

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

26. September 1931

67. Jahrg.

### Die technisch und wirtschaftlich günstigste Größe der Förderwagen im Ruhrbergbau.

Von Dipl.-Ing. E. Maucher, Gelsenkirchen.

Der Steinkohlenbergbau hat unter andern die Aufgabe, ein verhältnismäßig geringwertiges Gut in großen Mengen auf langen Wegen zu befördern. Die nächstliegende Lösung ist die Verwendung großer Gefäße, wie sie bei der Beförderung von Massengütern allgemein üblich sind. Dem stellten sich aber im frühern Bergbau erhebliche Hindernisse entgegen, die von großen Förderwagen abzusehen zwangen. Durch enge, niedrige, vielfach gekrümmte Strecken mußten die Wagen von Hand geschleppt werden, wobei sie infolge des schlechten Zustandes des leichten Gestänges häufig entgleisten. Die Förderung der einzelnen Gewinnungspunkte war gering, so daß größere Aufwendungen für die Herstellung und Erhaltung der zu ihnen führenden Wege nicht lohnten.

Im folgenden wird zunächst die Frage geprüft, bis zu welchem Grade der neuzeitliche mechanisierte und zusammengefaßte Bergbau in der Lage ist, große Förderwagen einzuführen, und anschließend werden die sich bei ihrer Verwendung ergebenden Vorteile wirtschaftlicher und sonstiger Art erörtert.

#### Die Entwicklung der Förderwagengröße.

##### Geschichtlicher Rückblick.

Vor etwa 100 Jahren war das Fassungsvermögen der Förderwagen in Kohlengruben 150–250 kg<sup>1</sup>, während der Erzbergbau, allerdings nur zur Hauptstollenförderung, schon vor 150 Jahren Wagen von 700 kg Nutzinhalt benutzte<sup>2</sup>. Um 1860 werden zum ersten Male Wagen mit 500 kg Kohleninhalt beschrieben<sup>3</sup>, die sich dann bis zur Jahrhundertwende allgemein durchgesetzt haben. Aus der Beschreibung der Förderwagen von 24 Zechen aus allen Teilen des Ruhrbezirks ergibt sich für das Jahr 1902 ein Durchschnittsinhalt der Förderwagen von 539 kg bei 309 kg Totlast<sup>4</sup>.

In den ersten Jahrzehnten des neuen Jahrhunderts änderte sich hinsichtlich der Förderwagengröße wenig. Die Entwicklung beschränkte sich auf die Einführung besserer Wagenformen (gemuldeter Boden), auf die Verdrängung der offenen Gleitlager durch Rollenlager und auf die Verstärkung der zur Verwendung kommenden Profile. Das gegenwärtige Fassungsvermögen der Förderwagen im Ruhrbezirk ist aus der Zahlentafel 1 ersichtlich, die sich auf statistische Erhebungen des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen stützt.

<sup>1</sup> Richter: Die Bergbaukunst nach A. G. Werners Vorlesungen, 1823, S. 287.

<sup>2</sup> Born und Trebra: Bergbaukunde, 1790, Bd. 2, S. 50.

<sup>3</sup> Gall von Gallenstein: Der praktische Grubenbau, 1859, S. 201.

<sup>4</sup> Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts, 1902, Bd. 5, S. 5.

Zahlentafel 1. Verteilung der Förderwagen im Ruhrbezirk auf die verschiedenen Größen (Stand vom Januar 1929).

Fassungsvermögen		Anzahl	Anteil an der Gesamtzahl %
m <sup>3</sup>	kg <sup>1</sup>		
0,50 – 0,55	450 – 495	100	0,02
0,55 – 0,60	495 – 540	6 152	1,31
0,60 – 0,625	540 – 562	39 498	8,40
0,625 – 0,65	562 – 585	40 999	8,71
0,65 – 0,675	585 – 607	36 091	7,67
0,675 – 0,70	607 – 630	61 314	13,03
0,70 – 0,75	630 – 675	185 077	39,35
0,75 – 0,80	675 – 720	50 313	10,70
0,80 – 0,85	720 – 765	47 880	10,18
0,85 – 0,90	765 – 810	2 968	0,63
zus.		470 392	100,00

<sup>1</sup> Die Ermittlungen des Bergbau-Vereins beschränken sich auf den Rauminhalt. Um den Gewichtsinhalt zu errechnen, habe ich ein spezifisches Gewicht der Kohle von durchschnittlich 1,35 sowie einen Schüttungskoeffizienten von 1,5 zugrunde gelegt und den Rauminhalt mit  $1,35 : 1,5 = 0,9$  vervielfacht. Die so erhaltenen Werte entsprechen sehr genau den im Betriebe festgestellten.

Danach beträgt das Fassungsvermögen von 40% aller Wagen des Ruhrbergbaus 630–675 kg und von 63% zwischen 607 und 765 kg. Im Durchschnitt faßt ein Wagen heute 0,713 m<sup>3</sup> – 642 kg. Hierbei ist angenommen, daß in den einzelnen Größengruppen der durchschnittliche Inhalt genau in der Mitte zwischen den beiden Grenzzahlen, z. B. in der Gruppe 0,7–0,75 bei 0,725 liegt. In den 27 Jahren seit Erscheinen des Sammelwerks ist mithin der durchschnittliche Förderwageninhalt im Ruhrbergbau nur um 100 kg gestiegen, während gleichzeitig die Bergtechnik im allgemeinen einen gewaltigen Aufschwung erlebt hat.

#### Normung der Förderwagen.

Nach dem Kriege nahm der Fachnormenausschuß für Bergbau die Normung der Förderwagen in Angriff. Man war sich selbstverständlich von vornherein der Unmöglichkeit bewußt, diese genormten Wagen, etwa wie einen Rutschenbolzen, in kurzer Zeit überall einzuführen, und beschränkte sich daher darauf, drei Wagenbauarten für 600 mm Spurweite zu entwerfen, die bei Neuanlagen Verwendung finden sollen.

Auf die Ausführung der Wagen<sup>1</sup> ist offenbar viel Sorgfalt verwandt worden und somit ein Muster entstanden, dem zumindest das Zeugnis außerordentlicher Haltbarkeit ausgestellt werden muß. Allerdings erscheint ein Leergewicht von 720 kg bei 900 kg Fassungsvermögen als reichlich hoch. Das Bedürfnis nach einem größeren Förderwagen ist anscheinend

<sup>1</sup> DIN BERG 550–560.

damals noch nicht sehr dringend gewesen, denn obwohl ein Teil der Mitglieder des Normenausschusses auf möglichst große Abmessungen drängte, setzte sich die Ansicht der Mehrheit durch, daß »ein Mann allein imstande sein müsse, den Wagen dauernd zu bewegen«. Man sah daher als größte Normtype einen Wagen von 0,80–0,85 m<sup>3</sup> (720–765 kg) Inhalt vor.

Erst in letzter Stunde hat man sich mit Rücksicht auf die Einführung mechanischer Fördermittel in den Abbaustrecken (Schlepperhaspel, Abbau-lokomotiven, Förderbänder) veranlaßt gesehen, bis zu 1000 l Inhalt zu gehen. Dieser Wagen ist für Schlepperförderung zu groß und für eine mechanisierte Förderung zu klein.

Neuerdings hat auch das Vorgehen einiger Zechen des Bezirks gezeigt, daß die im April 1928 erschienenen Förderwagennormen für 750, 875 und 1000 l Inhalt schon überholt sind. Die Zeche Bonifacius verwendet auf einer neu in Angriff genommenen Bausohle einen Wagen von 1,137 m<sup>3</sup> = rd. 1000 kg Fassungsvermögen, für die Schachtanlage Rheinpreußen 5 ist die Einführung eines Wagens von rd. 1400 l Inhalt geplant, und der Förderwagen für die ihre Schächte noch abteufende Gewerkschaft Walsum soll sogar 1600 l fassen.

Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, will man nunmehr auch Normen für Wagen der genannten Größenordnung aufstellen, und zwar mit Inhalt von 1250, 1500, 1750 und 2000 l. Die beim ersten Entwurf vorgesehenen Hauptabmessungen gehen aus der Zahlentafel 2 hervor, die auch die Maße der Wagen für die Zechen Bonifacius und Walsum enthält.

Zahlentafel 2. Entwürfe der Normwagen von 1,25–2,00 m<sup>3</sup> Inhalt und der Förderwagen für die Zechen Bonifacius und Walsum.

Bezeichnung	Inhalt		Länge		Breite	Höhe	Spurweite
	m <sup>3</sup>	kg	licht	insges.			
Normwagen	1,250	1125	2020	2230	1000	1070	750
„	1,500	1350	2020	2230	1000	1200	750
„	1,750	1575	2020	2230	1100	1255	750
„	2,000	1800	2020	2230	1200	1310	750
Bonifacius	1,137	1000	1850	1942	850	1160	600
Walsum	1,600	1440	1734	1900	1000	1375	750

Der außergewöhnlich große Unterschied zwischen lichter und Gesamtlänge bei dem Walsumer und den Normwagen erklärt sich daraus, daß für diese Wagen eine federnde Zug- und Stoßvorrichtung vorgesehen ist, die naturgemäß mehr Raum beansprucht als der bisher gebräuchliche starre Stoßpuffer. Verschiedene derartige Ausführungen, die zur Aufnahme der Stöße fast ausnahmslos starke Federn unter dem Wagenboden anordnen, sind zum Patent angemeldet. Außerdem stellen die Möllerschächte zurzeit erfolgversprechende Versuche mit Gummipuffern an, die den Vorteil bieten, daß der Wagen nicht länger als bei Ausrüstung mit Stahlgußpuffern wird.

Nach den letzten Veröffentlichungen des Normenausschusses<sup>1</sup> will man die Gesamtlänge der Wagen einheitlich auf 2000 mm festsetzen, wobei sich allerdings für den größten Wagen Höhen von 1480 bis 1565 mm ergeben, je nachdem, ob man die Breite zu 1100 oder zu 1000 mm wählt; auch bei 1,75 m<sup>3</sup> Inhalt erhält man schon Höhen von 1350–1426 mm.

<sup>1</sup> Faberg-Mittel. 1930, Bd. 2, S. 38.

### Förderwagengrößen in andern Bergbaubezirken.

Vergleicht man mit dem Durchschnittswagen des Ruhrbezirks von 642 kg Fassungsvermögen oder mit dem bisher größten Normwagen von 1000 l = 900 kg Inhalt die Wagen anderer Gebiete, so findet man, daß der Ruhrbergbau sehr ungünstig abschneidet. Selbstverständlich kommen für diesen nicht die im nord-amerikanischen Bergbau üblichen Wagen in Betracht, die bei Spurweiten bis zu 1435 mm in der Regel 5 t, in Ausnahmefällen 8 t Fassungsvermögen und mehr aufweisen<sup>1</sup>. Die Maße zweier kennzeichnender amerikanischer Förderwagen<sup>2</sup> sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt. Der erste ist ein Wagen für normale Verhältnisse, der zweite für dünne Flöze.

Zahlentafel 3. Abmessungen amerikanischer Förderwagen.

	Wagen 1 mm	Wagen 2 mm
Gesamtlänge . . . . .	3734	3569
Ladelänge . . . . .	3099	3048
Obere Breite . . . . .	1451	1930
Höhe über Schienenoberkante	1346	732
Spurweite . . . . .	914	1435
Radstand . . . . .	914	1219

Diese Maße, im besondern die sehr große Breite, kann sich der amerikanische Bergbau leisten, weil dort bekanntlich nur Strecken im Flöz vorhanden sind, die sich infolge der geringen überlagernden Deckgebirgsschicht und des Einflözbetriebes im Rückbau sehr gut halten.

Den deutschen Verhältnissen ähnlicher ist der Bergbau in bestimmten Gebieten Englands, obgleich auch hier meist Einflözbau üblich ist. In Süd-wales gibt es schon seit 60 Jahren Wagen von 2–3 t Fassungsvermögen (Zahlentafel 4). Der durchschnittliche Inhalt wird zu 1,25–1,5 t angegeben<sup>3</sup>, während im übrigen England ein ähnliches Fassungsvermögen der Wagen wie im Ruhrbergbau üblich ist.

Zahlentafel 4. Abmessungen einiger Förderwagen aus Süd-wales<sup>1</sup>.

	Wagen 1	Wagen 2	Wagen 3	Wagen 4
Fassungsvermögen . kg	1250	1500	2000	2000
Totlast . . . . . kg	312	450	550	—
Ladelänge . . . . . mm	1676	1676	1829	1905
Obere Breite . . . . . mm	914	1067	1219	1092
Höhe über Schienen- oberkante . . . . . mm	750	864	864	940
Spurweite . . . . . mm	813	877	864	978

<sup>1</sup> Pamely: The mine wagon and its lubrication, 1914, S. 33.

Bei der Beurteilung des Fassungsvermögens muß berücksichtigt werden, daß man in England und Amerika nicht vom gestrichen gefüllten Förderwagen ausgeht, sondern eine gewisse Überladehöhe (top-raising oder topping) als selbstverständlich ansieht. Die breiten Wagen können einen beträchtlichen »Berg« aufnehmen, dessen Höhe, da der Böschungswinkel ungefähr konstant ist, nur von der Breite abhängt. Vermutlich wird diese gute Beladung erreicht, weil man das geförderte Gewicht bezahlt.

Sehr auffallend ist das geringe Leergewicht der englischen Wagen. Vergleicht man das Gewicht von

<sup>2</sup> Kneeland: Mine transportation and market preparation, 1926, S. 97.

<sup>3</sup> Roberts: Colliery trams, Coll. Engg. 1927, Bd. 4, S. 239.

<sup>4</sup> Roberts, a. a. O. S. 239.

312 kg des 1,25 t fassenden Wagens von Südwales mit dem 720 kg schweren deutschen Normwagen von 900 kg Inhalt, so erscheint dieser als zu kräftig gebaut, selbst wenn man berücksichtigt, daß Lokomotivförderung, Blindschachtbetrieb und Bergwirtschaft bei uns Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der Wagen stellen, die in England unbekannt sind. Die Engländer verwenden für ihre großen Wagen Seitenbleche von 3,2 mm sowie Kopf- und Bodenbleche von 4,8 mm Stärke, während für den verhältnismäßig kleinen deutschen 1000-Liter-Normwagen durchweg 6-mm-Blech benutzt werden soll.

Ein geringes Leergewicht ist zur Erhöhung des Wirkungsgrades der gesamten Förderung (Verhältnis Nutzlast : Gesamtlast) von so großer Bedeutung, daß man darauf bedacht sein muß, das Gewicht des Wagens möglichst niedrig zu halten.

Begrenzung der Förderwagengröße im Ruhrbergbau unter den heutigen Verhältnissen.

Für die geringe Größe der Förderwagen im Ruhrbergbau in früherer Zeit sind eingangs die Gründe aufgezeigt worden; es fragt sich, wie weit diese heute noch stichhaltig sind.

Die Beibehaltung der kleinen Wagen wird bis in die neuste Zeit hauptsächlich mit der geringen Kraft des Schleppers begründet. Roelen<sup>1</sup> schreibt im Jahre 1917: »Die Frage der zweckmäßigen Bemessung des Förderwagens im unterirdischen Betrieb bei regelmäßiger Lagerung wird durch die Ermittlung des größtmöglichen Wagens für Schlepperförderung beantwortet.« Er nimmt dann eine Schlepperdauerleistung von 5 mkg/s, eine Fördergeschwindigkeit von 0,5 m/s sowie einen Reibungskoeffizienten von 0,005 bei Rollenlagerung an und errechnet daraus einen größten Wageninhalt von 1000 l bei 500 kg Totlast. Der angenommene Reibungskoeffizient ist aber über Tage auf dem Ablaufberg ermittelt worden. Für Grubenverhältnisse muß man mit Rücksicht auf den vielfach schlechten Zustand des Gestänges mit einem Fahrwiderstand von mindestens 0,01 rechnen, so daß sich ein solcher Wagen schon nicht mehr für reine Schlepperförderung eignet.

Der Normenausschuß hat noch im Jahre 1925 den Standpunkt Roelens vertreten. Dagegen führt Bansen<sup>2</sup> 1921 aus: »... es dürfte nur eine Frage von Jahren sein, daß man auch im unterirdischen Förderbetrieb mit Wagen von 1 m<sup>3</sup> und mehr Fassungsvermögen und mit Spurweiten bis zu 1 m arbeiten wird.« Diese Jahre könnten inzwischen schon verstrichen sein, denn Gruben, in denen ein Mann während der ganzen Schicht Wagen zu schleppen hat, dürfte es im Ruhrbergbau nicht mehr geben.

In streichenden Rutschenbetrieben mit 200–400 t Schichtförderung läßt sich eine Wagenversorgung durch Schlepper schwerlich durchführen. Hier ersetzt der Schlepperhaspel mit bestem Erfolg die teure Menschenkraft. Es versteht sich für einen Großbetrieb von selbst, daß Strecke und Gestänge gut in Ordnung gehalten werden. Statt des Schlepperhaspels kann man auch die Abbaulokomotive einsetzen, deren Hauptanwendungsgebiet allerdings in der steilen Lagerung zu liegen scheint, wo sie die Wagen von

sämtlichen Füllstellen des Ortes zum Stapelanschlag befördert.

Neuerdings verdrängen Bandförderer den Förderwagen mehr und mehr aus der Abbaustrecke. An Schächten und Stapeln besorgen Aufschiebevorrichtungen die Korbbeschickung, Ablaufberge erleichtern in den Füllörtern und Stapelbahnhöfen die Zuführung der Wagen. Demnach ist für die normale Bewegung der Förderwagen keine Menschenkraft mehr notwendig. Roelens Begriff der Schlepperdauerleistung ist überholt.

Gleichwohl ergibt sich selbstverständlich bei der Vielseitigkeit des Bergbaubetriebes, im besondern bei Gestein- und Instandsetzungsarbeiten, stets die Notwendigkeit, Wagen von Hand zu bewegen. Meistens werden dafür zwei Leute zur Verfügung stehen, aber auch ein Mann kann vorübergehend erheblich höhere Leistungen als die von Roelen angenommene Dauerleistung von 5 mkg/s vollbringen.

Nach Kneeland<sup>1</sup> darf ein beladener Wagen, der von einem Mann bewegt werden soll, unter Berücksichtigung der beim Anfahren und Bremsen aufzuwendenden zusätzlichen Kraft 2–3 t wiegen, während für die tatsächliche Förderbewegung sogar ein Gewicht von 4 t zulässig ist. Man wird also in Gruben, in denen nur gelegentlich Wagen zu schleppen sind, das Gewicht eines gefüllten Kohlenwagens unbedenklich auf etwa 2,3 t festsetzen dürfen, wobei die Bergewagen gerade die obere Grenze von 3 t erreichen.

Ein anderer Grund, den man vielfach für die Beibehaltung der kleinen Wagen geltend gemacht hat, ist die Verzweigkeit des Grubengebäudes und die Zersplitterung in viele kleine Betriebspunkte. Inzwischen ist man aber zum Rutschenbau mit Bauhöhen von 100–300 m übergegangen, und im Zusammenhang damit hat eine weitgehende Zusammenfassung der Grubenbetriebe stattgefunden, die für die einzelnen Strecken erheblich größere Aufwendungen als früher zu machen gestattet. Die Füll- und Kippstrecke eines Großbetriebes, durch die täglich 400 Wagen Kohle oder 200 Wagen Berge laufen, werden schon mit Rücksicht auf diesen starken Verkehr in reichlichen Abmessungen aufgefahren und mit einem starken Gestänge ausgerüstet. Dasselbe gilt hinsichtlich der Aufrechterhaltung derartiger Strecken. Während früher ein Revier 15 Abbaustrecken von durchschnittlich 100 m Länge, im ganzen also 1,5 km, mit 10–15 Zimmerhauern schlecht und recht so in Ordnung hielt, daß die Wagen eben unter den Kappen durchkamen, genügen heute 2 Abbaustrecken von durchschnittlich 200 m Länge. Man kann einen Teil der Leute in der Gewinnung beschäftigen und trotzdem größere Querschnitte in den Abbaustrecken offen halten. Vielfach wirkt sich auch der schnelle Abbaufortschritt günstig auf die Instandhaltung aus.

Ähnlich, wenn auch nicht ganz so günstig, liegen die Verhältnisse in der steilen Lagerung. Die Zahl der Abbaustrecken ist, soweit Schrägbau getrieben wird, stark zurückgegangen. Auch beim Strebau hat man die flache Bauhöhe gegen früher vielfach vergrößert, um Gesteinarbeiten zu sparen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Fortbewegung von Förderwagen mit einem höchsten Gesamtgewicht von 3 t keine ernstlichen

<sup>1</sup> Roelen: Gesichtspunkte für die Gestaltung und Bemessung der Förderwagen im deutschen Steinkohlenbergbau, Glückauf 1917, S. 57.

<sup>2</sup> Bansen: Die Bergwerksmaschinen, 1921, Bd. 6, S. 56.

<sup>1</sup> Kneeland, a. a. O. S. 99.

Schwierigkeiten bereitet und daß die örtlichen Verhältnisse untermtage infolge der Betriebszusammenfassung für die Vergrößerung der Fördergefäße günstiger geworden sind.

#### Möglichkeiten der Wagenvergrößerung.

Die Einführung größerer Wagen ist naturgemäß für eine bestehende Zeche nicht ohne weiteres möglich, weil ihre sämtlichen Betriebseinrichtungen auf die vorhandene Wagenbauart zugeschnitten sind. Dagegen können beim Entwurf neuer Schachtanlagen alle Erfordernisse der »Großraum«-Förderung von vornherein berücksichtigt werden. Ähnlich günstig liegen die Verhältnisse bei der Herstellung eines Schachtes zur Ausrichtung einer neuen Bausohle. Auch hier ist man, abgesehen vom bereits bestehenden Betrieb übertage, in der Wahl der Förderwagenabmessungen unabhängig.

Für die Mehrzahl der Zechen sind jedoch die beiden wichtigsten Maße der Wagen, Länge und Breite, unabänderlich. Nur höher kann man die Wagen vielleicht noch machen, weil hierfür nur geringe Änderungen der Grubeneinrichtungen notwendig sind. Die Abbaustrecken in flacher Lagerung müssen tiefer im Liegenden aufgefahren werden, wenn es bei geringmächtigen Flözen nicht möglich ist, den Rutschenausrag entsprechend der Wagenerhöhung etwas höher zu legen. Stapel- und Schachtkörbe sind durch höhere zu ersetzen; die Wipper unter- und übertage müssen umgebaut oder ausgewechselt werden.

