen Sandschichten darf ferner die Entgasung nur allmählich vor sich gehen; in diesem Falle werden die Brunnen, wie z. B. in Sarmasel, teilweise gedrosselt.

Gewinnung und Verwendung des Erdgases.

Die ständig zunehmende Erdgasgewinnung ist für das Jahr 1919 auf 1600, für 1924 auf 2600 Mill. m³ geschätzt worden, was einer täglichen Erzeugung von rd. 7 Mill. m³ entspricht. Die von den Quellen gelieferte Menge kann jedoch nur zum geringen Teile dem Verbrauch zugeführt werden. So haben im Jahre 1919 nur 5,8%, 1924 nur 8,3% der vorhandenen Mengen Verwendung gefunden; dieses Verhältnis bessert sich jedoch ständig mit der Vervollkommnung der Auffangeinrichtungen und der Reglung des Vertriebes.

Die Beförderung des Erdgases in die den Quellen benachbarten Städte erfolgt heute durch drei Rohrleitungen mit einer Gesamtlänge von 92 km und einem gesamten Lieferungsvermögen von täglich 1,4 Mill. m³.

Die wichtigste der Leitungen wurde im Jahre 1914 zwischen den Gasfeldern von Sarmasel und den Städten Turda und Uioara verlegt. Ihre Länge beträgt 72,5 km, der Rohrdurchmesser bis Turda 250 mm, von Turda bis Uioara 160 mm. Das Erdgas wird mit einem Druck von 12–14 at aufgegeben und mit 2–6 at der Leitung entnommen. Täglich können 500000 m³ gefördert werden. Der billig und reichlich zur Verfügung stehende Brennstoff hat in Turda wichtige industrielle Anlagen ins Leben gerufen, u. a. die Solvay-Werke, eine Zementfabrik, Glashütten, Kalkbrennereien, Lederfabriken, Mühlen, Bierbrauereien usw. Der Verbrauch ist hier in den Jahren 1922–1924 von jährlich 52 Mill. auf 100 Mill. m³ gestiegen.

Eine 12 km lange Leitung verbindet die Quellen von Saros mit Dicio-St. Martin. Bei einem Durchmesser der Leitung von 400 mm könnte die jetzige Tagesförderung von 100000 m³ auf das Achtfache gesteigert werden. In der kleinen Stadt St. Martin sind nach Inbetriebnahme der Leitung die bedeutenden chemischen Werke »Nitrogen« entstanden, deren Kraftverbrauch von 30000 PS ausschließlich durch das Erdgas

Die Erdgasvorkommen Siebenbürgens.

gedeckt wird. Ihre Erzeugnisse sind Karbid, Kalkstickstoff und Ammoniak, ferner Chlor und Stickstoff.

Die dritte Leitung schließlich führt über eine Entfernung von 6,5 km von Basna nach der Stadt Medias. Die tägliche Lieferung ist zurzeit 150000 m³. Auch hier macht die Industrialisierung gute Fortschritte. In schneller Folge wurden Lederfabriken, Glashütten, Ziegeleien und die erste Kattunmanufaktur des Landes gegründet.

Der ungeheure wirtschaftliche Aufschwung aller von den Erdgasleitungen durchzogenen Gegenden läßt die Zukunftsmöglichkeiten erkennen. Es ist eine reine Organisations- und Geldfrage, die Leitungen weiter auszubauen und in dem mit allen Rohstoffen reichlich ausgestatteten Siebenbürgen ein wichtiges Industriegebiet entstehen zu lassen. Die Erdgasversorgung könnte auf das Banat und das Erdölgebiet des Altreiches ausgedehnt werden, ferner ließen sich alle größern Städte, auch Bukarest, mit billiger Kraft versorgen; so war ja vor dem Kriege die Anlage einer 400 km langen Leitung nach Budapest geplant. Wie in der gesamten im Entstehen begriffenen rumänischen Industrie bieten sich auch hier aussichtsreiche Anlagemöglichkeiten für das ausländische Kapital.

Der Preis des Erdgases wird in Rumänien behördlich festgelegt. Der Verwendungsart und Zuführungsmöglichkeit entsprechend schwankt der Tarif zwischen 0,20 und 0,80 Leu (0,5 bis 2 Pf.) je m³ und ist im Vergleich zu den hohen Gestehungs- und Beförderungskosten der Kohle so gering, daß in allen Fällen die Umstellung auf Erdgas große Vorteile bringt. Das Erdgas bietet ferner einen ausgezeichneten Heizstoff für die holzarmen Gegenden Siebenbürgens, ist aber auch anderswo berufen, der Schonung und wirtschaftlichern Verwendung der Holzbestände den Weg zu weisen. Die Eisenindustrie verbrennt Erdgas in den Hoch- und Martinöfen und wird dadurch von dem ausländischen Koks unabhängig.

Das rumänische Erdgas ist frei von Schwefelwasserstoff und eignet sich daher vorzüglich für die chemische Industrie; es liefert den Rohstoff für die Herstellung der Methankohle, die als Ausgangstoff für Chinatusche, Druckerschwärze, Graphit und Elektrokohle dient. Die chlorhaltigen Nebenprodukte sind für die Textilindustrie von Bedeutung. Weitere Erzeugnisse sind Chlormethyl, Holzgeist und Chloroform, ferner Stickstoffsalze und künstliche Düngemittel. Für die in Begleitung des Erdöls vorkommenden Gase kommt schließlich die Ausscheidung des wertvollen Gasolins in Betracht.

Insgesamt sind im Jahre 1927 im Altreich und in Siebenbürgen 440 Mill. m³ Erdgas verbraucht worden. Unter Zugrundelegung eines mittlern Preises von 1 Pf./m³ ergibt sich ein Kapitalwert von 4400000 ℳ, die der Volkswirtschaft zugute kommen.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im November 1929.

Nov. 1929	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe: Tagesmittel mm	Lufttemperatur ° Celsius: Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Luftfeuchtigkeit: Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe: Vorherrschende Richtung vorm.	nachm.	Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Niederschlag: Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe	Allgemeine Witterungserscheinungen
1.	769,9	+ 5,7	+ 6,8	15.00	+ 4,0	7.30	6,2	87	NO	NO	3,6	0,0	—	bedeckt, früh Regenschauer
2.	69,2	+ 6,4	+ 8,4	15.00	+ 4,9	7.30	6,4	87	ONO	O	2,7	—	—	bewölkt
3.	67,7	+ 5,8	+ 6,9	20.00	+ 4,6	8.30	6,3	90	W	W	2,4	1,1	—	vorm. u. mitt. schwacher Regen
4.	72,5	+ 6,2	+ 8,8	15.00	+ 3,3	8.00	6,1	83	SW	SW	3,0	—	—	früh Tau, bewölkt, zeitweise heiter
5.	66,4	+ 6,4	+10,3	12.00	+ 4,4	5.00	5,3	70	SSW	S	3,6	—	—	früh Tau, bewölkt, nachm. heiter
6.	56,9	+ 6,2	+ 9,9	15.00	+ 2,9	6.30	5,3	73	S	S	3,4	—	—	früh Reif, heiter
7.	60,1	+ 7,4	+ 9,2	16.00	+ 5,0	24.00	7,1	88	SW	SW	3,1	0,5	—	vormittags Regen, mäßiger Nebel
8.	56,4	+ 7,4	+ 9,0	24.00	+ 3,6	4.30	7,0	89	S	SSW	4,3	3,9	—	früh Tau, 13.55–24.00 Regen
9.	62,7	+ 7,6	+ 9,8	12.30	+ 6,0	24.00	6,2	75	NW	SW	2,3	—	—	bewölkt
10.	60,5	+ 6,9	+ 9,9	12.00	+ 2,9	8.00	6,2	80	SSO	SSW	3,6	—	—	bewölkt, zeitweise heiter
11.	61,4	+ 7,0	+ 9,1	13.00	+ 3,1	7.00	5,5	73	SW	SSW	5,4	—	—	früh Tau, heiter
12.	47,3	+ 6,2	+ 9,8	11.00	+ 4,1	24.00	6,4	84	SSW	SW	6,0	9,3	—	nachts und tags Regen
13.	48,6	+ 5,3	+ 7,4	12.00	+ 3,9	4.00	5,3	77	S	O	3,5	0,2	—	vorwiegend heiter
14.	47,3	+ 4,6	+ 6,4	13.00	+ 3,3	24.00	6,0	89	S	W	1,6	3,5	—	nachmittags und abends Regen
15.	50,9	+ 3,6	+ 6,9	14.00	+ 0,7	24.00	5,2	81	SW	S	2,1	1,0	—	nachts und vormittags Regen
16.	44,6	+ 4,0	+ 7,5	24.00	− 0,1	2.00	5,0	81	SO	SO	4,0	7,1	—	14.35–24.00 Regen
17.	51,0	+ 4,6	+ 7,5	0.30	+ 2,7	15.00	6,2	94	still	still	< 1,0	2,8	—	0–7.00, nachm. u. abds. Regen
18.	62,6	+ 4,8	+ 6,4	14.30	+ 4,2	24.00	5,7	84	NW	SSW	1,4	0,3	—	0–5.50 Regen, bewölkt
19.	62,0	+ 5,5	+ 7,0	14.30	+ 1,4	3.30	4,7	68	S	S	4,0	—	—	früh Reif, bewölkt
20.	59,3	+ 9,3	+13,2	15.00	+ 7,0	6.00	3,7	42	S	SO	3,8	—	—	heiter
21.	58,9	+10,0	+15,2	14.00	+ 5,9	8.30	4,5	47	SSO	S	3,1	—	—	vorwiegend heiter
22.	58,1	+11,0	+16,1	15.00	+ 5,4	4.30	5,1	51	SO	SSO	3,3	—	—	heiter
23.	57,9	+12,4	+13,7	14.30	+ 9,8	1.00	7,1	65	S	SSO	4,9	0,0	—	vorwiegend heiter
24.	58,0	+ 9,1	+12,6	0.00	+ 7,4	24.00	8,1	90	S	SW	3,9	12,7	—	1.40–21.20 m. Unterbr. Regen
25.	57,5	+11,4	+12,4	21.30	+ 6,8	5.00	6,5	65	S	S	5,0	0,8	—	bewölkt, mitt. u. abds. kurzer Regen
26.	58,3	+10,1	+12,3	3.00	+ 8,3	24.00	7,1	73	SW	SW	4,6	0,4	—	bewölkt, abends kurzer Regen
27.	61,9	+ 7,2	+ 8,9	13.00	+ 5,8	24.00	6,3	80	SW	SW	3,3	—	—	wechs. Bewölkung, zeitw. heiter
28.	55,0	+ 9,0	+11,7	24.00	+ 4,9	3.00	6,8	79	SSO	S	4,7	4,9	—	vormittags und nachmittags Regen
29.	52,8	+11,8	+12,9	13.00	+11,0	24.00	8,4	80	SW	SW	4,5	0,6	—	mittags Regen, bedeckt
30.	48,4	+11,5	+12,9	13.00	+10,6	24.00	8,8	84	S	S	3,4	3,9	—	nachmittags und abends Regen
Mts.-Mittel	758,1	+ 7,5	+10,0	.	+ 4,9	.	6,2	77	.	.	3,5	53,0	—	
											Summe	53,0		
											Mittel aus 42 Jahren (seit 1888):	58,3		

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im November 1929.

Nov. 1929	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum: Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 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 42,2	45,7	28,6	17,1	12,6	21,5	1	1
2.	42,2	48,5	29,3	19,2	14,1	21,4	1	1
3.	**47,5**	**52,5**	**11,7**	**40,8**	7,8	16,1	2	2
4.	42,7	47,4	19,2	28,2	14,3	18,7	1	2
5.	41,2	46,5	18,7	27,8	11,9	18,7	1	2
6.	43,0	45,6	31,6	14,0	12,4	17,8	1	1
7.	42,3	50,9	18,2	32,7	13,1	17,1	1	2
8.	43,0	45,0	33,8	11,2	13,3	0,0	1	0
9.	42,1	46,7	38,4	8,3	14,8	9,4	0	1
10.	40,6	42,8	38,5	**4,3**	14,0	8,6	0	0
11.	40,6	44,2	36,5	7,7	12,8	9,2	0	0
12.	40,5	43,5	33,7	9,8	13,3	23,3	0	1
13.	41,2	44,7	31,3	13,4	13,1	22,4	1	1
14.	40,4	43,5	33,3	10,2	16,8	23,9	0	1
15.	42,6	45,3	25,6	19,7	12,5	20,2	1	1
16.	42,2	50,8	26,5	24,3	13,1	22,6	1	2
17.	40,3	43,5	37,4	6,1	14,2	0,1	1	0
18.	40,4	43,5	36,6	6,9	13,1	9,7	0	1
19.	40,8	44,4	35,5	8,9	15,0	22,7	1	1
20.	40,8	45,5	33,7	11,8	18,7	21,1	0	1
21.	41,6	44,4	32,5	11,9	12,9	21,0	1	1
22.	40,8	50,5	37,9	12,6	17,5	20,7	0	1
23.	41,5	44,3	34,4	9,9	13,3	2,9	1	0
24.	41,0	43,5	37,3	6,2	12,2	19,7	0	1
25.	41,0	43,5	37,5	6,0	13,9	9,5	0	0
26.	41,6	45,7	35,6	10,1	15,0	20,8	1	1
27.	40,8	45,5	29,3	16,2	14,1	22,7	1	1
28.	40,2	44,4	32,8	11,6	12,9	20,1	1	1
29.	**40,0**	45,5	35,6	9,9	13,2	19,7	1	1
30.	40,6	43,6	35,7	7,9	13,4	21,9	1	1
Mts.-Mittel	8 41,5	45,7	31,6	14,1	.	Mts.-Summe	21	29

Der Steigertheodolit.

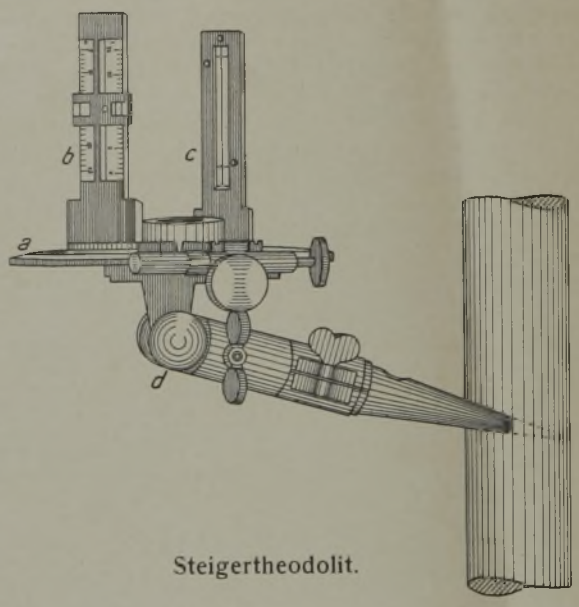
Von Markscheider R. Schaal, Gleiwitz.

