

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

29. September 1923

59. Jahrg.

Richtlinien für eine wissenschaftliche Betriebsführung im Bergbau.

Von Bergassessor Dr.-Ing. K. Sieben, Aachen.

Der Begriff einer wissenschaftlichen Betriebsführung umfaßt nicht ausschließlich das System Taylors. Auch die Bezeichnung systematische oder planmäßige Betriebsführung ist nicht erschöpfend, vielmehr wird man ungeschweht das anspruchsvolle Beiwort »wissenschaftlich« wählen, wenn man sich klar macht, was eigentlich die Wissenschaft kennzeichnet.

Am deutlichsten geht das vielleicht aus der Betrachtung der Chemie hervor, auf deren Gebiet die Alchimie probierte und geheimnisvoll »nach unendlichen Rezepten das Widrige zusammengoß«, während die zur Wissenschaft gewordene Chemie planmäßige Versuchsreihen vornimmt und auf Grund der Kenntnis der Einzelglieder bewußt rechnend zusammensetzt.

Das Kennzeichen eines wissenschaftlichen Vorgehens ist 1. die Klärung der ins einzelne zergliederten Grundlagen zu möglichst objektiven Werten und 2. der darauf gegründete bewußte rechnungsmäßige Aufbau.

Das entgegengesetzte Verfahren, das gefühlsmäßige Aufbauen auf Faustregeln und persönlichen Erfahrungen, ist heute noch im Bergbau vorherrschend, wenngleich die Entwicklung seit langem den Weg zur Wissenschaftlichkeit genommen hat.

Schon um das Jahr 1910 beginnt der Gedanke im Schrifttum breiteren Raum einzunehmen und klarere Form zu gewinnen. 1909 untersucht Reckmann¹ die im Ruhrbergbau üblichen Verfahren der Selbstkostenberechnung und befürwortet eine Umgestaltung der Buchführung, indem er als Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eine eingehende Zergliederung nach einzelnen Betriebsvorgängen für notwendig erklärt und damit die Gedankenbahn der wissenschaftlichen Betriebsführung betritt. 1913 macht Eckardt² Vorschläge zu einer Betriebsüberwachung im Bergbau, die zwar wie die Reckmannschen Ausführungen im wesentlichen zu einer weitgehenden Buchführung anregen, aber darüber hinaus schon die zweckmäßigste Führung des Betriebes betonen. Erst die eingehenden Darlegungen Herbig's³ sind ganz auf die betriebstechnische Seite eingestellt. Er betrachtet allerdings lediglich das Taylorsystem und kommt im großen und ganzen zu seiner Ablehnung, weil er im Sinne Taylors den Kern der Frage in der Möglichkeit einer rechnungsmäßigen bestimmten Gedingesetzung erblickt, der aber nach den weiter unten wiedergegebenen Untersuchungen keineswegs die ausschlaggebende Bedeutung

innerhalb einer wissenschaftlichen Betriebsführung im eingangs gekennzeichneten Sinne beizumessen ist.

Neben den genannten Erörterungen allgemeiner Gedankengänge gehen kleinere Veröffentlichungen her, die praktische Einzelfragen behandeln und überwiegend der ersten der beiden Voraussetzungen wissenschaftlicher Betriebsführung, der Ermittlung objektiver Rechnungsgrundlagen, dienen. 1909 sucht Hilgenstock¹ nach einem Maßstab für die Gewinnbarkeit verschiedener Flöze; 1910 berichtet Schwemann² von Feststellungen über die Gebirgsbewegung im Abbau als Grundlage für die Bemessung der Abbaugeschwindigkeit. Seit 1920 endlich häufen sich derartige Aufsätze, besonders hinsichtlich der mechanischen Energie, für deren Verwendung die wissenschaftliche Betriebsführung unter dem Namen »Wärme-wirtschaft« richtunggebend geworden ist; aber auch hinsichtlich der Materialbeanspruchung³, der Gebirgsbewegung⁴ und der Ausnutzung menschlicher Arbeitskraft⁵ hat man begonnen, die Grundlagen einer wissenschaftlichen Betriebsführung zu erforschen.

Zugleich ist die Praxis an der Arbeit. Auf den Jacobi-Schächten sind schon vor dem Kriege Versuche mit dem Pensumsystem gemacht worden, allerdings ohne daß sich die bewährte und von den beteiligten Arbeitern begrüßte Einrichtung über die Revolutionszeit hinaus hätte erhalten lassen. Außerdem ist neuerdings durch eine Dissertation der Aachener Hochschule⁶ bekannt geworden, daß einzelne Werke oder Werksgruppen mit ihrer Überwachung bereits außerordentlich tief in die einzelnen Betriebsvorgänge hinein vorgedrungen sind. Nebenbei berichtet die Arbeit über Messungen von Gebirgsbewegungen unter dem Einfluß des Abbaues.

Damit ist die gegenwärtige Gesamtlage gekennzeichnet: mit Ausnahme des Gebietes der mechanischen Energie ist die Ermittlung objektiver Rechnungsgrundlagen für die Betriebsführung auf vereinzelte Messungen beschränkt und als Nebensache behandelt worden. Man sieht die Verhältnisse im Bergbau für so schwierig und verwickelt an, daß man sie einer rechnungsmäßigen Klärung für unzugänglich hält und deshalb glaubt, sich mit einer Betriebsüberwachung an Stelle einer Führung des

¹ Glückauf 1909, S. 1857.

² Festschrift z. XI. Allg. Bergmannstage, Aachen 1910, T. 3, S. 145 ff.

³ Jahnke und Heilmann, Glückauf 1921, S. 981 und 1124; 1922, S. 401.

⁴ Marbach, Glückauf 1921, S. 1057.

⁵ Matthiass, Glückauf 1920, S. 177 und 417; 1921, S. 453; 1922, S. 107. Winkhaus, Glückauf 1922, S. 613; 1923, S. 233.

⁶ Roelen: Die planmäßige Erfassung und Auswertung der Betriebsvorgänge im Steinkohlenbergbau.

¹ Glückauf 1909, S. 9.

² Glückauf 1913, S. 353.

³ Glückauf 1917, S. 201.

Betriebes zufrieden geben zu müssen. Wenn man auch eine Fülle aus der Überwachung gewonnener Zahlen nach einem bis ins einzelne zergliederten Plane zusammenträgt, stützt man sich dabei doch immer noch nach der alten Art des Vorgehens im wesentlichen auf Erfahrungszahlen, indem man nämlich die früher erzielten Leistungen anstatt des überhaupt Erreichbaren als Wertmaßstab einsetzt. Man verzichtet darauf, die Sammlung der Betriebszahlen als Sammlung von Rechnungsgrundlagen für eine Führung des Betriebes auszugestalten.

In diesem bewußten Verzicht auf eine wissenschaftliche Führung des Betriebes liegt zugleich der Verzicht auf die großen Gesichtspunkte und die Einflußnahme auf den Gesamtbetrieb. Der Bergbau ist bis heute kein Großbetrieb geworden, sondern ein großer Kleinbetrieb geblieben. Die Verfolgung großer, leitender Gesichtspunkte für die Gestaltung des Gesamtbetriebes wird aber fortschrittlicher wirken als die Arbeit an den Einzelteilen. Die großen Richtlinien müssen sich trotz aller Schwierigkeiten auch für den Bergbau finden lassen.

Von diesem Gedankengang ausgehend, sind in halbjähriger Arbeit die Verhältnisse einer einzelnen Zeche untersucht worden. Es handelt sich um eine Anlage, die von jeher als besonders gut geleiteter Betrieb angesehen worden ist, aber mit den Schwierigkeiten einer mehr als 40 Jahre alten Grube zu kämpfen hat, so daß sich das Bild eines Betriebszustandes ergibt, der seiner Güte nach wohl nicht allzu weit von den mittlern Verhältnissen des Ruhrkohlenbergbaues abweicht¹.

Die Untersuchungen richteten sich auf die Feststellung, welche Verbesserungen in den einzelnen Betriebsteilen überhaupt erreichbar sind. Sie werden nachstehend in ihren wichtigsten Ergebnissen und ferner soweit wiedergegeben, wie sie für den eigentlichen Grubenbetrieb Beachtung verdienen.

Ergebnisse der Untersuchung auf den einzelnen Gebieten des Grubenbetriebes. Förderung.

In der Schachtförderung läßt sich die Höchstgeschwindigkeit von 16 auf $8\frac{1}{4}$ m herabsetzen, wenn die Förderung gleichmäßig über die Schichtdauer verteilt wird. Die Ersparnis beträgt etwa 10 % der Kraftkosten, und schätzungsweise auch 10 % der Materialkosten infolge der Schonung des Förderseils. Erreichbar ist die Ersparnis durch gleichmäßigen Kohlenzustrom zum Schacht während aller Förderstunden.

In der Querschlagsförderung können 60 % der Lokomotivstunden erspart werden, also 60 % der Löhne. Der ganz überwiegende Grund für den Mehraufwand ist, neben dem Warten auf Einfahrt am Füllort und der Verschiebearbeit mit zusammen wenigen Hundertteilen des Verlustes, der unregelmäßige Kohlenzustrom aus den Revieren.

In der Stapelförderung entfallen von der Gesamtbetriebsdauer ausschließlich der Halbschichtpausen auf die zur Bewältigung des Geleisteten notwendige Zeit (d. i.

die beste für ein Treiben einschließlich Abziehen und Aufschieben tatsächlich beobachtete Zeitdauer¹, vervielfacht mit der Zahl der erforderlichen Treiben) 42,5 %, auf Verluste 57,5 %.

Von der reinen Arbeitszeit entfielen an verschiedenen Beobachtungspunkten auf:

	Notwendige Dauer	Verlust im ganzen	Unzweckmäßige Handgriffe	Störungen im Stapel	Wagenmangel
	%	%	%	%	%
Stapel	49,0	51,0	8,2	14,8	28,0
Kurzer Stapel	25,0	75,0	5,4	5,4	64,2
Stapel	47,5	52,5	—	9,1	43,4
Seilbahn	49,2	50,8	3,6	7,6	39,6
Stapel	46,7	53,3	7,8	7,1	38,4
Kurzer Stapel	37,6	62,4	8,1	8,1	46,2

Unter Störungen im Stapel sind das Falschhängen der Schale und die mangelhafte Verständigung zwischen den Anschlägern einbegriffen; da diese fast ausnahmslos mit Unregelmäßigkeiten in der Förderung zusammenhängt, ergibt sich, daß insgesamt mindestens 50 % der Betriebsdauer durch schlechte Regelung des Förderumlaufs verlorengehen gegen nur 5,5 % Verlust, die auf unzuweckmäßige Handgriffe zurückzuführen und nach der Arbeitsweise Taylors zu vermeiden sind.

Förderung in den Abbaustrecken. Die vorhandenen Schlepper und Pferde leisten nur 48 % dessen, was sie einschließlich der erforderlichen Ruhepausen bei voller Ausnutzung leisten könnten. Die Arbeitskraft der Lader in den Rutschenbetrieben, die bei genügendem Kohlenzustrom ohne Schwierigkeit alle 80 sek einen Wagen abfertigen können, wird nur zu 39 % ausgenutzt. Der Ausnutzungsgrad der Seilbahnen ist geringer als 10 %. Eine Verbesserung ist möglich durch Vergrößerung der Rutschenstreben; sie findet jedoch in der Leistungsminderung durch allzu große Bauhöhe bald ihre wirtschaftliche Grenze. Ein durchgreifendes Mittel würde der selbsttätige Zu- und Ablauf der Förderwagen sein, das mit Ausnahme der Lader (15 %) die gesamte Belegschaft der Kipp- und Ladestrecken überflüssig machen könnte, ebenso die Pferde, auf die 50 % der Materialkosten in Kipp- und Ladestrecken entfallen.

Gewinnung.

In der Kohlen-schicht läuft die Rutsche durchschnittlich während 72,6 % der reinen Arbeitszeit (also ausschließlich Anmarsch und Halbschichtpause); während 18,3 % der Zeit steht sie wegen Mangels an Leeren, während 5,8 % wegen Bruches in der Bahn, während 3,3 % infolge von Mängeln an Rutsche oder Motor still.

Der durch die Rutschenstillstände verursachte Verlust an Arbeitszeit der Belegschaft nimmt mit der Dauer des Rutschenstillstandes stark zu:

Rutschenstillstand in min										
0-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	
Arbeitsverlust im Durchschnitt der Belegschaft										
in % der Stillstandsdauer ²										
2	5	8	14	19	25	30	36	41	47	

¹ Sämtliche Zeituntersuchungen wurden so vorgenommen, daß die Leute sich nicht beobachtet fühlen.

² Der Gesamtarbeitsverlust beträgt z. B. bei 12 min Stillstandsdauer und 30 Mann Belegschaft $\frac{14}{100} \cdot 12 \cdot 30$ min.

¹ Im einzelnen wurden zur Zeit der Untersuchung acht Fettkohlenflöze und zwei Magerkohlenflöze gebaut. Die Hälfte der in Betrieb befindlichen Flözflügel hatte ein Einfallen von 15–20°, der Rest entfiel zu gleichen Teilen auf stärkere und auf schwächere Einfallswinkel. Das Fördersoll betrug 1800 t.

Nach mehr als 45 min ruht der Betrieb in der Regel vollständig. Daraus errechnet sich, daß durch die Rutschenstillstände insgesamt ein Verlust von 13,9 % der reinen Arbeitszeit verursacht wird; davon entfallen auf Stillstände wegen Mangels an Leeren (zwei Drittel der Stillstandsdauer) 6,7 %, auf Stillstände wegen Bruches in der Bahn 6,1 %, auf Stillstände infolge von Rutschen- und Motorschäden nur 1,1 % der reinen Arbeitszeit, obwohl die Gesamtdauer aller Rutschen- und Motorschäden etwas größer ist als die aller Störungen durch Bruch in der Bahn.

Die durch Rutschenstillstände erzwungenen Arbeitspausen können nicht etwa zu nennenswerten Teilen auf notwendige Erholungspausen angerechnet werden. Tüchtige Hauer arbeiten bis zu 1 1/2 st ohne Unterbrechung, namentlich, wenn der regelmäßige Gang der Rutsche ihnen gestattet, in verhältnismäßig kurzen Abständen (2–3 min) zwischen Hacken und Laden abzuwechseln. Die Ausdauer im Arbeiten ist, wie sich daraus ergibt, erheblich bedeutungsvoller für die Leistung des Hauer als die Geschicklichkeit. Leute, die von den Betriebsbeamten als besonders tüchtig bezeichnet wurden oder sich während der Beobachtung durch große Leistung¹ auszeichneten, wiesen in der Hauptsache eine überdurchschnittliche Stetigkeit in der Arbeit auf; eine besondere Geschicklichkeit im Arbeiten konnte nur beim Verbauen beobachtet werden, wobei aber zweifelhaft blieb, ob es sich wirklich um größere Geschicklichkeit oder nur um größere Aufmerksamkeit, stärkern Denkwillen infolge des größern Eifers handelte.

Einen Überblick über die Arbeits- und Ruhezeiten gibt die folgende Zusammenstellung.

	Der Hauer					
	hackt %	lädt %	baut %	klopft ab %	bastelt %	ruht %
	der reinen Arbeitszeit					
Flöz B ¹ . . .	59,4	20,5	15,8	0,1	—	1,8 2,4 ⁴
Flöz B ² . . .	53,7	18,2	19,8	0,2	1,0	4,6 2,5 ⁴
Flöz A ² . . .	45,0	36,9	9,0	—	3,3	4,0 1,8 ⁴
Flöz 2 ² . . .	54,0	30,8	—	—	2,6 7,7 ⁴	1,9 3,0 ⁴
Flöz 3 ³ . . .	34,2	16,3	—	—	7,6	41,9
Flöz 4 ² . . .	42,8	20,7	20,0	3,5	3,8	9,2
Flöz 16 ¹ . . .	50,1	49,5	—	—	0,4	—
Flöz 16 ² . . .	26,1	47,2	—	—	8,8	22,9
	46,4	26,5	(6,6)	0,2	7,5	12,8

¹ Outer Hauer. ² Mittlerer Hauer. ³ Dem Hauer war ein Lehrhauer zum Laden beigegeben; die Zahlen sind das Mittel aus der Tätigkeit beider. Die Ruhe war z. T. erzwungen, da sich beide gegenseitig hinderten und der Hauer nicht genügend Kohle gewann, um den Lehrhauer voll zu beschäftigen. ⁴ Erzwungen durch Rutschenstillstand usw.

Im ganzen war die Leistung der besten Hauer nach den Beobachtungen um 18,3 % höher als die des Durchschnitts.

In der Steinschicht läuft die Rutsche in der Regel auch, wenn die Bergezufuhr stockt. Die Unterbrechung der Versatarbeit wegen Mangels an Bergen ist daher mit den Rutschenstillständen zusammenzufassen. Der Verlust beträgt 58,7 % der reinen Arbeitszeit.

¹ Die Leistung konnte, um die Hauer nicht auf die Beobachtung aufmerksam zu machen, nur roh nach der Zahl der voll- oder halb beladenen Schaufeln, die in die Rutsche befördert wurden, beurteilt werden.

Über den Einfluß des Arbeitswillens während der Steinschicht kann infolge des großen Umfanges der erzwungenen Ruhe kein Anhalt gegeben werden. Eine Leistungsbesserung durch Anspornen ist nicht möglich vor der Erzielung einer stetigen Bergezufuhr.