Begrenzt wird die Höhe der Wagen einmal durch den größeren Arbeitsaufwand bei der Beladung von Hand, ferner durch die ungünstigere Lage des Schwerpunktes, welche die Standsicherheit verringert. Ehe die Möglichkeit der Förderwagenerhöhung erörtert wird, ist daher zu prüfen, wie sich eine Verminderung ihrer Standsicherheit im Betriebe auswirkt.

#### Standsicherheit der Förderwagen.

Für die Standsicherheit eines Förderwagens sind, abgesehen vom Gewicht, die Lage des Schwerpunktes und die Größe seiner Unterstüßungsfläche maßgebend. Sie läßt sich daher durch die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  kennzeichnen, welche die Schwerlinie mit der Verbindungslinie Schwerpunkt-Schienenmitte und mit der Verbindungslinie Schwerpunkt-Achsenmitte einschließt (Abb. 1).

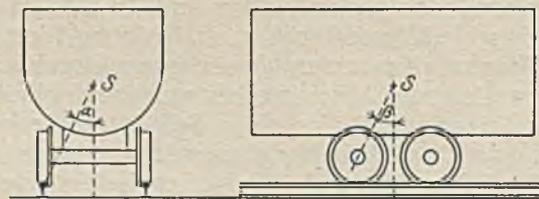


Abb. 1. Die für die Standsicherheit von Förderwagen maßgebenden Winkel.

Die Schwerpunkte der heute im Ruhrbergbau üblichen Förderwagen liegen bei Beladung mit Kohle zwischen 500 und 600 mm über Schienenoberkante. Die Spurweiten betragen 500–600 mm und die Achsstände gewöhnlich 100 mm mehr als der Raddurchmesser, so daß sich hierfür Maße von 400–500 mm ergeben. Demnach schwankt der Winkel  $\alpha$  zwischen 23 und 32°, während  $\beta$  Beträge von 18–27° aufweist. Im Betriebe hat sich gezeigt, daß innerhalb dieser

Grenzen eine genügende Standsicherheit vorhanden ist.

Den Einfluß, den die Größe dieser Winkel auf das Betriebsverhalten der Wagen ausübt, habe ich in einer Versuchsreihe geprüft, wobei davon ausgegangen worden ist, daß ein Förderwagen desto größere Hindernisse auf seiner Fahrbahn ohne Entgleisung zu überwinden vermag, je größer die genannten Winkel sind. Die Versuchsordnung ahmte den ungünstigsten Fall nach, bei dem sich nur auf einer Schiene ein Hindernis (ungenauer Schienenstoß, Berge- oder Kohlenstück) befindet. Der Versuch wurde in der Weise durchgeführt, daß der Wagen einen kurzen Ablaufberg herunterlief, durch den er immer die gleiche Geschwindigkeit von 3 m/s erhielt. Auf dem sich anschließenden geraden söhligem Gleisstück liefen die Räder einer Seite über ein Hindernis, das einem ungenau verlegten Schienenstoß entsprach (Abb. 2).

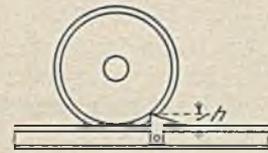


Abb. 2. Versuchsordnung zur Prüfung der Standsicherheit von Wagen mit verschiedener Schwerpunktlage.

Die Höhe  $h$  des Hindernisses wurde so lange vergrößert, bis der Wagen entgleiste. Die größte ohne Entgleisung überwundene Höhe bildete den Maßstab für das Betriebsverhalten des Wagens. Die Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 5 zusammengestellt.

Zahlentafel 5. Betriebsverhalten von Förderwagen bei verschiedener Schwerpunktlage.

Nr.	Gesamtgewicht kg	Schwerpunkt über S.-O. mm	Achsstand mm	$\alpha$	$\beta$	Höchstes überwundenes Hindernis mm
Wagen von 1200 mm Länge						
1	1001	513	390	30°	20° 50'	24
2	1001	513	440	30°	23° 10'	23
3	1008	599	390	25° 30'	18° 5'	20
4	1008	599	440	25° 30'	20° 10'	21
5	1028	727	390	21° 25'	15°	13
6	1028	727	440	21° 25'	16° 50'	19
Wagen von 1900 mm Länge						
7	1076	410	390	34° 50'	25° 25'	26
8	1076	410	490	34° 50'	30° 50'	30
9	1076	410	590	34° 50'	35° 40'	19
10	1104	578	390	26° 15'	18° 40'	23
11	1104	578	490	26° 15'	23°	30
12	1109	653	390	23° 25'	16° 30'	21
13	1109	658	490	23° 25'	20° 25'	24
14	1109	658	590	23° 25'	24° 10'	21
15	1137	813	390	19° 20'	13° 30'	22
16	1137	813	490	19° 20'	16° 50'	26
17	1137	813	590	19° 20'	20°	19

Man ersieht daraus, wie übertrieben die Bedenken sind, die man vielfach gegen eine Höherlegung des Förderwagenschwerpunktes hegt, denn die Winkel  $\alpha$  von 23° 25' und sogar 19° 20' bieten bei geeignetem Achsstand noch eine annähernd ebenso große Sicherheit gegen Entgleisung wie die im Betriebe kaum vorkommenden Winkel über 30°. Die Entgleisungsgefahr wird außerdem verringert, wenn man die Räder, den neuen Normen entsprechend, mit einer stärkern Neigung der Laufflächen herstellt.

### Vergrößerte Wagen in bestehenden Gruben.

Die vorstehend geschilderten Versuche sind in erster Linie im Hinblick auf die Vergrößerungsmöglichkeit vorhandener Wagen angestellt worden. Bei neuen Ausführungen kann und wird man selbstverständlich den Winkel  $\alpha$  durch entsprechende Wahl der Spurweite lieber etwas größer als zu klein nehmen. Welche Inhaltssteigerung und welche Schwerpunktsverlagerung durch die Erhöhung der heutigen Förderwagen eintritt, ergibt sich aus der folgenden Überlegung.

Im allgemeinen sind jetzt die Wagen im Ruhrbergbau rd. 1000 mm hoch. Auf 28 Zechen zweier großer Bergwerksgesellschaften schwankt diese Zahl zwischen 869 und 1065 mm. Die durchschnittliche Höhe beträgt auf diesen Anlagen 963 mm. Man kann die Wagenhöhe unter heutigen Verhältnissen unbedenklich mit 1200 mm ansetzen, da ja nur ein kleiner Bruchteil der Wagen von Hand geladen wird, der hierbei zu erwartende Nachteil also nicht ins Gewicht fällt. Der neue Wagen der Zeche Bonifacius ist bei 1137 l Inhalt 1160 mm hoch, der für die Gewerkschaft Walsum entworfene Wagen soll 1375 mm Höhe erhalten, und auf der Zeche Wilhelmine Victoria hat man die vorhandenen Förderwagen von 1075 mm auf 1225 mm erhöht. Rechnet man für den vorwiegend gebräuchlichen langen Wagen mit 1700 mm lichter Länge, 750 mm lichter Breite und dem Durchschnittswert von 1000 mm Höhe über Schienenoberkante, so kann bei einer Erhöhung auf 1200 mm der Inhalt um  $0,255 \text{ m}^3 = \text{rd. } 230 \text{ kg}$  vergrößert werden. Auf den Durchschnittsinhalt des Förderwagens im Ruhrbezirk von 642 kg bezogen, bedeutet das eine Steigerung um 36 %.

Selbstverständlich wird die erreichbare Erhöhung des Fassungsvermögens auf den einzelnen Anlagen je nach den Abmessungen der bisher gebrauchten Wagen größer oder geringer als dieser Durchschnittswert sein. Aber selbst in den ungünstigsten Fällen wird sich der Wageninhalt noch um mindestens 20 % steigern lassen. Auf der andern Seite können Zechen mit sehr niedrigen, langen Wagen eine Inhaltsvergrößerung von mehr als 40 % erzielen.

Der Schwerpunkt eines um 200 mm höhern Wagens liegt um 100–120 mm höher und damit je nach dem Raddurchmesser 630–680 mm über Schienenoberkante. Bei richtig gewähltem Achsstand (450–500 mm) wird der Wagen genau so betriebsicher laufen wie vor der Erhöhung. So haben sich die Wagen der Zeche Wilhelmine Victoria von 1225 mm Höhe bei einer Schwerpunkthöhe von 665 mm und einem Winkel  $\alpha$  von  $23^\circ 15'$  im Dauerbetriebe einwandfrei bewährt.

### Förderwagen für Neuanlagen.

Wenn man auch im Ruhrbezirk nur vereinzelt mit der Errichtung neuer Schachtanlagen rechnen kann, ist doch der Fall verhältnismäßig häufig, daß für eine neu auszurichtende Sohle ein Schacht abgeteuft oder ein vorhandener Schacht ausschließlich für die Förderung von dieser Sohle aus bereitgestellt wird. In solchen Fällen wird zu überlegen sein, ob die Lagerungs- und Betriebsverhältnisse einen Wagen von 1,5 t Fassungsvermögen zulassen. Die Bewegung derartiger schwerer Wagen erfolgt, wie bereits ausgeführt, fast durchweg maschinenmäßig und bietet der Fördertechnik im

Bergbau keine Schwierigkeiten mehr. Mithin handelt es sich in der Hauptsache darum, welche Abmessungen die neuen Wagen und welche Querschnitte entsprechend die Förderwege erhalten müssen.

Den geringsten Einfluß auf die zurzeit üblichen Förderquerschnitte übt die Vergrößerung der Wagenhöhe aus. Trotzdem wird man das Maß von 1200 mm über Schienenoberkante nicht überschreiten dürfen, weil der Wagen sonst, abgesehen von der Schwierigkeit für die Beladung von Hand, die sich nicht überall durch Lademaschinen ersetzen läßt, allgemein zu unhandlich wird. Dem Mann, der an der Schüttelrutsche eines Großbetriebes 200–300 Wagen füllen soll, darf der Wagen nur bis zur Brust reichen, damit er den Beladungsvorgang (Verteilung der großen Stücke, gute Ausfüllung der Wagenecken) zu übersehen vermag.

Von diesem Gesichtspunkt aus erscheint die Höhe von 1375 mm, welche die Gewerkschaft Walsum ihrem Förderwagen zu geben beabsichtigt, ebenso wie die neuerdings vorgeschlagenen Höhen der großen Normwagen, als unzweckmäßig. Man wäre hier besser mit der Länge etwas weiter gegangen, um an der Höhe sparen zu können. Eine größere Wagenlänge erfordert nur Erweiterungen des Querschnittes der seigern Förderwege, während die zunehmende Breite für alle Förderwege größere Abmessungen bedingt. Man wird daher zweckmäßig mit der Länge bis an die Grenze des Möglichen gehen und dann die für die Unterbringung von 1,5 t notwendige Breite errechnen.

Für die Länge sind zwei Gesichtspunkte maßgebend. Einmal soll der Achsstand nicht weiter als etwa 600 mm werden, damit man Kurven mit kleinen Radien zu durchfahren vermag. Wird die Wagenlänge im Verhältnis zum Achsstand zu groß, so gerät der Wagen bei ungleichmäßiger Beladung (Hohlräume an einer Kopfseite infolge stückigen Fördergutes) leicht ins Schaukeln. Ferner ist es zweckmäßig, wenn der Wagen bei der in der Regel von der Seite her erfolgenden Beladung aus der Rutsche oder der Ladetasche nur einmal umgesetzt zu werden braucht. Beide Erwägungen lassen es als ratsam erscheinen, die innere Wagenlänge auf 2000 mm festzusetzen. Dieses Maß dürfte nicht zu groß gewählt sein, denn abgesehen davon, daß der amerikanische Bergbau fast doppelt so lange Wagen benutzt, laufen auf verschiedenen Ruhrzechen schon jetzt Wagen von 1900 mm Länge, und im oberbayrischen Kohlenbergbau findet ein schmaler, niedriger, 2 m langer Wagen Verwendung.

Der Raddurchmesser soll 400 mm betragen. Große Räder ergeben günstige Fahrwiderstände und ruhigen Lauf der Wagen. Bei diesem Raddurchmesser befindet sich der Boden, der selbstverständlich Muldenform erhält, rd. 325 mm über Schienenoberkante; der Wagenkasten ist also 875 mm hoch (Abb. 3). Um 1500 kg Kohlen unterbringen zu können (=  $1,66 \text{ m}^3$  Inhalt), braucht man denn eine lichte Wagenbreite von 1100 mm, entsprechend einer Gesamtbreite von 1140 mm. Dieses Maß erscheint zunächst als recht beträchtlich, da man im Ruhrbezirk bisher noch nicht über 800 mm hinausgegangen ist. Wie bereits erwähnt, liegt der Grund dafür in der geschichtlichen Entwicklung des Ruhrbergbaus, der früher nicht in der Lage war, die Wege zu den zahlreichen Betriebspunkten mit großem Querschnitt offen zu halten. Heute ist jedoch das Grubengebäude

als Folge der Betriebszusammenfassung erheblich kleiner geworden.

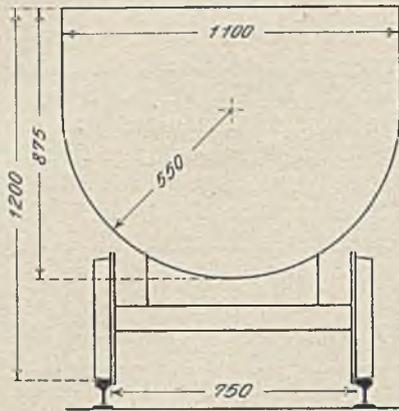


Abb. 3. Schematische Darstellung des 1,5-t-Wagens.

**Abmessungen der Förderwege für Großraumwagen. Schacht.**

Der große Förderwagen wird im allgemeinen eine Verkleinerung der üblichen Schachtscheiben zulassen. Man fördert bei seiner Verwendung auf den normalen zweibödigen, 8 Wagen fassenden Körben mit einem Treiben 12 t. Aus einer Teufe von 700 m können ohne Berücksichtigung der erreichbaren Spitzenleistungen bei dreimaligem Umsetzen des Korbes stündlich 35 Förderzüge gemacht werden. In 15 Förderstunden vermag man also mit einer Förderung  $12 \cdot 35 \cdot 15 = 6300$  t zu ziehen. Demnach wird, abgesehen von ausgesprochenen Großförderanlagen, eine einfache Förderung für die heutigen Verhältnisse überall ausreichen.

Für die Ermittlung des Schachtdurchmessers werden folgende, reichlich bemessene Einzelmaße angenommen:

Äußere Breite des Korbes für 1140 mm breite Wagen . . . . .	1400
Abstand zwischen den Körben . . . . .	250
Abstand zwischen Korbbecken und Schachtstößen . . . . .	150
Gesamtlänge des innen 2000 mm langen Wagens . . . . .	2100
Abstand zwischen Wagenpuffer und Spurlatte . . . . .	200

Im Schacht muß also ein Rechteck Platz finden, dessen eine Seite  $2 \cdot 1400 + 2 \cdot 150 + 250 = 3350$  mm Länge hat, während die andere Seite  $2 \cdot 2100 + 2 \cdot 200 = 4600$  mm mißt. Der Durchmesser wird dann  $\sqrt{4600^2 + 3350^2} = 5690 = \text{rd. } 5,7$  m. Abb. 4 zeigt, daß

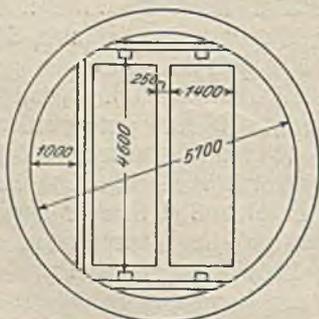


Abb. 4. Einfacher Schacht für 1500-kg-Wagen.

in diesem Schacht auch genügend Platz für die Unterbringung des Fahrtrums und der Preßluft-Rohrleitungen zur Verfügung steht.

Der Sonderfall, daß eine Doppelförderung mit großen Wagen eingerichtet werden soll, kommt unter den heutigen Verhältnissen nur für wenige Zentralförderanlagen in Frage. Hierfür müssen dann noch der Abstand zwischen Korb und Mitteleinstrich mit 150 mm und die Stärke des Mitteleinstrichs mit 200 mm eingesetzt werden, so daß sich ein Schachtdurchmesser von rd. 8,3 m ergibt (Abb. 5). Spart man

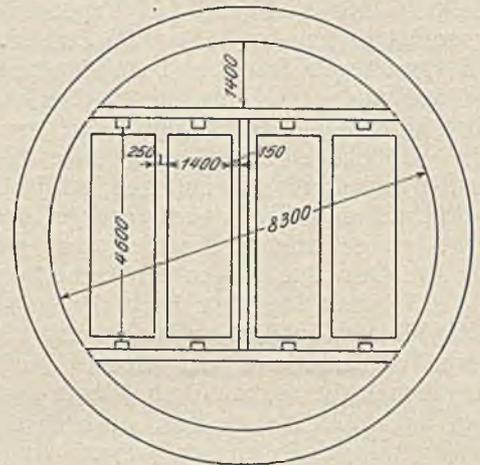


Abb. 5. Doppelschacht für 1500-kg-Wagen.

etwas an den Zwischenmaßen, so wird man auch mit 7,8–7,9 m Dmr. auskommen.

Die Tatsache, daß ein solcher Schacht 12600 t täglich zu fördern vermag, rechtfertigt die hohen Anlagekosten.

**Hauptstrecken.**

Für die Bemessung der Hauptquerschläge und Richtstrecken sind vorwiegend Gründe der Wetterführung maßgebend. Die vorgeschriebene Wettermenge von  $3 \text{ m}^3$  je Kopf der am stärksten belegten Schicht wird allgemein, besonders in tiefen Gruben, sehr stark überschritten, weil man zur Erzielung erträglicher Temperaturen auf die Kühlhaltung der Wetter angewiesen ist. Ferner müssen Zechen mit starker Methanentwicklung zur Verdünnung des Grubengases erhebliche Ventilatorleistungen aufwenden. So kann eine Wettermenge von 8000 bis  $10000 \text{ m}^3/\text{min}$  für eine größere Zeche heute durchaus als normal angesehen werden. Hieraus ergibt sich für die Hauptquerschläge und -richtstrecken ein Mindestquerschnitt von  $11,1 \text{ m}^2$ , der selbst für 1140 mm breite Wagen aus fördertechnischen Gründen nicht erforderlich ist. Wenn man, wie bei der Errechnung des Schachtdurchmessers, die Zwischenräume im Hinblick auf Einwirkungen des Gebirgsdruckes reichlich bemißt, kommt man zu folgenden Zahlen:

	mm
2 Wagenbreiten . . . . .	2280
Fahrweg . . . . .	800
Zwischenraum zwischen den Wagenkasten in der vollen und leeren Bahn . . . . .	500
Zwischenraum zwischen Wagenrand und Streckenstoß . . . . .	400

Die Lokomotiven brauchen nicht breiter als die Wagen zu sein, so daß sie keine besondere Berücksichtigung erfordern. Die Streckenbreite von rd. 4,0 m muß in der Höhe des obern Wagenrandes, 1200 mm über Schienenoberkante, vorhanden sein. Setzt man die Gesamtstreckenlänge mit 2,5 m an, so ergibt sich ein Querschnitt von 10,0 m<sup>2</sup> (Abb. 6).

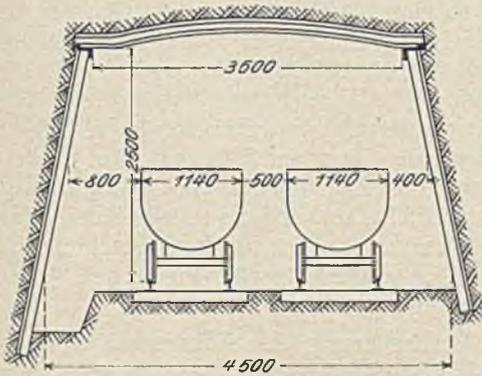


Abb. 6. Doppelspurige Lokomotivförderstrecke.

Im allgemeinen wird man mit einspurigen Abteilungsquerschlägen auskommen. Ihre Breite setzt sich in Mitte Streckenhöhe aus folgenden Maßen zusammen:

	mm
Wagenbreite . . . . .	1140
Fahrweg . . . . .	800
Zwischenraum zwischen Wagenrand und Streckenstoß . . . . .	400
	2340

Wählt man auch hier 2,5 m Streckenhöhe, so wird der freie Querschnitt 5,85 m<sup>2</sup> (Abb. 7).

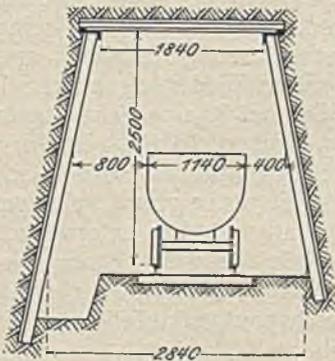


Abb. 7. Einspurige Lokomotivförderstrecke.

Stapelschächte.

Bei den Aufbrüchen werden, ähnlich wie bei den Schächten unter Umständen geringere Querschnitte genügen als bisher. Dies gilt besonders, wenn man früher zwei kleinere Wagen hintereinander auf dem

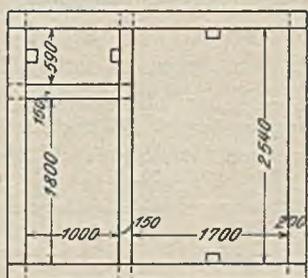


Abb. 8. Eintrummiger Stapel für 1500-kg-Wagen.

Korb untergebracht hat, um die Förderung leistungsfähig zu gestalten. Da die vorgeschlagenen 1500-kg-Wagen mehr als den doppelten Inhalt haben, erreicht man mit nur einem solchen Wagen auf dem Korb eine größere Stapelleistung. Die für ein- und zweitrummige Stapel notwendigen Querschnitte (Abb. 8 und 9) errechnen sich zu 9,55 und 15,34 m<sup>2</sup>, während

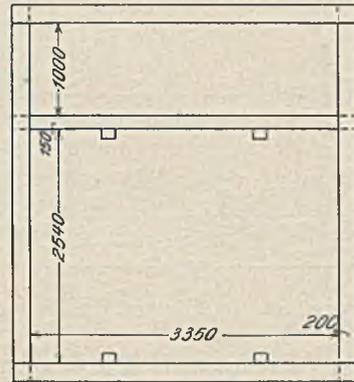


Abb. 9. Zweitrummiger Stapel für 1500-kg-Wagen.

beim Betrieb mit 2 Wagen hintereinander von 1700 mm Gesamtlänge und 750 mm äußerer Breite 12,08 und 15,9 m<sup>2</sup> benötigt werden.

