

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 5

1. Februar 1936

72. Jahrg.

Wirtschaftlichkeit der mechanischen Ladearbeit beim Vortrieb von Gesteinstrecken im Ruhrbergbau.

Von Diplom-Bergingenieur H.-W. von Loewenstein, Essen.

Die Technik ist vor allem in der Nachkriegszeit in den deutschen Bergbau mit einer Fülle neuer maschinenmäßiger Hilfsmittel eingedrungen, die sich dank ihrer offensichtlichen Wirtschaftlichkeit selbst in den Jahren zu behaupten gewußt haben, als drückendste Arbeitslosigkeit zu der bekannten Gegnerschaft weiter Kreise gegenüber jeder Maschinenarbeit führte.

So ist es dem Bergbau neben mannigfaltigen Fortschritten in der Abbauführung gelungen, die Förderung erheblich wirtschaftlicher zu gestalten. Auch bei der Hereingewinnung der Kohle hat sich durch den Einsatz von Maschinen eine beträchtliche Leistungssteigerung im Vergleich zur frühern Handarbeit erzielen lassen. Während man also im Abbau von der sich vielfach bietenden Möglichkeit, die Maschine als wertvolle Hilfskraft zu verwenden, weitgehend Gebrauch gemacht hat, ist die Mechanisierung der Ladearbeit beim Streckenvortrieb in den Anfängen stecken geblieben, obwohl gerade hier, namentlich bei dem hohe körperliche Leistungen beanspruchenden Vortrieb im Gestein, die Umstellung auf den Maschinenbetrieb besonders nahe liegt. Dies geht auch aus den neusten statistischen Erhebungen des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen hervor, wonach im Jahre 1934 auf die Zahl der mechanisierten Gesteinstreckenvortriebe im Ruhrbezirk nicht ganz 10% aller Gesteinbetriebe entfallen sind. Eine Prüfung der Frage, unter welchen Verhältnissen und Bedingungen die bisher eingesetzten Lademaschinen Erfolg versprechen, erscheint daher zweckmäßig.

Man kann die Lademaschinen ihrer Arbeitsweise entsprechend in vollmechanische und halbmechanische einteilen. Die erstgenannten umfassen die Bauarten, die das Fördergut selbsttätig aufgreifen und verladen; hierzu gehören der Schrapplader und der Schaufellader. Die Gruppe der halbmechanisch arbeitenden Lademaschinen ist dadurch gekennzeichnet, daß das Fördergut von Hand zugekratzt oder in niedrige Aufgabetrichter geschaufelt werden muß und somit nur die Hebearbeit, die etwa ein Drittel des beim Handladen erforderlichen Arbeitsaufwandes ausmacht, durch Maschinenkraft erfolgt. Hierbei sind zu unterscheiden die Bergauftruschen mit oder ohne Entenschnabel und Vorsteckstoß sowie die Ladewagen, die sich nach ihrer Förderweise in Kratz- und Förderbandanlagen gliedern lassen. Die Bauart und die Arbeitsweise dieser hier bereits öfter beschriebenen Maschinen¹ können als bekannt vorausgesetzt werden.

Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Für die wirtschaftliche Untersuchung der Gesteinlademaschinen sind die Arbeitskostensparnis gegenüber der Auffahrung ohne Lademaschinen und die Mehrbelastung durch den Maschinenbetrieb von ausschlaggebender Bedeutung. Die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt dort, wo sich beide decken.

Die Ermittlung der Arbeitskosten oder Leistungslohnkosten ist schwierig, weil die Leistung stets von sehr wechselnden Verhältnissen, z. B. der Gesteinbeschaffenheit, dem Einfallen der Schichten, der Durchfahrtsrichtung im Gestein, den Temperaturverhältnissen und der örtlichen Lage im Grubenfeld, abhängt. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind schließlich auch die Betriebsreglung selbst sowie alle damit in Verbindung stehenden Zweige des Grubenbetriebes.

Eine gegenseitige Abwägung dieser Faktoren zu dem Zweck, Leistungen verschieden gearteter Betriebe auf eine vergleichbare Grundlage zu bringen, ist nicht möglich. Daher mußten die Untersuchungen auf solche in Betrieb befindliche Streckenvortriebe beschränkt werden, die vor der Inbetriebnahme oder für die Dauer einer Überholung ihrer Lademaschinen von Hand aufgefahren wurden. Dabei fanden nur mit Preßluft betriebene Lademaschinen Berücksichtigung, da über Maschinen mit elektrischem Antrieb keine verwertbaren Betriebserfahrungen vorlagen.

Die in diesen Streckenvortrieben angestellten Untersuchungen und Beobachtungen über Vortriebsleistungen und Zeitaufwand für die einzelnen Arbeitsvorgänge erstreckten sich über einen Monat, wobei dem Zeitaufwand für das Laden des hereingeschossenen Gesteins je Abschlag besonderes Augenmerk geschenkt wurde. Sämtliche Zeitangaben wurden in Arbeiterminuten (Armin.) ausgedrückt. Als allgemeine Vergleichsunterlage dient 1 Kubikmeter festes Gestein (m^3 f. G.), worauf sich alle Leistungen, Zeiten und Kosten beziehen.

Der Einfluß des Streckenquerschnitts auf die Leistung ließ sich in diesem Zusammenhang nicht untersuchen, weil Vergleichsstrecken mit überein-

S. 229; Meinberg: Die Bewährung der Butlerschaufel im Gesteinbetriebe, Glückauf 65 (1929) S. 679; Haarmann: Versuche mit amerikanischen Lademaschinen und Abbauförderern im deutschen Bergbau, Glückauf 65 (1929) S. 922; Knepper: Die Anwendbarkeit amerikanischer Lademaschinen im Ruhrbergbau, Glückauf 66 (1930) S. 357; Scheithauer: Verwendung des Schrappladers im Streckenvortrieb, Glückauf 68 (1932) S. 361; Witsch: Richtstreckenvortrieb mit Schrapper, Glückauf 69 (1933) S. 110; Streckenvortrieb mit Schrapper, Glückauf 71 (1935) S. 137; Fritzsche und Buß: Die Mechanisierung der Ladearbeit beim Vortrieb von Gesteinstrecken, Glückauf 69 (1933) S. 117; Grautstück: Neue Erfahrungen mit dem Schaufellader beim Vortrieb von Gesteinstrecken, Glückauf 69 (1933) S. 1043; Marx: Gesteinladewagen von Korfmann, Glückauf 69 (1933) S. 567; Scholand: Bergeladerutsche für Querschläge mit Ladeschaufel und Blasbergesieb, Glückauf 69 (1933) S. 844.

¹ Fritsch: Die Verwendung des Eickhoffschen Entenschnabels im oberschlesischen Steinkohlenbergbau, Glückauf 64 (1928) S. 1537; Grumbrecht und Knepper: Die Schrapperförderung im amerikanischen Bergbau und ihre Bedeutung für den Ruhrbergbau, Glückauf 65 (1929)

stimmenden Verhältnissen und wechselndem Querschnitt nicht zur Verfügung standen. Allgemein ist für den maschinenmäßigen Vortrieb ein größerer Ausbruchquerschnitt bei gleichbleibenden Abschlagtiefen gegenüber geringern Querschnitten günstiger, da von einem einzigen Standort der Maschine aus eine größere Menge Fördergut verladen werden kann und daher die Zeiteile der mit dem Vorrücken der Maschine verbundenen Arbeiten an der Ladedauer geringer werden. Das gleiche gilt für fast alle andern Nebenarbeiten, die weniger von der hereingewonnenen Gesteinmenge als von den laufenden Metern Streckenvortrieb abhängen.

Von großem Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit eines Gesteinstreckenvortriebes ist die Belegschaftstärke vor Ort, da eine starke Belegung zwar die Gesamtleistung erhöht, jedoch die Leistung je Mann und Schicht beeinträchtigt. Der Berechnung der Arbeitskosten lag in allen Fällen ein Leistungslohn von 8 *ℳ* zugrunde.

In den maschinenmäßig ladenden Streckenvortrieben treten zu diesen Arbeitskosten die Maschinenbetriebskosten, die sich aus den Aufwendungen für Abschreibung, Verzinsung, Kraftverbrauch, Instandhaltung und Schmiermittel zusammensetzen.

Die Höhe der Abschreibung hängt von dem Beschaffungswert der Lademaschine und von ihrer Lebensdauer ab. Für diese habe ich nicht, wie meist üblich, eine bestimmte Anzahl von Jahren angenommen, sondern es ist, da der Zeitpunkt der Außerbetriebsetzung der Maschine fast ausschließlich von dem natürlichen Verschleiß und damit von der Durchgangsmenge abhängt, auf Grund umfassender Feststellungen der Mittelwert der Gesamtladeleistung berechnet und daraus für den zu untersuchenden Betrieb der jeweiligen Leistung entsprechend die Lebensdauer seiner Lademaschine in Jahren ermittelt worden.

Der Zeitrechnung liegt ein Jahr mit 240 Betriebstagen zugrunde, ein Wert, der etwa dem heutigen Beschäftigungsgrad der Ruhrzechen entspricht. Aus dem reziproken Verhältnis der Lebensdauer in Jahren erhält man den Abschreibungssatz. Der auf das Jahr entfallende Abschreibungsbetrag errechnet sich aus dem Beschaffungswert durch Vervielfältigung mit dem Abschreibungssatz.

Die Zinsgewinne des abgeschrieben Kapitals, durch die tatsächlich die Abschreibungskosten je m^3 f. G. mit längerer Lebensdauer der Maschine geringer werden, habe ich nicht berücksichtigt, weil ältere Bauarten neben der Wertminderung infolge natürlichen Verschleißes der Gefahr des Veraltens, Verrostens und der Beschädigung in wachsendem Maße ausgesetzt sind. Aus diesem Grunde soll — gleichgültig, wie hoch die Lebensdauer veranschlagt werden kann — $1 m^3$ f. G. mit der gleichen Abschreibungssumme belastet werden (Beschaffungswert : Lebensleistung).

Für die Maschinenkosten wurde weiterhin eine Verzinsung des angelegten Kapitals in Höhe von 6% in Anrechnung gebracht. Dieser Zinsdienst ist unabhängig vom Ausnutzungsgrad und wirkt sich desto empfindlicher aus, je geringer die arbeitstägliche Leistung ist.

Die Druckluftkosten errechnen sich aus dem Luftverbrauch je Laufzeit und den Selbstkosten je m^3 a. L., die mit 2,50 *ℳ* je $1000 m^3$ a. L. der Berechnung zugrunde gelegt sind. Der Satz für Instandhaltung umfaßt alle Instandsetzungskosten der Maschine einschließlich der Ersatzteile und Schlosserlöhne. Die Kosten der Schmiermittel ergaben sich aus dem beobachteten Verbrauch der Zechen.

Wirtschaftlichkeitsberechnung der Gesteinstreckenvortriebe mit maschinenmäßiger Ladearbeit.

Vollmechanische Lademaschinen.

Schrapplader.

Die Zahl der im Ruhrbezirk im Gesteinstreckenvortrieb eingesetzten Schrapplader belief sich im Frühjahr 1935 auf 20; für die vorliegenden Untersuchungen konnten 5 Streckenvortriebe erfaßt werden. In der Zahlentafel 1 sind zuerst die verschiedenen Arten der eingesetzten Schrapper angeführt, die sämtlich in ihrer Leistungsfähigkeit und Stärke übereinstimmen. Es folgen Angaben über die einzelnen Betriebsverhältnisse, die in ihrer Gesamtheit und in Verbindung mit den weiterhin aufgeführten Leistungen (Vortriebsgeschwindigkeit und anfallende Gesteinmengen) ein gutes Bild von der Bewährung der Schrapplader unter günstigen und ungünstigen Bedingungen bieten.

Zahlentafel 1. Allgemeine Angaben über die untersuchten Schrapperbetriebe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gesteinstreckenbetrieb	Schrapperbauart	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruchquerschnitt m^2	Abschlagtiefe m	Abschläge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m^3 f. G.	Drittele je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
A	Wolff	Schiefer	8	Querschlag	10,5	2,20	2,00	23,1	4	16
B	Hasenclever	Schiefer	6	Querschlag	13,0	2,20	1,67	28,6	4	17
C	Wolff	Schiefer	10	Richtstrecke	11,1	2,06	1,00	22,9	3	9
D	Wolff	Sandschiefer	30	Richtstrecke	13,0	2,12	1,27	27,6	4	16
E	Wolff	Sandstein	55	Querschlag	10,5	1,80	1,00	18,9	3	9

Diesen mit Hilfe der Schrapplader erzielten Leistungen sind die in den gleichen Betrieben von Hand erreichten Vortriebsresultate gegenübergestellt. Die in der Zahlentafel 2 wiedergegebenen allgemeinen Betriebsverhältnisse decken sich in den überwiegenden Fällen mit denen der maschinenmäßigen Vergleichsbetriebe. Geringe und daher unwichtige Unterschiede zeigen sich beim Einfallen; verschiedent-

lich handelt es sich auch um eine andere Belegung. Dagegen sind bedeutungsvolle Abweichungen bei der Zahl der Abschläge je Tag festzustellen, und zwar fallen bei der Handladearbeit die Werte gegenüber den maschinenmäßigen Betrieben stark ab. Ihr Maß entspricht der nachstehend behandelten Leistungssteigerung, die sich aus der Zahlentafel 3 ergibt. Die hier in den Spalten 2 und 3 verzeichneten Leistungen

Zahlentafel 2. Dieselben Betriebe bei Verladung von Hand.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesteinstreckenbetrieb	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruch-	Abschlag-	Abschläge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m ³ f. G.	Drittel je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
				querschnitt m ²					
A _H	Schiefer	8	Querschlag	10,5	2,20	0,90	23,1	4	9
B _H	Schiefer	3	Querschlag	13,0	2,20	1,15	28,6	4	16
C _H	Schiefer	12	Richtstrecke	11,1	2,06	0,60	22,9	3	9
D _H	Sandschiefer	28	Richtstrecke	13,0	2,12	0,70	27,6	3	12
E _H	Sandstein	55	Querschlag	10,5	1,80	0,75	18,9	3	9

Zahlentafel 3. Gegenüberstellung der Leistungen bei Anwendung des Schrapplers und bei Verladung von Hand.

1	2				3			4		5		6			7		8		9		10		11		12		13
	Leistungen														Wirtschaftlichkeit						Arbeitszeitersparnis				Gesamt-Vortriebsbeschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand		
	je Mann und Schicht beim		Vortrieb mit Maschine		Zunahme		Maschinenkosten		Betriebskosten beim Vortrieb von Hand		Vortrieb mit Maschine		Abnahme		Anteil der Lade-Armin. an dem Abschlag bei Vortrieb von Hand		Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11										
m ³ f. G.	m ³ f. G.	m ³ f. G.	%	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	M/m ³ f. G.	%	%	%	%	%	%										
A	2,30	2,89	0,59	25,7	0,66	3,46	3,43	0,03	1,0	39,5	46,7	20,0															
B	2,06	2,81	0,75	36,4	0,65	3,89	3,50	0,39	10,0	45,0	60,2	26,8															
C	1,53	2,54	1,01	66,0	0,69	5,24	3,84	1,40	26,7	46,7	73,8	40,0															
D	1,61	2,18	0,57	35,4	0,67	4,97	4,33	0,64	12,9	41,9	58,8	26,5															
E	1,58	2,10	0,52	32,9	0,71	5,08	4,52	0,56	11,0	43,9	54,1	25,0															
Mittelwert	—	—	0,69	39,3	—	—	—	0,60	12,3	43,4	58,7	27,7															

in m³ f. G. je Mann und Schicht lassen erkennen, daß die Leistungssteigerung durch Einsatz der Schrapplader im Mittel 39,3% (Spalte 5) beträgt.

Anschließend sind als Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnung die Maschinenkosten angeführt. Die Lebensdauer der Schrapplader schwankt unter Zugrundelegung einer Gesamtleistung von 3000 m³ f. G. bei dem wechselnden Ausnutzungsgrad in den einzelnen Betrieben zwischen 2,6 und 7,7 Jahren. Die hieraus und unter Berücksichtigung eines Beschaffungspreises von 7600 M errechnete Abschreibungssumme belastet 1 m³ f. G. mit 0,253 M. An Zinsendienst sind für jeden Betriebstag 1,90 M aufzubringen. Die Laufzeit des Schrappladers stellte sich im Durchschnitt der angestellten Messungen auf 6,36 min je m³ f. G., d. h. bei einem Verbrauch der Maschine von 800 m³ a. L./h wurden 84,8 m³ a. L. je m³ f. G. benötigt, so daß die Kraftkosten mit 0,21 M je m³ f. G. einzusetzen sind.

Für Instandhaltung und Schmiermittelverbrauch wurden Erfahrungswerte der Zechen, die sich mit 0,14 bzw. 0,01 M je m³ f. G. ergeben haben, in Rechnung gesetzt. Die Betriebskosten beim Vortrieb mit und ohne Lademaschine sind in den Spalten 7 und 8 der Zahlentafel 3 enthalten, wobei sich allgemein beim maschinenmäßigen Vortrieb ein Gewinn, und zwar in Höhe von 0,03 bis 1,40 M je m³ f. G. zeigt.

Zur Feststellung der Vortriebsbeschleunigung ist aus den angestellten Messungen der Ladezeiten beim Hand- und Maschinenbetrieb die erzielte Ersparnis an Arbeiterminuten errechnet worden. Dieser in Hundertteilen ausgedrückte Betrag (Spalte 12 der Zahlentafel 3) liegt für die einzelnen Betriebe zwischen 46,7 und 73,8 und im Mittel bei 58,7. Andererseits beträgt der Anteil der Handladearbeit an der gesamten Vortriebsdauer von Hand (Spalte 11) im Durchschnitt 43,4%, so daß sich die Gesamtfortriebs-

beschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand auf 27,7% beläuft.

Die Kosten für Schrapplader- und Handbetriebe in Abhängigkeit von der arbeitstäglich geleisteten Menge m³ f. G. veranschaulicht Abb. 1. Darin sind zunächst die Arbeitskosten der Ladearbeit von Hand aufgetragen, die sich wie folgt errechnen. Bei einer Arbeitsdauer von 6,5 h je Schicht und einem Schichtleistungslohn von 8 M kostet jede Arbeiterminute 0,0205 M. Die mittlere Handladedauer einschließlich aller damit zusammenhängenden Nebenarbeiten beträgt nach den angestellten Beobachtungen rd.

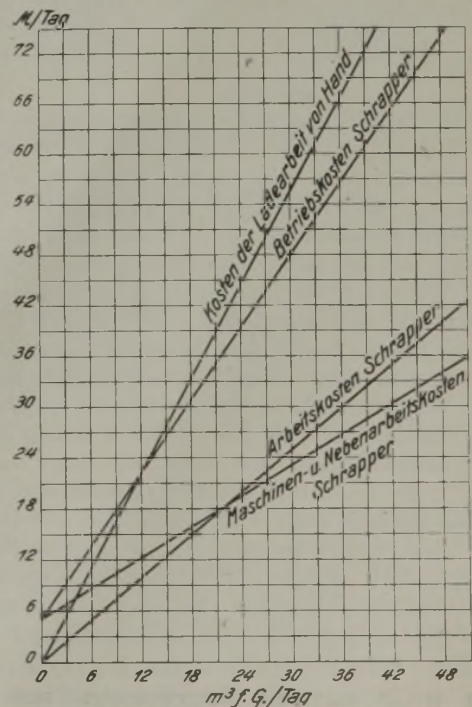


Abb. 1. Grenze der Wirtschaftlichkeit eines Schrappladers.

