

Neuzeitlicher Streckenausbau in steiler Lagerung auf der Zeche Centrum-Morgensonne.

Von Dr.-Ing. H. Müller, Wattenscheid.

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

Anfang 1932 waren nach Wedding¹ im Ruhrbergbau 2747 steilgelagerte Streben, d. s. 53,7% der Gesamtzahl, vorhanden, davon 25,1% mit 35–55° und 28,6% mit 55–90° Einfallen. An arbeitstäglicher Förderung entfielen auf diese Betriebspunkte 83768 t oder 27,8% des Ruhrbezirks. Zu derselben Zeit betrug die Förderung je Betriebspunkt im Steilen arbeitstäglich nur rd. 30 t, während die flache Lagerung etwa 120 t erzielte. Daraus erkennt man, daß sich die Großbetriebe, die eine starke Belegung, einen schnellen Verhieb und eine erhebliche Zusammenfassung der Förderung bedingen, im Flachen bereits durchgesetzt haben, während die steile Lagerung durchschnittlich noch Abbaubetriebe mit geringer Förderung aufweist.

Dies ist verständlich, denn bei einem Einfallen unter 35° kann man am Kohlenstoß eine fast beliebige Hauerzahl ansetzen und hohe Streben mit großem Kohleninhalt wählen, ohne daß der Abbaufortschritt behindert wird. Auf die Abbaustrecken wirkt sich das wieder günstig aus, weil sie gut ausgebaut werden können, ohne daß die Kosten dafür im Verhältnis zur gewonnenen Kohlenmenge wesentlich ins Gewicht fallen. Bei steilem Einfallen dagegen liegen die Verhältnisse ungleich schwieriger, da die Strebbelegung leicht durch herabfallende Kohle oder durch

Bergeversatzstücke verletzt wird und sich bei hohen Kohlenstößen auch der Feinkohlenanfall und die Staubentwicklung unliebsam geltend machen. Diese Nachteile können durch geeignete Abbauarten wohl verringert, aber nicht ganz vermieden werden.

Seitdem Benthaus auf die Vorteile des Schrägbaus mit hohen Stößen hingewiesen hat¹, ist diesem Abbauverfahren wieder mehr Beachtung geschenkt worden, so daß man heute in steiler Lagerung sowohl Schrägbau als auch Magazinbau häufiger antrifft. Da bei leistungsfähigen Streben jede Förderstörung vermieden werden muß, hat man gleichzeitig dem Ausbau der Flözstrecken größere Aufmerksamkeit zugewendet. Die allmähliche Entwicklung des Streckenausbaus auf der Zeche Centrum-Morgensonne und seine Auswirkungen wirtschaftlicher Art werden nachstehend eingehender erörtert.

Entwicklung des Streckenausbaus.

Die Berechtsame der Zeche Centrum-Morgensonne (Abb. 1) umfaßt 4,9 Maximalfelder und enthält obere Magerkohle von Flöz Mausegatt bis Flöz Girondelle sowie Fettkohle von Flöz Sonnenschein bis Flöz Robert. In der Hauptsache werden der Wattenscheider Sattel, die Westenfelder Mulde und der Höntroper Sattel gebaut. Zwei große Störungen zerreißen das Feld: Die bekannte Sutanüberschiebung, die einen großen Kohlenreichtum zur Folge hat, und der Primusprung, der den östlichen Feldesteil um etwa 200 m absinken läßt.

Von 1929 bis 1932 konnte das Streckennetz um 36000 m, d. h. um 37% verkürzt werden, während die Anzahl der Abbaubetriebe, hauptsächlich infolge der Fördereinschränkung, von 240 auf 67 zurückging. Gleichzeitig stieg die Strebhöhe von 28,7 auf 43,3 m und die tägliche Strebförderung von 18,7 auf 48,2 t (Durchschnitt bei steiler Lagerung im Ruhrbezirk rd. 30 t). Diese Entwicklung war dadurch möglich, daß man in größerem Maße zum Schrägbau überging, der eine stärkere Belegung am Kohlenstoß zuließ. Abb. 2 veranschaulicht einen derartigen Abbaubetrieb, wobei im allgemeinen abwärts gekohlt wird. Der Abbau

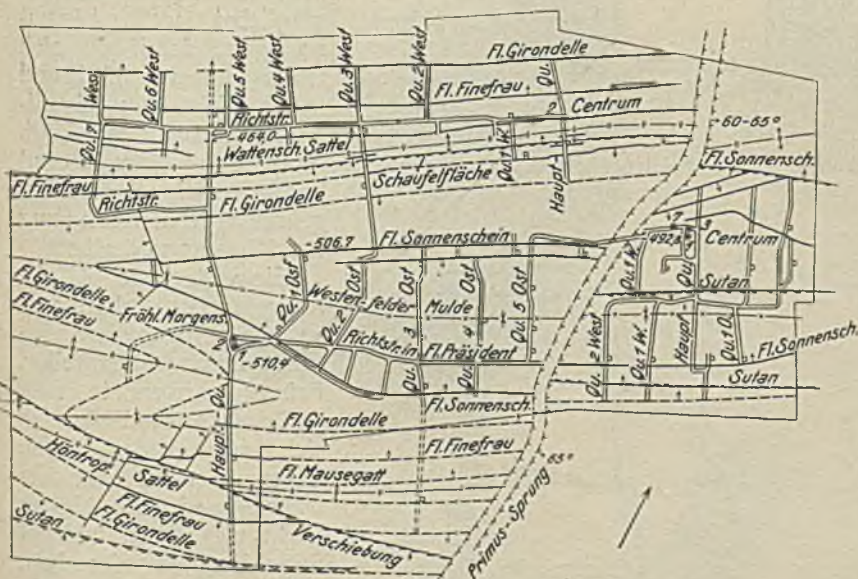
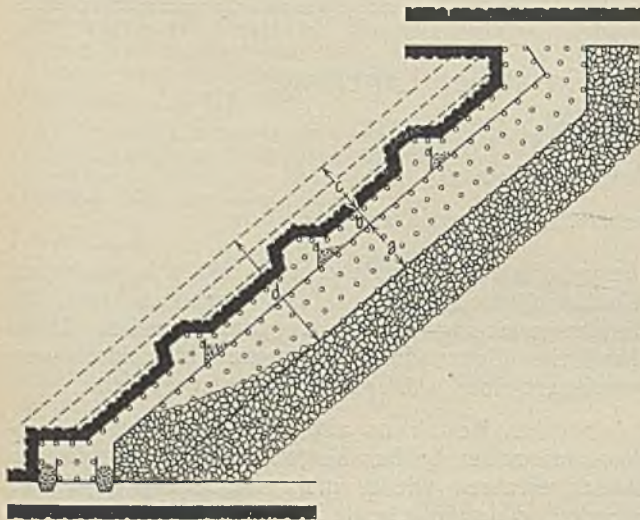


Abb. 1. Siebente Sohle der Zeche Centrum-Morgensonne.

¹ Stand der Betriebszusammenfassung im Ruhrbergbau zu Beginn des Jahres 1932, Glückauf 1932, S. 411.

¹ Benthaus: Zusammenfassung der Abbaubetriebe in steil gelagerten Flözen, Glückauf 1927, S. 965.

ist so eingerichtet, daß die Kohlen auf dem Liegenden längs einer aus schweren Brettern bestehenden Rutsche bis in den Ladekasten hinuntergleiten. Das Versatzgut, wozu sich ebensogut Vorrichtungs- wie Halden- oder Waschberge eignen, lagert sich in natürlichem Böschungswinkel unter der Kohlenrutsche.



a Versatzabschnitt, b Fahrfeld,
c Verhiebabschnitt, d Arbeitsabschnitt.
Abb. 2. Schrägbau.

Die Schrägbau erreichen in den Flözen bis zu 1,50 m Mächtigkeit eine flache Höhe von 70 m, in dem rd. 2,70 m mächtigen Dickebank dagegen nur 25–40 m. Um den Stückkohlenanfall zu erhöhen, hat man in vielen Schrägbau Taschen mit einem

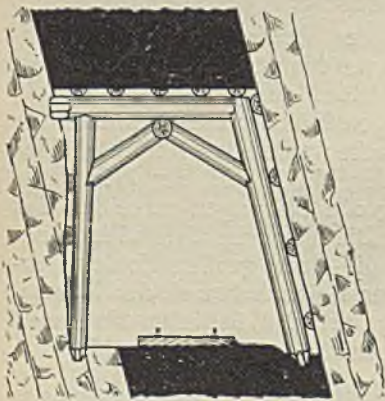


Abb. 3. Polygon bei Firstendruck.

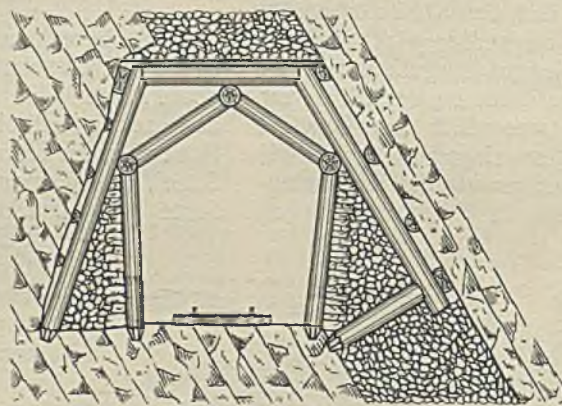


Abb. 4. Ausbau bei druckhaftem Hangenden und Liegenden.

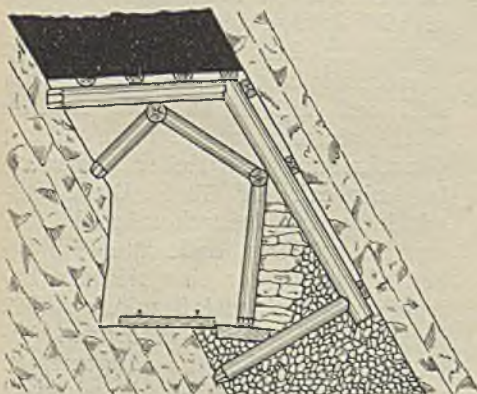


Abb. 5. Ausbau bei Druck aus Hangendem und Firste und steilem Einfallen.

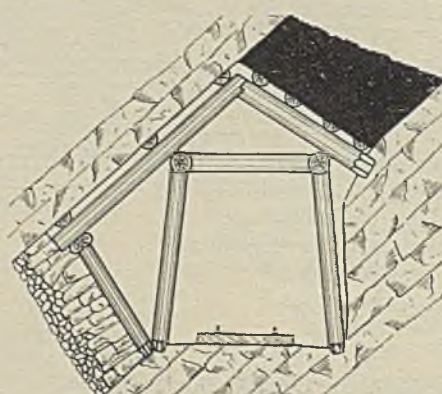


Abb. 6. Ausbau bei Druck aus Hangendem und Firste und flachem Einfallen.

Fassungsvermögen von 3–5 t vorgesehen. Wird das Einfallen vorübergehend flacher, so erleichtert man das Herabgleiten der Kohlen und Berge durch den Einbau von Rutschen mit geringer Reibung (Emaille- oder Kupferstahlbleche).

Im allgemeinen werden in der Fettkohle die oberen Streden vorgebaut, damit der Oberstoß der Abbaustrecken bereits in Versatz steht, wenn der untere Streb heranrückt. Dadurch sind die früher im Flöz Dickebank häufigen Brände fast gänzlich vermieden worden. Ferner wird das rd. 80 m unter Flöz Dickebank liegende Flöz Sonnenschein mit rd. 1,20–1,40 m Mächtigkeit nach Möglichkeit zuerst gebaut, wodurch nach den bisherigen Erfahrungen im Flöz Dickebank Gebirgsschläge, die oft 20 und mehr Meter Strecke plötzlich zubruchwarfen, zum mindesten seltener und weniger heftig geworden sind.

Flözstrecken.

Da mit Einführung der höhern Streden die Verbiegeschwindigkeit trotz stärkerer Belegung der Betriebspunkte vielfach zurückging, mußte man für die Flözstrecken einen Ausbau wählen, der auch bei längerer Standdauer noch einen Mindeststreckenquerschnitt gewährleistete und sich in der Anlage und Unterhaltung nicht zu teuer stellte. Schon seit Jahren waren alle Flözstrecken in Polygonzimmerung gesetzt worden. Die Abb. 3–6 zeigen verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Wichtig ist immer, daß die an den Polygonecken angebrachten Rundhölzer zugleich als Verbindungsbolzen zwischen den einzelnen Polygonen ausgebildet sind, und daß die Türstockhölzer, im besonders am Hangenden und Liegenden, durch

kurze Quetschhölzer gegen den Gebirgsdruck gesichert werden. Auch die Kippstellen sind von großer Bedeutung. In den Abb. 7 und 8 ist eine kennzeichnende Ausführung bei einem Flöz von 2,70 m Mächtigkeit wiedergegeben. Der Bergewagen muß möglichst weit herumschlagen, damit er sich leicht entleeren läßt und dabei nicht den eigentlichen Ausbau beschädigt. Aus diesem Grunde sind besondere Kippstempel angebracht, die den Schwung des Wagens aufhalten.

Ein weiterer Schritt, die Abbaustrecken haltbarer zu machen, war die Sicherung durch Holzpfeiler. Früher verwendete man dafür altes Rundholz, das sich aber in der steilen Lagerung nicht sehr bewährte, weil die Hölzer leicht weggrollten und infolge ihres kreisförmigen Querschnittes zu nachgiebig waren. An deren Stelle traten in den letzten Jahren alte Eisenbahn-

schwollen oder zweiseitig beschnittenen sogenannten Pfeilerholz. Beide Sorten werden in Hartholz (Eiche oder Buche) und Weichholz (Fichte) geliefert. Der Querschnitt der Eisenbahnschwellen beträgt 16×26 cm bei einer Länge von 2,50–2,70 m. Das Pfeilerholz hat 15×23 cm Querschnitt und wird meterweise gehandelt. Im allgemeinen bemißt man die Länge des Pfeilerholzes annähernd gleich der Flözmächtigkeit.

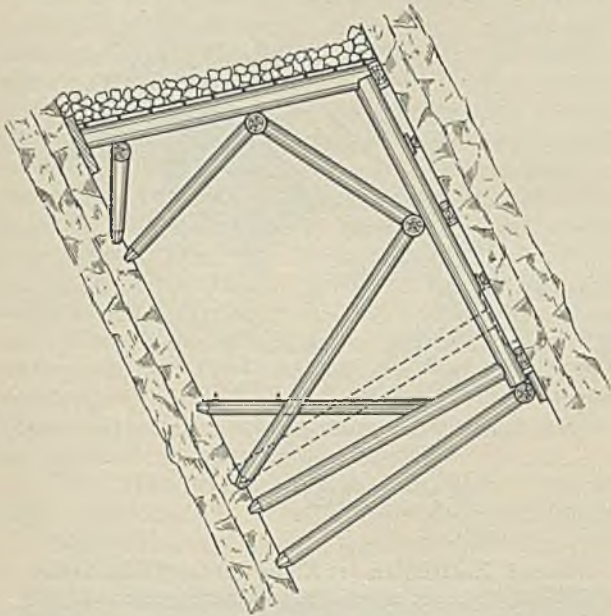


Abb. 7. Ausbau der Kippstellen in mächtigen Flözen bei steiler Lagerung.

Als Ersatz für das Holzpolygon ist in letzter Zeit bei besonders druckhaften Strecken der Eisenpolygon-Strecken Ausbau von Schwarz gewählt worden (Abb. 9). Dieser wird beim Vortrieb der Flözstrecke gesetzt und hält im allgemeinen, auch wenn der Streb darüber hinweggeht, bis zum Abwerfen der Strecke. An die Stelle des Firnenstempels tritt dann gegebenenfalls der Holzpfeiler.

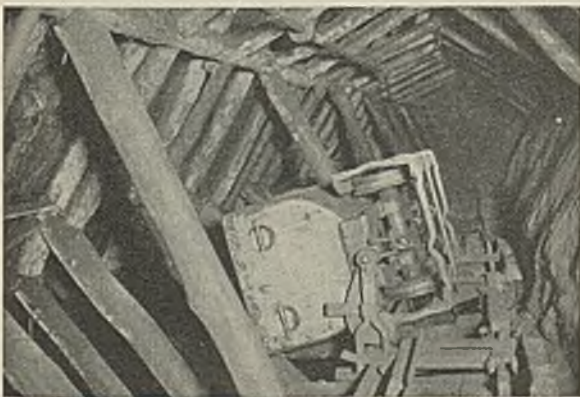


Abb. 8. Ansicht einer Kippstelle.