Abbaustrecken.

In den Abbaustrecken stellt der Verzicht auf Wagenverkehr und die Bewältigung des Fördergutes durch Förderbänder die einfachste Lösung dar. Wenn die Sortenfrage, wie bei Hüttenzechen, keine Schwierigkeiten bereitet oder die Kohle sehr fest ist (oberste Gasflammkohlengruppe), kann man sogar noch einen Schritt weiter gehen und die Kohle durch einen Rollochstapel zur Sohle stürzen. Unter Umständen kann auch das Band in den Vorratsbehälter einer Gefäßförderanlage münden oder durch einen Bandberg bis zur Fördersohle reichen. In allen diesen Fällen erhält man eine ortsfeste Ladestelle, die sich erheblich besser und zweckmäßiger einrichten läßt als die täglich wechselnde Füllstelle an der Streb- rutschenmündung. Zweifellos wäre man zu diesem aussichtsreichen Verfahren, das hinsichtlich des aufrechtzuerhaltenden Abbaustreckenquerschnittes schon für die gegenwärtigen Förderwagenabmessungen beachtliche Vorteile bietet, bereits in weit größerem Umfange übergegangen, wenn nicht außer dem hohen Preis der Förderbänder Bedenken wegen der Berge-, Holz- und Materialförderung beständen.

Verkehren die Förderwagen nur auf der Sohle, so kann man ihren Inhalt noch größer wählen. Unter Umständen sind dann sogar Breiten wie bei den amerikanischen Wagen zulässig, wenn man unter Einhaltung eines festen Fahrplanes auch in den Hauptstrecken überall einspurig fördert. Da aber die Frage des Förderbandbetriebes noch nicht geklärt ist, müssen die Förderwagen vorläufig noch so bemessen werden, daß man sie bis vor Ort und unter die Streb- rutschenmündung fahren kann. Für die neuzeitlichen Großbetriebe muß die Auffahrung der Strecken zweigleisig sein. Dagegen ist es auch bei maschinen- mäßiger Förderung angängig, den Mittelteil der Strecke (25–30 Wagenlängen von der Rutsche und ebensoweit vom Stapel, falls hier nicht das Auf- stellungsgleis im Ortquerschlag liegt) nur eingleisig aufrechtzuerhalten.

Der doppelgleisige Teil der Strecke muß bei 1140 mm Wagenbreite in 1200 mm Höhe über Schienenoberkante rd. 3,60 m breit werden (Abb. 10).

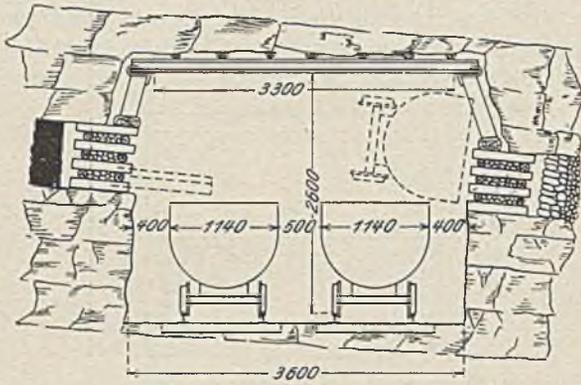


Abb. 10. Abbaustrecke in dünnem, flachliegendem Flöz.

Hierbei ist ein Abstand zwischen Wagenkasten und Stößen von je 400 mm und ein Abstand zwischen den vollen und leeren Wagen (Platz für den Füller) von 500 mm angenommen worden. Die Höhe der Abbaustrecke muß bei Hochkipperbetrieb so bemessen werden, daß am obern Stoß mindestens 1000 mm Höhe über dem obern Wagenrand zur Verfügung stehen und am untern Stoß über dem Flözliegenden reichlich die Wagenbreite als Kipphöhe vorhanden ist. Bei flach gelagerten, dünnen Flözen, wo die Strecke am Unterstoß ebenso tief im Liegenden liegt wie am Oberstoß, können dadurch Streckenhöhen von etwa 2600 mm erforderlich werden. Ist das Flöz mächtiger, so kann man die Rutsche an der Strebmündung hochziehen und spart dementsprechend beim Kippen der Bergewagen an Hub- und damit an Streckenhöhe (Abb. 11).

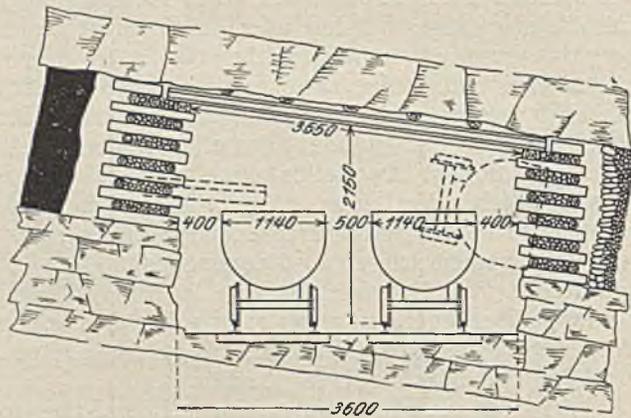


Abb. 11. Abbaustrecke in mächtigem Flöz mit stärkerem Einfallen.

Der Bergehochkipper ist ein Notbehelf, der seine Verwendung nur dem Umstande verdankt, daß die Vorteile der Schüttelrutsche den Nachteil des vom Standpunkt des Bergeversatzes aus unzweckmäßigen Auffahrens der Abbaustrecken im Liegenden überwiegen. Weit einfacher und praktisch ohne Mehrkosten würde man die Bergewagen im Stapel 1 bis 1,5 m höher heben, um sie dann auf einem einfachen Flachkipper umwerfen zu können. Demnach ist es zweckmäßiger, die Abbaustrecken so aufzufahren, daß

mit Flachkippern in den untern Streb gekippt werden kann, und die Kohlen aus der unmittelbar über der Streckensole mündenden Rutsche mit einem kurzen, im Streichen aufgestellten, ansteigenden Förderband (Ladewagen<sup>1</sup>) auf Wagenhöhe zu bringen. Die Auffahrungshöhe der Abbaustrecke ist dann bei 1200 mm hohen Wagen mit 2,4 m am Unterstoß reichlich bemessen. In manchen Fällen mag es nach der Gebirgsbeschaffenheit zunächst als richtiger erscheinen, das Hangende unverletzt zu lassen und die Strecken im Liegenden aufzufahren, zumal wenn kein Nachfallpacken vorhanden ist. Bedenkt man aber, daß meistens das Hangende über der Strecke infolge der beim Abbau des Flözes eingeleiteten Gebirgsbewegungen doch durchbricht, so wird man sich leichter dazu entschließen, es von vornherein durchzuschließen, wie es z. B. auf der Zeche Emscher-Lippe seit Jahren mit gutem Erfolge geschieht<sup>2</sup>.

Die Verbreiterung der Abbaustrecken macht bei flacher Lagerung wenig Schwierigkeiten. Man wird mit eisernen Kappen statt mit Holz ausbauen und auf diese Weise die 600–800 mm größere Aufahrungsbreite (300–400 mm größere Breite der einspurigen Strecke) gut aufrechterhalten. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß neuerdings der Gedanke wieder an Boden gewinnt, ganze Grubenfelder und entsprechend auch die einzelnen Bauabschnitte im Rückbau hereinzugewinnen<sup>3</sup>. Bei diesem Verfahren fallen alle Bedenken hinsichtlich der Aufrechterhaltung größerer Abbaustreckenquerschnitte fort, weil die Strecke dem Abbaudruck erst ausgesetzt wird, wenn sie schon abgeworfen ist.

Andererseits gibt es natürlich Verhältnisse, die auch jetzt noch für das Festhalten an kleinern Wagenformen sprechen. Allgemein kann man sagen, daß überall da, wo die Flözablagerung keine wesentliche Betriebszusammenfassung erlaubt, auch die Einführung der großen Förderwagen auf Schwierigkeiten stoßen wird. Baut z. B. eine Schachtanlage in einem stark gestörten Grubenfeld, das keine Einrichtung von langen Schüttelrutschenstößen zuläßt, so wird in dem notgedrungen weitverzweigten Grubengebäude weder die Aufrechterhaltung der erforderlichen größeren Querschnitte noch die weitgehende Mechanisierung der Fördervorgänge lohnend sein, weil die an den einzelnen Betriebspunkten anfallenden Fördermengen zu gering sind.

Dasselbe Hindernis macht sich bei hauptsächlich steiler Lagerung der in Verhieb stehenden Flöze geltend, wenn sich diese nicht für den Schrägfrontbau oder für die Einführung des Abbaulokomotivbetriebes eignen. Betont sei aber, daß auch solche Schachtanlagen immerhin von der Vergrößerungsmöglichkeit durch Erhöhung der Wagen Gebrauch machen können, weil hierfür kaum besondere Vorkehrungen nötig sind.

(Schluß f.)

<sup>1</sup> Hartmann: Versuche mit amerikanischen Lademaschinen und Abbauförderern im deutschen Bergbau, Glückauf 1929, S. 927.

<sup>2</sup> Lütthgen: Stempellose Abbaustrecken, ein Beitrag zur Gebirgsdruckbeherrschung, Glückauf 1929, S. 393.

<sup>3</sup> Roelen: Die Entwicklung zum Verbundbergwerk im Ruhrkohlenbezirk, Glückauf 1930, S. 1755.

# Schaubildliches Verfahren zur Auswertung der Ergebnisse bei der Prüfung von Bohr- und Abbauhämmern mit Druckluftantrieb.

Von Diplom-Bergingenieur F. Dohmen, Langendreer.

Die Mechanisierung der Kohlegewinnung hat in den letzten Jahren schnelle Fortschritte gemacht. Den weitaus größten Anteil an der Zahl der Kohlegewinnungsmaschinen weisen die Bohr- und Abbauhämmer auf, von denen die letztgenannten am stärksten beteiligt sind. Die nachstehende Zahlentafel gibt eine Übersicht über diese Entwicklung<sup>1</sup>.

Anzahl der Bohrhämmer.					
	1913	1925	1926	1927	1928
in Betrieb . .	11 656	36 502	33 104	33 559	30 652
zur Aushilfe .	661	6 663	6 055	6 220	6 507
zus.	12 317	43 165	39 159	39 779	37 159

Anzahl der Abbauhämmer.					
	1913	1925	1926	1927	1928
in Betrieb . .	217	41 309	45 299	64 428	71 260
zur Aushilfe .	47	3 684	5 522	5 717	8 366
zus.	264	44 993	50 821	70 145	79 626

Gleichlaufend mit dieser raschen Entwicklung sind von zahlreichen Firmen die verschiedensten Hämmer auf den Markt gebracht worden. Der Anteil der durch Abbauhämmer gewonnenen Förderung an der Gesamtförderung des Ruhrbezirks betrug Ende 1930 etwa 84%<sup>2</sup>. Die Maschinenkosten je Abbauhämmer und Jahr werden im Durchschnitt zu 284 *ℳ* angegeben; davon entfallen auf die Druckluftverbrauchskosten 169 *ℳ* oder 59,5%<sup>3</sup>. Aus diesen Zahlen erhellt ohne weiteres, wie wichtig der Abbauhämmer für den Betrieb und die geldliche Belastung der maschinenmäßig gewonnenen Kohle ist. Bei dem Bohrhämmer liegen die Verhältnisse ähnlich. Im Hinblick auf ihre Bedeutung müssen daher die Schlagwerkzeuge vor dem Einsetzen in den Betrieb einer Abnahmeprüfung unterzogen werden, und im Betriebe selbst sind diese Prüfungen zur Überwachung regelmäßig zu wiederholen. Für die Prüfung der Bohr- und Abbauhämmer sind Verfahren ausgearbeitet worden, auf die hier nicht eingegangen zu werden braucht.

Der Fachnormenausschuß für Bergbau (Faberg) befaßt sich zurzeit in Gemeinschaft mit dem Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen mit der Frage der Normung dieser Prüfverfahren.

Die Prüfungsergebnisse sind, soweit mir bekannt, bisher nur auf rein rechnerischem Wege ausgewertet worden. Um die bei einer großen Hammerzahl und häufigern Prüfung zeitraubende Rechenarbeit möglichst einzuschränken, habe ich im nachstehenden versucht, ein schaubildliches Auswertungsverfahren zu entwickeln. Bemerkte sei, daß ich das in den Arbeiten von Maercks<sup>4</sup> verwendete Rechenverfahren als Grund-

lage der graphischen Berechnung benutzt habe. Die Untersuchung erfolgt mit dem Federprüfgerät.

Die bei der Prüfung von Bohr- und Abbauhämmern zu untersuchenden Zahlenwerte lassen sich in folgende Hauptgruppen gliedern: 1. Eichung der Prüfvorrichtung, 2. Ermittlung des Saugluftverbrauches und 3. Feststellung der Hammerleistung.

Die Feder Eichung erfolgt auf dynamischem Wege unter Verwendung eines dem Kolbengewicht entsprechenden Fallgewichtes. Bezweckt wird hiermit eine Gleichhaltung der Versuchsbedingungen bei der Feder- und Hammerprüfung<sup>1</sup>. Man stellt fest, welcher Schreibstiftweg bei den einzelnen Vorspannungen den Zusammendrückungen der Feder entspricht, die durch das Aufschlagen des aus gewisser Höhe fallenden Kolbens hervorgerufen werden, und zeichnet auf Grund dieser Ergebnisse die Federeichdiagramme für die einzelnen Kolbengewichte und die verschiedenen Vorspannungen.

Die Ermittlung der Eichkurvenwerte läßt sich auf rein graphischem Wege nach dem Schema der Abb. 1 durchführen. Das Rechenbild ist unter der Voraussetzung entworfen, daß die Vorspannungen gleich gehalten werden, die Kolbengewichte sich jedoch ändern. Man trägt auf der Plus-X-Achse das Gewicht ab (Punkt A) und findet dann durch Errichtung der Senkrechten den Schnittpunkt B mit dem in Frage stehenden »Fallhöhenstrahl«. Die Parallele zur X-Achse durch den Punkt B gibt auf der Plus-Y-Achse das Produkt  $P \cdot h$ , also die geleistete Arbeit an (Punkt C). Auf der Minus-X-Achse bezeichnet der Punkt E den Ausschlag des Schreibstiftes, also den Schreibweg, welcher der geleisteten Arbeit  $P \cdot h$  entspricht. Die durch die Punkte C zur X- und E zur Y-Achse gezogenen Parallelen schneiden sich im Punkt D, der einen Punkt der Eichkurve darstellt. Zweckmäßig entwirft man für jede benutzte Vorspannung ein besonderes Diagramm und berücksichtigt die einzelnen Kolbengewichte in verschiedenen

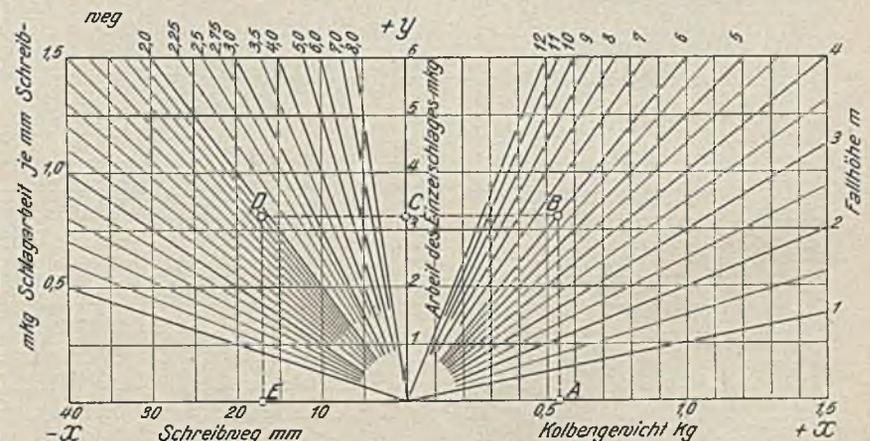


Abb. 1. Feststellung der Eichkurven.

Eichkurven, oder man nimmt umgekehrt für jedes Kolbengewicht ein besonderes Diagramm unter Berücksichtigung der verschiedenen Vorspannungen,

<sup>1</sup> Wedding: Leistung und Kosten der mit Niederdruckluft angetriebenen Gewinnungsmaschinen des Ruhrkohlenbergbaus im Jahre 1928, Glückauf 1930, S. 421 und 468.

<sup>2</sup> Maercks: Ein neuartiger Abbauhämmer, Glückauf 1930, S. 1349.

<sup>3</sup> Wedding, a. a. O. S. 477.

<sup>4</sup> Maercks: Ein Abbauhämmer mit neuer Überdrucksteuerung, Bergbau 1931, S. 177.

<sup>1</sup> Hoffmann: Über Leistung von Druckluftschlagwerkzeugen und Eichung der Leistungsprüfer, Bergbau 1931, S. 173.

je nachdem, ob man mehr mit veränderten Vorspannungen oder Kolbengewichten arbeitet.

Die Bestimmung des Luftverbrauches erfolgt durch die einfache und sehr genaue Düsenmessung, deren Grundsätze hier als bekannt vorausgesetzt werden. Man muß jedoch eine Umformung der Gleichung vornehmen, um die Grundlage für die weiter unten folgende Rechenbildkonstruktion zu finden.

Es bedeute:

- Q die Saugluftmenge in m<sup>3</sup>/min,
- p den Druck ata in kg/cm<sup>2</sup> (Beobachtungswert),
- p' den Druck ata in kg/m<sup>2</sup> (= 10 000 p),
- α den Düsenbeiwert,

f den Düsenquerschnitt in m<sup>2</sup>  $\left( = \frac{\pi d^2}{4} \right)$ ,

- d den Düsendurchmesser in m,
- g die Erdbeschleunigung in cm/s<sup>2</sup> (= 9,81),
- H Wassersäule in mm (Beobachtungswert),
- R die Gaskonstante für Luft (= 29,27),
- t die Lufttemperatur in °C (Beobachtungswert),
- T die Lufttemperatur in °abs. (= 273 + t).

Dann ist

$$Q = 60 \cdot p \cdot \alpha \cdot \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2gH}{p' \cdot R \cdot T}}$$

$$Q = \frac{60}{100} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sqrt{2gR} \cdot \alpha \cdot d^2 \sqrt{p} \sqrt{H} \sqrt{273 + t}$$

$$\frac{60}{100} \cdot \frac{\pi}{4} \sqrt{2gR} = K = 11,292$$

$$Q = K \cdot \alpha \cdot \sqrt{p} \cdot d^2 \sqrt{H} \sqrt{273 + t} \dots 1.$$

Bei der Prüfung werden neben den bereits angeführten der Bestimmung des Saugluftverbrauches dienenden Zahlen für die Ermittlung der Leistungsziffern noch folgende Werte festgestellt oder festgelegt:

- z Zeitdauer des Versuches in s (Beobachtungswert),
- n Schlagzahl während der Versuchsdauer laut Diagramm (Beobachtungswert),
- h Diagrammhöhe in mm (Beobachtungswert),
- A Arbeit des Einzelschlages in mkg' (nach der Eichkurve),
- Q' Theoretischer Saugluftverbrauch in m<sup>3</sup>/PSH.

Dann ergibt sich

$$\text{die Leistung des Hammers} = \frac{A \cdot n}{z} \text{ mkg/s} = \frac{A \cdot n}{75 \cdot z} \text{ PS,}$$

$$\text{der mechanische Wirkungsgrad} = \frac{Q' \cdot A \cdot n}{75 \cdot Q \cdot z}$$

Für die Durchführung der gesamten Berechnungen sind 2 Rechenbilder entworfen worden. Das eine (Abb. 2) dient lediglich der Bestimmung des Saugluftverbrauches auf Grund von Düsenmessungen und hat über die in Betracht kommenden Fälle hinaus allgemeinere Bedeutung. Das zweite (Abb. 3) ist dagegen der eigentlichen Auswertung der Hammerprüfergebnisse vorbehalten.

Das Rechenbild 2 »Bestimmung des Saugluftverbrauches mit der Düse« ist an Hand der Formel 1 berechnet worden und stellt ein Achsenkreuz dar, dessen 4 Quadranten ein Strahlenbündel enthalten. Auf der Plus-Y-Achse ist das Produkt K · α, also aus

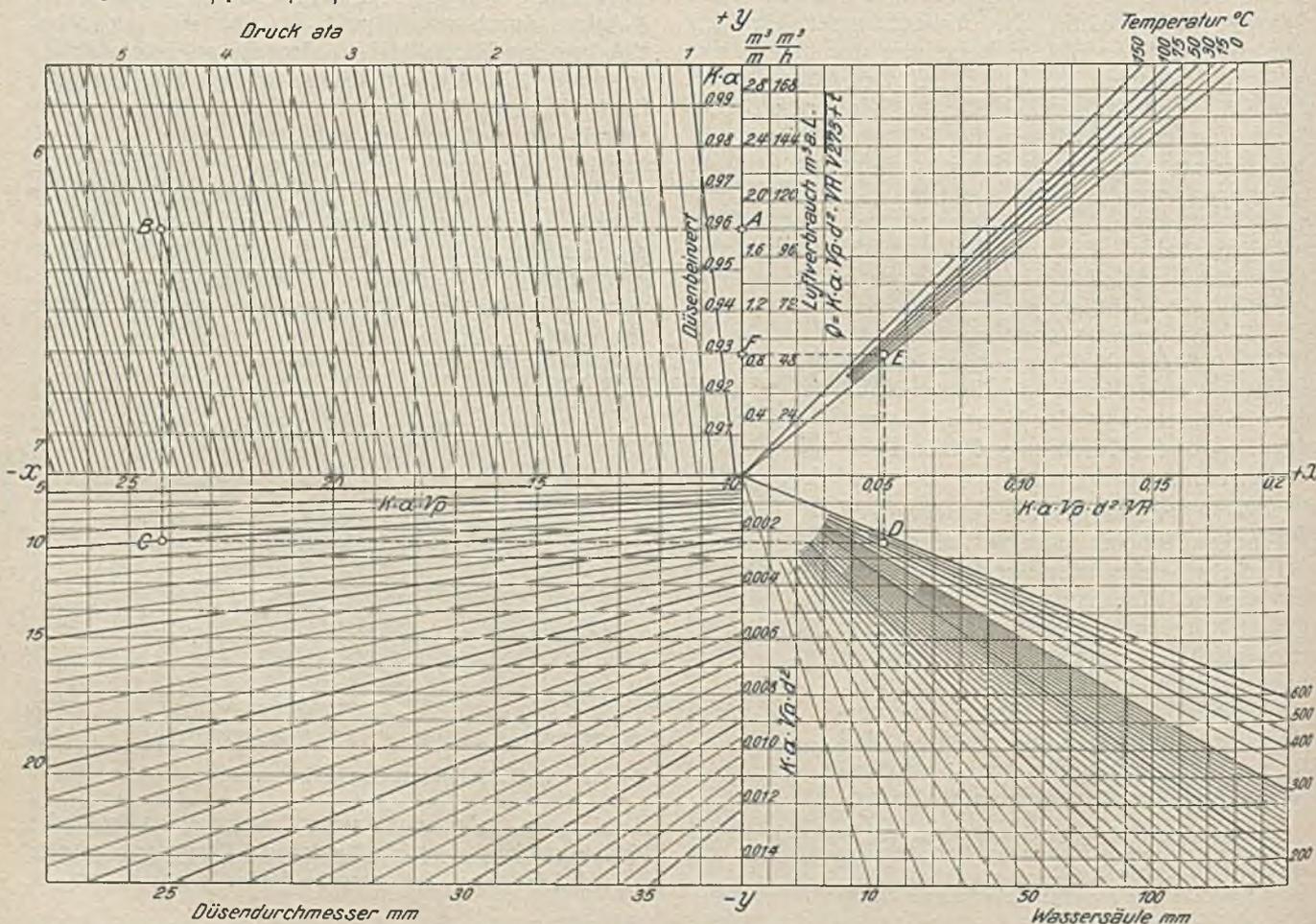


Abb. 2. Bestimmung des Saugluftverbrauches mit der Düse.