Für den Gesamtlohnaufwand im Abbau errechnet sich aus der Tatsache, daß das Verhältnis der Arbeiterzahl beim Kohlegewinnen, Versetzen und Umsetzen etwa 8:4:1 ist, im Durchschnitt der drei Schichten die mögliche Ersparnis auf:

- 18,0 % durch Regelung der Bergeförderung,
- 4,2 % durch Regelung der Kohlenförderung,
- 3,8 % durch Vermeidung von Bahnbrüchen,
- 0,7 % durch Vermeidung von Motor- und Rutschen-schäden,
- 5,6 % durch Gedingesetzung, wenn man als möglich voraussetzt, daß auf diese Weise eine Durchschnittsleistung erzielt werden kann, die der heutigen Bestleistung entspricht. Das erscheint jedoch wegen der begrenzten körperlichen Leistungsfähigkeit einzelner Belegschaftsmitglieder durchaus zweifelhaft.

Aus- und Vorrichtung.

Während der Dauer der reinen Arbeitszeit ist das Verhältnis von Arbeit mit voller Kraft, Arbeit mit halber Kraft (Gezähesuchen, Bohrhammerrichten usw.) und Ruhe wie folgt:

	Vollarbeit %	Halbarbeit %	Ruhe %
Neuauffahren	—	—	—
Ladeschicht	55,7	—	44,3
Verbau- und Schießschicht	77,3	10,2	12,5
	66,5	5,1	28,4
Aufwältigen	46,3	11,9	41,8

Die Ruhepausen sind hierbei sämtlich erzwungen. Ihre Dauer hängt im wesentlichen von dem Organisationstalent des Ortsältesten bzw. davon ab, wie weit die Kameradschaft aufeinander eingearbeitet ist. In der Ladeschicht muß man wegen der Schwere der Arbeit 25 % Vollruhe als notwendiges Mindestmaß ansehen. Die Ersparnismöglichkeit ist daher auf 20 % zu bemessen, wovon der weitaus größte Teil auf die richtige Arbeitseinteilung vor Ort und der Rest auf den Arbeitswillen entfällt.

Ausbau.

Hier gelang es nicht, allgemeine Übersichtszahlen festzulegen. Im einzelnen wurden folgende Beobachtungen gemacht:

1. Abbau. Die Feldbreite wird in der ganzen Grube gleichmäßig gewählt, ist also den schlechtesten Gebirgsverhältnissen angepaßt. Zweifellos kann sie aber für eine Reihe von Betrieben größer genommen werden; dem steht auch die Vergrößerung des Weges vom Stoß zur Rutsche nicht entgegen, denn nach den Beobachtungen ist es in ziemlich weiten Grenzen gleichgültig, über welche Entfernung der Hauer die Kohle in die Rutsche zu befördern hat. Schätzungsweise würde sich eine Vergrößerung der Feldbreite um durchschnittlich 10 % durchführen lassen.

2. Streckenausbau. Eine Beobachtung des Gebirgsverhaltens war wegen der gegenseitigen Überdeckung verschiedener Abbauwirkungen nicht durchzuführen, eine planmäßige Untersuchung verschiedener Abbauarten inner-

halb eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes daher nicht möglich.

Wetterführung.

Durch klare Zusammenfassung der Abbaue kann der Aufwand für die Sonderbewetterung zur Hälfte eingespart werden.

Maschinenbetrieb.

Durch Einführung elektrischer an Stelle der mit Preßluft betriebenen Haspel, Zwangsregelung der Sonderbewetterungseinrichtungen und in geringerem Maße auf andern Wegen kann der Preßluftbedarf äußerstenfalls um 32 % eingeschränkt werden.

Gesamtanlage.

In einem streng zusammengefaßten Betrieb, d. h. bei Fortfall aller entlegenen Reststücke wären 51,8 % der Gesamtstreckenlänge zu ersparen; der entsprechende Anteil der Ausbesserungskosten würde entfallen.

Zusammenstellung der Ergebnisse.

Die vorstehenden Ergebnisse, in Beziehung zu dem Gesamtaufwand für den eigentlichen Grubenbetrieb (Untertagebetrieb einschließlich Fördermaschine, ohne Beamtenehälter) gesetzt, führen zu folgender Übersichtstafel:

	Ersparnismöglichkeit gegenüber jetzigem Aufwand an			Ursache des jetzigen Mehraufwandes	Weg zur Abhilfe	Ersparnis in % des Gesamt- aufwandes im Gruben- betrieb
	Löhne %	Material %	Kraft %			
Förderung						
Schachtförderung . . .	—	10	10	stoßweise Förderung	Reglung des Förderumlaufs	0,20
Querschlagsförderung .	60	—	—	Ausnutzung der Lokomotiven	Reglung des Förderumlaufs	0,13
Stapelförderung . . .	50	50	—	zeitliche Ausnutzung	Reglung des Förderumlaufs	0,53
Förderung in den Abbau- strecken	85	50	—	Einstellung schlecht ausgenutzter Schlepper und Pferde	Selbsttätiger Förderwagenumlauf	6,00
Gewinnung	22,2	—	—	Wagen- oder Bergemangel	Reglung des Förderumlaufs	5,11
	3,8	—	—	Bahnbrüche	planmäßiger Streckenausbau	0,87
	0,7	—	—	Motorschäden	Sorgfalt bei Motorwartung und Rutscheneinbau	0,16
	5,6	—	—	Hauerleistung	Gedingesetzung und Auslese	1,29
Aus- und Vorrichtung	20	—	—	Arbeitspausen	Auslese und Gedingesetzung	0,28
Ausbau						
im Abbau	10	10	—	Feldbreite	Beobachtung des Gebirgsverhaltens	2,08
bei Aus- und Vorrichtung	10	10	—	Wahl des Ausbaues	Erforschung des Gebirgsverhaltens	1,48
Wetterführung	—	50	50	entlegene Baue	einfache Gesamtanlage	0,73
Sonderbewetterung . .	—	50	50			
Maschinenbetrieb	—	—	32	Haspelantrieb usw.	elektrische Haspel usw.	1,43
Preßluftwirtschaft . . .	—	—	32			
Gesamtanlage						
Querschlags- instandhaltung . . .	51,8	51,8	—	Querschlagslänge	einfache Gesamtanlage	5,91

Insgesamt können also im Grubenbetriebe in % der Selbstkosten erspart werden:

6,64 durch räumliche Zusammenfassung des Betriebes,
6,00 durch selbsttätigen Förderwagenumlauf im Abbau,
5,97 durch störungsfreien Förderwagenumlauf überhaupt,
4,43 (anhaltweise) durch Erforschung des Gebirgsverhaltens und planmäßigen Abbau,
1,57 durch Gedingesetzung und Auslese,
1,43 in der Preßluftwirtschaft.

Es muß noch einmal betont werden, daß diese Zahlen für einen bestimmten Sonderfall ermittelt worden

sind und auf die allgemeinen Verhältnisse nur ihrer Größenordnung nach angewendet werden können. Immerhin lehren sie, daß die größte Erfolgsmöglichkeit zunächst nicht in der Gedingesetzung, d. h. in dem System Taylors, liegt, sondern in der Gestaltung und Regelung des Gesamtbetriebes.

Allgemeine Richtlinien.

Aus den angegebenen Zahlen lassen sich unter Benutzung der bei ihrer Ermittlung gewonnenen Beobachtungen folgende allgemeine Richtlinien ableiten:

1. In erster Linie ist auf Zusammenfassung des Betriebes hinzuwirken. Die Flözflügel sind in der Reihenfolge, in der sie aufgeschlossen werden, abzubauen unter Vermeidung oder schleunigster Gewinnung aller Reststücke. Die Planmäßigkeit in Anlage und Abbau ist die Grundlage einer wissenschaftlichen Betriebsführung (vgl. Förderwagenumlauf, Gedingsetzung, Ausbau). Es ist unzweckmäßig, die Betriebsführer durch Drängen auf gleichmäßige Förderleistung zum vorübergehenden Stehenlassen schlechtgehender Flözteile zu verleiten. Eine vielleicht jahrelange Vermehrung der laufenden Kosten um 5–10 % kann niemals durch die Rücksicht auf die gleichbleibende Gesamtleistung der Grube und nur durch die unbedingte Notwendigkeit, eine bestimmte Kohlenart zu fördern, gerechtfertigt werden.

2. Ein stetiger Abfluß der Kohle aus den Abbauen ist mit allen Mitteln anzustreben, damit Störungen in den Rutschenbetrieben und Arbeitsverluste vermieden werden. Die Unregelmäßigkeiten in der Förderung beruhen in der Hauptsache nicht auf dem ungleichmäßigen Kohlenstrom in den Rutschen; dieser ist vielmehr eine Rückwirkung von Förderstörungen oder eines Mangels an Leeren. Die Kosten einer Abhilfe durch Unterhaltung einer vermehrten Förderwagenzahl würden geldlich gegenüber dem erzielbaren Gewinn nicht ins Gewicht fallen; die Vermehrung der Förderwagen ist daher als nächstliegendes Hilfsmittel anzuwenden. Sie führt jedoch schließlich zu vermehrten Förderstörungen (das bedeutet vermehrten Leerenmangel vor Ort), weil die Wagen sich auf Hin- und Rückweg gegeneinander bewegen. Wie in der Wetterwirtschaft, ist eine Führung gegen den Strom nach Möglichkeit zu vermeiden.

Als weitgestecktes Endziel muß auf einen Förderplan hingearbeitet werden, bei dem die Förderwagen ihre Laufrichtung beibehalten, also etwa Leer- und Bergewagen auf der Wettersohle zugebracht werden, in Stapeln, die mit den bei der Schachthilfsförderung bewährten selbsttätigen Einrichtungen versehen sind, bis zur Kipp- oder Ladestelle absinken, selbsttätig bis zum Kipper oder zur Ladeschurre laufen und von dort selbsttätig unmittelbar zum Abteilungsquerschlag oder über einen Stapel dorthin gelangen. Ein solcher Plan kann durchaus wirtschaftlich sein. Die Förderleute in den Abbaustrecken fallen bis auf die Lader fort, die Bedienung der Stapel wird wesentlich eingeschränkt und der stetige Abfluß der Kohle so gut wie gewährleistet, da die Vermehrung der Förderwagen nicht mehr begrenzt ist. Die Gesamtersparnis beträgt daher mindestens 7,5 %.

Erforderlich wird demgegenüber:

a) Das Hochheben sämtlicher Leer- und Versatzbergewagen zur Wettersohle. Mehrkosten entstehen trotz der größeren Hebehöhe nicht, da die Aufwärtsförderung in der Nähe des Schachtes durch einen elektrischen Haspel, also mit drei- bis zehnmal besserem Wirkungsgrade erfolgt als mit Preßlufthaspeln im Feld.

b) Die Einrichtung einer Zweisohlenförderung. Vermehrung der Lokomotivstunden tritt nicht ein, da eine Verdopplung in der Ausnutzung der Lokomotiven möglich wird.

c) Auffahren von Kipp- und Ladestrecken auf ihre ganze Länge im voraus und entsprechend vermehrte

Flöz 1 360-m-Sohle Hauptquerschlag	Januar
Flügel und Bauhöhe	Ost, 3. Bauhöhe
Flözprofil	Unterbauk 0,60, Bergemittel 0,30, Oberbauk 0,30
Einfallen	9°
Hangendes	Schiefer, fest
Liegendes	Schiefer, quellend
Schlechtenverlauf	25° zum Stoß
Abbauverfahren	Rutschenstrebe
Bergeversatz	zur Hälfte fremde Berge
Bauhöhe	140 m
Förderung Strecke Stapel und Bremsberg	30 m 135 m Bremsberg
Arbeitsweise	morgens: Kohle und Berge, mittags: Kohle, nachts: Berge und Umsetzen. Fortschritt: in drei Tagen zwei Felder, je 1,5 m
Art der Gewinnung	Kerben und Abkohlen
Streckenförderung	Schlepper
Ausbau	geschloss. Schalholzzimmerung, zur Hälfte Rohde-Stempel, Feld 1,5 m
Maschinen vor Ort	2 Motoren, 2 Gegenzylinder, 1 Bohrturbine, 6 Abbau- hämmer
i. d. Förderung	1 Turbohaspel
Wettermenge	2,4 cbm je Kopf
Temperatur, CO ₂	21°, 0,25 %
Belegschaft vor Ort	100
i. d. Förderung	30
Anmarschdauer vom Schacht im ganzen	60 min
vom Schacht zum Stapel	35 „
im Stapel	17 „
vom Stapel bis vor Ort	8 „
Reine Arbeitszeit je Schicht	5 1/2 st
Förderung des Betriebes im ganzen	4941 t
je st reiner Arbeitszeit	0,283 t

Instandhaltungskosten. Das Auffahren im voraus ergibt, wenn man annimmt, daß es doppelt so teuer wie das Mitnehmen der Strecken mit dem Abbau ist, 1,2 % des Gesamtaufwandes untertage an Mehrkosten. Die Verdopplung der Instandhaltungskosten in den Abbaustrecken bedeutet 2,15 %. Außerdem wird man mit einer Verdopplung der Gesamtstapellänge rechnen müssen, d. h. mit einer weiteren Kostenvermehrung um 3,34 % für Anlage und Unterhaltung.

Insgesamt stehen sich also nach dem untersuchten Beispiel 6,69 % Mehrkosten und 7,5 % Gewinn gegenüber. Die Mehrkosten sind jedoch wahrscheinlich zu hoch gegriffen, weil die Notwendigkeit des längeren Offenhaltens der Strecken und die Gefahr von Störungen im selbsttätigen Betriebe zu einer dauerhaften Ausführung des Ausbaues hinführen und damit (vgl. unten) Vorteile bieten wird. Andererseits vermehrt sich der Gewinn noch um einen rechnerisch nicht bestimmbarer Betrag dadurch, daß das vorherige Auffahren der Strecken eine objektive Gedingesetzung wesentlich fördert.

3. Es ist eine objektive Gedingebemessung zu suchen. Da ein Pensumsystem im Sinne Taylors und eine Leistungsvorschrift für den einzelnen im Bergbau nicht möglich ist, muß auf ein Pensumsystem für die Rutschenbelegschaft in ihrer Gesamtheit hingearbeitet werden. Dazu ist zunächst vor Beginn der Arbeit Klarheit über die kommenden Arbeitsverhältnisse zu schaffen. Es empfiehlt sich, das Abbauverfahren im voraus zu umfahren. Damit aus den Abbauverhältnissen auf die mittlern oder erreichbaren Leistungen des Sonderfalls geschlossen werden kann, sind jedoch vorerst noch umfangreiche Beobachtungen über den Einfluß wechselnder Verhältnisse (Mächtigkeit, Einfallen, Gebirgsbeschaffenheit usw.) erforderlich. Es geht nicht an, daß wie bisher die wichtigsten Erfahrungen verlorengehen, weil es an einer Aufzeichnung fehlt; vielmehr sollten, vielleicht durch den Fahrsteiger, fortlaufend Aufzeichnungen etwa nach der Art der vorstehenden Zusammenstellung geführt werden¹.

Eine Einigung der Zechen über die Aufstellung von Anhaltszahlen, einen übereinstimmenden Vordruck und eine Auswertung der gewonnenen Zahlen durch eine gemeinsame Vertrauensstelle würde m. E. von außerordentlicher Bedeutung sein.

4. Bezüglich des Ausbaues muß man sich daran erinnern, daß man lange Zeit die Richtstrecken in der Kohle für vorteilhafter gehalten hat als die im Gestein, weil ihr Auffahren sich durch die gewonnene Kohle bezahlt machte. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß sich

¹ Im Anschluß an den Vordruck wäre für den Gebrauch der Zeche eine zergliederte Selbstkostenberechnung einzutragen.

ein stärkerer als der gewohnte Ausbau der Abbaustrecken lohnen wird, sobald man gelernt hat, ihn planmäßig zu bemessen. Zunächst fehlen die Grundlagen hierzu. Als erster vorläufiger Schritt zu planmäßigem Vorgehen in den Gesteinstrecken ist darauf zu achten, welcher Art des Gebirgsdruckes begegnet werden soll, ob a) dem Druck, der durch das Auffahren der Strecke selbst ausgelöst wird, oder b) dem Quillen des Gebirges und der Schalenablösung durch Verwitterung oder c) der Bewegung, die dadurch in die Gebirgsmasse gebracht wird, daß das Auffahren benachbarter Baue den Schichtenzusammenhang lockert. Weiterhin ist dann die zu a) genannte Wirkung und damit der erforderliche Ausbau einer Berechnung aus dem Elastizitätsmodul verschiedener Gebirgsarten verhältnismäßig leicht zugänglich. Auch zu b) kann der Ausbau auf das notwendige Maß und die notwendigen Fälle beschränkt werden (Vermeidung einer verkehrten Anwendung des Zementspritzens). Zu c) sind Wirkungsbereich und Wirkungsart des Auffahrens benachbarter Baue zu unterscheiden. In jener Richtung liegen wertvolle Anfänge vor, in dieser Richtung fehlen sie meines Wissens noch vollständig. Wie bei der Ermittlung von Leistungszahlen für den Abbau, wird auch hier nur eine Gemeinschaftsarbeit in absehbarer Zeit zu verwertbaren Ergebnissen führen. Für eine wirkliche Verwertung sind klare Gesamtanlage und planmäßiger Abbau Voraussetzung.