90 Armin./m³ f. G. Legt man eine Beschleunigung der Handladearbeit von 55% zugrunde, so können die Arbeitskosten des maschinenmäßig ladenden Vortriebs mit einer Verkürzung unter demselben Hundertsatz aufgetragen werden. Ferner sind die Kosten für den Betrieb der Maschine und damit zusammenhängende Nebenarbeiten eingezeichnet. Sie setzen sich aus den schon behandelten gleichbleibenden Maschinenkosten in Höhe von 0,61 *M* je m³ f. G., dem Zinsendienst von 1,90 *M* je Betriebstag und den Kosten für erforderliche Nebenarbeiten zusammen, die bei 150 Armin. je Tag zu 3,08 *M* angenommen werden sollen.

Die Summe dieser drei Kostenstellen zuzüglich den Arbeitskosten ergibt die Betriebskosten der Ladearbeit beim maschinenmäßigen Vortrieb. Ihr Schnittpunkt mit den Arbeitskosten der Handladearbeit stellt die Grenze der Wirtschaftlichkeit eines Schrappladers dar. Wie aus dem Schaubild zu ersehen ist, liegt dieser Wert unter den beschriebenen Verhältnissen bei etwa 12 m³ f. G. je Tag.

Schaufellader.

Die nicht ganz unberechtigten Bedenken des Ruhrbergmanns gegen die verwickelte Bauart des Schaufel-

laders sind dessen weiterer Verbreitung wenig förderlich gewesen. Daher haben auch nur zwei Maschinen dieser Art untersucht werden können. Beide stimmen, abgesehen vom Baujahr, überein; ihre Leistungen sowie die Verhältnisse, unter denen sie eingesetzt worden sind, gehen aus der Zahlentafel 4 hervor. Den mit diesen Lademaschinen erzielten Betriebsergebnissen konnten in beiden Fällen zur Untersuchung der durch ihren Einsatz ermöglichten Leistungssteigerung Leistungen aus dem Vortrieb von Hand gegenübergestellt werden.

Die Betriebsbedingungen bei der Verladung von Hand sind, wie die Zahlentafel 5 zeigt, hinsichtlich der Gesteinbeschaffenheit, des Ausbruchquerschnitts, der Abschlagtiefe und der Belegung gleich. Das Absinken der Leistung macht sich in der unterschiedlichen Anzahl der Abschlüge je Tag bemerkbar; sie geht von 1,0 auf 0,7 sowie von 1,6 auf 1,2 zurück. Im umgekehrten Verhältnis hierzu steigen die geleisteten m³ f. G. je Mann und Schicht. Wie aus den Spalten 2-5 der Zahlentafel 6 hervorgeht, ließ sich eine durchschnittliche Leistungssteigerung von 38,1% beobachten.

Zahlentafel 4. Allgemeine Angaben über die untersuchten Schaufelladerbetriebe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gesteinstreckenbetrieb	Schaufelladerbauart	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruchquerschnitt m ²	Abschlagtiefe m	Abschlüge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m ³ f. G.	Drittel je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
F	Demag-Schaukel	Schiefer	50	Richtstrecke	11,5	2,2	1,0	25,3	3	8
G	Demag-Schaukel	Schiefer	10	Richtstrecke	8,0	2,0	1,6	16,0	3	11

Zahlentafel 5. Dieselben Betriebe bei Verladung von Hand.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesteinstreckenbetrieb	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruchquerschnitt m ²	Abschlagtiefe m	Abschlüge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m ³ f. G.	Drittel je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
F _H	Schiefer	47	Richtstrecke	11,5	2,20	0,7	25,3	3	8
G _H	Schiefer	12	Richtstrecke	8,0	2,00	1,2	16,0	3	11

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgte in derselben Weise wie beim Schrapplader. Die Betriebskosten ergeben sich beim maschinenmäßig ladenden Vortrieb aus der Summe der Arbeitskosten und der Maschinenbetriebskosten. Zur Errechnung der Abschreibung ist bei dem Schaufellader eine Gesamtleistung von rd. 18000 m³ f. G. anzusetzen, woraus sich für die beiden Maschinen eine Lebensdauer von 3 und 2,9 Jahren ergibt. Die Abschreibungsbelastung beträgt danach unter Zugrundelegung des Beschaffungspreises von 5000 *M* 0,278 *M*/m³ f. G. Die Verzinsung des Kapitals von 6% erfordert je Tag 1,25 *M*.

Der Luftverbrauch der Maschine stellt sich auf 40 m³ a. L./m³ f. G., was einer Belastung von 0,10 *M* je m³ f. G. gleichkommt. Für die Kosten der Instandhaltung sind weiterhin auf Grund angestellter Ermittlungen 0,31 *M*/m³ f. G. zu veranschlagen. Der Schmiermittelbedarf beläuft sich auf 0,01 *M*/m³ f. G.

Die sich so ergebenden Maschinenkosten zeigen mit 0,74 und 0,75 *M*/m³ f. G. kaum einen Unterschied. Aus ihnen erhält man die Betriebskosten beim maschinenmäßigen Vortrieb durch Hinzuzählung der

Arbeitskosten je m³ f. G. Den erstgenannten (Spalte 7) sind in der Spalte 8 der Zahlentafel 6 die auf 1 m³ f. G. bezogenen Arbeitskosten des Handbetriebes gegenübergestellt. Dabei zeigt sich auch hier eine Kostenermäßigung durch die Maschine, und zwar um 0,34 und 0,39 *M*/m³ f. G.

Die Verkürzung der Ladezeit beim Schaufelladerbetrieb gegenüber der Handladearbeit wurde durchschnittlich zu 50,1% ermittelt (Zahlentafel 6, Spalte 12). Bei dem außerordentlich günstigen Anteil der Handladearbeit am Gesamtvortrieb von 56% (Spalte 11) konnte daher eine durchschnittliche Gesamtbeschleunigung von 27,5% festgestellt werden (Spalte 13).

Die Wirtschaftlichkeit eines Schaufelladers in Abhängigkeit von den arbeitstäglich geleisteten m³ f. G. veranschaulicht Abb. 2. Man sieht einmal den Kostenverlauf der Ladearbeit im Handbetrieb, der aus einer Ladedauer von 90 Armin. je m³ f. G. und den Kosten je Armin. von 0,0205 *M* entwickelt wurde. Ferner sind die Arbeitskosten des maschinenmäßigen Betriebes unter Berücksichtigung einer Ladezeitver-

Zahlentafel 6. Gegenüberstellung der Leistungen bei Anwendung des Schaufelladers und bei Verladung von Hand.

1 Gesteinstreckenbetrieb	2-5 Leistungen				6-10 Wirtschaftlichkeit					11-12 Arbeitszeitersparnis		13 Gesamt-Vortriebsbeschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand
	je Mann und Schicht beim		Zunahme		Ma- schinen- kosten M/m ³ f. G.	Betriebskosten beim		Abnahme		Anteil der Lade-Armin. an den Abschlag bei Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %	
	Vortrieb von Hand m ³ f. G.	Vortrieb mit Maschine m ³ f. G.	m ³ f. G.	%		Vortrieb von Hand M/m ³ f. G.	Vortrieb mit Maschine M/m ³ f. G.	M	%			
F	2,21	3,16	0,95	43,0	0,74	3,61	3,27	0,34	9,4	57,8	51,9	30,0
G	1,75	2,33	0,58	33,1	0,75	4,58	4,19	0,39	8,5	54,2	48,2	25,0
Mittelwert	—	—	0,77	38,1	—	—	—	0,365	8,9	56,0	50,1	27,5

kürzung bzw. Kostenersparnis von 50% eingetragen. Eine weitere Schaulinie zeigt die Maschinen- und festbleibenden Nebenarbeitskosten. Die erstgenannten betragen 0,70 M/m³ f. G., zuzüglich 1,25 M je Betriebs-tag für den Zinsendienst. Dazu kommen noch die Kosten für Nebenarbeiten, die sich aus einem erforderlichen Zeitaufwand von 80 Armin. je Arbeitstag mit 1,64 M errechnen.

Aus der Summe dieser Beträge einschließlich der Arbeitskosten ergeben sich die Betriebskosten des maschinenmäßigen Ladens; deren Schnittpunkt mit den Ladekosten von Hand stellt die Grenze der Wirtschaftlichkeit des Schaufelladers dar, die bei etwa 13 m³ f. G. je Tag liegt.

Halbmechanische Lademaschinen.

Bergauftrutsche.

Von den 10 Gesteinstreckenvortrieben, in denen zu Beginn des Jahres 1935 Bergauftrutschen eingesetzt waren, wurden drei den nachstehenden Leistungs- und Kostenberechnungen unterzogen. Wie aus der Zahlentafel 7 hervorgeht, handelt es sich um Ausführungen der Firmen Eickhoff und Brenner. Die Eickhoffschen Maschinen sind mit unmittelbarem Antrieb versehen sowie mit Entenschnabel und Vorsteckstoß ausgerüstet.

Die in der Zahlentafel 8 zusammengestellten Angaben für die von Hand erzielten Leistungen und die sonstigen Betriebsangaben decken sich im allgemeinen mit den in der Zahlentafel 7 angeführten Werten. Abweichende Zahlen treten jedoch neben der Belegschaftsstärke vor allem bei den Abschlägen je

Tag auf, die naturgemäß im Handbetrieb niedriger liegen. Die sich daraus ergebende Leistungssteigerung bei Einsatz der Maschinen zeigen die Spalten 4 und 5 der Zahlentafel 9. Danach ist im Durchschnitt mit einer Erhöhung von 0,5 m³ f. G. je Mann und Schicht oder 25,7% zu rechnen.

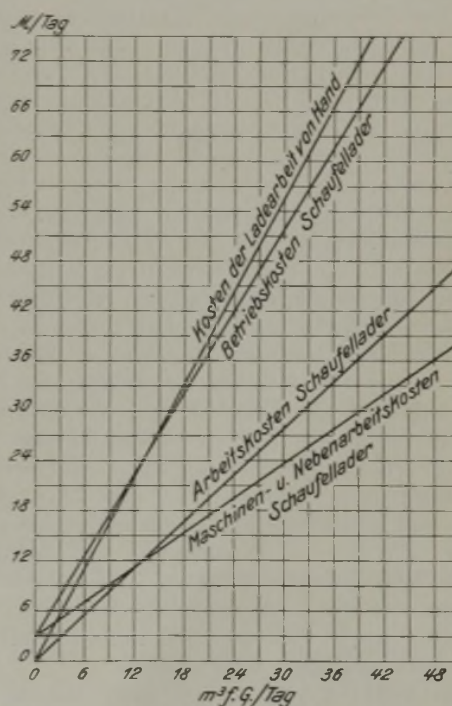


Abb. 2. Grenze der Wirtschaftlichkeit eines Schaufelladers.

Zahlentafel 7. Allgemeine Angaben über die Betriebe mit Bergauftrutsche.

1 Gesteinstreckenbetrieb	2 Laderutschenbauart	3 Gesteinart	4 Einfallen der Schichten Grad	5 Querschlag oder Richtstrecke	6 Ausbruchquerschnitt m ²	7 Abschlagtiefe m	8 Abschläge je Tag Anzahl	9 Gestein je Abschlag m ³ f. G.	10 Drittel je Tag Anzahl	11 Belegung je Tag Mann
H	Eickhoff	Schiefer	12	Querschlag	15,0	2,10	1,0	31,5	3	12
I	Brenner	Schiefer	7	Richtstrecke	10,8	2,40	1,0	25,9	3	10
K	Eickhoff	Schiefer	85	Richtstrecke	11,2	1,50	2,0	16,8	4	16

Zahlentafel 8. Dieselben Betriebe bei Verladung von Hand.

1 Gesteinstreckenbetrieb	2 Gesteinart	3 Einfallen der Schichten Grad	4 Querschlag oder Richtstrecke	5 Ausbruchquerschnitt m ²	6 Abschlagtiefe m	7 Abschläge je Tag Anzahl	8 Gestein je Abschlag m ³ f. G.	9 Drittel je Tag Anzahl	10 Belegung je Tag Mann
H _H	Schiefer	12	Querschlag	15,0	2,10	0,82	31,5	3	12
I _H	Schiefer	7	Richtstrecke	10,8	2,40	0,90	25,9	4	12
K _H	Schiefer	85	Richtstrecke	11,2	1,50	1,65	16,8	4	16

Zahlentafel 9. Gegenüberstellung der Leistungen bei Anwendung der Bergaufrutsche und bei Verladung von Hand.

1	2				3				4				5				6			7			8			9		10		11		12		13
	Leistungen										Wirtschaftlichkeit						Arbeitszeitersparnis				Gesamt-													
	je Mann und Schicht beim		Vortrieb mit Maschine		Zunahme		Ma-		Betriebskosten beim		Abnahme		Anteil der Lade-		Ersparnis der		Vortriebs-																	
Vortrieb von Hand		Vortrieb mit Maschine		m ³ f. G.		schinen-		Vortrieb von Hand		m ³ f. G.		Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand		bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11		beschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand																		
m ³ f. G.		m ³ f. G.		m ³ f. G.		kosten		m ³ f. G.		m ³ f. G.		%		%		%																		
H	2,15	2,63	0,48	22,3	0,46	3,72	3,51	0,21	5,6	47,8	43,6	18,0																						
I	1,94	2,59	0,65	33,5	0,29	4,12	3,38	0,74	18,0	45,5	54,9	25,0																						
K	1,73	2,10	0,37	21,4	0,51	4,62	4,32	0,30	6,5	44,6	39,2	17,5																						
Mittelwert	—	—	0,50	25,7	—	—	—	aus H und K	—	46,0	45,9	20,2																						
								0,255	6,05																									

Die Maschinenkosten der mit Bergaufrutschen ausgestatteten Gesteinstrecken-vortriebe sind aus der Spalte 6 ersichtlich; sie ergeben sich aus folgenden Unterlagen. Die Anschaffungspreise betragen bei der Eickhoff'schen Rutsche rd. 4200 *ℳ*, bei der Sonderausführung von Brenner rd. 2500 *ℳ*. Die Lebensdauer der einzelnen Bestandteile der Einrichtung muß verschieden hoch angesetzt werden. Erfahrungsgemäß sind bei einer jährlichen Leistung des Streckenvortriebs von 8000 m³ f. G. als Abschreibungssätze zu veranschlagen für: Antriebsmotor 25 %, Haspel 16 %, Rutschen 100 %, Sonstiges 36 %. Die Summe der sich hieraus errechnenden Abschreibungsbeträge entspricht einem Abschreibungssatz von rd. 34 % für die gesamte Ladeeinrichtung, also einer Lebensleistung von etwa 25000 m³ f. G. Der so ermittelte Wert hat als Grundlage für die Berechnung der Abschreibungen aller übrigen Betriebe gedient. Die Belastung je m² f. G. beläuft sich hiernach für die Eickhoff'schen Rutschen auf 0,168 *ℳ*, für die Sonderausführung Brenner auf 0,10 *ℳ* zuzüglich 6 % Verzinsung des Kapitals in Höhe von 1,05 *ℳ* je Betriebstag.

Der Kraftkostenberechnung liegt einerseits die reine Ladezeit je m³ f. G. mit 13,0 min, 11,8 min und 15,9 min und andererseits ein Druckluftverbrauch von 400 oder 270 m³ a. L. h zugrunde. Als Mittelwert wurde der Betrag von 0,24 *ℳ* in Rechnung gestellt. Die Kosten für die Instandhaltung sämtlicher Teile der Rutsche sowie für den Schmiermittelverbrauch betragen 0,03 und 0,01 *ℳ* je m³ f. G.

Einen Überblick über die Wirtschaftlichkeit des maschinenmäßigen Betriebes vermitteln die Spalten 7–10 der Zahlentafel 9. Hier erbringt der Einsatz der Bergaufrutsche eine Betriebskostenermäßigung von 0,21 und 0,30 *ℳ* je m³ f. G. im ersten und dritten Berechnungsfall, während sich im zweiten Fall infolge der geringen Beschaffungskosten der Maschine sogar 0,74 *ℳ* je m³ f. G. ergeben.

Der Anteil der Ladedauer an der Gesamtvortriebszeit von Hand ist in der Spalte 11 der Zahlentafel 9 verzeichnet. Diese Zeitdauer verringert sich bei Einsatz einer Bergaufrutsche nach Spalte 12 in einzelnen Fällen bis auf 54,9 %. Das Mittel aus allen Beobachtungen ergibt eine Beschleunigung dieses Arbeitsvorganges um 45,9 %, was sich mit 20,2 % auf den gesamten Vortrieb auswirkt (Spalte 13).

Das Maß der Wirtschaftlichkeit einer Eickhoff-Laderutsche unter den hier gewonnenen Leistungsergebnissen veranschaulicht Abb. 3, welche die arbeitstäglichen Kosten in Abhängigkeit von der anfallenden Menge m³ f. G. darstellt.

Die Arbeitskosten für den Vortrieb von Hand sind wiederum unter Zugrundelegung einer Handlade-

dauer von 90 Armin. je m³ f. G. und der Kosten je Armin. von 0,0205 *ℳ* eingezeichnet worden. Bei Annahme einer Beschleunigung des Ladevorgangs um 45 % senken sich für den Maschinenbetrieb die Arbeitskosten in gleichem Ausmaß.

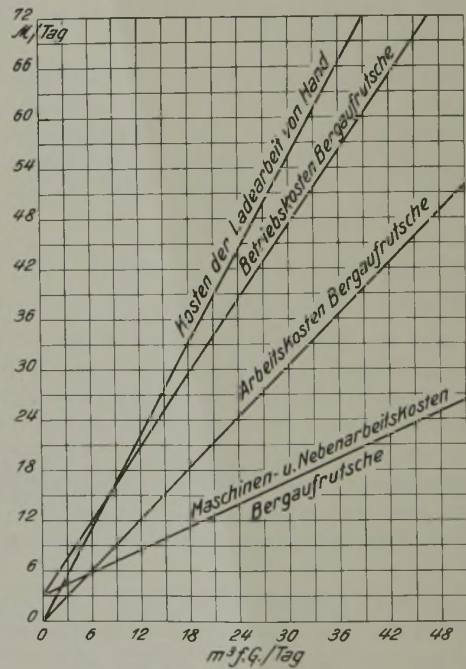


Abb. 3. Grenze der Wirtschaftlichkeit einer Bergaufrutsche.

Die Kosten der Maschinenanlage sowie für die mit der Aufstellung verbundenen Nebenarbeiten stellen sich wie folgt: der gleichbleibende Teil der Maschinenkosten 0,45 *ℳ* je m³ f. G., der Zinsendienst 1,05 *ℳ* je Betriebstag und die Nebenarbeiten 2,05 *ℳ* je Betriebstag, entsprechend 100 Armin.

Die Summe aller dieser Aufwendungen ergibt in Verbindung mit den Arbeitskosten je m³ f. G. die Betriebskosten des maschinenmäßigen Vortriebs, die ebenfalls in Abb. 3 durch eine Schaulinie gekennzeichnet werden. Ihr Schnittpunkt mit der Kennlinie der Handladekosten stellt die Grenze der Wirtschaftlichkeit derartiger Bergaufrutschen dar. Sie liegt bei etwa 8,5 m³ f. G. je Tag.

Ladewagen.

Von 12 zum Zeitpunkt dieser Untersuchung im Gesteinstreckenvortrieb eingesetzten Ladewagen eigneten sich vier für eine vergleichende Untersuchung ihrer Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Vortrieb von Hand.

Über die Aufstellung der allgemeinen Betriebsangaben sowie die Bauarten der Ladewagen unterrichtet die Zahlentafel 10. Es handelt sich um die Ausführung der Maschinenfabrik Korfmann ohne Ausleger und in einem Falle um den Gummibandwagen der Bauart Rheinpreußen-Schmitz Söhne.

Die Angaben über den Betrieb von Hand finden sich in der Zahlentafel 11. Sie decken sich im allgemeinen mit den entsprechenden Werten des maschinenmäßigen Vortriebs. Nur die Abschläge je Tag zeigen beim Handbetrieb bis auf einen Fall, in dem die gleiche Menge bewältigt wird, geringere Zahlen.