Bei dem heutigen normalen Streckenausbau beträgt die Ortsbreite in Wagenhöhe 3,40 bis 3,50 m, so daß 2 Gleise verlegt werden können. Der Oberstoß wird durch einen mit Bergen gut verpackten Holzpfeiler gesichert, dessen Einzelhölzer 1,25–1,30 m lang sind und aus Pfeilerholz bestehen. Um Holz und Arbeitslohn zu sparen, verzicht man den zwischen den einzelnen Holzpfeilern vor-

handenen Raum von 1,55 m mit Pfeilerholz. Das Hangende in der Strecke wird durch Rundholz oder Eisen gesichert.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Gewinnung des mit $45-55^\circ$ einfallenden, 2,70 m mächtigen, reinen Flözes Dickebank gewidmet, das erheblich an der Gesamtkohlenförderung beteiligt ist. Schwierig gestaltete sich zunächst die Vergrößerung der Strebhöhe von früher 12–15 m auf das doppelte bis dreifache Maß. Genaue Beobachtungen der Gebirgsbewegungen ergaben jedoch, daß sich auch dieses Flöz im Schrägbau mit hohen Stößen gewinnen ließ, wenn die Abbaugeschwindigkeit genügend groß war und die Strecken zur Vermeidung von Förderstörungen gut ausgebaut wurden. Die Offenhaltung der Strecken bereitete bisher die größten Schwierigkeiten und erforderte erhebliche Aufwendungen an Lohn und Material. Es lag nahe, Pfeilerrückbau zu versuchen.

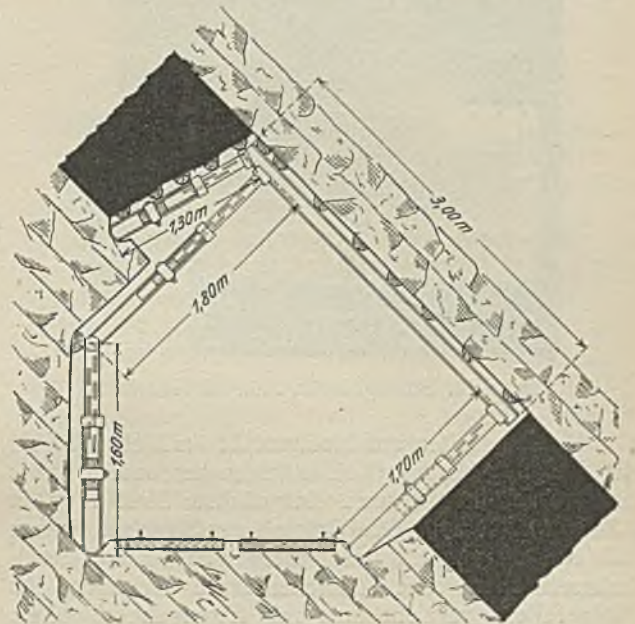


Abb. 9. Polygonstrecken Ausbau, Bauart Schwarz, mit Firnenstempel.

Bei einer streichenden Abbaulänge von 180 m betrug der tägliche Abbaufortschritt bei einer Strebhöhe von 19–20 m rd. 1 m. Als der oberste Pfeiler, dem die andern in Abständen von 15–20 m folgten, etwa 80 m abgebaut war, setzte plötzlich in allen Strecken vom Hangenden und Liegenden starker Druck ein, so daß sich der ursprüngliche Querschnitt von rd. 10 m^2 stark verringerte und nur unter Einsatz von 2–3 Zimmerhauern je Strecke in dem für eingleisige Förderung notwendigen Ausmaß aufrechterhalten werden konnte. Wenn auch der Flözbetrieb noch eine gute Gesamtleistung erzielte, so mußten doch Mittel und Wege gefunden werden, die Flözstrecken haltbarer zu machen.

Nach den Erfahrungen in geringmächtigen Flözen kamen hier nur Holzpfeiler in Betracht. Gleichzeitig mußte man aber, um die in der Anlage teuren Ört herauszuwirtschaften, die Streben höher wählen und den Kohlenstoß schräg setzen, damit der tägliche Abbaufortschritt nicht zurückging. Abb. 10 zeigt einen solchen Streb mit zugehörigem Ort. Das Flöz ist 2,70 m mächtig und hat ein Einfallen von 48° . Das 80 m darunterliegende Flöz Sonnenschein ist nicht vorweggebaut worden, weil man erst durch spätere

Versuche seine Abbauwürdigkeit beim Anbauen des liegenden unreinen Packens mit Hilfe von Versatzdraht festgestellt hat. Wie aus der Abbildung hervorgeht, läßt der schräggestellte Kohlenstoß die gleichzeitige Beschäftigung zahlreicherer Kohlenhauer zu.

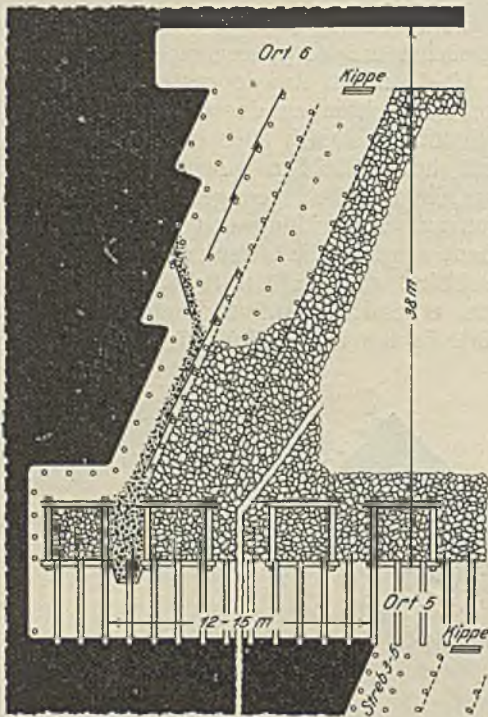


Abb. 10. Schrägbau im Flöz Dickebank.

Die Kohlen gleiten auf Holzrutschen mit etwa 39 bis 40° Neigung bis zum Kohlenkasten des untern Ortes und werden so geschont. Der nächste Strebs folgt in 12–15 m Abstand. Den Ortstoß der Strecken sichern mit Bergen verfüllte Holzpfeiler aus alten Eisenbahnschwellen. Die Zwischenräume zwischen den Holzpfeilern verzieht man mit Eisenbahnschwellen, um Holzkosten zu sparen. Ortsvortrieb und Bahnzurichtung liegen besonders Leuten ob, so daß ein gleichmäßiger Strebsfortschritt gesichert ist. Der

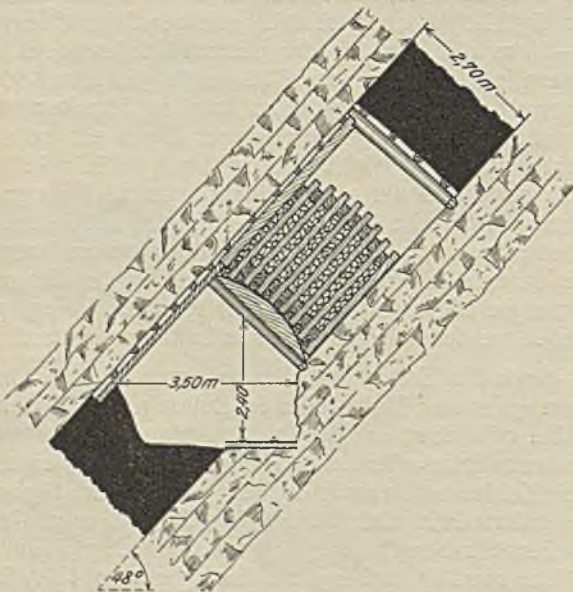


Abb. 11. Ort im Flöz Dickebank, neu ausgebaut.

Bergeversatz kann ohne Schwierigkeit während der Kohlengewinnung eingebracht werden.

Über den Ausbau der Strecken und ihre allmähliche Zusammendrückung unterrichten die Abb. 11–13. Zunächst sieht man in Abb. 11 den mit Hilfe einer Schablone gesetzten, oben vorgewölbten Holzpfeiler.

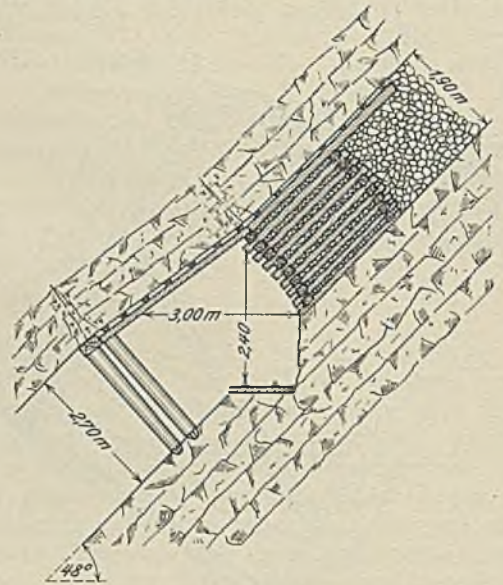


Abb. 12. Zustand an der Kippe des folgenden Strebs, Ausbau um etwa 30% zusammengedrückt.

Die Vorwölbung ist notwendig, damit er nicht nach dem Abbau der Kohle in die Strecke hineingedrückt wird. Als Gewölbbestich nimmt man etwa $\frac{1}{10}$ der Flözmächtigkeit oder hier 25–30 cm. Der Holzpfeiler steht im vorgesetzten Ort, so daß oben und unten Kohle sichtbar ist. Abb. 12 läßt den Querschnitt desselben Ortes nach Vorrücken des obren Strebs und

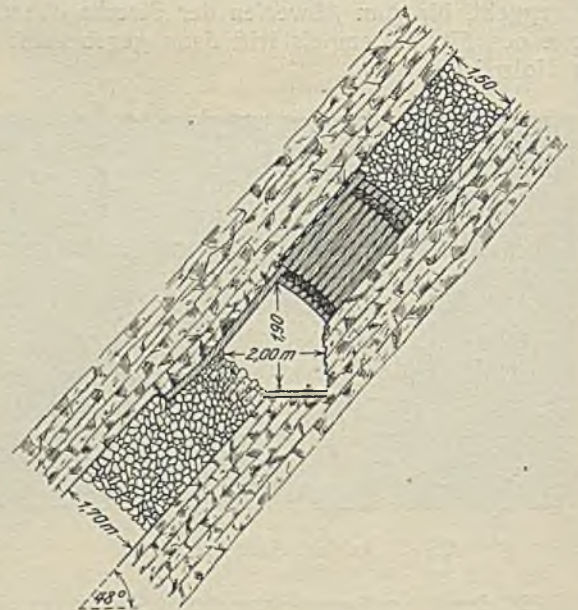


Abb. 13. Zustand nach beendetem Setzen des Gebirges, Ausbau um etwa 50% zusammengedrückt.

nach Einbringung der Berge erkennen. In dem untern Strebs ist gerade die Kohle fortgenommen und die Bergekippe fertiggestellt worden. Der Querschnitt des Abbauortes hat sich um 30% vermindert. Abb. 13

zeigt den endgültigen Zustand des Ortes; der Bergeversatz ist auch unterhalb eingebracht und der Querschnitt auf die Hälfte zurückgegangen. Für die Haltbarkeit und Brauchbarkeit der Strecken empfiehlt es sich, trotz der großen Flözmächtigkeit das Liegende um 1,20 m nachzuberechnen, so daß die Bahn völlig auf dem Liegenden verlegt werden kann, und statt der sonst gebräuchlichen Hangendhölzer von 16 bis 18 cm Dmr. sogenannte Kappeneisen zu verwenden. Ungeglühte Stahlschienen haben sich wegen plötzlichen Bruches nicht bewährt. Man legt die Kappeneisen oben mit Hilfe von angenieteten breiten Winkeln auf der obersten Lage der Holzpfiler oder der Verbindungshölzer fest. Das untere Ende wird zunächst in der Kohle eingebüht, dann beim Fortnehmen der Kohle durch Dammstempel unterstützt und schließlich beim nachfolgenden Versatz durch die Streckenmauer unterfangen. Die Abb. 14 und 15 veranschaulichen nochmals den jeweiligen Zustand des Ortes, nämlich einen neuen Holzpfiler mit Kappeneisen und Kappwinkel sowie den um 30–50% zusammengedrückten Ortsquerschnitt. Durch den bessern Ausbau ist erreicht worden, daß die einmal fertige Strecke kaum Instandsetzungsarbeiten benötigt und kostspielige Förderstörungen vermieden werden.

Der Abbaustreckenausbau hat sich also wie folgt entwickelt: 1. Türstockzimmerung mit Bolzen, 2. Polygonzimmerung mit durchgehenden Quetsch-

hölzern, 3. Türstock mit innenliegenden Polygonzimmerungen, 4. Polygonzimmerung mit Holzpfйлern, 5. Eisenkappen mit Holzpfйлern.



Abb. 15. Um 30–50% zusammengedrückter Holzpfiler.

Je nach den Verhältnissen werden alle diese Ausbauten natürlich noch angewendet. In der Hauptsache muß sich die Zimmerung nach der notwendigen Standdauer der Strecke richten, und diese hängt von dem täglichen Abbaufortschritt und den Abteilungsabständen ab. Außerdem ist stets zu ermitteln, ob die Strebhöhe die größeren Anlagekosten der besser ausgebauten Strecken lohnt. In der Zahlentafel 1 sind einige Berechnungen zusammengestellt, wie sie sich bei einem Kohlenhauerlohn von 7,71 *M* und einem Reparaturhauerlohn von 6,50 *M* ergeben. Man erkennt daraus, daß sich beim Ausbau mit Holzpfйлern die erste Streckenauffahrung zwar erheblich teurer stellt, jedoch die Gesamtkosten je m oder je t gewonnener Kohlen wegen der geringern Instandsetzungsarbeiten niedriger sind. Nach den Erfahrungen auf der Zeche Centrum-Morgensonne lassen sich die Abbaustrecken mit Polygonzimmerungen und Holzpfйлern bei gleichem Strebfortschritt doppelt so lange aufrechterhalten wie diejenigen mit einfachem Polygonausbau.

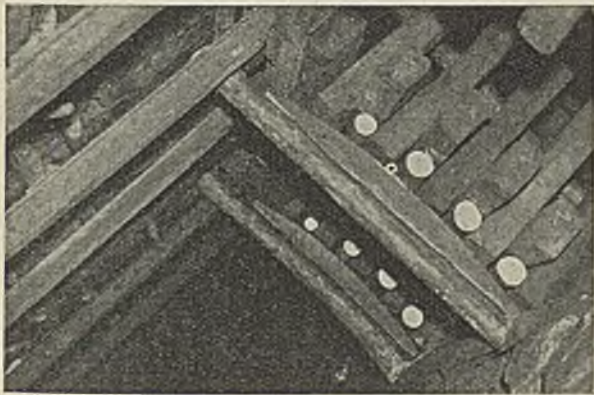


Abb. 14. Neuer Holzpfiler mit Kappeneisen und Kappwinkel.

Zahlentafel 1. Streckenkosten je m bei steiler Lagerung.

Flöz	Flöz-		Strebhöhe m	Monatlicher Abbau- fortschritt m	Kohleninhalt t/m	Lose Berge je m Strecke m ³	Strecken- querschnitt m ²	Ausbauart	Länge der Abbaustrecke m	Aufführungskosten			Instandhaltungskosten			Gesamtkosten			Kosten je t Kohle Pf./t
	Ein- fallen °	Mächtigkeit m								Löhne M/m	Material M/m	Insges. M/m	Löhne M/m	Material M/m	Insges. M/m	Löhne M/m	Material M/m	Insges. M/m	
Blücher Fröhliche Morgensonne	39	1,80	45	20	90	3,2	6,3	Holzpolygon	150	28,00	4,60	32,60	16,26	3,00	19,26	44,26	7,60	51,86	57,6
							6,8	Holzpolygon mit Holzpfйлern	300	35,00	12,60	47,60	8,13	2,00	10,13	43,13	14,60	57,73	64,2
Ernestine Fröhliche Morgensonne	38	1,50	40	16	66	3,6	4,9	Holzpolygon	120	32,10	4,22	36,32	20,68	4,22	24,90	52,78	8,44	61,22	92,7
							5,3	Holzpolygon mit Holzpfйлern	160	32,10	10,22	42,32	10,34	3,00	13,34	42,44	13,22	55,66	84,3
Wilhelm Centrum 1/3	53	1,10	60	25	72	3,6	5,0	Holzpolygon	220	32,10	13,50	45,60	4,96	1,00	5,96	37,06	14,50	51,56	78,2
							6,0	Holzpolygon mit Holzpfйлern	250	44,47	5,40	49,87	26,00	8,00	34,00	70,47	13,40	83,87	116,5
Dickebank Centrum 1/3	44	2,70	38	15	113	1,4	6,0	Holzpolygon	400	45,47	9,90	55,37	13,00	4,00	17,00	58,47	13,90	72,37	100,5
							8,0	Holzpolygon mit Holzpfйлern	200	5,00	5,62	10,62	32,50	7,68	40,18	37,50	13,30	50,80	45,0
Sonnenschein Fröhliche Morgensonne	43	1,25	30	20	42	3,6	4,8	Holzpolygon	300	14,00	27,05	41,05	1,30	1,50	2,80	15,30	28,55	43,85	38,8
							5,2	Holzpolygon mit Holzpfйлern	300	32,75	3,78	36,53	6,50	1,50	8,00	39,25	5,28	44,53	106,0
Mausegatt Fröhliche Morgensonne	28 bis 45	1,10	45	43	55	5,4	6,9	Holzpolygon	300	36,50	6,28	42,78	1,62	—	1,62	38,12	6,28	44,40	105,7
							6,9	Holzpolygon mit Holzpfйлern	500	36,02	3,26	39,28	7,68	3,26	10,94	43,70	6,52	50,22	91,3
							6,9	Holzpolygon mit Holzpfйлern	1100	36,02	10,34	46,36	1,92	0,80	2,72	37,94	11,14	49,08	89,2

Aus diesen Erkenntnissen folgt, daß man die Aus- und Vorrichtungsarbeiten erheblich einzuschränken vermag, ohne den Flözbetrieb zu belasten. Als Beispiel hierfür sei der Abbau mit Selbstversatz des 1,10 m mächtigen Flözes Mausegatt auf dem Nordflügel des Wattenscheider Sattels angeführt. Ursprünglich sollten hier nach jeder Seite 300 m abgebaut werden. Die mit Holzpfelern ausgebauten Strecken hielten sich aber so gut, daß nach Westen über die Markscheide hinaus noch 200 m hinzugepachtet wurden und das Flöz ohne Zwischenabteilungen nach Westen rd. 1100 m und nach Osten rd. 900 m abgebaut werden konnte. Die Streben waren mit 40–70 Mann belegt, wobei man einen täglichen Abbaufortschritt von 1,85–3,15 m erzielte.