Die erste Forderung und Grundlage einer wissenschaftlichen Betriebsführung ist eine planmäßige, gedrungene Gesamtanlage, die zweite eine stetige Förderung, und erst, wenn durch diese eine volle Entwicklung der Arbeitsfähigkeit möglich gemacht ist, kann an dritter Stelle erfolgreich an jener objektiven Gedingesetzung, einer Nutzbarmachung der Taylorschen Gedanken, gearbeitet werden. Hierzu ist die Feststellung des Einflusses verschiedener Arbeitsverhältnisse auf die Leistung unerlässlich. Vielleicht bedeutungsvoller als die Gedingesetzung ist die Planmäßigkeit im Ausbau. Sie fordert wie jene klare Gesamtanlage und Gemeinschaftsarbeit aller Zechen zu ihrer gedeihlichen Entwicklung.

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Darlegung der Entwicklung einer wissenschaftlichen Betriebsführung im Bergbau wird zu dem heutigen Stande der Bewegung kurz Stellung genommen. Alsdann werden die Ergebnisse der halbjährigen Untersuchung einer Schachtanlage mitgeteilt und auf ihrer Grundlage einzelne Gesichtspunkte erörtert und weiterhin allgemeine Richtlinien für eine künftige Entwicklung abgeleitet.

Feuerungsuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung minderwertiger Steinkohle.

Von Dipl.-Ing. F. Ebel, Essen.

(Schluß.)

Erzeugte Wärmemenge, Gütegrad einer Feuerung, kalorischer Wirkungsgrad und Wärmebilanz.

Oben ist bereits besprochen worden, wie aus der Rauchgaszusammensetzung die je cbm Rauchgas ver-

brannten Kohlenstoff- und Wasserstoffgewichte abgeleitet werden können. Da die Heizwerte dieser Gewichte bekannt sind, läßt sich auch ohne weiteres die je cbm Rauchgas erzeugte Wärmemenge q' berechnen. Das verbrannte Kohlenstoffgewicht in g war: $c' = 5,36 \cdot \text{CO}_2 + \text{CO}$. Jedes

Gramm Kohlenstoff hat nun bei vollkommener Verbrennung 8,1 WE Heizwert, bei Verbrennung zu CO dagegen nur 2,47 WE, so daß ein Verlust von 5,63 WE entsteht. Jedes Gramm Wasserstoff hat bekanntlich einen untern Heizwert von 29 WE. Die je cbm Rauchgas erzeugte Wärme stellt sich jetzt auf:

$$q' = 5,36 \cdot \text{CO}_2 \cdot 8,1 + 5,36 \cdot \text{CO} \cdot 2,47 + h' \cdot 29$$

$$= 43,4 \cdot \text{CO}_2 + 13,25 \cdot \text{CO} + 29 \cdot h'$$

Die durch CO-Bildung nicht erzeugte Wärmemenge ist gleich $30,15 \cdot \text{CO}$.

Da der erzeugten Wärmemenge im Rahmen dieser Ausführungen besondere Beachtung beigelegt wird, sollen noch für mittlere Verhältnisse ihre voraussichtliche Größe, der Einfluß der einzelnen Teilbeträge und die zu erwartenden Fehlergrößen betrachtet werden.

Vollkommene Verbrennung.

Gegeben sei eine Rauchgasanalyse: $\text{CO}_2 = 12\%$, $\text{CO}_2 + \text{O}_2 = 19,5\%$; dann ist nach Abb. 6 $h' = 3,2$, und die erzeugte Wärme wird $43,4 \cdot 12 + 29 \cdot 3,2 = 521 + 93 = 614 \text{ WE}$.

Man sieht, daß die Kohlenstoffverbrennung in der Regel 85 – 90% der Wärme liefert. Da nun die CO_2 -Bestimmung, richtige Probenahme vorausgesetzt, als zuverlässig gelten kann, dürfte die Fehlergrenze dieses größten Teilbetrages nicht mehr als 1% der erzeugten Wärme ausmachen. h' ergibt sich bei der Bestimmung als Restglied und enthält somit die Summe der Fehler bei der Kohlensäure- und Sauerstoffbestimmung. Nimmt man an, daß für $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ statt 19,5 fälschlich sogar nur 19,0 gefunden werden, so erhöht sich h' unrichtigerweise auf 4,3 und die davon erzeugte Wärme auf 125 WE, die also um 32 WE zu groß wird. Das ergibt, bezogen auf 614 WE, einen Fehler von 5%. Dabei ist aber schon vorausgesetzt, daß sowohl bei der CO_2 -Ablesung als auch bei der $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ -Ablesung ein Beobachtungsfehler von $\frac{2,5}{100}$ ccm gemacht wird und daß sich diese Fehler summieren.

Unvollkommene Verbrennung.

Gegeben sei eine Rauchgaszusammensetzung: $\text{CO}_2 = 14\%$, $\text{CO}_2 + \text{O}_2 = 18,5\%$, $\text{CO} = 1\%$. Dann ist nach Abb. 6 $h' = 5,4 - 1,36 = \sim 4,0$, und die erzeugte Wärme wird $43,4 \cdot 14 + 1 \cdot 13,25 + 29 \cdot 4,0 = 607 + 13,25 + 116 = \sim 736 \text{ WE}$.

Hieran sind die Kohlenstoffverbrennung mit 82 + 2% und der Wasserstoff mit 16% beteiligt. Die Fehlergrenze der CO_2 -Bestimmung wird auch hier um 1% liegen. Der Einfluß der CO-Ermittlung auf die Wärmeberechnung beruht in der Hauptsache darauf, daß h' in seiner Größe wesentlich von CO abhängt. Erfolgt die CO-Feststellung im vorliegenden Falle nicht, so entfallen in der Wärmeberechnung $1 \cdot 13,25 \text{ WE}$. Stattdessen setzt man aber h' fälschlich zu 5,4 an und die daraus herrührenden Wärmemengen zu $5,4 \cdot 29 = 156 \text{ WE}$. Der letztgenannte Wert ist damit um $156 - 116 - 13 = 27 \text{ WE}$ zu hoch, oder jeder Hundertteil von nicht ermitteltem CO ergibt einen Fehler von 27 WE, um den die erzeugte Wärmemenge zu hoch erscheint. Im vorliegenden Falle würde der Fehler 3,7% betragen.

Auch die Gleichung für die erzeugte Wärme eignet sich gut für die zeichnerische Auswertung; Abb. 10

gibt diese wieder, ähnelt im Aufbau dem Schaubild für den Luftbedarf und ist daher ohne weiteres verständlich.

Da q' die je cbm Rauchgas entwickelte Wärme bezeichnet, ist die je kg Brennstoff erzeugte $Q = x \cdot q'$, wenn x die Rauchgasmenge bedeutet. Q ist bei einer verlustlosen Feuerung nach oben durch den untern Heizwert des trocknen Brennstoffes begrenzt. Nach unten ergibt sich diese Grenze daraus, daß aus der erzeugten Wärme die nutzbar gemachte Wärmemenge, die Verdampfungswärme der Brennstofffeuchtigkeit und die fühlbaren Wärmeverluste, also Schornsteinverluste und Verluste für Leitung und Strahlung, gedeckt werden müssen.

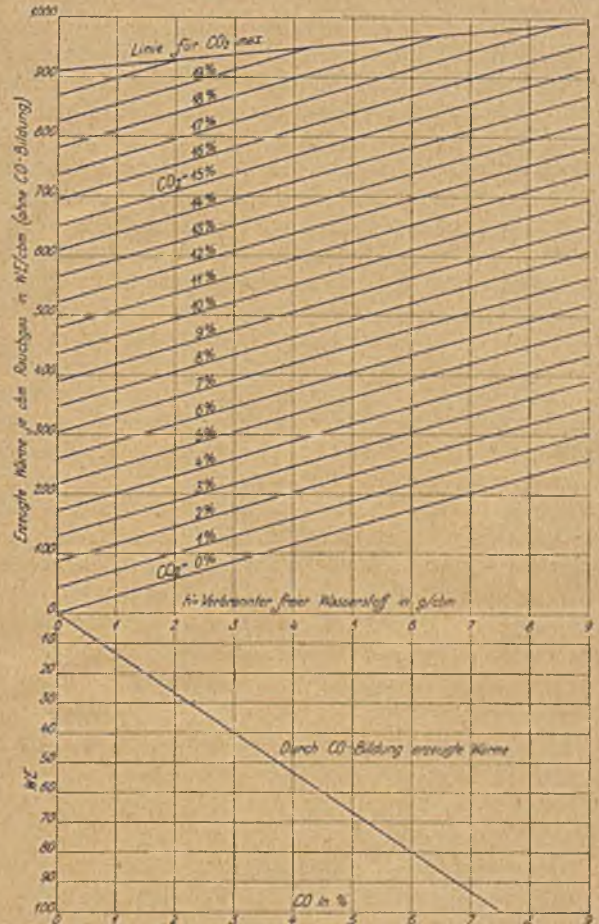


Abb. 10. Erzeugte Wärme je cbm Rauchgas.

Ferner ist mit q die Wärmemenge bezeichnet worden, die bei theoretischer Verbrennung je cbm luftfreien Rauchgases höchstens entwickelt werden kann, wie sie in den Abb. 3 und 5 dargestellt ist. Setzt man q' hierzu in Beziehung, so gelangt man zu einem Wert η_g , der Gütegrad der Feuerung genannt werden soll. Darin ist der Einfluß sowohl des Luftüberschusses als auch der Verluste durch Unverbranntes mit Ausnahme der Koks- und Rußverluste enthalten $\eta_g = \frac{q'}{q}$.

Setzt man Q in Beziehung zum untern Heizwert des trocknen Brennstoffes, so erhält man einen Wirkungsgrad, in dem der Einfluß des Luftüberschusses ausgeschaltet

und nur der Einfluß des Unverbrannten enthalten ist und mit dem daher ausgedrückt wird, welcher Teil des Heizwertes sich in Wärme umsetzt. Dieser Wirkungsgrad kann als kalorischer bezeichnet werden und lautet:

$$\eta_{cal} = \frac{Q}{\text{Heizwert}}$$

Beide Wirkungsgrade sind für die Beurteilung einer Feuerung von großer Bedeutung, wobei aber dem Gütegrad der Vorzug zu geben ist, einmal, weil er sich verhältnismäßig einfach und schnell ermitteln läßt, und ferner, weil in ihm fast alle Einflüsse zur Auswirkung kommen, während bei η_{cal} die für den Wärmeübergang wesentliche Wärmedichte der Gase unberücksichtigt bleibt.

Die Wärmebilanz einer Feuerung stellt sich einfach dar als: Heizwert = erzeugte Wärme + Summe aller Verluste durch Unverbranntes. Die letztern rühren her: 1. Vom Rostdurchfall, der gewissermaßen völlig unberührt ausscheidet und erfahrungsgemäß etwa 1 % des Heizwertes ausmacht. 2. Von der Bildung des CO, dessen zahlenmäßige Größe, wie schon oben angegeben wurde, gleich $30,15 \cdot \text{CO}$ je cbm Rauchgas ist. 3. Vom unverbrannten Wasserstoff (h), bei dessen Größe die Raummenge Methan doppelt gezählt werden muß. Der davon herrührende Verlust beträgt zahlenmäßig, da 1 cbm Wasserstoff einen Heizwert von 2580 WE hat, $(h) \cdot 25,8$ je cbm Rauchgas. 4. Von den Kohlenstoffverlusten. Diese entstehen aus dem Kohlenstoff, der das unverbrannt gebliebene Wasserstoffgewicht im Verhältnis 1 : a zur Reinkohle ergänzt und deshalb keine Veränderung in der Rauchgaszusammensetzung bewirkt. Dieses Kohlenstoffgewicht ist gleich $(h) \cdot 0,89 \cdot a$ oder für ein mittleres $a = 22$ gleich $(h) \cdot 19,6$, und die damit verlorengene Wärme gleich $(h) \cdot 19,6 \cdot 8,1 =$

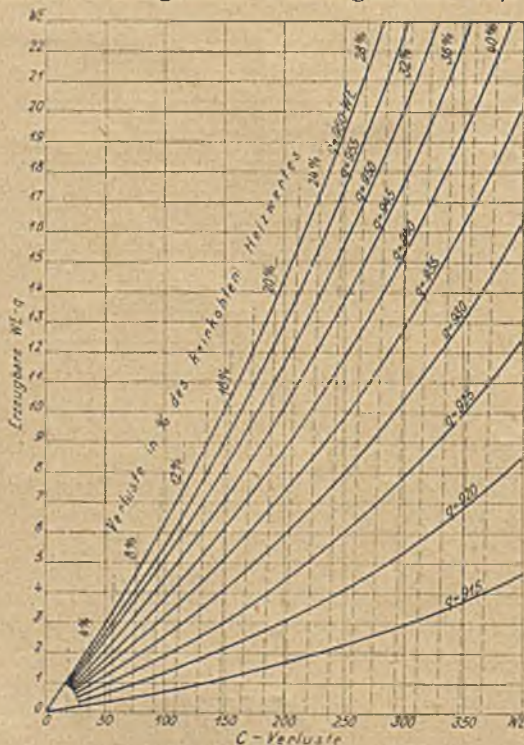


Abb. 11. Kohlenstoffverluste in WE je cbm luftfreien Rauchgases für $a' < a$.



Abb. 12. Luft- und CO-freie Rauchgasmenge für vollkommene Verbrennung.

$(h) \cdot 158$. Die darüber hinausgehenden Kohlenstoffverluste verursachen als Koks- und Rußverluste eine Änderung der Gasanalyse bezüglich des Verhältnisses $\frac{h'}{c'} = \frac{1}{a'}$ und der bei theoretischer Verbrennung erzielbaren Wärme gegenüber q nach Abb. 5.

Abb. 11 zeigt als Senkrechte die Vergrößerung, die verschiedene Werte von q erfahren, wenn die auf der wagerechten Achse angegebenen Kohlenstoffheizwerte je cbm luftfreien Rauchgases bei sonst vollkommener Verbrennung verlorengehen.

Nachstehend sei auf die Entstehung dieses Schaubildes näher eingegangen. Da bei der Verbrennung von 8100 Kohlenstoff-WE 8,9 cbm theoretische Rauchgase gebildet werden, kommen umgekehrt für V WE Kohlenstoffverluste $\frac{V \cdot 8,9}{8100} = 0,011 \cdot V$ cbm Rauchgas in Fortfall.

Entfallen also auf die Heizwertdichte q Kohlenstoffverluste von V WE, so wird die erzeugbare Wärme = $q - V$ und das dabei gebildete Rauchgas wird, da für q WE 1 cbm Rauchgas gilt, $1 - 0,011 \cdot V$ cbm. Rechnet man diese erzeugbare Wärme $q - V$ auf 1 cbm des nunmehrigen Rauchgases um, so ergibt sich: Erzeugbare Wärme je cbm = $\frac{q - V}{1 - 0,011 \cdot V}$.

Mit wachsendem V verkleinert sich der Nenner dieses Bruches schneller als der Zähler, so daß der Bruch in steigendem Maße größer als q wird, d. h. beim Eintreten von Kohlenstoffverlusten wird die erzeugbare Wärme je cbm luftfreien Rauchgases bei vollkommener Verbrennung für alle Kohlenarten größer als die größte Heizwertdichte q nach Abb. 5. Diese erzeugbare Wärme

ist für verschiedene Werte von q und verschiedene Verlustgrößen V nach der obigen Formel berechnet worden und in den Schaulinien der Abb. 11 wiedergegeben.

Bemerkenswert ist daran, daß derselbe Kohlenstoffverlust bei den Brennstoffen mit größerem q , also bei Fett-, Gas- und Gasflammkohle, eine größere Spur in der Rauchgaszusammensetzung hinterläßt, als es mit zunehmender Magerung der Brennstoffe der Fall ist. Aus den Schaulinien ergibt sich ohne weiteres, daß man auch umgekehrt aus dem Unterschied zwischen der erzeugbaren Wärme und der Heizwertdichte q auf das Eintreten von Kohlenstoffverlusten und ihre Größe je cbm luffreien Rauchgases schließen kann. Setzt man diese Verluste in Beziehung zur Heizwertdichte q , so hat man ferner den Kohlenstoffverlust in Hundertteilen des Heizwertes. Zur Vereinfachung der Rechnung zeigt Abb. 11 auch diese Linien gleicher anteilmäßiger Verluste.

Bedingung für die Benutzung dieses Schaubildes ist, daß aus der Rauchgaszusammensetzung die erzeugbare Wärme je cbm luffreien Rauchgases errechnet wird. Diese erzeugbare Wärme ist bei vollkommener Verbrennung offenbar gleich der wirklich erzeugten und bei unvollkommener Verbrennung um die CO- und (h)-Verluste größer als letztere. Sie wird daher gleich $q' + 30,15 \cdot \text{CO} + 25,8 \cdot (h)$ je cbm Rauchgasluftgemisch.

Die von q' gebildete Rauchgasmenge = 1 cbm würde bei vollkommener Verbrennung und gleichem Luftüberschuß um die Verbrennungsgase der CO- und (h)-Verluste größer. Letztere sind nach der Verbrennungsübersicht

$1,885 \cdot \frac{\text{CO}}{100} + 1,885 \cdot \frac{(h)}{100}$. Die Rauchgasmenge würde also $1 + 1,885 \cdot \frac{\text{CO} + (h)}{100}$ und die luffreie Rauchgasmenge

$1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} + 1,885 \cdot \frac{\text{CO} + (h)}{100}$. Hierbei ist vernachlässigt

worden, daß die geringe Raummenge (h) aus dem Rauchgas verschwindet, und daß sich der Sauerstoffgehalt bei der Rauchgasvermehrung praktisch um eine Kleinigkeit anteilmäßig verringern würde.