Wie bei den vorausgegangenen Untersuchungen läßt sich auch für den Ladewagen eine allgemeine

Steigerung der Leistung feststellen, wie es aus den Spalten 2-5 der Zahlentafel 12 zu ersehen ist. Die durchschnittliche Erhöhung beträgt 16,2%, wenn in diesem Zusammenhang unberücksichtigt der dritte Betrieb bleibt, dessen offensichtliche Unwirtschaftlichkeit bei Maschineneinsatz das Durchschnittsergebnis zu sehr stören würde.

Über die Betriebskosten der Ladewagen geben die Spalten 6-10 der Zahlentafel 12 Auskunft. Danach wird auch hier in den beiden ersten aufgeführten Betrieben die Wirtschaftlichkeit beim Vortrieb mit dem Ladewagen nachgewiesen, und zwar beträgt die Ersparnis 0,23 und 0,19 \mathcal{M} je m^3 f. G. Der vierte Betrieb zeigt keinen Gewinn, während der dritte die unwirtschaftliche Betriebsweise klar erkennen läßt.

Zahlentafel 10. Allgemeine Angaben über die Ladewagenbetriebe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gesteinstreckenbetrieb	Ladewagenbauart	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruchquerschnitt m^2	Abschlagtiefe m	Abschläge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m^3 f. G.	Drittel je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
L	Korfmann	Schiefer	20	Richtstrecke	11,5	2,00	0,90	23,0	2	8
M	Korfmann	Schiefer	7	Querschlag	12,0	2,00	1,12	24,0	3	12
N	Sonderbauart	Sandschiefer	4	Querschlag	13,4	2,50	1,00	33,5	3	18
O	Korfmann	Sandstein	60	Querschlag	6,0	2,00	0,75	12,0	3	6

Zahlentafel 11. Dieselben Betriebe bei Verladung von Hand.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesteinstreckenbetrieb	Gesteinart	Einfallen der Schichten Grad	Querschlag oder Richtstrecke	Ausbruchquerschnitt m^2	Abschlagtiefe m	Abschläge je Tag Anzahl	Gestein je Abschlag m^3 f. G.	Drittel je Tag Anzahl	Belegung je Tag Mann
L _H	Schiefer	20	Richtstrecke	11,5	2,00	0,75	23,0	2	8
M _H	Schiefer	7	Querschlag	12,0	2,00	0,96	24,0	3	12
N _H	Sandschiefer	4	Querschlag	13,4	2,50	1,00	33,5	3	19
O _H	Sandstein	60	Querschlag	6,0	2,00	0,67	12,0	3	6

Zahlentafel 12. Gegenüberstellung der Leistungen bei Anwendung des Ladewagens und bei Verladung von Hand.

1	2				3				4		5		6		7		8		9		10		11		12		13			
	Gesteinstreckenbetrieb	Leistungen		Zunahme		Maschinenkosten \mathcal{M}/m^3 f. G.	Betriebskosten beim Vortrieb		Abnahme		Arbeitszeiterparnis		Gesamt-Vortriebsbeschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %		Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %		Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %		Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %		Gesamt-Vortriebsbeschleunigung gegenüber dem Vortrieb von Hand %								
		je Mann und Schicht beim Vortrieb von Hand m^3 f. G.	Vortrieb mit Maschine m^3 f. G.	m^3 f. G.	%		Vortrieb von Hand \mathcal{M}/m^3 f. G.	Vortrieb mit Maschine \mathcal{M}/m^3 f. G.	\mathcal{M}/m^3 f. G.	%	Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %		Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %	Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %	Anteil der Lade-Armin. an den Armin. je Abschlag bei Vortrieb von Hand %	Ersparnis der Lade-Armin. bei Vortrieb mit Maschine gegenüber Spalte 11 %											
L	2,16	2,59	0,43	19,9	0,39	3,71	3,48	0,23	6,2	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7	39,2	45,4	16,7
M	1,92	2,24	0,32	16,7	0,41	4,17	3,98	0,19	4,6	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3	42,3	33,4	14,3
N	(1,76)	(1,86)	(0,10)	(5,7)	(0,32)	(4,54)	(4,62)	(+0,08)	(+1,8)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)	(35,5)	(14,8)	(5,3)
O	1,34	1,50	0,16	11,9	0,64	5,97	5,97	0,00	0,0	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7	32,1	37,6	10,7
Mittelwert	—	—	0,30	16,2	—	—	—	0,14	3,7	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9	37,9	38,8	13,9

Die Maschinenkosten errechnen sich wie folgt. Die durchschnittliche Lebensleistung muß bei Einsatz dieser Maschinen im Gestein mit 20000 m^3 f. G. angenommen werden, so daß die Lebensdauer, den jeweiligen Leistungen der geprüften Gesteinbetriebe entsprechend, zwischen 3,1 und 9,3 Jahren schwankt. Der sich hieraus und unter Berücksichtigung des Beschaffungspreises von 3000 \mathcal{M} ergebende Abschreibungsbetrag belastet jedes m^3 f. G. mit 0,253 \mathcal{M} . Zu diesem Werte kommen neben der 6%igen Verzinsung der Beschaffungskosten mit einem Betrag von 0,75 \mathcal{M} je Betriebstag die Kosten für den Druckluftverbrauch. Diese ergeben sich aus dem Verbrauch je m^3 f. G., der sich auf 52,7, 64,2, 37,0 und 134,2 m^3

a. L. gestellt hat. Für Instandhaltung, Ersatzteile und Schmiermittel sind als Mittelwert der in der Praxis aufgewandten Ausgaben 0,06 \mathcal{M} je m^3 f. G. angenommen worden.

Die grundlegenden Bedingungen für eine Beschleunigung des gesamten Vortriebs liegen in diesem Fall wegen des niedrigen Anteils der Ladearbeitszeit an der gesamten Vortriebsdauer von Hand (im Mittel 37,9%) nicht günstig (Spalte 11). Der Maschineneinsatz hatte im Durchschnitt eine Senkung der Ladearbeitszeit von 38,8% zur Folge (Spalte 12), so daß der gesamte Vortrieb im Mittel eine Beschleunigung um 13,9% erfuhr (Spalte 13).

In Abb. 4 ist das Maß der Wirtschaftlichkeit des Korfmannschen Ladewagens bei gleichbleibender Bedienung von 4 Mann in Abhängigkeit von der je Tag verladenen Anzahl m^3 f. G. dargestellt. Zu diesem Zweck sind die Arbeitskosten der Ladearbeit von Hand für eine Ladedauer von 90 Armin. je m^3 f. G. bei 0,0205 \mathcal{M} je Armin. aufgetragen worden. Die Arbeitskosten für die maschinenmäßige Ladearbeit liegen bei einer Beschleunigung dieses Arbeitsvorganges um 35% um den gleichen Hundertsatz unter den Kosten beim Handbetrieb. Dazu treten die Kosten für den Maschinenbetrieb einschließlich aller damit verbundenen Nebenarbeiten, und zwar die Maschinenkosten in Höhe von 0,42 \mathcal{M} je m^3 f. G., zuzüglich des Zinsendienstes in Höhe von 0,75 \mathcal{M} je Betriebstag, sowie der Betrag von 1,03 \mathcal{M} je Betriebstag für Nebenarbeiten, entsprechend einer mittlern Arbeitsdauer von 50 Armin.

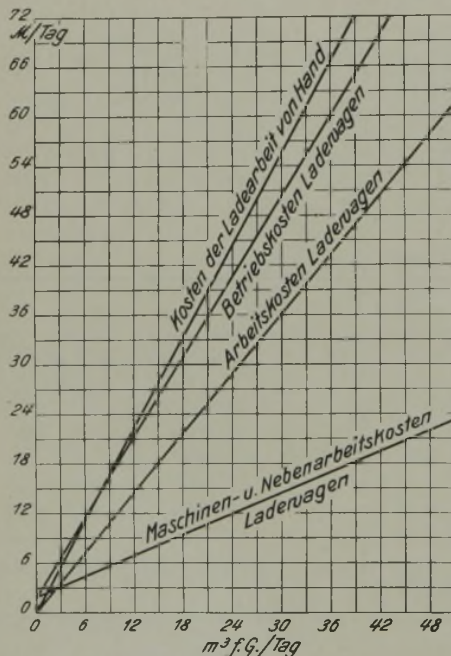


Abb. 4. Grenze der Wirtschaftlichkeit des Ladewagens.

Diese Summe ergibt zusammen mit den Arbeitskosten des mechanischen Ladens die Betriebskosten bei Verwendung des Ladewagens. Die Grenze seiner Wirtschaftlichkeit gegenüber der Handladearbeit liegt im Schnittpunkt der Kennlinien für die Betriebskosten beider Auffahrungsarten bei etwa $8 m^3$ f. G. je Tag.

Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

Ergab auch in einzelnen Fällen die Gegenüberstellung der Betriebskostenberechnungen für den Gesteinstreckenvortrieb mit Lademaschinen keine oder nur eine geringe Kostensenkung, so wirkte sich doch die maschinenmäßige Ladearbeit stets beschleunigend auf den gesamten Streckenvortrieb aus. Diese Beschleunigung hat verschiedene Ersparnisse zur Folge, die bei einer Wirtschaftlichkeitsberechnung von Streckenvortrieben mit Lademaschinen stark ins Gewicht fallen können.

Zunächst macht sich der verringerte Zinsendienst geltend. Kann z. B. eine 1500 m lange Gesteinstrecke anstatt in 3 in 2 Jahren fertiggestellt werden und beträgt in diesem Falle die Summe aller Aufwendungen einschließlich der Ausgaben für Sprengstoffe und

Ausbau rd. 400 \mathcal{M} je m Strecke, so belaufen sich die Kosten für den gesamten Streckenvortrieb auf $1500 \cdot 400 = 600000 \mathcal{M}$. Bei einem Satz von 6% erreicht der jährliche Zinsendienst den Betrag von 36000 \mathcal{M} . In gleicher Höhe ist die Ersparnis bei einer um ein Jahr schnellern Auffahrung anzusetzen. Die Ersparnis auf 1 lfd. m Streckenvortrieb beträgt somit 2,40 \mathcal{M} .

Weiterhin können durch einen beschleunigten Vortrieb bei der Sonderbewetterung ganz erhebliche Ersparnisse erzielt werden. Ihre Erfassung mit allgemein gültigen Werten scheidet aber daran, daß Umfang und Kosten der Sonderbewetterung einmal von der Höhe der Temperatur und der Belegschaftszahl abhängen und ferner vom Luttenquerschnitt, den Undichtigkeitsverlusten usw. beeinflußt werden. Immerhin gibt folgendes Beispiel einen gewissen Anhalt, in welcher Höhe sich etwa die Ersparnisse für die Sonderbewetterung bei dem durch maschinenmäßige Ladearbeit beschleunigten Vortrieb zahlenmäßig auswirken. Der Luftverbrauch eines Luttenlüfters beläuft sich je Tag auf rd. $4000 m^3$ a. L. = 10 \mathcal{M} . Die Kosten für Abschreibung, Verzinsung usw. einschließlich einer 250 m langen Luttenleitung sind mit etwa 2,50 \mathcal{M} anzusetzen. Die Summe von 12,50 \mathcal{M} umfaßt die gesamten Betriebskosten einer mit einem Lüfter ausgerüsteten Sonderbewetterungsanlage bis zu 250 m Länge. Bei einer zuletzt 6 Lüfter beanspruchenden Streckenlänge von 1500 m betragen hiernach die Betriebskosten durchschnittlich etwa 37,50 \mathcal{M} je Tag. Für eine Vortriebsbeschleunigung um ein Drittel errechnet sich somit eine arbeitstägliche Ersparnis von 12,50 \mathcal{M} oder für 1 lfd. m Vortrieb von rd. 4,00 \mathcal{M} . Neben diesen Ersparnissen kann die um ein Jahr kürzere Instandhaltungsdauer der Strecken überall dort von Bedeutung werden, wo es sich um stark druckhaftes oder quellendes Gebirge handelt.

In der Zahlentafel 13 sind die Ergebnisse der Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Gesteinlademaschinen zusammengestellt. Die Spalte 2 enthält die Beschaffungskosten. Mit 7600 \mathcal{M} steht der Schrapplader an erster Stelle; an die zweite Stelle vor den Schaufellader rückt die Bergaufrutsche, falls sie mit vorschiebbarem Entenschnabel ausgerüstet ist. Die Spalten 3 und 4 unterrichten über den mittlern Druckluftverbrauch und die mehr oder weniger wirtschaftliche Ausnutzung dieser Antriebskraft, ausgedrückt durch den Luftverbrauch je m^3 f. G. Neben der Tatsache, daß sich der Schaufellader hinsichtlich des Kraftverbrauches am günstigsten stellt, ist bemerkenswert, daß beide vollmechanischen Lademaschinen eine vorteilhaftere Kraftausnutzung als die halbmechanischen erreichen. Dies ist darin begründet, daß die Schrapplader und Schaufellader nur dann in Betrieb gesetzt werden, wenn Haufwerk in genügender Menge vorhanden ist, während sich bei den halbmechanischen Lademaschinen die von Hand erfolgende Beschickung naturgemäß oft genug verlangsamt oder zeitweise völlig unterbrochen wird.

In der Zusammenstellung der für eine arbeitstägliche Leistung von $30 m^3$ f. G. errechneten Maschinenbetriebskosten (Spalte 5) fallen zuerst die hohen Aufwendungen für den Schaufellader auf. Die Hauptbelastung liegt bei dieser Maschine mit ihrer recht verwickelten Bauart in den Instandhaltungskosten. In geringem Abstand folgen dann die Be-

Zahlentafel 13. Gegenüberstellung von Kosten und Leistungen der einzelnen Lademaschinen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lademaschine	Be- schaffungs- preis	Luft- bedarf je h	Luft- verbrauch m ³ f. G.	Maschinen- betriebs- kosten bei 30 m ³ f. G. je Tag	Dauer der Neben- arbeiten bei 30 m ³ f. G. je Tag	Leistungs- steigerung in m ³ f. G. je Mann und Schicht	Beschlei- gung der Ladearbeit	Beschleunigung des gesamten Vortriebs bei Anteil der Lade- arbeitszeit an der gesamten Vortriebs- dauer von 40%	Grenze der Wirtschaftlichkeit ²		Kosten- ersparnis bei 30 m ³ f. G. je Tag
									bei Beschlei- gung der Ladearbeit um %	je Tag	
	⌘	m ³ a. L.	m ³ a. L.	⌘	Armin.	%	%	%	%	m ³ f. G.	⌘
Schrapplader . . .	7600	800	84,8	19,20	150	39,3	58,7	23,5	55	12,0	7,50
Schaufellader . . .	5000	350	40,0	22,25	80	38,1	50,1	20,0	50	13,0	4,50
Bergauftrutsche . . .	4200	400	60,0 ¹	14,55	100	25,7	45,9	18,3	45	8,5	8,00
Ladewagen . . .	3000	350	50,0 ¹	13,35	50	16,2	38,8	15,3	35	8,0	4,90

¹ Bei 4 ladenden Hauern. — ² Entsprechend den Bedingungen der Darstellung in den Abb. 1—4.

triebskosten des Schrappladers, bei denen der hohe Kapitaldienst und Luftverbrauch den Hauptanteil bilden. Bei den halbmechanisch ladenden Maschinen fällt der Luftverbrauch am meisten ins Gewicht, besonders wenn die Maschine infolge schwacher Beschleunigung schlecht ausgenutzt ist.

Mit dem Einsatz von Lademaschinen ist stets ein Mehraufwand an Nebenarbeiten verbunden. Sie verursachen beim Schrapp-er den weitaus höchsten Kostenanteil, der sich noch ungünstiger auswirkt, wenn der Vortrieb mit geringen Abschlaglängen erfolgt oder die Ladearbeit durch mehrmaliges Schießen je Abschlag in einzelne Abschnitte zerfällt. Das gleiche gilt für die Bergauftrutsche, die mit ihrem Aufwand an Nebenarbeiten an zweiter Stelle steht, weil hier jeweils vor dem Abtun der Schüsse die letzten Rutschenstöße zum Schutze gegen Steinschlag ausgebaut werden müssen. Die geringsten Nebenarbeiten verlangen die Schaufellader und Ladewagen, die während der Ladearbeit ohne beträchtlichen Zeitverlust vorgezogen und vor dem Abtun der Schüsse mühelos auf dem Gestänge zurückgefahren werden können. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß man bei diesen beiden Maschinen stets Vorbauschiene verlegen muß, eine Arbeit, die sich bei Schrapp-er und Bergauftrutsche erübrigt, weil deren Vorrücken erst nach der endgültigen Verlegung von einer oder zwei Schienen erforderlich ist.

Die bei der mechanischen Verladung erreichte Leistungssteigerung ist in der Spalte 7, die Größe der Beschleunigung gegenüber der Handladearbeit in der Spalte 8 eingetragen. Aus den Zahlenangaben in der Spalte 9 gewinnt man einen Überblick, in welchem Ausmaß sich die Ladezeitverkürzung bei einem Anteil der Handladearbeit an der gesamten Vortriebsdauer von 40% auf den gesamten Vortrieb auszuwirken vermag. Bei Betrachtung der hier angegebenen Werte ist zu berücksichtigen, daß sich — mit Ausnahme des Schrappladers — eine weitere Beschleunigung der maschinenmäßig ladenden Betriebe dadurch erzielen läßt, daß die Lade- und Bohrarbeiten teilweise nebeneinander laufend durchgeführt werden. Auf diese Weise kann man die Vortriebsleistungen des Schrappers auch mit dem Schaufellader und der Bergauftrutsche erreichen.

Die Grenzen des wirtschaftlichen Einsatzes der einzelnen Lademaschinen, wie sie sich aus den Schaubildern ergeben, finden ihre zahlenmäßige Wiedergabe in den Spalten 10 und 11. Wie hoch die Kostenersparnis bei einer arbeitstäglichen Leistung von 30 m³ f. G. liegt, verzeichnet die Spalte 12 gleichfalls nach den Ergebnissen der Kurven. Bemerkenswert ist, daß der Schrapplader, dessen Wirtschaft-

lichkeit erst bei einer arbeitstäglichen Gesteinmenge von 12 m³ f. G. beginnt, bereits bei 30 m³ f. G. je Tag die größte Kostenersparnis neben der Bergauftrutsche erbringt. Der Schaufellader erreicht dagegen nur etwa 40% dieser Ersparnis. Sein wirtschaftlicher Einsatz beginnt erst bei 13 m³ f. G. je Tag. Hinsichtlich der Kostensenkung zeigt die Bergauftrutsche das günstigste Ergebnis. Sie bietet den weitem Vorteil, bei der recht geringen arbeitstäglichen Leistung von 8,5 m³ f. G. wirtschaftlich zu sein; dies ist auch beim Ladewagen mit etwa 8 m³ f. G. je Tag der Fall, die Kostenersparnisse gegenüber der Handladearbeit reichen hier jedoch nur etwa an den geringen Betrag heran, der sich beim Schaufellader ergibt.

Zu berücksichtigen ist, daß die bereits erwähnten sonstigen Einsparungsmöglichkeiten die Wirtschaftlichkeit der maschinenmäßig ladenden Betriebe erheblich zu beeinflussen vermögen. Da sich diese Ersparnisse allein nach dem Zeitgewinn beim beschleunigten Auffahren richten, lassen in erster Linie die Schrapp- und Schaufelladerbetriebe mit ihrer hohen Ladezeitverkürzung beträchtliche Kostenersparnisse erwarten.

Als Ergebnis der bisherigen Erfahrungen und der angestellten Untersuchungen können abschließend folgende Richtlinien für den Einsatz von Lademaschinen aufgestellt werden.