Bevor in den Bergwerken Eisen und elektrischer Strom in immer zunehmendem Maße angewendet wurden, war der Kompaß das Allgemeingerät in der Hand der Grubenbetriebsbeamten. Mit Kompaß und Gradbogen konnte der Steiger jederzeit die richtige Auffahrung seiner Strecken überwachen und vor allem die von ihm geplante Vorrichtung seines Feldes in den meisten Fällen selbständig durchführen.

Als die Anwendung des Kompasses nicht mehr möglich war, ging diese Selbständigkeit verloren, was von allen Betriebsbeamten bedauert wird, sich aber auch in wirtschaftlicher Hinsicht ungünstig auswirkt. Bei vielen kleinen, unbedeutenden Auffahrungen lohnt es sich nicht, die Markscheiderei in Anspruch zu nehmen, jedoch bedeutet die ungenaue Ausführung dieser Arbeiten bei ihrer großen Zahl einen fühlbaren Verlust.

Alle bisherigen Versuche, den Kompaß zu ersetzen, sind an der verwickelten Bauart der Geräte gescheitert. Der neuerdings von der Firma Hildebrand in Freiberg hergestellte Steigertheodolit weist dagegen einen derart einfachen Bau auf, daß ihn jeder ohne weiteres benutzen kann.

Das in der nachstehenden Abbildung wiedergegebene Gerät besteht im wesentlichen aus der Eisenscheibe *a*, deren Rand in 360 Grade geteilt ist. Darüber dreht sich



Steigertheodolit.

ein Zeiger, der an beiden Enden die beiden aufklappbaren Diopter *b* und *c* trägt; an einem Ende ist außerdem ein Nonius angebracht, der 6′ anzeigt und 3′ bequem schätzen läßt. Unter der Eisenscheibe befindet sich das Kugelgelenk *d*, das zu einer Tülle überleitet. Diese wird über den waagrecht eingeschlagenen Pfriemen gestülpt, wobei eine Dosenlibelle in der Mitte der Eisenscheibe die Horizontalstellung des Gerätes ermöglicht.

Der im Grubenbetriebe der Graf von Ballestremschen Güterdirektion benutzte Steigertheodolit wurde nicht nur von Beamten, sondern auch von Aufsehern usw. erprobt. Im Durchschnitt erforderte die gebrauchsfertige Aufstellung 3–5 min. Bei mehreren Rundzügen zeigte es sich, daß die Genauigkeit völlig ausreichend war, z. B. betrug bei Rundzügen von 250, 280 und 320 m mit 8, 11 und 12 Brechpunkten der Abschlußfehler 3, 0 und 6′.

In den meisten Fällen wird der Steigertheodolit zum Hängen der Stunde und zur Prüfung des Einfallens oder Ansteigens der Strecken benutzt. Zu diesem Zwecke hat sich die Vorrichtung durchaus bewährt. Die Messung des Horizontalwinkels läßt sich schnell und bequem ausführen, der Höhenwinkel wird an dem Diopterschenkel einfach abgelesen. Der Grubenbetrieb erfährt durch die Messung keine Störung, weil kein Gestell verwendet wird. Vorteile sind ferner die kräftige Bauart und das trotzdem geringe Gewicht von 2,8 kg einschließlich des Tragkastens. Dieser ist nur 16 × 20 × 11 cm groß, kann also von dem Beobachter bequem mitgeführt werden.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die Knappschafts-Berufsgenossenschaft im Jahre 1928.

Die Zahl der Betriebe belief sich im Jahre 1928 auf 1251, und zwar 250 Steinkohlengruben, 339 Braunkohlengruben, 253 Erzgruben und Metallhütten, 124 Steinsalz- und Kalisalzbergwerke und 285 andere Mineralgewinnungen. In den vorhandenen Betrieben waren durchschnittlich 745425 (770590) versicherte Personen (einschließlich Beamte) beschäftigt, was einer Verminderung um 25165 Personen oder 3,27% gegenüber dem Vorjahre entspricht. Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle stieg von 11654 im Jahre 1927 auf 11973 in 1928. Auf je 1000 versicherte Personen ergibt sich eine Zunahme der Unfälle von 15,12 auf 16,06 im Berichtsjahr. Dagegen weisen die tödlichen Unfälle eine Abnahme je 1000 versicherte Personen auf, und zwar von 1,91 auf 1,84 in 1928. Es wäre aber verkehrt, aus der

Zunahme der entschädigungspflichtigen Unfälle im letzten Jahre auf eine Steigerung des Gefährlichkeitsgrades im Bergbau zu schließen. Vielmehr lassen sich nur aus einer Reihe von Jahren verwertbare Ergebnisse für die statistische Betrachtung der Unfallbewegung ermitteln. Bei Berechnung des Durchschnitts der auf 1000 Versicherte in den Jahren 1900–1928 entfallenden entschädigungspflichtigen und tödlichen Unfälle ergeben sich (unter Ausschaltung der Inflationsjahre 1920–1924) 15,12 entschädigte und 2,29 tödliche Unfälle. Das Jahr 1928 übersteigt hinsichtlich der entschädigungspflichtigen Unfälle mit 16,06 den Durchschnitt nicht wesentlich, während es bezüglich der tödlichen Unfälle (1,84) erheblich unter dem Durchschnitt bleibt. Da nun laut Verordnungen vom 12. Mai 1925 und 11. Februar 1929 die Wegeunfälle und Berufskrankheiten auch zu entschädigen sind, so würde sich ohne diese Unfälle die Verhältnisziffer bei den entschädigungspflichtigen Unfällen für 1928 auf 15,66 belaufen. Diese Verhältnisziffer weist aber schon das Jahr 1906 auf, und zwar ergaben sich für dieses Jahr 15,71 entschädigungspflichtige Unfälle auf 1000 versicherte Personen.

Über die Zahl der Versicherten sowie der entschädigungspflichtigen und tödlichen Unfälle unterrichtet für die Jahre 1913 bis 1928 die Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Zahl der versicherten Personen und der entschädigungspflichtigen Unfälle 1913–1928.

Jahr	Zahl der versicherten Personen	Entschädigungspflichtige Unfälle überhaupt	Entschädigungspflichtige Unfälle auf 1000 versicherte Personen	Davon waren tödlich überhaupt	Davon waren tödlich auf 1000 versicherte Personen
1913	918 805	13 763	14,98	2121	2,31
1914	841 118	12 672	15,07	1952	2,32
1915	664 812	10 374	15,60	1852	2,79
1916	703 614	11 639	16,54	2156	3,06
1917	777 510	13 734	17,66	2874	3,70
1918	800 349	14 198	17,74	2618	3,27
1919	967 962	14 117	14,58	2472	2,55
1920	1 081 501	11 829	10,91	2180	2,01
1921	1 212 572	11 825	9,75	2216	1,83
1922	1 073 754	8 736	8,14	1778	1,66
1923	885 461	7 724	8,72	1689	1,91
1924	866 968	8 104	9,35	1490	1,72
1925[1]	812 526	10 562	13,00	1681	2,07
1926[1]	748 590	10 371	13,85	1470	1,96
1927[1]	770 590	11 654	15,12	1469	1,91
1928[1]	745 425	11 973	16,06	1371	1,84

[1] Einschl. Wegeunfälle und Berufskrankheiten.

Wie aus Zahlentafel 2 ersichtlich, ging der Anteil der tödlichen Unfälle an der Gesamtzahl der entschädigungspflichtigen Unfälle von 12,61% in 1927 auf 11,45% zurück. Dagegen stieg die Zahl der mit Erwerbsunfähigkeit verbundenen Unfälle von 10185 auf 10602.

Zahlentafel 2. Die Folgen der entschädigungspflichtigen Unfälle.

Jahr	Tod überhaupt	Tod von den Gesamtunfällen %	Erwerbsunfähigkeit dauernde völlige	Erwerbsunfähigkeit dauernde teilweise	Erwerbsunfähigkeit vorübergehende
1913	2121	15,41	68	2 794	8780
1914	1952	15,40	72	2 392	8256
1915	1852	17,85	49	2 052	6421
1916	2156	18,52	57	2 459	6967
1917	2874	20,93	43	2 992	7825
1918	2618	18,44	47	3 007	8526
1919	2472	17,51	31	2 936	8678
1920	2180	18,43	49	2 646	6954
1921	2216	18,74	47	2 519	7043
1922	1778	20,35	19	1 996	4943
1923	1689	21,87	6 035		
1924	1490	18,39	6 614		
1925	1681	15,92	8 881		
1926	1470	14,17	8 901		
1927	1469	12,61	10 185		
1928	1371	11,45	10 602		

Im Berichtsjahr ereigneten sich 5 Massenunglücke, und zwar am 25. Februar durch eine Kohlenstaubexplosion im Ofenhause der Brikettfabrik auf Grube Hubertus mit 8 Toten und 20 Verletzten, am 1. März durch Übertreiben des Förderkorbes auf der Zeche Ewald-Fortsetzung mit 13 Toten und 36 Verletzten, am 7. März durch Kohlensäureausbruch auf der kons. Wenzeslausgrube mit 8 Toten, am 24. April beim verbotswidrigen Fahren auf einem Fördergerippe durch Seilbruch auf der Zeche Marienstein mit 7 Toten und am 9. Dezember durch Grubenbrand auf der Zeche Diergardt mit 7 Toten und 3 Verletzten.

Zahlentafel 3 gibt einen Überblick über die Zahl der Unfälle in den einzelnen Betriebseinrichtungen und -vorgängen. Durch herabfallendes Gestein oder sonstigen Herein- oder Herabsturz von Gegenständen wurden 33% aller Unfälle verursacht, und zwar 3970 im Berichtsjahr. Der Eisenbahnbetrieb forderte 2573 oder 21% der Gesamtziffer. Durch Fall von Leitern und Treppen usw. wurden 1051 Unfälle hervorgerufen, durch Explosion von Sprengstoffen 178, durch Handwerkszeug 446, an Hebemaschinen, Winden, Kranen usw. 1043 Unfälle.

Zahlentafel 3. Zahl der Unfälle an den einzelnen Betriebseinrichtungen und -vorgängen.

Sektion	Motoren und Transmissionen	Hebemaschinen (Winden, Krane usw.)	Dampfkessel und Dampfleitungen	Explosion von Sprengstoffen	Feuergefährliche, heiße und ätzende Stoffe	Einsturz und Herabsturz von Gestein und sonstigen Gegenständen	Fall von Leitern und Treppen usw.	Auf- und Abladen von Hand	Fuhrwerke	Eisenbahnbetriebe	Handwerkszeug	Elektrischer Strom	Sonstige
I Bonn	33	141	1	33	43	424	87	147	33	255	24	7	83
II Bochum . . .	149	757	22	61	49	2030	375	244	70	1187	41	23	252
III Clausthal . .	13	14	1	9	1	62	42	1	1	55	3	4	13
IV Halle	102	39	1	29	30	268	212	155	32	513	12	26	129
V Waldenburg .	33	10	—	6	16	177	47	81	98	16	42	1	26
VI Beuthen . . .	107	46	1	29	11	737	174	309	7	463	193	4	3
VII Zwickau . .	13	5	2	6	6	210	92	52	197	18	122	8	—
VIII München . .	10	31	2	5	4	62	22	25	5	66	9	1	7
zus. 1928	460	1043	30	178	160	3970	1051	1014	443	2573	446	74	513

Über die durch Gesetz neu einbezogenen Unfälle auf dem Wege zur und von der Arbeitsstelle unterrichtet Zahlentafel 4. Diese Unfälle bedeuten eine nicht unbeträchtliche Mehrbelastung für die Berufsgenossenschaft. Belief sich doch die Belastung für einen Wegeunfall im Berichtsjahr auf durchschnittlich 585 ℳ im Gesamtbereich der Berufsgenossenschaft. Die erheblichen Abweichungen der Wegeunfälle in den einzelnen Sektionen dürfte auf die Verschiedenartigkeit der Verkehrs- und Wohnungsverhältnisse zurückzuführen sein.

Die Verteilung der Umlage geht aus Zahlentafel 5 hervor. Die höchste Belastung weist die Sektion Zwickau mit 99,73 ℳ je versicherte Person auf; danach folgen Beuthen mit 79,21 ℳ, Bochum mit 78,72 ℳ, Clausthal mit 74,80 ℳ, Halle mit 66,19 ℳ, München mit 64,80 ℳ und Bonn mit 63,87 ℳ. Die niedrigste Umlage ergibt sich in

Zahlentafel 4. Wegeunfälle im Jahre 1928.

Sektion	Angemeldete Wegeunfälle		Entschädigungspflichtige Wegeunfälle		Von den entschädigungspflichtigen Wegeunfällen hatten zur Folge: Tod		völlige Erwerbsunfähigkeit		teilweise Erwerbsunfähigkeit		Belastung durch die Wegeunfälle		
	absolut	auf 1000 Versicherte	absolut	auf 1000 Versicherte	absolut	auf 1000 Versicherte	absolut	auf 1000 Versicherte	absolut	auf 1000 Versicherte	absolut ℳ	auf 1000 Versicherte ℳ	auf 1 Wegeunfall ℳ
I	404	4,70	39	0,45	6	0,07	—	—	33	0,38	14 417	167,65	369,67
II	887	2,27	74	0,19	14	0,04	—	—	60	0,15	50 041	127,85	676,23
III	122	5,09	6	0,25	—	—	—	—	6	0,25	3 108	129,73	518,00
IV	527	5,35	73	0,74	5	0,05	1	0,01	67	0,68	48 406	491,51	663,10
V	239	6,42	12	0,32	3	0,08	—	—	9	0,24	6 713	180,36	559,42
VI	193	3,09	44	0,70	2	0,03	—	—	42	0,67	18 878	301,83	429,05
VII	170	5,18	29	0,88	2	0,06	—	—	27	0,82	21 551	656,30	743,14
VIII	60	4,63	4	0,31	—	—	—	—	4	0,31	1 384	106,72	346,00
Insges.	2602	3,49	281	0,38	32	0,04	1	.	248	0,33	164 498	220,68	585,40

Zahlentafel 5. Verteilung der Umlage des Jahres 1928 auf die einzelnen Sektionen.

Sektion	Entschädigungen ℳ	Verwaltungskosten der Sektionen ℳ	Gemeinsam zu tragende Lasten ℳ	Gesamtumlage ℳ	Gesamtumlage auf einen Versicherten ℳ
I Bonn	5 385 882	270 789	194 763	5 492 383	63,87
II Bochum	27 239 388	1 187 155	969 201	30 810 994	78,72
III Clausthal	1 525 561	125 211	50 660	1 792 161	74,80
IV Halle	5 473 626	328 353	219 087	6 518 221	66,19
V Waldenburg	1 618 811	101 244	69 440	1 894 234	50,89
VI Beuthen	4 240 229	204 678	110 816	4 954 301	79,21
VII Zwickau	2 876 865	153 053	74 942	3 274 775	99,73
VIII München	764 014	38 694	25 001	840 365	64,80
zus.	49 124 377	2 409 178	1 713 910	55 577 434	74,56

Waldenburg mit 50,89 ℳ. Die Gesamtumlage belief sich auf 55,6 Mill. ℳ (51,0); davon machten die Verwaltungskosten der Sektionen 2,4 Mill. ℳ aus; 49,1 Mill. ℳ wurden an Entschädigungen gezahlt. Die Steigerung der Entschädigungen um 5,75% gegenüber 1927 erklärt sich, abgesehen von der noch immer zunehmenden Zahl der Rentenempfänger, hinsichtlich der im letzten Jahr erstmalig entschädigten Unfälle in der Hauptsache aus der Erhöhung der Löhne. Ferner spielen hierbei die Steigerung der Kosten der Krankenbehandlung und namentlich die erhöhten Ersatzansprüche der Knappschaften, die sich allein im Berichtsjahr auf 4,78 Mill. ℳ beliefen, eine Rolle.