Wichtig ist für die spätern Betrachtungen die nachstehende Verteilung der Schichten:

	%
Kohlengewinnung einschließlich Umlegen der Rutschen und Wanderholzpfelern	48,6
Ortsvortrieb	23,6
Laden der Kohlen und maschinenmäßige Abförderung	8,5
Blindörter und Versatz	19,4
	100,0

Die Strecken haben kaum eine Instandhaltung erfordert und lassen sich heute noch befahren, obwohl sie schon seit April 1932 abgeworfen sind. Aus den Zahlen ergibt sich auch die trotz der langen Strecken billige Förderung, die mit Kleinlokomotiven erfolgte.

Gesteinstrecken.

Die Hauptgesteinstrecken der Sohlen, wie Richtstrecken und Querschläge, werden in Eisen ausgebaut. Im Januar 1932 waren 5700 t an Ausbaueisen untertage eingesetzt. Bei steiler Lagerung macht sich in



Abb. 16. Mit Kappeneisen und Kappwinkel neu ausgebaute Strecke.

den Gesteinstrecken gegenüber der flachen Lagerung der Nachteil geltend, daß sich bei Bewegungen des Gebirgskörpers einzelne, oft sehr schwere Gesteinstücke lockern, den Ausbau auseinanderdrücken und zerstören. Dies wird noch begünstigt, wenn die Verbolzung mangelhaft oder der bisher benutzte Eichenspitzenverzug durch die Grubenfeuchtigkeit vermodert ist. Abb. 16 zeigt eine solche neu ausgebaute Strecke von 10,53 m² lichtigem Querschnitt, bei der Kappeneisen mit angenieteten oder angeschraubten Kappwinkeln Verwendung gefunden haben. Der

Zwischenraum zwischen den Türstöcken von 1 m ist mit Eichenspitzen verzogen. Abb. 17 gibt eine Vorstellung von den Druckwirkungen auf eine solche Strecke. Der Spitzenverzug und die Verbolzungen in

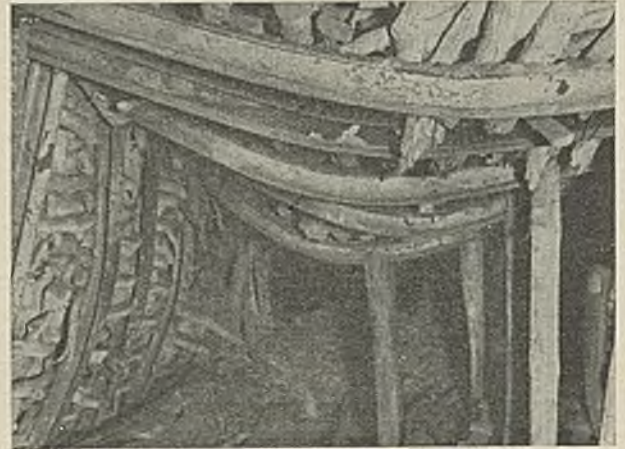


Abb. 17. Hauptgesteinstrecke unter Druck.

der Firste haben nicht gehalten, so daß dort der Gebirgsdruck die Kappen auseinandergezängt und verbogen hat. Neue Strecken werden daher mit Eisen verzogen, das aus alten Eisenbahnschwellen geschnitten ist. Als Stempel dienen vielfach alte ungeglühte Eisenbahnschienen, als Kappe aber weichere Kappeneisen. Da der Eisenverzug bei genügender Zahl (28 auf dem Umfang der Strecke) stark genug ist, konnte man die Türstöcke statt wie bisher mit 1 m jetzt mit 1,5 m Abstand setzen. Die Schwellenverzugeisen haben bei 1,6 m Länge, 15 cm Breite und 8 bis 9 mm Dicke rd. 15 kg Gewicht.

Eine andere Ausbautart (Abb. 18) besteht aus Eisenbetonrippen, die in einem Abstand von 1,25 m gesetzt und mit Brettern verzogen sind. Die beiden Segmente werden in der Firste durch einen Quetschstempel und am Fuß durch ein Quetschholz gegen den Gebirgsdruck gesichert. Die Strecke von rd. 900 m Länge ist im Liegenden der Fettkohlengruppe unter Flöz Sonnenschein aufgefahren und hat bei nicht zu starkem Druck standgehalten. Die Kosten würden sich bei den heutigen Löhnen (einschließlich Soziallasten) und Materialpreisen auf 227 \mathcal{M} /m belaufen.



Abb. 18. Ausbau in Eisenbetonrippen.

Bei diesen Betrachtungen spielen die Kosten der Gesteinstrecken eine wichtige Rolle, weil durch den bessern Ausbau der Abbauörter an Aus- und Vorrichtung gespart wird. In der Zahlentafel 2 sind die

Zahlentafel 2. Kosten der Gesteinstrecken.

Strecke	Einspurig		1 1/2 spurig		Zweispurig						Gesenk	
	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%
Querschnitt m ²	5,21		7,92		10,53		10,53		10,53		8,37	
Kappen aus Kappeneisen m	1,50		2,50		3,50		3,50		3,50			
Stempel	Kappeneisen		Kappeneisen		Kappeneisen		Kappeneisen		ungeglühte Eisenbahnschienen			
Abstand der Stempel m	1,00		1,00		1,00		1,50		1,50			
Verzug	Eichenspitzen		Eichenspitzen		Eichenspitzen		Schwellenverzugsisen					
Kosten	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%	€/m	%
Auffahrungskosten mit Soziallasten und Sprengstoff ohne Material . .	61,20	49,2	81,70	48,9	101,00	46,5	101,00	47,7	101,00	49,4	124,70	52,8
Materialkosten	45,70	36,8	64,10	38,3	90,50	41,7	85,50	40,3	78,10	38,2	86,10	36,4
Maschinenkosten	17,40	14,0	21,40	12,8	25,50	11,8	25,50	12,0	25,50	12,4	25,50	10,8
zus.	124,30	100,0	167,20	100,0	217,00	100,0	212,00	100,0	204,60	100,0	236,30	100,0

auf der Zeche Centrum-Morgensonne gebräuchlichsten Querschnitte zusammengestellt, nämlich Strecken mit 1,50, 2,50 und 3,50 m Kappenlänge und jeweils 2 und 2,40 m Höhe über Schienenoberkante, ferner ein eintrummiger Stapel von 2,75 x 3,10 m Querschnitt. Die Übersicht lehrt, daß die Löhne bei allen Strecken nur etwa die Hälfte der Gesamtkosten ausmachen, während Materialkosten (Ausbau, Gleise, Rohre) und Maschinenkosten (Bohrbetrieb, Bewetterung) die andere Hälfte beanspruchen. Zergliedert man die Ausgaben für eine zweispurige Strecke weiter, so ergeben sich folgende Kosten:

	€/m	€/m	€/m
Löhne { für Ausbau 8,55	57,60	101,02	
für Gesteinarbeiten 49,05			
Soziallöhne und -lasten 15,52	43,42		
Sprengstoffe 27,90			
Ausbaumaterialien 47,45	62,25	90,45	
Gleise 14,80			
Luft- und Wasserrohre 24,30	28,20		
Wasserseige 3,90			
Bohrbetrieb 12,63	25,46		
Sonderbewetterung 12,41			
Gezähe 0,42			
insges.		216,93	

Diese Zahlen gelten für Schiefer und Sandschiefer. Nach den Erfahrungen der Zeche Centrum-Morgensonne werden im Durchschnitt aller Gesteinarbeiten für Sandstein 16% auf die Gedinge ohne Ausbaulohn gezahlt, so daß sich das Streckenmeter nach der Zahlentafel 2 um etwa 7% teurer stellen wird.

Bei den gleichgroßen Strecken mit 3,50-m-Kappe besteht in allen Fällen die Kappe aus neuem, weichem Eisen, während als Türstockstempel bald Kappeneisen, bald ungeglühte Eisenbahnschienen dienen. Ferner stehen die Türstöcke in einem Abstand von 1 oder 1,50 m und sind mit Eichenspitzen oder mit Schwellenverzugsisen gesichert. Daraus ergeben sich verschiedene Kosten je m. Die Strecke mit ungeglühten Eisenstempeln und 1,50 m Zwischenraum zwischen den Türstöcken ist mit 204,60 € die billigste, während sich der Streckenausbau aus Kappeneisen und Eichenspitzenverzug bei 1 m Zwischenraum mit 217 € erheblich teurer stellt. Für die 8. Sohle ist die erste Ausbauart gewählt worden, weil der Eisenverzug große Vorteile vor dem Eichenspitzenverzug bietet und, falls wirklich Störungszonen zu durchhören sind, jederzeit leicht Türstöcke zwischengesetzt werden können.

Wirtschaftliche Auswirkungen.

Im Januar 1932 entfielen auf der Zeche Centrum-Morgensonne etwa 70% der Förderung auf die steile Lagerung (35-90°) und davon rd. 1/3 auf den Schrägbau. Heute ist der Schrägfrontbau fast überall in der steilen Lagerung durchgeführt.

Zahlentafel 3. Entwicklung des Streckennetzes auf der Zeche Centrum-Morgensonne einschließlich Aus- und Vorrichtung.

Bezeichnung der Strecken	1929 Streckenlänge		1930 Streckenlänge		1931 Streckenlänge		1932 Streckenlänge	
	je t Kohle m	je Rep.-Hauer m	je t Kohle m	je Rep.-Hauer m	je t Kohle m	je Rep.-Hauer m	je t Kohle m	je Rep.-Hauer m
Richtstrecken, Querschläge, Stapel und Bremsberge . .	9,9	185	7,6	177	10,6	261	11,4	374
Sumpf- und Rohrstrecken, Wetterstrecken in Flözen, Ab- u. Überhauen .	3,3	452	2,4	303	2,0	274	2,3	460
Abbaustrecken .	6,4	290	5,4	257	5,8	287	5,3	354
Insges. oder Mittelwert	19,6	237	15,4	214	18,4	270	19,0	377

Dank des immer mehr vervollkommeneten Streckenausbau war es möglich, erheblich an Instandsetzungsarbeiten zu sparen. Die Zahlentafel 3 gibt darüber Auskunft. Die Kennziffer $\frac{\text{Gesamtstreckenlänge in m}}{\text{Arbeitstägliche Förderung in t}}$

zeigt mit 19,6 und 19 m/t fast denselben Wert. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß nur die Zahl für Gesteinstrecken von 9,9 auf 11,4 gestiegen ist, was sich aus dem in den Jahren 1929 bis 1932 erfolgten Förderrückgang um mehr als 50% erklärt. Im Abbau ist der Wert von 6,4 auf 5,3 m/t Förderung gefallen. Wichtig ist ferner die Feststellung, daß infolge des allgemein bessern Streckenausbau die Instandhaltungskosten erheblich abgenommen haben. Auf 1 Reparaturhauer entfielen im Jahre 1929 185 m Gesteinstreckenunterhaltung, 1932 dagegen 374 m. Auch im Abbau war eine nennenswerte Steigerung zu verzeichnen, obwohl der Streckenausbau mit Holzfeilern erst in den letzten Jahren in größerem Umfang zur Einführung gelangte. Durchschnittlich für das ganze Grubengebäude stieg die Reparaturhauerleistung von 237 auf 377 m.

Auch an den Holzkosten lassen sich Ersparnisse nachweisen. Aus der Zahlentafel 4 ersieht man, daß trotz des bessern Ausbaus der Abbaustrecken und trotz gewaltiger Fördereinschränkung die Holzkosten um 29 Pf. und unter Berücksichtigung der Holzpreissenkung immer noch um 12,6 Pf. je t Kohle gefallen

Zahrentafel 4. Entwicklung der Holzkosten auf der Zeche Centrum-Morgensonne.

Jahr	A			B			C			Holzpreis je Festmeter
	Eisenbahnschwellen			Pfeilerholz			Kosten je t Gesamtförderung			
	Verbrauch	Hartholz ¹	Weichholz ¹	Verbrauch	Hartholz	Weichholz	A+B	Oesamtgrubenholzskosten bei gleitendem Holzpreis	27,25, # je Festmeter	
	m	#/Stück	m	#/m		Pf.	Pf.	Pf.	#	
1929	33 874	2,80	2,30	—	—	—	2,0	93,0	93,0	27,25
1930	62 289	2,50	2,30	—	—	—	4,4	92,0	92,0	27,25
1931	63 833	2,60	2,35	—	—	—	6,5	75,0	77,7	26,30
1932	24 122	2,00	1,65	19 870	0,81	0,68	3,5	64,0	80,4	21,70
1933	—	1,95	1,62	—	0,70	0,60	—	—	—	—

¹ Hartholz = Eiche, Buche; Weichholz = Fichte.

sind. Allerdings muß hierbei berücksichtigt werden, daß etwa $\frac{1}{4}$ dieser Ersparnisse auf den Einsatz von Eisenstempeln beim Abbau flacher gelagerter Flöze zurückzuführen ist.

Setzt man voraus, daß zwischen der 7. und 8. Sohle (rd. 180 m Teufe) ein Vorrat an bauwürdiger Kohle von 20 Mill. t vorhanden ist, so lassen sich bei der Aus- und Vorrichtung der neuen 8. Sohle folgende Ersparnisse errechnen.

Das Streckennetz der 7. Sohle (Abb. 1) umfaßte Richtstrecken und Hauptquerschläge von 23 800 m Länge. Die 8. Sohle wird unter Berücksichtigung der neuern Versuche nur 14 000 m aufweisen (Abb. 19),

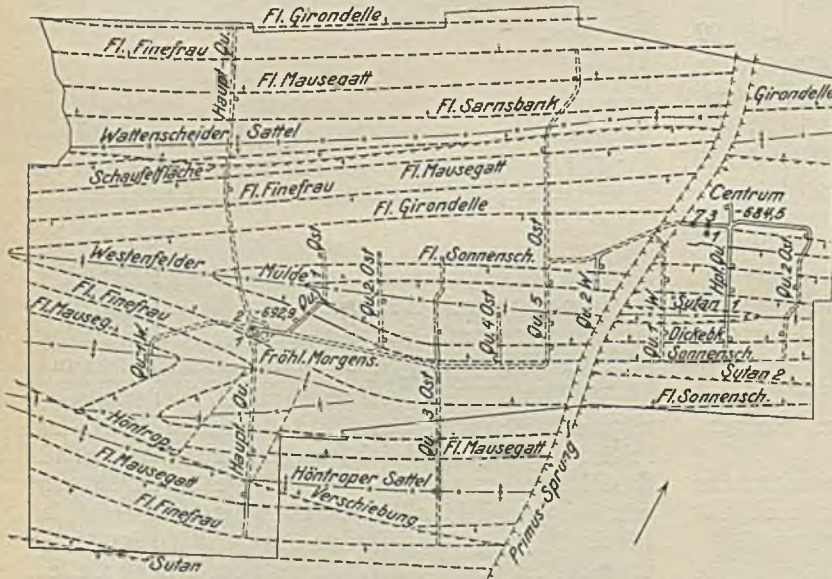


Abb. 19. Achte Sohle der Zeche Centrum-Morgensonne.

so daß man 9 800 m spart. An Stapeln werden rd. 32 benötigt, die einschließlich Bremskammer und Sumpf 200 m lang sind, während früher annähernd die doppelte Anzahl erforderlich war.