Die Grenze der Wirtschaftlichkeit eines Schrappladers liegt bei etwa 12 m³ f. G. je Tag, sofern nicht durch abschnittweise erfolgreiches Hereinschießen des Abschlages die Nebenarbeiten auf ein ungesundes Verhältnis zur Ladearbeit ansteigen. Die Wirtschaftlichkeit nimmt mit größeren Abschlaglängen und einer damit anfallenden größeren Haufwerkmenge in stark wachsendem Ausmaß zu. Von allen Lademaschinen erreicht der Schrapplader die größte Verkürzung der Ladezeit gegenüber der von Hand. Er fördert Haufwerk von jeglicher Beschaffenheit, vorausgesetzt, daß es nicht zu grobstückig anfällt. Für das Schrappen in mildem Gestein empfiehlt es sich, die Streckensohle nicht ganz bis zu der gewünschten Tiefe auszuschießen, weil sie meist von dem Schrapp-er noch etwas nachgerissen wird. Im übrigen gilt die Voraussetzung, daß der Nachschub von Leerwagen und sonstige Schlepperarbeiten die Schrappertätigkeit nicht aufhalten. Während der Laufdauer der Maschine können vor Ort keine Nebenarbeiten ausgeführt werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Schaufelladers beginnt bei einer Lademenge von mehr als 13 m³ f. G. je Tag. Die erreichbare Beschleunigung kommt unter allen Lademaschinen der des Schrappers am nächsten.

jedoch ist die Kostenersparnis selbst bei hoher arbeitstäglicher Leistung nicht sehr beträchtlich. Verständnissvolle Pflege der Maschine und ihre richtige Führung sind die Vorbedingungen für eine zuverlässige Ladearbeit. Das Haufwerk muß auch hier zweckmäßig möglichst kleinstückig anfallen; seine Beschaffenheit hat, abgesehen davon, daß feuchtes Gestein das Eingraben der Schaufel erleichtert, keinen Einfluß auf die Ladegeschwindigkeit. Ein weites Streuen der Schüsse muß tunlichst vermieden werden, weil es die Ladearbeit bei ihrem Beginn stark verzögert. Es empfiehlt sich, darüber hinaus bei der Schiebarbeit darauf Bedacht zu nehmen, daß die Berge möglichst in der Fahrtrichtung der Lademaschine fallen. Bohr- und andere Arbeiten vor Ort können während des Ganges der Maschine ohne Störung und Gefahr durchgeführt werden.

Ein wirtschaftlicher Einsatz der Bergaufrutsche ist unter der Voraussetzung einer vierköpfigen Schichtbelegung bei einer arbeitstäglichen Lademenge von mehr als 8,5 m³ f. G. zu erwarten. Kleinere Kameradschaften beeinträchtigen infolge ungenügender Ausnutzung der Maschine die Wirtschaftlichkeit. Die Beschleunigung der Ladearbeit reicht bei einer Bergaufrutsche nicht an die Leistungen der vollmechanischen ladenden Maschinen heran, jedoch wird mit wachsender Gesteinmenge vor allen andern Lademaschinen die weitaus größte Kostenersparnis erzielt. Die Beschaffenheit des Haufwerks übt nur, wenn es lettenhaltig und feucht ist, einen verzögernden Einfluß auf die Ladegeschwindigkeit aus. In mildem Gestein leistet der Entenschnabel mit Vorschubvorrichtung wertvolle Hilfe, weil er selbsttätig fördernd in das Haufwerk einzudringen vermag. Eine Aufteilung der Schiebarbeit in mehrere Abschnitte hat verteuernde Nebenarbeiten zur Folge. Der Wagenwechsel muß fließend eingerichtet sein. Während der Ladearbeit können auch in unmittelbarer Nähe der Maschine Nebenarbeiten vorgenommen werden.

Der Ladewagen erweist sich mit einer Belegung von 4 Mann bei etwa 8 m³ f. G. je Tag als wirtschaftlich, kann also unter allen Lademaschinen bei der geringsten arbeitstäglichen Lademenge Anwendung finden. Für seine Wirtschaftlichkeit bei nur geringer Schichtbelegung gilt das bei der Bergaufrutsche Gesagte. Abgesehen davon, daß der Ladewagen den

Bergmann bei der Ladearbeit am wenigstens entlastet, läßt er auch keine große Leistungssteigerung und Kostenersparnis erwarten. Der zusammenklappbaren Bauart wird man stets den Vorzug geben, wenn kurvenreiche Strecken von geringem Querschnitt die Beförderung großer Maschinen nur nach weitgehender Zerlegung erlauben. Für die Arbeitsweise des Ladewagens ist die Gesteinbeschaffenheit ohne Bedeutung. Der Verrichtung von Bohr- und sonstigen Arbeiten während des Ladens steht nichts im Wege.

Die vorstehend besprochenen Lademaschinen sind also nach den angestellten Untersuchungen für die Betriebsverhältnisse im Ruhrkohlenbergbau durchaus geeignet und werden zweifellos zur Förderung der eingangs dargelegten Bestrebungen, die Vortriebsarbeit unter Ausnutzung der neuzeitlichen Technik zu beschleunigen, wirksam beitragen. Voraussetzung hierbei ist allerdings, daß der Einsatz und die Wahl von Lademaschinen wohl erwogen sind und ihr Betrieb unter Berücksichtigung der Bedingungen erfolgt, wie sie sich hier ergeben haben.

In erster Linie können dem Schrapplader und der Bergaufrutsche Erfolgsaussichten zugesprochen werden. An zweiter Stelle folgt der Schaufellader, während der Ladewagen erst dann einen Anreiz zur Verwendung geben wird, wenn er, mit Ausleger ausgerüstet, eine fließende Arbeit und damit eine größere Leistungsfähigkeit gewährleistet. Ausschlaggebend für den erfolgreichen Einsatz von Lademaschinen ist vor allem eine straff durchgeführte Betriebsreglung.

Zusammenfassung.

Nach Aufführung der im Ruhrbergbau beim Gesteinstreckenvortrieb eingesetzten Lademaschinen werden die Leistungsergebnisse und Betriebskosten von 14 maschinenmäßigen Ladevorrichtungen den Leistungen und Kosten von Handbetrieben gegenübergestellt. Hiernach läßt sich die Grenze des wirtschaftlichen Einsatzes von Schrapplader, Schaufellader, Bergaufrutsche und Ladewagen festlegen. Weiterhin wird die sich beim beschleunigten Vortrieb infolge geringeren Zinsdienstes, verkürzter Sonderbewetterung usw. ergebende Kostenersparnis erörtert. Ein abschließender Kostenvergleich der verschiedenen Bauarten von Lademaschinen erlaubt, Richtlinien für ihren vorteilhaftesten Einsatz aufzustellen.

Fortschritte in der Erzeugung von Sauerstoff im Großbetrieb¹.

Von Dr. R. Linde, Höllriegelskreuth bei München.

Die nachstehend behandelten Fortschritte, die es ermöglicht haben, den Gesteinspreis des Sauerstoffes auf etwa 60% des noch vor etwa 5 Jahren als Mindestwert angesehenen Betrages zu senken, kommen, wie ausdrücklich betont sei, nur bei ganz großen Anlagen mit Leistungen von mehreren 1000 m³/h voll zur Auswirkung. Eine Verbilligung des in Stahlflaschen in den Handel gebrachten Sauerstoffes läßt sich also damit nicht erreichen. Durch die erzielten Erfolge haben sich für die Verwendung von Sauerstoff oder Sauerstoffgemischen neue Wege eröffnet. Während die letztgenannten für die Hüttenindustrie von Bedeutung sind, kommt für Vergasungs-

zwecke, wenigstens bisher, mehr die Erzeugung reinen Sauerstoffes in Betracht.

Da eine eingehende Beschreibung des bisher üblichen Verfahrens zu weit führen würde, sei auf die ältern Veröffentlichungen, im besondern auf die Ausführungen von Pollitzer hingewiesen¹, an die hier angeknüpft wird. Pollitzer hat dargelegt, daß für die großtechnische Herstellung von Sauerstoff nur das Verfahren der Rektifikation verflüssigter Luft in Frage komme. Das trifft zwar auch heute noch in vollem Umfange zu, aber die dabei angewendeten Verfahren sind weiter ausgebaut worden.

¹ Vortrag, gehalten auf der Tagung technischer Ausschüsse des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 8. November 1935.

¹ Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 1925, Maschinenausschuß, Bericht 26.

Grundlagen der Sauerstofferzeugung im Großbetrieb.

Zur Durchführung einer Rektifikation muß die zu zerlegende Luft auf Kondensationstemperatur abgekühlt und mindestens zum großen Teil verflüssigt werden. Die hierzu erforderlichen Temperaturen liegen bei etwa -190° C. Die Erzeugung größerer Kältemengen bei so tiefen Temperaturen ist mit einem hohen Energieaufwand verbunden, denn bekanntlich hängt der Energiebedarf einer Kältemaschine im wesentlichen von der Temperatur ab, bei der sie zu arbeiten hat. Während beispielsweise eine Maschine, die künstliches Eis erzeugt, je PSh etwa 3500 kcal zu leisten vermag, ist bei -190° schon eine Leistung von 100 kcal je PSh ein günstiger Energieverbrauch. Bei der Zerlegung kommt es also in erster Linie darauf an, die erforderliche Kälteleistung so gering wie möglich zu machen. Dies wird durch die Tatsache erleichtert, daß man grundsätzlich die gesamte in den Zerlegungserzeugnissen enthaltene Kälte wieder nutzbar machen kann, indem man die »latente« Kälte zur Verflüssigung und die fühlbare Kälte zur Abkühlung neu zu zerlegender Luft auf Kondensationstemperatur überträgt. Wenn dies ganz gelänge und wenn die Zerlegungseinrichtungen vollständig gegen Wärmezufuhr von außen geschützt werden könnten, so wäre im Dauerbetriebe keine eigentliche Kälteleistung im gewöhnlichen Sinne erforderlich.

Alle diese Gesichtspunkte hat man von Anfang an im Auge behalten; die Wiedergewinnung der Kälte der Zerlegungserzeugnisse ist bei guten Anlagen schon seit längerer Zeit mit einem Wirkungsgrad von mehr als 98% durchgeführt worden. Auch der Kälteverlust nach außen ließ sich in erträglichen Grenzen halten, so daß im Laufe der Entwicklung bei größeren Trennungsanlagen die Gesamtkälteverluste mit einem Kälteaufwand von 2 kcal/m³ zu zerlegende Luft gedeckt werden konnten. Damit hat sich der Energieaufwand zu deren Deckung auf einen Betrag von 0,15–0,20 PSh je m³ Sauerstoff, d. s. nur etwa 25% des gesamten Energieverbrauches einer Sauerstoffanlage, vermindert. Die restlichen 75% werden für die Verdichtung der zu zerlegenden Luft auf einen für die Durchführung des Zerlegungsverfahrens nötigen Druck beansprucht. Aus theoretischen Gründen ist ein gewisser Energiebetrag bei der Lufttrennung aufzuwenden, denn die beiden Zerlegungserzeugnisse Sauerstoff und Stickstoff müssen von einem geringeren Teildruck auf 1 ata gebracht werden. Der geringste Bedarf an Energie hierfür beläuft sich allerdings nur auf etwa 20% des heute praktisch erreichten, wozu eine ganze Reihe von Umständen beitragen, auf die ich hier im einzelnen nicht eingehen kann.

Vorgänge bei der Luftzerlegung.

Zum Verständnis der weiteren Ausführungen ist kurz auf die Vorgänge bei der Luftzerlegung einzugehen. Die Zerlegungsmöglichkeit beruht bekanntlich auf der Tatsache, daß der Stickstoff einen tiefer liegenden Siedepunkt (-196°) hat als der Sauerstoff (-183°). Da aber beide Stoffe ineinander löslich sind, bedarf es zur vollständigen Zerlegung des erwähnten Rektifikationsvorganges, wie er ähnlich in der chemischen Industrie zur Trennung von Flüssigkeitsgemischen häufig durchgeführt wird.

Heizung und Kühlung der Rektifikationseinrichtung können jedoch nicht, wie fast stets in

der chemischen Industrie, von außen vorgenommen werden, weil sonst außerordentlich große Kälteverluste und damit ein erheblicher Energieaufwand unvermeidlich wären. Daher ist (übrigens schon seit 30 Jahren) ein Vorgang üblich geworden, bei dem die Beheizung der Rektifikationssäule durch die Kondensation von Luft oder daraus erzeugtem Stickstoff erfolgt (Abb. 1).

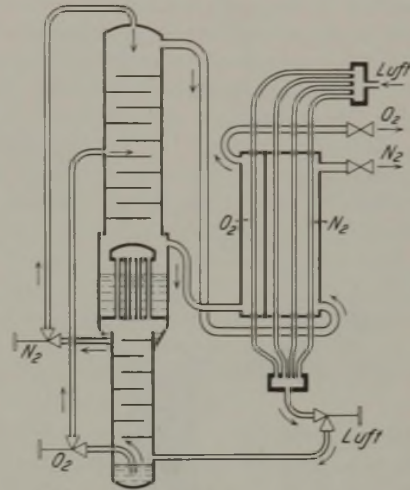


Abb. 1. Schema einer Luftzerlegungseinrichtung mit Gegenströmern.

Man leitet die zu zerlegende Luft unter einem bestimmten, noch zu erwähnenden Druck durch einen Wärmeaustauscher, in dem sie durch die Zerlegungserzeugnisse auf Verflüssigungstemperatur abgekühlt wird. Sie tritt dann in den eigentlichen Rektifikator ein und wird darin in einer unter 4,5–5 atü stehenden Säule zunächst in ungefähr 40%igen Sauerstoff und annähernd reinen Stickstoff zerlegt, und zwar dadurch, daß sich in einem am Kopf der Säule angeordneten Rückflußkondensator die gesamten aufsteigenden Dämpfe niederschlagen. Die Flüssigkeit fließt etwa zur Hälfte auf die Säule zurück, wäscht dabei den Sauerstoff aus der eintretenden Luft aus und reichert sich so auf etwa 40% O₂ an. Sowohl diese Flüssigkeit als auch die zweite Hälfte des im Kondensator gebildeten flüssigen Stickstoffs werden auf rd. 1 ata entspannt und getrennt in eine obere Säule geleitet, in der die Zerlegung in beliebig reinen Sauerstoff und fast reinen Stickstoff stattfindet. Die Beheizung der oberen Säule erfolgt durch die erwähnte Kondensation von Stickstoff, die zur Verdampfung des aus der oberen Säule ablaufenden Sauerstoffs dient. Es tauschen also Stickstoff unter 4,6 atü und Sauerstoff unter 1,4 atü ihre latenten Wärmen aus. Der Druck von 4,6 atü ergibt sich daraus, daß die Temperatur des kondensierenden Stickstoffes höher sein muß als die des unter 1,4 ata siedenden Sauerstoffes. Da die vorgeschalteten Einrichtungen und die Gegenströmer einen gewissen Druckabfall haben, müssen die Luftverdichter auf rd. 5 atü fördern.

Dazu kommt noch der erwähnte Arbeitsaufwand für die Kälteerzeugung, d. h. für die Deckung der Kälteverluste der Trennungseinrichtung. Für diese Kälteerzeugung wird in großen Anlagen meist ein mehr oder weniger großer Teil der Luft (zwischen 30 und 15%) weiter auf 100–200 atü Druck verdichtet und auf 1 ata abgedrosselt.

Abänderung des bisher üblichen Verfahrens zur Verbilligung der Sauerstofferzeugung.

Die Kälte der gasförmigen Zerlegungserzeugnisse wurde bisher in ununterbrochen wirkenden Gegenströmern wiedergewonnen, die aus Kupferrohrbündeln mit großer Heizfläche bestanden. Bei solchen Vorrichtungen muß nach den Lehren über den Wärmeübergang stets ein Ausgleich gesucht werden zwischen den günstigsten Bedingungen für einen guten Wärmeübergang (d. h. im wesentlichen großer Geschwindigkeit und kleinem sogenanntem hydraulischem Durchmesser des Strömungsquerschnittes) und für kleine Druckabfälle. Je günstiger die zweiten, desto ungünstiger sind die ersten. Im vorliegenden Falle kommt als besondere Schwierigkeit hinzu, daß bei kleinen Drücken für die zu zerlegende Luft, d. h. schon

zunächst außerordentlich überraschend, weil die bis dahin bekannten Regeneratoren einen viel schlechteren Wirkungsgrad der Wärmeübertragung hatten als die Gegenströmer. Fränkl hat aber gezeigt, daß sich sehr wohl Regeneratoren mit ausgezeichnetem Wirkungsgrad bauen lassen, wenn man große Heizflächen anwendet und die Arbeitsperioden kurz wählt. Man kann in 1 m³ Regeneratorraum Heizflächen von mehr als 1000 m² einbauen, dabei mit sehr niedrigen Druckabfällen für Luft und Zerlegungserzeugnisse auskommen und trotzdem bessere Wärmeübergangsverhältnisse schaffen, als sich bei niedrigen Drücken in Gegenströmern erzielen lassen, d. h. die Kälteübertragung ist mit rd. 99% Wirkungsgrad durchführbar. Hieraus und aus der Verminderung der Druckabfälle ergibt sich eine Herabsetzung des Energiebedarfes der Anlagen um rd. 25%. Einerseits wird also der Druck, auf den man die Luft fördern muß, um einige Zehntel Atmosphären vermindert, andererseits läßt sich der auf hohen Druck weiter zu verdichtende Teil der Luft auf einen ganz kleinen Betrag (rd. 4–5%) beschränken. Daneben bietet sich noch der sehr bedeutsame Vorteil, daß die Gefahr der Vereisung bei Regeneratoren wegfällt, denn der während der Warmperiode niedergeschlagene Wasserdampf (zum größten Teil flüssig, zum kleinern fest) wird während der folgenden Kaltperiode wieder daraus verdampft bzw. sublimiert. Die ganzen Einrichtungen, die bisher zur Ausscheidung des Wasserdampfes erforderlich waren und bei größeren Anlagen fast stets in vorgeschalteten Kühleinrichtungen bestanden, sind also entbehrlich. Ferner erübrigt sich, was ebenso wichtig ist, die Beseitigung der in der Luft vor ihrem Eintritt in die Gegenströmer enthaltenen Kohlensäure mit Hilfe von Natronlauge, denn auch diese Verunreinigung der Luft setzt sich während der Warmperiode auf den Regeneratorhorden fest und

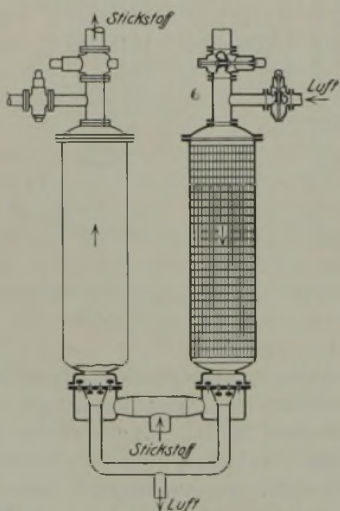
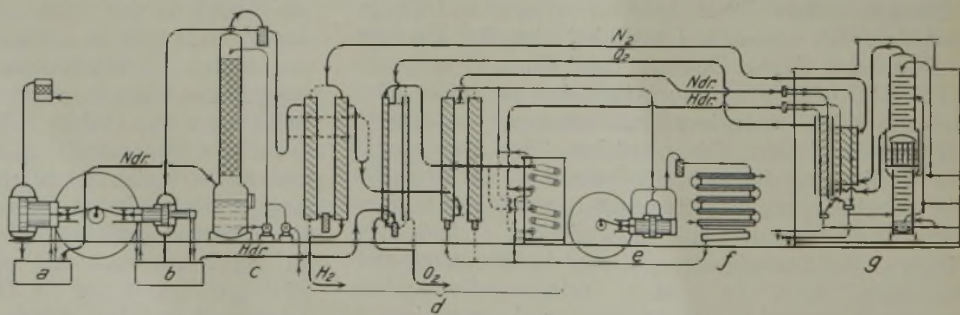


Abb. 2. Schema eines Regeneratorpaares.

bei 4–5 atü, der darin enthaltene Wasserdampf sehr lästig wird, weil er zur Vereisung und damit zur Verstopfung der Gegenströmer Anlaß gibt.