Die Zahlentafel 6 gibt einen Überblick über den Anteil der Umlage an der Lohnsumme für die Jahre 1885/86 bis 1928 für sämtliche Knappschafts-Berufsgenossenschaften. Zum Vergleich sind für den gleichen Zeitraum die entsprechenden Angaben der Sektion 2 hinzugefügt. Der Anteil der Umlage an der Lohnsumme belief sich für die gesamte Berufsgenossenschaft auf 3,17% im Berichtsjahr. Für die Sektion 2, auf die allein 57% der gesamten Lohnsumme

Zahlentafel 6. Anteil der Umlage an der Lohnsumme 1885—1928.

Jahr	Lohnsumme insges. ℳ	Lohnsumme davon Sektion II ℳ	Umlage insges. ℳ	Umlage davon Sektion II ℳ	von den Lohnsummen insges. %	von den Lohnsummen Sektion II %
1885/86	316 286 668	86 539 668	2 594 378	1 214 127	0,82	1,40
1890	358 968 539	137 183 205	5 975 162	2 812 240	1,66	2,05
1895	385 275 665	158 585 000	8 767 447	4 209 945	2,28	2,65
1900	625 585 093	284 249 951	10 779 097	5 096 079	1,72	1,79
1905	769 872 668	353 421 296	21 544 695	8 534 041	2,80	2,41
1910	1 110 356 494	525 146 501	31 574 516	11 698 516	2,84	2,23
1913	1 458 620 230	744 268 827	32 835 122	14 764 645	2,25	1,98
1924[1]	.	.	19 248 257	10 152 038	.	.
1925	1 559 664 668	914 256 204	29 905 799	16 465 285	1,92	1,80
1926	1 556 811 707	903 748 395	49 549 058	27 656 919	3,16	3,06
1927	1 702 372 637	998 824 925	51 023 182	28 256 987	3,00	2,83
1928	1 752 451 980	990 996 211	55 577 434	30 810 994	3,17	3,11

[1] Im Jahre 1924 ist die Lohnsumme nicht ermittelt worden.

entfallen, stellte sich die Umlage im Jahre 1928 auf 3,11% ihrer Lohnsumme. Für die übrigen Sektionen ergibt sich dagegen ein Umlageanteil von 3,25% in 1928.

Über die gezahlten Entschädigungen nach Ursprungsjahren gibt die Zahlentafel 7 Aufschluß. Danach wurden einschließlich 1928 für 87802 Unfälle insgesamt 40,69 Mill. ℳ Renten gezahlt. Auf einen Unfall entfielen im Durchschnitt 463,37 ℳ laufende Entschädigungen.

Die Mitwirkung der Berufsgenossenschaft bei der Bekämpfung der dem Bergbau eigentümlichen Gefahren erstreckte sich wie bisher in erster Linie auf die Erforschung der wirksamsten Maßnahmen zur Verhinderung der Schlagwetter und Kohlenstaubexplosionen.

Das Interesse der Knappschafts-Berufsgenossenschaft an der von der Bergakademie Freiberg unterhaltenen Versuchsstrecke auf Reiche Zeche in Freiberg hat der Vorstand dadurch zum Ausdruck gebracht, daß er bis auf weiteres jährlich 3000 ℳ insbesondere für den Betrieb und die Förderung des Grubenrettungswesens zur Verfügung stellt.

Die von der Sektion 2 durch einen besondern Sachverständigen betriebene systematische Erforschung der

Zahlentafel 7. Entschädigte Unfälle und gezahlte Entschädigungen nach Ursprungsjahren.

Sektion	Ursprungsjahr 1885/86—1927		Ursprungsjahr 1928		Ursprungsjahr 1885/86—1928		
	Zahl der entschädigten Unfälle	Gezahlte Entschädigungen ℳ	Zahl der entschädigten Unfälle	Gezahlte Entschädigungen ℳ	Zahl der entschädigten Unfälle	Gezahlte Entschädigungen insges. ℳ	Gezahlte Entschädigungen auf 1 Unfall ℳ
I	8 083	4 073 983	1 310	375 504	9 393	4 449 487	473,70
II	37 092	20 917 177	5 261	1 833 434	42 353	22 750 611	537,17
III	2 803	1 253 415	224	81 553	3 027	1 334 968	441,02
IV	11 494	4 075 136	1 551	339 719	13 045	4 414 855	338,43
V	2 810	1 121 498	555	184 356	3 365	1 305 854	388,07
VI	7 013	3 021 596	2 084	524 577	9 097	3 546 173	389,82
VII	5 134	2 029 073	733	226 173	5 867	2 255 246	384,40
VIII	1 405	553 103	250	74 948	1 655	628 051	379,49
zus.	75 834	37 044 982	11 968	3 640 263	87 802	40 685 245	463,37

Ursachen für die Stein- und Kohlenfallgefahr und der geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung dieser Gefahr wurde fortgesetzt. Die Arbeiten erstreckten sich auf das Studium der Betriebsmethoden im Steinkohlenbergbau, soweit sie für die Stein- und Kohlenfallgefahr von Bedeutung sind, und aus dem gleichen Gesichtspunkt auf Gesteinsuntersuchungen, Erforschung der bergbaulichen Schichtenbewegungen und ihrer Wirkungen auf den Gebirgskörper und den Grubenausbau sowie endlich auf die Möglichkeit, die Gefahr durch geeignete Beleuchtungsverfahren untertage herabzusetzen.

Die im vorigen Jahresbericht dargelegten Maßnahmen der Unfallverhütungspropaganda zur Bekämpfung der subjektiven Unfallgefahren wurden weiter betrieben. Die Herausgabe von Unfallverhütungsbildern ist fortgesetzt worden. Doch hat die Erfahrung gelehrt, daß wenige, aber eindrucksvolle Bilder, wenn ihr Aushang an richtig ausgewählter Stelle nur kurze Zeit erfolgt, wirksamer sind als zahlreiche, lange Zeit an derselben Stelle verbleibende Bilder. Daher ist mehr als bisher auf den Ort und die Art der Aushängung der Bilder Wert gelegt worden aus der Erkenntnis heraus, daß gerade hiervon die psychologische Wirkung der Bildpropaganda wesentlich abhängt.

Die Aufklärung und Belehrung der Versicherten über die Unfallgefahren und ihre Verhütung wurde auch im Berichtsjahre erstrebt durch Verbreitung eines Unfallverhütungskalenders. Während in den frühern Jahren der vom Verband der Deutschen Berufsgenossenschaften herausgegebene Kalender, unter Erweiterung durch Bilder und Aufsätze bergbaulichen Inhalts, in großer Zahl an die Belegschaften verteilt worden war, hat die Sektion 2 im Berichtsjahre einen rein bergmännischen Kalender herausgegeben, der in der Hauptsache aus Beiträgen und Bilderskizzen von Angestellten und Arbeitern des Bergbaus zusammengestellt war.

Bei der Sektion II ist eine psychotechnische Begutachtungsstelle eingerichtet, welche die Fördermaschinistenanwärter auf ihre Eignung zu dem verantwortungsvollen Posten prüft und die Zechen auch in der Auswahl der Jungbergleute für die Anlernwerkstätten durch Eignungsprüfungen unterstützt. Im übrigen ist man vorläufig zu dem Ergebnis gekommen, daß die Eignungsprüfungen im Bergbau auf die Ausscheidung der Ungeeignetsten zum Zwecke ihrer Fernhaltung von den bergmännischen Arbeiten zu beschränken seien.

Die deutsche Wirtschaftslage im Oktober 1929.

Die allgemeine Lage der deutschen Wirtschaft, die sich im Laufe der Sommermonate immerhin noch auf einer gewissen Konjunkturhöhe halten konnte, ist teils unter dem Einfluß des immer stärker sich bemerkbar machenden Kapitalmangels wie auch vor allem durch die jahreszeitlichen Einflüsse merklich schlechter geworden. Ein stärkerer Druck auf die gesamte Wirtschaft ergibt sich regelmäßig mit dem Winterbeginn aus der Zunahme der Erwerbslosigkeit. Erreicht diese eine gewisse Höhe, so macht sich der Einfluß der Verminderung des Arbeitseinkommens und die dadurch bewirkte verringerte allgemeine Kaufkraft zunächst auf dem Markt der Verbrauchsgüter fühlbar, um allmählich auch auf die Produktionsgüter überzugreifen.

Die Zahl der Arbeitsuchenden bei den amtlichen Arbeitsnachweisen hat sich von 1,53 Mill. Ende September auf 1,76 Mill. am 31. Oktober oder um 233 000, d. s. 15,29 % erhöht, und liegt damit um 453 000 oder über ein Drittel höher als in der gleichen Zeit des Vorjahrs. Diese Vermehrung der Erwerbslosen gegenüber dem Vorjahr entspricht ungefähr der Zahl der Arbeitskräfte, die der deutschen Wirtschaft jährlich aus der Bevölkerungsbewegung zuwachsen und infolge der ungünstigen Konjunkturentwicklung nicht in den Produktionsvorgang aufgenommen werden konnten. An Hauptunterstützungsempfängern in der Erwerbslosenversicherung und Krisenfürsorge zusammen waren Ende des Berichtsmonats mit 1,06 Mill. 151 000 oder 16,58 % mehr vorhanden als Ende September.

Ein weiterer ausschlaggebender Grund für den in den letzten Monaten zu beobachtenden Konjunkturrückgang liegt in der starken Anspannung des Kapitalmarktes Auf dem inländischen Emissionsmarkt ging die an und für sich schon sehr verringerte Aufnahmefähigkeit weiter zurück. Während im 1. Vierteljahr noch für 309 Mill. ℳ neue Aktien auf den Markt kamen, waren es im 3. Vierteljahr nur noch 165 Mill. ℳ; zu gleicher Zeit gingen die neuaufgelegten festverzinslichen Papiere von 582 auf 386 Mill. ℳ zurück. Inlandanleihen konnten in der letzten Zeit überhaupt nicht herausgebracht werden. Noch weit stärker als die Verminderung der Kapitalversorgung aus dem heimischen Markt war der Rückgang im Zufluß von langfristigen Auslandanleihen, die von 223 Mill. ℳ im 1. Vierteljahr bereits im 2. Vierteljahr auf 75 Mill. ℳ zurückgegangen waren und im 3. Vierteljahr mit nur 6,4 Mill. ℳ fast völlig stockten.

Auf dem Geldmarkt zogen die Zinssätze weiter an. Tägliches Geld stieg an der Berliner Börse im Monatsdurchschnitt Oktober gegen September von 8,02 auf 8,36 %, Monatsgeld von 9,39 auf 9,56 %, Warenwechsel von 7,72 auf 7,75 % an.

Die deutsche Handelsbilanz war im Berichtsmonat wieder aktiv, und zwar im reinen Warenverkehr mit 147 Mill. ℳ. Einer Einfuhr in Höhe von 1107 Mill. ℳ steht eine Ausfuhr von 1254 Mill. ℳ gegenüber. An der Erzielung dieses Ergebnisses ist die Steigerung der Fertigwarenausfuhr, die mit 923 Mill. ℳ um mehr als 30 % höher liegt als in der gleichen Zeit des Vorjahres, noch stärker beteiligt als die Drosselung der Einfuhr von Rohstoffen und halbfertigen Waren. Die Entwicklung des Außenhandels von seiner frühern Passivität zur Mehrausfuhr ist eine unmittelbare Folge der inländischen Absatzstockung sowie des verminderten Eingangs von Auslandkapital, unterstützt durch die günstige Wirtschaftslage in den wichtigsten europäischen Absatzländern.

Der Lebenshaltungsindex des Statistischen Reichsamts hielt sich mit 153,5 ungefähr auf der Höhe des Vormonats, der Großhandelsindex erfuhr einen Rückgang von 138,1 auf 137,2 oder um 0,65 %.

Die Lage auf dem Ruhrkohlenmarkt ist des nähern in Nr. 47 d. Z. geschildert.

Im deutsch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau kann die Absatzlage durchweg als befriedigend angesehen werden, da sich der Abruf in allen Sorten mit dem Eintritt der kühlen Witterung noch verstärkt hat. Allerdings ist das Herbstgeschäft nicht so lebhaft gewesen wie in den Vorjahren, da man sich in den Sommermonaten bereits reichlich eingedeckt hatte. Der Absatz von mittlern und kleinern Sorten wurde durch den niedrigen Wasserstand der Oder, der eine Verschiffung nur in geringem Umfange zuließ, stark beeinträchtigt. Die Einfuhr englischer Kohle hat daher auch in dem Ostseeküstengebiet, vor allem in Stettin und Königsberg, erheblich zugenommen. Die Haldenbestände erhöhten sich um rd. 40000 auf 189000 t. Die Kokserzeugung ist im Oktober weiter zurückgegangen. Auch der Versand konnte sich nicht auf der bisherigen Höhe halten. Wohl nahm der Inlandabsatz etwas zu, doch reichte die Steigerung nicht aus, um den starken Ausfall an Auslandverladungen auszugleichen, der durch die Verweigerung der Einfuhrgenehmigung der polnischen Regierung hervorgerufen wurde.

Im niederschlesischen Steinkohlenbergbau war der Absatz im großen und ganzen zufriedenstellend. Die Haldenbestände konnten eine weitere Verringerung erfahren. Die Nachfrage nach Koks hat wegen der anhaltenden milden Witterung etwas nachgelassen, doch blieben keine nennenswerten Koksbestände über.

Im Erzbergbau hielten sich Förderung und Abrufe auf dem Stande des Vormonats. Trotz des ungünstigen Rheinwasserstandes war es unter besondern Anstrengungen möglich, den Versand auf dem Wasserwege voll aufrechtzuerhalten.

Für die Eisenindustrie haben sich die Absatzverhältnisse nicht unwesentlich verschlechtert, so daß verschiedenfach zu Betriebseinschränkungen und zur Einlegung von Feierschichten geschritten werden mußte. Auf dem Inlandmarkt zeigte sich die Aufnahmefähigkeit weiter rückläufig, zum Teil als Folge des Nachlassens der Bautätigkeit. In Halbzeug hielt das ruhige Geschäft an, Formeisen, hauptsächlich Träger, waren weiter abgeschwächt, lediglich vom Waggonbau gingen, wohl als Auswirkung des diesem bewilligten 100-Mill.-Kredits, vermehrte Aufträge ein. Stab- und Moniereisen wurden nur in geringem Umfange gefragt, auch für alle Arten Bleche gingen Bestellungen nur in unbefriedigendem Maße ein. Für Röhren hat sich die Marktlage weiter verschlechtert. Das Auslandgeschäft ließ ebenfalls weiter nach. Die Preise hielten sich im allgemeinen auf der vormonatigen Höhe.