Die je cbm luffreien Rauchgases erzeugbare Wärme würde dann gleich $\frac{q' + 30,15 \text{ CO} + 25,8 (h)}{1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} + 1,885 \frac{\text{CO} + (h)}{100}}$

Die Erhöhung dieser erzeugbaren Wärme gegenüber der größten Heizwertdichte q ergibt, vervielfacht mit einem Beiwert y , der selbst zahlenmäßig gar nicht in Erscheinung zu treten braucht und abhängig vom Alter der Kohle ist, den Kohlenstoffverlust in WE je cbm luffreien Rauchgases, also:

$$V_c = \left(\frac{q' + 30,15 \text{ CO} + 25,8 (h)}{1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} + 1,885 \frac{\text{CO} + (h)}{100}} - q \right) \cdot y \text{ in WE je}$$

cbm luffreien Rauchgases.

Für 1 cbm des wirklichen Rauchgasluftgemisches wird der Kohlenstoffverlust:

$$V'_c = \left(\frac{q' + 30,15 \text{ CO} + 25,8 (h)}{1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} + 1,885 \frac{\text{CO} + (h)}{100}} - q \right)$$

$\cdot y \left(1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} + 1,885 \frac{\text{CO} + (h)}{100} \right)$ in WE je cbm Rauchgas

und $\frac{V_c}{q}$ = Kohlenstoffverlust in Hundertteilen des Heizwertes.

Die Formel sieht etwas unhandlich aus; ihre Anwendung wird aber einfach, wenn man die Schaubilder 11 und 12 benutzt. Für vollkommene Verbrennung vereinfacht sie sich zudem erheblich in

$$V'_c = \left(\frac{q'}{1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100}} - q \right) \cdot y \left(1 - 4,77 \frac{\text{O}_2}{100} \right) \text{ in WE je cbm}$$

Rauchgas.

Die aus der Rauchgaszusammensetzung ermittelte Wärmebilanz einer Feuerung kann also jetzt lauten:

$$0,99 \cdot \frac{\text{Heizwert}}{x} = q' + 30,15 \cdot \text{CO} + (h) \cdot \frac{(25,8 + 158)}{184} + V'_c$$

In dieser Gleichung sind mit Ausnahme von x alle Werte durch Messung bestimmbar, so daß sich aus der Wärmebilanz die Rauchgasmenge ergibt. Nach Kenntnis von x lassen sich alle Verluste je kg Brennstoff in WE und in Hundertteilen des Heizwertes angeben. Für die einzelnen Verluste gilt dann:

$$1. \text{ CO-Bildung} = x \cdot 30,15 \cdot \text{CO} \text{ in WE und} \\ = \frac{x \cdot 30,15 \cdot \text{CO} \cdot 100}{\text{Heizwert}} \text{ in } \% \text{ des Heizwertes.}$$

$$2. \text{ unverbrannter Wasserstoff} \\ = x \cdot 25,8 \cdot (h) \text{ in WE und} \\ = \frac{x \cdot 25,8 \cdot (h) \cdot 100}{\text{Heizwert}} \text{ in } \%.$$

$$3. \text{ Koks- und Rußverluste} \\ = x \cdot [V'_c + 158 \cdot (h)] \text{ in WE und} \\ = \frac{x \cdot [V'_c + 158 \cdot (h)] \cdot 100}{\text{Heizwert}} \text{ in } \%.$$

Als Heizwert kann hierin auch der untere Heizwert eines nassen Brennstoffes eingesetzt werden.

Zieht man von den so errechneten gesamten Kohlenstoffverlusten diejenigen ab, die in den Herdrückständen festgelegt werden, so muß der verbleibende Rest dem Posten Flugkoks und Rußbildung zugeschrieben werden. Zu erwähnen ist noch, daß bei der Aufstellung der erzeugten Wärme und der Wärmebilanz von der Schwefelverbrennung als unerheblich ganz abgesehen worden ist.

Wenn man den Einfluß einer unvollständigen Wasserstoffverbrennung auf das Verhältnis $1:a'$ als geringfügig vernachlässigt, kann man aus der eintretenden Verschiebung von $1:a'$ gegenüber $1:a$ die Koks- und Rußverluste mit großer Annäherung ableiten. Ergibt sich aus der Rauchgasauswertung das Verhältnis $h':c' = 1:a'$, während für restlose Verbrennung der verwendete Brennstoff den Wert $1:a$ erwarten läßt, so sind offenbar je cbm Rauchgas auf eine Gewichtseinheit Wasserstoff $a - a'$ Gewichtseinheiten Kohlenstoff für die Verbrennung verlorengegangen. An

Gewichtshundertteilen sind das $\frac{a-a'}{a}$. Hieraus kann man den gesamten Kohlenstoffverlust durch Vervielfachung mit dem Kohlenstoffgehalt des Brennstoffes einfach bestimmen zu:

$$\frac{a-a'}{a} \cdot \frac{C}{100} \text{ in kg je kg Brennstoff.}$$

Der Verlust je cbm Rauchgas wird dann:

$$\frac{1}{x} \cdot \frac{a-a'}{a} \cdot \frac{C}{100} \text{ in kg/cbm}$$

und

$$V'_c = \frac{1}{x} \cdot \frac{a-a'}{a} \cdot \frac{C}{100} \cdot 8100 \text{ in WE/cbm.}$$

Das gesamte zur Verbrennung gebrachte Kohlenstoffgewicht ist

$$\frac{C}{100} \cdot \frac{a-a'}{a} \cdot \frac{C}{100} = \frac{C}{100} \cdot \left(1 - \frac{a-a'}{a}\right) = \frac{C}{100} \cdot \frac{a'}{a}$$

Andererseits ist dieses Gewicht auch gleich $x \cdot c' \cdot \frac{1}{1000}$, so daß sich die einfache Beziehung ergibt:

$$\frac{x \cdot c'}{1000} = \frac{C}{100} \cdot \frac{a'}{a} \text{ oder } x \cdot c' = 10 \cdot C \cdot \frac{a'}{a}$$

Die Wärmeerzeugung muß andererseits die gesamte Wärmeabgabe decken, und zwar die Verdampfung der Brennstofffeuchtigkeit, die nutzbar gemachte Wärmemenge, den Schornsteinverlust und die Restverluste für Leitung und Strahlung. Diese zweite Bilanz muß also lauten:

$$x \cdot q' = 600 \cdot W + \text{nutzbare Wärme} + x \cdot V'_s + \text{Dampfwärme} + \text{Restverlust.}$$

Hierin bedeute V'_s die fühlbare Wärme von 1 cbm trocknen Rauchgases und Dampfwärme die mit dem entsprechend $9H + W$ gebildeten Dampf abziehende fühlbare Wärme.

Rauchgasmenge, fühlbare Wärme der Gase und Schornsteinverluste.

Die Rauchgasmenge wurde bisher aus dem verbrannten Kohlenstoffgewicht in Verbindung mit dem CO_2 -Gehalt der Gase berechnet, wobei in der Regel die Kohlenstoffverluste in der Asche und Schlacke allgemein Berücksichtigung fanden. Da aber im vorliegenden Falle bei Vermutung von größern Flugkoksverlusten das verbrannte Kohlenstoffgewicht selbst als gesuchte Unbekannte erscheint, ist dieser Weg bei minderwertigen Brennstoffen nicht gangbar. Benutzt man das zweite brennbare Element, den Wasserstoff, zu diesem Zweck, so ergibt sich die

$$H - \frac{O}{8}$$

Beziehung $x = \frac{H - \frac{O}{8}}{h' + (h')}$ unter Vernachlässigung des in den Rückständen verbleibenden geringen Wasserstoffrestes.

Dieser Gleichung haftet der Mangel an, daß h' die Summe aller Fehler der Rauchgasuntersuchung in sich birgt, und daß eine sichere Bestimmung der unverbrannten Wasserstoffverbindungen verlangt wird; schon deswegen wird sich in den meisten Fällen ihre Anwendung verbieten.

Bei minderwertigen Brennstoffen, die fast immer außer hohem Aschengehalt auch erhebliche Feuchtigkeit aufweisen, ist eine Ausrechnung der Rauchgasmenge noch auf dem Umwege über die Feuchtigkeit der Rauchgase möglich. Letztere läßt sich durch Versuche mit Dauer-messung durch Niederschlagen des Wassergehaltes ermitteln. Da auch der Wassergehalt der Verbrennungsluft bestimmt werden kann und die Feuchtigkeit des Brenn-

stoffes schon wegen der Heizwertbestimmung zu untersuchen ist, werden bis auf das Verbrennungswasser alle Quellen der Rauchgasfeuchtigkeit durch unmittelbare Messung erfassbar. Das Verbrennungswasser selbst besteht aus der sogenannten chemischen Feuchtigkeit der Kohle, die dem an $\frac{O}{8}$ gebundenen Wasserstoffgewicht entspricht

und sich genau wie die grobe Feuchtigkeit der Kohle restlos in den Rauchgasen vorfinden wird, sowie aus dem h' gleichwertigen Wassergewicht.

Es bedeute: W die grobe Feuchtigkeit der Kohle in Hundertteilen, w den Wassergehalt der Luft in g/cbm, w' den Wassergehalt der Rauchgase in g/cbm und x die Rauchgasmenge in cbm.

$$\text{Dann ist } w' = 9 \cdot h' + \frac{10 \cdot W}{x} + \frac{90 \cdot O_2}{8 \cdot x} + w$$

$$w' = 9 h' + w + \frac{10 W + 90 \cdot \frac{O_2}{8}}{x}$$

$$x = \frac{10 W + 11,25 O_2}{w' - 9 h' - w}$$

w wird hierin praktisch gleich Wassergehalt von 1 cbm Luft gesetzt. Da $9 h'$ im allgemeinen $\frac{1}{2} w'$ sein wird, ist

in dieser Formel die mögliche Fehlerbildung von h' auf die Hälfte herabgesetzt. x wird desto genauer, je größer w' und je kleiner h' ist.

Diese Formel ist aber nur anwendbar, wenn keine andern Quellen zur Wasserdampfbildung vorhanden sind als die im Brennstoff selbst und in der Verbrennungsluft liegenden.

Rechnerisch ergibt sich die Rauchgasmenge nach der Rauchgaszusammensetzung aus der oben angeführten Bilanzgleichung einer Feuerung:

$$x = \frac{0,99 \cdot \text{Heizwert}}{q' + \text{Summe aller Verluste (WE)}}$$

Nach der Bilanz der Wärmeabgabe stellt sich die Rauchgasmenge dar:

$$x = \frac{600 W + \text{nutzbare Wärme} + \text{Dampfwärme} + \text{Restverluste}}{q' - V'_s}$$

In dieser Formel sind bis auf die Restverluste alle Größen bekannt. Läßt sich dieser Verlust aus den Ergebnissen anderer Versuche in Bruchteilen der nutzbar gemachten Wärme ausdrücken, so empfiehlt sich diese Formel wegen ihrer Einfachheit.

Aus der im vorigen Abschnitt mitgeteilten Näherungsrechnung für die Kohlenstoffverluste kann die dort aufgestellte Schlußbeziehung $x \cdot c' = 10 \cdot C \cdot \frac{a'}{a}$ herangezogen werden.

Daraus ergibt sich die äußerst einfache Näherungsformel für die Rauchgasmenge $x = 10 \cdot \frac{C}{c'} \cdot \frac{a'}{a}$ in cbm. Da c' und a' laufend aus der Rauchgaszusammensetzung bestimmt werden können, kann man mit Hilfe dieser Näherungsformel die Rauchgasmenge je kg Brennstoff auch laufend nachweisen und den Einfluß von größern Verlusten durch Unverbranntes, auch wenn sie nur vorüber-

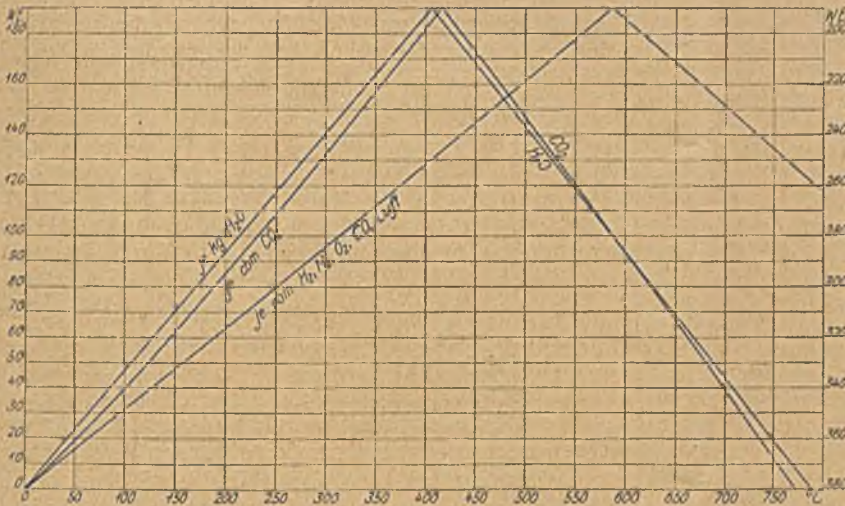


Abb. 13. Fühlbare Wärme von Gasen (cbm von 0° und 760 mm QS).

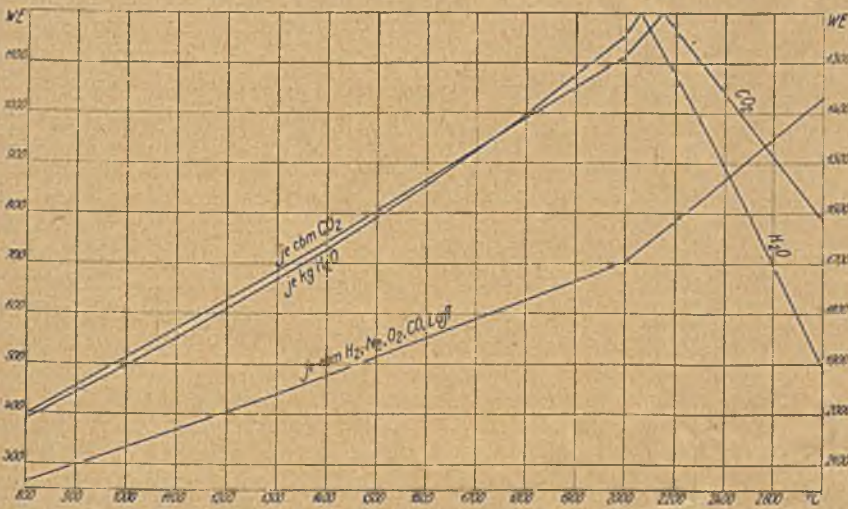


Abb. 14. Fühlbare Wärme von Gasen (cbm von 0° und 760 mm QS).

gehend auftreten, in den einzelnen Stufen der Verbrennung verfolgen.

Die fühlbare Wärme der Gase ist bekanntlich abhängig von der Temperatur und von der spezifischen Wärme. Die Werte für die letztere sind neuerdings von Neumann berichtigt worden¹. An Hand dieser Werte lassen sich die bei verschiedenen Temperaturen in 1 cbm Gas enthaltenen Wärmemengen berechnen und zeichnerisch darstellen. Aus den so gewonnenen Einzelbeträgen ist dann der gesamte Wärmeinhalt von 1 cbm trocknen Rauchgases von verschiedener Zusammensetzung für alle Temperaturen zu ermitteln und schaubildlich zu verwerthen.

Die Abb. 13–15 enthalten diese Linienzüge für die einzelnen Gase getrennt und für das Rauchgas gemischt. Auf allen drei Schaubildern sind die Linienzüge an der obern Bildgrenze wiederum mit dem gleichen Brechungswinkel nach unten gelenkt worden, um bei demselben Maßstab mit einer geringern Bildhöhe auszukommen. Daher gelten wieder zwei senkrechte Maßstäbe sowohl auf der linken als auch auf der rechten Bildseite, wovon

der rechte, von oben nach unten gelesen, für die abwärts steigenden Linienzüge in Betracht kommt. In Abb. 14 ist außerdem der wagerechte Maßstab für die Werte über 2000° verkürzt gewählt worden. Aus den Abb. 13–15 läßt sich V_s gleich der abziehenden fühlbaren Wärme von 1 cbm trocknen Rauchgases entnehmen. Mit der Rauchgasmenge vervielfacht und um die fühlbare Wärme des Wassergehaltes vermehrt, für welche Abb. 13 den erforderlichen Linienzug je kg Dampf enthält, ergibt sich der gesamte Schornsteinverlust je kg Brennstoff. Ähnliche Schaubilder sind inzwischen bereits von Dr.-Ing. Schwarz¹ veröffentlicht worden, die gleichzeitig die mit dem Wasserdampf abziehenden Wärmemengen enthalten.

Schlußbetrachtung.

In den vorstehenden Ausführungen hofft der Verfasser dem eingangs erwähnten Ziel, der Lösung der Wärmeerzeugung aus der Verkopplung mit der Wärmeabgabe zum Nutzen einer bessern Erkenntnis und einer richtigen Beurteilung, näher gekommen zu sein. Dazu hat in der Hauptsache nur die Rauchgaszusammensetzung gedient. Ihre richtige Erfassung ist daher wiederum bedeutungsvoller geworden, wobei es sich sowohl um die richtige Probenahme als auch um das Untersuchungsverfahren und seine Durchführung handelt.

Ob und inwieweit etwaige Oxydationsvorgänge der unverbrennlichen Bestandteile eines Brennstoffes die Rauchgaszusammensetzung merkbar beeinflussen, konnte hierbei nicht berücksichtigt werden.