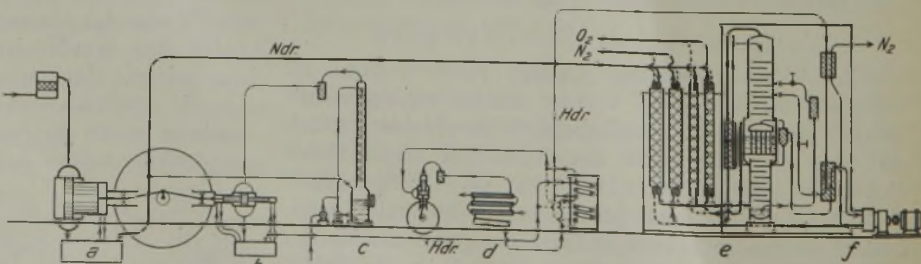
Einen sehr wichtigen Wandel hat hierin der Vorschlag von Fränkl gebracht, die stetig wirkenden Gegenströmer durch ununterbrochen arbeitende

Regeneratoren zu ersetzen, wie sie ähnlich in der Hütten- und Gasindustrie zur Vorwärmung von Luft und Gas Anwendung finden. Man leitet hierbei durch die gleichen Querschnitte eine Zeitlang die zu zerlegende Luft von oben nach unten (Warmperiode) und eine gleiche Zeitlang in der entgegengesetzten Richtung, von unten nach oben, die kalten Zerlegungserzeugnisse hindurch (Kaltperiode). Die Regeneratoren werden also, und zwar je für Sauerstoff und Stickstoff, paarweise angeordnet (Abb. 2). Der Vorschlag war



a und b Kühler, c Kohlensäure-Reinigung, d Vorkühlung und Trocknung der Hochdruck- und Niederdruckluft, e Ammoniak-Kompressor, f Kondensator, g Gegenströmer und Rektifikator der Trennungseinrichtung.

Abb. 3. Luftzerlegungsanlage, Bauart Linde, mit Gegenströmern.



a und b Kühler, c Kohlensäure-Reinigung, d Vorkühlung und Trocknung der Hochdruckluft, e Regeneratoren und Rektifikator der Trennungseinrichtung, f Stickstoff-Expansionsmaschine.

Abb. 4. Luftzerlegungsanlage, Bauart Linde und Fränkl, mit Regeneratoren.

wird in der Kaltperiode wieder daraus sublimiert. Nur den kleinen Luftteil, der sehr hochgepreßt wird, muß man in der bisher üblichen Weise von Kohlen- säure und Wasserdampf befreien, weil er durch Rohr- gegenströmer geleitet wird. Dieser Luftteil läßt sich so klein halten, weil der größte Teil der erforderlichen Kälteleistung entweder durch Entspannung der Hoch- druckluft in einer Expansionsmaschine, d. h. unter Leistung äußerer Arbeit, oder durch Entspannung eines Teiles des Stickstoffs aus der untern Rekti- fikationssäule in einer Turbine gewonnen werden kann. Die gleichen Maßnahmen sind aus bestimmten Gründen bei Anlagen mit ununterbrochen wirkenden Gegenströmern nicht oder nur unvollkommen möglich.

Aus der schematischen Wiedergabe der Anlage mit Gegenströmern und der mit Regeneratoren in den Abb. 3 und 4 ersieht man deutlich die Vereinfachung bei dem neuen Verfahren. Abb. 5 zeigt die Luftzer- legungseinrichtung einer Anlage mit Regeneratoren.

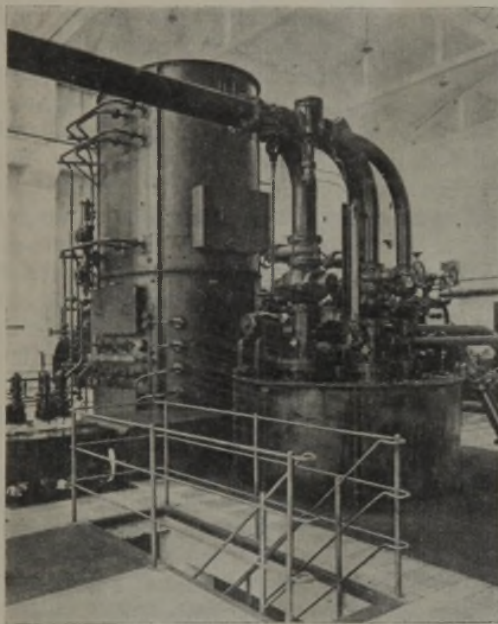


Abb. 5. Luftzerlegungseinrichtung einer Anlage mit Regeneratoren.

Wirtschaftlichkeit des neuen Verfahrens.

Auf den erwähnten Vorteilen beruht die Verbilligung der Sauerstoffgewinnung. Das Ergebnis geht aus der Zahlentafel 1 hervor, in der die Geste- hungskosten nach dem neuen Verfahren den Angaben in

Zahlentafel 1. Geste- hungskosten für 1 m³ Sauerstoff in Rohsauerstoff von 85 %.

	Bauart Linde (ununterbrochen wirkende Gegenströmer) Pf.	Bauart Fränkl-Linde (Regene- ratoren) Pf.
Energie (1 PSh = 2,5 Pf.)	1,65 (0,66 PS · h)	1,25 (0,5 PS · h)
Bedienung	0,15	0,10
Natronlauge für die Be- freiung der Luft von Kohlensäure	0,10	0,005
Schmieröl und Wasser .	0,10	0,07
Abschreibung	0,90	0,50
	<u>2,90</u>	<u>1,925</u>

dem erwähnten Aufsatz von Pollitzer gegenüberstehen. Der Vergleichbarkeit wegen sind dabei die gleichen Reinheitsverhältnisse, Stundenleistungen und Ein- heitspreise für Kraft usw. zugrunde gelegt worden; in beiden Anlagen werden je h 2900 m³ 85 %igen Sauerstoffs oder 2450 m³ reinen Sauerstoffs in einem 85 %igen Gemisch gewonnen.

Der Vorteil der Anlagen mit Regeneratoren tritt noch mehr in Erscheinung, wenn es sich um größere Gesamtleistungen handelt, weil man zu größern Ein- heiten übergehen kann, die im Betriebe, besonders aber in der Anschaffung etwas billiger sind als bei den Anlagen der bisherigen Bauart. Während man bei diesen nicht über etwa 7000 m³ Luft je h hinaus- gegangen ist (es soll allerdings nicht behauptet werden, daß dies unmöglich wäre), sind schon Ein- heiten mit Regeneratoren für einen Stundendurchsatz von 15000 m³ Luft, entsprechend etwa 2800 m³ Sauer- stoff, ausgeführt worden, von denen bereits mehrere in Betrieb stehen, eine davon schon seit zwei Jahren. Bei sehr beträchtlichen Gesamtleistungen wird man auch die Einheiten noch größer als 2800 m³ Sauer- stoff je h wählen.

Gegenwärtig werden von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen zwei Anlagen zur Erzeugung von je rd. 8000 m³ Sauerstoff je h mit 98 % Rei- heitsgrad gebaut. Für eine solche Anlage sind in der Zahlentafel 2 die Erzeugungskosten verzeichnet.

Zahlentafel 2. Erzeugungskosten je m³ Sauerstoff mit 98 % Reinheitsgrad in einer Anlage für insgesamt 8000 m³ h.

	Pf./m ³
Energie, 0,45 kWh am Schaltbrett gemessen	0,90
Bedienung	0,075
Natronlauge	0,005
Schmieröl und Wasser	0,07
Abschreibung, 15 % von 2 Mill. <i>M</i>	0,48
	<u>1,530</u>

Dabei ist der Energiepreis mit 2 Pf./kWh eingesetzt, was für den Ruhrbezirk nicht als zu günstig anzu- sehen sein dürfte.

Demnach läßt sich im Großbetriebe 98 %iger Sauerstoff mit rd. 1,5 Pf./h herstellen, wenn die Energie mit 2 Pf./kWh zur Verfügung steht. Bei noch größern Anlagen wird sich der Betrag für Ab- schreibung noch etwas mehr verringern, der Posten für Energie allerdings nur, wenn deren Einheitspreis niedriger eingesetzt werden kann. Hierfür besteht wohl dann die Möglichkeit, wenn die Hauptver- braucher der Energie, nämlich die großen Turbover- dichter, welche die Luft auf den zur Durchführung des Verfahrens erforderlichen Druck zu fördern haben, durch Abdampfturbinen angetrieben werden und wenn für diesen Abdampf Verwendung vor- handen ist. Dies wird vielfach der Fall sein, so daß sich unter Berücksichtigung des Abdampfwertes ein Energiepreis errechnet, der nicht unerheblich unter dem oben angenommenen Betrag von 2 Pf./kWh liegt. Da der Aufwand für Energie, wie aus den Kosten- zusammenstellungen hervorgeht, den Hauptposten darstellt, kann in einem solchen Fall noch eine weitere Verbilligung des Sauerstoffs erzielt werden.

Nicht unerwähnt möge noch bleiben, was aller- dings, wie eingangs erwähnt, für die Vergasungs- verfahren im allgemeinen keine besondere Bedeutung

hat, daß sich die Gestehungskosten in den Anlagen mit Regeneratoren je m^3 Reinsauerstoff in einem an Sauerstoff nur angereicherten Gemisch noch niedriger stellen können, weil dann der Energieverbrauch noch weiter zurückgeht. Beispielsweise erfordert die Herstellung von $1 m^3$ sauerstoffreichen Gemisches mit 63% Sauerstoffgehalt nur etwa 0,25 PSh, d. h. $1 m^3$ Reinsauerstoff benötigt etwa 0,4 PSh. Man arbeitet also, entgegen den Bemerkungen von Pollitzer im Jahre 1925, bei den neuen Anlagen günstiger mit diesem Reinheitsgrad, sofern er für den Verwendungszweck genügt. Dies könnte etwa in Betracht kommen, wenn man Wassergas herstellen und daraus durch Konvertierung Wasserstoff für die NH_3 -Synthese erzeugen will. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß das so gewonnene Wasserstoff-Stickstoff-Gemisch etwas Argon enthält, was nicht gerade erwünscht ist.

Verwendung des verbilligten Sauerstoffs.

Den weitaus größten Nutzen aus der Verbilligung des Sauerstoffs hat bisher der Winkler-Generator gezogen, der bekanntlich kleinstückige Kohle, im besonderen Braunkohle, im Wassergasgenerator vergast, und zwar unter Einblasen von Sauerstoff neben dem Wassergas verhältnismäßig viel Kohlenoxyd enthält, zersetzung fehlende Wärme durch Verbrennung von Kohle erzeugt werden kann. Für die Hydrierung nach dem Verfahren der I. G. Farbenindustrie AG. bedeutet dabei die Tatsache, daß das so erzeugte Wassergas verhältnismäßig viel Kohlenoxyd enthält, keine wesentliche Erschwerung, denn es wird konvertiert, und da das Gas ohnehin verdichtet werden muß, spielt der zusätzliche Energieverbrauch, der durch die Druckwasserwäsche zur Beseitigung der bei der Umwandlung entstandenen Kohlensäure bedingt ist, keine erhebliche Rolle.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich um die Benzinsynthese nach Fischer handelt, weil diese unter 1 ata durchgeführt wird und in diesem Fall die Gasverdichtung nur für die Wasserwäsche erforderlich ist. Die Berechnungen haben jedoch ergeben, daß die Vergasung mit Sauerstoff aller Wahr-

scheinlichkeit nach bei Verwendung von Abstichgeneratoren auch trotz der Druckwasserwäsche noch Vorteile bietet.

Sehr aussichtsreich sind die von der Lurgi vorgeschlagenen Vergasungsverfahren unter Verwendung von Sauerstoff, wobei ein Gas unter mehr oder weniger hohem Überdruck aus billiger Kohle erzeugt werden kann. Hierfür braucht man nur den Sauerstoff zu verdichten, während der Dampf unmittelbar vom Kessel unter Druck zuströmt.

Neben den angeführten wird es noch manche andere Möglichkeit geben, Sauerstoff für Vergasungs- und sonstige Zwecke vorteilhaft zu verwenden. Der fortschrittlichen chemischen Industrie fällt die Aufgabe zu, die Tatsache, daß Sauerstoff im Großbetrieb heute erheblich billiger erzeugt werden kann als noch vor einigen Jahren, für ihre Zwecke und für die Gesamtheit nutzbar zu machen.

Zusammenfassung.

Nach kurzer Besprechung des bisher üblichen Sauerstoffherzeugungsverfahrens werden die nach dem Vorschlag Fränkl's arbeitenden Luftzerlegungseinrichtungen behandelt, deren kennzeichnendes Merkmal die Verwendung unterbrochen wirkender Regeneratoren an Stelle stetig wirkender Gegenströmer für die Wärmeübertragung von der zu zerlegenden Luft auf die Zerlegungserzeugnisse ist. Solche Regeneratoren ermöglichen auch bei niedrigerem Druck der zu zerlegenden Luft einen bessern Wärmeaustausch als in Gegenströmern und machen die sonst nötigen Einrichtungen zur Befreiung der Luft von Wasserdampf und Kohlensäure entbehrlich. Dadurch werden die Anlage- und Betriebskosten geringer, so daß sich bei großen Anlagen ein Gestehungspreis von rd. 1,5 Pf. je m^3 98%igen Sauerstoffes erreichen läßt.

Bisher wird der so erzeugte Sauerstoff in erster Linie in Winkler-Generatoren zur stetigen Erzeugung von Wassergas aus Braunkohle verwendet, jedoch besteht die Möglichkeit, sich auch in andern Ofenbauarten (Abstichgeneratoren oder Bauart Lurgi) des Sauerstoffes mit Vorteil zu bedienen.

U M S C H A U.

Elektrische Förderhaspel DIN BERG 1000.

Von Dr.-Ing. F. Bussen, Gelsenkirchen-Buer.

Die in den letzten Jahren durchgeführte Betriebszusammenfassung in der Kohlegewinnung und die damit erheblich erhöhten Anforderungen an die Fördermittel haben bewirkt, daß in immer steigendem Maße elektrisch betriebene Förderhaspel mit hoher Leistung eingesetzt worden sind. Die Mannigfaltigkeit der bisherigen Haspel bezüglich Leistung und Ausführung ließ eine Vereinheitlichung als dringend notwendig erscheinen. Eine Normung bis in alle Einzelheiten wollte man aber nicht vornehmen, um die weitere technische Entwicklung nicht zu hemmen. Aus der Vielzahl der Haspelgrößen sollten vielmehr bestimmte ausgewählt und allgemeine Bauvorschriften sowie Liefer- und Abnahmebedingungen dafür festgelegt werden. Mit dieser Aufgabe hat sich unter dem Vorsitz von Oberingenieur Reiser, Gelsenkirchen, ein besonderer Arbeitsausschuß des Fachnormenausschusses für Bergbau befaßt, in dem Hersteller und Verbraucher vertreten waren. Das Ergebnis dieser Gemeinschaftsarbeit liegt jetzt in dem Normheft DIN BERG 1000 vor. Die Norm ist zwar noch nicht in allen Teilen als endgültig anzusehen, da sie

nach Ablauf einer längeren Frist nochmals überarbeitet und verbessert werden soll. Trotzdem wird aber ihre weitgehende Anwendung schon jetzt empfohlen, denn grundsätzliche Änderungen sind bei einer spätern Überarbeitung nicht zu erwarten.

Es sind vier Haspelgrößen genormt und dafür bestimmte Annahmen gemacht worden: 1750, 3500, 5250 und 7000 kg für die größte Nutzlast, 120 m als Teufe und Fördergeschwindigkeiten zwischen 2 und 4 m/s. Die sich auf Grund dieser Annahmen ergebenden Betriebsdaten enthält eine Zahlentafel, aus der auch die erforderlichen Motorleistungen zu erschen sind. In der Praxis werden aber nicht selten Betriebsverhältnisse vorliegen, die von den der Normung zugrunde gelegten Annahmen abweichen. Trotzdem werden die Vorteile der Vereinheitlichung nicht hinfällig, denn in einem Schaubild der Grenzleistungen lassen sich bei einer gegebenen Nutzlast und einer gewünschten Fördergeschwindigkeit die passende genormte Haspelgröße und die erforderliche Motorleistung unmittelbar ablesen.

Die Liefer- und Abnahmebedingungen haben eine besonders sorgfältige Bearbeitung erfahren. Alle zur

Lieferung gehörenden mechanischen sowie elektrischen Teile sind einzeln aufgeführt, damit Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich des Lieferumfanges vermieden werden. Allgemeine Herstellungsvorschriften sind gegeben für die Treibscheiben, Wellen, Lager und Zahnräder sowie für die Kapselung, Schmierung und Kupplung. Ausführlicher werden die Bremsen behandelt, da sie den bergpolizeilichen Vorschriften entsprechen müssen. Alle Bremsen sind als Backenbremsen auszubilden. Als Fahrbremse ist bei den Haspelgrößen I und II eine durch ein Gewicht selbstschließende Backenbremse vorgesehen, die auf die haspelseitige Kupplungshälfte wirkt und durch einen Fußtrittschiebel gelöst wird. Die Haspelgrößen III und IV erhalten eine Druckluft-Fahrbremse, die auf die Bremskränze zu beiden Seiten der Treibscheibe wirkt und deren Bremsdruck durch Betätigen eines Bremsdruckreglers eingestellt wird. Die Sicherheitsbremse ist bei allen Haspelgrößen als Fallgewichtsbremse ausgebildet. Ihre Auslösung hat zu erfolgen einerseits von Hand durch das Ziehen eines Bremshebels und andererseits durch einen Bremsauslösemagnet, dessen Stromkreis unterbrochen wird durch Betätigung des Übertreibschalters am Teufenzeiger, bei Überfahung des Endschafters im Schacht, beim Wegbleiben der Spannung für den Fördermotor infolge einer Netzstörung und bei Auslösung des Hauptschalters infolge von Überlastung. Bei den Haspelgrößen III und IV ist außerdem noch eine Mindestdruckauslösung vorgesehen, die beim Absinken des Fallgewichtes in Tätigkeit tritt. Den Aufbau und die Wirkungsweise der Bremsenrichtungen erläutert eingehend ein besonderer Abschnitt.

Für die bergpolizeilich erforderliche Berechnung der Bremsenrichtungen bei Anträgen auf Genehmigung zur Seilfahrt sind in enger Fühlungnahme mit der Seilprüfstelle besondere Muster entwickelt und genormt worden. Sie haben die Form eines Vordruckes, in dem für das Eintragen der Zahlenwerte entsprechender Raum vorgesehen ist. Durch Verwendung dieser Muster, die auch lose beim Fachnormenausschuß für Bergbau erhältlich sind, werden das Genehmigungsverfahren und die bergpolizeiliche Abnahme erheblich erleichtert.

Für die Zahnräder ist die Evolventenverzahnung nach DIN 867 mit 20° Eingriffswinkel vorgeschrieben. Das Motorvorgelege erhält Pfeilzähne, während das langsam laufende Räderpaar des Treibscheibenvorgeleges mit geraden Zähnen zu versehen ist. Für die Zahnräder der genormten Haspelgrößen finden sich alle erforderlichen Angaben, wie Teilung, Zähnezah, Teilkreisdurchmesser und Zahnbreite, in einer besondern Tafel. Außerdem sind aber auch alle Formeln und Hilfstafeln für die Berechnung der Zahnräder angegeben, so daß bei Abweichung von den Normen die Neuberechnung erleichtert wird.