Konstante und Düsenbeiwert, für die Düsenbeiwerte 0,90–1,00 aufgetragen. In dem durch die Plus-Y- und die Minus-X-Achse bestimmten Quadranten sind die Strahlen für den Druck (ata) so eingetragen, daß die Quadratwurzeln des Druckes als Vervielfacher in Erscheinung treten. Das Produkt  $K \cdot \alpha \cdot \sqrt{p}$  ist dann auf der Minus-X-Achse abzulesen. Die Vervielfachung mit dem Quadrat des Durchmessers erfolgt in dem durch die Minus-X- und die Minus-Y-Achse festgelegten Quadranten. Demnach erscheint auf der Minus-X-Achse das Produkt  $K \cdot \alpha \cdot \sqrt{p} \cdot d^2$ . Die Größe  $\sqrt{H}$  findet in dem durch die Minus-Y- und die Plus-X-Achse begrenzten Quadranten Berücksichtigung. Auf der Plus-X-Achse ist nunmehr der Wert  $K \cdot \alpha \cdot \sqrt{p} \cdot d^2 \cdot \sqrt{H}$  abzulesen. Dann bleibt lediglich noch die Einbeziehung der Temperatur (t) übrig, was in dem übriggebliebenen Quadranten (Plus-X- und Plus-Y-Achse) geschieht. Auf der rechten Seite der Plus-Y-Achse sind die Werte für den Luftverbrauch in m<sup>3</sup> a. L. einmal für die Minute und ferner für die Stunde abzulesen. Das Diagramm gestattet also die Auswertung der angegebenen Formel  $Q = K \cdot \alpha \cdot \sqrt{p} \cdot d^2 \cdot \sqrt{H} \cdot \sqrt{273+t}$  in einem Zuge. Die Größenspanne für die eingetragenen Werte liegt für

	zwischen
$\alpha$	0,90 und 1,00
p	1,00 und 7,00 ata
d	5 und 35 mm Dmr.
H	10 und 600 mm WS
t	0 und 150 °C
Q	0 und 3 m <sup>3</sup> /min oder 0 und 180 m <sup>3</sup> /h.

Durch die Einzeichnung von weitem Strahlen, gegebenenfalls unter Vergrößerung oder Erweiterung

des Rechenbildes können alle Luftmessungen mit der Düse in dem Diagramm Auswertung finden.

Die Benutzung des Rechenbildes sei an einem Beispiel näher erläutert. Angenommen ist, daß es sich bei der Messung um eine Normaldüse von 10 mm Dmr. handelt, zu welcher der Beiwert 0,96 gehört. Bei der Messung möge p zu 4 atü = 5 ata, H = h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub><sup>1</sup> zu 460 mm WS und t zu 15 °C festgestellt worden sein. Bei der Auswertung geht man von dem auf der Plus-Y-Achse durch den Beiwert 0,96 gegebenen Punkt A aus und zieht durch ihn die Parallele zur X-Achse, die den »Druckstrahl« im Punkte B schneidet. Durch den Punkt B legt man die Parallele zur Y-Achse bis zum Schnittpunkt mit dem in Frage kommenden Strahl für den Düsendurchmesser (Punkt C). Weiterhin zieht man durch Punkt C die Parallele zur X-Achse, die im Punkte D den Strahl der gemessenen Wassersäule trifft. Die Parallele, die nunmehr durch den Punkt D zur Y-Achse gezogen wird, trifft den »Temperaturstrahl« im Punkte E. Die durch den Punkt E parallel der X-Achse gezogene Gerade gibt den gesuchten Luftverbrauch als Abschnitt auf der Plus-Y-Achse an (Punkt F). Man findet durch Rechnung (Rechen-schiebergengenauigkeit) den Luftverbrauch zu 0,882 m<sup>3</sup> je min, während im Rechenbild 0,883 m<sup>3</sup> min abzulesen ist (letzte Stelle als Zehntelmillimeter geschätzt). Die beiden Zahlen weichen derart wenig voneinander ab, daß damit den höchsten Anforderungen an Genauigkeit eines Rechenbildes Genüge geschehen ist.

Das Rechenbild 3 »Leistung und Wirkungsgrad« ist in den Grundzügen ähnlich aufgebaut; es ist wieder ein Achsenkreuz gezeichnet, dessen 4 Quadranten einzelne Rechenbilder darstellen.

Als Untersuchungsergebnisse eines Bohr- oder Abbauhammers kommen hauptsächlich die Arbeit des Einzelschlages, die PS-Leistung und der mechanische Wirkungsgrad in Betracht. Diese Ziffern müssen berechnet werden. Daneben ist natürlich die sich unmittelbar aus dem Versuche ergebende Schlagzahl von Bedeutung, im besondern für die physiologischen Wirkungen des Schlaggerätes.

Die formelmäßigen Grundlagen sind bereits erörtert worden. Der durch die Plus-X- und die Plus-Y-Achse begrenzte Quadrant enthält die Eichkurven des Federmeßgerätes. Wegen der Verschiedenheit der Federn, der wechselnden Vorspannungen und der auftretenden Ermüdungserscheinungen können für alle Fälle passende Eichkurven nicht angegeben werden. Ich habe daher die Eichkurven einer Idealfeder eingezeichnet, um damit von vornherein zum Ausdruck zu bringen, daß die Eichkurven für jeden Einzelfall besonders zu bestimmen sind. Dieser

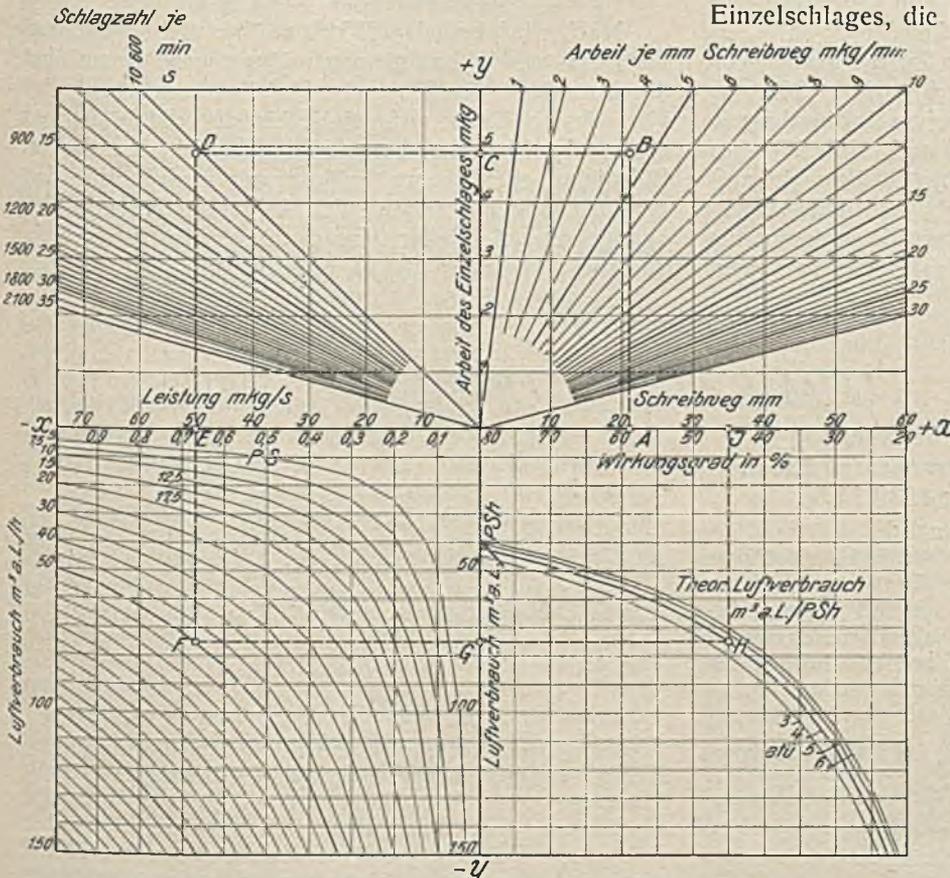


Abb. 3. Leistung und Wirkungsgrad.

<sup>1</sup> Die Ausschläge in den beiden Schenkeln des U-Rohres sind mit h<sub>1</sub> und h<sub>2</sub> bezeichnet; dann ist der Gesamtausschlag H = h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub>.

Umstand scheint die Verwendung des Rechenbildes zu erschweren, ist aber belanglos, wenn man das in seinen andern Teilen allgemein gültige Diagramm so einrichtet, daß in dem Quadranten Plus-X- und Plus-Y-Achse unter Beibehaltung der Achsenteilung auswechselbare Diagramme vorgesehen sind. Die Eichkurven werden so gezeichnet, daß man auf der Plus-X-Achse den Schreibweg (Diagrammhöhe) und auf der Plus-Y-Achse die Arbeit des Einzelschlages abliest. Die Strahlen bezeichnen dann die Arbeit je Schreibweinheit. Aus der Arbeit des Einzelschlages und der Schlagzahl in dem zweiten Quadranten (Plus-Y-Achse und Minus-X-Achse) läßt sich die Leistung des Hammers errechnen. Die Schlagzahlen sind als ein Strahlenbündel eingezeichnet. Auf der Minus-X-Achse ist die Leistung in zwei Werten ablesbar, einmal ausgedrückt in  $\text{mkg/s}$  und ferner in PS. Der durch die Minus-X-Achse und die Minus-Y-Achse bestimmte Quadrant enthält eine Kurvenschar, deren einzelne Kurven den Luftverbrauch je  $h$  darstellen. Die Kurven sind so gezeichnet, daß auf der Minus-Y-Achse der Quotient aus Luftverbrauch und Leistung (PS) erscheint. In dem übrigbleibenden Quadranten (Minus-Y- und Plus-X-Achse) wird zur Errechnung des mechanischen Wirkungsgrades der wirkliche Luftverbrauch ( $\text{m}^3/\text{PSh}$ ) in Vergleich zum theoretischen Luftverbrauch ( $\text{m}^3/\text{PSh}$ ) gesetzt. In dem Quadranten finden sich daher die Kurven des theoretischen Luftverbrauches bei den verschiedenen Spannungen für die mit Vollfüllung arbeitenden Maschinen eingezeichnet. Der Wirkungsgrad in % wird dann auf der Plus-X-Achse abgelesen.

Der Bereich des hier wiedergegebenen Rechenbildes erstreckt sich auf eine Arbeit des Einzelschlages von 0 bis 6  $\text{mkg}$ , einen Schreibweg (Diagrammhöhe) von 0 bis 60 mm, eine Schlagzahl von 10 bis 35 je s oder 600 bis 2100 je min, eine Leistung von 0 bis 75  $\text{mkg/s}$  oder 0 bis 1,00 PS, einen Luftverbrauch von 5 bis 150  $\text{m}^3$  a. L./h, einen Luftverbrauch je PSh von 0 bis 150  $\text{m}^3$  a. L., den theoretischen Luftverbrauch bei einer Spannung von 3 bis 6 atü und schließlich auf einen Wirkungsgrad von 20 bis 80 %. Die nicht aufgeführte Spanne in der Ziffer Arbeit je Schreibweinheit ist fortgelassen worden, weil die gezeichneten Eichkurven, wie erwähnt, dem Idealfall entsprechen.

In dem Idealdiagramm ist eine Arbeit von 1 bis 30  $\text{mkg}$  je mm Schreibweinheit berücksichtigt.

Die Anwendung des Rechenbildes möge an dem Beispiel eines Abbauhammers veranschaulicht werden. Die Diagrammhöhe soll 21 mm betragen haben. Man errichtet in dem diesem Werte entsprechenden Punkte A auf der X-Achse die Senkrechte, welche die Eichkurve im Punkte B schneidet. Die Parallele zur X-Achse durch den Punkt B ergibt im Punkte C die Arbeit des Einzelschlages zu 4,88  $\text{mkg}$ . Die Verlängerung der Geraden BC trifft den in Frage kommenden Schlagzahlstrahl (615 je min) in dem Punkte D. Nunmehr zieht man durch den Punkt D wiederum die Parallele zur Y-Achse bis zum Schnitt mit der Luftverbrauchkurve (50  $\text{m}^3$  a. L./h) in Punkt F. Diese Gerade schneidet die Minus-X-Achse im Punkte E, der einer Leistung von rd. 50  $\text{mkg/s}$  oder 0,667 PS entspricht. Durch den Punkt F wird die Parallele zur X-Achse gezogen, die auf der Minus-Y-Achse durch den Punkt G den Luftverbrauch zu 75  $\text{m}^3/\text{PSh}$  angibt. Diese Gerade verlängert man bis zum Schnitt mit der theoretischen Luftverbrauchkurve für 4 atü (Punkt H). Vom Punkte H fällt man schließlich noch auf die Plus-X-Achse das Lot und findet dann im Punkte J den Wert für den Wirkungsgrad von 45,3 %. Die Rechnung ergibt mit Rechenschiebergenaugigkeit folgende Werte: Leistung = 50,1  $\text{mkg/s}$  oder 0,667 PS, wirklicher Luftverbrauch je PSh = 75,2  $\text{m}^3$  a. L. und Wirkungsgrad = 45,3 %.

In diesem Rechenbild errechnen sich die kennzeichnenden Werte ebenfalls in einem Zuge. Die Genauigkeit genügt vollständig. Selbstverständlich läßt sich auch dieses Diagramm durch Einzeichnung weiterer Kurven und Strahlen beliebig verfeinern und erweitern.

#### Zusammenfassung.

Nach einführenden Worten über die Bedeutung der Bohr- und Abbauhämmerprüfung werden zunächst die grundlegenden Formeln für die Auswertung der Versuchsergebnisse aufgestellt. Es folgt die Darlegung eines schaubildlichen Auswertungsverfahrens, das an Beispielen eine nähere Erläuterung findet. Für das graphische Verfahren werden folgende Rechenbilder angegeben: 1. Federeichung, 2. Preßluftverbrauch, 3. Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad.

## U M S C H A U.

### Bericht des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen über das Geschäftsjahr 1930/31.

In der 31. Mitgliederversammlung des Vereins<sup>1</sup> erstattete der Direktor, Dipl.-Ing. Schulte, den Bericht über das Geschäftsjahr 1930/31, der sich hier nur in einem knappen Auszuge wiedergeben läßt, so daß wegen zahlreicher Einzelheiten aus den umfangreichen Arbeitsgebieten des Vereins auf den inzwischen erschienenen Abdruck des vollständigen Berichtes verwiesen werden muß.

#### Dampfabteilung.

Die Kesselzahl auf den Werken der Mitglieder verringerte sich weiter von 4322 auf 4092 = 5% und die Heizfläche von 637547 auf 623321  $\text{m}^2$  = 2,2%. Der Abgang hat wiederum hauptsächlich die Flammrohrkessel mit 194 (245)<sup>2</sup> Stück betroffen. Die durchschnittliche Kesselheiz-

fläche beträgt 152  $\text{m}^2$ . Nach der Bauart sind von der Gesamtkesselzahl noch 52,4% (53,5%) Flammrohrkessel, 22,8% (22,4%) Schrägrrohrkessel und 3,6% (3,2%) Steilrohrkessel. 50,4% der Kessel entfallen auf die Größe von 90–150  $\text{m}^2$  Heizfläche, und nur 4,1% (3%) haben mehr als 400  $\text{m}^2$ . Mit 20 atü und darüber arbeiten 98 (72) Kessel = 2,4% (1,7%); die Mehrzahl (92,3%) weist 8–20 atü Spannung auf. Außer Betrieb gemeldet waren 374 Kessel = 9% der Gesamtzahl.

#### Explosionen.

Von Dampfkesselexplosionen blieben die Mitgliedszechen verschont, dagegen ereignete sich an einem Zweiflammrohrkessel eine Gasexplosion. Es war versäumt worden, vor dem Öffnen des Brenners den Rauchschieber vollständig zu öffnen, damit die durchströmende Luft das vorhandene Gasluftgemisch aus den Zügen entfernte. Die am Ende der Flammrohre angebrachten Explosionsklappen

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 710.

<sup>2</sup> Zahlen des Vorjahres, Glückauf 1930, S. 1064.

konnten die Beschädigung der Einmauerung nicht verhindern.

Auf einer Zeche explodierte ein Glattrohr-Rauchgasvorwärmer von 14 atü Betriebsdruck. Auch hier wurde die Explosion durch eine Rauchgasexplosion infolge der Ansammlung unverbrannter Gase im Vorwärmer eingeleitet. Der Feuerraum des Kessels hatte nur eine Höhe von 1,3 m, so daß kein vollständiger Ausbrand des gashaltigen Brennstoffes möglich war. Gasproben enthielten 4,2% Kohlenoxyd bei Mittelgang des Rostes. Die durch undichte Stellen eingetretene Frischluft ergab mit den brennbaren Gasen zusammen ein explosives Gemisch, das sich durch irgendeine Ursache entzündete. Es wurde empfohlen, den Vorwärmer so hoch zu legen, daß er bequem entascht werden kann, und ihn mit Explosionsklappen und mit Signal-Thermometern auszurüsten, die dem Kesselwärter das Erreichen der Sättigungstemperatur anzeigen. Der Fall veranlaßte den Verein, dem Auftreten von Schwelgasen in Kesselbetrieben und der Verhütung solcher Explosionen erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Explosion eines Wasserabscheiders gab Veranlassung, in einem Rundschreiben auf den Ministerialerlaß hinzuweisen, der für die Herstellung von Behältern mit innerm Überdruck bestimmte Ausführungen vorschreibt. Von den gemeldeten 114 Dampfwaterabscheidern und 106 Luftwaterabscheidern wiesen 24 – 21% und 75 – 71% eine unzulässige Ausführung auf. 69 Waterabscheider hatten einen flachen, unverankerten Boden, bei 18 fehlte die Bodenkrempe und bei 12 lag die Schweißnaht in der Bodenkrempe.

#### Andere Schäden.

In einer 10-atü-Dampfleitung platzte ein gußeiserner Dampfschieber infolge Sprödigkeit des Werkstoffes. Es wurde empfohlen, nur Stahlgußarmaturen zu verwenden.

An einer besonders stark beanspruchten Stelle löste sich ein Dampfrohr aus der Flanscheinwalzung. An besonders gefährdeten Stellen sollten eingewalzte Rohre durch Nietung gesichert sein.

An einem 30000 m<sup>3</sup>/h leistenden Gassauger flog eine Schaufel der Druckseite ab. Die metallographische Untersuchung ergab mangelhaften Werkstoff der Nietten.

An dem Rotor eines Gasgebläses sprangen während des Betriebes Schaufeln und Schaufelräderteile ab, ohne daß das Gehäuse beschädigt wurde. Die Ursache war die mangelhafte Ausführung der Nietung.

Die im letzten Jahresbericht erwähnte Gassaugerexplosion veranlaßte das Oberbergamt zu einer Verfügung, wonach bei Schaufelnieten höhere Scherbeanspruchungen als 500 kg/cm<sup>2</sup> und als 800 kg/cm<sup>2</sup> bei Werkstoffen von besserer Beschaffenheit und entsprechender Bauart nicht zulässig sind. Eine geringere Scherbeanspruchung der Schaufelnieten als 500 kg/cm<sup>2</sup> kann gefordert werden, wenn die im Verhältnis zur Höchstbelastung zu leichte Ausführung des Gassaugers eine solche Maßnahme rechtfertigt. Vor der Entscheidung sollen die Ingenieure des Vereins als Sachverständige gehört werden.

#### Erfahrungen bei Revisionen.

Über die Untersuchung des an einem aus dem Jahre 1918 stammenden Garbe-Steilrohrkessel festgestellten größern Schaden ist hier bereits eingehend berichtet worden<sup>1</sup>.

Die nach etwa halbjährigem Betrieb in den Wasserrohren eines Hochdruckkessels aufgetretenen Anfressungen waren auf zu hohen Gehalt an Sauerstoff zurückzuführen, den Undichtheiten an den Kondensatleitungen und Pumpen verursacht hatten. Nach der Beseitigung der Mängel hält sich der Sauerstoffgehalt in zulässigen Grenzen. Außerdem wurde der Einbau eines Entgasers empfohlen.

Bei 2 Steilrohrkesseln machten sich in der Speisewasserreglung dadurch, daß der Schwimmer des Reglers im aufsteigenden Umlaufwasser lag, Störungen be-

merkbar, die nach dem Einbau von Krümmern zur Ablenkung des Wasserstrahles aufhörten. Bei Neuanlagen ist darauf zu achten, daß die Schwimmer nicht durch Umlaufwasser gestört werden.

Bei den Revisionen der Druckluftlokomotiven und -behälter waren 166 Beanstandungen zu verzeichnen; 23 Behälter mußten abgeworfen werden.