In der Maschinenindustrie, vor allem in der Landmaschinen- und Baumaschinenindustrie haben sich die Absatzverhältnisse entsprechend der vorgeschrittenen Jahreszeit sowie auch infolge der ungünstigen Lage am Geld- und Kapitalmarkt verschlechtert. Der Inlandabsatz konnte sich nicht ganz auf der vormonatigen Höhe halten, dagegen hat sich das Auslandgeschäft eine Kleinigkeit gebessert. Ein einigermaßen befriedigender Auftragseingang lag vor für Kraftmaschinen, Pumpen und Kompressoren, auch Bergwerksmaschinen blieben noch verhältnismäßig gut gefragt. Die Preise waren unverändert gedrückt und für die Mehrzahl der Werke kaum ausreichend.

Im Baugewerbe war fast in allen Zweigen ein Abflauen festzustellen, am günstigsten zeigte sich noch die Beschäftigungsmöglichkeit für das Tiefbaugewerbe. Die Zahl der verfügbaren arbeitsuchenden Bauarbeiter stieg bereits auf 116000 und lag damit annähernd 44000 oder 61 % höher als in der gleichen Zeit des Vorjahrs.

Die Wagenstellung der Reichsbahn entsprach, trotz der erhöhten Ansprüche für landwirtschaftliche Erzeugnisse, im allgemeinen den Anforderungen. Der Schiffsverkehr auf dem Rhein wurde durch den andauernden niedrigen Wasserstand stark beeinträchtigt.

Durchschnittslöhne im Saarbergbau.

Die in schräger Schrift angegebenen Goldfranken sind auf Grund der Vierteljahrsdurchschnitts-Notierungen des französischen Franken in Neuyork ermittelt (1 Goldfrank = 19,30 c).

Zeit	Vollhauer im Gedinge		Durchschnitt der Arbeiter untertage		Durchschnitt der Arbeiter unter- und übertage	
	Leistungslohn Fr.	Leistungs- und Soziallohn Fr.	Leistungslohn Fr.	Leistungs- und Soziallohn Fr.	Leistungslohn Fr.	Leistungs- und Soziallohn Fr.
1925: 1. Vierteljahr	*7,43*	*8,47*	*6,70*	*7,51*	*6,41*	*7,19*
2. „	*7,07*	*8,04*	*6,41*	*7,16*	*6,14*	*6,87*
3. „	*6,84*	*7,76*	*6,22*	*6,94*	*5,95*	*6,64*
4. „	*6,20*	*6,99*	*5,62*	*6,22*	*5,37*	*5,94*
1926: 1. Vierteljahr	*5,92*	*6,62*	*5,34*	*5,89*	*5,12*	*5,63*
2. „	*5,44*	*6,00*	*4,93*	*5,40*	*4,74*	*5,18*
3. „	*5,36*	*5,85*	*4,84*	*5,25*	*4,65*	*5,03*
4. „	*7,40*	*8,04*	*6,71*	*7,21*	*6,46*	*6,94*
1927: 1. Vierteljahr	41,78	45,38	37,90	40,72	36,47	39,21
	8,51	*9,24*	*7,72*	*8,29*	*7,43*	*7,98*
2. „	38,49	42,40	35,31	38,36	34,10	37,02
	7,82	*8,61*	*7,17*	*7,79*	*6,93*	*7,52*
3. „	38,53	42,47	35,39	38,53	34,00	36,97
	7,82	*8,62*	*7,19*	*7,82*	*6,91*	*7,51*
4. „	40,30	44,10	37,19	40,28	35,80	38,74
	8,21	*8,98*	*7,57*	*8,20*	*7,29*	*7,89*
1928: 1. Vierteljahr	38,66	42,65	35,78	39,15	34,38	37,56
	7,87	*8,68*	*7,29*	*7,97*	*7,00*	*7,65*
2. „	38,27	41,79	35,84	38,84	34,54	37,40
	7,81	*8,52*	*7,31*	*7,92*	*7,05*	*7,63*
3. „	38,63	42,13	36,11	39,08	34,72	37,56
	7,83	*8,54*	*7,32*	*7,92*	*7,04*	*7,62*
4. „	40,39	43,89	37,64	40,59	36,24	39,06
	8,18	*8,89*	*7,63*	*8,22*	*7,34*	*7,91*
1929: 1. Vierteljahr	39,91	43,89	37,28	40,32	35,94	38,64
	8,09	*8,89*	*7,55*	*8,17*	*7,28*	*7,83*
2. „	41,66	45,17	38.77	41,74	37,32	40,16
	8,44	*9,15*	*7,85*	*8,46*	*7,56*	*8,14*
3. „	43,42	46,98	40,31	43,33	38,87	41,75
	8,80	*9,53*	*8,17*	*8,78*	*7,88*	*8,46*

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	gefehlt	Brennstoffversand Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
Dez. 8.	Sonntag	183 324	—	6 308	—	16 801	—	—	16 801	.
9.	440 337		14 349	30 633	—	56 747	38 685	12 103	107 535	1,30
10.	445 003	91 495	14 295	29 603	—	62 354	43 872	14 862	121 088	1,29
11.	443 416	93 017	13 770	29 349	—	57 291	45 852	11 821	114 964	1,38
12.	445 089	93 466	13 464	29 918	—	56 625	51 766	12 764	121 155	1,50
13.	441 549	92 025	12 370	29 122	—	63 212	42 143	13 060	118 415	1,66
14.	436 820	93 385	12 663	29 758	—	58 394	45 581	12 375	116 350	1,86
zus.	2 652 214	646 712	80 911	184 691	—	371 424	267 899	76 985	716 308	.
arbeitstägl.	442 036	92 387	13 485	30 782	—	61 904	44 650	12 831	119 385	.

[1] Vorläufige Zahlen.

Internationale Preise für Fettförderkohle (ab Werk).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein.-westf. Fettförderkohle		Northumberland unscreened		Tout venant 30/35 mm gras		Tout venant 35% industr.		Fairmont steam run of mine
	ℳ/t	$/t[1]	s/l. t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	$/t[1]
1913/14	12,00	2,86	10/11	2,62	20,50	3,95	18,50	3,57	1,30
1927:									
Jan.	14,87	3,53	17/6 3/4	4,19	133,00	5,27	215,50	6,00	2,54
April	14,87	3,52	13/11 1/4	3,33	119,00	4,66	185,00	5,14	2,13
Juli	14,87	3,53	13/6	3,23	119,00	4,66	181,25	5,04	2,02
Okt.	14,87	3,55	13/0	3,12	119,00	4,67	180,00	5,02	2,16
1928:									
Jan.	14,87	3,54	12/7 3/4	3,04	114,00	4,48	155,00	4,31	2,03
April	14,87	3,56	12/0	2,88	114,00	4,49	155,00	4,33	1,95
Juli	16,87	4,03	12/5 1/2	2,98	114,00	4,47	155,00	4,32	1,87
Okt.	16,87	4,02	12/6	2,98	114,00	4,46	155,00	4,31	2,06
Nov.	16,87	4,02	12/6	2,98	114,00	4,46	155,00	4,31	2,01
Dez.	16,87	4,02	12/6	2,98	114,00	4,46	155,00	4,31	2,01
1929:									
Jan.	16,87	4,01	12/8 1/2	3,03	114,00	4,46	156,00	4,33	.
Febr.	16,87	4,00	13/8 1/8	3,26	114,00	4,46	161,25	4,47	2,05
März	16,87	4,00	14/4 5/8	3,43	114,00	4,46	165,00	4,57	2,01
April	16,87	4,00	14/4 1/2	3,43	117,00	4,57	165,00	4,57	1,86
Mai	16,87	4,01	14/0	3,34	121,00	4,73	165,00	4,58	1,84
Juni	16,87	4,02	14/3	3,40	121,00	4,73	165,00	4,58	1,85
Juli	16,87	4,02	14/6	3,46	121,00	4,74	165,00	4,59	1,84
Aug.	16,87	4,02	14/6	3,46	121,00	4,73	165,00	4,59	1,92
Sept.	16,87	4,02	14/6	3,46	121,00	4,73	165,00	4,59	2,01
Okt.	16,87	4,03	14/6 3/4	3,49	127,00	4,99	165,00	4,60	.

[1] Umgerechnet über Notierungen in Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 metr. t.

Internationale Preise für Hüttenkoks (ab Werk).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein.-westf. Hochofenkoks		Durhamkoks		Durchschnittspreis		Syndikatspreis		Connelsville
	ℳ/t	$/t[1]	s/l. t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	$/t[1]
1913/14	18,50	4,40	18/3	4,37	.	.	22,0[2]	4,24	2,67
1927:									
Jan.	21,45	5,09	27/3 5/8	6,51	197,5	7,82	270,0	7,51	3,86
April	21,45	5,08	23/6	5,62	180,0	7,06	220,0	6,11	3,53
Juli	21,45	5,09	18/6	4,42	170,0	6,65	185,0	5,13	3,31
Okt.	21,45	5,12	16/6	3,95	155,0	6,08	185,0	5,16	3,14
1928:									
Jan.	21,45	5,11	17/0	4,08	150,0	5,90	185,0	5,15	2,98
April	21,45	5,13	16/6	3,96	150,0	5,91	185,0	5,17	2,87
Juli	21,45	5,11	17/6	4,19	150,0	5,88	185,0	5,16	2,90
Okt.	21,45	5,11	17/6	4,18	150,0	5,87	185,0	5,15	3,12
Nov.	21,45	5,11	17/6	4,18	150,0	5,87	185,0	5,15	3,13
Dez.	22,51	5,36	17/6	4,18	150,0	5,87	185,0	5,15	3,03
1929:									
Jan.	23,50	5,59	17/6	4,18	150,0	5,87	185,0	5,13	3,03
Febr.	23,50	5,58	19/0	4,53	150,0	5,87	200,0	5,54	3,20
März	23,50	5,58	20/6	4,89	150,0	5,87	200,0	5,54	3,31
April	23,50	5,57	18/7 1/4	4,44	155,0	6,06	210,0	5,81	3,06
Mai	23,50	5,58	17/6	4,18	160,0	6,26	210,0	5,83	3,03
Juni	23,50	5,60	18/6	4,42	160,0	6,26	210,0	5,83	3,03
Juli	23,50	5,60	19/1	4,56	160,0	6,27	210,0	5,84	3,03
Aug.	23,50	5,60	20/9 1/2	4,96	160,0	6,26	210,0	5,84	3,02
Sept.	23,50	5,60	22/4	5,33	160,0	6,26	210,0	5,84	2,92
Okt.	23,50	5,61	22/6	5,39	168,0	6,60	210,0	5,86	2,92

[1] Umgerechnet über Notierungen in Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 metr. t. — [2] Ab 1. Januar 1914.

Der Ruhrkohlenmarkt im November 1929.

Der arbeitstägliche Gesamtabsatz des Syndikats hat nach einem Rückgang im September und Oktober im November wieder zugenommen. Er stellte sich nach 262000 t im September und 254000 t im Oktober auf 286000 t im November. Der Versand in das unbestrittene Gebiet, der im September mit 126000 t und im Oktober mit 120000 t besonders niedrige Ziffern aufwies, wie sie in den letzten Jahren, abgesehen von dem vorjährigen Rheinschifferstreik, nicht mehr zu verzeichnen waren, stieg im November auf 134000 t. Der arbeitstägliche Absatz in das bestrittene Gebiet zeigte mit 136000 t im September und 134000 t im Oktober einen geringern Rückgang als im unbestrittenen Gebiet. Im November stellte er sich auf 152000 t. Im laufenden Monat ist der Absatz, soweit Zahlen vorliegen, gegenüber der entsprechenden Zeit des Vormonats ziemlich unverändert geblieben.

Der Rückschlag im September und Oktober war auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Im Inland waren die Sommerbevorratungen, die unter dem Eindruck des vergangenen kalten Winters in großem Umfange erfolgt waren, zu Ende gekommen, wodurch im besondern die Nachfrage in Hausbrandsorten nachließ. Ferner hatte die Eisenbahn ihr Bevorratungsprogramm im großen und ganzen durchgeführt. Außerdem fielen die Abrufe derjenigen Industrien weg, die nur im Sommer Brennstoffe beziehen, wie z. B. die Bauindustrie und die Zuckerindustrie. Besonders aber wurde der Versand in jenen beiden Monaten durch den außerordentlich niedrigen Wasserstand der Flüsse, im besondern des Rheines, sehr behindert, was außerdem noch den Nachteil brachte, daß durch die erheblich gestiegenen Frachtkosten die Erlöse der über Rotterdam und Antwerpen abgesetzten Mengen stark beeinflußt wurden. Im November hat das Geschäft nach Wegfall jener Hemmungen, im ganzen gesehen, wieder eine Belebung erfahren, die sich in den vorgenannten Zahlen ausdrückt. Aber es ist doch nicht zu verkennen, daß, wenn man die jahreszeitlichen Konjunkturschwankungen ausscheidet, ein Fortschreiten des allgemeinen Konjunkturrückganges zutage tritt. Und es zeigt sich auch in der neusten Entwicklung weiter die Notwendigkeit, den Absatz, den das Inland der Ruhrkohle nicht bieten kann, im Ausland zu suchen. Wenn es auf diese Weise auch gelungen ist, eine gewisse Höhe der Förderung zu halten, so ändert dies doch nichts an der gedrückten Lage, in der sich das Ruhrgebiet im Verhältnis zu den stark entwickelten holländischen, belgischen und französischen Kohlenrevieren und auch im Verhältnis zu den deutschen Braunkohlengebieten und den Steinkohlenbezirken Oberschlesiens und Aachens befindet. Wenn man jetzt die schlesische Kohle sogar westlich des Rheines in der Pfalz antrifft, so wirft diese Tatsache ein bezeichnendes Schlaglicht auf die Verschiebung der Wettbewerbsverhältnisse zu Lasten des Ruhrbergbaus. Die deutschen Braunkohlenbezirke haben gegenüber der Vorkriegszeit ihre Gewinnung verdoppelt; Aachen fördert etwa 170%, Westoberschlesien mehr als 180% seiner Vorkriegsförderung, während das Ruhrgebiet die Vorkriegsförderung kaum überschritten hat; und selbst dieses Ergebnis konnte nur erreicht werden, indem wir den Anteil der Ausfuhr am Gesamtabsatz erhöhten.

Der englische Bergbau, der sich in einer ähnlichen Lage befindet wie der Ruhrbergbau, erfreut sich des tätigen Interesses des gesamten englischen Volkes. Wir dagegen müssen mit Bedauern und einer gewissen Bitterkeit feststellen, daß die vorgenannten Vergleichszahlen, so klar und unmißverständlich sie sind, vielfach doch nicht die Beachtung finden, die sie verdienen. Um so ernster müssen wir auf dieses Mißverhältnis aufmerksam machen, zumal in absehbarer Zeit der Druck der polnischen Kohle, wenn sie wieder auf den deutschen Markt kommt, auch uns treffen und die Rückkehr der Saar auf den süddeutschen Markt große Opfer von uns fordern wird.