Wie sich aus der vorgeschlagenen Berechnungsweise für die erzeugte Wärme und für die Verlustquellen einer Feuerung ergibt, ist die Ermittlung der nutzbar gemachten Wärmemengen nicht erforderlich. Daraus ergibt sich der große Vorteil, daß sich Feuerungsuntersuchungen nur auf so lange Zeit zu erstrecken brauchen, bis ein richtiger Durchschnitt für die Zusammensetzung von Brennstoff und Rauchgas gewonnen ist. Im Dampfkesselbetriebe bedarf es z. B. nicht der Vornahme eines achtstündigen Verdampfungsversuches, wenn auch der Wert der nutzbar gemachten Wärmemenge als des besten Prüfsteins für alle Messungen nicht verkleinert werden soll.

Wertvoll erscheint es, daß sich in dem Gütegrad und in dem kalorischen Wirkungsgrad einer Feuerung zwei Wertmesser gefunden haben, die verschiedene Bauarten und Betriebsweisen einer oder mehrerer Feuerungen unabhängig von den Einflüssen der Wärmeabgabe gegeneinander abzuwägen gestatten.

Die vorliegenden Vorschläge sind aus den bei der Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen und bei

¹ Stahl u. Eisen 1919, S. 746.

¹ Feuerungstechnik 1922, S. 245.

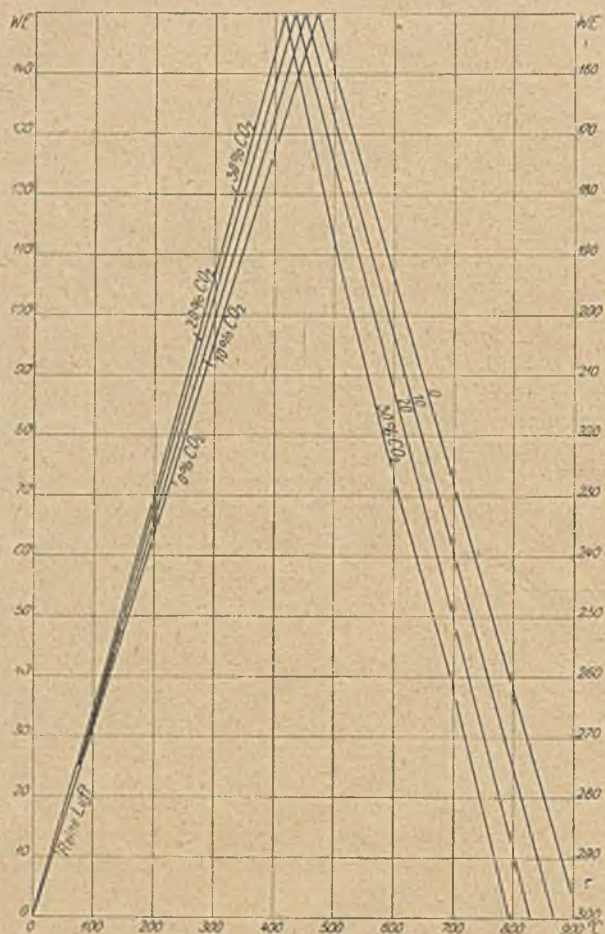


Abb. 15. Fühlbare Wärme je cbm trocknen Rauchgases bei 0° und 760 mm QS.

deren Untersuchung gewonnenen Erfahrungen entstanden. Sie gelten aber auch, wie schon oben gesagt worden ist, nicht nur für diese Brennstoffsorten, sondern für alle Steinkohlen. Sie können auch ohne weiteres auf andere feste Brennstoffe ausgedehnt werden, wenn in die mitgeteilten Formeln nur der dem Charakter des Brennstoffes entsprechende Wert für q eingesetzt wird.

Zusammenfassung.

Die Eigenart minderwertiger Steinkohle – hoher Aschengehalt, fast immer in Verbindung mit größerem Wassergehalt und feinkörniger Beschaffenheit des Brennstoffes – verursacht meistens, daß mit den Rückständen an Asche und Schlacke, ferner durch Flugkoks und Rußbildung größere Verluste an Unverbranntem entstehen, welche die Wirtschaftlichkeit ihrer Verfeuerung wesentlich beeinflussen. Die dadurch eintretende Verkleinerung der Rauchgasmenge je kg Brennstoff führt zwangsläufig dazu, daß die Ermittlung aller Verluste einer Feuerung nach den sonst üblichen Berechnungsweisen falsche Werte ergibt, so daß dadurch eine Verschleierung der wesentlichen Verlustquellen hervorgerufen wird. Deshalb mußten neue Wege und Berechnungsmöglichkeiten gesucht werden, welche diese Fehlerquellen zu umgehen, die Nutzleistung einer Feuerung in Form der erzeugten Wärme selbst zu errechnen und die Kohlenstoffverluste zu bestimmen gestatten.

Als Mittel hierzu dient wiederum die technische Rauchgasanalyse, für deren Zusammenhang mit der Zusammensetzung der Brennstoffe bisher noch nicht benutzte Beziehungen herangezogen werden. Als solche kommen der auf 1 cbm des theoretischen Rauchgases entfallende Heizwertanteil – genannt die größte Heizwertdichte – sowie der Luftbedarf derselben Rauchgasmenge in Betracht, aber nicht von dem Grad ihrer Verunreinigung abhängig sind. Der eben genannten Raumeinheit des theoretischen Rauchgases wird von dem wirklichen Rauchgas der gleichwertige Teil, also »1 cbm luft- und CO-freies Rauchgas« gegenübergestellt und in die Rechnung eingeführt.

Durch Aufteilung des bei der Rauchgasuntersuchung gefundenen Stickstoffgehaltes auf die einzelnen Verbrennungsergebnisse und auf den überschüssigen Sauerstoff wird es möglich, die je cbm Rauchgas verbrannten Gewichtsmengen Wasserstoff und Kohlenstoff zu bestimmen und ihr gegenseitiges Verhältnis zu dem für den Brennstoff gültigen in Vergleich zu setzen. Auch eine einfache Bestimmung von CO₂max. für alle Brennstoffe ist auf diese Weise gefunden worden. Bei derselben Gelegenheit wird ferner auf die zu erwartenden Verluste durch unverbrannten Wasserstoff eingegangen. Die bisherige Errechnung des Luftüberschusses aus der Rauchgaszusammensetzung berücksichtigt nicht den Luftbedarf des unverbrannt gebliebenen Kohlenstoffes und ergibt deshalb bei größern Kohlenstoffverlusten nur den scheinbaren Luftüberschuß. Der wirkliche Luftüberschuß kann dadurch bestimmt werden, daß die je cbm Rauchgas zugeführte Luftmenge in cbm mit der Rauchgasmenge vervielfacht und in Beziehung zum Luftbedarf des Brennstoffes gesetzt wird.

Vervielfacht man, wie bereits erwähnt, die bestimmbare je cbm Rauchgas verbrannte Gewichtsmenge Wasserstoff und Kohlenstoff mit den zugehörigen Heizwerten, so erhält man die je cbm Rauchgas wirklich erzeugte Wärmemenge. Letztere ist, bezogen auf »1 cbm luft- und CO-freies Gas«, wenn die Kohlenstoffverluste im Verhältnis größer als die Wasserstoffverluste sind, stets größer als die für den Brennstoff gültige größte Heizwertdichte, und zwar in bestimmter Abhängigkeit vom Alter des Brennstoffes und von der Größe der Kohlenstoffverluste. Aus dieser Abhängigkeit werden die Wege zur Errechnung der Kohlenstoffverluste aus der Rauchgaszusammensetzung abgeleitet und die dabei erforderlichen Rechnungsgänge entwickelt. Die Gegenüberstellung des Brennstoffheizwertes einerseits und der erzeugten Wärme sowie der eingetretenen Verluste durch Unverbranntes andererseits gestattet die Aufstellung einer Bilanz für die Wärmeerzeugung, aus der sich rechnerisch die Rauchgasmenge ergibt. Eine zweite Gegenüberstellung der erzeugten Wärme mit der nutzbar gemachten und den bei der Wärmeabgabe eintretenden Verlusten liefert eine Bilanz für die Wärmeübertragung.

Für alle entwickelten Zusammenhänge zwischen Brennstoff und Rauchgaszusammensetzung sind in 15 Schaubildern zeichnerische Hilfsmittel für die Auswertung einer Rauchgasuntersuchung mit dem vorgeschlagenen Ziel gegeben.

UMSCHAU.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Bergwerkskassens zu Bochum im August 1923.

Aug. 1923	Luftdruck zurückgebr. auf 0° Celsius und Meereshöhe				Lufttemperatur ° Celsius				Luftfeuchtigkeit			Wind			Regenhöhe mm	Sonnenschei- ndauer in Stunden														
	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.			9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	Vorherr- schende Richtung	Mittlere Geschw. des Tages									
1.	748,0	755,4	760,0	760,8	12 N	747,4	0 V	+12,2	+17,0	+14,8	+18,7	3 N	+11,6	9 V	9,6	10,0	9,9	89	69	78	SW 8	WSW 9	SW 5	SW 12	9-10 V	SW	8	9,3	4,9	
2.	762,2	762,0	760,9	762,3	10 V	760,8	0 V	+14,8	+23,0	+19,6	+24,5	6 N	+12,5	5 V	9,0	8,9	10,7	71	43	63	SW 4	SSW 4	SW 4	SW 5	10-11 V	SSW	4	—	12,2	
3.	762,7	764,4	766,3	767,3	12 N	760,9	2 V	+17,0	+20,4	+15,8	+21,0	4 N	+15,0	12 N	10,2	9,1	9,5	70	51	70	WSW 5	SW 7	SW 4	WSW 7	3-4 N	SW	6	0,1	4,7	
4.	769,4	769,3	769,1	769,8	12 V	767,3	0 V	+14,0	+21,2	+15,3	+21,6	2 N	+12,4	5 V	10,0	8,2	9,3	82	44	68	SW 6	WNW 6	NNW 3	W 7	1-2 N	SW	6	—	13,5	
5.	768,3	767,3	766,6	769,2	0 V	766,4	12 N	+14,8	+21,8	+15,5	+22,6	5 N	+8,5	4 V	10,0	8,6	8,9	79	45	68	still	N 0,2	O 3	O 4	6-7 N	O	2	—	12,7	
6.	764,4	763,7	763,1	766,4	0 V	762,5	8 N	+15,3	+26,5	+21,6	+27,0	5 N	+10,2	4 V	9,7	8,6	12,6	75	34	66	S 2	SW 3	W 2	SW 4	12-1 N	SW	3	—	12,4	
7.	763,5	762,8	763,0	763,6	2 N	762,1	6 N	+17,2	+26,2	+18,6	+26,6	3 N	+14,7	5 V	12,1	11,0	12,5	82	45	79	W < 2	NW 2	still	NW 4	3-4 N	NW	2	—	10,1	
8.	764,9	765,2	766,2	766,4	12 N	763,6	0 V	+17,7	+24,6	+20,0	+26,0	4 N	+15,0	5 V	11,5	11,9	11,7	76	53	67	SW 3	WNW 4	S < 2	SW 6	10-11 V	SW	3	—	11,3	
9.	766,3	765,3	764,1	766,4	0 V	763,8	10 N	+19,5	+29,3	+24,7	+30,5	5 N	+14,0	5 V	12,3	12,0	11,9	73	41	53	S 2	SW 5	S 4	SW 5	2-3 N	SW	3	—	12,4	
10.	764,4	765,7	767,2	767,7	12 N	764,2	0 V	+19,9	+25,8	+18,4	+26,0	3 N	+15,7	12 N	13,0	13,3	10,1	76	55	64	WNW 3	NW 6	N 4	N 7	5-6 N	NW	4	—	9,3	
11.	768,4	768,2	768,9	769,7	12 N	767,7	0 V	+16,0	+21,9	+16,0	+23,2	3 N	+12,6	12 N	10,2	9,7	9,0	75	50	66	O < 2	NW 4	N 4	N 6	6-7 N	N	3	—	7,8	
12.	770,8	770,4	769,9	771,2	9 V	769,5	6 N	+14,0	+20,6	+16,0	+21,1	2 N	+8,6	6 V	9,2	9,2	8,6	76	51	63	still	O 2	O 4	O 4	5-6 N	O	2	—	5,8	
13.	767,9	765,7	765,0	769,0	0 V	764,5	12 N	+13,6	+24,0	+21,0	+26,2	6 N	+9,6	1 V	9,5	8,4	9,4	80	38	51	O 2	SW 3	S 3	SW 4	3-5 N	SSW	3	—	12,0	
14.	765,7	766,2	765,1	766,5	11 V	764,2	1 V	+19,2	+26,4	+20,0	+27,5	3 N	+18,3	6 V	13,3	10,1	11,5	81	40	66	NNW < 2	N 3	SSO 3	SW 4	1-2 V	SW	3	—	10,6	
15.	761,1	758,1	761,2	764,8	0 V	757,4	1 N	+18,5	+17,3	+14,3	+26,9	10 V	+13,9	12 N	10,7	13,5	11,0	68	91	90	SSO 4	W 5	NNW 6	NNW 7	4-5 N	S	5	10,0	6,9	
16.	764,0	763,8	764,1	764,2	11 N	762,4	0 V	+11,3	+16,1	+13,3	+17,2	4 N	+10,0	5 V	9,2	8,9	8,8	90	65	76	SW 6	WNW 8	WSW 5	WNW 7	3-4 N	W	6	1,6	2,3	
17.	761,3	758,6	755,6	764,1	0 V	753,8	12 N	+12,7	+16,7	+13,7	+17,5	2 N	+11,6	4 V	8,2	9,6	10,7	73	68	90	SSW 4	SW 7	SSW 4	SW 7	3-4 N	SW	5	11,4	0,6	
18.	750,5	750,6	752,1	753,8	0 V	750,5	5 N	+14,2	+16,0	+14,0	+17,6	11 V	+13,3	12 N	11,5	10,6	10,2	94	74	83	SW 7	SW 5	WSW 5	SW 9	2-3 V	SW	6	14,4	1,1	
19.	756,6	758,6	760,1	760,5	12 N	753,3	0 V	+13,7	+18,9	+15,3	+20,0	3 N	+12,9	6 V	10,3	9,3	9,4	80	54	66	WNW 5	WNW 6	still	WSW 7	1-2 V	WNW	5	—	4,2	
20.	759,3	759,5	760,7	760,8	9 N	759,1	11 V	+14,2	+14,6	+13,8	+17,7	11 V	+12,9	5 V	11,2	11,7	11,4	92	93	90	SW 4	W 4	SW 3	SW 5	12-1 N	SW	4	10,7	—	
21.	758,7	755,5	753,1	760,4	0 V	752,7	10 N	+16,2	+23,4	+21,7	+25,7	5 N	+14,2	0 V	12,7	12,2	12,0	92	58	63	SSW 2	S 7	S 5	S 7	2-4 N	SSW	3	0,6	7,4	
22.	755,3	757,6	760,5	761,0	12 N	753,6	2 V	+15,7	+19,5	+15,0	+20,4	2 N	+13,7	12 N	10,0	7,9	9,0	75	47	71	SW 6	SW 7	SW 5	SW 9	12-1 N	SW	6	3,6	7,7	
23.	762,2	762,1	758,6	762,4	1 N	757,4	12 N	+13,0	+19,9	+14,9	+20,5	3 N	+11,6	6 V	9,2	7,9	9,5	81	46	75	SW 7	SW 5	SSO 3	SW 7	3-4 V	SW	6	—	9,3	
24.	752,2	751,9	753,3	757,4	0 V	751,8	6 N	+16,7	+19,2	+13,7	+20,0	2 N	+13,5	12 N	8,9	11,1	10,5	62	67	84	S 5	SSW 7	S 3	SSW 8	9-10 V	SSW	5	9,5	0,4	
25.	758,4	761,3	763,2	763,4	9 N	754,3	0 V	+13,1	+17,0	+13,3	+18,0	11 V	+11,9	12 N	10,5	9,0	8,5	92	61	73	SW 3	NW 5	S 2	SW 6	12-1 N	W	3	—	4,0	
26.	761,2	759,3	757,6	762,9	0 V	756,5	12 N	+14,8	+17,2	+14,1	+19,0	5 N	+11,5	2 V	9,0	9,2	9,6	71	59	78	SSW 5	SSW 6	S 2	SW 9	1-2 N	SSW	5	0,8	—	
27.	753,3	753,5	755,7	756,5	0 V	753,1	10 V	+16,2	+16,5	+13,7	+18,5	4 N	+12,7	12 N	10,8	11,0	9,3	78	78	78	SW 5	SSW 5	SSW 5	SW 6	10-11 N	SW	5	8,2	1,6	
28.	756,5	757,9	760,7	761,4	12 N	756,5	5 V	+12,6	+16,0	+12,8	+17,3	3 N	+10,8	5 V	7,9	8,8	8,4	71	64	75	SSW 8	SW 8	SW 8	SW 9	9-10 V	SW	8	2,0	4,1	
29.	762,6	760,4	754,6	762,9	10 V	752,8	12 N	+12,1	+18,8	+15,8	+19,3	3 N	+10,2	6 V	8,4	7,9	9,7	78	49	72	SW 6	S 4	S 5	SW 7	0-1 V	SW	5	3,7	7,0	
30.	755,1	760,1	762,5	762,6	12 N	750,9	3 V	+12,7	+16,5	+13,7	+18,7	2 V	+12,2	12 N	8,0	6,0	6,7	71	42	55	SW 11	SW 10	SW 6	SW 13	5-6 V	SW	10	—	8,3	
31.	762,2	762,9	760,5	763,2	10 V	759,7	12 N	+11,2	+17,6	+13,6	+18,3	4 N	+9,0	5 V	7,6	7,2	7,7	75	48	65	SSW 4	SSW 3	O 3	SW 7	2-3 V	SW	4	0,3	7,5	
Monats- mittel	761,2	761,4	761,6	763,8		758,7		+15,0	+20,3	+16,3	+21,8		+12,4		10,1	9,7	9,9	78	56	71	4,3	5,2	3,7	6,7		4,6	86,2	212,1		
Monats- mittel	761,3							+17,2							9,9			68										Summe	86,2	82,8
																												Mittel aus 36 Jahren (seit 1888)		

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im August 1923.