Für den Teufenmesser sind die Hauptabmessungen festgelegt worden. Abgesehen von dem Antrieb, der, den besondern Erfordernissen der genormten Haspel entsprechend, ein Kegelradgetriebe aufweist, ist ein normaler, zweispindeliger Teufenzeiger zu verwenden. Festgelegt sind ferner Hauptabmessungen und Anschlußmaße für die Kupplung des Fliehkraftschalters, für den Geschwindigkeitsmesser und für das Firmenschild. Für den zwischen Führerstand und Treibscheibe an sichtbarer Stelle eingebauten Bremsauslösemagneten ist die Haltekraft mit 30 kg und der Abfallweg mit 50 mm vorgeschrieben.

Vervollständig wird das Normheft DIN BERG 1000 durch Musterzeichnungen der vier Haspelgrößen. Diese Zeichnungen sind mit großer Sorgfalt und unter Berücksichtigung aller festgelegten Richtlinien ausgeführt. Die Haspel brauchen jedoch nicht in allen Teilen diesen Zeichnungen zu entsprechen. Vielmehr sind nur die besonders gekennzeichneten Maße, wie für die Lager und Wellen, einzuhalten, während die übrigen Maßangaben hauptsächlich als Unterlagen bei der Planung dienen sollen. Eine Abweichung von den vorgeschriebenen Maßen für die Lager und Wellen empfiehlt sich schon deshalb nicht, weil die Beanspruchungen bei den angegebenen Abmes-

sungen innerhalb der bergpolizeilich vorgeschriebenen Werte liegen. Für den Bergmann sind noch von besonderem Wert die Größenangaben für die erforderliche Haspelkammer. Die Zeichnungen können auch einzeln im Format A 3 oder in der Größe 750 × 1050 mm vom Fachnormenausschuß für Bergbau bezogen werden.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 8. Januar 1936. Vorsitzender: Professor Schucht.

Im ersten Vortrag des Abends behandelte Professor Winkler v. Hermeden, Leipzig, die Kohlenlager Österreichs, ihre geologische Position und wirtschaftliche Bedeutung. Die anthrazitischen Steinkohlenablagerungen der österreichischen Alpen sind praktisch fast bedeutungslos. Größere Wichtigkeit haben die Braunkohlen, über die der Vortragende eingehender berichtete. Vier Braunkohlen führende Tertiärbereiche sind nach regionaltektonischen Gesichtspunkten zu unterscheiden: 1. das nördliche Alpenvorland, 2. die zentralalpinen Längssenkten mit der hierzu parallelen Enns-Inntal-Zone, 3. die zentralalpinen und randlichen Quersenkten und 4. das südalpine Karawankenvorland.

Berücksichtigt man nur die Braunkohlen, die im Abbau stehen oder wenigstens in letzter Zeit noch abgebaut worden sind, so verteilen sich die Vorkommen auf acht tertiäre Haupthorizonte. Bemerkenswert ist die große, früher nicht richtig erkannte Mächtigkeit des ostalpinen Tertiärs. Bei einzelnen Flözen, die man früher für Teile desselben tektonisch gestörten Flözes gehalten hat, handelt es sich um mehrere verschieden alte Flöze.

Die alpinen Braunkohlenlager zeigen eine wesentlich andere Ausbildung als etwa die deutschen. Die Mächtigkeit ist durchweg erheblich geringer. Dies hängt mit dem sehr viel stärker bewegten Untergrund und der dadurch bedingten häufigeren Unterbrechung der Kohlenbildung zusammen. Die geringere Mächtigkeit wird aber durch eine bessere Beschaffenheit, d. h. einen höheren Kaloriengehalt ausgeglichen, der durch die stärkere Sedimentdecke und die Gebirgsfaltung zu erklären ist. Geologisch gesehen, handelt es sich hauptsächlich um Transgressionsflöze, denen nur eine kleine Gruppe von Regressionsflözen gegenübersteht. Als weitere kohlenhöfliche Gebiete sind das oststeirische Becken, der mittlere Teil des weststeirischen Beckens und schließlich der Südteil des Wiener Beckens anzusehen.

Die wirtschaftliche Bedeutung des österreichischen Kohlenbergbaus läßt sich mit der des deutschen nicht vergleichen. Immerhin hat die Braunkohle für Österreich eine verhältnismäßig große Wichtigkeit. Jahrzehntlang stieg die Förderung langsam, aber stetig, um im Jahre 1930 mit 3,5 Mill. t einen Höhepunkt zu erreichen. Um dem darauf folgenden Niedergang entgegenzuwirken, erließ die Regierung ein Kohlenförderungsgesetz, durch das Eisenbahnen, Industrie und Hausbrand zu vermehrter Verwendung einheimischer Braunkohle veranlaßt werden sollten. Der Erfolg war aber nur vorübergehend. Der Vortragende schloß seine Ausführungen mit dem Wunsche, daß der österreichische Kohlenbergbau einen neuen Aufschwung im Rahmen einer gesamtdeutschen Volkswirtschaft erleben möge.

Bergrat Dr. Fulda, Berlin, sprach sodann über alte Eintiefungen im südlichen Vorlande des Harzes. Alte und neue Bohrungen in dem genannten Gebiet haben gezeigt, daß die Tertiärschichten stellenweise bis in unerwartet große Teufen hinabreichen. Dies gilt z. B. für die Gegend von Rottleberode und von Gonna. In dem erstgenannten Gebiet ist ein Tertiärbecken von etwa 7 km Länge und 1½ km Breite vorhanden, in dem das Tertiär zum Teil auf Zechsteinresten, zum Teil auf Devon lagert. Die merkwürdige Form des Beckens

legt den Gedanken nahe, daß hier früher ein Salzstock vorhanden war, der später bis zu seiner Basis völlig ausgelaugt wurde. So mußte eine Senke entstehen, die von steilrandigen Höhen umgeben war. Senken solcher Art hat Harrison aus Südiran beschrieben. Nun ist aber zum großen Teil auch das Liegende der Salzlagerstätte, der Mittlere und Untere Zechstein, zerstört worden. Hierfür kann Salzauslaugung nicht in Betracht kommen, die wohl nur die Entstehung der Senke eingeleitet hat. Für ihre weitere Ausbildung möchte der Vortragende eine Auswehung heranziehen, wie sie Weißermel z. B. für die Entstehung der Geiseltal-Hohlform angenommen hat. Im Eozän trat dann ein Wechsel von aridem zu humidem Klima ein. Die Senke füllte sich mit Buntsandstein- und Zechsteinmaterial aus der Nachbarschaft, wobei auch Harzgesteine eingeschwemmt wurden.

Im Gonnaer Becken reicht das Tertiär ebenfalls bis zu mehr als 200 m Tiefe. Der Buntsandstein rings herum läßt keine deutlichen Störungen erkennen. Auch hier vermutet der Vortragende, daß ein ehemaliger Salzstock gänzlich abgelaugt worden ist. Ob hier außerdem noch eine weitere Eintiefung etwa durch Wind anzunehmen ist, läßt sich nicht entscheiden, weil man die Unterlage des Tertiärs nicht kennt.

Die Besprechung drehte sich vor allem um die Frage, ob man für die Entstehung dieser Wannen wirklich Salzauslaugung und Wind verantwortlich machen sollte und ob nicht vielmehr vor allem tektonische Vorgänge heranzuziehen seien, wobei vielleicht in einzelnen Gebieten Salz- oder Gipsauslaugung hinzugekommen sein könnte.
P. Woldstedt.

Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.

Die 23. Sitzung des Ausschusses, zu der auch die Mitglieder des Kokereiausschusses eingeladen waren, fand am 23. Januar 1936 unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. Winkhaus in dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf statt. Einleitend gab der Leiter des Instituts, Professor Dr. phil. Dr.-Ing. eh. Körber, einen Überblick über dessen Geschichte, Aufbau und Tätigkeit. Bei dem sich anschließenden Rundgang durch den bewundernswerten Neubau erläuterte Professor Bergassessor Dr.-Ing. Luyken eingehend die Einrichtungen und Arbeiten der Erzaufbereitungsabteilung. Zuletzt erstattete Direktor Dr.-Ing. Bansen, Rheinhausen, über die feuerungstechnische und metallurgische Einheitsbewertung von Brennstoffen als Grundlage für die wirtschaftliche Aufbereitung einen aufschlußreichen Bericht, an den sich ein lebhafter Meinungsaustausch knüpfte.

Ferienkursus an der Bergakademie Freiberg (Sa.).

Vom 9. bis 14. März 1936 veranstaltet die Bergakademie einen Ferienkursus »Braunkohle«, der Vorträge über Gebirge und Gebirgsdruck, Aufbereitung, die Selbstentzündlichkeit der Braunkohle und den Braunkohlenstaub vorsieht. Weiterhin finden Vorführungen im Aufbereitungsinstitut, im Braunkohlenforschungs-Institut und in der Versuchsstrecke statt. Den Abschluß bilden Besichtigungen in Mitteldeutschland und in Nordwest-Böhmen.

Drucksachen sind kostenlos vom Sekretariat der Bergakademie Freiberg (Sa.) zu erhalten.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im November 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934	357	14	72	6	15 832	667	47
1935: Jan.	402	15	75	7	16 627	673	60
Febr.	354	15	69	5	16 639	684	45
März	407	16	77	6	16 643	711	47
April	359	15	74	4	16 704	714	36
Mai	388	16	79	6	16 603	729	42
Juni	367	15	77	6	16 704	727	50
Juli	404	15	79	6	16 680	724	51
Aug.	419	16	80	5	16 775	728	52
Sept.	400	16	77	7	16 768	732	60
Okt.	447	17	82	8	16 832	727	55
Nov.	424	17	83	7	16 936	741	57
Jän.-Nov.	397	16	78	6	16 719	717	50

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im November 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeits-tage	Stein-kohlen-gewinnung		Braun-kohlen-	Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Gesamt-beleg-schaft
		t	t				
1931	25,3	4 167 562	86 243	377 098	416 929	235 979	
1932	25,4	3 855 583	84 312	277 157	453 553	260 890	
1933	25,3	3 904 399	90 683	320 473	457 334	248 958	
1934	25,25	3 967 303	85 884	341 732	482 431	236 744	
1935: Jan.	26,0	4 049 136	84 756	350 745	469 699	230 644	
Febr.	24,0	3 712 796	90 997	316 387	412 180	230 827	
März	26,0	3 808 432	78 521	347 406	431 682	229 672	
April	25,0	3 820 451	64 531	323 450	524 423	226 793	
Mai	25,0	3 930 983	60 378	314 101	557 901	226 471	
Juni	24,0	3 667 066	57 960	314 295	447 379	225 463	
Juli	27,0	3 769 129	64 465	318 218	436 063	225 505	
Aug.	26,0	3 690 338	78 781	316 174	359 650	224 197	
Sept.	25,0	3 710 212	77 242	310 933	456 599	223 099	
Okt.	27,0	4 146 473	83 934	326 372	541 097	222 694	
Nov.	24,0	3 987 479	77 831	319 579	505 816	223 306	
Jän.-Nov.	25,36	3 844 772	74 491	323 424	467 499	226 243	

¹ Journ. Industr.

	November		Jän.-Nov.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	438 743	108 419	3 954 204	943 215
innerhalb Deutschlands	409 223	84 374	3 720 930	794 684
nach dem Ausland . . .	29 520	24 045	233 274	148 531

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Niederschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Waldenburg-Altwasser. — ² Seit Januar 1935 einschl. Wenceslausgrube.

Beiträge der Arbeitgeber und Arbeiter zur Sozialversicherung im polnischen Steinkohlenbergbau¹ je t Förderung.

	Kranken-kasse		Pensions-kasse		Invaliden-versiche-rung		Arbeits-losenver-sicherung		Unfallver-sicherung		Insges.	
	Zt	‰	Zt	‰	Zt	‰	Zt	‰	Zt	‰	Zt	‰
1933 . . .	0,41	0,19	0,53	0,25	0,20	0,10	0,11	0,05	0,28	0,13	1,53	0,72
1934 . . .	0,32	0,15	0,53	0,25	0,30	0,14	0,09	0,04	0,24	0,11	1,48	0,70
1935: 1. Viertelj.	0,30	0,14	0,53	0,25	0,29	0,14	0,10	0,05	0,23	0,11	1,45	0,68
2. „	0,34	0,16	0,58	0,27	0,32	0,15	0,10	0,05	0,23	0,11	1,57	0,74
3. „	0,32	0,15	0,51	0,24	0,32	0,15	0,09	0,04	0,22	0,10	1,46	0,69

¹ Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1936, S. 22 ff.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Table with columns for Monats-durchschnitt, Kohlen- und Gesteinhauer, and Gesamtbelegschaft (ohne/einschl. Nebenbetriebe). Rows list years from 1930 to 1935 with monthly breakdown.

1 Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Table with columns for Monats-durchschnitt, Kohlen- und Gesteinhauer, and Gesamtbelegschaft (ohne/einschl. Nebenbetriebe). Rows list years from 1930 to 1935 with monthly breakdown.

1 Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Güterverkehr im Hafen Wanne im Jahre 1935.

Table with columns for Güterumschlag, 1934, and 1935. Rows include Westhafen, Osthafen, and various directions like Duisburg-Ruhrort.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im Oktober 1935¹.

Table with columns for Monats-durchschnitt, Roheisenerzeugung (insges./davon), and Stahlerzeugung (insges./davon). Rows list months from 1931 to 1935.

1 Stahl u. Eisen.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Table with columns for Zeit, Verfahrere Schichten, and Feierschichten. Rows list years from 1930 to 1935 with monthly breakdown.

1 Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Table with columns for Monats-durchschnitt, and various reasons for absenteeism like Krankheit, entschädigten Urlaubs, etc. Rows list years from 1930 to 1935.

1 Entschuldigt und unentschuldigt.

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

Monatsdurchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugend-liche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1930 . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931 . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932 . . .	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935: Jan.	48,00	2,91	8,56	14,18	73,65	8,61	15,66	2,03	0,05	26,35	6,85
Febr.	48,08	2,91	8,55	14,12	73,66	8,62	15,72	1,95	0,05	26,34	6,84
März	48,11	2,92	8,62	13,97	73,62	8,58	15,84	1,91	0,05	26,38	6,88
April	48,22	2,84	8,49	13,94	73,49	8,57	15,63	2,26	0,05	26,51	6,88
Mai	47,95	2,84	8,45	14,01	73,25	8,52	15,43	2,75	0,05	26,75	6,90
Juni	47,88	2,79	8,42	14,05	73,14	8,58	15,44	2,79	0,05	26,86	6,96
Juli	47,83	2,73	8,47	14,07	73,10	8,60	15,47	2,78	0,05	26,90	6,96
Aug.	47,79	2,69	8,58	14,03	73,09	8,64	15,51	2,71	0,05	26,91	6,96
Sept.	47,84	2,67	8,58	14,00	73,09	8,61	15,65	2,60	0,05	26,91	6,98
Okt.	47,85	2,68	8,61	14,00	73,14	8,61	15,66	2,54	0,05	26,86	7,02
Nov.	47,92	2,68	8,70	13,87	73,17	8,61	15,70	2,47	0,05	26,83	6,64

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Seefrachten im deutschen Verkehr im 1-3. Vierteljahr 1935¹ (in \mathcal{M}/t).

Von:	Emden	Rotterdam	Rotterdam		Tyne		Rotterdam
			Westitalien	Hamburg	Stettin	Buenos-Aires	
nach:	Stettin		Westitalien		Hamburg		Buenos-Aires
1931: Jan.	4,00	6,03	3,56	4,65	10,05		
Dez.	4,00	4,18	2,76	4,25	6,28		
1932: Jan.	4,00	4,23	2,49	4,00	6,39		
Dez.	2,80	4,25	2,60	2,89	6,12		
1933: Jan.	2,80	4,27	2,52	2,96	6,27		
Dez.	3,20	3,55	2,41	2,70	6,08		
1934: Jan.	3,00	3,78	2,63	2,96	5,92		
Dez.	3,20	3,86	.	2,88	5,45		
1935: Jan.	3,20	3,76	.	2,56	—		
Febr.	3,20	3,66	.	2,54	—		
März	3,20	3,83	.	2,62	—		
April	3,20	4,09	.	2,66	5,03		
Mai	3,20	4,49	.	2,70	5,09		
Juni	3,20	4,51	.	2,71	5,33		
Juli	3,20	4,54	.	2,72	4,99		
Aug.	3,20	4,17	.	2,73	5,61		
Sept.	3,20	4,74	.	3,02	3,62		

¹ Wirtsch. u. Statistik.

Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im Jahre 1935¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Ursprungsland					zus. t
	England t	Niederlande t	Belgien t	Polen t	andere Länder t	
1927	16 694	38 548	.	—	—	55 242
1928	39 747	50 043	7 878	484	—	98 151
1929	55 745	47 149	312	4 875	58	108 139
1930	50 423	86 884	1 193	4 129	311	142 941
1931	40 463	81 337	7 487	1 668	47	131 002
1932	29 050	101 156	14 188	150	3	144 547
1933	31 855	101 841	12 333	3 030	—	149 060
1934	35 735	104 565	10 724	5 063	—	156 087
1935: Jan.	35 004	97 550	7 777	280	670	141 281
Febr.	35 488	84 849	2 781	4 788	4	127 910
März	31 968	88 408	3 874	—	—	124 250
April	28 452	94 907	2 227	9 618	—	135 204
Mai	33 248	128 751	12 983	7 999	—	182 981
Juni	13 670	111 382	20 266	15 856	1024	162 198
Juli	49 586	127 847	16 024	13 658	—	207 115
Aug.	40 406	108 064	19 963	18 588	—	187 021
Sept.	37 761	99 067	7 820	17 676	105	162 429
Okt.	29 738	87 741	15 531	18 951	—	151 961
Nov.	35 246	101 701	13 113	18 148	—	168 208
Dez.	27 970	102 574	15 066	10 493	—	156 103
Ganzes Jahr	33 211	102 737	11 452	11 338	150	158 888

¹ Nach Mitteilungen der Schiffsahrtsstelle Emmerich des Wasserbauamtes Wesel. — Ein großer Teil der aufgeführten Mengen war für Frankreich und die Schweiz bestimmt.

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im Jahre 1935.