So zeigen sich also dem vorwärtsschauenden Blick schon wieder zwei Ereignisse, die dem Ruhrbergbau weitern Inlandabsatz zu entziehen drohen, den er durch Auslandabsatz zu ungünstigern Preisen ersetzen muß, wenn er sich ungefähr auf der Höhe der Friedensförderung halten will.

Dieses Herausdrängen der Ruhrkohle aus ihrem natürlichen Absatzgebiet im Inlande hat mit der Zeit einen Grad angenommen, der ungesund und gefährlich ist. Wir werden unsere ganze Aufmerksamkeit darauf richten müssen, daß unser Anteil am innerdeutschen Markt sich nicht weiter verkleinert, sondern wieder auf die alte Höhe gebracht wird.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. Dezember 1929.

5c. 1099014. Karl Heinr. Heinemann, Recklinghausen. Verzugsband für den Ausbau in Bergwerken. 19.11.29.

24e. 1098863. Hartmann & Braun A. G., Frankfurt (Main)-West. Meßgerät zur wärmewirtschaftlichen Überwachung von Gaserzeugern. 25.1.28.

26d. 1099334. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Anordnung an Explosionsklappen zur Verhinderung des Zurückfallens nach erfolgter Explosion. 22.8.28.

40a. 1098947. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Entfernen von Materialansätzen im Drehrohrofen. 21.1.28.

42d. 1098948. August Koppers, Bochum. Registriervorrichtung für den Koksofenbetrieb. 1.5.28.

42e. 1099189. Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt. Flüssigkeitsmesser, besonders Strömungsmesser für Ammoniak oder andere Laugen mit magnetischer Bewegungsübertragung vom Messer zum Zeigerwerk. 26.2.29.

78e. 1098907. Wilhelm Eschbach, Troisdorf. Zünderdrähte für elektrische Zünder. 7.11.29.

78e. 1099279. Fr. Sobbe G. m. b. H., Fabrik elektrischer Zünder, Dortmund. Elektrischer Zünder. 2.11.29.

78e. 1099508. Wilhelm Eschbach, Troisdorf. Elektrischer Köpfchenzünder. 30.10.29.

80a. 1099412. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Doppelkurbelbrikettpresse. 16.10.28.

81e. 1099482. Bamag-Meguin A.G., Berlin. Drehbare Verteilerschurre. 19.11.27.

81e. 1099485. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Auf einer Grundplatte ruhende Untertagemaschine. 7.5.28.

81e. 1099581. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Einrichtung zur Herstellung einer Fahrbahnebene für die haldenseitigen Fahrwerke von Abraumförderbrücken. 26.8.29

81e. 1099617. August Nymphius, Dortmund. Schrauben- und bolzenlose Transportrutschenverbindung. 16.11.29.

85e. 1098791. Passavant-Werke G. m. b. H., Michelbacher-Hütte, Nassau. Leichtflüssigkeitsabscheider. 2.1.29.

85e. 1099696. Joh. Frohn, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Essen-Altenessen. Öl- und Wasserabscheider. 14.11.29.

Patent-Anmeldungen,

die vom 12. Dezember 1929 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5a, 23. R. 75516. Clarence Edward Reed, Wichita, Kansas (V. St. A.). Kernbohrer mit Rollenschneidern, die in seitlichen Ausnehmungen des Bohrkopfes gelagert sind. 30.8.28. V. St. Amerika 9.9.27.

5a, 25. R. 71489. Clarence Edward Reed, Wichita, Kansas (V. St. A.). Räumer für Tiefbohrer, bei dem der Bohrkopf eine mittlere Bohrung für Spülflüssigkeit aufweist und die Räumerwalzen in seitlichen Vertiefungen angeordnet sind. 13.6 27. V. St. Amerika 21.3.27.

5a, 34. Q. 1673. Otto Quaeck, Königsberg (Pr.). Dreibockwinde für Brunnenbohrungen mit Handbremse und Sperrad. 28.6.29.

5c, 8. M. 96340. Dr.-Ing. Karl W. Mautner, Frankfurt (Main). Eisenbetontübbinge für Schächte, Strecken, Stollen usw. 29.9.26.

5c, 9. D. 54495. Adolf Dietze, Castrop-Rauxel. Kappschuh, dessen zwischen Kappe und Stempel liegender Teil zwei übereinander liegende Schleifen bildet. 7.12.27.

5c, 9. D. 56227. August Eckey, Bochum, und Bernhard Droste, Bottrop. Verbindungsstück zwischen Kappe und Stempel bei polygonartigem Streckenausbau. 26.7.28.

5c, 9. H. 108384. Hüser & Weber, Sprockhövel-Niederstüter. Nachgiebiger Kappschuh für den Streckenausbau, bestehend aus einem Z-förmigen Blechstreifen und einer Klammer. 12.10.26.

5c, 9. T. 36491. Alfred Thiemann, Dortmund. Aus einer schmiedeeisernen Platte bestehende Fußstütze für eiserne Grubenstempel. 1.3.29.

5c, 9. V. 23934. Ernst Günther Vallentin, Homberg (Niederrhein). Gebogener, nachgiebiger Grubenausbau aus Eisen, bei dem die aneinanderstoßenden Teile der Segmente von einer Muffe umfaßt werden. 24.5.28.

5d, 14. G. 74124. Max Goebel, Recklinghausen-Süd. Vorrichtung zum Versetzen von Bergen in abgebauten Flözteilen. 13.8.28.

5d, 14. V. 23869. Ernst Günther Vallentin, Homberg (Niederrhein). Auf der Schüttelrutsche gleitend verlagerte und durch Preßluftkolben betätigte Bergeversatzmaschine mit periodischer Wurfbewegung. 5.5.28.

10a, 4. K. 103351. Koksofenbau und Gasverwertung A. G., Essen. Liegender Koksofen. 14.3.27.

10a, 5. C. 42427. Collin & Co., Dortmund. Gaswechseleinrichtung für Regenerativkoksöfen u. dgl. Zus. z. Pat. 381913. 27.12.28.

10a, 12. K. 109064. Kellner & Flothmann G. m. b. H., Düsseldorf. Türhebevorrichtung mit Kuchenführung. 24.4.28.

10a, 18. S. 72601. Agglomérés du Brabant Société Anonyme und Ali Reiffer-cheidt, Brüssel. Verfahren zur Gewinnung von Industrie- oder Hausbrandkoks. 3. 12. 25. Belgien 1.4. und 3.11.25.

10a, 26. B. 129126. Bamag-Meguin A.G., Berlin, und Dr.-Ing. Oswald Heller, Berlin-Halensee. Verfahren zum Entgasen von Brennstoffen. Zus. z. Pat. 470275. 7.1.27.

10a, 26. St. 42335. Stettiner Chamotte-Fabrik A. G., vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf. Einrichtung zum Schwelen von Brennstoffen. 2.3.27.

10a, 26. W. 66256. Clarence Bell Wisner, Canton, Ohio (V. St. A.). Verfahren zur Herstellung von Kohlenwasserstoffen aus mineralischen Brennstoffen. 26.5.24. V. St. Amerika 11.6.23.

10a, 36. P. 55455. Julius Pintsch A. G., Berlin. Verfahren zur Schwelung von Brennstoffen. 15.6.27.

10b, 9. Z. 17235. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau A. G., Zeitz. Kühler für getrocknete Braunkohle. 23.12.27.

12a, 5. D. 53285. Fritz Düker, Mülheim (Ruhr). Vorrichtung zum Destillieren, Rektifizieren, Abtreiben u. dgl. 16.6.27.

12e, 5. S. 76382. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Schüttelvorrichtung, besonders für die Elektroden elektrischer Gasreiniger. 30.9.26.

12e, 5. S. 76424. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Elektrische Gasreinigungsanlage. 5.10.26.

12k, 7. R. 77082. Dr. Erich Roth, Bochum (Westf.). Verfahren zur Reinigung des in den Nebenproduktenbetrieben der Kokereien und Gasanstalten hergestellten schwefelsauern Ammoniaks. 28.1.29.

12o, 1. M. 92534. Johannes Maruhn, Berlin-Friedenau, und Dr. Ludwig Tübben, Berlin-Nikolassee. Verfahren zur Herstellung flüssiger Kohlenwasserstoffe durch Hydrierung von Kohle. 16.12.25.

20i, 4. K. 115940. Julius Keller, Rheydt. Weiche für Grubenbahnen. 31.7.29.

23b, 1. O. 17233. Oranienburger Chemische Fabrik A.G., Berlin-Charlottenburg. Verfahren zur Raffination von Erdöl u. dgl. 3.4.28.

24a, 12. H. 119505. Franz Hof, Frankfurt (Main). Schrägrostfeuerung mit vorgebautem Trocken- und Schwelschacht, besonders für feuchte Brennstoffe. Zus. z. Pat. 473116. 8.12.28.

24e, 2. P. 56176. Julius Pintsch A.G., Berlin. Verfahren und Einrichtung zur Heißkarburierung von Gasen. 1.10.27.

24e, 9. P. 58914. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. Vorrichtung zur Verhütung des Mitreißens von Brennstoffstaub durch das abziehende Gas bei Gaserzeugern. Zus. z. Pat. 465436. 31.10.28.

26a, 11. W. 72238. Kristian Nicolaus Wannebo, Göteborg. Verfahren zur Herstellung von Gas aus Öl oder Teer oder zum Kracken für Öl und Teer. 7.4.26.

26d, 1. O. 17159. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Reinigung von Destillationsgasen mit Hilfe elektrischer Gasreinigung. 20. 2. 28.

26d, 7. G. 72221. Gewerkschaft Kohlenbenzin, Berlin. Schaltung für in Reihen angeordnete Reiniger für Gase und Dämpfe der Vergasung oder pyrogenen Zersetzung von kohlenstoffhaltigen Rohstoffen und zur Regenerierung der hierbei verwendeten Reinigungsmassen. 13. 1. 28. Frankreich 6. 10. 27.

26d, 8. O. 17012. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren und Einrichtung zur Vermeidung der Korrosionen des Waschermetalls bei Generatoranlagen. 15. 12. 27.

35a, 22. S. 74058. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Genauigkeitsschaltung für Leonardbetriebe, besonders für Förderanlagen. 9. 4. 26.

40a, 42. M. 106397. Metallgesellschaft A. G., Frankfurt (Main), und Hochofenwerk Lübeck A. G., Herrenwyk. Nutzbarmachung von kupfer- und zinkhaltigen Erzen. 31. 8. 28.

40b, 3. E. 38542. Dr. Fritz Eisner, Berlin-Dahlem. Oberflächenbehandlung schwer schmelzbarer Körper durch Überschmelzen. 4. 1. 29.

40c, 6. C. 41409. Cie de Produits Chimiques et Electrométallurgiques Alais, Froges et Camargue, Paris. Verfahren zur Gewinnung von reinen Leichtmetallen durch Schmelzelektrolyse. 27. 4. 28. Frankreich 21. 12. 27.

42d, 1. Sch. 87805. Dipl.-Ing. Heinz Schumacher, Dortmund. Vorrichtung zum Registrieren von glühenden Blöcken, Abstichen, Öffnen und Schließen von Ofentüren und ähnlichen Vorgängen. 25. 9. 28.

42k, 30. V. 22209. Vereinigte Stahlwerke A. G., Dortmund. Mit Preßgas als Dichtigkeitsprüfmittel arbeitende Prüfvorrichtung für Hohlkörper. 25. 2. 27.

47d, 12. H. 108362. Julius Holm, Drontheim (Norwegen). Seilklemme mit Seilführung. 11. 10. 26.

78e, 1. M. 101066. Johannes Münning, Castrop-Rauxel. Sicherung für Sprengschüsse gegen vorzeitige Zündung beim Herausholen des Besatzes. 23. 8. 27.

80a, 25. M. 99299. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G., Magdeburg. Lagerung für den als Schraubengradgetriebe ausgebildeten Steuerwellenantrieb bei Brikettstrangpressen mit Dampfantrieb. 16. 4. 27.

81e, 9. G. 73982. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Zweitrommelantrieb für Förderbandanlagen. 26. 7. 28.

81e, 29. K. 109320. Kohlenveredlung A. G., Berlin. Becherwerk. 2. 5. 28.

81e, 83. N. 30146. Karl Ningelgen, Maschinenfabrik, Kannstatt bei Stuttgart. Vorrichtung an Seilförderanlagen zur selbsttätigen, gleichmäßigen Verteilung. 28. 3. 29.

81e, 103. M. 104325 Georg Münning, Castrop-Rauxel. Förderwagenkipper für durchlaufende Gleise ohne Gleisunterbrechung. 7. 4. 28.

81e, 121. F. 66771. Hubert Franken, Düren, und Heinrich Emunds, Eschweiler (Rhld.). Verschieb- oder klappbare Rampe. 7. 9. 28.

81e, 128. L. 61719. Mitteldeutsche Stahlwerke A. G., Berlin. Kippenräumer mit Pflugschar. 21. 11. 24.

81e, 134. B. 143637. Büttner-Werke A. G., Uerdingen. Anordnung einer Umführungsleitung zwischen Bunkerauslauf und Ausschüttöffnung einer selbsttätigen Waage. 14. 5. 29.

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 (20). *484751,* vom 29. August 1924. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Hermann Schubert in Radebeul bei Dresden. *Siebe aus Stäben, deren Profil einen untern, verhältnismäßig hohen und schmalen Teil sowie einen obern, breiten Kopfteil zeigt, der den eigentlichen Siebspalt abgrenzt.*

Die Teile der Siebstäbe, die oberhalb der Ebene liegen, in der die Stäbe den geringsten Abstand voneinander haben, sind dachartig ausgebildet.

5b (20). *484656,* vom 30. August 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Walter Schöne in Hagen (Westf.). *Schraubenförmige Rückholfeder, die auf den Zylinder der Preßluftwerkzeuge, besonders der Abbauhämmer aufgeschraubt wird.*

Die Feder ist als zweigängige Zugfeder ausgebildet. Das Ende der Feder, das auf den Zylinder geschraubt wird, kann eingängig und der zweite Gang über den ersten gewickelt sein, wobei beide Gänge aus einem hin- und rücklaufenden Draht bestehen können.

5b (39). *484180,* vom 25. Februar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Albert Hamel in Meuselwitz (Thüringen). *Untertage-Schrämfördermaschine.*

Auf einem Fahrgestell ist ein Drehtisch gelagert, der einen in senkrechter Richtung verstellbaren Ausleger mit einer endlosen Schrämkette trägt. Am Fahrgestell ist unterhalb der Abwurfstelle der Schrämkette ein Auffangtrichter und ein endloses, durch einen besondern Antrieb angetriebenes Förderband angeordnet, dessen unteres Ende unter der Austragöffnung des Auffangtrichters liegt. Der den Ausleger und den Antriebsmotor für die Schrämkette tragende Drehtisch hat einen Zahnkranz, in den ein ortfest gelagertes Zahnritzel eingreift, das sich von dem Antriebsmotor der Schrämkette in Drehung setzen läßt.