1923 August	Deklination westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum.						Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	
	Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des			
					Höchstwertes	Mindestwertes	vorm.	nachm.
1.	9 44,75	50,0	39,5	10,5	1,7 N	6,6 V	0	0
2.	9 45,09	51,4	41,0	10,4	2,4 N	2,3 V	0	0
3.	9 46,35	54,9	39,1	15,8	1,4 N	9,3 N	1	1
4.	9 47,09	51,2	42,3	8,9	1,6 N	7,8 V	1	1
5.	9 46,33	50,2	42,2	8,0	2,2 N	8,8 V	0	0
6.	9 46,38	52,8	40,6	12,2	1,2 N	9,3 N	0	1
7.	9 46,24	51,8	42,1	9,7	3,2 N	7,5 V	1	0
8.	9 45,95	51,5	41,9	9,6	0,7 N	8,9 V	1	0
9.	9 46,84	53,1	42,3	10,8	1,9 N	8,8 V	0	1
10.	9 45,98	52,5	41,3	11,2	1,6 N	6,5 V	0	0
11.	9 46,23	51,3	42,9	8,4	2,4 N	9,0 N	0	0
12.	9 46,38	52,3	42,0	10,3	1,2 N	12,0 N	0	0
13.	9 45,90	52,3	38,4	13,9	1,5 N	10,4 N	1	0
14.	9 45,91	51,3	42,8	8,5	1,6 N	7,8 N	1	0
15.	9 46,64	53,6	41,4	12,2	1,2 N	6,7 V	0	0
16.	9 46,90	52,3	43,0	9,3	1,2 N	7,7 V	0	0
17.	9 45,70	50,2	41,9	8,3	1,1 N	1,5 V	1	0
18.	9 46,04	50,6	42,2	8,4	1,0 N	7,5 V	0	0
19.	9 45,98	49,8	42,2	7,6	1,5 N	7,7 V	0	0
20.	9 45,76	51,7	42,1	9,6	0,6 N	2,7 V	1	0
21.	9 46,30	51,6	42,9	8,7	0,6 N	7,7 V	0	0
22.	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	9 45,74	51,6	42,1	9,5	1,5 N	7,9 V	0	0
24.	9 45,75	53,3	41,1	12,2	1,7 N	7,6 V	0	0
25.	9 45,38	52,4	40,6	11,8	1,6 N	5,6 V	1	0
26.	9 45,40	50,2	43,1	7,1	2,1 N	5,1 V	0	0
27.	9 44,99	52,4	40,2	12,2	0,6 N	8,3 V	0	0
28.	9 44,84	52,3	41,0	11,3	0,6 N	7,7 V	0	0
29.	9 45,07	50,2	42,5	7,7	2,6 N	7,8 V	0	0
30.	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	9 45,92	51,7	41,6	10,1	Summe	9	5	5

Schieber-Kondenswasserableiter.

Zu nicht unerheblichen Wärmeverlusten führen in fast allen Dampfbetrieben die zahlreichen Kondenswasserableiter in Rohrleitungen und Betriebsvorrichtungen. In den meisten Fällen ist die Ursache in dem undichten Abschlußorgan der Kondenswasserableiter zu suchen. Die üblichen Kondensstöpfe arbeiten meist zeitweilig und haben als Abschlußorgan ein normales Kegelsitzventil. Verunreinigungen des Kondenswassers oder Fremdkörper setzen sich leicht zwischen Ventilsitz und Kegel fest, so daß der Dampf unausgenutzt entweicht.

Da Kondenswasserableiter ferner häufig an Stellen eingebaut werden müssen, wo sie regelmäßiger Aufsicht entzogen sind (z. B. in Rohrkanälen), so kommt es vor, daß bei undichtigem Abschlußorgan oft tagelang Dampf ungenutzt und unbemerkt entweicht. Bei der heutigen Brennstoffknappheit ist daher, besonders für die großen dampfverbrauchenden Industriezweige, ein einwandfreier Kondenswasserableiter von Wichtigkeit.

Die in der Interessengemeinschaft der Farbenfabriken vereinigten chemischen Werke haben zu diesem Zwecke bereits im November 1919 einen Wettbewerb ausgeschrieben. Aus den eingegangenen Entwürfen ist als die beste Bauart ein Schieber-Kondenswasserableiter ausgewählt und dessen Ausführung der Firma Klein, Schanzlin & Becker A.G. in Frankenthal übertragen worden, die sechs verschiedene Größen für Betriebsdrücke bis zu 40 at herstellt.

Diese neue Bauart bietet gegenüber den bisher üblichen Ausführungen beachtenswerte Vorteile. Das wichtige Abschlußorgan ist nicht als Ventil, sondern als Schieber ausgebildet, den ein Schwimmer und ein Winkelhebel derart betätigen, daß stets soviel Kondenswasser abgeleitet wird wie zufließt. Der Topf arbeitet also im Gegensatz zu den bisher gebräuchlichen Ventiltöpfen ununterbrochen. Der Schieber schleift sich durch die fortgesetzte Hin- und Herbewegung auf seinem Sitz dauernd selbsttätig ein, wodurch gleichzeitig ein Festsetzen von Verunreinigungen oder Fremdkörpern auf dem Spiegel verhindert wird. Ferner sind die Abdichtungsflächen, da sie ständig unter Wasser liegen, der unmittelbaren Berührung mit dem Dampf entzogen und so vor Anfrassungen geschützt. Schieber und Spiegel bestehen außerdem aus sehr hartem Stahl, der nicht rostet und nach den bisherigen Erfahrungen auch bei höchsten Temperaturen und Drücken keiner Abnutzung unterliegt.

Bei dieser neuen Bauart sind also alle Fehlerquellen vermieden, die zu Undichtigkeiten des Abschlußorgans und den daraus entstehenden Wärmeverlusten führen können. Als weiterer Vorteil des Schiebertopfes ist noch hervorzuheben, daß er bei gleichem Druck und gleichem Durchflußquerschnitt eine größere Ausflußmenge aufweist als der Ventiltopf. Diese Tatsache ist in dem günstigeren Ausflußkoeffizienten des Schieberkondenstopfes begründet.

Dipl.-Ing. W. Müller, Essen.

Versuch an einem Zweiflammrohrkessel mit Drehstrom-Gasfeuerung. Zu dem Bericht über diesen Versuch¹ sei, um einem Irrtum vorzubeugen, bemerkt, daß es sich bei dem allgemein gebrauchten Ausdruck Drallstein nicht um den der Feuerungstechnik G. m. b. H. in Ludwigshafen (Rhein) unter dieser Bezeichnung geschützten Formstein, sondern um einen von der Zeche selbst hergestellten schraubenförmigen Stein handelt, der die Gase zu einer drehenden Bewegung zwingt.

Ingenieur O. Haller, Essen.

¹ s. Glückauf 1923, S. 564.

WIRTSCHAFTLICHES.

Brennstoffverkaufspreise im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat ab 17. und 24. September 1923.

Die nachstehenden Preise sind Goldmarkpreise. Erfolgt die Zahlung in Papiermark, so werden die Papiermarkbeträge nach der amtlichen Dollarnotierung an der Berliner Börse (Mittelkurs zwischen Geld- und Briefkurs; ein Dollar = 4,20 Goldmark) am Tage nach Zahlungseingang in Goldmark gutgeschrieben. Der Rechnungsbetrag soll spätestens bis zum Ablauf des siebenten Tages nach dem Versand beim Syndikat eingehen. Bei Überschreitung der siebentägigen Frist sind Zinsen gemäß den besondern Syndikatsbedingungen zu zahlen; auch ist es in diesem Falle zulässig, sofern die Mark sich

inzwischen gebessert haben sollte, den letzten vor der Lieferung beschlossenen Goldmarkpreis zu dem Kurse des Tages, an dem die Preise beschlossen sind, in Papiermark zu berechnen.

Die Preise verstehen sich je Tonne einschließlich der vom Reich erhobenen Kohlen- und Umsatzsteuer und einschließlich der Zuschläge für die Errichtung von Bergmannswohnungen. Sie gelten frei Eisenbahnwagen ab Werk. Bei Werken ohne Eisenbahnanschluß gelten die Brennstoffverkaufspreise ab Werk.

Die Preise dürfen weder vom Syndikat noch vom Handel überschritten werden, es sei denn, daß der Käufer Kreditgewährung oder sonstige besondere Leistungen des Verkäufers (z. B. Aufwendungen, um Zahlungen wertbeständig zu machen)

in Anspruch nimmt. Die Zuschläge für Kreditgewährung oder sonstige besondere Leistungen sind für jede einzelne Leistung in den Rechnungen besonders anzugeben.

Für besondere Marken können vom Syndikat entsprechende Zuschläge und Abzüge auf die Brennstoffverkaufspreise festgesetzt werden, die der Handel nicht zuungunsten des Käufers ändern darf. Der Reichskohlenverband hat das Recht, eine Abänderung dieser Festsetzungen zu verlangen. Der Reichskohlenverband ist auf Anfrage des Käufers zur Auskunft über die Höhe des festgesetzten Zuschlags oder Abzugs verpflichtet.

	Brennstoffverkaufspreise ab 17. Sept. 1923/24. Sept. 1923 Goldmark je t	
Fettkohle:		
Fördergruskohle	27,54	37,71
Förderkohle	28,08	38,46
Melierte Kohle	29,77	40,78
Bestmelierte Kohle	31,62	43,31
Stückkohle	37,21	50,96
Gew. Nuß I	38,06	52,13
Gew. Nuß II	38,06	52,13
Gew. Nuß III	38,06	52,13
Gew. Nuß IV	36,66	50,21
Gew. Nuß V	35,29	48,33
Kokskohle	28,65	39,24
Gas- und Gasflammkohle:		
Fördergruskohle	27,54	37,71
Flammförderkohle	28,08	38,46
Gasflammförderkohle	29,51	40,41
Generatorkohle	30,61	41,93
Gasförderkohle	32,03	43,86
Stückkohle	37,21	50,96
Gew. Nuß I	38,06	52,13
Gew. Nuß II	38,06	52,13
Gew. Nuß III	38,06	52,13
Gew. Nuß IV	36,66	50,21
Gew. Nuß V	35,29	48,33
Nußgruskohle	27,54	37,71
Gew. Feinkohle	28,65	39,24
Eßkohle:		
Fördergruskohle	27,54	37,71
Förderkohle 25 %	27,80	38,08
Förderkohle 35 %	28,08	38,46
Bestmelierte 50 %	31,62	43,31
Stückkohle	37,29	51,07
Gew. Nuß I	41,90	57,39
Gew. Nuß II	41,90	57,39
Gew. Nuß III	40,06	54,37
Gew. Nuß IV	36,66	50,21
Feinkohle	26,97	36,94

	Brennstoffverkaufspreise ab 17. Sept. 1923/24. Sept. 1923 Goldmark je t	
Magerkohle (östl. Revier):		
Fördergruskohle	27,54	37,71
Förderkohle 25 %	27,80	38,08
Förderkohle 35 %	28,08	38,46
Bestmelierte 50 %	30,52	41,80
Stückkohle	38,26	52,41
Gew. Nuß I	42,66	58,43
Gew. Nuß II	42,66	58,43
Gew. Nuß III	40,30	55,20
Gew. Nuß IV	36,66	50,21
Ungew. Feinkohle	26,40	36,16
Magerkohle (westl. Revier):		
Fördergruskohle	27,25	37,33
Förderkohle 25 %	27,80	38,08
Förderkohle 35 %	28,08	38,46
Melierte Kohle 45 %	29,49	40,39
Stückkohle	38,34	52,51
Gew. Anthr. Nuß I	41,71	57,13
Gew. Anthr. Nuß II	47,03	64,41
Gew. Anthr. Nuß III	41,79	57,24
Gew. Anthr. Nuß IV	34,41	47,13
Ungew. Feinkohle	26,12	35,78
Gew. Feinkohle	26,68	36,54
Schlamm- und minderwertige Feinkohle:		
Minderwertige Feinkohle	10,54	14,44
Schlammkohle	9,79	13,41
Mittelprodukt- und Nachwaschkohle	6,91	9,47
Feinwaschberge	2,98	4,08
Koks:		
Großkoks I	41,01	56,17
Großkoks II	40,73	55,79
Großkoks III	40,45	55,41
Gießereikoks	42,70	58,49
Brechkoks I	49,17	67,34
Brechkoks II	49,17	67,34
Brechkoks III	45,78	62,71
Brechkoks IV	40,17	55,02
Koks halb gesiebt und halb gebrochen	42,78	58,60
Knabbel- u. Abfallkoks	42,50	58,21
Kleinkoks gesiebt	42,21	57,81
Perlkoks gesiebt	40,17	55,02
Koksgrus	16,06	21,99
Brikette:		
I. Klasse	40,46	
II. Klasse	40,06	
III. Klasse	39,67	

Wöchentliche Indexzahlen¹.

Stichtag	Kleinhandel				Großhandel							
	Reichsindex einschl. Bekleid.		Teuerungszahl »Essen« einschl. Bekleid.		Teuerungsmeßziffer der Ind. und Handelszeit. einschl. Bekleid. und Kulturausg.	Großhandelsindex der Industrie- und Handelszeitung		Großhandelsindex des Stat. Reichsamts		Großhandelsindex des Berliner Tagebl.		
	1913=1	± geg. Vor-woche %	1913=1	± geg. Vor-woche %		1913=1	± geg. Vor-woche %	1913=1	± geg. Vor-woche %	1913=1	± geg. Vor-woche %	
4. Juli					15718		39069		38030			
11. "	21511	+ 34,31			20279	+ 29,02	50128	+ 28,31	48644	+ 43,80	49660	+ 30,58
16. "	28892	+ 78,57	28955		25992	+ 28,17	67990	+ 35,63	57478	+ 18,16	62400	+ 25,65
23. "	39336	+ 36,15	40719	+ 40,63	38091	+ 46,55	107182	+ 57,64	79442	+ 38,21	89189	+ 42,93
30. "	71476	+ 81,70	80003	+ 96,48	78018	+ 104,82	240597	+ 124,47	183510	+ 131,00	210847	+ 136,40
6. Aug.	149531	+ 109,20	148039	+ 85,04	176789	+ 126,60	679547	+ 182,44	483461	+ 163,45	615161	+ 191,76
13. "	436935	+ 192,20	411418	+ 177,91	439919	+ 148,84	903147	+ 32,90	663880	+ 37,32	842100	+ 36,89
20. "	753733	+ 72,50	793950	+ 92,98	722427	+ 64,22	1372842	+ 52,01	1246598	+ 87,77	1500980	+ 78,24
27. "	1183434	+ 57,01	1225644	+ 54,37	1188267	+ 64,48	2230762	+ 62,49	1695109	+ 35,98	2281700	+ 52,01
3. Sept.	1845261	+ 55,92	2058146	+ 67,92	2208379	+ 85,85	5862221	+ 162,79	2981532	+ 75,89	4221310	+ 85,01
10. "	5051046	+ 173,73	6154707	+ 199,04	7704706	+ 248,89	18943814	+ 323,15	11513231	+ 286,15		
17. "	14244900	+ 182,02	16690807	+ 171,19	18564556	+ 140,95	47009773	+ 148,15	36000000	+ 212,68		
24. "			37872373	+ 126,91								

¹ Für die letzten beiden Wochen z. T. vorläufige Zahlen.

Kaliausfuhr Deutschlands im 2. Vierteljahr 1923.

	2. Vierteljahr		1. Halbjahr	
	1922	1923	1922	1923
	t	t	t	t
Kalisalz				
Niederlande	22 616	39 325	69 815	122 800
Tschechoslowakei	10 472	13 333	23 760	17 756
Ver. Staaten v. Amerika	70 373	16 712	145 888	50 209
Schweden	11 459	9 606	20 012	19 324
Osterreich	2 255	3 165	7 300	6 656
übrige Länder	47 921	84 018	131 379	202 497
zus.	165 096	166 159	398 154	419 242
Abraumsalz				
Großbritannien	1 831	2 864	3 706	2 864
übrige Länder	300	844	423	1 441
zus.	2 131	3 708	4 129	4 305
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalimagnesia, Chlorkalium				
Ver. Staaten v. Amerika	62 865	36 322	109 001	55 240
Großbritannien	7 573	4 523	13 807	8 170
Spanien	2 842	4 329	4 567	9 592
Niederlande	21 487	7 650	26 108	19 989
Tschechoslowakei	2 160	2 405	4 634	3 457
übrige Länder	6 578	11 850	13 551	19 608
zus.	103 505	67 079	171 668	116 056

Die Unfallziffer im Kohlenbergbau. Die englische Fachzeitschrift *The Colliery Guardian* veröffentlicht in einer ihrer neuesten Nummern die folgende Zusammenstellung über die Zahl der tödlichen Verunglückungen auf 1000 Beschäftigte im Kohlenbergbau der wichtigsten Länder.