	Insges.		Davon	
	1934 t	1935 t	1934 t	1935 t
Angekommen von				
Belgien	30291	36371	—	17509
Holland	188949	253556	124524	204283
Emden	2041655	1866115	1933632	1775962
Bremen	16592	34793	—	13082
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	319357	623347	120045	177860
Mittelland-Kanal	101073	206781	77742	185567
zus.	2697917	3020963	2255943	2374263
Abgegangen nach				
Belgien	53237	59418	9056	24000
Holland	197415	150033	72435	34433
Emden	284087	379095	182178	221533
Bremen	31856	36477	26382	31457
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	47324	34393	27403	21188
Mittelland-Kanal	20666	43279	18526	38727
zus.	634585	702695	335980	371338
Gesamtgüterumschlag	3332502	3723658		

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 24. Januar 1936 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Das Schwergewicht des englischen Kohlenhandels ruht nach wie vor auf dem Inlandmarkt. Für sofortige Lieferungen wurden in der Berichtswoche Preise erzielt, die teilweise die festgesetzten Notierungen weit überschritten. Wenn auch im allgemeinen die günstige Nachfrage der ausländischen Verbraucher nicht nachgelassen hat, so kamen doch verhältnismäßig nur wenige Abschlüsse zustande, weil man sich im Ausland durch die auch in der Berichtswoche noch vorherrschende Unsicherheit der Lage nicht beirren ließ und geordnete Preisverhältnisse abwartet. Eine Beeinträchtigung erfuhr der Kohlenhandel durch den Mangel an Verladeeinrichtungen sowie durch das stürmische Wetter, das verschiedene Zechen zur Einlegung einer Feierschicht zwang. Für Kesselkohle liegen bereits bis Mitte Februar umfangreiche Aufträge vor.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Heimische Industrieabrufe gingen äußerst zahlreich ein, auch der Außenhandel hat trotz der hohen Preise noch eine Steigerung erfahren. Für die Northumberland-Zechen zog das Sichtgeschäft gleichfalls gut an. Ähnlich günstig gestaltete sich die Nachfrage nach Durham-Kesselkohle, die sich auch preislich voll und ganz behaupten konnte. Für beste Blyth-Kesselkohle wurden im Küstenhandel bis zu 18 s bezahlt, während die Notierung sich auf 16 bis 16/6 s stellte. Gaskohle ging ebenfalls sehr flott ab. Die Ausfuhrpreise sind höher als seit Jahren zuvor. Kokskohle konnte sich voll und ganz behaupten. Die lebhafteste Nachfrage der inländischen Koksindustrie beweist, daß man mit umfangreichen Lieferungen während des ganzen Jahres rechnen kann. Der Außenhandel in Kokskohle konnte bei festbleibenden Preisen immerhin befriedigen. Reges Interesse herrschte weiterhin für Bunkerkohle, die auch hinsichtlich der Preise sehr günstig gestellt war. Beste Durham-Sorten fanden flotte Aufnahme von den englischen Kohlenstationen, dagegen waren gewöhnliche Sorten etwas schwächer gefragt, ohne daß jedoch die Preise dadurch eine Beeinflussung erfuhren. Das Koksgeschäft blieb beständig. Die Gaskokserzeugung konnte mit den Abrufen kaum Schritt halten, auch für den Absatz an andern Koksarten ist auf Monate hinaus nichts zu befürchten. Die Nachfrage der heimischen Hochöfen und Gießereien stellten Höchstmaße dar. Wenn auch die Preise für Koks nicht in der gleichen Weise gesteigert wurden wie für die meisten Kohlenarten, so bestehen andernteils weit größere Aussichten, die für die einzelnen Koksarten erzielten Preise auch in Zukunft behaupten zu können. Bemerkenswert ist, daß die günstige Absatzlage für Koks in einer natürlichen Besserung des Marktes seine Begründung

findet und nicht auf Angstaufkäufen beruht. Die notierten Preise bleiben für alle Kohlen- und Koksarten unverändert.

2. Frachtenmarkt. Die Geschäftsabschlüsse auf dem britischen Kohlenchartermarkt haben in der Berichtswoche etwas nachgelassen. Der Grund für diesen Rückgang ist weniger in einer verringerten Nachfrage als vielmehr in dem schon erwähnten Mangel an Verladeeinrichtungen zu suchen. Die Frachtsätze konnten sich durchweg gut behaupten. Den größten Teil des verfügbaren Frachtraums nahmen weiterhin die britischen Kohlenstationen in Anspruch. Das baltische Geschäft erwies sich beständig, während der Küstenhandel sowie auch die Verladungen nach Nordfrankreich und den Bay-Häfen etwas nachgelassen haben. Im großen und ganzen herrschte den Vormonaten gegenüber eine wesentliche Besserung und damit auch eine größere Beschäftigungsmöglichkeit für die bisher aufliegenden Schiffe. Angelegt wurden für Cardiff-Buenos Aires bzw. -La Plata 8 s 9 1/2 d und -Port Said 6 s 6 d.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hat sich der Vorwoche gegenüber sowohl hinsichtlich der Absatzlage als auch in der Preisgestaltung keine wesentliche Änderung ergeben. Pech blieb gut gefragt, obwohl der Umfang des Geschäfts etwas zurückging. Für Kreosot zeigte das Festland lebhaftes Interesse. Solventnaphtha ging etwas besser ab, dagegen war Schwernaphtha weiter vernachlässigt.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Jan. 19. Sonntag		66 887	—	3 409	—	—	—	—	—	4,90
20.	345 086	66 887	11 766	23 138	—	50 465	30 585	12 886	93 936	4,38
21.	362 072	67 922	13 131	23 493	—	43 687	42 087	15 581	101 355	3,99
22.	366 385	67 749	13 289	22 926	—	42 915	31 139	13 342	87 396	3,91
23.	357 327	69 912	11 730	22 804	—	49 843	29 178	12 892	91 913	3,94
24.	355 399	67 334	11 932	23 332	—	49 399	32 920	11 732	94 051	3,91
25.	349 908	68 663	9 027	21 825	—	50 404	35 192	8 973	94 569	3,83
zus. arbeitstäg.	2 136 177 356 030	475 354 67 908	70 875 11 813	140 927 23 488	— —	286 713 47 786	201 101 33 517	75 406 12 568	563 220 93 870	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. Januar 1936.

5b. 1360381. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Führungsrahmen für Kerbmäschinen. 28. 11. 34.

35a. 1360466. Hans Jungblut, Köln. Kurbelscheibensicherung für Bremslüfter an Aufzügen und Hebezeugen. 25. 11. 35.

35a. 1360486. Paul Stratmann & Co. G.m.b.H., Dortmund. Förderkorb-Feststellvorrichtung. 21. 12. 35.

81e. 1360212. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schüttelrutsche. 29. 11. 34.

81e. 1360476. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG., Bochum. Wendelrutsche mit gewölbter Rutschfläche. 11. 12. 35.

81e. 1360595. Erich Tillmann, Dortmund-Asseln. Hochkipper-Fallsicherung. 23. 12. 35.

Patent-Anmeldungen,

die vom 16. Januar 1936 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. R. 92377. Alwin Reinecke und Max Hellrung, Magdeburg. Siebrost. 18. 1. 35.

5c, 9/10. T. 40912. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G.m.b.H., Bochum. Für eisernen Grubenausbau bestimmte nachgiebige Verbindung. 17. 6. 32.

5c, 10/01. Sch. 106231. Hermann Schwarz Komm.-Ges., Wattenscheid. Aus kreuzweise übereinandergelegten Hölzern gebildeter Stützpfiler. 11. 2. 35.

5c, 10/01. V. 30353. Vereinigte Stahlwerke AG., Düsseldorf. Nachgiebiger eiserner Grubenstempel. 30. 1. 34.

10a, 18/01. M. 128696. Montan- und Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck, Unterreichenau bei Falkenau,

Eger (Tschechoslowakei). Verfahren zur Erzeugung von druckfestem Stückkoks aus Braunkohle. 27. 9. 34.

10a, 22/04. O. 20416. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verkokungskammer zur Erzeugung karburierten Wassergases. Zus. z. Pat. 609382. 8. 2. 33.

10a, 22/07. O. 21631. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zum Verkoken von Brennstoffpreßlingen. 21. 1. 35.

10a, 36/01. D. 68352. Clemens Delkeskamp, Wiesbaden. Einrichtung zum stetigen Beschicken eines zur Destillation von druckempfindlichen Briketten dienenden Ofens. Zus. z. Anm. D. 66459. 30. 6. 34.

10a, 36/01. K. 136730. Otto Künne, Düsseldorf. Waagrechter Großkammerofen zum Schwelen von Steinkohle. 30. 1. 35.

10a, 36/01. St. 52197. Carl Still G. m. b. H., Recklinghausen. Vorrichtung zur Ausnutzung von äußerlich beheizten Kammer- oder Retortenöfen zur Tief- oder Mitteltemperaturverkokung. 14. 5. 34.

10a, 39. U. 12934. Raimund Ullrich, Berlin. Verkohlungsöfen für Holz o. dgl. 10. 4. 35.

81e, 22. G. 89926. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Winkelrinne für umlaufende Kratzerförderer. 26. 3. 34.

81e, 120. St. 50215. Steinbock AG., Moosburg, Obb. Feststellstütze für fahrbare Verladestelle. Zus. z. Pat. 584667. 12. 12. 32.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 624046, vom 14. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Siebvorrichtung für platten- und stabförmige Teile enthaltendes Schüttgut.*

Die Siebfläche der Vorrichtung besteht aus einem ortsfesten Walzenrost und einem unmittelbar hinter diesem angeordneten Schwingsieb. Dieses kann aus Drahtgeflecht oder gelochtem Blech bestehen und hat eine Maschenweite die etwa gleich der Spaltbreite des Walzenrosts ist.

5b (18). 624060, vom 8. 6. 33. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Gewerkschaft Wallram in Essen. *Gesteinbohrer mit versetzt zueinander angeordneten unsymmetrischen Flügeln.*

Die Flügel des Bohrers sind so ausgebildet, daß sich ihre Bahnen nicht überdecken und die Summen ihrer Breiten und der Entfernung ihrer Mitten von der Achse des Bohrers gleich groß sind. Dadurch soll erzielt werden, daß jeder Flügel genau die gleiche Arbeit leistet und der Bohrer nicht das Bestreben hat, von der Bohrrichtung abzuweichen. Falls der Bohrer mehrere in verschiedener Höhenlage liegende Gruppen von Flügeln hat, ist für jede Flügelgruppe die Summe der Breite der Flügel etwa gleich der Summe der Entfernung der Mitten der Flügel von der Achse des Bohrers.

5c (9₁₀). 623976, vom 10. 4. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Johann Ußpurwies in Alsdorf bei Aachen. *Nachgiebiger, aus Profileisen zusammengesetzter Grubenausbau.* Zus. z. Pat. 622786. Das Hauptpatent hat angefangen am 3. 6. 33.

Der Spannbolzen oder einer der beiden Spannbolzen des Klemmbügels, der bei dem Ausbau die ineinandergreifenden Enden der Ober- und Seitenstreben umfaßt, ist auf der Innenseite der äußeren Flanschen der beiden die Seitenstreben bildenden Profileisen durch Löcher dieser Profileisen hindurchgeführt. Außerdem sind in die Profileisen der Seitenstreben Quetschhölzer eingelegt, die an ihrem oberen Ende entsprechend dem zwischen den Oberstreben und den Seitenstreben zu bildenden Winkel abgeschrägt sind und sich zweckmäßig über die ganze Länge der Seitenstreben erstrecken. Der Spannbolzen des Klemmbügels und die Quetschhölzer bilden eine Führung für die äußeren Flanschen der Oberstrebe, die es gestattet, daß die Oberstrebe sich in den richtigen Winkel zur Seitenstrebe einstellen kann. Die Quetschhölzer erhöhen den Widerstand des Rahmens gegen den Druck von der Seite wie von oben. Die Seitenteile des Klemmbügels können mit nach innen gerichteten Vorsprüngen versehen sein, die

zwischen die innern Flanschen der Profileisen der Seitenstreben und der Oberstreben greifen. Ferner kann der Klemmbügel aus zwei durch den Spannbolzen zusammengehaltenen U-förmigen Teilen bestehen, die mit ihrem einen Flansch zwischen die innern Flanschen der Profileisen der Seitenstreben und der Oberstreben greifen.

5d (5₀₁). 624153, vom 14. 2. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Wilhelm Ackermann in Essen. *Vorrichtung zur Verlagerung des Strahlrohres oder der Strahldüse in der Luttenleitung.*

Zum Festhalten des Zuführungs- oder Strahlrohres und der an diesem angebrachten Strahldüse in der Luttenleitung dienen gleichmäßig über ihren Querschnitt verteilte, nach Art der Glieder einer Nürnberger Schere schwingbar miteinander verbundene Laschenpaare. Von den innern Enden der Laschen jedes Laschenpaares ist das eine gelenkig mit einer auf diesem verschiebbar angeordneten Hülse verbunden. Die Hülse ist außen mit einem Gewinde versehen, in das eine von Hand drehbare Mutter eingreift. An den äußeren Enden der Laschen sind Schuhe gelenkig befestigt. Beim Drehen der Mutter werden die Enden der Laschen sämtlicher Laschenpaare gleichzeitig gleichmäßig einander genähert oder auseinandergespreizt, wodurch das Rohr mit der Düse durch die an den Laschen sitzenden Schuhe in der Luttenleitung festgeklemmt oder von der Luttenleitung frei wird, indem die Schuhe von der Wandung der Luttenleitung entfernt werden. Die sich an die Luttenleitung anlegende Fläche der Schuhe kann geraut oder mit Riffeln versehen sein.

5d (11). 624154, vom 30. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Friederike Vedder geb. Schlingensiepen in Essen-Kupferdreh. *Abbaurutsche für steile Lagerung.* Zus. z. Pat. 597118. Das Hauptpatent hat angefangen am 3. 6. 31.

Der Drehbolzen der in der Rutsche mit Abstand übereinander angeordneten, zum Abbremsen der Kohle dienenden winkelförmigen Bleche sowie die auf diese Bleche wirkenden Druckfedern sind in dachförmigen ortsfesten Konsolen angeordnet, deren Wandungen die Schwingbewegung der Bleche begrenzen. Die Konsolen können aus zwei ineinandergreifenden Teilen bestehen, von denen der eine ortsfest und der andere schwingbar angeordnet ist. Die beiden Teile sind am freien Ende durch einen Schraubenbolzen miteinander verbunden, auf dem eine Schraubenfeder angeordnet ist. Diese stützt sich einerseits auf das die Kohle abbremsende winkelförmige Blech, andererseits auf den schwingbaren Teil der Konsole. Der Schraubenbolzen kann in einen offenen Schlitz des schwingbaren Teiles der Konsole eingreifen und durch Vorsprünge dieses Teiles in seiner Lage gehalten werden, so daß der Bolzen geschwenkt und die auf ihm angeordnete Feder ausgetauscht werden kann.

5d (17). 624155, vom 16. 6. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Dr.-Ing. Anton Große-Boymann in Gleiwitz (O.-S.). *Aufhängung der Rohre in Bergwerken.*

Zum Aufhängen der Rohre dienen um die Rohre zu legende Ketten, von denen jede mit einem Ende an dem einen Schenkel eines zangenartigen Greifers befestigt ist. Das zweite Kettenende wird, nachdem der Greifer an einem Teil des Ausbaus aufgehängt und die Kette um das aufzuhängende Rohr herumgelegt ist, in einen an dem zweiten Schenkel des Greifers vorgesehenen Haken eingehängt. Der Greifer wird daher durch das Gewicht des Rohres fest an den Ausbauteil gedrückt.

10a (10₀₃). 623947, vom 21. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen oder Verkoken von Brennstoffen.* Zus. z. Pat. 605743. Das Hauptpatent hat angefangen am 31. 12. 31.

Zwischen den Wärmeaustauschräumen und den Heizzügen der den Brennstoff tragenden drehbaren Plattform des Ofens sind Brennkammern angeordnet. Ferner sind die Heizzüge der Plattform mit einer verschließbaren Öffnung versehen, die zum Zuführen von der Temperatur der Heizgase herabsetzenden Mitteln, z. B. unvorgewärmter Luft, dient. Zwecks Erzeugung eines festen Kokeses bei sehr hohen Temperaturen werden durch Öffnungen der Decken des Ofens Belastungsplatten auf den in niedriger

Schicht auf der Plattform liegenden Brennstoff gesenkt. Diese Platten, die dem Blähen des Brennstoffes entgegenwirken, können auf ihrer Unterseite Rippen tragen, die den Brennstoff in Streifen oder Würfel unterteilen.

81e (128). 624201, vom 18. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 35. Mitteldeutsche Stahlwerke AG. in Riesa. *Seitlich des Fahrwerkes arbeitender Einebnungspflug mit in beiden Fahrrichtungen wirkender heb- und senkbarer Hauptschar.*

BÜCHERSCHAU.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Essen, bezogen werden.)

Wirtschaftlichkeit im Dampfkessel-Betriebe. Arbeitshilfen zur wirtschaftlichen Überwachung von Dampfkessel-Anlagen. Von Heinrich Kolbe, VDI, RSD, beratender Ingenieur, vereidigter Sachverständiger für Dampfkessel-Feuerungs- und Heizungs-Anlagen, Halle (Saale). 68 S. mit 17 Abb. und 12 Taf. Halle (Saale) 1935, Wilhelm Knapp. Preis geh. 5,20 M., geb. 6,80 M.

Pflicht eines Betriebsleiters ist es vor allem, die Zusammenhänge aller die Wirtschaftlichkeit und die Sicherheit des Betriebes beeinflussenden Dinge klarzulegen. Die Verwertung der neusten Erkenntnisse und Errungenschaften betriebswirtschaftlicher Art in steter Übereinstimmung mit den Erfordernissen des Betriebes gestattet, diesen auf beachtliche Höhe zu bringen und mit größter Wirtschaftlichkeit zu führen. Auf der Abstimmung der einzelnen Erfordernisse aufeinander beruht die Wirtschaftlichkeit einer Anlage. So stellt der Verfasser des vorliegenden Buches seinen Ausführungen das Gesetz der Wirtschaftlichkeit voran, nach dem der Leiter seine Anlage zu betreiben hat. Bei genügender Sicherheit des Betriebes müssen Bedarf, Erzeugung und Kosten im günstigsten Verhältnis zueinander stehen. Dem Betriebsmann hierbei in einfacher, jederzeit übersichtlicher Form wegweisend zur Hand zu gehen, ist der Zweck der Darlegungen.

Die Grundlagen der Betriebswirtschaft im Dampfkesselbetrieb werden eingehend erläutert. In der Form knappe, aber klare Betrachtungen geben Aufschluß über Feuerungen und Brennstoffe sowie über die auftretenden Verluste. Den Gesichtspunkten für eine Beurteilung der Erzeugungskosten des Dampfes und für deren Berechnung gehen die Richtlinien für die Aufstellung von Wärmebilanzen voraus. So bieten sich die Unterlagen für die Zusammenstellung monatlicher Berichte, für die auch ein Muster ausgearbeitet ist. Den Wert des Buches erhöhen zahlreiche von dem Verfasser entworfene Schaubilder, deren Zuverlässigkeit aus der sorgfältig durchgeführten rechnerischen Ableitung hervorgeht. Auf diese Weise ist das Rechnen auf ein Mindestmaß beschränkt, lassen sich Überschlagswerte rasch ermitteln. Hierauf kommt es auch bei der Betriebsüberwachung, für die das Buch ein Hilfsmittel sein will, in erster Linie an, nämlich rasch den Zustand einer Anlage zu beurteilen und dann die erkannten Mängel zu beseitigen. Zahlreiche durchgerechnete Beispiele erleichtern das Verständnis für die behandelten Fragen und Aufgaben.

Somit wird der Verfasser dem gesteckten Ziel gerecht. Das Buch ist ebenso wertvoll für den erfahrenen Betriebsleiter wie in der Hand des Lernenden, für den es sich zur Einführung in das Gebiet der Betriebswirtschaft im Dampfkesselbau bestens eignet. Lang.

Gasverteilung. Genormtes Stadtgas zwischen Erzeugung und Verbrauch. Von Dr. Wilhelm Bertelsmann,

An der äußern Ecke der Hauptschar des Pfluges ist eine scharartige Verlängerung schwingbar befestigt. Die Verlängerung hat einen in die Hauptschar ragenden Hebelarm, für den an der Hauptschar Anschläge vorgesehen sind. Die Verlängerung der Schar wird bei Umkehrung der Bewegungsrichtung des Pfluges durch den Widerstand des Erdbodens selbsttätig umgelegt und dabei stets so eingestellt, daß sie eine Verlängerung der jeweilig, d. h. bei jeder Fahrrichtung wirkenden Fläche der Hauptschar bildet.

früher Chemiker der Berliner Städtischen Gaswerke, und Ernst Kobbert, VDI, Magistratsbaurat i. R., Königsberg (Pr.), unter Mitwirkung von Dipl.-Ing. F. Flothow, Dr. H. Chr. Gerdes und Dr. techn. Dipl.-Ing. F. Schuster. 184 S. mit 50 Abb. München 1935, R. Oldenbourg. Preis geb. 9,60 M.