1. Ersparnis bei der Aus- und Vorrichtung:

a) 9 800 m Gesteinstrecken, je 216 # = 2 160 000 # oder bei 20 Mill. t Kohlenvorrat 12,1 Pf. je t Kohle,

b) Stapel mit den zugehörigen Ortsquerschlägen. Im Durchschnitt kann man die frühere Belastung mit 45 Pf. je t Kohle veranschlagen. Dieser hohe Betrag beruht darauf, daß bei der Auffahrung sämtliche Kosten, wie Löhne, Sprengstoffe, Soziallasten, Materialien und Maschinen, mitberücksichtigt sind. Rechnet man vorsichtigerweise, daß nur $\frac{1}{3}$ der bisher

benötigten Stapel gespart werden kann, so ergibt sich immerhin ein Gewinn von 45 : 3 = 15 Pf. je t Kohle oder insgesamt 3 Mill. #.

c) Nicht allein die Abteilungen werden auseinandergerückt, sondern es sind auch infolge der größeren Strebhöhen auf 180 m Stapelhöhe statt früher 8 jetzt höchstens 6 Zwischenquerschläge (Hauptquerschläge auf den Sohlen nicht gerechnet), d. h. 25 % weniger erforderlich. Da der Kostenanteil der Ortsquerschläge an den Gesamtstapelkosten (wie oben 45 Pf. je t Kohle) etwa 70 % beträgt, so werden

hierdurch nochmals $\frac{25 \cdot 70 \cdot 45}{100 \cdot 100} = 7,9$ Pf. je t Kohle erspart oder 1 580 000 #. Die Gesamtersparnis bei der Aus- und Vorrichtung (a + b + c) beträgt also 12,1 + 15 + 7,9 = 35 Pf. je t Kohle oder 7 Mill. #.

2. Ersparnisse im Abbau:

Nach der Zahrentafel 1 zeigte sich, daß die Abbaustrecken bei Verwendung von Holzpfeilern und derselben Strebhöhe je m im allgemeinen billiger sind als mit einfachem Ausbau. Die Kosten betragen im Mittel 80 Pf. je t Kohle. Aus denselben Gründen, wie unter 1 c ausgeführt, vermindert sich aber auch die Zahl der Flözstrecken, wodurch hier wiederum 25 % von 80 Pf. = 20 Pf./t oder insgesamt 4 Mill. # gespart werden.

Demnach lassen sich durch bessern Streckenausbau in Verbindung mit höhern Streben auf der 8. Sohle etwa 55 Pf. je t Kohle sparen, was einen Gesamtbetrag von rd. 11 Mill. # ausmacht.

Gewisse Nachteile und Mehrkosten könnte allerdings die durch höhere Streben und größere streichende Abbaulängen gekennzeichnete Betriebsweise hinsichtlich Wetterführung, Bergeversatz und Abbauförderung bedingen. In dem mit Selbstversatz abgebauten Flöz Mausegatt hat sich jedoch gezeigt, daß selbst in der standfesten Magerkohlengruppe die Bewetterung bei 1100 m Streckenlänge noch sehr gut war, so daß dahingehende Befürchtungen, vor allem beim Vollversatz (Fettkohlen), nicht angebracht sind. Der Bergeversatz erfordert bei höhern Streben im allgemeinen größere Ausgaben, weil infolge der geringern Aus- und Vorrichtung weniger Berge anfallen. Demgegenüber bietet aber der neue Streckenausbau den Vorteil,

daß die in der Firste der Abbaustrecken gesetzten Holzpfeiler den Druck des Bergeversatzes aushalten, ohne daß der Ausbau im untern Teile des Strebs einer Verstärkung bedarf, und daß man die Bergekuppen in den höhern Streben nicht so oft zu verlegen braucht. Die maschinenmäßige Förderung, die sich auf langen Strecken gut ausnutzen läßt, wird erheblich billiger sein als die Schlepperförderung. Die Lokomotivförderung kostet bei täglich rd. 40 Ntkm, die man im Durchschnitt gut erzielen kann, 50 Pf. je Ntkm, während die Schlepperförderung den sechs- bis achtfachen Betrag erfordert.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich, daß dank dem guten Ausbau der Abbaustrecken, namentlich bei

der Förderung der Kohlen und Berge, noch Ersparnisse gemacht werden können, welche die geringen Mehrkosten des Bergeversatzes zum mindesten ausgleichen, wahrscheinlich aber weit übertreffen.

Wenn auch die Selbstkosten am wichtigsten sind, so dürfte es doch lehrreich sein, die vorstehend errechnete Ersparnis auch leistungsmäßig auszudrücken. Bei einer Leistung untertage von rd. 2 t betragen die heutigen Lohnkosten etwa 3,40 \mathcal{M} je t Kohle. Rechnet man von dem Gewinn von 0,55 \mathcal{M} /t ein Viertel auf reine Löhne, so würden die Lohnkosten um 0,14 \mathcal{M} auf 3,26 \mathcal{M} /t zurückgehen, d. h. um $\frac{0,14 \cdot 100}{3,40} = 4,1\%$.

Um diesen Betrag müßte die Leistung untertage steigen, d. h. um $\frac{3,5 \cdot 2}{100} = 0,08$ auf 2,08 t. Die geldlichen Auswirkungen sind demnach erheblich größer, als die Leistungssteigerung vermuten läßt.

Zusammenfassung.

Durch zweckentsprechenden Ausbau der Flözstrecken in Verbindung mit hohen, leistungsfähigen Streben lassen sich auch in der steilen Lagerung erhebliche Vorteile erzielen. Diese beruhen vor allem auf den Ersparnissen bei der Aus- und Vorrichtung.

Betriebskosten und Selbstkosten der Zechenbahnen.

Von Dr.-Ing. F. Schott, Gladbeck (Westf.).

(Schluß.)

Rechnungsbeispiel für einen Zechenbahnbetrieb.

Mit den im vorigen Abschnitt ermittelten Einheitskosten der Betriebsleistungen soll ein Rechnungsbeispiel durchgeführt werden. Dies Beispiel kann nur als Anhalt dafür gelten, wie eine Berechnung der ZBK aufgebaut werden kann und zu welchen Ergebnissen eine Berechnung ungefähr kommen kann. Eine genauere Berechnung läßt sich nur für einen bestimmten Fall an Hand der örtlich und betrieblich festgestellten Verhältnisse aufstellen.

Angenommen ist eine Zechenbahn, die zwei hintereinander liegende Schachtanlagen untereinander und mit einem Übergabebahnhof verbindet. Die Zechenbahn soll bei Vollbetrieb jährlich 1,5 Mill. t befördern, von denen 0,3 Mill. t auf den Binnenverkehr entfallen.

An Lokomotiven sind zur Durchführung des Betriebes im ganzen sechs, und zwar vier $\frac{1}{4}$ - und zwei $\frac{3}{8}$ -Lokomotiven, erforderlich.

Die Zahl der in Werkswagen erforderlichen Tonnen Ladegewicht berechnet sich zu 300000:150 oder 2000 t.

An Gleisanlagen einschließlich Weichen und Bahnausrüstung wird mit 1,5 · 29 oder rd. 43 km Rechnungsgleislänge gerechnet.

Zur Ermittlung der zu verfahrenen Lokomotivschichten und Arbeitsschichten sind — in Anlehnung an Feststellungen in ähnlichen Betrieben — für Voll- und Zweidrittelbetrieb Betriebspläne aufgestellt, von denen das Ergebnis für Vollbetrieb besprochen wird, während das Ergebnis für Zweidrittelbetrieb der Kürze halber nur in Zahlen angegeben wird.

Schichten bei Vollbetrieb.

Lokomotivschichten: An Lokomotiven werden werktäglich auf der größern Anlage zwei $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven mit zusammen drei Schichten, auf der zweiten Anlage eine $\frac{1}{4}$ -Lokomotive in einer Schicht und eine $\frac{3}{8}$ -Lokomotive in zwei Schichten und für die Strecke und den Übergabebahnhof eine $\frac{1}{4}$ -Lokomotive in zwei Schichten gebraucht. An Sonntagen sind zwei $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven in einer Schicht im Dienst.

An Werktagen steht also nur eine $\frac{3}{8}$ -Lokomotive in Betriebsreserve. Von den $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven werden werktäglich sechs und von den $\frac{3}{8}$ -Lokomotiven zwei Schichten verfahren, zusammen also 6 · 4 + 2 · 3 oder 30 Lokomotivachsschichten. Gegenüber der theoretisch

möglichen Lokomotivachsausnutzung bei Doppelschichten von 8 · 4 + 4 · 3 oder 44 Lokomotivachsschichten beträgt die wirkliche Ausnutzung 68%.

Bei 300 Werktagen und 50 Sonntagen werden an Lokomotivschichten jährlich verfahren

	Lokomotivschichten
von den $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven 6 · 300 + 2 · 50 = 1900	
von den $\frac{3}{8}$ -Lokomotiven 2 · 300	= 600
	zus. also 2500

Arbeitsschichten: Die Schichten der Lokomotivbesatzung entsprechen den Lokomotivschichten.

Die Schichtenzahl des Rangier- und sonstigen Betriebspersonals errechnet sich wie folgt:

Bei Vollbetrieb sind die $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven mit vier Rangierern und die $\frac{3}{8}$ -Lokomotiven mit drei Rangierern (einschließlich Vorrangierern) besetzt. Verfahren werden demnach von den Rangierern 1900 · 4 + 600 · 3 oder 9400 Schichten.

Die fünf Stellwerke sind werktags in Doppelschicht besetzt; an den Sonntagen sind nur drei Stellwerke in einer Schicht belegt. Die Zahl der Stellwerkswärterschichten beträgt 5 · 300 · 2 + 3 · 50 oder 3150 Schichten. Ferner sind zwei Außenweichensteller in je einer Schicht zur Wartung der Weichen und Signale und Aushilfsarbeit bei der Bahnhofsinstandhaltung, ein Übergabebediensteter und ein Schrankenwärter je in Doppelschicht beschäftigt. Diese Bedienstete haben nur werktags Dienst; ihre jährliche Schichtenzahl berechnet sich zu 6 · 300 oder 1800 Schichten und zusammen mit den Schichten der Stellwerkswärter zu 3150 + 1800 oder 4950 Schichten.

Schichten bei Zweidrittelbetrieb.

Nach dem Betriebsplan werden verfahren an Lokomotivschichten:

von $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven	1600
von $\frac{3}{8}$ -Lokomotiven	300
	zus. 1900

Arbeitsschichten:

Lokomotivbesatzung	1900
Rangierer	6200
Sonstiges Betriebspersonal	4950

Außer der Einsparung an Lokomotivschichten und Schichten für Lokomotivbesatzung wirkt sich der Verkehrsrückgang nur in einer Ersparnis an

Rangierschichten aus; die $\frac{1}{4}$ -Lokomotiven werden in der Hälfte der Schichten nur mit drei Rangierern und die $\frac{3}{4}$ -Lokomotiven durchgehend nur mit zwei Rangierern besetzt.

Die Zusammenstellung der ZBK für diesen Betrieb zeigt Zahlentafel 6. Die Kosten ergeben sich jeweils als Produkte der obigen Leistungsmenge und der Einheitskosten aus Zahlentafel 5.

Zahlentafel 6. Rechnungsbeispiel für die Zechenbahnkosten.

	Leistungs- menge	Lohn- kosten M	Material- kosten M	Betriebs- kosten M	Kapital- kosten M	Selbst- kosten M
I. Vollbetrieb (Beförderung jährlich 1,5 Mill. t, darin 0,3 Mill. t Binnenverkehr)						
1. Arbeitsschichten:						
Lokomotivbesetzung	2500	60 000		} 196 325		} 196 325
Rangierer	9400	89 300				
Sonstiges Betriebspersonal	4950	47 025				
2. Lokomotivschichten:						
$\frac{3}{4}$ -Lokomotiven	600	6 900	15 000	21 900	10 200	} 167 000
$\frac{1}{4}$ -Lokomotiven	1900	29 450	62 700	92 150	42 750	
3. Ladegewicht je t in Werkswagen	2000 t	24 000	16 000	40 000	65 600	105 600
4. Gleisanlagen	43 km	40 850	60 200	101 050	107 500	208 550
zus.		297 525	153 900	451 425	226 050	677 475
Pf./t		20	10	30	15	45
Von den Betriebskosten %		66	34	100	50	150
II. Zweidrittelbetrieb						
1. Arbeitsschichten:						
Lokomotivbesetzung	1900	50 350		} 161 850		} 161 850
Rangierer	6200	62 000				
Sonstiges Betriebspersonal	4950	49 500				
2. Lokomotivschichten:						
$\frac{3}{4}$ -Lokomotiven	300	4 050	7 650	11 700	10 200	} 147 850
$\frac{1}{4}$ -Lokomotiven	1600	28 800	54 400	83 200	42 750	
3. Ladegewicht je t in Werkswagen	2000 t	18 000	12 000	30 000	65 600	95 600
4. Gleisanlagen	43 km	36 550	50 400	86 950	107 500	194 450
zus.		249 250	124 450	373 700	226 050	599 750
Pf./t		25	12	37	23	60
Von den Betriebskosten %		67	33	100	62	162

Zu dem Rechnungsbeispiel in Zahlentafel 6 sei nochmals bemerkt, daß es sich dabei nur um einen Anhalt für die Kostenzusammenstellung und für die Kostenergebnisse bei ähnlich gelagerten Betrieben handeln kann.

Durch Vergleich mit Kostenberechnungen aus der Praxis wurde festgestellt, daß das Verhältnis von Lohnkosten zu Materialkosten mit annähernd 2 Drittel zu 1 Drittel der Betriebskosten fast für alle Betriebe, also auch bei verschiedener Verkehrsstärke verschiedener Betriebe und bei Verkehrsschwankungen des gleichen Betriebs, gleich bleibt. Dagegen steigen die Kapitalkosten bei sinkendem Verkehr — in Prozent der Betriebskosten gerechnet — naturgemäß an; sie betragen bei Vollbetrieb mindestens 50% der Betriebskosten. Bei Abrechnungen von Frachten unter verschiedenen Zechen kann dieser Satz als Mindestsatz zugrunde gelegt werden.

Kostenveränderung bei sinkendem Verkehr.

Von besonderem Interesse ist die Frage, in welchem Ausmaße die ZBK einem sinkenden Verkehr angeglichen werden können. Wenn auch der Betrieb einer Zechenbahn hier als bekannt vorausgesetzt werden darf, muß vor der Untersuchung dieser Frage doch auf gewisse Eigentümlichkeiten des Zechenbahnbetriebs, die weder die Werksbetriebe noch die meisten andern Verkehrsbetriebe in dem gleichen Ausmaß aufweisen, hingewiesen werden.

Eine Zechenbahn hat im allgemeinen das Arbeitsquantum, das ihr täglich durch die Zechen zugewiesen

wird, am gleichen Tage zu bewältigen; auch an Feiertagen und an Sonntagen muß der Betrieb wegen der Wagengestellung in beschränktem Umfang aufrechterhalten werden. Während die Werke an Vollarbeitstagen ihre Fördermenge ziemlich gleichmäßig halten und einen Ausgleich durch Lagerung und Weiterverarbeitung finden können, muß sich die Zechenbahn den Verkehrsstößen im Absatz über die Reichsbahnachse und im Binnenverkehr anpassen. Diese Verkehrsstöße sind aber sehr erheblich und treten von Tag zu Tag und innerhalb eines Tages abschnittsweise auf. Für die stoßweisen Verkehrsschwankungen von Tag zu Tag sei als Beispiel aus der Praxis angeführt, daß in einem normalen Verkehrsmonat in dem Übergabebetriebe einer Zechenbahn, der im Tagesdurchschnitt 569 Reichsbahnwagen — in 10 t gerechnet — behandelte, die Übergabe an den Werktagen zwischen 255 und 951 Wagen schwankte. Diese starken Verkehrsschwankungen lassen sich in den meisten Fällen nicht von Tag zu Tag voraussehen; die Zechenbahn muß sich also auf einen Verkehr einstellen, der weit über der durchschnittlichen Verkehrsleistung liegt. Die notwendigen Folgen sind Leerlauf und erhöhte Kosten¹.

Eine Angleichung des Verkehrsaufwandes an die Verkehrsleistung kann also kaum von Tag zu Tag, sondern allenfalls — bei erkennbarer Verkehrsentwicklung — von Monat zu Monat erfolgen. Auch hier treten erhebliche Schwankungen auf. Die Gesamt-

¹ Schott: Die Unregelmäßigkeit der Leistungsmengen in Verkehrsbetrieben, Verkehrstechnik 1933, H. 3.

beförderung in den Monaten des Jahres 1930, das gegenüber den beiden letzten Jahren fast als normal bezeichnet werden könnte, betrug auf einer Zechenbahn (in 1000 t): 411 – 351 – 381 – 324 – 352 – 312 – 309 – 325 – 340 – 371 – 325 – 378. Bedenkt man ferner noch die tariflichen Bindungen hinsichtlich Verringerung der Arbeiter- und Angestelltenzahl, so ist klar, daß fast nur durch eingelegte Feierschichten der Arbeiter die erforderliche Angleichung von Aufwand und Leistung im Zechenbahnbetrieb auf längere Sicht angestrebt werden kann.