An einer Preßluftlokomotive untertage rissen die 4 Verbindungsschrauben zwischen Preßluftbehälter und Kopfstück infolge der Alterung des Werkstoffes ab, die durch die stoßweise erfolgende Beanspruchung beim Anfahren und Anhalten der Lokomotiven begünstigt worden war. Die Schrauben sollten von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Äußere Anrostungen an Hochdruckluftbehältern erscheinen oft bedenklicher, als sie in Wirklichkeit sind. Es empfiehlt sich daher, vor dem Abwerfen von Druckluftbehältern, die äußerlich als gefährdet erscheinen, eine Zerdrückprobe an einem der Behälter vorzunehmen, weil sich auf diese Weise erhebliche Kosten sparen lassen. In einem solchen Falle ergab sich bei einem zerdrückten Behälter immer noch eine vierfache Sicherheit, so daß die Weiterverwendung der übrigen Behälter zugelassen werden konnte.

Anrostungen an Luftleitungen sind durch Einführung eines künstlichen Ölnebels zu verhindern.

Bei den Schrauben der vordern Flanschen der Druckluftbehälter von Lokomotiven haben sich Feingewinde weniger gut bewährt als Normalgewinde, Metallpackungen weniger gut als Klingerit.

Die Benzollokomotiven scheinen im Betriebe untertage den Diesellokomotiven Platz zu machen, von denen 12 gegen 45 in den vorhergehenden 3 Jahren geliefert wurden.

#### Feuerungen.

Die statistischen Zahlen der Feuerungen haben sich gegenüber dem Vorjahre infolge der Stilllegungen von Zechen und Kokereien und vor allem infolge der durch die Ferngasversorgung notwendig gewordenen Umstellung der gasgefeuerten Kessel auf Kohlenstaub oder Stochbetrieb sehr stark verschoben. Der Anteil der handbeschickten Planroste (feststehende Kessel) ist daher von 43 auf 52% gestiegen und der Anteil der mit Gas gefeuerten Kessel von 10,5 auf 5% gesunken. Der Anteil der ohne Unterwind betriebenen Wanderroste hat sich von 4 auf 1% verringert, der Anteil der Wanderroste mit Unterwind dagegen von 10,7 auf 14,3% vergrößert. Bei den übrigen Feuerungen ist keine wesentliche Verschiebung eingetreten.

Von den 30 neuen Kohlenstaubfeuerungen, die eine Vermehrung um 24,5% bedeuten, entfallen auf Flammrohrkessel allein 21, auf Steilrohrkessel 5, auf Schrägrohrkessel 4. Die Heizfläche dieser Kesselart hat jedoch nur von 47000 auf 55000 m<sup>2</sup> = 19% zugenommen. Mit Kohlenstaubfeuerung ausgerüstet sind 64 Steilrohrkessel, 41 Schrägrohrkessel und 49 Flammrohrkessel, insgesamt also 154 = 3,8% der Kesselzahl.

#### Technische Neuerungen.

##### Neue Kesselbauarten.

Über den im letzten Jahresbericht bereits erwähnten kohlenstaubgefeuerten Strahlungskessel der Zeche Fürst Hardenberg hat die Vereinigte Stahlwerke A.G. einige Zahlen mitgeteilt. Die normale Leistung des Kessels beträgt 30, die Höchstdauerleistung 42,5 t/h, entsprechend einer Heizflächenbelastung von 50 und 75 kg/m<sup>2</sup>h. Bei einem Kohlensäuregehalt von 14,8% hinter dem Kessel entsprechen diese Zahlen einer Feuerraumbelastung von 235000 und 325000 kcal/m<sup>3</sup>h, die sich gegenüber Feuerraumleistungen älterer KSG-Kohlenstaubkessel nahezu verdoppelt haben. Der Erfolg ist der Einführung der Eckenbrenner und dem mauerlosen Feuerraum zu verdanken. Der betriebsseitig festgestellte Wirkungsgrad beträgt 86%. Gegenüber 2 kohlenstaubgefeuerten Steilrohrkesseln einer Nachbaranlage ergibt sich eine spezifische Leistungssteige-

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 1087.

rung um rd. 30% und eine Kostenersparnis je t Dampfleistung von 20%. Der Eigenverbrauch für Mahlung und Trocknung des Kohlenstaubes sowie für die Hilfsmaschinen (mit Saugzug) beträgt 5,6% der Kesselleistung bei Höchstlast. Der Kessel arbeitet mit einem Kesselbachspeicher zusammen. Trotz des stoßweise erfolgenden Fördermaschinenbetriebes und einer Belastung der Ausdampfoberfläche von mehr als 500 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h wird infolge der Verwendung von Kondensat und Destillat für die Kesselheizung praktisch trockener Dampf geliefert.

Über einen neuen Steilrohrkessel der Dreitrommelbauart von 450 m<sup>2</sup> Heizfläche sind bereits im Halbjahrsbericht Angaben gemacht worden<sup>1</sup>. Die damit erzielten günstigen Erfahrungen haben die Zeche zu einer Nachbestellung veranlaßt, für die von der Lieferfirma eine Gewährleistung von 35 t/h normaler Dampfleistung und 42 t/h Höchstdauerleistung, entsprechend 78 und 94 kg/m<sup>2</sup>h, übernommen worden ist. Die Heizfläche im Feuerraum beträgt 102 m<sup>2</sup>, die des Überhitzers 450 m<sup>2</sup>, die des Speisewasservorwärmers 2080 m<sup>2</sup>. Ein Lufterhitzer ist nicht vorhanden. Tatsächlich werden von dem Kessel Spitzenleistungen von weit mehr als 100 kg/m<sup>2</sup>h erreicht. Dies bestätigt die Berechtigung der im letzten Jahresbericht geäußerten Ansicht, daß sich die Kesselfabriken nicht in der Schaffung immer neuer Kesselbauarten verzetteln, sondern nach einer Vereinheitlichung streben sollten, denn hier sind die genannten Leistungen durch die Anwendung neuer Gesichtspunkte unter Beibehaltung der Kesselgrundform erzielt worden.

#### *Neue Feuerungen.*

**Stoßfeuerungen.** Für die Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen hat sich der hakenförmige Roststab gut eingeführt, der in dem Bestreben entstanden ist, den Rostdurchfall zu verringern, der daneben aber auch andere Vorteile aufweist. Er ermöglicht eine düsenförmige Ausgestaltung der Windkanäle und dadurch eine Verringerung der Windpressung. Nach Seiler<sup>2</sup> genügt ein Unterdruck von 4–10 mm. Bei einer Belastung von 100 bis 120 kg/m<sup>2</sup>h betrug die Höchsttemperatur der Roststäbe 600°, bei rd. 200 kg/m<sup>2</sup>h 700°, bei 160° vorgewärmter Luft und bei 120 kg/m<sup>2</sup>h 750°. Diese Temperaturen lassen erkennen, daß eine Gefährdung des Rostbelages nicht zu erwarten ist.

Die bauliche Verbesserung der Hochleistungs-Zonenwanderroste<sup>3</sup> hat sich hauptsächlich auf die Abdichtung der einzelnen Zonen gegeneinander erstreckt, auf deren Entleerungsvorrichtungen, ferner auf die Rückführung des Flugkokes bei der Verfeuerung von nichtbackenden Brennstoffen, die Verbesserung des maschinenmäßigen Antriebes und die Vergrößerung der Rostbreiten. Die größten bisher hergestellten Roste haben Breiten bis zu etwa 6½ m. Der Austrag von Durchfallkohle und Asche, die in die Zonen gelangen, erfolgt größtenteils durch Schnecken. Für den Antrieb der Roste ist neuerdings auch das vom Werkzeugmaschinenbau her wohlbekannte Flüssigkeitsgetriebe eingeführt worden, das Geschwindigkeitsabstufungen innerhalb weitester Grenzen ohne wesentliche Beeinträchtigung des Wirkungsgrades und hydraulische Fernsteuerung mehrerer Feuerungen von einer Stelle aus gestattet. Die Flugkoksfrage, die besonders bei nichtbackenden feinkörnigen Brennstoffen in Erscheinung tritt, ist auch heute noch nicht vollständig gelöst. Vorläufig wird man daher für solche Brennstoffe mit geringeren Belastungen zu rechnen haben. Immerhin ist es im letzten Jahr durch bauliche Verbesserungen und auch durch bessere Feuerführung gelungen, den Flugkoksanfall erheblich zu verringern. Während bei den ersten vom Verein durchgeführten Versuchen mit magern Brennstoffen eine Flugkoks menge von etwa 13% des verfeuerten Brennstoffes anfiel, ging diese Menge bei neuern Versuchen mit Koksgrus und Anthrazit-Mittelprodukt trotz hoher Rostbelastung

von 200–265 kg/m<sup>2</sup>h auf 3–5% der Brennstoffmenge zurück. Im Berichtsjahr haben die Zechen 30 neue Hochleistungs-Zonenwanderroste mit insgesamt 646,7 m<sup>2</sup> Rostfläche beschafft.

Die schon seit mehreren Jahren aus andern Anlagen bekanntgewordene Pfeilerersche Schürsäge ist neuerdings auch auf einer Zeche eingebaut worden. Sie besteht aus einem zickzackförmig gebogenen, wasserdurchströmten Rohr, das sich etwa am Ende des zweiten Rostdrittels in der Brennstoffschicht langsam hin- und herbewegt. Auf diese Weise wird das Brennstoffbett geschürt und infolgedessen die Brenngeschwindigkeit im letzten Drittel erhöht und der Ausbrand verbessert. Gleichzeitig findet ein Ausgleich der Schichthöhe statt. Die Kühlung verhindert die schnelle Verbrennung des Rohres; trotzdem ist der Verschleiß groß. Nach etwa 6- bis 8wöchiger Betriebsdauer muß der Sägenkopf erneuert werden; die Unkosten dafür betragen jedoch nur 20 *ℳ*. Die Auswechslung erfolgt in kürzester Zeit, da Ersatzteile stets bereitgehalten werden. Der Antrieb der Vorrichtung erfolgt vom Rostgetriebe aus. Die Wasserkühlung ist an die Speisewasserleitung angeschlossen.

Über den Schuppenrost ist ebenfalls schon berichtet worden<sup>1</sup>. Ausreichende Erfahrungen liegen auch jetzt noch nicht vor. Im Berichtsjahr sind von den Zechen 7 Schuppenroste mit insgesamt 163 m<sup>2</sup> Rostfläche beschafft worden.

Nach den auf einer Zeche vorliegenden Erfahrungen mit Roststäben aus Chromstahl beim Martinrost<sup>1</sup> wird mit einer Lebensdauer dieser Roststäbe von 16000 h gerechnet. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich diese Zahl infolge baulicher Verbesserungen noch erhöht. Im Berichtsjahr hat man auf den Zechen 7 neue Martinroste mit insgesamt 65,4 m<sup>2</sup> Rostfläche eingebaut.

Die Unterschubmuldenroste, die in einigen großen deutschen Elektrizitätswerken in den letzten Jahren Eingang gefunden haben, sind auf den Zechen noch nicht vertreten. Ihrer Anwendung stehen besonders die an den Brennstoff gestellten Anforderungen entgegen hinsichtlich der flüchtigen Bestandteile, des Aschen- und Wassergehaltes und des Schmelzpunktes der Asche. Für wechselnden Brennstoff scheint der Rost ebenfalls nicht geeignet zu sein.

Eine von zwei Ungarn in Budapest entwickelte neue Kohlenstaubfeuerung ist inzwischen so weit vervollkommen worden, daß sie in die Praxis eingeführt werden kann. Sie besteht im wesentlichen aus einem Vergasungs- und einem Feuerraum. In jenem wird der ungemahlen und ungetrocknet eingebrachte Brennstoff von 0–8 mm Körnung bei etwa 1000–1200° Temperatur in der Schwebe vergast und teilweise verbrannt, in dem daneben geschalteten Feuerraum erfolgt die endgültige Verbrennung. Die mit der Feuerung angestellten Versuche haben hinsichtlich Leistung und Wirkungsgrad nicht durchwegs befriedigt, jedoch dürfte es sich empfehlen, in der verfolgten Richtung weiterzuarbeiten, da mit dem Fortfall der Kohlenaufbereitung erhebliche Ersparnisse für die Kohlenstaubfeuerung erzielt werden.

Auf einer Zeche wurde eine durch Flich- und Schwerkraft sowie durch Geschwindigkeitsverminderung wirkende Trockenentstaubungsanlage eingebaut und vom Verein mit ungünstigem Ergebnis untersucht. Meßtechnisch sind derartige Versuche nur mit größter Vorsicht unter Berücksichtigung sämtlicher Fehlerquellen genau durchzuführen. Da es bislang an geeigneten Meßgeräten fehlte, konnten von den Baufirmen für Entstaubungseinrichtungen hohe Wirkungsgrade gewährleistet werden, ohne daß eine Nachprüfung der im Betrieb wirklich erreichten Leistung möglich war. Es zeigte sich auch in diesem Falle, daß die im Betrieb wirklich erreichten Werte für den Entstaubungswirkungsgrad bei weitem nicht an die gewährleisteten heranreichten.

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 334.

<sup>2</sup> Wärme 1931, S. 268.

<sup>3</sup> Glückauf 1931, S. 333.

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 333.

Das Staubmeßverfahren eignet sich nicht nur für die Untersuchung und Beurteilung von Entstaubungseinrichtungen, sondern man sollte auch mit seiner Hilfe schon bei der Planung derartiger Anlagen Durchschnittsproben des im Rauchgas vorhandenen Flugstaubes entnehmen, um seine tatsächliche Feinheit ermitteln und danach die Anlage bemessen zu können. Wichtig ist die Entnahme derartiger Durchschnittsproben von Flugstaub aus Rauchgasen, ferner für die Beurteilung des Staubniederschlages in der Umgebung des Stauberzeugungsortes, da sich auf Grund der örtlichen Verhältnisse und der mittlern Windgeschwindigkeit mit diesen Versuchswerten die Flugweite und der Staubniederschlag überschläglich berechnen lassen.

Die im letzten Jahresbericht erwähnte Ljungström-turbine hat sich in einjährigem Betriebe durchaus bewährt<sup>1</sup>.

**Wirtschaftliche Abteilung.**

Die Gesamtzahl der wirtschaftlichen Untersuchungen ist, hauptsächlich infolge der wissenschaftlichen Forschungstätigkeit des Vereins auf dem Gebiete der Feuerungs- und Preßlufttechnik, auf 331 gegen 198 im Vorjahre gestiegen. Auch die Zahl der Verdampfungsversuche hat trotz der ungünstigen Wirtschaftslage noch eine Steigerung erfahren, während die der Untersuchungen an Turbogeneratoren, Turbokompressoren, Ventilatoren und Kühltürmen sowie an Kokereien sehr zurückgegangen ist.

**Wanderroste.**

Mit neuzeitlichen Hochleistungs-Zonenwanderrosten wurden auf einer Zeche bei Belastungen zwischen 35,5 und 46,2 kg Dampf/m<sup>2</sup>h Gesamtwirkungsgrade zwischen 66 und 76,5% erreicht, wobei durchweg Mischungen aus minderwertigen Brennstoffen Verwendung fanden, deren Heizwerte sich zwischen 4700 und 6077 kcal/kg bewegten. Auf einer andern Zeche gelangte man ebenfalls mit minderwertigen Brennstoffen von 5176 und 5491 kcal/kg bei Belastungen von 38,3 und 46,6 kg Dampf/m<sup>2</sup>h zu Gesamtwirkungsgraden von 76,6 und 75,1%. Die auf einer weitem Zeche erzielten Wirkungsgrade lagen bei Heizwerten von 4841, 6007 und 4828 kcal/kg für Koksgrus je nach der Belastung zwischen 67 und 73,4%, für Mittelprodukt bei 59,6%.

**Martinroste.**

Auch an mehreren neuen Martinrosten konnten Versuche durchgeführt werden, die bei Filterschlamm von 5000 sowie Mittelprodukt von 3777 und 4271 kcal/kg eine Ausnutzung von 78,3, 66,9 und 68,4% ergaben. In allen Fällen handelte es sich um backende Kohle, so daß die Flugkoksverluste trotz der hohen Windpressung von 140 mm WS verhältnismäßig gering waren. Der Gehalt an Verbrenlichem in den Rückständen betrug bei den 3 Versuchen 10,74, 8,23 und 13,34%. Mit nichtbackenden Brennstoffen hat der Verein bisher noch keine Versuche an Martinrosten durchgeführt. Deshalb ist auch ein unmittelbarer Vergleich mit den oben angeführten Versuchen an Wanderrosten, bei denen zum Teil nichtbackende Brennstoffe verfeuert worden sind, nicht ohne weiteres möglich.

**Kohlenstaubfeuerungen.**

Durch den Einbau eines Überhitzers in einen mit einer Burg-Kohlenstaubfeuerung ausgerüsteten Einflamrohrkessel verbesserte sich der Wirkungsgrad von 71,8 auf 83%. Die Heizflächenbelastung betrug 31,7 kg/m<sup>2</sup>h; bei

40 kg/m<sup>2</sup>h wurde noch ein Wirkungsgrad von 77,8% erzielt. Die Feuerraumbelastung belief sich im Höchstfalle auf 595000 kcal/m<sup>2</sup>h.

Bei einem Doppelflammrohrkessel wurde durch den Einbau der Burg-Kohlenstaubfeuerung die Leistung von 14–15 auf 25 kg/m<sup>2</sup>h gesteigert. Der Wirkungsgrad betrug 75,7%, die Feuerraumbelastung 694000 kcal/m<sup>2</sup>h. Bei einem Hochlastversuch konnte sogar eine Heizflächenleistung von 29,4 kg/m<sup>2</sup>h festgestellt werden. Verfeuert wurde ungemahlener Kohlenstaub mit rd. 50,4% Rückstand (4900). Nach halbjährigem Betrieb war bei einer solchen Feuerung noch kein Verschleiß zu beobachten. Zum Vergleich sei ein Versuch mit ungemahlener Fettkohle an einer neuen Kohlenstaubfeuerung der Stinneszechen mit 61,49% Rückstand (4900) und 38,38% Rückstand (4900) erwähnt, der eine Ausnutzung von 81,02% bei 37 kg/m<sup>2</sup>h Heizflächenbelastung (Garbe-Steilrohrkessel) ergab. Bei einem Hochleistungsversuch wurden sogar 41 kg Dampf/m<sup>2</sup>h erzielt<sup>1</sup>.

**Elastizitätsversuche.**

Im Auftrage des Feuerungsausschusses beim Verein deutscher Ingenieure und beim Reichskohlenrat sind Elastizitätsversuche an verschiedenen Steinkohlenfeuerungen durchgeführt worden<sup>1</sup>.

**Versuchsfeuerung.**

Über die Ergebnisse der im letzten Jahresbericht erwähnten, inzwischen abgeschlossenen Feuerungsversuche in einem Versuchsofen ist hier schon berichtet worden<sup>2</sup>.

**Zündversuche.**

Schon die ersten Untersuchungen von Fettkohlenstaub (Durchgang durch das 10000-Maschensieb) haben gezeigt und weitere Untersuchungen mit andern Staubarten bestätigt, daß ein genau zu bestimmender Zündpunkt nicht besteht, da die Zündung eine Funktion von Temperatur und Zeit ist. Bei einer Kohlenstaubfeuerung kann als untere Grenztemperatur der Brennkammer diejenige Temperatur angesehen werden, bei welcher der Kohlenstaub sofort zur Zündung gelangt. Dies entspricht im Versuchsofen des Vereins ungefähr der Temperatur, bei der sich der Kohlenstaub bei freiem Durchfall entzündet. Für verschiedene Feinheiten einer Kohlenart ist dabei ungefähr dieselbe Temperatur festgestellt worden. Für verschiedene Kohlenarten hat sie sich wie folgt ergeben:

	Flüchtige Bestandteile %	Temperatur °C
Gasflamkohle . . . . .	32,0	530
Fettkohle . . . . .	24,5	570
Eßkohle . . . . .	17,5	590
Magerkohle . . . . .	14,5	590
Anthrazit . . . . .	8,0	690

**Entnahmeturbine.**

Eine von der Firma Schüchtermann & Kremer gebaute zweigehäusige Turbine von 10000 kW Leistung bietet eine Entnahmemöglichkeit zwischen Hoch- und Niederdruckteil und eine weitere am Niederdruckteil. Nach Abkupplung des Hochdruckteils kann die Turbine eingehäusig mit Dampf des Niederdrucknetzes betrieben werden.

Bei einem Abnahmeversuch sind folgende Wärmeverbrauchsahlen erreicht worden:

	Ohne Entnahme				Mit Entnahme			
	9200	6900	5200	3700	8 200	7 700	6 800	3 900
Belastung . . . . . kW	—	—	—	—	25 000	32 900	24 700	53 000
Entnahme . . . . . kg/h	3640	3740	3950	4230	3 420	3 290	3 540	3 140
Wärmeverbrauch . . . WE/kWh	4020	4110	4430	4960	3 480	3 330	3 550	—

Die festgestellten Dampfverbrauchsahlen sind sowohl in ihrer absoluten Größe als auch im Vergleich der beiden untersuchten Entnahmemöglichkeiten als günstig anzusprechen. Vor allem läßt der sehr niedrige Wärmeverbrauch

bei Entnahmebetrieb auf die Wirtschaftlichkeit der Neuanlage schließen.

<sup>1</sup> Darüber wird demnächst hier eingehender berichtet werden.

<sup>2</sup> Glückauf 1931, S. 1171.

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 697.

Gegenüber der gewährleisteten größten Schluckfähigkeit des Hochdruckteiles von 40000 kg/h betrug sie bei den Abnahmeversuchen 53000 kg/h. Auf starke Belastungsschwankungen im Niederdruckdampfnetz antwortet der Frischdampfregler außerordentlich empfindlich, so daß auch bei rascher Steigerung der Entnahme und plötzlicher Entlastung keine Leistungsschwankungen auf Seiten des Generators auftreten.

#### Kompressoren.

Versuche an Großkompressoren zeitigten folgende Ergebnisse:

54000 m <sup>3</sup> norm., 65000 m <sup>3</sup> max. Stundenleistung bei 10,3 atü Dampfdruck und 355° C	0,433 kg/m <sup>3</sup>
55000 m <sup>3</sup> norm., 60000 m <sup>3</sup> max. Stundenleistung bei 26 atü Dampfdruck und 367° C	0,382 „
44000 m <sup>3</sup> norm., 55000 m <sup>3</sup> max. Stundenleistung bei 14,4 atü Dampfdruck und 304° C	0,444 „

Sämtliche Zahlen gelten für Normallast und ohne den Dampfverbrauch der Kondensationshilfsmaschinen.

#### Stirn- und Pfeilradmotoren.

Die Ergebnisse der umfangreichen und vorläufig abgeschlossenen Untersuchungen an Druckluft-Zahnradmotoren (Stirnrad- und Pfeilradmotoren) sind hier veröffentlicht worden<sup>1</sup>.