Die Gasverteilung spielte eine unbedeutende Rolle, solange es sich fast nur darum handelte, das in ortseigenen Werken erzeugte Leuchtgas den einzelnen Brennstellen zuzuführen. Als im Laufe der Entwicklung die Verwendung des Gases für Beleuchtungszwecke stark in den Hintergrund trat, nachdem schon vorher durch die Einführung des Glühlichtes die Gasbeschaffenheit nicht mehr nach der Lichtstärke, sondern nach dem Heizwert bemessen werden konnte, gewann das Gas als Wärmeträger eine wesentlich erhöhte Bedeutung im Wirtschaftsleben. Diese Entwicklung hat sich besonders stark auf die Technik der Förderung und Verteilung des Gases ausgewirkt, wofür als Beispiel nur an die ausgedehnten Ferngasleitungsnetze der Koke-reien erinnert zu werden braucht, abgesehen von einer ganzen Reihe sowohl in der Industrie als auch für das Wirtschaftsleben wichtiger Gasarten.

Das vorliegende Buch behandelt den oben angedeuteten Abschnitt der Gastechnik, beginnend mit der Gasspeicherung, der Förderung und der Fortleitung bis zur Anlieferung zu den Verbrauchsstellen. Der Platz des Gases in der heutigen Energiewirtschaft wird zunächst umrissen, und wenn der zweite Hauptabschnitt auch die Überschrift »Gaserzeugung und Gasverteilung« trägt, so wird die Erzeugung doch nur so weit angedeutet, wie es zur Kennzeichnung der verschiedenen Gase erforderlich ist. Im dritten Hauptabschnitt wird das zwischen Gaserzeugung und -verteilung liegende Gebiet der Gastechnik, jedoch ohne die Gasreinigung, behandelt, so daß nur die Speicherung, Messung, Förderung und Druckreglung des Gases berücksichtigt sind. In drei weiteren Hauptabschnitten wird die Gasverteilung eingehend besprochen und in recht ausführlicher und anschaulicher Weise durch Rechnungsbeispiele belegt. Im letzten Hauptabschnitt kommt auch die Wirtschaft der Gasverteilung zur Geltung, für die Rechnungsgrundlagen aufgestellt und Kennziffern angeführt werden.

Das Buch zeugt von der eingehenden Kenntnis, mit der die Verfasser dieses einen wichtigen Teil der Gastechnik umfassende Arbeitsgebiet beherrschen. Der Inhalt beschränkt sich nicht auf die Stadtgasverteilung, sondern bietet auch, weit darüber hinausreichend, zahlreiche nützliche Unterlagen für die Technik der Industriegase. Der Fachmann wird manche wertvolle Anregung, die das Buch vermittelt, zu schätzen wissen. A. Thau.

ZEITSCHRIFTENSCHAU!

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

Mineralogie und Geologie.

Microscopic and petrographic studies of certain American coals. Von Thiessen und Sprunk.

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.

Bur. Mines Techn. Pap. 1935, H. 564, S. 1/71*. Mitteilung mikroskopischer und petrographischer Untersuchungsergebnisse verschiedener amerikanischer Kohlen.

Über das Vorkommen eines lichtempfindlichen gelben Steinsalzes im Haller Salzberg. Von Schaubberger. Berg- u. hüttenm. Jb. 83 (1935) S. 115/17. Kenn-

zeichnung des Salzes und seines Auftretens. Versuchsergebnisse zur Feststellung der Lichtempfindlichkeit.

Die Insektenwelt der einstigen Steinkohlenwälder im Saarbecken. Von Guthörl. Bergbau 49 (1936) S.7/11*. Überblick über die bisherigen Funde an Hand wiederhergestellter Flügel. Anregung und Anleitung zum Sammeln.

Neue geothermische Messungen in Eisenstein- und Erzgruben des Rheinischen Gebirges. Von Quiring. Glückauf 72 (1936) S.57/62. Meßverfahren. Mitteilung und Auswertung von Messungsergebnissen.

Kromittförekomst på Newfoundland. Tekn. T., Bergsvetenskap 11.1.36, S.6/8*. Geologisches Bild von Neufundland. Beschreibung verschiedener Chromerz-vorkommen.

Bergwesen.

Die Bedeutung der Bergpolizeiverordnung des Oberbergamts Dortmund vom 1. Mai 1935 für den Betriebsbeamten. II. Von Hatzfeld. Bergbau 49 (1936) S.2/6. Erörterung der Bestimmungen über die Schießarbeit, Förderung und Bewetterung. Sicherung gegen Explosions- und Brandgefahr. (Forts. f.)

Thirty years of Canadian mining. II. Von Rowe. Compr. Air 40 (1935) S.4905/11*. Entwicklung einiger Gruben im nordwestlichen Quebec.

Fonçage d'un puits incliné pour l'introduction du remblai dans une mine. Von Gall. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.613/17*. Das Abteufen eines zum Einbringen von Versatzgut dienenden tonnlägigen Schachtes in Rumänien.

Recherches sur la cause des ouvertures des joints horizontaux des cuvelages et des cassures horizontales dans le voile des anneaux. Von Kersten. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.610/12. Erörterung des Problems des Undichtwerdens von waagrechten Fugen und des Entstehens von waagrechten Rissen im Tübbingausbau.

Creusement de deux puits par le procédé de la congélation. Von Ampe. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.603/09. Beschreibung der Arbeiten beim Abteufen zweier Gefrierschächte in Belgien. Herstellung des Gefrierkörpers. Abteufen und Ausbau. Auftauen und teilweises Ziehen der Gefrierrohre.

Un exemple récent d'emploi du cuvelage anglais aux mines domaniales de potasse d'Alsace. Von Fidel. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.591/96*. Wahl des Ausbaufahrens. Anordnung und Ausführung der Arbeiten. Einbau der englischen Kuvelage.

Recent developments in mining practice on the Witwatersrand. Von Stokes. Bull. Inst. Min. Met. 1936, H.376, S.1/22 und 31/38. Wiedergabe einer Aussprache.

De grondwinning by de Boekit-Asam mijnen. Von Lanzing. Ingenieur, Ned.-Indië 2 (1935) Mijnbouw en Geologie S.105/11*. Flözprofil. Beschreibung des beim Abbau des Deckgebirges angewandten Verfahrens. Abbau des Steinkohlenflözes.

Creusement d'une galerie en terrains mouvants, sables aqueux et loess. Von Mayer Rezsö. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.627/35*. Das Vortreiben einer Strecke mit Getriebezimmerung durch Fließsande u. dgl.

L'injection d'eau et l'élimination des poussières. Von Bernard. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Teil 2, S.482/84*. Beispiele von Bohrhämmern mit Einrichtungen zur Unschädlichmachung des Bohrstaubes.

Recent changes concerning explosives and their use. Von Cullen und Lambert. Bull. Inst. Min. Met. 1936, H.376, S.1/19*. Kennzeichnung der neuern Entwicklung der Sprengstoffe und ihrer Verwendung im Metallbergbau des britischen Reiches.

Nouvelle organisation du travail dans les galeries au rocher par l'emploi des détonateurs à retard. Von des enfans. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.618/26*. Das serienweise Abtun der Schüsse in Gesteinstrecken mit Verzögerungszündern. Vorsichtsmaßnahmen beim Schießen. Vorteile des Verfahrens.

Ground pressures and pressure profiles around mining excavations. II. Von Dinsdale. Colliery Engng. 13 (1936) S.19/20 und 27*. Das Druckgewölbe und die Senkung der Tagesoberfläche. Druckprofile aus einem Abbau.

Progrès techniques de l'extraction par skip en Europe. Von Felger. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.651/55*. Beschreibung einiger Skip-Förderanlagen.

Utilisation des aciers spéciaux dans la construction du matériel d'extraction. Von Lahoussay. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.636/43*. Verwendung von Sonderstahl zu Förderkörben. Vorteile der Verminderung der Totlast. Zwischengeschirre. Aufhängeketten. Förderwagen.

Équipement des puits de mines. Von Davies. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S.644/50*. Führungsseile für Förderkörbe und ihre Befestigung. Verbindung der Förderkörbe mit dem Förderseil. Seileinbände.

Skip winding at Grimethorpe. Colliery Engng. 13 (1936) S.12/18*. Eingehende Beschreibung der neuen Gefäßförderanlage und der Fördermaschine, die kürzlich auf einem der Schächte der Gesellschaft in Dienst gestellt wurden.

International study on mine lighting. Colliery Engng. 13 (1936) S.21/27. Umfang der Verwendung von offenem Licht, Sicherheitsleuchten, alkalischen und sauern Batterien, Reflektoren und Glühbirnen im Bergbau der wichtigsten Kohlenländer. Prüfversuche. Beleuchtung der Arbeitsplätze.

Gesteinstaubbekämpfung im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau. Vierte Mitteilung der Hauptprüfstelle für Bohrstaubschutz der Knappschafts-Berufsgenossenschaft bei der Sektion 2 in Bochum. Kompaß 51 (1936) S.3/6*. Weitere Erfahrungen und Neuerungen auf dem Gebiete des Wasserspritzverfahrens. Ergebnisse von Staub- und Psychrometermessungen.

Coal ash and clinker. Von Holmes. Colliery Engng. 13 (1936) S.3/8*. Die in der Förderkohle enthaltenen, die Klinkerbildung fördernden Bestandteile. Einfluß der Aufbereitung auf die Verminderung der Schlackenbildung. Schlacke im Hochofen. Schlackenbildung in Kesselfeuerungen. Bedeutung der Aufbereitung.

Untersuchungen über die flotative Trennung des Flußspates vom Kaltspat. Von Moser. Berg- u. hüttenm. Jb. 83 (1935) S.133/36*. Prüfung der verschiedenen Möglichkeiten auf Grund des Schrifttums. Eignung des Chromnitrats für die Flotation.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen auf Wanderrosten. Von Schellenburg. Glückauf 72 (1936) S.71/72*. Mitteilung von Verbesserungsvorschlägen.

The Sinuflo-tube boiler. Engineering 141 (1936) S.35/37*. Bauweise, Besonderheiten und Verwendungsmöglichkeiten des mit schlangenartig gekrümmten Rohren ausgestatteten Kessels.

Werkzeuge zum Einwalzen von Rohren. Von Werkmeister. Wärme 59 (1936) S.19/26*. Walzkopf. Schlagwalze. Schraubenwalzen. Rohreinwalzvorrichtungen mit einstellbarer Federdruckwirkung. Selbstspannende Vorrichtungen. Antriebs- und Hilfsvorrichtungen beim Einwalzen von Rohren.

Bergbau und Dampfmaschine. Von Wolff. Braunkohle 35 (1936) S.17/25*. Der Bergbau vor der Dampfmaschine. Die ältesten Luftdruckmaschinen. Die atmosphärische Kraftmaschine Newcomens. Watts Erfindertätigkeit bis zur einfach wirkenden Dampfmaschine. (Schluß f.)

Grundlagen des Leichtbaues. Von Kreissig. Stahl u. Eisen 56 (1936) S.33/39*. Verhalten des Einzelteils bei bisheriger statischer und dynamischer Betrachtungsweise. Erhöhung der Sicherheit durch dehnungsfähige und korrosionsbeständige Werkstoffe. Einfluß der Schweißung auf die Entwicklung des Leichtbaues. Anwendungsmöglichkeiten des Hohlträgers. Entwicklung des Schalenbaues.

Elektrotechnik.

Die Elektrizitätsversorgung Deutschlands. Glückauf 72 (1936) S.68/71. Unternehmen der Ortsversorgung, der Groß- und Überlandversorgung. Verteilung der Stromerzeugung nach Kraftquellen. Der Abnehmerkreis. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Das Schmelzen von Ferromangan im Teeröfen. Von Haag. Stahl u. Eisen 56 (1936) S.40/47*. Vorteile der Anwendung flüssigen Mangans. Metall-

urgischer Verlauf des Schmelzens und Schlackenführung. Eigenschaften des Teers und Teeröls für Heizzwecke. Bauart der Ofenanlage. Selbstkostenvergleich.

Stand der Schweißtechnik im Ruhrbergbau. Von Baatz. Glückauf 72 (1936) S. 62/67*. Gasschmelzschweißung und Elektroschweißung. Beispiele für die Anwendung der Schweißtechnik. Ausbildung der Schweißer.

Chemische Technologie.

Die Kohlenverflüssigungsanlage in Billingham. Von Pohl. Glückauf 72 (1936) S. 72/73*. Schema des angewandten Kohlenverflüssigungsverfahrens. Aufbau einer Hydrierungseinheit.

Zur Frage der verfügbaren Gasreserven der Kokereien des Ruhrgebiets. Von Dünbier. Berg- u. hüttenm. Jb. 83 (1935) S. 113/15*. Erzeugung von Kokereigas im Ruhrbezirk und seine Verwendung. Gasbilanz des Ruhrbergbaus bei Betrieb aller vorhandenen Kokereien.

Entwicklung und heutiger Stand der Gasentgiftung. Von Sander. (Schluß.) Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 55/57*. Beschreibung verschiedener Versuchsanlagen, im besondern der Städte Wien, Berlin und Hamburg sowie der Betriebsanlage des Gaswerks Hamburg, die nach dem Verfahren der Gesellschaft für Gasentgiftung arbeitet.

Power generation from gas at collieries. Von Swallow. Colliery Engng. 13 (1936) S. 9/11*. Gasgeneratoren. Dampferzeugung durch Gas. Verwendung von Generatorgas in Gasmotoren.

Die Flammenleistung technischer Gase als Kennzeichen von deren Brenneigenschaften. Von Brückner und Löhr. Gas u. Wasserfach 79 (1936) S. 17/20*. Zündgeschwindigkeitskurven und Gesamtflammenleistung verschiedener Steinkohlengase und Stadtgase. Spezifische Flammenleistung des untersuchten Gases.

Künstliche Schmieröle. Von Koch. Z. VDI 80 (1936) S. 49/51. Schmieröl nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren. Eigenschaften der Kogasin-Schmieröle. Ausbeute des Verfahrens.

Silikatforschung und Ingenieurwesen. Von Eitel. Z. VDI 80 (1936) S. 37/41*. Anfänge und Entwicklung der Verwertung der Silikate. Chemisch-technologische Forschung. Werkstoffkunde silikatischer Erzeugnisse.

Recherches sur l'imperméabilisation et la consolidation du béton et des roches poreuses ou fissurées par silification. Von Stamatii. Rev. Ind. minér. 15 (1935) Mémoires S. 597/602*. Besprechung von Versuchen im Laboratorium zur Verfestigung von Beton und einigen im Grubenbetrieb vorkommenden Gesteinen durch Verkieselung. Anwendbarkeit und Vorteile des Verfahrens.

Chemie und Physik.

Flame-arresting limitations of flat joints and plain bearings in explosion-proof mine equipment. Von Gleim und James. Bur. Mines Techn. Pap. 1935, H. 566, S. 1/26*. Die zu den Versuchen verwendete Explosionsbombe. Explosionsversuche bei fest aufliegenden und bei durch einen Spalt getrennten Flanschen. Explosionsversuche an den Durchgangsstellen von Wellen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Weißelster-Verordnung vom 23. Juni 1935 und ihre Bedeutung für den mitteldeutschen Braunkohlenbergbau gegenüber dem Schwarzelster-Gesetz vom 28. April 1928. Von Günther. Braunkohle 35 (1936) S. 1/8. Bericht über die wesentlichsten Merkmale des neuen Verbandes. Entstehung, Aufgaben, Arbeitsbereich und Verwaltung.

Wirtschaft und Statistik.

Das Saargebiet als Kohलगewinnungsstätte. Von Gollmer. Saarwirtsch.-Ztg. 41 (1936) S. 45/50*. Überblick über die Kohlenvorkommen. Kennzeichnung der Kohle und Erörterung ihrer Verkokbarkeit.

Coal-mine accidents in the United States, 1933. Von Adams und Geyer. Bull. Bur. Mines 1935, H. 387, S. 1/113*. Statistik der Unfälle nach den Hauptursachen und nach Bezirken. Entwicklung der Unfallhäufigkeit.

Die deutsche Eisenwirtschaft 1934/35. Dtsch. Techn. 4 (1936) S. 15/18*. Übersicht über die Erzeugung. Inlandsversorgung und Außenhandel. Rückgliederung des Saargebiets.

Verkehrs- und Verladewesen.

Compressed gas as a fuel for motor transport. Von Cook. Gas J. 213 (1936) S. 90/93. Fahrzeuge für den Frachten- und Personenverkehr mit Hochdruckgasantrieb. Einfluß künftiger Schwankungen der Brennstoffpreise. Anreicherung von Kohlengas. Entwicklung einer Sondermaschine für Hochdruckgas.

Les ports charbonniers du canal Juliana. Von Bijls. Génie civ. 18 (1936) S. 39/41. Besprechung der am Juliana-Kanal in Limburg gelegenen Kohlenhäfen.

Verschiedenes.

25 Jahre Arbeitsphysiologie. Von Atzler. Z. VDI 80 (1936) S. 41/44. Aufgabe und geschichtlicher Rückblick. Neuere Untersuchungsergebnisse: Einfluß der Ernährung und des Klimas, Arbeit von Jugendlichen, Ermüdungseinflüsse, Werkzeuggestaltung, Blutkreislauf und Herz-tätigkeit.

Les grands succès de l'exposition des mineurs aux rayons ultraviolets. Von Salmony. Rev. univ. Mines 79 (1936) S. 28/29*. Die Bedeutung der ultravioletten Strahlen und der Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne für die Gesundheit der Bergleute.

Luftschutz der Lager brennbarer Flüssigkeiten. Von Kalas. Z. VDI 80 (1936) S. 52/53*. Zweckmäßige Verteilung der Anlagen. Schutz der unterirdischen und oberirdischen Lager. Einrichtung des Werkluftschutzes auf Lagerplätzen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der Bergat Höpfner beim Bergrevier Bottrop ist dem Bayerischen Oberbergamt in München zur kommissarischen Beschäftigung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Witsch vom 1. Januar an auf weitere vier Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Emscher-Lippe in Datteln,

der Bergassessor Kriens vom 16. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma Frölich & Klüpfel in Wuppertal-Barmen,

der Bergassessor Krause rückwirkend vom 1. Juli 1935 an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Geschäftsführer des Verbandes der Berliner Kohlenhändler E. V. in Berlin,

der Bergassessor Kyllmann vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Rohstoffbetrieben der Vereinigte Stahlwerke G. m. b. H. in Dortmund.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Vahle zwecks Weiterbeschäftigung bei der Gewerkschaft Carl-Alexander in Baesweiler, dem Bergassessor Berkenkamp zwecks Beibehaltung seiner Stellung bei der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Gelsenkirchen, Steinkohlenbergwerk Graf Moltke.

Angestellt worden sind:

der Dipl.-Ing. Dr. phil. Lehmann in Halle (Saale) als Betriebsleiter und der Obersteiger Koch in Eich als stellvertretender Betriebsleiter bei der Gewerkschaft Vereinigung in Leipzig, Erzgrube Neue Hoffnung zu Pechtelgrün (Vogtland),

der Dipl.-Ing. Graßmann als Betriebsleiter bei der Gewerkschaft Saxonia-Bavaria in Leipzig, Erzgrube Zinnerne Flasche in Marienberg (Sa.).

Dem Dipl.-Ing. des Markscheidefaches Arnold in Freiberg ist die Konzession als Markscheider für das Land Sachsen erteilt worden.

Der nichtbeamtete außerordentliche Professor Dr.-Ing. Kirst ist zum ordentlichen Professor in der Fakultät für Bergbau und Hüttenkunde der Technischen Hochschule Berlin ernannt worden.

Gestorben:

am 22. Januar in Essen der Bergassessor Robert Jacobi im Alter von 63 Jahren.