5b (41). *484657,* vom 11. Dezember 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Adolf Bleichert & Co. A. G. in Leipzig. *Abraumförderanlage, bei der der vom Tiefbagger gewonnene Abraum über Förderbänder an eine den Tagebau überspannende, längs der Baggerstraße auf gleicher Höhe selbständig verfahrbare Seilbahn abgegeben wird.*

Der auf der Seite des Deckgebirges liegende Turm der Seilbahn trägt einen Ausleger, an dem der Beschickungsbunker für die Seilfördergefäße angeordnet ist und der mit den Tragkabeln und Fahrseilen der Bahn so heb- und senkbar verbunden ist, daß der Bunker in die jeweilig günstigste Höhe für die Zuförderung eingestellt werden sowie der Bagger von einer Seite der Seilbahn unter dieser hindurch auf die andere Seite fahren und von dort aus auf die Seilbahn arbeiten kann.

5c (10). *484239,* vom 16. September 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Friedrich Sommer in Essen. *Verfahren zum Aufstellen von Grubenstempeln und zum Überwachen aufgestellter Grubenstempel.*

Bei Grubenstempeln, die aus zwei gegeneinander verschiebbaren, durch eine Schraube gegeneinander feststellbaren Teilen bestehen, soll die zum Andrehen der Schraube aufgewendete Kraft durch besondere Ausbildung der zum Andrehen der Schraube dienenden Vorrichtung gemessen bzw. begrenzt werden. Der Arm des zum Andrehen der Schraube dienenden Schraubenschlüssels kann mit Einstellmarken versehen und durch ein Gewicht belastet werden oder aus zwei gegeneinander beweglichen Teilen bestehen, zwischen denen ein Druckmesser (Feder, Kolben mit Manometer o. dgl.) eingeschaltet ist.

10a (5). *484737,* vom 16. Februar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Heinrich Koppers A. G. in Essen. *Einrichtung zum Regeln der Gas- und Luftzufuhr bei Koppers-Öfen.*

Die Mündungen der Zuführungskanäle sind rahmenartig von einem Sohlstein umgeben, in dem die Schiebersteine durch Leisten waagrecht geführt sind. Die Schiebersteine können mit Hilfe von von oben in die Kanäle eingeführten Stangen so verschoben werden, daß ihre Entfernung voneinander einen bestimmten Gesamtquerschnitt bildet und durch ihre relative Annäherung an die mittlere Zunge des Sohlsteines die Querschnitte der Kanäle in einem beliebigen Verhältnis zueinander eingestellt werden können. Die Schiebersteine kann man an seitlich überstehenden Nasen in die durch die Leisten gebildeten Führungen von oben einhängen, so daß sie sich mit Hilfe von in ihre Löcher eingeführten Haken auswechseln lassen.

10a (12). *484431,* vom 22. August 1926. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Selbstdichtende Koksofentür.*

An der Außenbewehrung sind Riegel zum Anpressen der Tür gegen den Türrahmen sowie des Dichtungsmittels in die keilförmige Nut zwischen Tür und Türrahmen verschiebbar angebracht. Die Riegel sind zu je einer Gruppe vereinigt und können unabhängig voneinander bewegt werden. Für sie sind an dem Türrahmen oder an der Ofen-

bewehrung schräge Führungsflächen vorgesehen, welche die Riegel der Tür beim Einsetzen nähern, wobei einerseits die Tür unmittelbar in den Türrahmen, anderseits die Dichtung durch drehbar an der Türbewehrung gelagerte Hebel in die Nut zwischen Tür und Türrahmen gedrückt wird.

12e (5). *484738*, vom 20. Juli 1920. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Metallgesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Abreinigung von streifenförmigen, gegebenenfalls endlos über Rollen geführten Niederschlagelektroden elektrischer Gasreiniger.*

Das Reinigen der Elektroden wird durch die Biegung bewirkt, welche sie beim Übergang über die Umführungsrollen erfahren.

20a (14). *484251*, vom 14. Mai 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Luigi Bellugi in Massa (Italien). *Hydraulische Vorrichtung zum Befördern von Lasten auf schiefer Ebene.*

Die Vorrichtung besteht aus über die schiefe Ebene entsprechend der Länge der zu befördernden Lastzüge verteilten hydraulischen Motoren, von denen jeder vier paarweise auf um 90° gegeneinander versetzte Kurbeln einer Kurbelwelle arbeitende Arbeitskolben hat, wobei auf der Kurbelwelle ein Zahnrad befestigt ist, das in eine an Rollen geführte Gallsche Kette eingreift, deren Länge etwas größer als die Entfernung der Motoren voneinander ist. Mit ihr werden die Lastzüge gekuppelt. Die Motoren sind so durch Leitungen verbunden, daß die von dem abwärts fahrenden beladenen Zug durch die Gallsche Kette und das Zahnrad angetriebenen Motoren der Flüssigkeit den zum Aufwärtsbewegen eines leeren Zuges erforderlichen Druck erteilen.

20a (14). *484252*, vom 19. Mai 1928. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Schenck und Liebe-Harkort A.G. in Düsseldorf. *Anlage zur Förderung mit Hilfe eines Doppelschrägaufzuges abwechselnd aus verschieden hohen Teufen.*

Vor dem Einlauf in die mittlere Teufe des Aufzuges dessen Züge durch von einem Seil angetriebene Druckwagen bewegt werden, sind Aufhaltevorrichtungen (z. B. Gleisbremsen) vorgesehen, und auf jedem Gleis ist ein dem Eigengewicht eines Leerzuges entsprechender Gewichtswagen angeordnet. Zwecks Auswechselns eines aus der mittlern Teufe kommenden Vollzuges gegen einen vom Bunker kommenden Leerzug wird dieser auf der Höhe der mittlern Teufe festgehalten. Alsdann wird der Druckwagen dieses Zuges mit einem der beiden nur bis zur mittlern Teufe geförderten Gewichtswagen selbsttätig gekuppelt und mit ihm nach der untern Teufe befördert. Bei der nächsten Aufwärtsförderung wird der Druckwagen mit dem Gewichtswagen bis zu dem auf das Hauptgleis umrangierten Vollzug herangeschoben, wobei sich der in den Bunker entleerte Zug mit seinem Druckwagen abwärts bewegt und, unter Zurücklassung seines Gewichtswagens in Höhe der mittlern Teufe, nach unten weitergefördert wird.

20a (14). *484367*, vom 12. Mai 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Schenck und Liebe-Harkort A.G. in Düsseldorf und Hermann Hellberg in Halle (Saale). *Schrägaufzug für Gleisfahrzeuge mit Druckwagenbetrieb.*

Bei dem Aufzug sind geneigte Zu- und Abfahrgleise, die in Bogenform oder in Spitzkehren verlegt sind, angeordnet, so daß der Vollzug aus der Teufe bergab in das Aufzuggleis und der Leerzug aus dem Aufzuggleis nach der Teufe rollt. Neben dem Aufzuggleise können ein oder mehrere Rangiergleise so angeordnet werden, daß die Lokomotiven der ankommenden Züge stets hinter den Zügen in das Aufzuggleis fährt.

20c (9). *484253*, vom 15. September 1928. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Albert Biesenbaum in Steele. *Staubtransportwagen mit Filter und Pumpe.*

Der Wagen, der an Rohgasleitungen angeschlossen wird und den sich in diesen sammelnden Staub aufnimmt, trägt ein Luftfilter mit einem Staubsammelraum und einer Pumpe, die hinter die Gasaustrittsöffnung des Filters geschaltet ist und an die Gasleitung angeschlossen wird. Die Pumpe hebt den im Filter herrschenden Druck auf und befördert die durch das Filter strömenden, im Filter gereinigten Gase in die Rohgasleitung zurück.

20c (9). *484254*, vom 20. Mai 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Siegener Eisenbahnbedarf A. G. in Siegen. *Wagen zur Beförderung staubförmigen Ladegutes.*

Der Wagen hat segmentartig aneinandergereihte, senkrecht stehende Behälter, die oben durch eine gemeinsame, halbkreisförmige, an den Enden kugelförmige Kuppel abgedeckt sind. Die Behälter sind an den Teilstellen mit ebenen, die einzelnen Abteile nicht luftdicht abschließenden, jedoch gegeneinander versteifenden Zwischenwänden versehen.

21h (16). *484587*, vom 23. Dezember 1925. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. E. Fr. Russ in Köln. *Kippbarer Lichtbogenofen von geschlossener Bauart.*

Bei dem Ofen liegen die Beschickungsöffnungen, der Angriffspunkt für ein beliebiges zum Kippen des Ofens dienendes Hebezeug sowie die Steuerungen für die Elektroden oberhalb einer gemeinsamen Bedienungsbühne, während zwei Elektroden und sämtliche Stromzuführungen für die Elektroden unterhalb der Bühne liegen. Bei Drehstrombetrieb wird eine dritte Elektrode in der Ebene der beiden andern Elektroden in der senkrechten Mittelachse des Ofens oberhalb der Bühne, der bewegliche Teil der Stromzuführung dieser Elektrode jedoch unterhalb der Bühne angeordnet. Die Beschickungsöffnungen können im Deckel des Ofens so seitlich von den Elektroden angeordnet werden, daß das Gut nicht mit den Elektroden in Berührung kommt.

21h (20). *484545*, vom 26. Juni 1925. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Dr. Berthold Redlich in Feldkirchen bei München. *Verfahren zur Herstellung von Elektroden mit Metallmantel.*

Die Elektroden sollen an ihrer Oberfläche mit Nuten, Rillen oder sonstigen Vertiefungen versehen werden, in die ein Blechmantel eingepreßt wird, der über die Elektroden geschoben wird.

23b (3). *484547*, vom 12. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. I. G. Farbenindustrie A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Bleichen von Montanwachs.*

Das Montanwachs soll mit Lösungen organischer Säuren oder Sulfosäuren versetzt und mit Chromsäure behandelt werden.

24e (2). *484684*, vom 27. September 1924. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Vertriebsgesellschaft für Doppelgasgeneratoren G. m. b. H. in Staßfurt-Leopoldshall. *Gaserzeuger zur Vergasung bituminöser Brennstoffe durch abwechselndes Heißblasen und Wassergasen.*

Die Entgasungsretorte des Erzeugers ist von einem zur Erzeugung von gespanntem Dampf geeigneten Heizrohrkessel so umschlossen, daß zwischen ihm und der Retortenwandung ein Ringraum frei bleibt. Infolgedessen bilden die Wandung des Kessels und die Wandungen der Heizrohre zusammen die zur Dampferzeugung dienende Heizfläche. Über dem Kessel kann eine Überhitzerkammer angeordnet sein, die mit dem Ringraum zwischen Kessel und Retorte in Verbindung steht. Das Absperrmittel der Abgasleitung wird von einer Stelle aus gleichzeitig mit den Absperrmitteln der Luft- und Dampfleitung bedient.

24f (16). *484434*, vom 12. Januar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Vereinigte Kesselwerke A.G. Düsseldorf in Düren (Rhld.). *Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe eines Wanderrostes für Kesselfeuerungen.*

Die Längs- oder Querfelder bildenden Glieder des Rostes sind abwechselnd an unabhängig voneinander abwechselnd schrittweise vorwärts bewegten endlosen Ketten befestigt, so daß die Glieder der einen Gruppe stillstehen, während sich die Glieder der andern Gruppe vorwärts bewegen und über die stillstehenden Glieder der andern Gruppe schieben. Infolgedessen werden die sich auf den Gliedern festsetzenden Schlacken durch die sich bewegenden Glieder entfernt.

24f (16). *484685*, vom 9. November 1927. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Vereinigte Kesselwerke A.G. Düsseldorf in Düren (Rhld.). *Wanderrost.*

Der Rost hat in der Querrichtung verlaufende, an Ketten befestigte treppenrostartige Glieder, deren nach dem Beschickungsende des Rostes zu offene Stufen aus waagrechten, am innern Ende nach unten gebogenen Platten hergestellt sind. Die die Rostglieder tragenden Querträger sind nur an ihrer vom Beschickungsende des Rostes abgewendeten Seite an die Rostketten angelenkt und hängen am untern Trumm des Rostes mit den Rostgliedern frei herab.

24f (17). *484686*, vom 1. Juli 1927. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.G. in Gleiwitz (O.-S.). *Wanderrost mit Unterwindeinrichtung in einer unterhalb der obern Rostbahn liegenden Kammer.*

Die Unterwindeinrichtung besteht aus Breitdüsen, deren Mündungen dicht unter dem obern Trumm des Rostes liegen und deren Schlitzweite von Hand oder durch den Druck des Windes selbsttätig verstellt werden kann.

24k (4). *484548*, vom 10. März 1926. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Aktiebolaget Ljungströms Angturbin in Stockholm. *Wärmeaustauschvorrichtung mit einem feststehenden Speicherkörper, besonders für die Erhitzung von Luft.* Priorität vom 14. März 1925 ist in Anspruch genommen.

Der Speicherkörper ist von beiderseits offenen Kanälen durchzogen. Zwischen dem Körper und den Ein- und Auslässen für die wärmeaustauschenden Mittel sind drehschieberartige, stetige oder schrittweise umlaufende Steuervorrichtungen angeordnet, die an den Stirnseiten des Speicherkörpers anliegen.

24l (1). *484589*, vom 9. Februar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Kühlrumpf für aus einem Trockner ausgetragenes heißes Schüttgut.*

Die Austragvorrichtung des unmittelbar unter dem Ausfallende des Trockners angeordneten Rumpfes wird von einer unter dem Einfluß des aus dem Trockner ausfallenden Schüttgutes stehenden Vorrichtung unmittelbar oder mittelbar so geregelt, daß sie außer Tätigkeit tritt, wenn kein Schüttgut aus dem Trockner fällt. Die Kühlrohre des Rumpfes sind unter dessen dachförmigen Leitblechen in den Räumen angeordnet, durch die das Schüttgut hinabwandert.

35b (7). *484284*, vom 14. März 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Demag A.G. in Duisburg. *Kopierwerk für elektrische Hub- und Fördervorrichtungen.*

Das Kopierwerk hat eine den Antriebsmotor in seinen Anfahr- und Verzögerungsbewegungen steuernde, ständig umlaufende Kopierwalze. Sie wird von einem Umgehungsschalter überwacht, der sie nur in bestimmten, den einzelnen Abschnitten des Arbeitsspieles zugeordneten Stellungen mit dem Stromkreis der Antriebsmotoren verbindet. Zwischen Walze und Umgehungsschalter kann ein Übersetzungsgetriebe geschaltet sein, das während des Arbeitsspieles dem Umgehungsschalter nur eine Umdrehung, der Steuerwalze jedoch eine größere Anzahl von Umdrehungen erteilt.

40a (4). *484193*, vom 5. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Balz-Erzröstung G. m. b. H. in Gleiwitz. *Rührwerk für mechanische Röstöfen.* Zus. z. Pat. 482511. Das Hauptpatent hat angefangen am 23. Februar 1927.