Dabei tritt noch eine zeitliche Verschiebung von Schichtenaufwand und Verkehrsleistung ein. Die vom Verkehrsumfang nicht unmittelbar abhängigen Betriebsleistungen, wie die Instandhaltung der Fahrzeuge und die Unterhaltung der Bahnanlagen, sind größtenteils an Jahreszeiten oder Zeiten schwachen Verkehrs gebunden. Lokomotiven und Wagen werden zweckmäßig dann instand gesetzt, wenn sie nicht gebraucht werden; Gleisumbau und Weichenerneuerung können nicht im Winter vorgenommen werden und müssen erfolgen, wenn der Verkehr ruht. Die Folge ist eine zeitliche Verschiebung der Feierschichten, die oft die Anpassung von Aufwand und Leistung in den Monatszahlen nicht erkennen läßt.

Um die praktisch mögliche Veränderung der Kosten bei sinkendem Verkehr bei voraussehbarer Verkehrsentwicklung zu untersuchen, sind aus verschiedenen Zechenbahnbetrieben Kostenzahlen für verschiedene Verkehrsstärken festgestellt und entsprechend der Tonnenzahl jährlicher Beförderung auf das Rechnungsbeispiel in Zahlentafel 6 (Jahresbeförderung bei Vollbetrieb 1,5 Mill. t) umgerechnet worden. Das Ergebnis zeigt Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7. Betriebskosten einer Zechenbahn bei sinkendem Verkehr.

Jahresbeförderung	Mill. t	1,5	1,35	1,2	1,05	0,9	0,75
Betriebskosten	1000 . $\%$	450	445	430	405	370	335
Betriebskosten	rd. Pf./t	30	33	36	38,5	41	44,5
Vom Vollbetrieb							
Jahresbeförderung	%	100	90	80	70	60	50
Betriebskostensumme	%	100	98,5	95	90	82	74
Betriebskosten je t	%	100	110	120	129	137	148

Es wäre falsch, aus diesem Ergebnis Schlüsse von allgemeiner Gültigkeit ziehen zu wollen. Für Betriebe von gleichem Verkehrsumfang scheint aber die Annäherungsregel zu gelten, daß bei sinkendem Verkehr die Betriebskosten je beförderte Tonne um etwa die gleiche Prozentzahl ansteigen wie der Verkehr sinkt.

Die Frage, wieviel Prozent der Kosten im Zechenbahnbetrieb als feste und wieviel als veränderliche Kosten anzusehen sind, läßt sich auch nach der vorangegangenen Untersuchung nicht ohne weiteres beantworten. Nimmt man an, daß die Kosten niemals unter die Kostenhöhe bei halbem Betrieb sinken werden — da sonst der Betrieb stillgelegt oder gänzlich umgestellt würde —, so wären nach der Berechnung 74,5 % der Betriebskosten und 83 % der Selbstkosten feste Kosten. Da jedoch die obigen Kosten nur für Zeiten gelten, in denen sich der Bahnbetrieb im Laufe mehrerer Monate auf den gesunkenen Verkehrsumfang einstellen konnte, liegt der Anteil der festen Kosten in Wirklichkeit noch höher; er beträgt etwa für die Betriebskosten 80 % und für die Selbstkosten 90 %. Der Zechenbahnbetrieb ist also hinsichtlich seiner Kostenbeweglichkeit ungleich starrer als jeder

Produktionsbetrieb und teilt diese Kostenstarrheit mit den andern Verkehrsbetrieben.

Vergleichseinheit für Zechenbahnkosten.

Für den Werksleiter und den Betriebsleiter der Zechenbahn ist es von Wert, eine Kosteneinheit für die ZBK festzulegen, an Hand deren ein Kostenvergleich im eigenen Betrieb von Monat zu Monat und ein Vergleich mit den Kosten ähnlich gelagerter Zechenbahnbetriebe in den gleichen Zeitabschnitten erfolgen kann.

Die beste Vergleichseinheit für die ZBK sind die Kosten je beförderte Tonne Guts. Auf dieser Grundlage sind auch die vorangegangenen Berechnungen aufgestellt worden. Bei einem Vergleich der Kosten im eigenen Betrieb ist dabei, wie ausgeführt, vor allem die wechselnde Verkehrsstärke zu bedenken; bei einem Vergleich mit andern Betrieben sind außer dem Verkehrsumfang noch die Abweichungen in Förderlänge, in Bahnausrüstung usw. zu berücksichtigen. Es sei jedoch nochmals darauf hingewiesen, daß Vergleiche der Einheitskosten nur dann möglich sind, wenn das Kostenkonto der Zechenbahn von allen Unkosten befreit wird, für welche die Zechenbahn nur Durchgangs- und Verrechnungsstelle ist, wie Kosten an die Reichsbahn, Kosten und Gutschriften aus Hafenumschlag usw.

Im Verkehrswesen gilt als richtige Vergleichseinheit im allgemeinen das Netto- und Brutto-Tonnenkilometer. Diese Einheit ist für Zechenbahnen nur sehr bedingt zu gebrauchen. Nimmt man für das Rechnungsbeispiel in Zahlentafel 6 die Entfernung zwischen je zwei Betriebspunkten einmal zu 2 und dann zu 3 km an, so würde hierfür die Zahl der Tonnenkilometer um 50 % anwachsen; die Kosten würden jedoch nur um die Mehrkosten für 2 km Streckengleis, die nur etwa 1 % der gesamten Betriebs- und Selbstkosten ausmachen, vergrößert werden, und damit würden die Einheitskosten für das Tonnenkilometer um rd. 1 Drittel sinken. Der Schwerpunkt der Verkehrsleistungen der Zechenbahnen liegt in der Rangierarbeit, der gegenüber der Streckenfahrdienst bei den kleinen Förderlängen nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die Berechnung der tonnenkilometrischen Leistungen hat bei Zechenbahnen nur den Wert, über Verkehrsverlagerungen im eigenen Betrieb Klarheit zu gewinnen, sie kann jedoch nicht als Unterlage für Kostenvergleiche dienen.

Von praktisch-wirtschaftlichem Interesse ist für den Werksleiter die Feststellung, mit welchen Zechenbahnkosten eine Tonne des abgesetzten Guts belastet ist. So einfach sich diese Berechnung für ein bestimmtes Werk gestaltet, so schwierig ist es, hierfür Durchschnittszahlen anzugeben, da die Verhältnisse je nach der Stärke des Selbstverbrauchs und des Binnenverkehrs und vieler anderer Umstände völlig verschieden liegen. Es soll jedoch am Schluß versucht werden, die Durchschnitts- und Gesamtkosten der Zechenbahnen für den ganzen Ruhrkohlenbergbau an Hand der Förderzahlen zu ermitteln.

Zechenbahnkosten des Ruhrkohlenbergbaus.

Die Steinkohlenförderung des Ruhrbezirks betrug in 1929 bei Vollbetrieb 123 Mill. t und 1932 (bei Zweidrittelbetrieb) 73 Mill. t. Um aus den Förderzahlen die Tonnenbeförderungszahlen auf den Zechenbahnen zu erhalten, müssen von der Förderung der Zechenselbst-

verbrauch und die Gewichtsverluste durch Weiterverarbeitung abgezogen und der Binnenverkehr an Bergen, Material und mehrfach gefahrenen Werksprodukten hinzugerechnet werden; es ergibt sich eine Beförderung, die etwa 10% über den Förderzahlen liegt, also eine Beförderung in 1929 von 135 Mill. t und in 1932 von 80 Mill. t.

Der Absatz an Werksprodukten, ausschließlich der Nebenprodukte, liegt rd. 10% unter der Förderung und beziffert sich für 1929 auf rd. 110 Mill. t und für 1932 auf rd. 66 Mill. t.

Aus den Beförderungszahlen und den Einheitskosten der Zahlentafel 6 sind die ZBK und aus diesen und den Absatzziffern die ZBK je Tonne Absatz in Zahlentafel 8 errechnet.

Da wohl bei allen Zechen mit werkseigenem Wasseranschluß der Hafenbetrieb den Zechenbahnen mit obliegt, sei noch eine überschlägliche Berechnung der Mehrkosten für werkseigenen Wasserumschlag angefügt.

Von dem Absatz des Ruhrkohlenbergbaus gehen bei Vollbetrieb rd. 15% und bei Zweidrittelbetrieb rd. 20% über werkseigene Häfen zum Wasserweg. Die Umschlagmenge betrug 1929 rd. 16 Mill. t und in 1932 rd. 13 Mill. t. Den Zechenbahnen erwachsen hieraus Mehrausgaben an Betriebs- und Kapitalkosten für den Wasserumschlag einschließlich Hafenbahnhof und Hafenanlage; die Kosten für die Behandlung der Wassergüter im Zechenbahnhof und auf den Strecken sind schon in den ZBK enthalten. Die durchschnittlichen Mehrkosten für eine Tonne Wassergut (Kohlen und Koks) in Werkschäfen sind verhältnismäßig hoch, da es sich durchschnittlich um kleinere, auch bei normalem Verkehr nicht voll ausgenutzte Hafenanlagen handelt; die Verkehrsstöße im Hafenbetrieb sind noch unregelmäßiger und größer als im reinen Zechenbahnbetrieb. Die geschätzten Einheitsmehrkosten für eine Tonne Wasserumschlag in Werkschäfen enthält Zahlentafel 8. Aus diesen Einheitsmehrkosten und den obigen Umschlagszahlen ergeben sich für den Ruhrkohlenbergbau die Mehrkosten für werkseigenen Hafenumschlag und weiterhin die Summe der Zechenbahn- und Werkschäfenkosten und die Gesamtbelastung für eine Tonne Absatz.

Wenn auch diese Zusammenstellung als Näherungsberechnung auf Genauigkeit keinen Anspruch

Zahlentafel 8. Zechenbahn- und Werkschäfenkosten des Ruhrkohlenbergbaus.

	1929		1932	
	Vollbetrieb		Zweidrittelbetrieb	
Leistungsmengen				
Steinkohlenförderung . Mill. t	123		73	
Absatz Mill. t	110		66	
Beförderte Menge auf den Zechenbahnen . . Mill. t	135		80	
Kosten des Werksverkehrs				
Zechenbahnkosten . . Mill. <i>ℳ</i>	Be-	Selbst-	Be-	Selbst-
Werkschäfenkosten . . Mill. <i>ℳ</i>	triebs-	kosten	triebs-	kosten
	kosten		kosten	
	40,0	60,0	30,0	48,0
	4,0	6,0	3,5	5,5
	zus. Mill. <i>ℳ</i>			
	44,0	66,0	33,5	53,5
Einheitskosten des Werksverkehrs				
Zechenbahnkosten je t Absatz Pf.	36	55	45	73
Werkschäfenkosten je t Wasserumschlag . . Pf.	25	37	27	42
Zechenbahn- und Werkschäfenkosten je t Absatz . Pf.	40	60	51	81

erheben kann, ersieht man aus ihr, daß es sich bei den über Zechenbahnkonto verrechneten Kosten um Summen handelt, die in der Ausgabenwirtschaft des Ruhrkohlenbergbaus und der einzelnen Werke eine beachtliche Rolle spielen. Eine Klarstellung dieser Kosten mit dem Ziele einer zweckmäßigen Betriebsgestaltung muß deshalb erwünscht sein. Auch kleinere Werke müssen hieran ein wirtschaftliches Interesse haben, denn je kleiner der Verkehr ist, desto höher sind die Verkehrseinheitskosten und damit die Belastung je Tonne Absatz.

Zusammenfassung.

Die Zechenbahnkosten werden, getrennt nach Betriebs- und Selbstkosten, ermittelt. Die Grundlage dieser Berechnung bildet die Ermittlung der Betriebsleistungseinheitskosten. Hiernach wird ein Rechnungsbeispiel für einen Zechenbahnbetrieb durchgeführt. Abgeschlossen werden die Ausführungen durch eine Untersuchung der Zechenbahnkosten bei sinkendem Verkehr und eine Zusammenstellung der Zechenbahn- und Werkschäfenkosten für den Ruhrkohlenbergbau.

UMSCHAU.

Untersuchungen über örtliche Pfeilerbelüftung in Steinkohlengruben.

Von Dr.-Ing. O. Müller und Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Breslau.

(Mitteilung aus dem bergmännischen Laboratorium der Technischen Hochschule Breslau.)

Zur Erhaltung der menschlichen Leistungsfähigkeit an warmen Betriebspunkten, zumal in Steinkohlengruben, kann man grundsätzlich drei Wege beschreiten, nämlich: 1. Zufuhr kälterer Wetter, 2. Verwendung trockener Wetter, 3. Erhöhung der Wettergeschwindigkeit. Die unter 1 und 2 genannten Maßnahmen werden wegen der damit verbundenen erheblichen Aufwendungen nur in solchen Abbaubetrieben vorteilhaft sein, wo die hohen Anlage- und Betriebskosten eine Leistungssteigerung bei einer großen Anzahl von Menschen gewährleisten. Für schwach belegte Betriebsorte, wie z. B. im Pfeilerabbau, dürften sich diese Mittel

nur in Sonderfällen lohnen. Der dritte Weg, Erhöhung der Wettergeschwindigkeit, kann sowohl in Maßnahmen der allgemeinen Wetterführung bestehen als auch darin, daß lediglich die im Abbau vorhandenen Wetter durch Sonderventilatoren bewegt werden. Bei diesem Verfahren erhöht man die Wettergeschwindigkeit nur an ganz bestimmten Stellen, nämlich dort, wo sich die Arbeiter befinden.

In seinem grundlegenden Buch über die Bekämpfung hoher Grubentemperaturen hat Stoëes¹ für die Erzeugung eines örtlichen Wetterstromes und zur Luftmischung eine Vorrichtung angegeben, deren Eignung im bergmännischen Laboratorium der Technischen Hochschule Breslau und auf oberschlesischen Gruben erstmals geprüft worden ist. Unter den gleichen Bedingungen wurde außerdem ein elektrischer Lüfter erprobt, der sich in mancher Hinsicht als der Bewetterungsdüse überlegen erwies. Die Versuche mit beiden

¹ Stoëes und Cernik: Bekämpfung hoher Grubentemperaturen, 1931, S. 229.

Geräten werden im folgenden erörtert und ihre Ergebnisse miteinander verglichen.

Die Bauart der Bewetterungsdüse nach Stočes geht aus Abb. 1 hervor. Das Gerät besteht im wesentlichen aus einer Preßluftdüse, welche die Umgebungsluft mit der austretenden Preßluft mischt; hierbei wird durch eine anschließende trichterartige Erweiterung in Form eines Luftkegels ein örtlicher Wetterstrom erzeugt, der, gegen den Arbeiter gerichtet, eine Kühlwirkung hervorrufen soll. Das Gerät steht auf einem Dreifuß und kann mit Hilfe eines Kugelgelenkes und einer Höhenverstellung in jeder Lage betrieben werden.

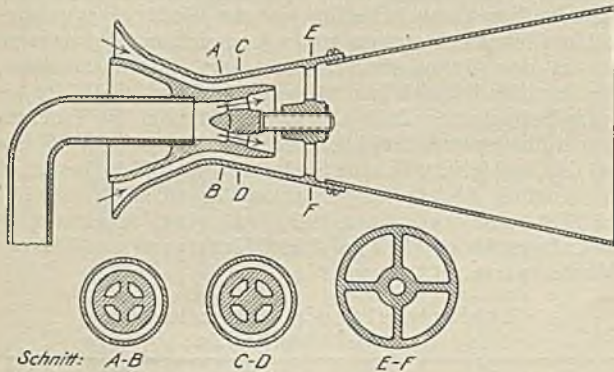


Abb. 1. Regelbare Bewetterungsdüse für örtliche Wetterstromerzeugung.

Da diese Düse ohne angeschlossene Luttenleitung arbeitet, konnte die Prüfung nicht nach den für Sonderventilatoren bekannten Verfahren erfolgen. Man wählte daher eine Versuchsanordnung, die eine Eignungsprüfung nach dem natürlichen Betriebsverhalten ermöglichte. Zu diesem Zweck wurde in 4,5 m Abstand von der Luftaustrittsstelle der Düse ein 4 m² großes Meßnetz aus 16 quadratischen Feldern von je 50 cm Seitenlänge hergestellt, wobei der Netzmittelpunkt in gleicher Höhe wie die Düsenöffnung lag. Hinter diesem Meßnetz befand sich noch ein Raum von 4 m Länge, damit der Einfluß von Wirbelungen und Rückströmungen der Luft an den Wänden usw. möglichst ausgeschaltet war. An den so entstandenen 25 Meßpunkten nahm man Luftgeschwindigkeitsmessungen mit dem Katathermometer vor, da Anemometer bei den geringen Wettergeschwindigkeiten nicht genügend genau arbeiteten. Das Katathermometer stellt ja, wie neuere Untersuchungen von Faber¹ nachgewiesen haben, ein brauchbares Anemometer für geringe Luftgeschwindigkeiten dar. Die Luftgeschwindigkeit wurde nach der Formel von Weiß

$$v_{m/s} = \left[\frac{H}{(36,5 - t) - 0,14} - 0,49 \right]^2$$

errechnet, worin H die Kühlstärke in KS des trocknen Katathermometers und t die ermittelte Lufttemperatur bedeutet.

Der unverändert gehaltene Preßluftdruck ließ sich unmittelbar vor der Düse an einem Manometer ablesen. Die Bestimmung des Luftverbrauches erfolgte mit einem geeichten Askania-Druckluftmesser.