	1919	1920	1921
Großbritannien	0,94	0,88	0,66
Preußen:			
Steinkohle	2,44	2,31	2,00
Braunkohle	2,28	1,59	1,36
Kohle insges.	2,42	2,20	1,89
Sachsen:			
Steinkohle	2,05	1,54	2,97
Braunkohle	2,39	1,27	1,70
Kohle insges.	2,16 ¹	1,45	2,58
Osterreich	1,92	0,94	1,47
Belgien	1,29	1,13	0,89
Frankreich	1,22		
Ver. Staaten:			
Hartkohle	4,11	3,38	3,42
Weichkohle	2,70	2,78	2,15
Kohle insges.	2,98	2,89	2,40
Italien	0,61	1,05	0,86
Niederlande:			
Steinkohle	1,84	1,06	1,18
Braunkohle	2,63	1,25	
Kohle insges.	1,92	1,08	1,21
Spanien	2,09	1,69	1,32
Griechenland	1,20	1,80	
Südafrikanische Union		2,41	1,65
Neuschottland	1,86	2,30	
Britisch-Kolumbien	2,10	2,67	1,45
Australien	1,36	0,91	3,92
Neuseeland	2,53	0,24	2,28

¹ Geschätzt.

Wenn wir nur die Hauptgewinnungsländer für Kohle in Betracht ziehen, so finden wir, daß Großbritannien in der Unfallziffer weitaus am günstigsten dasteht; auch Belgien und Frankreich weisen verhältnismäßig niedrige Unfallziffern auf.

Etwa in der Mitte bewegt sich die Ziffer für Preußen, während die Ver. Staaten in der Unfallhäufigkeit an der Spitze stehen und besonders für ihren Hartkohlenbergbau außerordentlich hohe Ziffern verzeichnen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am	
	14. Sept.	21. Sept.
Benzol, 90er, Norden 1 Gall.		^s 1/4
" " Süden "		1/4
Toluol		1/9
Karbolsäure, roh 60% "		3/4
" krist. 40% "		1/2
Solventnaphtha, Norden "	1/4	1/3
" Süden "	1/5	1/4
Rohnaphtha, Norden "		/9
Kreosot		/9
Pech, fob. Ostküste 1 l. t		135
" fas. Westküste "		132/6—135
Teer		85

Der Markt für Teererzeugnisse war flau, die Preise abschwächend, obwohl mit Ausnahme von Naphtha bis dahin keine Preisrückgänge zu verzeichnen waren. Der Benzolmarkt war träge, Pech vernachlässigt. Karbolsäure blieb einigermaßen fest.

In schwefelsaurem Ammoniak lag der Inlandmarkt zu 14 £ 10 s ruhig. Das Ausfuhrgeschäft war gut, der Markt für Japan naturgemäß unübersichtlich.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.

1. Kohlenmarkt.

Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	In der Woche endigend am	
	14. Sept.	21. Sept.
		^s 1 l. t (fob.)
Beste Kesselkohle: Blyth		24—24/6
" Tyne		24—25
zweite Sorte: Blyth		22/6—23
" Tyne		22/6—23
ungesiebte Kesselkohle		19—21
Kleine Kesselkohle: Blyth		16/6
" Tyne		13/6—14
" besondere		17
beste Gaskohle		24—24/6
zweite Sorte		22/6—23
besondere Gaskohle		24—25
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham		23—24
Northumberland		21—22
Kokskohle		22—24
Hausbrandkohle		27/6
Gießereikoks	40—45	37/6—42/6
Hochofenkoks	40—45	37/6—42/6
bester Gaskoks		38—40

Die Marktlage war in der verflossenen Woche teilweise wenig zufriedenstellend, Nachfrage und Geschäftstätigkeit gingen bedeutend zurück. Zwar waren die Gruben mit Aufträgen für spätere Lieferung gut versehen, doch waren die Händler gezwungen, die Oktobervorräte freier in den Markt zu bringen und Vergünstigungen einzuräumen. Kesselkohle lag trotz der großen vorwöchigen Abschlüsse etwas schwach, Durham-Koks- und Gaskohle dagegen verhältnismäßig fest. Gießerei-

und Hochofenkoks war schwach und unsicher zu wesentlich abgeschwächten Preisen, nur Gaskoks blieb einigermaßen fest. Der Markt für Bunkerkohle war flau.

2. Frachtenmarkt.

Der Markt lag sowohl in bezug auf die Chartertätigkeit als auch auf die Frachtsätze in der Berichtswoche wesentlich besser. Von allenthalben wurde lebhaftere Geschäftstätigkeit mit dem nahen Festland zu zufriedenstellenden Sätzen gemeldet. Die Fülle verfügbaren Schiffsraums verhinderte außergewöhnliche Frachterhöhungen, während der Mangel an verfügbaren Ladeplätzen oft genug jegliche Berechnung

Es wurden angelegt für:

	Cardiff-Genua	Cardiff-Le Havre	Cardiff-Alexandrien	Cardiff-La Plata	Tyne-Rotterdam	Tyne-Hamburg	Tyne-Stockholm
1914:	s	s	s	s	s	s	s
Juli . . .	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1922:							
Januar . . .	12/2	6/6 3/4	.	13/5 1/4	6/5 1/2	6/6 1/4	.
April . . .	13/3 1/4	5/8 1/4	16	16/5 1/2	5/2 1/2	5/2 3/4	.
Juli . . .	10/6 1/2	5/4 1/2	12/5	15/3	5/4	5/6 1/2	7/3
Oktober . .	11/11 1/4	6/4 3/4	14/4	15/6 1/2	5/4 3/4	5/8 1/2	8/3
1923:							
Januar . . .	10/11 3/4	5/6	12/3	12/4 3/4	4/9 1/4	4/8 1/4	.
April . . .	10/10	6/3	.	13/7 1/2	5/10 1/4	5/8 1/4	8/1 1/2
Juli . . .	9/9 1/4	5/9	10/11	15/3 1/4	5/5 1/4	5/5 1/2	6/1 1/2
August . . .	8/11 1/4	5	10/4 1/2	14/8 1/2	5/3	5/2	.
Wocheend. am 7. Sept.	8/9 1/2	5/6 1/4	9/8 1/4	.	5/3	5/5 1/4	.
„ 14. „	9/2 1/2	4/11 3/4	.	14/5 1/4	5/6	5/9 1/2	.
„ 21. „	9/3 1/4	7	10	.	5/1	5/3 1/4	.

zunichte machte. Italien lag besser, Hamburg notierte vom Tyne aus 5 s 10 1/2 d und Rotterdam 5 s 6 d. Die nord-französischen Häfen lagen unverändert und fest, ebenso das baltische Geschäft von der Nord-Ostküste aus. Von Cardiff, war das Festlandgeschäft zufriedenstellend, La Plata und Südamerika lagen sehr flau. Der Markt für die Kohlenstationen war lebhafter, der schottische Chartermarkt ruhiger und fast ausschließlich zum Festland gerichtet.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in \mathcal{M} für 1 kg).

	14. Sept.	21. Sept.
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam		
Raffinadekupfer 99/99,3 %	28 000 000	44 000 000
Originalhüttenweichblei	12 000 000	25 000 000
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	15 000 000	28 000 000
Originalhüttenroh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes		
Remelted-Plattenzink von handelsüblicher Beschaffenheit	11 000 000	18 000 000
Originalhüttenaluminium 98/99 %, in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren		84 000 000
dgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %		
Banka-, Straits-, Australzinn, in Verkäuferwahl	88 000 000	148 000 000
Hüttenzinn, mindestens 99 %	84 500 000	142 000 000
Reinnickel 98/99 %	50 000 000	84 000 000
Antimon-Regulus	10 500 000	20 500 000
Silber in Barren, etwa 900 fein	1 775 000 000	3 100 000 000

Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.

PATENTBERICHT.

Deutsche Patente.

5a (4). 377021, vom 29. Oktober 1922. Julius Haferbusch in Dortmund. *Spülkopf für biegsame Rohrwellen.*

In einer an den Enden mit Stopfbüchsen und in der Mitte mit einer Zuführungsöffnung versehenen Muffe (Hülse) ist ein an einem Ende mit einer achsrechten Bohrung sowie mit in diese Bohrung mündenden radialen Bohrungen und mit Innengewinde versehenes Wellenstück gelagert. Das nicht durchbohrte Ende dieses Stückes wird mit dem Antriebsmotor gekuppelt, während an das andere mit Innengewinde versehene durchbohrte Ende des Stückes die biegsame Rohrwellen und an die Zuführungsöffnung der Muffe (Hülse) die Kühl- und Spülwasserleitung angeschlossen ist.

5b (9). 376344, vom 4. September 1921. Maschinenfabrik Westfalia A. G. in Gelsenkirchen. *Stangenschrämmaschine.*

Die durch einen umlaufenden Motor mit Hilfe eines Vorleges angetriebene Schrägstange ist parallel zur Motorachse angeordnet und besitzt eine rückwärtige Verlängerung, die in einer unmittelbar mit dem Motorgehäuse verbundenen Büchse gelagert ist.

5c (4). 376012, vom 5. Oktober 1920. August Winz in Essen. *Durch einen Doppelkeil einstellbarer mehrteiliger eiserner Grubenstempel.*

Die Teile des Stempels sind aus T- bzw. Doppel-T-Eisen hergestellt. Der Doppelkeil stützt sich gegen den Steg des einen, z. B. des obern Stempelteiles, und legt sich von innen

gegen die Flanschen des andern, z. B. des untern Teiles. Der Keil selbst kann aus zwei Teilen bestehen, die durch ein Querstück unlösbar so miteinander verbunden sind, daß sie sich achsrecht gegeneinander verschieben lassen.

5d (3). 376172, vom 24. November 1922. Clemens Abels in Berlin. *Anlage zur Kühlung der Wetter vor heißen Betriebspunkten in Bergwerken mit trockener Luft.*

Eine größere Zahl von dünnwandigen Blechrohren, die außen mit einer Flüssigkeit (Wasser) berieselt werden, sind an der Stelle, an der die Wetter gekühlt werden sollen, so in die Wetterstrecke eingebaut, daß der frische, jedoch zu warme Wetterstrom durch sie hindurchströmt, während der abziehende heiße Wetterstrom die Rohre außen umspült und die von diesen hinabrieselnde Flüssigkeit zum Verdunsten bringt. Dadurch soll der durch die Rohre strömende frische Wetterstrom auf eine erträgliche Temperatur abgekühlt werden.

10a (13). 376467, vom 21. Juli 1922. Wilhelm Müller in Gleiwitz. *Einrichtung zum Reinigen der senkrechten Heizzüge in den Kammerwänden von Koksöfen u. dgl.*

Am Fuß der Kammerwände sind oberhalb der Gas- und Luftdüsen in dem Mauerwerk Löcher vorgesehen, durch die man eine Hand in die Heizzüge einführen kann. Die Löcher werden durch gerade Steine oder durch mit einem Falz versehene Stopfensteine zugemauert.

10a (17). 375785, vom 3. August 1921. Gebrüder Sulzer A. G. in Winterthur (Schweiz). *Verfahren zum Kühlen von glühendem Koks.* Priorität vom 3. Januar 1921 beansprucht.

Der Koks soll mit Hilfe eines in einem Kreislauf geführten Luftstromes gekühlt werden, wobei der letztere die von dem Koks übernommene Wärme an einen Dampferzeuger abgibt. Der in diesem Erzeuger gewonnene Dampf soll zum Vorkühlen von Koks bis auf eine Temperatur von etwa 700°C verwendet werden, wobei sich Wassergas bildet, das man durch den Heizraum des Dampferzeugers hindurch zu einer Sammel- oder Verbrauchsstelle leitet.

12k (6). 376793, vom 27. November 1921. Rhenania Verein Chemischer Fabriken A. G., Zweigniederlassung Mannheim in Mannheim, Dr. Friedrich Wöhler in Mannheim-Wohlgelegen und Dr. Friedrich Rüsberg in Mannheim. *Verfahren zur Gewinnung von Chlorammonium aus kochsalzhaltigen Lösungen.*

Bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur mit Chlorammonium und Kochsalz gesättigte Lösungen sollen unmittelbar mit solchen festen oder flüssigen Stoffen (z. B. Kohlensäure) zusammengebracht werden, die bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck gasförmig sind. Die festen oder flüssigen Stoffe sollen dabei in solchen Mengen verwendet, d. h. in die Lösungen eingebracht werden, daß sich aus letztern Chlorammonium in technisch reiner Form abscheidet.

20a (12). 376479, vom 18. Juli 1922. Karl Kleyer in Karlsruhe (B.). *Aus einer Hängebahn bestehende Fördervorrichtung.*

Die Laufachsen der Wagen (Laufkatzen) der Hängebahn sind als Seiltrommel ausgebildet, und auf die Achsen oder deren Seiltrommel ist ein zum Tragen der Förderlast (Lastkübel) dienendes Seil so aufgewickelt, daß die Wagen (Laufkatzen) durch die Wirkung der Förderlast in einer Richtung über die Fahrbahn bewegt (gerollt) werden, während sie nach Abnahme der Last bzw. nach Entleerung des Lastkübel infolge der Schräglage der Fahrbahn auf dieser zurückrollen. Bei wagerecht liegender Fahrbahn wird ein mit Gegengewicht versehenes Seil so auf die Laufachsen der Wagen bzw. auf die Seiltrommel der Achsen aufgewickelt oder am Lastseil ein Gegengewicht so angeordnet, daß das Gewicht, die Wagen (Katzen), nach Abnahme der Last bzw. Entleerung des Lastkübel auf der Fahrbahn zurückbewegt. Die Seile können

mit Anschlägen versehen sein, die ihre Bewegung begrenzen.

22h (7). 376730, vom 27. November 1921. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. und Gustav Schuchardt in Duisburg - Meiderich. *Verfahren zum Entsäuern von Säureharz.*

Die in dem bei der Teerdestillation abfallenden Harz eingeschlossene Säure soll lediglich mechanisch, z. B. durch Ausquetschen, von Harz getrennt werden.

38h (2). 376408, vom 29. Juni 1920. Frankenwerk, Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. in Bad Kissingen. *Verfahren zur Holzkonservierung.* Zus. z. Pat. 352963. Längste Dauer: 28. Februar 1935.

In den lebenden Stamm sollen mit Hilfe hohlnadelartiger Einstichwerkzeuge Impfstoffe von pastenartiger Beschaffenheit eingeführt werden.

40a (14). 375605, vom 3. September 1919. Th. Goldschmidt A. G. und Dr.-Ing. L. Schertel in Essen. *Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus metallhaltigem Gut.* Zus. z. Pat. 356532. Längste Dauer: 12. Februar 1932.

Durch ein Schmelzbad des Gutes sollen hoch erhitze Gase oder Gasgemische mit oxydierender Wirkung unter Druck hindurchgeleitet werden.

81e (36). 375773, vom 28. Juli 1922. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Entleerungsvorrichtung für mehrere Schüttgutbunker.*

Für die verschiedenen Bunker ist eine gemeinsame Entleerungsöffnung vorgesehen, durch die man einen oder mehrere der Bunker entleeren kann, während das Gut in den übrigen Bunkern durch das Gut selbst zurückgehalten wird, d. h. die übrigen Bunker nicht entleert werden. Hierzu kann man den oberhalb der gemeinsamen Entleerungsöffnung liegenden Austrittsöffnungen des Bunkers oder der Bunker, die vorzugsweise entleert werden sollen, einen größeren Querschnitt geben als den Austrittsöffnungen der übrigen Bunker. Der Querschnitt der Austrittsöffnungen kann dabei veränderlich oder regelbar, oder die gemeinsame Entleerungsöffnung aller Bunker kann bezüglich der Austrittsöffnungen der einzelnen Bunker einstellbar sein.

BÜCHERSCHAU.

Taylor-System für Deutschland. Grenzen seiner Einführung in deutsche Betriebe. Von Dr. Fritz Söllheim. 285 S. mit 5 Abb. München 1922, R. Oldenbourg.

Der Verfasser gibt zunächst ein klares und übersichtliches Bild von der Betriebsführungsweise, die im allgemeinen mit »Taylorsystem« bezeichnet wird, und zwar berücksichtigt er sowohl die sachliche als auch die geschichtliche Seite. Er kommt zu dem ohne Zweifel richtigen Schluß, daß Taylor weder ein geschlossenes System der Betriebsführung gefunden hat, noch daß er der erste war, von dem die Zweckmäßigkeit einer sorgsam Arbeitsteilung und -normung erkannt worden ist. In mehreren deutschen Werken (A. E. G. und L. Loewe) waren schon vor Veröffentlichung der ersten Taylor-Schrift die Grundsätze der wissenschaftlichen Betriebsführung durchgeführt.