Die die Rührzähne tragenden Arme des Rührwerkes sind an der hohlen Rührwerkwelle befestigt und tragen am freien Ende Rollen, die auf kreisförmigen Laufbahnen aufruhen. Diese können mit den Herdplatten aus einem Stück bestehen und durch eine Ringmauer aus feuerfestem Stoff gegen die strahlende Hitze des Röstgutes geschützt sein. Die Rührarme kann man durch Verstrebungen gegeneinander versteifen.

40a (4). *484194*, vom 9. Februar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Dr. Theodor Lang in Frankfurt (Main). *Rührwerk für Röstöfen.*

Das Rührwerk hat Arme, an denen eine mit der untern Kante voreilende schräge Platte von der Länge der Arme befestigt ist. Diese kann mit einem Längsschlitz versehen sein, durch den das sich beim Umlauf der Platte auf sie hinaufschiebende Röstgut hinter ihr auf die Herdsohle zurückfällt. Dort kann eine zweite in entgegengesetzter Richtung schräggestellte Platte so angebracht sein, daß das durch den Schlitz der ersten Platte tretende Gut auf ihr hinabrutscht.

40a (10). *484393*, vom 25. April 1928. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Einrichtung am Drehrohrofen zur Materialzuführung.*

Am Aufgabeende des Drehrohres des Ofens ist ein mit dem Rohr umlaufender Aufgabering angebracht, dessen ringförmige Zuführungsöffnung sich an den Umfang der mittlern Abgasöffnung des Rohres anschließt. Der Aufgabering steht an seinem vom Rohrende abgewendeten Ende durch eine oder mehrere Öffnungen mit dem Innern des Rohres in Verbindung. In die Zuführungsöffnung des Ringes ragt außerhalb des Umfangs der Abgasöffnung eine Zuführungsvorrichtung für das Gut hinein. Der Aufgabering kann mit schräg gegeneinander abfallenden Zwischenwänden versehen sein, die ein Mischen und Befördern des Gutes in dem Ring bewirken. Ferner lassen sich im Mantel des Aufgaberinges verschließbare Reinigungsöffnungen vorsehen.

40a (12). *484287*, vom 23. Juni 1920. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Lucien Paul Basset in Paris. *Verfahren zur Herstellung von Metallen mit Ausnahme des Eisens und des Zinns.* Priorität vom 10. März 1919 ist in Anspruch genommen.

Die Erze sollen mit der zur Reduktion erforderlichen Kohlenmenge und mit den üblichen Zuschlagstoffen der Wirkung einer Flamme ausgesetzt werden, deren Kohlensäuregehalt den erreichbaren Mindestwert nicht überschreitet. Zur Erzeugung der Flamme können Brennstoffe, feinkörnige Kohle, Öl oder Kohlenwasserstoffe verwendet werden, denen nur die gerade zu ihrer Verbrennung notwendige Menge stark erhitzter Luft zugesetzt wird.

40a (15). *484394*, vom 12. April 1927. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. Siemens & Halske A.G. in Berlin-Siemensstadt. *Desoxydationsmittel für Metalle oder Metallegierungen, besonders von Kupfer.*

Als Desoxydationsmittel soll metallisches Beryllium in Mengen unter 0,5 % oder eine berylliumhaltige Vorlegierung in entsprechenden Mengen verwendet werden.

40a (33). *484288*, vom 17. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Co. des Métaux Overpelt-Lommel (Ste Âme) in Overpelt-lez-Neerpelt (Belgien). *Vorbereitung von feinem zinkhaltigem Material für die Totröstsinterung.* Priorität vom 26. Januar 1927 ist in Anspruch genommen.

Die Stoffe sollen angefeuchtet, durch Knetung plastisch gemacht und durch eine mit Löchern von kleinem Durchmesser versehene Platte gedrückt werden. Die austretenden, durch ihr Gewicht herabfallenden Erzfäden sollen auf einer Fördervorrichtung erschütterungsfrei aufgefangen und weitergeführt werden. Man kann sie auch dadurch bilden, daß das Gut an einem waagrecht liegenden, zylindrischen Sieb z. B. mit Hilfe umlaufender, gebogener Messer mit geringem Druck entlang gerieben und dabei teilweise durch die Siebmaschen hindurchgedrückt wird.

40a (44). *484195*, vom 29. November 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Hans Bardt in Berlin-Schöneberg. *Gewinnung von Antimon- und Zinnsäurehydraten aus Metallsalzlösungen.*

Aus den Metallsalzlösungen, besonders Kupfersulfatlösungen, soll die kolloidale oder suspensoide Antimon- und Zinnsäure durch Erhitzen auf mindestens 80° C und nachfolgendes Verdünnen der Lösungen mit Wasser gleicher oder höherer Temperatur zweckmäßig unter leichtem Umrühren niedergeschlagen werden. Darauf werden die Lösungen filtriert.

40c (2). *484289*, vom 15. April 1928. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. I. G. Farbenindustrie A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Vorrichtung zur Ausführung von Schmelzelektrolysen.*

Bei der Elektrolyse sollen ein oder mehrere Elektroden verwendet werden, die aus einem in zur Stromführung dienenden Schächten aus einem leitenden Stoff aufgeschütteten, kohlenstoffhaltigen Stoff bestimmter Korn-

größe bestehen. Die Schächte können sich nach unten erweitern sowie bis dicht auf das Schmelzbad reichen, dessen Boden so geformt sein kann, daß die Schüttkegel der Elektroden sich gegenseitig oder die feste Gegenelektrode nicht berühren.

40c (6). *484196,* vom 23. November 1926. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Aluminium-Industrie-A.G. in Neuhausen (Schweiz). *Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von reinem Aluminium in dichter Form aus Rohaluminium, Legierungen u. dgl.*

Einem aus Halogeniden von Aluminium und von Alkali- und (oder) Erdalkalimetallen bestehenden Elektrolytbade, in dem eine feste Anode aus dem zu raffinierenden Gut und eine feste Kathode in senkrechter Anordnung verwendet sind und das einen Schmelzpunkt hat, der niedriger als der Schmelzpunkt der Elektroden ist, sollen geringe Mengen edlerer Metalle oder ihrer Verbindungen (Oxyde oder Salze) zugeführt werden, deren Abscheidungs- bzw. Auflösungspotential in dem Elektrolyten sich von demjenigen des Aluminiums um nicht mehr als 0,6 V unterscheidet.

40c (6). *484197,* vom 2. März 1929. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Vereinigte Aluminium-Werke A.G. in Lautawerk (Lausitz). *Ofen zur schmelzelektrolytischen Aluminiumherstellung.*

Mit dem Elektrolysenraum des Ofens ist ein mit einem Überlauf versehener Raum verbunden, durch den der Spiegel des abgeschiedenen Aluminiumbades stets auf gleicher Höhe gehalten wird.

40c (11). *484198,* vom 2. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 26. September 1929. Metallgesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Entfernung von Halogenionen, besonders aus den zur elektrolytischen Metallabscheidung dienenden Salzlösungen.*

Innerhalb der zur elektrolytischen Metallabscheidung dienenden Salzlösung sollen durch anodische Auflösung metallischen Quecksilbers Merkuroionen erzeugt werden, durch welche die Halogenionen gefällt werden.

81e (116). *484535,* vom 6. Januar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 3. Oktober 1929. John Peter Walter in Allentown, Pennsylvanien (V. St. A.). *Schaufelmaschine mit einem neben dem Schaufelrad angeordneten Zackenrad.*

Das Schaufelrad der Maschine, für das das Zackenrad beim Eindringen der Schaufel in den Guthaufen den notwendigen seitlichen Spielraum freischaufelt, ist auf einer Hohlwelle befestigt, durch die eine Welle hindurchgeführt ist, die an einem Ende das Zackenrad und am andern Ende das Antriebsrad für dieses Rad trägt.

BÜCHERSCHAU.

Dampfkesselfeuerungen für Braunkohle. Von Dipl.-Ing. E. Lenhart, Oberingenieur des Rheinischen Elektrizitätswerkes im Braunkohlenrevier A. G., Köln, Kraftwerk Fortuna. 116 S. mit 65 Abb. Berlin 1928, Julius Springer. Preis geh. 12 ℳ, geb. 13,50 ℳ.

Das Buch behandelt alle für rohe und veredelte Braunkohle in Frage kommenden Feuerungsarten, und zwar sowohl ihren Bau als auch ihr Verhalten im Betriebe. Im ersten Abschnitt wird über die Gewinnung und Verbrennung der Braunkohle berichtet. Beachtenswert ist dabei, wie der Verfasser das von Dr. Rosin geschaffene Wärmeinhalt-Temperatur-Diagramm für Rauchgase beim Entwurf von Feuerungen anwendet. Eingehend wird auch die Vornahme von Versuchen im laufenden Betriebe besprochen.

Der zweite Abschnitt erörtert die Feuerungen für Rohkohle, wobei jeder Feuerungsart 3 Kapitel gewidmet sind. Besondere Beachtung verdienen die im 1. Kapitel enthaltenen theoretischen Überlegungen, die der Verfasser anstellt einerseits über die Verbrennungsvorgänge, anderseits über die besonders bei den nicht mechanischen Feuerungen vorkommenden Störungen: Flugkoksbildung, Überschütten und Herausschlagen der Flamme. Diese bemerkenswert klaren und verständlichen Untersuchungen zeigen, daß auch die einfachsten Feuerungen, wie die Muldenroste und Treppenroste, noch mancher Verbesserung auf Grund theoretischer Erwägungen zugänglich sind. Im 2. Kapitel werden an Hand von guten, klaren Abbildungen kennzeichnende Ausführungsformen der betreffenden Feuerungsbauarten beschrieben. Versuchszahlen und Zusammenstellungen von Betriebskosten belegen im 3. Kapitel eine Reihe von Betriebsergebnissen.

In gleicher Weise werden im dritten Abschnitt die Feuerungen für veredelte Kohle, stückige Braunkohle, Preßkohle und Braunkohlenstaub sowie die Kohlenstaubzusatzfeuerungen behandelt.

Der letzte Abschnitt kennzeichnet die maßgebenden Gesichtspunkte für die Wahl einer Feuerung bei der Planung von Neuanlagen und Umbauten sowie die voraussichtlichen Wege der weitern Entwicklung der nächsten Jahre.

Das Buch wird jedem, der Feuerungsanlagen für Braunkohle zu entwerfen hat, eine wertvolle Hilfe bieten.

W. Schultes.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

25 Jahre Arbeitnordwest 1904–1929. Hrsg. aus Anlaß seines 25jährigen Bestehens vom Arbeitgeberverband für den Bezirk der nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. 243 S. mit 6 Bildnissen. Berlin, Reimar Hobbing.

Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik. Hrsg. von der Gesellschaft für Kohlentechnik m.b.H., Dortmund-Eving. 3. Bd. H. 1. 99 S. mit Abb.

Dienemann, W., und Burre, O.: Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze. 2 Bde. 2. Bd.: Feste Gesteine. Bearb. von W. Ahrens, O. Burre, W. Dienemann und F. Michels. 486 S. mit 45 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 33 ℳ, geb. 35 ℳ.

Donath, Ed., und Leopold, H.: Der Braunstein und seine Anwendungen. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Neue Folge, H. 2.) 23 S. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 2,20 ℳ, für Abonnenten der Sammlung 1,80 ℳ.

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Aufl. Hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. System Nr. 59: Eisen. Teil A, Lfg. 2. 88 S. mit Abb. Preis geh. 13,50 ℳ, bei Subskription auf das ganze Werk 10,50 ℳ. Teil B, Lfg. 1. 312 S. mit Abb. Preis geh. 46 ℳ, bei Subskription auf das ganze Werk 36 ℳ. Berlin, Verlag Chemie G. m. b. H.

Haalck, Hans: Die gravimetrischen Verfahren der angewandten Geophysik. (Sammlung geophysikalischer Schriften, H. 10.) 205 S. mit 85 Abb. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 16,80 ℳ.

Marcus, Alfred: Die großen Eisen- und Metallkonzerne. 192 S. mit 18 Taf. Leipzig, S. Hirzel. Preis geh. 13 ℳ, geb. 14,50 ℳ.

Moreau, George: L'industrie minière. Ses principes fondamentaux, ses bases économiques. 165 S. mit Abb. Paris, Gauthier-Villars et Cie. Preis geh. 25 Fr.

Preger, Ernst: Spanlose Formung der Metalle in Maschinenfabriken durch Gießen, Schmieden, Schweißen und Härten. 3. Bd.: Schweißen. Bearb. von Walter Söchting und Eugen Saur. 9., völlig neubearb. Aufl. 143 S. mit 123 Abb. Leipzig, Dr. Max Jänecke. Preis in Pappbd. 3 ℳ.

Werk und Beruf. Monatsschrift zur Förderung der werksgemeinschaftlich-berufsständischen Bewegung. Herausgeber Karl Vorwerk. 1. Jg. Nr. 1, Oktober 1929. 32 S. Berlin-Charlottenburg, Werk und Beruf. Preis vierteljährlich 1,50 ℳ, Einzelhefte 0,75 ℳ.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31–34 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Coals and their impurities. Von Whitacker. Coll. Guard. Bd. 139. 6. 12. 29. S. 2170/3*. Die Einteilung der Kohlen nach Parr. Der Einfluß der verschiedenen fremden Bestandteile auf die Verwertbarkeit der Kohlen. Aussprache.

Stratigraphisch-faunistische Untersuchungen in Flözleeren der Gegend von Hagen, Hohenlimburg, Hörde, Iserlohn und Menden. Von Hahne. Z. Geol. Ges. Bd. 81. 1929. H. 7. S. 313/38*. Besprechung verschiedener Profile. Goniatiten, Muscheln.

Die geologische Entwicklung und der heutige Aufbau des Untergrundes im Landkreise Celle unter besonderer Berücksichtigung der Salz-, Erdöl- und Kieselgurlagerstätten. Von Werner. Z. B. H. S. Wes. Bd. 77. 1929. Abh. H. 4. S. 185/221 B*. Geologische Erscheinungen an der Erdoberfläche. Entwicklung der verschiedenen Formationen. Die Salz- und Ölvorkommen.

Der geologische Aufbau und das Erdölvorkommen des Majevica-Gebirges. Von Lukovič. Petroleum. Bd. 25. 4. 12. 29. S. 1619/26*. Geologischer Aufbau des bosnischen Erdölgebietes. Verteilung der bisherigen Erdölfunde.

Bergwesen.

Die Anfänge des Bergbaus in Deutschland und die Herkunft der »fränkischen« Bergleute. Von Quiring. Z. B. H. S. Wes. Bd. 77. 1929. Abh. H. 4. S. 220/51 B. Der Frankenname. Der Bergbau der mittlern und jüngern Steinzeit, der Kupfer- und Bronzezeit. Der keltische Bergbau der ältern und jüngern Eisenzeit. Der römische Bergbau in Deutschland. Fränkischer Bergbau.