#### Benzol- und Diesellokomotiven.

Wiederholt wurde der Verein beauftragt, an Diesel- und Benzolgrubenlokomotiven Abgasuntersuchungen vorzunehmen<sup>2</sup>. Danach weisen Dieselmotoren auch für den Grubenbetrieb derartige Vorzüge gegenüber den Benzolmotoren auf, daß ihre Verwendung durchaus befürwortet werden kann.

#### Kokereiwesen.

Abnahmeversuche an Neuanlagen, die zum Teil bei der Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse nicht durchzuführen waren, weil die Kokereien nicht mit den gewährleisteten Garungszeiten betrieben werden konnten, lieferten auf den Zechen Nordstern und Emscher-Lippe den Beweis, daß die Arbeiten des Vereins auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft der Koksöfen mittelbar bereits praktische Früchte getragen haben. Den Baufirmen ist es durch gründliche Bearbeitung der einschlägigen Fragen gelungen, den feuerungstechnischen Wirkungsgrad der Koksöfen noch weiter zu verbessern. Während man ursprünglich 70% als durchaus erreichbar und wirtschaftlich günstig betrachtete, wurde die bisherige Bestleistung von 75% noch um weitere 3% überschritten. Bei den großen auf einer neuzeitlichen Anlage zur Unterfeuerung benötigten Gasmengen und der Möglichkeit, die Wärmewirtschaft in den Neuanlagen leichter zu überwachen, dürfte dies von erheblicher Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Gesamtbetriebes sein.

Versuche über den Wärmeverbrauch der Nebenproduktenanlagen ergaben, daß auch hier die Zusammenfassung zu größeren Einheiten eine Wärmeersparnis zur

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 785.

<sup>2</sup> Glückauf 1931, S. 1145.

Folge hatte. Es stellte sich heraus, daß die weitestgehende Gewinnung des Benzols, selbst unter erhöhtem Aufwand von Wärme (Dampf), immer noch wirtschaftliche Vorteile bietet. Praktisch konnte ein Mehrausbringen an Benzol von rd. 6% erreicht werden, wobei der größere Dampfverbrauch nur geringe Mehrkosten verursachte und selbst bei einer Zunahme um 50% die Wirtschaftlichkeit nicht beeinträchtigte.

Von zwei Kokereianlagen eines Konzerns, welche die gleiche Koksrohle verarbeiteten, wies die eine seit mehreren Jahren ein erheblich schlechteres Benzol ausbringen als die andere auf. Zur Aufklärung dieses Unterschiedes wurden vom Verein Betriebsmessungen vorgenommen, die ursprünglich einen Vergleich der Arbeitsweise beider Anlagen bezweckten. Im Laufe der Versuche ergab sich, daß der Grund für das geringe Benzol ausbringen nicht auf der Betriebsweise der Öfen, sondern auf Mißständen in der Nebenproduktenanlage beruhten. Auf Grund der Ergebnisse von 3 Versuchstagen konnten die Ursachen des schlechten Benzol ausbringens klar erkannt werden. Dieser Fall war besonders bemerkenswert, weil sich verschiedene Mängel in ihren Auswirkungen überdeckten, so daß die Betriebsleitung trotz größter Bemühungen keine Besserung des Ausbringens zu erreichen versuchte. Die vom Verein vorgeschlagenen baulichen und betrieblichen Änderungen wurden mit dem Erfolg durchgeführt, daß sich in der Folgezeit ein hohes Waschergebnis und ein gutes Benzol ausbringen leicht erreichen ließen. Die Ausgaben für die baulichen Umänderungen waren bereits in 2–3 Monaten durch den erhöhten Benzolanfall gedeckt.

Als neues Tätigkeitsgebiet wurde vom Verein in die laufende Betriebsprüfung übernommen. In regelmäßigem Abstand, etwa jedes Jahr, wird eine Untersuchung der Gesamtanlage auf ihren wärmetechnischen Gütegrad durchgeführt, so daß die Betriebsleitung alljährlich ein einwandfreies Gutachten über den Zustand der Anlage erhält. Aus dieser Tätigkeit dürften im Laufe der Zeit wertvolle Unterlagen, besonders über die Leistungsfähigkeit, Beschaffenheit und die wirtschaftliche Lebensdauer von Anlagen gewonnen werden.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Tätigkeit des Vereins auf diesem Arbeitsgebiet gehen aus den erschienenen Aufsätzen hervor, die sich mit dem Verhalten der Kohle beim Verkokungsvorgang, in erster Linie dem Erweichen und Treiben<sup>1</sup>, und der Anwendung des It-Diagrammes auf den Bau und die Betriebsweise der Koksöfen<sup>2</sup> beschäftigt haben. Der Aufbereitung der Koksrohle ist in einer zusammenfassenden Arbeit<sup>3</sup> die notwendige Beachtung geschenkt worden.

(Schluß f.)

#### Bergrevieränderung.

Durch Erlaß des Ministers für Handel und Gewerbe vom 3. September 1931 sind die beiden Bergreviere Deutz-Ründeroth und Wied vom 1. Oktober 1931 ab zu einem Bergrevier mit der Bezeichnung »Bergrevier Siegburg« und dem Amtssitze in Siegburg vereinigt worden.

<sup>1</sup> Glückauf 1930, S. 1497.

<sup>2</sup> Glückauf 1930, S. 1424.

<sup>3</sup> Glückauf 1931, S. 281.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Die Arbeitnehmervverbände im Jahre 1929.

Nach dem Sonderheft 52 zum Reichsarbeitsblatt waren Anfang 1929 in Deutschland 5,95 Mill. Arbeiter, d. s. 44% des Gesamtkreises der gegen Arbeitslosigkeit gesetzlich versicherten Arbeitnehmerschaft, organisiert. Unter den einzelnen Parteirichtungen standen die freien Gewerkschaften mit 4,87 Mill. oder 81,80% der gesamten organi-

sierten Arbeiter weitaus an der Spitze. Erst in weitem Abstand folgen die christlichen Gewerkschaften mit 764000 Mitgliedern, die Hirsch-Dunckersche Richtung mit 204000 und die Kommunisten mit 72000 Mitgliedern. Wie sich die gesamte in Deutschland organisierte Arbeiterschaft auf die einzelnen Parteirichtungen verteilt, ist in nachstehender Zahlentafel ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 1. Zahl der organisierten Arbeiter in den einzelnen Parteirichtungen Anfang 1929.

	Männliche	Weibliche	Zus.	
			Arbeiter	In % der organisierten Arbeiter
Freigewerkschaftlich . . .	4 127 281	739 645	4 866 926	81,80
Christlich-national . . .	639 714	124 129	763 843	12,84
Freiheitlich-national . . .	190 905	13 239	204 144	3,43
In kommunistischen Richtungen . . . . .	68 100	3 750	71 850	1,21
Wirtschaftsfriedlich . . .	.	.	.	.
In selbständigen Verbänden . . . . .	16 124	26 678	42 802	0,72
insges.	5 042 124	907 441	5 949 565	100,00

Über die Entwicklung der Mitgliederzahl sowie der Ein- und Ausgaben seit der Vorkriegszeit innerhalb der verschiedenen Gewerkschaftsrichtungen gibt Zahlentafel 2 nähere Aufschluß.

Die Mitgliederzahl, die im Jahre 1921 bis auf 10,07 Mill. in die Höhe geschwollen war, hatte sich bis 1925 bereits wieder um mehr als die Hälfte vermindert. Erst in den letzten Jahren ist es durch eifrige Werbetätigkeit gelungen, einen Zuwachs um mehr als 1 Mill. oder 21,9% zu erreichen, so daß ihre Zahl gegenüber dem Jahre 1913 immerhin noch um 59,4% höher liegt. Weit mehr als die Zahl der Mitglieder sind jedoch in derselben Zeit die Einnahmen und Ausgaben gestiegen, die z. B. bei den freien Gewerkschaften von 82 auf 251 Mill. M oder auf das Dreifache zugenommen haben.

Zahlentafel 2. Entwicklung der verschiedenen Gewerkschaftsrichtungen 1910-1929.

Jahr	Freie Gewerkschaften	Christliche Gewerkschaften	Deutsche Gewerksvereine (Hirsch-Duncker)	Syndikalistische und kommunistische Verbände	Wirtschaftsfriedliche Verbände	Konfessionelle Arbeitnehmervereine <sup>1</sup>	Sonstige Verbände	Zus.
Mitgliederzahl								
1910	1 892 568	280 061	108 028	.	96 003	154 000	221 103	2 751 763
1913	2 583 492	350 930	109 225	.	231 048	155 614	303 450	3 733 759
1920	7 337 477	1 000 770	189 831	246 892 <sup>2</sup>	150 000	164 898	308 365	9 151 341
1924	5 808 612	806 992	216 497	.	.	20 000	.	6 852 101
1925	4 023 867	612 952	147 280	.	.	24 589	.	4 808 688
1926	4 182 511	582 319	157 571	63 586	187 720	24 589	15 701	5 213 997
1927	3 932 935	643 508	163 451	73 132	.	47 972	20 297	4 881 295
1928	4 415 689	720 059	167 638	55 324	.	24 505	14 713	5 432 749
1929	4 866 926	763 843	168 726	71 850	.	27 374	15 428	5 949 565
Gesamteinnahmen in M								
1910	64 372 190	5 490 994	2 926 693	.	888 609	1 115 066	1 918 196	76 711 748
1913	82 176 747	7 177 764	2 866 892	.	2 717 544	1 002 324	2 618 232	98 559 503
1924	97 037 600	9 678 540	1 705 068	.	.	.	.	.
1925	147 526 701	14 059 573	2 907 759	.	.	.	.	.
1926	148 139 716	15 563 002	3 438 956	.	.	.	.	.
1927	182 252 326	20 814 577	3 905 787	.	.	.	.	.
1928	221 696 195	24 618 874	4 098 083	.	.	.	.	.
1929	251 391 000	27 634 000	3 727 000	.	.	.	.	.
Gesamtausgaben in M								
1910	57 926 566	4 916 270	2 532 310	.	746 087	1 044 549	1 608 475	68 774 257
1913	75 036 306	6 102 688	2 620 865	.	2 137 050	884 349	2 063 693	88 844 951
1924	69 071 119	7 939 875	1 350 570	.	.	.	.	.
1925	125 874 093	12 205 971	2 412 737	.	.	.	.	.
1926	135 529 991	11 992 246	3 068 026	.	.	.	.	.
1927	129 463 897	13 857 357	2 769 434	.	.	.	.	.
1928	189 363 911	18 338 993	3 844 097	.	.	.	.	.
1929	203 168 000	20 392 000	2 787 000	.	.	.	.	.

<sup>1</sup> Soweit sie gewerkschaftliche Aufgaben verfolgen. — <sup>2</sup> 1921.

Von der gesamten Angestelltenschaft waren, wie aus der nachstehenden Zahlentafel hervorgeht, nur 1,56 Mill. organisiert, und zwar 434 000, d. s. rd. 28% der Gesamtsumme, freigewerkschaftlich, 498 000 (32%) christlich-national und 351 000 (23%) freiheitlich-national.

GDA 302000, die Vela (Vereinigung der leitenden Angestellten) 27500 und der RDA (Reichsbund Deutscher Angestellten-Berufsverbände) 67200 Mitglieder.

Zahlentafel 3. Zahl der organisierten Angestellten in den einzelnen Parteirichtungen Anfang 1929.

	Männlich	Weiblich	Zus.	
			von der Summe %	
Freigewerkschaftlich .	340 856	92 941	433 797	27,87
Christlich-national . .	419 965	78 422	498 387	32,02
Freiheitlich-national .	263 722	87 061	350 783	22,54
Wirtschaftsfriedlich .	66 738	500	67 238	4,31
In selbständigen Verbänden . . . . .	154 436	51 924	206 360	13,26
zus.	1 245 717	310 848	1 556 565	100,00

Von den bedeutendsten Angestelltenverbänden zählte der Afa-Bund 421 000 Mitglieder, der Gedag 502 000, der

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau.

Zeit	Im Grubenbetrieb beschäftigte Arbeiter bei der Kohलगewinnung		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
1929: Durchschn.	8,62	9,07	7,49
1930: Durchschn.	8,19	9,04	7,44
1931: Januar . . .	8,04	8,72	7,38
Februar . . .	8,23	8,72	7,33
März . . .	8,23	8,70	7,36
April . . .	8,22	8,74	7,35
Mai . . .	7,94	8,70	7,16
Juni . . .	7,79	8,45	6,80

**Brennstoffausfuhr Großbritanniens im August 1931.**

Zeit	Ladeversciffungen						Bunker- ver- sciffungen 1000 l. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1929 . . . . .	60 267	16 2	2904	20 10	1231	19 7	16391
Monatsdurchschnitt	5 022	16 2	242	20 10	103	19 7	1366
1930 . . . . .	54 879	16 8	2464	20 6	1006	20 5	15617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1301
1931: Januar . . . . .	3 271	15 8	263	19 6	64	19 11	1161
Februar . . . . .	3 532	16 3	200	19 11	54	19 9	1135
März . . . . .	3 613	16 . .	172	19 8	62	19 11	1187
April . . . . .	3 603	16 1	141	19 9	77	19 8	1138
Mai . . . . .	3 516	16 4	79	19 7	43	19 6	1233
Juni . . . . .	3 750	16 4	99	19 . .	78	19 7	1200
Juli . . . . .	3 533	16 3	153	18 2	51	19 10	1163
August . . . . .	3 227	16 2	217	17 9	73	19 4	1231
zus. <sup>1</sup>	28 045	16 2	1319	19 2	509	19 8	9449
Monatsdurchschnitt	3 506	16 2	165	19 2	64	19 8	1181

<sup>1</sup> Berichtigte Zahlen.

**Kohलगewinnung und -außenhandel der Tschechoslowakei im 1. Halbjahr 1931.**

Ein wenig günstiges Bild zeigt die Brennstoffgewinnung der Tschechoslowakei im 1. Halbjahr 1931. Von der Herstellung an Preßstein- und Preßbraunkohle abgesehen, die um 16000 t bzw. 8000 t gegen die gleiche Zeit des Vorjahrs zunahm, zeigen die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokserzeugung mehr oder weniger starke Rückgänge. An Steinkohle wurden im 1. Halbjahr 1931 6,36 Mill. t gefördert, das bedeutet ein Weniger gegen die ersten 6 Monate des Vorjahrs um 747000 t. Die Braunkohलगewinnung ging mit 8,50 Mill. t um 826000 t zurück, während die Kokereien mit 693000 t ihre Erzeugung am stärksten einschränken mußten. Der Grund dieses anhaltend starken Rückgangs ist die schlechte Beschäftigungslage der tschechoslowakischen Eisenindustrie. Die ungünstige wirtschaftliche Lage des tschechoslowakischen Kohlenbergbaus führte zu zahlreichen Feierschichten und Arbeiterentlassungen; verschiedene Bergwerksgesellschaften legten weiter mehrtägige Förderpausen ein, um dadurch ihre großen Lagerbestände in etwa räumen zu können. Ende Juni 1931 lagen 245000 t Steinkohle, 693000 t Braunkohle und 344000 t Koks auf Halde, das sind von der Förderung bzw. Erzeugung des betreffenden Monats 25%, 55% bzw. 210%. Vergleichsweise sei darauf hingewiesen, daß im Ruhrbergbau am Schluß des 1. Halbjahrs 3,28 Mill. t Kohle und 5,08 Mill. t Koks lagerten.

Die nachfolgende Zahlentafel gibt ein Bild über die Brennstoffgewinnung in der ersten Hälfte der Jahre 1929, 1930 und 1931.

**Kohलगewinnung der Tschechoslowakei.**

	1. Halbjahr			± 1931 gegen 1930 t
	1929 t	1930 t	1931 t	
Steinkohle . . . . .	7 978 499	7 107 733	6 360 364	- 747 369
Braunkohle . . . . .	11 007 014	9 330 789	8 504 989	- 825 800
Koks <sup>1</sup> . . . . .	1 233 850	1 164 900	693 300	- 471 600
Preßsteinkohle . . . . .	139 516	115 171	131 489	+ 16 318
Preßbraunkohle . . . . .	125 768	88 779	96 881	+ 8 102
Bestände <sup>2</sup> an:				
Steinkohle . . . . .	99 883	187 377	245 431	+ 58 054
Braunkohle . . . . .	329 860	766 465	692 696	- 73 769
Koks . . . . .	3 500	339 773	343 648	+ 3 875

<sup>1</sup> Außerdem stellten die Koksanstalten der Eisenwerke Trinec und Witkowitz im 1. Halbjahr 1929: 268600 t, 1930: 341499 t und 1931: 352700 t Koks her.

<sup>2</sup> Ende Juni.

Der Niedergang des tschechoslowakischen Kohlenbergbaus kommt in dem erheblichen Ausfuhrückgang an Braunkohle und Koks stark zum Ausdruck, die beide in der Berichts-

zeit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahrs um 224000 t bzw. 116000 t nachgaben. Das Weniger in der Braunkohlenausfuhr entfällt zur Hauptsache auf die Minderbezüge Deutschlands (- 217000 t), aber auch Österreich verminderte seinen Bedarf um 7500 t. Der Rückgang bei der Koks-ausfuhr verteilt sich nahezu auf sämtliche Empfangsländer. Hier waren es vor allem Ungarn und Österreich, die 58000 t bzw. 45000 t weniger bezogen. Dagegen nahm die Steinkohlenausfuhr durch die Mehrabnahme Österreichs (+ 55000 t) um 5,06% zu; aber auch die Preßkohlenausfuhr zeigte eine Steigerung um 5700 t. Während die Brennstoffausfuhr im 1. Halbjahr 1931 ein zum Teil rückläufiges Bild zeigt, nimmt die Einfuhr an mineralischen Brennstoffen dauernd zu. Näheres über die Verteilung des tschechoslowakischen Brennstoffaußenhandels auf die einzelnen Länder ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu entnehmen.

**Verteilung des Kohlenaußenhandels der Tschechoslowakei nach Ländern.**

	1. Halbjahr			± 1931 gegen 1930 t
	1929 t	1930 t	1931 t	
Steinkohle:	Einfuhr			
Polen . . . . .	500 926	350 206	359 595	+ 9 389
Deutschland . . . . .	686 843	509 330	504 921	- 4 409
andere Länder . . . . .	681	410	1 127	+ 717
zus.	1 188 450	859 946	865 643	+ 5 697
Koks:	Einfuhr			
Deutschland . . . . .	179 629	89 598	97 205	+ 7 607
andere Länder . . . . .	2 000	549	138	- 411
zus.	181 629	90 147	97 343	+ 7 196
Braunkohle:	Einfuhr			
Ungarn . . . . .	34 515	53 771	53 892	+ 121
andere Länder . . . . .	9 633	1 979	3 957	+ 1 978
zus.	44 148	55 750	57 849	+ 2 099
Preßkohle:	Einfuhr			
Deutschland . . . . .	15 189	7 517	11 646	+ 4 129
andere Länder . . . . .	78	40	35	- 5
zus.	15 267	7 557	11 681	+ 4 124
Steinkohle:	Ausfuhr			
Österreich . . . . .	649 106	583 563	638 696	+ 55 133
Ungarn . . . . .	90 792	103 437	103 022	- 415
Deutschland . . . . .	99 751	82 152	65 743	- 16 409
Jugoslawien . . . . .	2 391	6 355	11 743	+ 5 388
Italien . . . . .	4 978	-	4 715	+ 4 715
andere Länder . . . . .	20 020	14 081	5 640	- 8 441
zus.	867 038	789 588	829 559	+ 39 971
Braunkohle:	Ausfuhr			
Deutschland . . . . .	1 379 188	1 112 636	895 960	- 216 676
Österreich . . . . .	111 994	81 268	73 746	- 7 522
andere Länder . . . . .	1 112	460	803	+ 343
zus.	1 492 294	1 194 364	970 509	- 223 855
Koks:	Ausfuhr			
Ungarn . . . . .	197 848	140 653	82 654	- 57 999
Österreich . . . . .	118 357	123 395	77 934	- 45 461
Polen . . . . .	65 735	30 667	19 222	- 11 445
Rumänien . . . . .	7 552	6 555	4 772	- 1 783
Jugoslawien . . . . .	4 449	4 157	3 018	- 1 139
andere Länder . . . . .	1 334	746	2 722	+ 1 976
zus.	395 275	306 173	190 322	- 115 851
Preßkohle:	Ausfuhr			
Deutschland . . . . .	68 128	36 598	43 091	+ 6 493
andere Länder . . . . .	2 405	1 862	1 094	- 768
zus.	70 533	38 460	44 185	+ 5 725

**Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk.** Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1931, S. 27 ff. Der dort angegebene Betrag für Krankengeld und Soziallohn stellt sich im Juli 1931 auf 6,41 M.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinsbauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe			
	Leistungslohn %	Barverdienst %	Leistungslohn %	Barverdienst %	Leistungslohn %	Barverdienst %
1929 . . . .	9,85	10,22	8,62	8,95	8,54	8,90
1930 . . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931: Jan.	9,19	9,56	8,15	8,49	8,08	8,44
Febr.	9,23	9,59	8,17	8,51	8,10	8,45
März	9,21	9,57	8,16	8,50	8,09	8,45
April	9,21	9,59	8,14	8,50	8,07	8,46
Mai	9,17	9,56	8,10	8,48	8,04	8,44
Juni	9,15	9,53	8,09	8,44	8,03	8,39
Juli	9,17	9,50	8,11	8,41	8,04	8,35

Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrenere Schicht bezogen, das Gesamteinkommen dagegen auf 1 vergütete Schicht, das sind diejenigen Schichten, für die der Arbeiter überhaupt Anspruch auf Vergütung gehabt hat, nämlich verfahrenere und Urlaubsschichten (durch die Einbeziehung der letztern ist die Urlaubsvergütung ausgeschlossen, tritt also nicht in Erscheinung). Um jedoch die

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinsbauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe			
	auf 1 verfahrenere Schicht		auf 1 vergütete Schicht		auf 1 verfahrenere Schicht	
	%	%	%	%	%	%
1929 . . . .	10,36	10,73	9,08	9,36	9,04	9,30
1930 . . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931: Jan.	9,79	9,90	8,68	8,78	8,63	8,73
Febr.	9,82	9,92	8,70	8,79	8,64	8,73
März	9,81	9,91	8,69	8,80	8,63	8,74
April	9,74	10,38	8,65	9,10	8,60	9,03
Mai	9,68	10,43	8,60	9,15	8,56	9,09
Juni	9,66	10,36	8,57	9,10	8,51	9,04
Juli	9,63	10,26	8,54	9,02	8,48	8,95

Zahlentafel 3. Monatliches Gesamteinkommen und Zahl der verfahreneren Schichten jedes im Durchschnitt vorhandene Bergarbeiter.