Im folgenden Teil des Buches erörtert der Verfasser die Entwicklung der Taylorschen Gedanken in Amerika und geht dann zum wichtigsten Absatz »Taylorismus und Deutschland« über. Nach eingehender Darlegung der zurzeit in Deutschland vorliegenden wirtschaftlichen und technisch-wirtschaftlichen Verhältnisse wird mit besonderem Nachdruck betont, daß die Anwendung des rein mechanistischen Taylorsystems in Deutschland auch völlig unwirtschaftlich wirken kann. Es ist rein abstrakt, und Söllheim sagt mit vollem Recht: »Betriebswissenschaft ist nur dann Wissenschaft, wenn sie eine Stellungnahme zu den Kulturwerten enthält.«

Durch den Inhalt des Buches wird eine häufig gemachte Erfahrung bestätigt: Der Deutsche ist vor allen befähigt, den vom Auslande mit großem Stimm aufwand verkündeten trocken und rein mechanistischen Gedanken wahres geistiges Leben zu geben. Es ist zu begrüßen, daß dies von Söllheim betont wird, zumal die außerordentliche Fülle und die sorgsame Bearbeitung des herangezogenen gesamten Schrifttums seinen Worten besonderes Gewicht verleiht. Es gibt kaum ein Buch der Betriebswissenschaft, das in gleich mustergültiger Weise das Wesen, die Geschichte und die für Deutschland gegebenen Grenzen der Anwendung des Taylorsystems behandelt.

Matthiass.

Die Taxation maschineller Anlagen. Von Dr. Felix Moral, Zivilingenieur und öffentlich angestellter beeidigter Sachverständiger für Werkzeugmaschinen sowie gerichtlich beeidigter Sachverständiger für Werkzeugmaschinen und maschinelle Anlagen. (Handelskammer zu Berlin, Kammergericht, Landgerichte I, II, III Berlin, Landgericht Potsdam.) 3., neubearb. und verm. Aufl. 96 S. Berlin 1922, Julius Springer.

Das neu bearbeitete Werk des Verfassers enthält wertvolle Winke für die Abschätzung einzelner Maschinen und ganzer Fabrikanlagen. Da schon der schwankende Geldwert heute dem Taxator bei seiner Arbeit große Schwierigkeiten

bereitet, ist es um so notwendiger, daß die Werte richtig erfaßt werden, damit die Aufstellung keine falsche Rechnung ergibt, wodurch naturgemäß der Zweck der Taxe verfehlt würde. Gerade bei der heutigen wirtschaftlichen Lage, wo Firmen Taxen als Unterlagen für finanzielle Transaktionen oder zwecks Aufnahme von Hypotheken und Obligationsanleihen, Erhöhung des Gesellschaftskapitals usw. gebrauchen, wird das Buch ganz besonders industriellen Werken, Banken, Versicherungsgesellschaften usw. ein guter Ratgeber sein.

Der Verfasser sucht den bisher losen Regeln für die Aufstellung von Taxen maschineller Art eine feste Grundlage zu geben, indem er den Zweck der Taxe als Richtschnur bei der Aufstellung gelten läßt. Nach Erläuterung des Begriffs »Zeitwert« wird unter Anführung klarer Beispiele aus der Praxis des Verfassers die Aufstellung der Taxen für die verschiedenen Zwecke erörtert und hierbei mancher wertvolle Wink gegeben. Der folgende Abschnitt behandelt die Lebens-

dauer von Maschinen und maschinellen Einrichtungen, die als »rechnerische Grundlage für die ersten rohen Bestimmungen des Zeitwertes« dienen soll. Die Ermittlung des Zeitwertes selbst wird dann ausführlich in einem weiteren Teile des Buches beschrieben, an den sich Erörterungen über die Abschätzung von Werkzeugen, Modellen, Zeichnungen usw. anschließen. Zum Schlusse werden dann noch in besondern Abschnitten Vortaxen für Versicherungszwecke, Schadenabschätzungen in Versicherungsfällen und Maschinen als wesentliche Bestandteile von Gebäuden besprochen.

Das Buch wird demjenigen, der den technischen Wert einer Fabrikanlage aus diesem und jenem Grunde zu ermitteln genötigt ist, eine gute Handhabe bieten und ihn bei seiner nicht immer leichten Arbeit besonders durch die zahlreich eingestreuten rechnerischen Beispiele aus der langjährigen Praxis des Verfassers unterstützen.

Türk.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Bibliography of North American geology for 1918. Bull. Geol. Surv. 1919. Nr. 698. S. 1/148. Übersicht über das geologische Schrifttum der Vereinigten Staaten nach Verfassern und Inhalt.

Geology of Northeastern Ontario. Von Miller. Can. Min. J. Bd. 44. 17. 8. 23. S. 622/5*. Der geologische Aufbau des nordöstlichen Ontario. Entwicklung des Bergbaues.

Porcupine gold deposits. Von Burrows. Can. Min. J. Bd. 44. 17. 8. 23. S. 641/5*. Die Goldvorkommen bei Porcupine in Ontario. Geologie, Erzvorkommen, Bergbau.

Bergwesen.

The economic life of a coal mine. Von Haas. Coll. Guard. Bd. 126. 7. 9. 23. S. 582/3*. Betrachtungen über die wirtschaftliche Entwicklung von Kohlengruben und ihre schaubildliche Darstellung.

The Quebec asbestos industry. Von Fisher. Can. Min. J. Bd. 44. 17. 8. 23. S. 649/55*. Die bergbauliche Gewinnung und Aufbereitung von Asbest in Quebec.

Fortschritte in der Torfwirtschaft. Von Preu. Kälte Wärme Techn. Bd. 25. 1. 9. 23. S. 133/5*. Bauart, Arbeitsweise, Leistung und Wirtschaftlichkeit der Torfmaschine von Baumann-Schenk.

Wastage in compressed-air systems. Von Taylor. Engg. Min. J. Pr. Bd. 116. 25. 8. 23. S. 331/2*. Vorrichtungen zur Überwachung der Verluste in Preßluftleitungen.

The oil engine for mine use. Can. Min. J. Bd. 44. 10. 8. 23. S. 599/600. Die Bedeutung von Ölmaschinen für den Bergbau. Allgemeine Anforderungen.

Wie sollen die Förderschalen gebaut sein? Von Drenski. Braunkohle. Bd. 27. 1. 9. 23. S. 399/400*. Untersuchungen über die Seilbeanspruchung. Wirkung der Spurlatten und des Luftdruckes.

Prevention of accidents on haulage roads. Von Gittens. Coll. Guard. Bd. 126. 7. 9. 23. S. 586*. Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Streckenförderung.

Underground waters in the Kent coal-field and their incidents in mining development. Von Brown. Minutes Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 215. 1923. S. 27/114*. Ausführliche Abhandlung über die unterirdische Wasserführung im Kenter Kohlenbezirk und ihren Einfluß auf den Bergbau.

Progressive enrichment of zinc chats with decreasing size. Von Coghill und Anderson. Engg. Min. J. Pr. Bd. 116. 25. 8. 23. S. 321/4. Untersuchungen über die Aufbereitung von Zinkerzen haben ergeben, daß die Anreicherung mit abnehmender Korngröße zunimmt.

Gold milling in Northern Ontario and on the Rand. Von Mackay. Can. Min. J. Bd. 44. 17. 8. 23. S. 637/40*. Die Aufbereitung von Golderzen im nördlichen Ontario und im Randbezirk.

Rubber lined ball mills. Can. Min. J. Bd. 44. 10. 8. 23. S. 601. Die Vorteile der Verwendung von Kautschuk als Futter von Kugelmöhlen.

Geological and topographical maps. Von Nelson. Coll. Guard. Bd. 126. 7. 9. 23. S. 581*. Verfahren zur zeichnerischen Darstellung von Kohlenflözen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Feuerungstechnik des Torfes im Dampfkesselbetrieb. Von Leder. (Forts.) Wärme. Bd. 46. 7. 9. 23. S. 400/4*. Das Verhalten des Torfes auf dem Rost. (Forts. f.)

Performance of large chain-grate stoker at Calumet station. Power. Bd. 58. 14. 8. 23. S. 254/5*. Bauart einer amerikanischen Kettenrostfeuerung und ihre Betriebsergebnisse.

Burning boiler oil. Power. Bd. 58. 7. 8. 23. S. 209/11*. Die verschiedenen Arten von Brennern für Ölfeuerungen.

German steam boiler designed for 850 pounds pressure. Von Schapira. Power. Bd. 58. 31. 7. 23. S. 164/6*. Beschreibung einer Dampfkesselanlage für sehr hohen Druck.

Boiler-room features of Northeast station. Power. Bd. 58. 14. 8. 23. S. 249/51*. Einzelheiten aus einem neuzeitlichen Kesselhaus. Hochdruckrohrleitungen. Hydraulische Ventilsteuerung. Dampfverteilung.

Effect of superheat on boiler performance. Von Holme. Power. Bd. 58. 14. 8. 23. S. 259/60*. Der Einfluß der Überhitzung auf die Kesselleistung.

Control of steam pipe lines. Von Dean. Engg. Bd. 116. 17. 8. 23. S. 219/22*. Gesichtspunkte für die zweckmäßige Anordnung und Beaufsichtigung von Dampfleitungen. Übersicht über verschiedene Bauarten von Dampfventilen.

The power plant of today. Von Hirshfeld. Power. Bd. 58. 31. 7. 23. S. 168/70. Die neuen Richtungen in der Entwicklung der Kraftwirtschaft. Die wirtschaftliche Bedeutung von Kohlenstaubfeuerungen.

Störende Fernwirkungen von stationären Kraftmaschinen, insbesondere Verbrennungsmotoren. Von Geiger. Wärme. Bd. 46. 7. 9. 23. S. 397/9*. Ursachen und Wirkungen störender Erschütterungen, ihre Untersuchung und Beseitigung. (Schluß f.)

Aus dem Großmaschinenbau. Von Sachs. El. Masch. Bd. 41. 2. 9. 23. S. 505/21*. Rückblick auf die Neuerungen und Fortschritte der letzten zehn Jahre.

Hydro-electric developments of Quebec. Von Smith. Power. Bd. 58. 31. 7. 23. S. 171/5*. Die Ausnutzung der Wasserkräfte in Quebec einst und jetzt.

Hydroelectric power systems of California and their extensions into Oregon and Nevada. Von Fowler. Bull. Geol. Surv. 1923. Water-supply paper 493.

S. 1/1276*. Allgemeine Bedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Wasserkraftanlagen. Beschreibung der einzelnen Anlagen.

Efficiency tests made on 55,000-horsepower hydro-electric units. Von Acres. Power. Bd. 58. 24.7.23. S. 137/40*. Untersuchungen über den Wirkungsgrad von elektrischen Wasserkraftanlagen.

Operation of semi-Diesel engines. Von Now. Power. Bd. 58. 7.8.23. S. 211. Die Kleindieselmachine, ihre Wartung und Betriebsweise.

An automatic oil-engine light plant. Von Lee. Power. Bd. 58. 14.8.23. S. 252/3*. Beschreibung einer selbsttätigen Lichtanlage mit Ölfeuerung.

Rotating discs of conical profile. Von Hodgkinson. Engg. Bd. 116. 31.8.23. S. 274/5*. Die Mechanik rotierender Scheiben mit konischem Querschnitt.

Calcul des engrenages à grande vitesse et pour grande puissance. Von Schlag. Rev. univ. min. mét. Bd. 18. 1.9.23. S. 321/44*. Eingehende Berechnung von Zahnrädern für große Geschwindigkeit und starke Beanspruchung.

Records of elevator cable operation show wide differences in life of cables. Von Harrison. Power. Bd. 58. 24.7.23. S. 124/7. Betriebserfahrungen mit Aufzugkabeln.

The unit heater. Von Hubbard. Power. Bd. 58. 24.7.23. S. 129/32*. Einfache Anlagen zur Beheizung großer Räume

Elektrotechnik.

Reconnecting direct-current machines. Changes in voltage. Von Roe. Power. Bd. 58. 31.7.23. S. 177/60*. 14.8.23. S. 245/8*. Die Möglichkeit der Spannungsänderung bei Gleichstrommaschinen und die Wege dazu. Praktische Beispiele.

Polyphase transformer connections. Von Gooding. Power. Bd. 58. 24.7.23. S. 134/6*. Die verschiedenen Dreiphasenverbindungen von Einphasentransformatoren. Ihre wesentlichen Merkmale, Vor- und Nachteile.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

The industrial applications of the electric furnace. Von Lewis. Engg. Bd. 116. 31.8.23. S. 257/9. Die vielseitige Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Ofens in der Industrie.

Contribution à l'étude de l'influence de la qualité des cokes sur la marche des hauts fourneaux. Von Derclaye. Rev. univ. min. mét. Bd. 18. 1.9.23. S. 345/56*. Untersuchungen über den Einfluß der Koksbeschaffenheit auf den Hochofengang. Betriebsversuche und Kostenberechnungen bei Verwendung von Koks mit verschiedenen Aschen- und Wassergehalten.

Maschinen und Verfahren der Gußputzerei. Von Kaempfer. Z. V. d. I. Bd. 67. 1.9.23. S. 850/3*. Vergleich zwischen Handarbeit und Leistung der Sandstrahlgebläse. Freistrahlegebläse. Sandstrahlgebläse mit Drehtischen. Putztrommeln. Behandlung von Massengegenständen. Staubabsaugung. Gesamtanordnung.

Arbeiterschutz in Gießereien. Von Holverscheid. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 43. 6.9.23. S. 1157/62. Anlässe zu Unfällen in der Gußputzerei, Schreinerei und Gießerei. Behandlung der Verunglückten.

Suggested methods of tension testing of metallic materials. Engg. Bd. 116. 31.8.23. S. 280/2*. Die Verfahren zur Bestimmung der Dehnung von Metallen.

Zerstörbarkeit des Primärgefüges in technischen Eisensorten. Von Oberhoffer und Heger. Stahl Eisen. Bd. 43. 6.9.23. S. 1151/5*. Geschichtliches. Einfluß der ausgleichenden Glühbehandlung auf die Festigkeitseigenschaften. Zerstörung des Primärgefüges zwischen 1100 und 1300° nach langer Glühdauer.

Corrosion by acid water. Von Jackson. Power. Bd. 58. 7.8.23. S. 217. Der Begriff »saure Wasser«. Bestimmung. Korrosionswirkung.

Über die Grundlagen des Verbleiens. Von Bablik. Stahl Eisen. Bd. 43. 6.9.23. S. 1155/6*. Vorbereitung der Oberfläche des zu verbleienden Gegenstandes. Erklärung des Verbleivorgangs.

Low temperature carbonisation in vertical retorts. Engg. Bd. 116. 17.8.23. S. 212/3. Mitteilung von Versuchsergebnissen zur Tieftemperaturverkokung in senkrechten Retorten.

Kokslöschung und Kokstransport. Von Rodde. Gas Wasserfach. Bd. 66. 1.9.23. S. 522/4*. Grundsätzliche Anforderungen an die maschinellen Einrichtungen. Vielfältigkeit der Beförderungswege. Vergleichspunkte für die Art der Koksbeförderung. (Forts. f.)

Leistungs- und Unterfeuerungsversuche an fremdgasbeheizten Schrägofenbatterien. Von Schumacher. Gas Wasserfach. Bd. 66. 1.9.23. S. 524/6. An den Werken der Frankfurter Gasgesellschaft angestellte Untersuchungen, die zu dem Ergebnis geführt haben, daß bei zukünftigen Ausbauten nicht Einzel- sondern Zentralgeneratoren in Betracht kommen.

Dampfdruck-Thermometer. Von Stock. Z. Elektrochem. Bd. 29. 1.8.23. S. 354/8*. Genaue Vorschriften für die Herstellung des Thermometers in einer für das chemische Laboratorium geeigneten Form.

Desinfektion des Abwassers mit Chlor. Von Bach. Wasser Gas. Bd. 13. 24.8.23. S. 1110/38. Ergebnisse der von der Emschergenossenschaft mit der Chlorung städtischen Abwassers angestellten Versuche.

Is the compound ammonia compressor worth while? Von Macintire. Power. Bd. 58. 31.7.23. S. 182/4. Die Vorteile der stufenweisen Kompression von Ammoniak.

Studien über Umsetzungen zwischen Metallen oder Metalloxyden und Kohlenstoff. Von Nischk. Z. Elektrochem. Bd. 29. 1.8.23. S. 373/90*. Erläuterung einer graphischen Darstellung, mit deren Hilfe die bei einer chemischen Reaktion auftretenden Gleichgewichte in ternären und quaternären Systemen veranschaulicht werden. Untersuchung der Metalle auf ihren Verwandtschaftsgrad zu Kohlenstoff. Weitere Versuchsergebnisse.

Qualitative und quantitative chemische Analyse mittels Röntgenstrahlen. Von Coster. Z. Elektrochem. Bd. 29. 1.8.23. S. 344/8*. Mitteilung des Verfahrens, das sich u. a. zur Ermittlung der Bestandteile dichter Gesteine und anderer Mineralaggregate eignet.

Wirtschaft und Statistik.

Notes on the mining industry of Canada. Von Judd. Min. Metallurgy. Bd. 4. Aug. 1923. S. 379/84. Übersicht über die Entwicklung des kanadischen Bergbaues im Jahre 1922.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Lehrgänge des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen. Von Matschoß. Z. V. d. I. Bd. 67. 1.9.23. S. 845/9*. Entstehung der Lehrgänge. Ihre Aufgaben sowie ihre Durchführung für einzelne Berufe und ihre Entwicklungsmöglichkeit.

PERSÖNLICHES.

Bei dem Oberbergamt in Breslau ist dem Abteilungsleiter, Geh. Bergrat Franz, die Vertretung des Berghauptmanns übertragen und der Oberbergat Wendt zum Abteilungsleiter ernannt worden.

Dem Oberbergat Heine ist die bisher von ihm auftragsweise verwaltete Stelle des Direktors der Berginspektion II zu Zaborze endgültig übertragen worden.

Dem Geh. Bergrat Dr.-Ing. e. h. Weidtmann ist von der Universität Bonn die Würde eines Dr. med. e. h. verliehen worden.