Fließarbeit, ein Gebot neuzeitlicher Fördertechnik im Bergbau untertage. Von Sauerbrey. (Forts.) Fördertechn. Bd. 22. 6. 12. 29. S. 489/91*. Streckenbänder und Zubringelokomotiven. Neuste Entwicklung der Hauptstreckenförderung. Seil- und Kettenbahnen. Die verschiedenen Lokomotivarten. (Schluß f.)

Electrical and mechanical maintenance apparatus and technique employed by the staffs of the Miami Copper Company at Miami, Ariz. Von Young. Engg. Min. J. Bd. 128. 23. 11. 29. S. 802/6*. Beschreibung der neuzeitlichen Einrichtungen der Maschinenwerkstatt. Überwachung der Maschinen.

Druck und Gebirgsbewegung beim Abbau des mächtigen Lignitflözes der Grube Georg in Falkenau. Von Peithner. Glückauf. Bd. 65. 14. 12. 29. S. 1721/8*. Flözverhältnisse. Das Verbrechen der Abbauräume. Erörterung der Gebirgsdruckerscheinungen. Nutzanwendungen.

Open-pit salt mining in Utah. Engg. Min. J. Bd. 128. 23. 11. 29. S. 814. Kurze Beschreibung eines Tagebaus auf Steinsalz. Sprengverfahren. Aufbereitung des Salzes.

The »Hay« dust trap. Von Hay. Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2074/5*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 837*. Beschreibung einer neuen Vorrichtung zur Absaugung des Bohrstaubes von Bohrhämmern.

Electricity in mines. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2109/10. Güte der elektrischen Einrichtungen. Die in den letzten Jahren durch sie verursachten Unfälle. Unbewehrte biegsame Kabel für Konveyer. Selbsttätige Schalter für Schrämmaschinen usw.

Support of underground workings in Lancashire, Cheshire and North Wales. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 6. 12. 29. S. 872/3*. Unfallhäufigkeit. Abbauverfahren. Ausbau im Abbau und in den Förderstrecken. Regeln für den Ausbau. Aussprache. (Forts. f.)

Use of steel arches in the support and maintenance of underground roadways. Von Fisher. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 834/6*. 6. 12. 29. S. 868/9. Bericht über Erfahrungen mit stählernem Streckenbogenausbau auf einer englischen Grube. Aussprache.

Die Druckregler für Fördermaschinenbremsen. Untersuchungen an Bremsdruckreglern. Von Dulman. (Forts.) Fördertechn. Bd. 22. 6. 12. 29. S. 487/9*. Druckverlauf beim Preßluftregler von Schönfeld. Bauart und Wirkungsweise des Dampfreglers von Schönfeld. (Schluß f.)

Fighting a sudden inrush of water. Von Houston. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 6. 12. 29. S. 875. Wiedergabe der den Ausführungen von Houston folgenden Aussprache.

Die bergmännische Versuchsstrecke übertage in Dortmund-Herne. Von Mueller-Heinecke. Techn. Bl. Bd. 19. 8. 12. 29. S. 860/1*. Beschreibung der verschiedenen Einrichtungen und ihrer Anwendung.

L'action sur les mélanges grisouteux du frottement entre solides. Von Audibert und Delmas. Ann. Fr. Bd. 16. 1929. H. 9. S. 133/67*. Beobachtungen über die Entzündbarkeit von Schlagwettern durch Reibung oder Stoß. Funken beim Angriff der Gezähe, Reibung von Metall auf Metall, Entzündung von Schlagwettern durch die Funken hereinbrechender Gesteine. Die Forschungen des Safety in Mines Research Board. Versuche in Montluçon mit Bohrhämmern.

Electrical detection of methane. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 6. 12. 29. S. 867. Die Nachweisung von Methan mit Hilfe des »Ringrose«-Schlagwetteranzeigers.

Welches ist die günstigste Abbaubeleuchtung? Von Truhel. (Schluß.) Bergbau. Bd. 42. 5. 12. 29. S. 693/5*. Wirtschaftlichkeitsberechnung. Kostenübersicht. Schlagwettersicherheit.

Spontaneous combustion in the Warwickshire Thick coal. Von Morgan. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 6. 12. 29. S. 877. Untersuchungen über die Ursachen der Selbsterwärmung der anstehenden Kohle. Die Temperaturerhöhung in der Nähe von stehengebliebenen Pfeilern. (Forts. f.)

Explosion at Milfraen Colliery, Blaenavon, Monmouthshire. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 6. 12. 29. S. 880. Amtlicher Untersuchungsbericht über Hergang und Ursache einer im Sommer 1929 eingetretenen Grubenexplosion: Wahrscheinlich Entzündung von Schlagwettern durch die Funken einer elektrischen Schrämmaschine.

The prevention of fires in mines. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2078/9. Wiedergabe der an den Vortrag von Coatesworth angeschlossenen Aussprache.

Die gegenwärtigen Probleme der Kohlenaufbereitung. Von Glinz. Bergbau. Bd. 42. 5. 12. 29. S. 689/93. Theoretische Grundlagen der Aufbereitung. Kennzeichnung der wichtigsten Arbeitsverfahren. Wirtschaftliche Maßnahmen.

Wassergehalt und Entwässerung von Kokskohlen. Von Sachse. Glückauf. Bd. 65. 14. 12. 29. S. 1739/40. Der zweckmäßigste Wassergehalt der Kokskohle. Die Art der Trocknung bzw. Abtrocknung.

Untersuchungen über den Preßvorgang in der Strangpresse bei der Herstellung von Braunkohlenbriketten und über den Einfluß des optimalen Wassergehalts auf die Formzeuggestaltung. Von Mayer. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 28. 7. 12. 29. S. 1059/64*. Messung der Drücke und Verlauf der Druckkurve beim Preßvorgang in der Strangpresse. Praktischer Ausgleich.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Ausnutzung der Wärmestrahlung als Mittel zur Verbilligung von Kesselanlagen. Von Schultes. Wärme. Bd. 52. 7. 12. 29. S. 939/44. Erläuterung der Theorie des Strahlungskessels. Ausführungsbeispiele zweier Arten von Kesseln mit Ausnutzung der Wärmestrahlung. Anlagekosten.

Explosionsunfall in einer amerikanischen Kohlenstaubmahlanlage. Von Schultes. Glückauf. Bd. 65. 14. 12. 29. S. 1740/1*. Die Mahlanlage. Entstehung der Explosion. Verhütungsmaßnahmen.

Large all-welded condenser successfully operating at Parr Shoals. Power. Bd. 70. 19. 11. 29. S. 786/9*. Beschreibung eines neuartigen Kondensators aus geschweißten Blechen.

Een nieuw type droogtrommel. Von Eberts. Mynwezen. Bd. 7. 1929. H. 11. S. 214/5*. Beschreibung einer Drehtrommel, deren Zellen durch besonders geformte Bleche weiter eingeteilt sind.

Die Naßentstaubung von Rauchgasen. Von Prockat. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 10. 1929. H. 12. S. 409/12*.

[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.

Anforderungen an die Naßentstaubung. Sprühdüsen. Stoßabscheider. Schlammumwälzverfahren. Schleuderentstaubung. Schlammbeseitigung.

Elektrotechnik.

Portable distribution in mines. Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2077/8*. Beschreibung eines leicht auszubauenden Kabelschalters für die Verwendung in Kohlenbergwerken.

Hüttenwesen.

Untersuchung eines mit Saarkoks betriebenen Minette-Hochofens. Von Wagner und Bulle. Arch. Eisenhüttenwes. Bd. 5. 1929. H. 6. S. 391/5*. Berechnung der Reduktionsverhältnisse, des Koksverbleibs und des Wärmehaushalts, hauptsächlich auf Grund von Gasanalysen. Feststellung von Wasserzersetzung und Kohlensäureaustreibung im untern Teil des Schachtes. Ungünstiger Einfluß auf den Wärmehaushalt. Gichtstaubbildung. Zusammensetzung einiger Stoffproben aus Schacht und Gestell.

Dendritic structure of steel. Von Keshian. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 840. 6. 12. 29. S. 870. Die das Entstehen der dendritischen Struktur des Stahls begünstigenden Umstände. Chemische Natur der Dendriten. Mechanische Eigenschaften eines dendritischen Stahls. Folgerungen.

Ziele und Grenzen des Schweißens. Von Füchsel. Z. V. d. I. Bd. 73. 7. 12. 29. S. 1723/6*. Technische, wirtschaftliche und psychologische Beweggründe in der Entwicklung der Schweißtechnik. Einfluß des Arbeitsverfahrens auf die Wahl des Werkstoffes und der Querschnittsformen.

Chemische Technologie.

Moderne Kokereiöfen als Gaserzeuger in Großgaswerken; Verwendungsgebiet und wirtschaftliche Grundlagen. Von Mezger. Gas Wasserfach. Bd. 72. 7. 12. 29. S. 1189/96*. Überblick über die neuzeitlichen Koksofenbauarten. (Schluß f.)

Die Druckschwelung. Von Thau. Glückauf. Bd. 65. 14. 12. 29. S. 1728/34*. Entwicklungsbestrebungen. Brikettschwelung. Schwelung unter Druck. Scheibenofen von Tormin zur Druckschwelung backender Kohle. Scheibenofen zur Druckschwelung nicht backender Kohle. Druckschwelofen für unterbrochene Betriebsweise.

Low-temperature carbonisation and power production. Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2068/72*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 831 und 842. 6. 12. 29. S. 2178/81*. Gekürzte Wiedergabe der auf einer Londoner Tagung gehaltenen Vorträge über die neuern amerikanischen, deutschen und englischen Verfahren der Tieftemperaturverkokung, besonders hinsichtlich ihrer Verbindung mit der Erzeugung elektrischer Kraft. Aussprache.

Dirt in coal; its influence on carbonisation. Von Plevin. Gas World. Bd. 91. 7. 12. 29. S. 563/5. Untersuchungen über die Aschenbestandteile in Kokskohlen, ihren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und den Einfluß des Aschengehalts auf den Verkokungsvorgang. Aussprache.

The conversion of »oiltar« from low temperature carbonisation of coal into light oils. Von Stephan. Coll. Guard. Bd. 139. 6. 12. 29. S. 2169/70. Neue Forschungsergebnisse über die Umwandlung von Ölteer in Leichtöle.

Het winnen van benzine en vluchtige oplosmiddelen met behulp van actieve koolstof. III. Von Smit. Mijnwezen. Bd. 7. 1929. H. 11. S. 203/12*. Die Gewinnung von Benzin, flüchtigen Gasen und Dämpfen mit Hilfe von aktiver Kohle. Beschreibung einer Adsorptionsanlage. Betriebsüberwachung. Praktische Ergebnisse.

Stand und Ziele der Kohlenverflüssigung. Von Wilke. Brennstoffwirtsch. Bd. 11. 1929. H. 22. S. 427/35*. Übersicht über die verschiedenen Verfahren, ihre bisherige Anwendung und Zukunftsaussichten. Aussprache.

Some aspects of the carburetting process in water gas manufacture. Von Grant. Gas World. Bd. 91. 7. 12. 29. S. 565/9. Besprechung verschiedener Einzelfragen. Gasöle, Krackeigenschaften der organischen Verbindungen, Kracktemperatur, Kontaktzeit, Ölgas und Ölteer, die Bildung von Emulsionen, Entwicklungslinien. Aussprache.

Problems of gas purification. Von Purves. Gas World, Coking Section. 7. 12. 29. S. 15/7. Probleme bei der Reinigung von Koksofengas. Besprechung verschiedener Verfahren. Aussprache.

The Ketton Portland Cement works. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 829/31*. Beschreibung einer neuzeitlich eingerichteten Zementfabrik.

Chemie und Physik.

Die Grenzen der Trennungsmöglichkeit gelöster Stoffe durch fraktioniertes Fällen. Von Ruff. Metall Erz. Bd. 26. 1929. H. 23. S. 593/8. Die Besonderheiten des fraktionierten Fällens. Affinitätsverhältnisse. Einstellung des Gleichgewichts. Grenzbedingungen für die Praxis des Fällens.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Über die gesetzlichen Bestimmungen betreffend Tiefbohrung in Frankreich. Von le Sueur. Petroleum. Bd. 25. 4. 12. 29. S. 1629/37. Eingehende Erörterung der in Betracht kommenden bergrechtlichen Vorschriften.

Wirtschaft und Statistik.

World production of gold. Can. Min. J. Bd. 50. 15. 11. 29. S. 1086/8*. Rückblick auf die Goldgewinnung der Welt seit der Entdeckung Amerikas. Verschiebung der Hauptproduktionsstätten.

Die Vorschläge zur Finanzreform. Von Krämer. Wirtschaftsdienst. Bd. 14. 8. 11. 29. S. 1936/41. Der Reformplan des Finanzministeriums. Der Finanzplan Stolpers. Kritik.

The coal marketing schemes. Von Jones. Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2067/8. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 862. Angaben über die im britischen Kohlenbergbau vorgesehenen Organisationen zur Reglung der Förderung, der Preise und des Absatzes.

The present position of the British coal trade. Von Jones. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 139. 29. 11. 29. S. 2079/81. Der Rückgang der britischen Kohlenausfuhr. Anstrengungen zur Wiedereroberung der verlorenen Absatzgebiete. Die Verhältnisse in den einzelnen Kohlenbezirken Englands.

Der belgische Kohlenbergbau im Jahre 1928. (Schluß.) Glückauf. Bd. 65. 14. 12. 29. S. 1734/9*. Entwicklung der Belegschaft, Förderanteil, Löhne, Unfälle, Brennstoffaußenhandel, Zwangslieferungen Deutschlands, Kohlenverbrauch, Selbstkosten und Gewinn.

Coal production of India in 1928. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 119. 29. 11. 29. S. 841. Statistische Angaben über die Höhe der Förderung, Ausfuhr von Kohle und Koks, Belegschaft und Unfälle.

Verschiedenes.

Über Häufigkeitskurven. Von Rupp. (Schluß.) Psychotechn. Z. Bd. 4. 1929. H. 5. S. 119/38*. Form der Mengenkurve, der Genauigkeitskurve, der Kraftkurve, der Ausdauerkurve und der Richtigkeitskurve. Praktische Bedeutung der Häufigkeitskurve.

Dust. Engg. Min. J. Bd. 128. 23. 11. 29. S. 807/11. Staubkrankheiten. Der Vorgang der Absorption von Staubteilchen. Menge des in der Lunge bleibenden Staubes. Vorbeugungsmaßnahmen. Atmungsvorrichtungen in Staub. Verfahren beim Nehmen von Staubproben.

PERSÖNLICHES.

Versetzt worden sind:

der bisher bei dem Bergrevier West-Halle beschäftigte Bergrat Schwager an das Bergrevier Ost-Halle und der Bergrat Nahnsen an das Bergrevier West-Halle.

Der bisher bei dem Oberbergamt in Halle beschäftigte Gerichtsassessor Platte ist der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Zweigniederlassung Oberharzer Berg- und Hüttenwerke in Clausthal, zur vorübergehenden Beschäftigung überwiesen worden.

MITTEILUNG.

Diesem Heft liegt das Inhaltsverzeichnis des Jahrgangs 1929 der Zeitschrift bei.

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA W KRAKOWIE BIBLIOTEKA