Zeit	Gesamteinkommen in %			Zahl der verfahreneren Schichten			
	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe	Gesamtbelegschaft einschl. Nebetriebe	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe	Gesamtbelegschaft einschl. Nebetriebe	Arbeitstage
1929 . . . .	241	215	216	22,42	22,95	23,16	25,31
1930 . . . .	223	200	202	20,33	20,93	21,23	25,30
1931: Jan.	214	195	196	21,61	22,17	22,45	25,76
Febr.	177	162	163	17,81	18,40	18,73	24,00
März	199	182	183	20,06	20,62	20,98	26,00
April	192	175	177	18,47	19,21	19,55	24,00
Mai	195	178	180	18,70	19,44	19,76	24,00
Juni	199	181	182	19,21	19,84	20,16	25,26
Juli	209	190	191	20,36	21,04	21,36	27,00

Höhe der wirtschaftlichen Beihilfen (Urlaub und Deputat-kohle) darzustellen, ist der Wert des Gesamteinkommens auch auf 1 verfahrenere Schicht bezogen.

Förderanteil (in kg) je verfahrenere Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>1</sup>				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1929 . . . .	1558	1148	1775	1093	869	1271	951	1377	849	658
1930 . . . .	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931: Jan.	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
Febr.	1823	1205	2010	1145	1007	1449	985	1521	887	760
März	1842	1228	2050	1146	1021	1459	1004	1545	889	770
April	1856	1222	2061	1118	1011	1460	996	1543	870	755
Mai	1867	1246	2085	1092	1000	1465	1010	1550	855	744
Juni	1875	1269	2106	1117	992	1475	1033	1573	877	742
Juli	1894	1288	2122	1135	988	1489	1054	1594	889	742

<sup>1</sup> Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter im Ruhrbezirk am 31. August 1931<sup>1</sup>.

Arbeitsämter	Arbeitsuchende		
	insges.	davon Kohlenbauer	voll-leistungs-fähige
Ahlen . . . . .	618	348	348
Bochum . . . . .	12 004	6 073	6 073
Bottrop . . . . .	4 509	1 388	1 364
Dortmund . . . . .	12 648	7 214	5 923
Gelsenkirchen-Buer . . . . .	7 866	3 821	3 821
Gladbeck . . . . .	4 429	2 425	2 399
Hagen . . . . .	185	133	133
Hamm . . . . .	1 100	486	486
Hattingen . . . . .	497	244	229
Herne . . . . .	9 543	4 880	4 880
Kamen . . . . .	3 522	1 716	1 703
Lünen . . . . .	3 501	1 181	1 163
Recklinghausen . . . . .	8 298	4 010	3 490
Witten . . . . .	1 342	890	883
Duisburg-Hamborn . . . . .	6 763	2 515	2 240
Essen . . . . .	11 818	6 037	5 972
Mörs . . . . .	1 434	530	526
Mülheim . . . . .	688	404	390
Oberhausen . . . . .	5 593	2 173	2 018
Wesel . . . . .	1 673	865	859
zus.	98 031	47 333	44 900
am 31. 7. 31 . . . . .	94 524	45 770	43 001
„ 30. 6. 31 . . . . .	92 118	44 135	41 584
„ 31. 5. 31 . . . . .	89 225	42 464	40 024
„ 30. 4. 31 . . . . .	86 566	41 071	39 090
„ 31. 3. 31 . . . . .	80 603	37 578	35 963
„ 28. 2. 31 . . . . .	69 662	31 464	29 498
„ 31. 1. 31 . . . . .	68 185	31 213	29 904

<sup>1</sup> Nach Mitteilungen des Landesamts Westfalen.

Zusammensetzung der Belegschaft<sup>1</sup> im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Zeit	Untertage					Übertage					Gesamtbelegschaft (Sp. 6 + 11)	davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gedingeschlepper	Reparaturhauer	sonstige Arbeiter	zus. (Sp. 2-5)	Facharbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus. (Sp. 7-10)		
1929 . . . .	46,46	5,11	10,45	16,04	78,06	6,56	13,83	1,49	0,06	21,94	100	5,70
1930 . . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	100	5,81
1931: Jan.	47,15	3,95	9,97	15,31	76,38	7,49	14,83	1,25	0,05	23,62	100	6,03
Febr.	47,32	3,90	9,85	15,37	76,44	7,50	14,77	1,24	0,05	23,56	100	5,97
März	47,03	3,82	9,80	15,39	76,04	7,69	15,03	1,19	0,05	23,96	100	6,07
April	46,86	3,64	9,78	15,34	75,62	7,90	15,15	1,28	0,05	24,38	100	6,15
Mai	46,71	3,61	9,77	15,40	75,49	7,91	15,11	1,44	0,05	24,51	100	6,15
Juni	46,65	3,52	9,78	15,41	75,36	7,96	15,16	1,47	0,05	24,64	100	6,12

<sup>1</sup> Zahl der vorhandenen angelegten Arbeiter im Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt.

**Durchschnittslöhne je Schicht im polnisch-  
oberschlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark).**

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamt- belegschaft		
	Lei- stungs- lohn <sup>1</sup>	Bar- ver- dienst <sup>1</sup>	Gesamt- ein- kommen <sup>1</sup>	Lei- stungs- lohn <sup>1</sup>	Bar- ver- dienst <sup>1</sup>	Gesamt- ein- kommen <sup>1</sup>
1929 . . . . .	5,82	6,21	6,48	4,16	4,47	4,67
1930 . . . . .	6,08	6,46	6,81	4,39	4,68	4,94
1931: Jan. . . . .	6,02	6,39	6,82	4,39	4,68	4,98
Febr. . . . .	5,97	6,36	6,73	4,38	4,68	4,95
März . . . . .	5,98	6,36	6,78	4,37	4,66	4,97
April . . . . .	5,89	6,28	6,62	4,35	4,64	4,91
Mai . . . . .	5,84	6,24	6,55	4,33	4,65	4,89
Juni . . . . .	5,91	6,31	6,60	4,36	4,67	4,91

<sup>1</sup> Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahren Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.

Die Zahl der verfahrenen und entgangenen Schichten verteilt sich auf 1 angelegten (vorhandenen) Arbeiter wie folgt:

	April	Mai	Juni
	1931		
1. Verfahrene normale Schichten (ohne Überarbeit) . . . . .	20,14	19,53	19,74
2. Über- und Nebenschichten . . . . .	0,67	0,80	0,77
3. Entgangene Schichten insges. . . . .	4,86	4,47	4,26
hiervon entfallen infolge			
Absatzmangels . . . . .	3,12	2,26	2,21
betriebstechnischer Gründe . . . . .	0,01	0,06	0,01
Krankheit . . . . .	0,82	0,88	0,87
Feierns, und zwar			
1. entschuldigt . . . . .	0,17	0,26	0,20
2. unentschuldigt . . . . .	0,09	0,12	0,10
entschädigungspflichtigen Urlaubs	0,65	0,89	0,87
zus. Arbeitstage	25,00	24,00	24,00
Zahl der Beschäftigten:			
1. Arbeiter			
Vollarbeiter . . . . .	58 793	57 756	57 714
durchschnittlich angelegte Arbeiter	72 963	70 991	70 159
2. Beamte			
technische Beamte . . . . .	3 291	3 288	3 258
kaufmännische Beamte . . . . .	1 638	1 638	1 630
insges.	4 929	4 926	4 888

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 18. September 1931 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Förderanteil der Northumberland-Gruben wurde bis zum 30. September um 0,5% auf 73,5% der Normalförderung erhöht. Einer Reihe von Zechen, welche ihren Förderanteil bisher ausnutzen konnten, wird diese Erhöhung eine Erleichterung bringen. Diejenigen Gruben dagegen, die große Kesselkohle fördern, hätten eine noch größere Förderzuteilung begrüßt. Das Geschäft in großer Kesselkohle war auf dem gesamten Kohlenmarkt am günstigsten. Es ist wahrscheinlich, daß im Laufe der nächsten Tage bei gleichbleibender Nachfrage eine weitere Erhöhung der Förderung durchgeführt wird. In der Berichtswoche lag eine ziemliche Anzahl von Nachfragen für Kesselkohle vor; allerdings ist mit einem heftigen polnischen Wettbewerb zu rechnen. Die dänische Staatseisenbahn war mit einer Nachfrage nach 70000 t Kesselkohle mit 3monatiger Lieferung und nach 150000 t mit 6monatiger Lieferung auf dem Markt. Von der Nachfrage der schwedischen Staatseisenbahn über 48000 t Kesselkohle wurden in Northumberland 15000 t

Broomhill-Kohle zu 15 s 9 d cif Gothenburg angefordert, 22000 t wurden zu 15 s 11½ d cif in Polen und 10000 bis 12000 t zu 14 Kr. in Spitzbergen in Auftrag gegeben. Von den finnischen Staatseisenbahnen lag eine Nachfrage nach 40000 t Kesselkohle für die Wintermonate vor. Das Ergebnis dieser Nachfragen wird mit großem Interesse verfolgt, da es einen Maßstab für das kommende Wintergeschäft bieten wird. Auch von Privateisenbahngesellschaften aus Skandinavien liefen kleine Nachfragen um. Der Bedarf an Gaskohle war noch sehr gering; das Geschäft in Durham-Gaskohle ist erheblich schlechter als in der entsprechenden Zeit des Vorjahres. Kokskohle war etwas besser gefragt. Beste Durham-Bunkerkohle blieb zu den letzten Notierungen ziemlich fest behauptet. Auf dem Koksmarkt war für Gaskoks eine gute Nachfrage zu verzeichnen, während die übrigen Sorten bei reichlichen Vorräten wenig fest waren. Wie verlautet, soll gegen Ende der Berichtswoche die Einfuhrerlaubnis für Kohle in Belgien in Kraft getreten sein. Die Notierungen der einzelnen Kohlen- und Kokssorten haben gegen die Vorwoche keine Änderung erfahren.

2. Frachtenmarkt<sup>1</sup>. Der Versand nach den Mittelmeerländern am Tyne war sehr gering; ein Abschluß von 5 s 6 d für Westitalien stellt den niedrigsten Frachtsatz seit vielen Jahren dar. Die Notierungen im Adriageschäft blieben unverändert, während das baltische Geschäft eine Besserung erkennen läßt. Aus Cardiff wird berichtet, daß die Frachtsätze nach den Mittelmeerländern ebenfalls niedriger waren als in der Vorkriegszeit; auch seien die Aussichten sehr gering. Das übrige Geschäft hielt sich auf der vorwöchigen Höhe, auch die Notierungen blieben unverändert. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 6 d, -Le Havre 3/1½ s, -Alexandrien 6 s und Cardiff-La Plata 9 s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>2</sup>.**

Der Markt für Teererzeugnisse war sehr still; die Preise dagegen blieben fest. Am meisten Beachtung fand rohe Karbolsäure, die gut abgesetzt werden konnte und eine Preiserhöhung erzielte, während kristallisierte Karbolsäure weiterhin vernachlässigt wurde. Das Naphthageschäft war beständiger; auch Kreosot blieb fest. Das Benzolgeschäft verlief still, wogegen Pech lebhafter gehandelt wurde. Auch Teer war stark gefragt.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	11. Sept.	18. Sept.
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/2½	1/2¾
Reinbenzol . . . . . 1 "		1/4
Reintoluol . . . . . 1 "		1/10
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	1/2	1/3
" krist. . . . . 1 lb.		5/1½
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.		1/2
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 "		1/1½
Rohnaphtha . . . . . 1 "		1/11
Kreosot . . . . . 1 "		5
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	47/6-50/-	50/-
" fas Westküste . . . 1 "		45/-
Teer . . . . . 1 "		25/-
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		5 £ 10 s

Auf dem Markt für schwefelsaures Ammoniak war keine Besserung zu verzeichnen. Der Inlandabsatz blieb bei einer Notierung von 5 £ 10 s für gewöhnliche Sorte und bei üblicher Lieferung gering. Auch im Ausfuhrgeschäft ist wenig zu tun; die Preise hatten nur nominelle Bedeutung.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 18. September 1931, S. 988.

<sup>2</sup> Nach Colliery Guardian vom 18. September 1931, S. 970.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 18. September 1931, S. 964.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 13. Sonntag		91 464	—	1 822	—	—	—	—	—	
14.	275 470		11 010	17 660	—	36 933	32 334	8 070	77 337	3,86
15.	276 727	47 644	11 415	17 615	—	32 217	41 657	10 577	84 451	3,82
16.	240 436	47 945	11 963	16 633	—	31 938	39 493	11 663	83 094	3,84
17.	256 162	50 260	11 422	17 190	—	29 682	31 403	9 088	70 173	3,74
18.	294 934	45 522	10 862	18 412	—	30 417	35 930	9 392	75 739	3,58
19.	246 626	46 610	10 859	16 341	—	28 638	36 192	11 903	76 733	3,44
zus. arbeitstägig.	1 590 355 265 059	329 445 47 064	67 531 11 255	105 673 17 612	— —	189 825 31 638	217 009 36 167	60 693 10 116	467 527 77 921	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

## P A T E N T B E R I C H T.

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. September 1931.

5b. 1185159. Demag A. G., Duisburg. Spülvorrichtung für Preßluftwerkzeuge. 29. 8. 29.

5b. 1185455. Fried. Krupp A. G., Essen. Hartmetallwerkzeug. 22. 8. 30.

5c. 1185110. Firma Hermann Wingerath, Ratingen. Schuh für die Kniestelle an Grubenausbauverstreben. 19. 2. 31.

5d. 1185217. Paul Pleiger, Sprockhövel (Westf.). Ausblaseventil für den Preßluftbetrieb. 26. 3. 30.

5d. 1185266. Otto Haak, Borsigwerk (O.-S.), und Heinz Binder, Beuthen (O.-S.). Preßbetonspülversatzrohre für Bergwerke, mit Flanschenmuffendichtung. 7. 8. 31.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 10. September 1931 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

10a, 17. G. 70692. Dr.-Ing. Heinrich Gehle, Bremen, und Dipl.-Ing. Franz Pöpel, Berlin-Charlottenburg. Vorrichtung zur trockenen Kühlung des Kokes in zu Batterien zusammengestellten beweglichen Behältern. 6. 7. 27.

10a, 17. K. 79.30. August Koppers, Bochum. Registrier-  
vorrichtung für Koksöfen. Zus. z. Pat. 528893. 22. 3. 30.

10a, 23. W. 83860. Werschen-Weißensefelder Braunkohlen-  
A. G., Halle (Saale). Vorrichtung zum Betrieb von Schweiß-  
öfen der Bauart Rolle. 2. 10. 29.

35a, 18. L. 74960. Losenhausenwerk Düsseldorf-  
Maschinenbau-A. G., Düsseldorf-Grafenberg. Verriegelungs-  
vorrichtung für Aufzugschachtüren. 29. 4. 29.

81e, 58. F. 70672. Flottmann A. G., Herne (Westf.).  
Schüttelrutschenverlagerung. 7. 4. 31.

81e, 90. P. 602.30. Zygmund Paszkowski, Yvoz-Ramet  
(Belgien). Einrichtung zum Heben, Senken und Kippen  
eines Wagens, Kübels o. dgl. 19. 9. 30. Belgien 15. 5. 30.

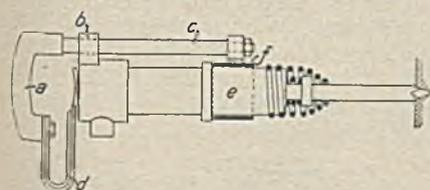
81e, 133. S. 80445. »Skip Compagnie« A. G. und  
Dr.-Ing. Carl Roeren, Essen. Einrichtung zum Verhindern  
der Schüttguterkleinerung beim Füllen von Behältern.  
14. 1. 27.

## Deutsche Patente.

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

5b (9). 532763, vom 1. 8. 28. Erteilung bekanntgemacht  
am 20. 8. 31. Dipl.-Ing. Joseph Maercks in Bochum.  
*Freihändig geführter Preßluftabbauhammer.*

Der hintere Handgriff *a* ist z. B. mit Hilfe der in dem  
Auge *b* des Hammers geführten Stange *c* achsrecht ver-  
schiebbar an dem Hammer ange-  
bracht und gegen  
ihn durch die Feder  
*d* abgestützt.  
Der Handgriff ist  
außerdem z. B.  
durch die Stange *c*  
mit der auf dem



Hammerhals *e* verschiebbaren Hülse (Manschette) *f* ver-

bunden, die als Griff für die linke Hand des den Hammer  
führenden Arbeiters dient.

5b (31). 532780, vom 26. 10. 30. Erteilung bekannt-  
gemacht am 20. 8. 31. Gebr. Eickhoff Maschinen-  
fabrik und Eisengießerei in Bochum. *Seiltrommel-  
antrieb für Schrämmaschinen.*

Der Antrieb hat umschaltbare Zwischengetriebe für  
langsamere Arbeitsfahrt und schnellere Leerfahrt und ein  
besonderes ausschaltbares Zwischengetriebe, durch das die  
Seiltrommel der Winde zwecks Abwickelns des Leerseiles  
mit wesentlich größerer Geschwindigkeit als bei der Leer-  
fahrt der Maschine angetrieben wird. Die Zwischengetriebe  
können aus Reibrädern bestehen, von denen sich eins von  
innen antreiben läßt.

5b (32). 532781, vom 24. 10. 29. Erteilung bekannt-  
gemacht am 20. 8. 31. Aladár Schäfer in Handlova  
(Tschechoslowakei). *In einem Loch am Arbeitsstoß ein-  
seitig eingeklemmt gehaltene Haltevorrichtung für Abbau-  
werkzeuge.*

Die Haltevorrichtung, an der die Abbauwerkzeuge  
schwenkbar befestigt sind, ist mit einer Bohrvorrichtung  
versehen, die es ermöglicht, das Loch, in dem die Vor-  
richtung festgeklemmt ist, während der Abbauarbeit zu  
vertiefen. Außerdem ist die Vorrichtung im Loch fest-  
haltende Klemmvorrichtung so gegenüber der Halte-  
vorrichtung achsrecht verschiebbar, daß diese an der  
Klemmvorrichtung im Loch entsprechend dem Fortschreiten  
des Abbaus vorgeschoben werden kann.

5b (39). 533119, vom 11. 5. 30. Erteilung bekannt-  
gemacht am 27. 8. 31. Mitteldeutsche Stahlwerke  
A. G. in Berlin. *Abbaueinrichtung für Braunkohle.*

In einem in Richtung gegen den zu gewinnenden,  
zwischen zwei Strecken liegenden Abbaustoß verfahrbaren,  
mit einem in der Höhe verstellbaren umlegbaren Schutz-  
dach versehenen Gerüst von der Breite des Abbaustoßes  
ist ein Gewinnungsgerät angeordnet, das, auf dem Gerüst  
quer zu dessen Fahrtrichtung allmählich fortschreitend,  
selbsttätig verfahren wird. Durch das Gerät wird daher  
der Abbaustoß auf der ganzen Breite bearbeitet. Die dabei  
gewonnene Kohle wird durch eine mit dem Gerüst ver-  
bundene Fördereinrichtung nach der Förderstrecke be-  
fördert. Das oder die Gewinnungsgeräte kann man so am  
Gerüst anordnen, daß sie um dieses herum verfahrbar sind.

5b (41). 532871, vom 5. 10. 30. Erteilung bekannt-  
gemacht am 27. 8. 31. Mitteldeutsche Stahlwerke  
A. G. in Berlin. *Förderbrücke mit Schrapperanlage als  
Gewinnungsgerät.*

Der Schrapper (das Schürfergerät) wird durch zwei auf  
der Förderbrücke in deren Längsrichtung verfahrbare Wind-  
werke in Tätigkeit gesetzt, deren Seiltrommeln über die  
Brücke seitlich vorstehen und deren Zugmittel an gegen-  
überliegenden Enden des Schrapppers angreifen. Von den  
Windwerken befindet sich bei der Gewinnungs- (Schürf-)  
arbeit das eine in der Arbeitsrichtung hinter und das andere  
in einer der Schneidrichtung des Schrapppers entsprechenden

Entfernung vor der jeweiligen Schürfstelle. Es können zwei Schrapper mit je zwei auf der Brücke nebeneinander verfahrbaren Windwerken verwendet werden. In diesem Fall stehen die Seiltrommeln der nebeneinander angeordneten Windwerke beiderseits über die Brücke vor. Für die Windwerke können beiderseits der Brücke besondere Fahrbahnen vorgesehen sein, die so ausgebildet sind, daß der Raum zwischen den Schienen für den Durchgang der Zugmittel der Windwerke frei ist.

10a (31). 532651, vom 16. 3. 28. Erteilung bekanntgemacht am 20. 8. 31. Trocknungs-, Verschwelungs- und Vergasungs-G. m. b. H. in München. *Verfahren zum Schwelen von feinkörnigem Gut durch Hitzebehandlung in dünner Schicht.* Zus. z. Pat. 490167. Das Hauptpatent hat angefangen am 27. 11. 25.

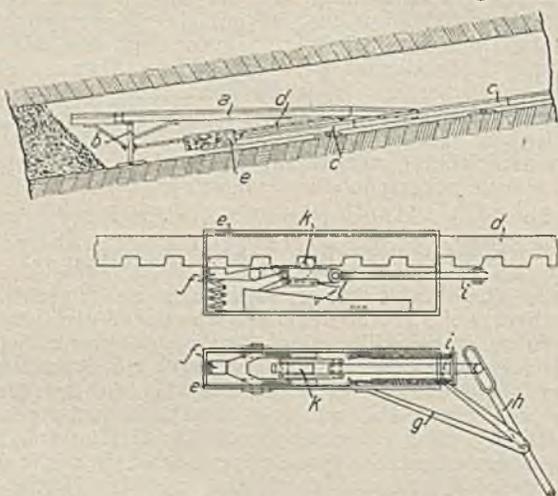
Das Schwelgut soll auf einer z. B. als Rütteltisch ausgebildeten Heizfläche in einer Schicht, deren Dicke Bruchteile eines Zentimeters beträgt, relativ (rutschend) verschoben werden.