In Abb. 2 sind die festgestellten Luftgeschwindigkeiten bei 4 atü Luftdruck und einer 5-mm-Preßluftdüse für die beiden Mittellinien des Meßnetzes aufgetragen, und zwar das eine Mal mit und das andere Mal ohne den Düsenrichter. Ein besseres Zusammenhalten des Luftkegels, das sich an den einzelnen Punkten durch eine erhöhte Luftgeschwindigkeit bemerkbar macht, ist gegenüber dem Versuch ohne Trichter unverkennbar, obgleich die Luftgeschwindigkeit infolge von Wirbelungen an den einzelnen Punkten unsymmetrisch verläuft.

Da bei den Laboratoriumsversuchen die Prüfung der Durchmischung warmer Wetter mit der kältern Preßluft

der Düse nicht möglich war, wurden auf einer ober-schlesischen Grube entsprechende Untersuchungen durchgeführt, die sich gleichzeitig auf Katathermometer- und Psychromettermessungen erstreckten. Man stellte die Düse

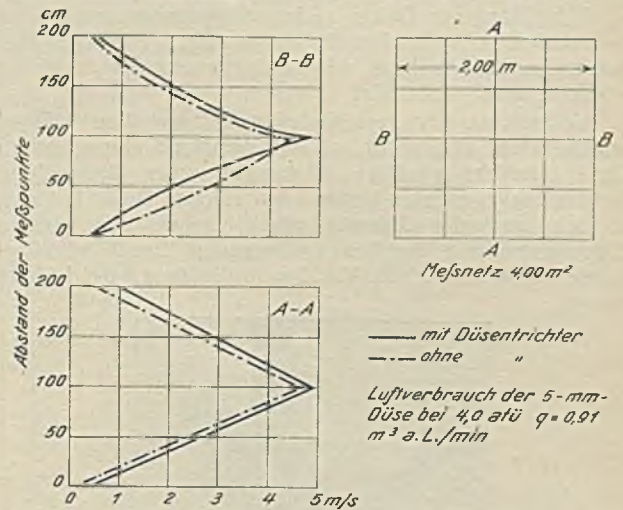


Abb. 2. Verteilung der Luftgeschwindigkeit in den beiden Mittellinien des Meßnetzes.

in einem Abbaupfeiler, der an dem Versuchstage keine Sonderbewetterung hatte, in 4,5 m Entfernung von der Ortsbrust auf. Vor Versuchsbeginn betrug die Kühlstärke nur 6,1 KS und die relative Feuchtigkeit 93%. Nach 15 min Düsenlaufzeit begann man mit den Versuchen. Da die Flözmächtigkeit 2 m und die Pfeilerbreite nur 5 m betrug, wurde die Luftgeschwindigkeit mit dem Katathermometer lediglich an 3 Punkten in 1,20 m Höhe über der Sohle bestimmt, und zwar unmittelbar am Ortstoß. Die Aufstellung der Düse fand in dem Fahrfeld statt, weil sie sich in der Mitte vor dem Abbaustoß wegen des Vorhandenseins einer Schüttelrutsche nicht anbringen ließ. Bei entsprechender Drehung an dem Kugelgelenk konnte der Luftkegel etwa die ganze Pfeilerbreite am Ortstoß bestreichen. In der Zahlentafel 1 sind die Mittelwerte der Versuchsergebnisse verzeichnet.

Zahlentafel 1. Versuche mit Bewetterungsdüsen von Stočes.

Versuchspunkt	Psychrometer		Relative Feuchtigkeit %	Kühlstärke KS	Luftgeschwindigkeit m/s
	trocken t°C	feucht t°C			
Vor Versuchsbeginn	27,8	26,8	93	6,1	0,02
5-mm-Düse					
Rechter Stoß	27,6	26,2	90	14,3	1,12
Pfeilermitte	27,6	26,3	90	17,3	1,75
Linker Stoß	27,8	26,4	90	11,05	0,42
3-mm-Düse					
Rechter Stoß	28,0	26,7	90	13,6	1,56
Pfeilermitte	27,9	26,7	91	13,1	0,87
Linker Stoß	27,8	26,7	92	10,6	0,42

Die Versuche wurden mit einer 5-mm- und einer 3-mm-Düse ausgeführt. Obgleich keine merkliche Erniedrigung der Trocken- und Feuchttemperatur eintrat, stiegen die Kühlstärken bei der 5-mm-Düse um fast 200% und bei der 3-mm-Düse um mehr als 100% der ursprünglichen Werte. Eine derartige Erhöhung der Kühlstärken trägt zweifellos zur Leistungssteigerung des Arbeiters bei. Die gleichen Versuche fanden in einem Pfeiler mit größern Abmessungen während der Schichtzeit statt, wobei man ähnliche Werte erzielte. Bei allen Versuchen zeigte sich die geringe Streuwirkung des Düsenrichters, wie sie bereits bei den Vorversuchen im Laboratorium festgestellt worden war.

Einen besondern Nachteil dieser an sich brauchbaren Vorrichtung bedeutet die beträchtliche Geräusentwick-

¹ Faber: Das Katathermometer als Anemometer, 1931.

lung der Düsenausströmung selbst, die durch das Mitschwingen des Blechtrichters infolge der Preßluftexpansion noch verstärkt wird. Der entstehende Lärm, der sich etwa mit dem eines Preßluftturbinenventilators vergleichen läßt, wird bei längerer Dauer recht unangenehm empfunden und schließt eine gewisse Gefahr in sich, weil man Warngeräusche des Ausbaus oder Gebirges, zumal in hohen Pfeilern, dabei nicht hört.

Angesichts der verschiedenen festgestellten Mängel wurde ferner untersucht, ob sich nicht mit einem andern Gerät ähnliche günstige Wirkungen unter Vermeidung der Nachteile erzielen ließen. Ein solches Gerät bot sich in dem normalen Siemens-Industriefächer, über dessen Eignungsprüfung für den vorliegenden Zweck kurz berichtet werden soll. Aus Abb. 3 geht die Bauart des Lüfters hervor.

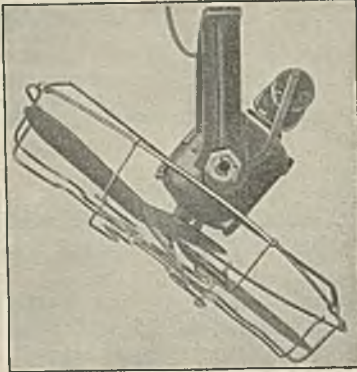


Abb. 3. Siemens-Industriefächer.

Der vierflügelige Lüfter von 400 mm Dmr. ist verstellbar in einem Rahmen angeordnet und wird, wie die gebräuchlichen Tischlüfter, mit Hilfe einer Kurvenrolle selbsttätig geschwenkt, so daß der Motor mit dem Flügelrad eine hin- und herschwingende Bewegung ausführt, deren Ausschlagwinkel bis zu 90° betragen kann. Die Wirkung des Lüfters ist die eines Schraubenlüfters, der die Förderluft in der Achsrichtung fortdrückt; er arbeitet »freiblasend«, wobei keine meßbaren Druckunterschiede entstehen können, und ist deshalb nur für größere Räume geeignet.

Die Vorversuche fanden im Laboratorium in einem Raume statt, der größere Ausmaße hatte als die in Oberschlesien üblichen Abbauräume. Eine Annäherung der Versuchsbedingungen an die Verhältnisse in einem warmen Pfeilerort war besonders dadurch gegeben, daß an den Meßtagen eine ungewöhnliche Hitze (27,4°C) herrschte. Der Lüfter wurde so aufgebaut, daß der Luftstrom die volle Raumbreite bestreichen konnte; die Meßpunkte lagen in gleicher Höhe wie die Lüftermitte, und zwar auf einem Kreisabschnitt, dessen Halbmesser, von Lüftermitte gemessen, 4 m betrug, eine Entfernung, wie sie den Verhältnissen im Betriebe entsprechen dürfte. Vor Beginn der eigentlichen Versuche nahm man Messungen von Temperatur, Feuchtigkeit, Kühlstärke und Luftgeschwindigkeit vor, um einen Maßstab für die Lüfterwirkung zu erhalten. Die Luftgeschwindigkeit, die vorher fast Null war, erhöhte sich bis auf 84 cm/s. Gleichzeitig stieg die Kühlstärke von 10,8 auf 15–20 KS, also um rd. 50–100%, bei der auch für einen Pfeilerbetrieb beträchtlichen Trockentemperatur von 27,4°C. Die vom Lüfter umgewälzte Luftmenge betrug 36,4 m³/min bei einer Drehzahl von 1380 je min.

Naturgemäß können die Laboratoriumsversuche nur beschränkt dem Lüfterverhalten im Grubenbetriebe zugrunde gelegt werden; deshalb war es notwendig und zweckmäßig, in der Grube selbst Messungen vorzunehmen. Diese erfolgten im Pochhammerflöz in einem einfallenden Betrieb, dessen Breite und Höhe je 4 m betrug.

Die Meßpunkte lagen in 4 m Entfernung von der Lüftermitte, und zwar in verschiedener Höhe über der

Sohle (0,5 und 1,5 m), so daß dadurch der Raum besonders erfaßt wurde, in dem sich die Ortsbelegschaft, vor allem die Füller, während der Arbeit aufhalten. Aus betrieblichen Gründen ließ sich der Lüfter nicht in der Ortsmitte anbringen. Daraus erklärt sich die Abweichung der beiden letzten Werte. Die Entfernung des Lüfters vom Ortstoß betrug infolge des während der Meßdauer fortschreitenden Verbiebes bis zu 7,2 m; auch in dieser Entfernung war die Wirkung des Lüfters ganz deutlich spürbar. Die Wagenfüller befanden sich jedoch in durchschnittlich 4 m Entfernung vom Lüfter. Die Versuchswerte sowie die Schlussszahlen der Auswertung sind in der Zahlentafel 2 zusammengestellt. Vor Versuchsbeginn war die Wettergeschwindigkeit im Pfeiler sehr gering und befand sich an der äußersten Grenze der Meßmöglichkeit mit dem Katathermometer. Die feuchten Kühlstärken lagen mit 13,5 unterhalb der als Norm betrachteten Zahl von 15 KS. Obwohl die Trockentemperatur unverändert blieb, stiegen die trocknen KS von 5,57 bis auf 9,19, was eine Steigerung von 77% bedeutet. Die feuchten KS erhöhten sich von 13,8 auf höchstens 24,4 (rd. 77%) und wenigstens 19,35 (rd. 40%). Ebenso stieg die Luftgeschwindigkeit auf 0,84 (Höchstwert) und 0,52 m/s (Mindestwert).

Zahlentafel 2. Versuche mit einem Siemens-Industriefächer.

Versuchspunkt	Psychrometer		Relative Feuchtigkeit %	Kühlstärke KS	Luftgeschwindigkeit m/s
	trocken t°C	feucht t°C			
Vor Versuchsbeginn	20,1	19,2	92	13,81	0,16
Rechter Stoß, Sohle	20,1	19,2	92	24,40	0,77
Rechter Stoß, 1,5 m über Sohle	20,1	19,2	92	21,50	0,74
Pfeilermitte, Sohle	20,2	19,5	94	20,60	0,73
Pfeilermitte, 1,5 m über Sohle	20,2	19,5	94	20,30	0,69
Linker Stoß, Sohle	20,2	19,5	94	23,30	0,59
Linker Stoß, 1,5 m über Sohle	20,2	19,5	94	19,35	0,53

Die Versuche haben somit erwiesen, daß beide Geräte eine erhöhte Kühlwirkung der Wetter herbeiführen. Im einzelnen zeigt die Stoßes-Düse eine größere Zunahme der Kühlstärken als der elektrische Lüfter. In der vorliegenden Ausführungsform war ihre Wirkung allerdings noch zu stark, der Wirkungsbereich eng begrenzt; ein größerer Streubereich ließe sich jedoch leicht durch kleine bauliche Änderungen der Düsenform erreichen. In dieser Hinsicht arbeitet der Lüfter vorteilhafter, da er über die gemessenen 4 m Pfeilerbreite trotz exzentrischer Aufstellung nur geringe Geschwindigkeitsunterschiede aufweist. Durch den scharfen Preßluftstrahl, der vor allem in der Mitte des Luftkegels gegen den Arbeitsort gerichtet ist, können für einen am warmen Ort schwitzenden Mann leicht gesundheitliche Schäden entstehen. Die Düse arbeitet eben weniger flächenhaft, sondern trotz des Leittrichters im wesentlichen punktförmig. Diese Mängel treten bei dem elektrischen Lüfter, wie die Versuchsergebnisse zeigen, nicht auf. Die Schwenkvorrichtung des Propellers ruft ein kräftiges Fächeln der Wetter über die gesamte Pfeilerbreite und -höhe hervor, so daß sich keine einseitige Wirkung des Luftstrahles geltend macht. Die Luft wird um den Arbeiter förmlich herumgewälzt, ähnlich, wie es bei leichtem Wind über Tage in der freien Luft geschieht.

Ein weiterer Vorteil des Lüfters sind die fast völlige Geräuschlosigkeit des Antriebes sowie die sehr geringen Luftgeräusche, was besonders für hohe Pfeiler wichtig ist.

Die Betriebskosten der Bewetterungsdüsen betragen bei einem Saugluftverbrauch von rd. 55 m³/h, bei 4 atü und einem Druckluftpreis von 3,5 Pf./10 m³ für eine 8stündige Laufzeit der Düse 15,3 Pf. Für den Elektrolüfter stellen sich die Betriebskosten bei 60 Watt Leistungsaufnahme, 8stündiger Laufzeit und einem Preis von 3 Pf./kWh auf rd. 1,5 Pf. je 8 h.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im Februar 1933.

Zeit	Roheisen				Roßstahl				Walzwerkserzeugnisse ¹				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	
1930	9694509	26560	7858908	21531	11538624	38081	9324034	30772	9071830	29940	7053299	23278	79
Monatsdurchschn.	807876		654909		961552		777003		755986		587775		
1931	6063048	16611	5098203	13968	8291640	27186	6720957	22036	6632859	21747	5143488	16864	54
Monatsdurchschn.	505254		424850		690970		560080		552738		428624		
1932	3932511	10745	3420405	9345	5770105	18918	4630912	15183	4552848	14927	3486649	11432	40
Monatsdurchschn.	327709		285034		480842		385909		379404		290554		
1933: Jan.	402798	12993	348495	11242	540873	20803	445366	17129	397236	15278	315856	12148	46
Febr.	339888	12139	275613	9843	463584	19316	360388	15016	357070	14878	271173	11299	45

¹ Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Der Kohlenbergbau der Ver. Staaten 1929—1931.

	Hartkohle			Weichkohle		
	1929	1930	1931	1929	1930	1931
Gewinnung insges. sh. t	73 828 195	69 384 837	59 645 652	534 988 593	467 526 299	382 089 396
davon Versand ab Grube sh. t	65 294 578	61 202 057	52 635 855	497 934 454	437 398 569	357 278 053
Landabsatz und Deputate sh. t	3 233 024	3 144 434	2 901 117	23 262 558	22 121 055	19 878 462
Zechenselbstverbrauch sh. t	5 300 593	5 038 346	3 985 786	4 662 974	3 992 760	3 205 199
verkokte Kohle sh. t	—	—	—	9 128 607	4 013 915	1 727 682
Wert an der Schachtmündung \$	385 643 000	354 574 000	296 355 000	952 781 000	795 483 000	588 895 000
Durchschnittswert je t Förderung \$	5,22	5,11	4,97	1,78	1,70	1,54
Zahl der in Betrieb befindlichen Gruben insges. ¹			264	6 057	5 891	5 642
Durchschnittliche Zahl der Arbeitstage	225	208	181	219	187	160
Angelegte Arbeiter insges.	151 501	150 804	139 431	502 993	493 202	450 213
davon Hauer, Schlepper und Schießmeister .	77 395	78 770	74 435	315 678	313 617	289 866
Förderleute	14 923	13 736	12 774	118 321	57 343	50 069
sonstige Untertagearbeiter	25 538	26 244	22 071	55 782	57 782	47 859
Übertagearbeiter	33 645	32 054	30 151	68 994	66 460	62 419
Leistung je Schicht sh. t	2,17	2,21	2,37	4,85	5,06	5,30
Zahl der Schrämmaschinen	137	185	203	14 731	14 237	13 216
Geschrämte Kohlenmenge sh. t	1 159 910	1 410 123	1 587 265	403 606 717	362 425 163	302 262 746
Art der Kohlenbergung						
von Hand %				13,9	11,9	10,7
aus dem Vollen geschossen %				6,8	6,2	5,1
mit Maschinen geschrämt %	1,6	2,0	2,8	75,4	77,5	79,1
Tagebau %	2,6	3,7	6,4	3,8	4,2	5,0
nicht zu ermitteln %				0,1	0,1	0,1

¹ Soweit sie nicht Zwergbetriebe sind.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg¹.

Zeit	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen	sonst. Be-zirken
		t	%	t	%	t	t
1913	8668750	2900000	33,45	5768750	66,55	—	—
Monats-durchschnitt	722396	241667		480729		—	—
1929	6520912	2507755	38,46	3984942	61,11	—	28215
Monats-durchschnitt	543409	208980		332079		2351	56948
1930	5861405	2026349	34,57	3778108	64,46	—	4746
Monats-durchschnitt	488450	168862		314842		4746	—
1931	5087394	1894754	37,24	3056005	60,07	41649	94986
Monats-durchschnitt	423950	157896		254667		3471	7916
1932: Jan.	361658	128039	35,40	219623	60,73	8675	5321
Febr.	385753	128570	33,33	247627	64,19	5478	4078
März	335019	140968	42,08	178268	53,21	12608	3175
April	313662	140528	44,80	147348	46,98	5899	19887
Mai	299426	142921	47,73	132607	44,29	2640	21258
Juni	293835	147012	50,03	115895	39,44	14205	16723
Juli	298941	139279	46,59	120047	40,16	21675	17940
Aug.	324419	161990	49,93	125181	38,59	14180	23068
Sept.	312170	134042	42,93	119114	38,16	510	8504
Okt.	344186	222691	64,70	108762	31,60	3900	8833
Nov.	374630	206525	55,13	131485	35,10	13284	23336
Dez.	362657	187113	51,60	128029	35,30	21609	25906
Ganzes Jahr	4006356	1929678	48,17	1773986	44,28	124663	178029
Monats-durchschnitt	333863	160807		147832		10389	14836

¹ Einschl. Harburg und Altona. — ² Eisenbahn und Wasserweg.

Durchschnittslöhne je Schicht im polnisch-ober-schlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark).

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamt-belegschaft		
	Lei-stungs-lohn ¹	Bar-ver-dienst ¹	Gesamt-ein-kommen ¹	Lei-stungs-lohn ¹	Bar-ver-dienst ¹	Gesamt-ein-kommen ¹
1932: Jan.	5,87	6,24	6,71	4,35	4,64	4,99
Febr.	5,27	5,61	6,09	3,97	4,23	4,60
März	5,35	5,69	6,15	3,99	4,26	4,61
April	5,38	5,73	6,13	4,01	4,27	4,61
Mai	5,39	5,75	6,17	4,01	4,33	4,66
Juni	5,35	5,70	6,12	4,00	4,29	4,63
Juli	5,38	5,73	6,08	4,00	4,28	4,57
Aug.	5,34	5,69	6,01	3,99	4,28	4,55
Sept.	5,34	5,68	6,04	3,99	4,27	4,57
Okt.	5,29	5,63	6,02	3,98	4,26	4,57
Nov.	5,32	5,66	6,09	3,98	4,27	4,62
Dez.	5,33	5,67	6,23	3,98	4,27	4,73

¹ Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 13. April 1933 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die gegenwärtige Belegung pflegt vor den Feiertagen im all-

¹ Nach Colliery Guardian vom 13. April 1933, S. 695 und 717.

gemeinen einzutreten und gibt kein richtiges Bild von der wirklichen Geschäftslage, die sich auch in der Berichtswoche noch nicht gebessert hat. So herrscht weiterhin auf dem Kohlenmarkt eine allgemein schwache Nachfrage bei niedrigen Preisen. Beste Kessel- und Bunkerkohle, die bisher noch am besten gingen, haben ebenfalls stark nachgelassen; die andern Kohlensorten sind größtenteils nominell bei Mindestpreisen. Die wenigen Nachfragen auf dem Kohlenmarkt in der Berichtswoche betrafen kleine Ladungen Gaskohle, die für skandinavische Konzerne bestimmt sind. Daneben haben die Gaswerke von Norrköping Angebote über 10500 t ungesiebte Koks-kohle angefordert, verschiffbar in 5 Ladungen während der Monate April bis Oktober. Die Nachfrage der Kohlenstationen hat ebenfalls in der letzten Woche stark nachgelassen, so daß mit dem Rückgang des Bunkergeschäfts in der Flußschiffahrt der Bunkerkohlenhandel ziemlich daniederliegt. Auf dem an und für sich schwachen Koksmarkt bewegte sich Gaskoks noch am besten, aber auch hier übersteigt das Angebot bei weitem die Nachfrage. Mit einiger Besorgnis sieht man in den Kohlenbezirken dem ständigen Vordringen polnischer Kohle in Irland entgegen. Abgesehen von bester Kesselkohle Blyth, gewöhnlicher und besonderer Bunkerkohle und Gießereikoks, die im Preise nachließen, blieben alle Kohlen- und Koksnotierungen unverändert. Beste Kesselkohle Blyth wurde zu 13/6-13/9 s gehandelt gegenüber 13/9-14 s in der Vorwoche; gewöhnliche Bunkerkohle notierte 13-13/6 s (13/3-13/6 s), besondere Bunkerkohle 13/9 s (13/9-14 s) und Gießereikoks 14/6-15/6 s (15/6 s).

2. Frachtenmarkt. Auf dem Chartermarkt am Tyne herrschte in der Berichtswoche bei festen Frachtsätzen ein ziemlich gutes Geschäft, das von den Osterfeiertagen begünstigt wurde. Im besondern war das westitalienische Geschäft beständig; dennoch wurde auch hier, wie für die andern Richtungen, reichlicher Schiffsraum angeboten. In Cardiff bestand für unmittelbar benötigten Schiffsraum wenig Nachfrage, aber auch das Sichtgeschäft ließ keine Anzeichen einer Besserung erkennen. Das Südamerika-Geschäft war im großen und ganzen beständig. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/6 3/4 s, -Le Havre 3/6 1/4 s, -Alexandrien 6 s und -River Plate 9 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse machte sich für Pech sowohl in der Nachfrage als auch im Preise ein Rückgang bemerkbar. Kreosot war durch die Abnahme des Ausfuhrgeschäfts ebenfalls schwächer, dagegen blieb die Nachfrage auf dem Benzolmarkt zufriedenstellend.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	7. April	13. April
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/7	1/6-1/7
Reinbenzol 1 "	2/-	2/2
Reintoluol 1 "	2/-	-
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	2/8	2/9
krist. 40% . . . 1 lb.	9/1/2	10
Solventnaphtha 1, ger. . . . 1 Gall.	1/6	-
Rohnaphtha 1 "	1/11	-
Kreosot 1 "	1/2	1 1/2-2
Pech 1 l. t	95/	85/
Teer 1 "	49/-	51/-
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	47/6	50/-
	5	5 s

Der Preis für schwefelsaures Ammoniak blieb unverändert.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Februar 1933.

Zeit	Ladeverschiffungen						Bunker-verschiffungen 1000 m. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m. t	Wert je m. t	1000 m. t	Wert je m. t	1000 m. t	Wert je m. t	
1930	55 755	16,69	2502	20,53	1023	20,46	15 867
Monatsdurchschnitt	4 646		209		85		1 322
1931	43 436	15,21	2437	17,37	772	18,26	14 844
Monatsdurchschnitt	3 620		203		64		1 237
1932	39 524	11,81	2278	12,63	766	13,32	14 411
Monatsdurchschnitt	3 294		190		64		1 201
1933: Januar	3 269	11,30	243	11,84	55	13,12	1 136
Februar	2 972	11,27	201	12,19	61	13,11	1 110

¹ Nach Colliery Guardian vom 13. April 1933, S. 698.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. April 1933.

1a. 1257098. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Reinigungsvorrichtung für Schüttelsiebe u. dgl. 18. 3. 31.

81e. 1257080. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne. Vorrichtung zum Verbinden der Muldenschüsse von Förderern mit endlosem Zugorgan. 10. 3. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 6. April 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. M. 121845. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Scheibenwalzenrost. 21. 11. 32.

5b, 25/05. S. 98700. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Elektrisch angetriebene Handschrämmaschine. 15. 5. 31.

5c, 9/01. H. 132188. Hugo Herzbruch, Essen-Bredeneu. Gebogener Keilverzug für Grubenausbau. 18. 6. 32.

5c, 9/01. T. 38201. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H., Bochum. Polygonstütze für den Polygonstrecken-ausbau in Gruben. 19. 1. 31.

5c, 10/01. F. 71768. Maria Foß, geb. Reinert, Düsseldorf. Nachgiebiger Grubenstempel. 2. 9. 31.

5c, 10/01. R. 83481. Rudolf Rohlf, Bochum. Ausrohrförmigen Teilen bestehender nachgiebiger Grubenstempel. 1. 12. 31.

5d, 11. B. 157152. Dr.-Ing. Karl Baumgartner, Teplitz-Schönau (Tschechoslowakei). Wendelrutsche. 25. 8. 32.

5d, 15/01. G. 83633. Gewerkschaft Reuse, Bonn. Krümmer für Versatzrohrleitungen mit auswechselbaren Platten. 22. 9. 32.

10a, 11/10. K. 32930. Heinrich Koppers A.G., Essen. Vorrichtung zum Loslösen eines bei seitlicher Beschickung liegender Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks zur Abstützung des Kohlenkuchens auf der Bodenplatte angebrachten Schildes. 12. 12. 30.

10b, 9/02. H. 127295, 127821 und 129487. Friedrich Heyer, Borna (Bez. Leipzig). Verfahren zum Kühlen von Briketten. 10. 6., 18. 7. und 23. 11. 31.

10b, 9/03. H. 123009. Hector Hardy, Anderlues (Belgien). Verfahren und Einrichtung zum Vorbereiten von Kohle für die Herstellung von Preßlingen ohne Zusatz von Bindemitteln. 22. 8. 29. Belgien 22. 5. 29.

35a, 9/08. Sch. 95159. Georg Schönfeld, Berlin-Zehlendorf. Seileinband. 24. 8. 31.

35b, 1/03. A. 64927. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Anordnung der Fahrwerke für Tagebaugeräte-Bagger, Abraumförderbrücken u. dgl. mit Preßflüssigkeits-Zylindern. 30. 1. 32.

81e, 1. A. 65621. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Mehrteiliger Träger für Bandförderer und Kratzerförderer. 9. 4. 32.

81e, 63. H. 129399. Dipl.-Ing. Ernst Heilmann, Berlin. Aufgabevorrichtung für Schüttgüter zur Beförderung mit Hilfe eines Gas- oder Flüssigkeitsstromes. 16. 11. 31.

81e, 83/01. S. 652.30. SWF Süddeutsche Waggon- und Förderanlagen-Fabrik G. m. b. H. & Co., München. Sicherheitseinrichtung für Förderanlagen. 16. 10. 30.

Deutsche Patente.

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

5c (920). 573602, vom 13. 1. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Alfred Thiemann in Dortmund. *Knieschuh*.

Der Knieschuh ist ein fester Körper, der einen zum Einsetzen in einen Rohrausbauteil dienenden kegelstumpfförmigen und einen zur Aufnahme eines Holzstempels oder Formeisens dienenden Teil hat.

5d (1410). 573789, vom 29. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Hugo Fritzsche in Herne (Westf.). *Bergeversatzmaschine mit umlaufendem Wurfmittel*.

In dem Antrieb für das endlose Wurfmittel (Band oder Kette) der Maschine ist ein Kurvengetriebe z. B. in Gestalt zweier aufeinander abrollender exzentrischer Zahnräder angeordnet, das dem Wurfmittel eine das Fortschleudern des Versatzgutes begünstigende ungleichförmige Bewegung erteilt. Bei Verwendung zweier durch Mitnehmer miteinander verbundener endloser Ketten als Wurfmittel werden die Mitnehmer in einem Abstand voneinander angeordnet, der gleich dem Weg ist, den die Kette während eines Wurfes zurücklegt.

10a (1701). 573867, vom 15. 11. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Dessauer Vertikal-Ofen-G. m. b. H. in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren zum Löschen von Koks durch aufgespritztes Löschwasser*.

Der Wasserdampf, der sich beim Aufspritzen des Löschwassers auf den Koks entwickelt, soll sofort nach seiner Entstehung mit Hilfe einer Saugvorrichtung, z. B. eines Kamins, die mit der Dampfaustrittsstelle des Löschbehälters in Verbindung steht, durch die Koksmaße gesaugt werden. Die Einrichtung hat eine heb- und senkbare, in einen Flüssigkeitsverschluß tauchende, den fahrbaren Löschbehälter überdeckende Haube, unter der das Löschen des Kokes vorgenommen wird.

10a (2203). 573792, vom 17. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Abänderung des Verfahrens zur unterbrochenen Erzeugung von hochwertigem Halb- oder Ganzkoks aus Brennstoffen beliebiger Art*. Zus. z. Pat. 545350. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. 10. 29.

Die Brennstoffe sollen in Heizkammern zunächst auf eine Temperatur vorgewärmt werden, die dicht unterhalb der Schwel- oder Verkokungstemperatur liegt. Alsdann werden die Brennstoffe nur an einzelnen Stellen bis zu dieser Temperatur erhitzt. Unter Wegfall der Vorerwärmung bei normaler Beheizung der Heizkanäle der Ofenkammern erfolgt die stärkere Erhitzung einzelner senkrechter Streifen des Kammerinhaltes durch erhöhten Wärmeübergang in senkrechten, in gewissem Abstand voneinander angeordneten Zonen. Dieses erreicht man dadurch, daß man den Heizwänden an den Stellen, an denen eine stärkere Erhitzung erfolgen soll, eine geringere Dicke gegeben hat. In den dickern Teilen der Heizwände können senkrechte Luftschächte angeordnet sein, durch die gegebenenfalls Heizgase von geringerer Wärme geleitet werden können.

81e (15). 573775, vom 18. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Daverio & Cie., A. G. in Zürich. *Bandförderer*. Priorität vom 24. 10. 31 ist in Anspruch genommen.

Der Förderer besteht aus mit endlosen Gliederketten verbundenen Tragplatten und durch Schlitze dieser Platten greifenden Mitnehmern. Diese sind so mit unterhalb der Platten an den Gelenkbolzen der Gliederketten schwingbar gelagerten, in Führungen gleitenden Hebeln verbunden, daß sie durch diese Hebel in der Förderlage gehalten und an den Umlenk- oder Abwurfstellen so bewegt werden, daß sie an diesen Stellen nicht mehr über die Tragplatten vorstehen. Die Mitnehmer können mit Rollen versehen sein, die im Schlitz der Schwinghebel eingreifen, und auf den diese tragenden Gelenkbolzen können Federn angeordnet sein, die das Bestreben haben, die Hebel in die Lage zu drücken, bei der die Mitnehmer nicht über die Tragplatten vorstehen. Diese Lage der Hebel wird durch an den Ketten vorgesehene Anschläge bestimmt. Ferner können an den Ketten Führungswalzen für die verschiebbaren Mitnehmer vorgesehen sein.

81e (22). 573972, vom 7. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. »Hauhinc« Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Kratzförderer*.

Der Förderer besteht aus einzelnen, in waagrechter Richtung geteilten Abschnitten. An den untern Teilen der Abschnitte sind durch Winkelseisen Laschen befestigt. Eine Lasche jedes Abschnittes ist mit einem nach innen vorspringenden Zapfen und die benachbarte Lasche des andern Abschnittes mit einem Schlitz versehen, in den der Zapfen eingreift. An dem obern Teil jedes Abschnittes ist ein Haken vorgesehen, der zwischen zwei an dem untern Teil befestigte Anschläge greift, und ein Bügel schwenkbar angeordnet, der unter eine an dem entsprechenden Winkelseisen des untern Teiles vorgesehene Nase greift. Die Anschläge des untern Teiles können an der obern Kante so abgeschrägt sein, daß sich der Bügel beim Aufeinandersetzen der Teile selbsttätig unter die Nase legt.

81e (22). 573973, vom 8. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Albert Ilberg in Moers-Hochstraße. *Einrichtung zur Reinigung und zum Schutze der Kratzerkette bei Kratzerförderern*.

Am Austragende des Fördertrages ist die Führung für die Kratzerkette oder der Boden des Trages fortgelassen, so daß die Kratzerkette frei schwebt. Außerdem ist der Boden des Trages im Bereiche der Kratzerarme so abgesetzt, daß der Kette beim Gleiten der Kratzerarme über die abgesetzte Stelle ein Stoß erteilt wird. Das infolge der Wirkung dieses Stoßes von der Kette abfallende Gut wird durch unter der Kette angeordnete Leitbleche über das untere Trumm der Kette hinweg aus dem Förderer abgeführt.

81e (73). 573855, vom 21. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 33. Elektroschmelze G. m. b. H. in Zschornowitz (Bez. Halle). *Verfahren zur Herstellung eines Schutzüberzuges aus Korund an Rohren oder sonstigen Hohlkörpern für mit Druckluft oder -wasser betriebene Förderanlagen*.

Die zu überziehenden Rohre oder Hohlkörper sollen ein oder mehrere Male in ein Bad von flüssigem Korund eingetaucht werden.

B Ü C H E R S C H A U.

Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen. II. 1920—1930. Von M. Meisner, Berg- rat an der Geologischen Landesanstalt zu Berlin. Unter Mitwirkung der Bergräte Dr. E. Fulda, O. Hausbrand, A. Hoffmann, F. Isert, Dr. O. Kaemmerer, O. Kaestner und Dr. E. Kohl. (Weltmontan- statistik. Hrsg. von der Preussischen Geologischen Landesanstalt.) 443 S. mit 93 Abb. Stuttgart 1932, Ferdinand Enke. Preis geh. 47 *M.*, geb. 49 *M.*

Die Hoffnung der Landesanstalt (1929), »die Entwick- lung der Montanindustrie 1920—1930 bis zum Jahre 1932

herausbringen zu können, falls der Mitarbeiterkreis er- weitert werden kann«, hat sich erfreulicherweise erfüllt. Der vorgesehene Zeitpunkt ist innegehalten worden und neben M. Meisner, der bei den beiden ersten Teilen¹ den gewaltigen Stoff allein bewältigen mußte, erscheinen nun- mehr noch 7 Bergräte der Bergwirtschaftsabteilung der Geologischen Landesanstalt als Mitarbeiter.

Die Gliederung des vorliegenden 2. Bandes (1920—1930) entspricht der bisherigen. Bei einem Vergleich der gleichen Kapitel der beiden Folgen erkennt man überall das Streben

¹ Glückauf 1926, S. 97; 1929, S. 1505.

nach Ausbau und methodischer Verbesserung. So ist z. B. bei den Schaubildern über die Weltversorgung mit den einzelnen Bergwerkserzeugnissen nicht mehr wie früher das Verhältnis eines einzelnen Jahres, sondern der Durchschnitt des Jahrfünfts 1925–1929 berechnet und dargestellt worden, was durchaus zu begrüßen ist, da dadurch ein zutreffenderes Bild vermittelt werden kann. Das Einzeljahr kann durch besondere konjunkturelle oder andere Einflüsse leicht Anschauungen aufkommen lassen, die für die Erzielung einer Übersichtsvorstellung wenig geeignet sind.

Die einzelnen Abschnitte umfassen: Kohle (jetzt mit Anhang über Torf) 50 (75)¹ Textseiten, Erdöl 32 (80), Salze 27 (64), Erze 215 (237), wovon auf Eisen und Stahl sowie Stahlveredler 43 (51) entfallen, Nichterze (Asbest, Glimmer, Schwefel, Phosphat, Flußspat, Barium- und Strontiumverbindungen, Magnesit sowie Edelsteine) 104 (154). Beim Vergleich dieser Zahlen, die immerhin eine Vorstellung über die Behandlungsweise erlauben, muß jedoch berücksichtigt werden, daß in dem neuen Band, offenbar um Raum zu sparen, in sehr weitgehendem Umfange für An- und Nebenbemerkungen, die durchweg von erheblicher Wichtigkeit sind, Kleindruck verwendet worden ist. In jedem Abschnitt ist die Entwicklung der Förderung oder der Metallerzeugung, der Preise und des Verbrauchs sowie des Außenhandels dargestellt. Ein ausführliches alphabetisches Sach- sowie Orts- und Verfasserverzeichnis (24 S.) erleichtern die Benutzung.

Zu jedem Hauptabschnitt ist (mit Ausnahme der Beiträge eines Mitarbeiters) das wichtigste neuere Schrifttum zusammengestellt, wegen des ältern Schrifttums muß man auf die beiden Teile der Folge I zurückgreifen. Überhaupt wird auf diese in dem neuen Band vielfach Bezug genommen; er bildet jedoch eine in sich geschlossene Darstellung. Wer sich in irgendeines der behandelten Gebiete, z. B. die bergwirtschaftlichen Verhältnisse eines bestimmten Erzes oder Metalles, erstmalig einarbeiten will, muß stets auch die erste Folge zu Rate ziehen, da nur in dieser (wenigstens bei den meisten Kapiteln) die Ausführungen allgemeiner Art, z. B. über Bedeutung und Verwendungszwecke, eingehender gegeben sind. Für den Studierenden ist dieses Mitherranziehen der ersten Folge schon wegen der allgemeinen (nicht nur rein statistischen) Entwicklung vor 1920 erforderlich, da er in dem vorliegen-

¹ Die in Klammern stehenden Zahlen bedeuten den Umfang der ersten Folge des vorliegenden Bandes.

den Band hauptsächlich nur die Entwicklung des allerdings außerordentlich bewegten und an schwerwiegenden Umgestaltungen reichen Nachkriegsjahrzehnts 1920–1930 findet. Daß in einem solchen Zeitabschnitt bei Besprechung wirtschaftlicher Fragen auch die politischen Zusammenhänge mit behandelt werden, ist meines Erachtens durchaus richtig, sogar »unvermeidlich«. In Einzelheiten kann man vielleicht abweichender Meinung sein; ich glaube aber, daß die meisten nicht einseitig beeinflussten Fachleute zustimmen werden, daß Meisner und seine Mitarbeiter ihre Absicht, »weiterhin den unbeirrbareren Mut zur Sachlichkeit beanspruchen zu sollen, welcher gerade den wissenschaftlichen Berichtersteller überall zu klarem Sehen, richtigem Erkennen und deutlichem Sagen nicht nur berechtigt, sondern auch verpflichtet«, in dem vorliegenden Band durchweg gut erreicht haben.

Wenn man diese gediegene, aufschlußreiche Veröffentlichung aufs wärmste begrüßen muß und sie im persönlichen Besitz eines jeden Studierenden sämtlicher Zweige des Bergbaus sowie des Eisen- und Metallhüttenwesens wünschen möchte, darf man einen Umstand nicht unerwähnt lassen, der der dringend wünschenswerten weiten Verbreitung sicher sehr nachteilig sein wird. Wenn auch anerkannt werden muß, daß die Drucklegung infolge des umfangreichen Tabellensatzes und der zahlreichen Abbildungen sehr teuer ist und daß die Ausstattung des Buches auf der Höhe steht, die man bei diesem Verlage gewöhnt ist, so erscheint doch der Preis von 47 *M* für das geheftete Exemplar (1. Folge 12,60 *M* + 32 *M*) für die heutige Zeit außerordentlich hoch.

Nach der Ankündigung Meisners soll die nächste Folge der Weltmontanstatistik über die Entwicklung von 1930 bis 1933 berichten und etwa 1935 erscheinen. So sehr auch in der früheren¹ Besprechung an dieser Stelle die Absicht der Preußischen Geologischen Landesanstalt, diese Veröffentlichungen »allmählich zu einer Art Jahrbuch auszugestalten«, begrüßt worden ist, muß man sich doch bei dem hohen Preis (rund das Sechsfache des Preises für die beiden viel umfangreicheren, wenn auch mit weniger Abbildungen ausgestatteten Jahresbände »Mineral Resources« der entsprechenden, vorbildlichen amerikanischen Veröffentlichung) fragen, ob es nicht zweckmäßiger wäre, statt eines dreijährigen einen fünfjährigen Zeitraum für die neue Folge zu wählen.

H. E. Böker.

¹ Glückauf 1929, S. 1505.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Das tektonische Erdbeben im Niederrheingebiet im November 1932. Von Bärtling. Glückauf. Bd. 69. 8. 4. 33. S. 319/21*. Verbreitungsgebiet, Schäden und Erschütterungen, Beziehung zu den Bruchlinien des Niederrheingebietes.

Hohlformdruck-Tektonik, erläutert an Mulden- und Sattelflanken des Appalachischen und des Ruhr-Lippe Steinkohlengebiets. Von Seidl. Z. Geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 2. S. 118/33*. Geologische Lage der behandelten Zonen. Technisch-mechanische und tektonische Grundlagen. Beurteilung der geologischen Fälle. Muldenflanken, Sattelflanken. Beziehung zwischen Trogbildung, Ablagerung und Tektonik.

Kohlenvorkommen im Petschoragebiet. Von Matweew. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 3. S. 49/52*. Kurze Beschreibung der bisher erschlossenen Braun- und Steinkohlenvorkommen.

Les gaz naturels, aux États-Unis et en Roumanie. Von Berthelot. Génie Civil. Bd. 102. 1. 4. 33.

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.

S. 296/300*. Herkunft. Bewertung einer Lagerstätte. Bohrverfahren. Nutzbarmachung einer fündigen Bohrung. Gasolinguwinning aus den Gasen. Verflüssigtes Butan. Ferngasleitungen.

Les recherches de pétrole dans l'Afrique française. Von Jung und de Cizancourt. (Forts.) Science Industrie. Bd. 17. 1933. H. 230. S. 121/4*. Geologisches Gesamtbild. Vorkommen von Bitumen. Schürftätigkeit. Schrifttum.

Das Schwefelkiesvorkommen von Teufelsbad westlich Blankenburg im Harz. Von Harassowitz. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 3. S. 41/9*. Lagerungsverhältnisse. Mächtigkeit. Petrographische und mineralogische Zusammensetzung. Abbau und Verwertung. Bedeutung der Verwitterungsvorgänge.

Über die Bildung von Chlorkalzium in den Laugen der Salzlagerstätten. Von Krüll. (Schluß.) Kali. Bd. 27. 1. 4. 33. S. 84/8. Weitere Beispiele für die Einwirkung chloridischer Salzlösungen auf Gips bei normalem Druck. Möglichkeit der Bildung chlorkalziumhaltiger Schachtlaugen aus Gips und chloridischen Salzlösungen.

Bergwesen.

Rossington Main Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 24. 3. 33. S. 456/8*. 31. 3. 33. S. 491/3*. Tages-

anlagen, Sieberei, Kohlenwäsche, Hauptventilatoren, Kraftzentrale, Kompressoranlage, Dampfzentrale, Speisewasserbehandlung, Untertagebetrieb.

· *Machinale winning van eluviaal tinerts.* Von van Lier. Ingenieur, Mijnbouw. Bd. 48. 31.3.33. S. 5/9*. Gewinnung von Zinnerz mit Schräppereinrichtungen der Demag.

The forces induced by the extraction of coal and some of their effects on coal-measure strata. Von Hudspeth und Phillips. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 146. 31.3.33. S. 582/4. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 31.3.33. S. 496/8*. Verteilung der Scherkräfte in der Nähe von Förderstrecken. Elastizität der Schichten. Bildung von Brüchen. Einfluß des Versatzes.

Machine mining at Backworth Collieries. II. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 146. 31.3.33. S. 579/82*. Abbau- und Versatzverfahren. Abbauförderung mit Schüttelrutschen und Förderbändern. Gewinnungskosten.

Erfahrungen mit Haard-Sand als Versatzgut im Ruhrkohlenbergbau. Von Bax. (Schluß.) Glückauf. Bd. 69. 8.4.33. S. 314/9*. Kosten des Versatzes mit Haard-Sand an Hand von Betriebszahlen für Handversatz, Schräpperversatz und Blasversatz. Unfallsicherheit beim Versetzen von Haard-Sand.

A new face conveyor. Coll. Guard. Bd. 146. 31.3.33. S. 587*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 31.3.33. S. 502*. Beschreibung eines neuen handlichen Förderers für große Leistungen.

The magnitude and variation of haulage loads. Von Hudspeth und Johnson. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 6. S. 415/34*. Messung der Förderlasten bei der Streckenförderung. Dynamometerwagen. Meßverfahren. Ergebnisse und deren Auswertung. Meinungsaustausch.

The nature of »bottom gas«. Von Haldane. Coll. Guard. Bd. 146. 31.3.33. S. 591. Vorkommen, Bildung und Eigenschaften von »Bodengas«, einem Gemisch von CO₂ und CH₄, das schwerer als Luft ist.

Experiments in mine-lighting. Von Llewellyn. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 6. S. 407/14. Erfahrungen über den Einfluß verbesserter Beleuchtung auf das Augen-zittern. Aussprache.

An experiment with increased illumination at Baddesley Collieries. Von Llewellyn und Wardle. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 6. S. 438/42. Erfahrungen mit verbesserter Beleuchtung im Untertagebetrieb.

Mine-lighting in Germany. Von Nussey. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1933. Teil 6. S. 443/60*. Gegenwärtiger Stand der Beleuchtung. Entwicklung in Deutschland. Meinungs- und Erfahrungsaustausch.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Kesselspeisewasser und Dampfkesselschäden. Von Christmann. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 31.3.33. S. 51/2*. Angriff von chemisch reinem Wasser auf die Kesselwandungen. Ionentheorie. (Forts. f.)

Erfahrungen beim Betrieb und bei der Betriebsüberwachung von Kolbendampfmaschinen. Von Aull. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 31.3.33. S. 52/4*. Ursache für den unruhigen Gang der Maschinen. Untersuchung der äußeren Steuerungsteile und des Reglers auf Abnutzung. (Forts. f.)

Chemische Technologie.

The behaviour of coal during coke formation. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 1.4.33. S. 8/10. Das Verhalten der Kohle beim Verkoken im plastischen Zustand. Zwei Theorien und Auseinandersetzung mit ihnen.

The mechanism of coke formation. Von Foxwell. Gas J. Bd. 201. 29.3.33. S. 813. Bd. 202. 5.4.33. S. 41. Untersuchung und Trennung der Kohlen in ihre Bestandteile. Backende und nicht backende Bestandteile. Einfluß der harzähnlichen Bestandteile. (Schluß f.)

The changes in the composition of by-products during coking in high temperature ovens. Von Saunders und Smith. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 1.4.33. S. 10/3*. Physikalische Veränderungen im Ofen. Versuchsergebnisse. Gasentwicklung. Benzol- und Benzinerzeugung. Krackreaktionen im Ofen.

Extraktionsuntersuchung von Steinkohlenteerpechen. Von Demann. Brennst. Chem. Bd. 14. 1.4.33. S. 121/3*. Zerlegung des Peches in α -, β - und γ -Bestandteile. Elementaranalyse und Backfähigkeit der Pechbestandteile.

Theoretical aspects of benzole recovery from coal gas. Von Wearing. Gas World. Bd. 98. 25.3.33. S. 276/9*. 1.4.33. S. 311/6*. Dampfdruck. Benzolgewinnung durch Adsorption. Adsorptionsfähigkeit. Einfluß von Temperatur und Wasserdampf. Absorptionsverfahren. Grundsätze des Waschens mit Öl. Forschungstätigkeit. Temperatur und Adsorptionsfähigkeit. Verhältnis Gas zu Waschlöl. Fraktionieren von benzolhaltigem Öl. Zusammenfassung. Aussprache.

A new process for refining benzole. Coll. Guard. Bd. 146. 31.3.33. S. 585/6. Verfahren zum Dauerhaftmachen der ungesättigten Kohlenwasserstoffe im Rohbenzol.

Das Explosionsunglück in Neunkirchen. Wasser Gas. Bd. 23. 1.4.33. Sp. 347/60. Wiedergabe verschiedener Berichte und Gutachten. Erklärung des Gewerbeaufsichtsbeamten in Saarbrücken. Betrachtung des Unglücks im Lichte der Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke. Folgerungen.

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet, im Bau und in der Beheizung von keramischen Öfen in England im Jahre 1932. Von Steger. Feuerfest. Bd. 9. 1933. H. 3. S. 33/41*. Vorteile der Verwendung von Silikasteinen in Koksöfen. Verhalten von Silikasteinen in stetig betriebenen Vertikalretorten von Gaswerköfen. Der Maukprozeß bei der Magnesitsteinherstellung. Mitteilungen über Neuerungen bei keramischen Öfen.

Untersuchungen über Guß- und Stampfbeton für Gefrierschächte. Von Gaber und Hoeffgen. Glückauf. Bd. 69. 8.4.33. S. 305/14*. Ermittlung des günstigsten Zements. Verbesserung des Guß- und Stampfbetons. Einfluß des Frostes auf den frischen Beton. Das Verhalten des Betons im Schacht. Zusammenstellung der Ergebnisse.

Wirtschaft und Statistik.

Überproduktionen und Restriktionsversuche in der Welterdölindustrie. Von Heymann. Petroleum. Bd. 29. 29.3.33. S. 1/6. Kennzeichnung der Lage des Erdölmarktes. Hauptursachen des Gleichgewichtsverlustes. Versuche zur Einschränkung derzeugung.

Verkehrs- und Verladewesen.

La réforme des transports et la valorisation du charbon. Von de Coninck. Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 154. S. 69/77. Umwandlung der Eisenbahnstrecken in Straßen für Kraftwagen. Brennstoffversand und Motorisierung der Schifffahrtswege. Bewertung der Kohle und industrielle Dezentralisation.

Verschiedenes.

La charpente métallique rivée et enrobée de l'Institut de Chimie et de Métallurgie de l'Université de Liège. Von Campus. (Schluß statt Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 76. 1.4.33. S. 173/83*. Versuche an dem eingebauten Eisengerüst. Allgemeine Bemerkungen zu der Bauweise.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Golzen vom 1. April an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Wallram in Essen,

der Bergassessor Paßmann vom 1. April an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Zeche Lothringen der Bergbau-Aktiengesellschaft Lothringen in Bochum-Gerthe,

der Bergassessor Sohl vom 1. April an auf sechs Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Direktion der Fried. Krupp A. G. in Essen.

Gestorben:

am 14. April in Bad Salzbrunn (Schlesien) der Generaldirektor i. R. Bergrat Paul Eckert im Alter von 71 Jahren.