10a (36). 532514, vom 14. 3. 24. Erteilung bekanntgemacht am 13. 8. 31. Kohlenveredlung und Schwelwerke A. G. in Berlin. *Ofen zum Schwelen oder Verkoken von bituminösen Stoffen.*

In dem Schwel- oder Verkokungsraum des Ofens sind zwei Platten so einander gegenüber angeordnet, daß sie einen Schlitz miteinander bilden. Durch diesen Schlitz wandert das zu schwelende oder verkokende Gut in einer Schicht hindurch. Die die Schicht unten begrenzende Platte wird von außen beheizt. Die andere aus einem wärmeisolierenden (wärmeabsperrenden) Stoff hergestellte Platte ist mit in den Gasabzugraum des Ofens mündenden Durchtrittsöffnungen versehen. Die nicht aus einem wärmeisolierenden Stoff bestehenden Wandungen des Gasabzugraumes lassen sich von außen beheizen.

81e (56). 532631, vom 21. 6. 28. Erteilung bekanntgemacht am 20. 8. 31. Wilhelm Neilmann in Eygelshoven (Holland). *Vorrichtung zum Versetzen von Bergen in abgebaute Grubenräume mit Hilfe einer Hauptrutschenleitung mit Austragrinne.*

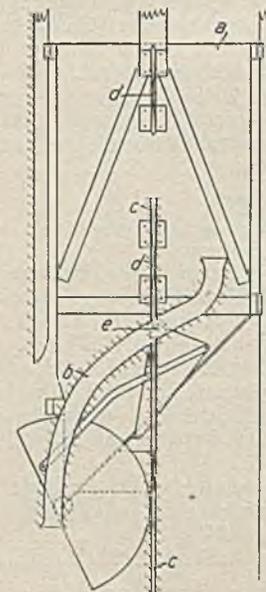
Die Austragrinne *a*, deren Austragende mit Hilfe des Gestelles *b* verschiebbar auf dem Liegenden aufruhrt und deren Aufnahmeende in der Rutsche *c* ruht, trägt die Zahn-



stange *d*, die mit dem einen Ende am Traggestell *b* und mit dem andern an dem Aufnahmeende der Rinne befestigt ist. Die Zahnstange ist durch den an der Rutsche befestigten Kasten *e* hindurchgeführt, in dem die in die Zahnstange eingreifende, unter Federwirkung stehende Sperrklinke *f* schwingbar gelagert ist, so daß die Zugstange und damit die Rinne von der Rutsche mitgenommen wird. In dem Kasten *e* ist mit Hilfe des Armes *g* der zweiarmlige Hebel *h* gelagert, dessen innerer Arm einen Schlitz hat, in den das eine Ende der im Kasten *e* verschiebbaren Zugstange *i* eingreift. Diese ist am andern Ende mit einer Ausrückvorrichtung für die Klinke *f* und mit der in die Zugstange eingreifenden Sperrklinke *k* verbunden. In dem Kasten sind die Gleitführungen *l* für die Klinke *k* oder für die mit ihr verbundenen Teile angebracht. Wird der äußere Arm des Hebels *h* durch einen ortfesten Anschlag o. dgl. festgehalten, so wird infolge der Wechselwirkung der beiden Sperrklinken *f* und *k* bei jeder Hin- und Herbewegung der Rutsche die Zahnstange in dem Kasten *e* um den Abstand zweier Zähne und damit die Rinne in demselben Maße in der Rutsche entgegen deren Förderrichtung verschoben. Bei Freigabe des Hebels *h* durch den Anschlag hört die Verschiebung der Rinne gegenüber der Rutsche auf, d. h. die Rinne wird durch die Rutsche mit Hilfe des Kastens *e* und der Zahnstange wieder mitgenommen.

81e (89). 532632, vom 28. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 20. 8. 31. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken. *Einrichtung bei Kübelförderungen.*

Der Verschluß der Kübel *a* wird durch die an den Be- und Entladestellen angeordneten Schleifen *b* gesteuert, durch welche die ortfesten Führungen *c* für die an den Kübeln vorgesehenen schmalen Gleitstücke *d* hindurchlaufen. Die Führungen werden durch lange ortfeste Leisten gebildet, die sich mit den Steuerschleifen *c* in einer Ebene kreuzen. Die Gleitstücke *d* stehen schräg zur Wandung der Kübel *a*, wodurch ein stoßfreies Durchlaufen der Steuerrollen *e* durch die Steuerschleifen *b* gewährleistet ist.



81e (126). 533017, vom 20. 5. 28. Erteilung bekanntgemacht am 27. 8. 31. Fried. Krupp A. G. in Essen. *Verfahrbares Fördergerät mit einem die Förderbahn tragenden Ausleger.*

Der Ausleger des auf Raupen fahrbaren Gerätes ist an beiden Enden in drehbaren, gegen Verschiebung gesicherten Ringen gelagert. Der innere Ring wird von einer am Gerät gelagerten

Drehscheibe getragen und ist mit einer Verzahnung versehen, in die ein Zahnrad eingreift, das durch einen auf der Drehscheibe stehenden Motor in Drehung gesetzt werden kann. Durch den Motor läßt sich der Ring daher so drehen, daß der Ausleger oder das von ihm getragene Förderband bei jeder Lage des Gerätes waagrecht liegt. Der äußere Ring wird von einer Stange getragen, die um einen Bolzen schwenkbar ist, der senkrecht oberhalb der Achse der Drehscheibe in einem nach außen gerichteten Arm des Gerätes gelagert ist.

## 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 auf den Seiten 34–38 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Die Gleitflächen im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge und ihre Beziehung zur Faltungsstärke der tieferen Schichten. Von Böttcher. Glückauf. Bd. 67. 12. 9. 31. S. 1165/70\*. Untersuchung der Frage der Gleitflächen in der Richtung, ob die Möglichkeit einer Faltungsabschwächung in der Tiefe

<sup>1</sup> Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

besteht. Das Steinkohlengebirge ist wahrscheinlich durch steilstehende Falten mit dem Untergrunde verzahnt.

Zur pollenanalytischen Braunkohlenforschung. II. Von Kirchheimer. Braunkohle. Bd. 30. 5. 9. 31. S. 789/93\*. Die Aufbereitungsschädigung des Pollens. Versuche und ihre Auswertung. Schrifttum.

### Bergwesen.

Brookhouse Colliery. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 331/40\*. Das angewandte Abteufverfahren. Die

elektrische Fördereinrichtung. Kohlenstaubfeuerung. Gesamtplan der Kokerei. Koksöfen.

Die Entwicklung des Abraumbetriebes zum Eigenbetrieb der Grube. Von Ziehmänn. Schlägel Eisen. Bd. 29. 1. 8. 31. S. 152/60. Gründe und Vorteile der Vergebung der Abraumarbeiten an Unternehmer. Übergang zum Eigenbetrieb. Rückblick und Vergleich.

Beschrijving van de afbouw methode voor ontginning der 8 m dikke C-laag der Ombilin-Steenkolen mijnen. Von Holleman. Mijningenieur. Bd. 12. 1931. H. 8. S. 126/46\*. Lagerungsverhältnisse und Flözprofile. Erläuterung des angewandten Abbaufahrens. Eingehende Darstellung der Anwendungsweise des Spülversatzes. Kosten.

The crushing strength of coal pillars; an Indian research. Von Penman. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 700/1\*. Druckfestigkeit der Kohle verschiedener Flöze. Die Abhängigkeit der Widerstandsfähigkeit von Kohlenfeilern von der Art der hangenden Schichten, der Tiefe und der Flözmächtigkeit.

Premières conclusions de la Commission des »Coups de Toit«. Von Tivolle. Ann. Fr. Bd. 19. 1931. H. 8. S. 365/70. Beschreibung der Wirkungen von Gebirgsschlägen. Die für Gebirgsschläge günstigen Verhältnisse. Vorbeugungsmaßnahmen.

Pneumatic stowage of the goaf. II. Von Poole und Whetton. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 326/8\*. Anordnung und Betriebsergebnisse mit dem Torkretverfahren auf der Zeche Prosper III. Das Blasversatzverfahren auf der Zeche Monopol, Schacht Grimberg.

Steel arches; some of the types offered by British steel makers to the mining industry. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 693/6\*. 4. 9. 31. S. 779/82\*. Allgemeine Gesichtspunkte über die Verwendung des eisernen Grubenausbaus. Verbindungsaschen und Streben. Besprechung verschiedener Ausführungsarten von eisernem Streckenausbau. (Schluß f.)

Belgian winding practice. Von Olliver. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 348/52\*. Allgemeines über die im belgischen Kohlenbergbau gebräuchlichen Fördermaschinen. Förderseile, Trommeln, Koepe-Förderungen, Förderung mit Flachseil. (Forts. f.)

Le problème des transports; représentation graphique et organisation rationnelle. Von Hymans. Ann. Fr. Bd. 19. 1931. H. 6. S. 301/20\*. Allgemeines. Graphische Darstellung der Fördervorgänge in einem Bergwerk. Vollständiges Förderdiagramm. Theoretisches Diagramm. Beispiel.

The reduction of mine air temperatures. Von Bedford und Warner. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 699/700\*. Bericht über Versuche zur Kühlung der Wetter vor Ort durch künstliche Steigerung des Feuchtigkeitsgehalts unter Verwendung von Verstäubern.

Abkühlung der Grubenwetter als Vorbeugungsmittel gegen Steinfall aus der Firste. Von Wöhlbier. Glückauf. Bd. 67. 12. 9. 31. S. 1179/80. Bericht über Beobachtungen und Erfahrungen auf nordamerikanischen Gruben. Kosten.

Beiträge zur Frage der Grubenbewetterung. I. Von Giesa. Glückauf. Bd. 67. 12. 9. 31. S. 1177/9\*. Der Einfluß der Diffusoren auf die Ventilatorleistung. Wirtschaftliche Auswirkung des Anbaus eines Diffusors an einen Ventilator.

Concordia lamps. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 28. 8. 31. S. 296/7\*. Beschreibung der mit der genannten elektrischen Sicherheitslampe ausgestatteten Lampenstube der Bestwood-Grube sowie der Lampe.

Static dry washer cleaning plant. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 4. 9. 31. S. 334\*. Aufbau einer nach dem Verfahren arbeitenden Anlage. Die neue Aufbereitung auf der Murton-Grube.

Reglung und Überwachung der Trocknung der Rohbraunkohle im Tellertrockner. Von Erimescu. Braunkohle. Bd. 30. 5. 9. 31. S. 797/801\*. Einflüsse auf die Trocknung. Naßdienst. Entmischungen der Rohkohle. Überwachung der Trocknung: Probenahme, Leitkorn- und Abwurfverfahren.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbrennungsverlauf bei der Verfeuerung von Steinkohlen mittlerer Größe. Von Werkmeister. Glückauf. Bd. 67. 12. 9. 31. S. 1171/5\*. Bericht über ein Versuchsverfahren zur Gewinnung von Angaben

über den Verbrennungsverlauf bei verschiedenen Kohlen. Die Brennlinsen der einzelnen Kohlenarten. Wiedergabe der Brennkurven durch einfache mathematische Gleichungen.

Sur le mécanisme de la combustion du charbon pulvérisé dans les chambres des générateurs de vapeur. Von Grebel. (Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 135. S. 363/71\*. Untersuchung der die Verbrennung von Kohlenstaub beeinflussenden hauptsächlichsten Faktoren. (Schluß f.)

Régulateurs automatiques de température. Von Held. Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 135. S. 383/90\*. Besprechung verschiedener Arten der Temperaturreglung. Einige Anwendungsweisen der Regler.

Scaling and corrosion of steam turbines. Von Ridley. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 329/30. Der Einfluß der Behandlung des Kesselspeisewassers auf den Absatz von Kesselstein und die Korrosion von Dampfturbinen.

Richtige und fehlerhafte Maschinen Gründungen. Von Rausch. Z. V. d. I. Bd. 75. 5. 9. 31. S. 1133/7\*. Bauliche Gesichtspunkte. Massenausgleich in der Maschine, Befestigung der Maschine an der Gründung, Baustoff, Aussparungen und Fugen, Baugrund, Maschinen Gründung im Zusammenhang mit dem Gebäude. Besprechung von Schadenfällen an Block- und an Turbinenfundamenten.

#### Elektrotechnik.

Le développement de l'électricité dans les mines et les conditions de sécurité de son emploi. Von Leprince-Ringuet. Ann. Fr. Bd. 19. 1931. H. 8. S. 321/64. Vorschriften in Frankreich, Deutschland und England über die Verwendung der Elektrizität im Bergbau. Wichtigster Inhalt. Die Entwicklung der Anwendung der Elektrizität untertage in diesen Ländern. Elektrische Unfälle im Bergbau. Unfälle durch Brand und Explosion.

Testing three-phase winders. Von Dolan. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 706/9\*. Besprechung eines einfachen Verfahrens zur Leistungsprüfung unter normalen Betriebsverhältnissen. Erörterung aufgenommener Diagramme. Genauigkeit des Verfahrens.

Einfluß elastischer Kupplungen auf den Lauf von Diesellaggrenaten. Von Schönfelder. El. Masch. Bd. 49. 6. 9. 31. S. 673/7\*. Hinweis auf irriige Ansichten an Hand eines vereinfachten Maschinensatzes. Zahlenbeispiele. (Schluß f.)

Wesen und Bedeutung der Fernwirkanlagen im Kraftwerksbetrieb. Von Piloty. E. T. Z. Bd. 52. 10. 9. 31. S. 1157/61\*. Erläuterung der Einrichtungen zur Fernmessung, Fernmeldung, Fernsteuerung und Fernreglung. (Schluß f.)

#### Hüttenwesen.

Das Einblasen von Gichtstaub in Hochöfen nach dem Heskamp-Verfahren. Von Milden. Stahl Eisen. Bd. 50. 10. 9. 31. S. 1133/5\*. Einführung des Gichtstaubes durch nichtoxydierendes Gas von 4–6 at in den Schacht des Hochofens. Anlage- und Betriebskosten des Verfahrens im Vergleich mit dem Sintern. Betriebs Erfahrungen.

Några utmattningsförsök med patenterad och dragan ståltråd. Von Pomp, Duckwitz und Lindenberg. Jernk. Ann. Bd. 115. 1931. H. 8. S. 371/403\*. Ausführlicher Bericht über Ermüdungsversuche mit gezogenem Stahldraht besonderer Zusammensetzung. Anordnung, Art und Ausführungsweise der Versuche. Besprechung der Ergebnisse.

Über Abmessungen und Betriebsverhältnisse deutscher Thomas-Konverter. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 50. 10. 9. 31. S. 1136/48\*. Abmessungen der Konvertergefäße und Konverterböden. Übersicht über die Betriebsergebnisse und Leistungen.

Welded joints for gas mains. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 341/2 und 346\*. Die Ausführungsweise der Schweißverbindungen bei den Hauptgasleitungen auf Kokereien. Verschiedene Verfahren zur Herstellung der Schweißverbindung.

Über die Vorgänge bei der Endarsenizierung von Speisen durch Erhitzen in Gegenwart von Pyrit. Von Tafel und Loose. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 17. S. 422/5\*. Prüfung des Verhaltens der reinen Arsenide beim Erhitzen auf verschiedene Temperaturen in Luft, CO<sub>2</sub>, CO und N<sub>2</sub> ohne Zusatz und in Gegenwart von Pyrit.

Die neuere Entwicklung der elektrolytischen Kupfergewinnung unter besonderer Berücksichtigung der neuen Kupferelektrolyse der Zinnwerke Wilhelmsburg, G. m. b. H. Von Eger. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 17. S. 413/22\*. Weiterzeugung. Hauptgesichtspunkte. Grenzen der Anwendbarkeit und heutige Verbreitung der Entkupferung von Lösungen sowie des Raffinationsverfahrens. Hinweise auf neuere Anlagen. Beschreibung des Aufbaus und des Betriebes der neuen Kupferelektrolyse der Zinnwerke Wilhelmsburg.

Arsenwasserstoffvergiftungen im Hüttenbetrieb. Von Koch. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 17. S. 429/32. Eigenschaften des Arsenwasserstoffs. Auftreten in Hüttenbetrieben. Mittelbare und unmittelbare Schutzmaßnahmen. Schrifttum.

#### Chemische Technologie.

»Davidson« low-temperature rotary carbonising system. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 4. 9. 31. S. 330/1\*. Coll. Guard. Bd. 143. 4. 9. 31. S. 783/5\*. Beschreibung des Schmelofens. Versuchsergebnisse. Bildung von Halbkoks in Kugelform. Die Vorteile einer niedrigen Schmeltemperatur. Ausbringen. Verhalten der Retorten.

The Zuyderhoudt system of low temperature carbonisation. Coll. Guard. Bd. 143. 4. 9. 31. S. 790/1\*. Einzelheiten über die Bauweise und den Betriebsgang des Ofens.

The reactivity of coke. Von Jones. Gas World, Coking Section. 5. 9. 31. S. 12/20\*. Messung der Reaktionsfähigkeit. Werte der Reaktionsfähigkeit für verschiedenen Industriekoks. Der Einfluß der Verkokungsbedingungen und anorganischer Bestandteile. Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren. Die Reaktionsfähigkeit von Mischungen. Gegenwärtiger Stand der Forschung. Mitteilung einer eingehenden Aussprache.

Le pouvoir réducteur du coke de haut fourneau; nouvel appareil pour le déterminer. Von Rieffel. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 2. S. 280/8\*. Begriffserklärungen. Der Einfluß der Reduktionsfähigkeit des Kokes auf den Gang des Hochofens. Verfahren zur Bestimmung der Verbrennlichkeit und der Reduktionsfähigkeit. Beschreibung einer neuen Vorrichtung und deren Gebrauchweise. (Forts. f.)

The heating-up of a modern battery of silica ovens. Von Turner. Gas World, Coking Section. 5. 9. 31. S. 20/1. Erörterung des Verfahrens beim Anheizen einer aus Silikasteinen erbauten Koksofenbatterie.

The sulphur compounds in water gas and their removal. Gas World. Bd. 95. 5. 9. 31. S. 225/7. Entwicklung der nassen Verfahren. Bestimmung der Schwefelbestandteile. Unterschied zwischen Silika-Gel und Holzkohle. Versuche mit Silika-Gel. Adsorptionsfähigkeit von aktiver Holzkohle und deren Wiederbelebungen.

Les schistes bitumineux de Vagnas; leur distillation. Von Charrin. Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 135. S. 338/40\*. Geologische Verhältnisse der Lagerstätte. Bericht über die ältern und neuern Versuche zur Nutzbarmachung der Vorkommen.

Gasverteilung. Von Rosenthal. Gas Wasserfach. Bd. 74. 5. 9. 31. S. 829/37\*. Vergleich der Verteilungskosten bei den verschiedenen Energiearten. Bedingungen für den Entwurf des Verteilungsnetzes. Beispiele von Rohrleitungsplänen.

Zur Kenntnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Ammonsulfatgewinnung aus ammoniakhaltigen Gasen und Schwefelsäure. II. Von Terres und Patscheke. (Schluß). Gas Wasserfach. Bd. 74. 5. 9. 31. S. 837/41\*. Allgemeines Ergebnis der Bilanz. Anwendung der Bilanz beim direkten und indirekten Verfahren.

#### Chemie und Physik.

The use and value of air analyses. Von Miller. Coll. Guard. Bd. 143. 4. 9. 31. S. 791/3. Die Analyse der Grubenluft und die aus den Analysen zu ziehenden Folgerungen. Brandherde und Wetteranalysen. Beispiele.

Xanthate als Sammler. Von Siedler. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 17. S. 425/9. Kritische Beleuchtung der Ursachen der flotativen Wirkung von Xanthaten, die nach der Feststellung des Verfassers auf der Adsorption des Xanthations beruht.

Measurement of flow. Von Williamson. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 91. S. 343/6\*. Unmittelbare und mittelbare Strömungsmessung. Beschreibung von neuen Waagen zur Kohlenmengenmessung. Messung des Brennstoffverbrauchs einer Kesselanlage. (Forts. f.)

The kata-thermometer as an anemometer. Von Bedford and Warner. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 738. Bestimmung der Wettergeschwindigkeit mit Hilfe des Katathermometers und Vergleich der Ergebnisse mit den Messungen durch Riech- und Rauchversuche.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Übersicht über die Versicherungspflicht der Akademiker im Bergbau. Von Thielmann. Braunkohle. Bd. 30. 5. 9. 31. S. 794/7. Erörterung der Versicherungspflicht bei den verschiedenen Versicherungszweigen.

#### Wirtschaft und Statistik.

Der rheinische Braunkohlenbergbau im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 12. 9. 31. S. 1175/6. Bericht über die Wirtschaftslage im Jahre 1930.

British coal mining in 1930; annual report of the Secretary for Mines. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 709/10 und 713/4. 4. 9. 31. S. 786/8. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 28. 8. 31. S. 293/4. 4. 9. 31. S. 329/30. Auszug aus dem Jahresbericht. Allgemeine wirtschaftliche Entwicklung, Mechanisierung, Löhne und geldliches Ergebnis, Arbeitszeit, Gesundheitsverhältnisse und Grubensicherheit.

Annual report of H. M. Chief Inspector of Mines for 1930. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 28. 8. 31. S. 300/1. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 732/3. 4. 9. 31. S. 795/6. Auszug aus dem Jahresbericht. Belegschaft und Unfälle, Unfälle durch Explosionen. Untersuchung von Streckenstaub. Steinfall. Unfälle in Schächten und Strecken.

Safety in Mines Research Board. Coll. Guard. Bd. 143. 28. 8. 31. S. 728 und 731/2. 4. 9. 31. S. 789/90. Auszug aus dem Jahresbericht. Kohlenstaub- und Schlagwetterexplosionen. Selbstentzündung der Kohle. Schlagwetter-sichere elektrische Einrichtungen. Sprengstoffe. Sicherheitslampen. Steinfall. Drahtseile. (Schluß f.)

Les sources de ravitaillement en pétrole brut et dérivés. Von Filhol. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 2. S. 465/70. Vorkommen von Erdöl auf der Welt. Europa und das Erdöl. Produktionsüberwachung.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Fabian vom 1. Oktober ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Wintershall-A. G., Zweigniederlassung Glückauf in Sondershausen,

der Bergassessor Lücke vom 1. Oktober ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Zweigniederlassung Salz- und Braunkohlenwerke in Berlin, Abt. Kaliwerk Staßfurt,

der Bergassessor Otto vom 1. September ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen in Homberg (Niederrhein),

der Bergassessor Roberg vom 1. September ab auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Klöcknerwerke-A. G., Zeche Königsborn in Unna.

Die Bergreferendare Dr. jur. Felix Prentzel und Walter Wrede (Bez. Halle) sowie Hans Witsch (Bez. Dortmund) und Hans Lübbert (Bez. Bonn) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

#### Gestorben:

am 6. September der Professor Dr.-Ing. Moritz Dolch, Direktor des Instituts für technische Chemie an der Universität Halle, im Alter von 46 Jahren.