

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 27

8. Juli 1933

69. Jahrg.

Zweckmäßige Ausführung und Wahl der Förderwagenlager.

Von Dr.-Ing. W. Ostermann, Lehrer an der Bergschule Bochum.

Der Frage nach der zweckmäßigen Achslagerung von Förderwagen wird neuerdings erhöhte Beachtung geschenkt. Die Unzufriedenheit mit den vorhandenen Radsatzbauarten hat bereits dazu geführt, daß von den Lieferfirmen zahlreiche Neuerungen auf diesem Gebiete zum Patent angemeldet worden sind, die aber nicht immer die gewünschten Verbesserungen gebracht haben, zumal da die Erfinder oft genug nur aus den augenblicklichen Zuständen Nutzen ziehen wollen. Für den vielbeschäftigten Betriebsbeamten ist es nahezu unmöglich, sich über den Wert oder Unwert der verschiedenen Neuerungen Klarheit zu verschaffen; daher kann es nicht ausbleiben, daß er zuweilen arge Enttäuschungen erlebt. Neue Lagerarten werden zwar vor der endgültigen Einführung im Betriebe versuchsweise eingesetzt, aber solche Versuche können im allgemeinen nur 1 bis höchstens 2 Jahre dauern, während sich der Radsatz erheblich länger bewähren soll. Störungen brauchen während der Erprobung durchaus noch nicht aufzutreten, da beginnender Verschleiß im allgemeinen sehr schnell an Umfang zunimmt. Entsprechend sind auch die vielfach üblichen Gewährleistungen für 1 bis 2 Jahre zu bewerten, denn sie vermögen die Zechenbetriebe nicht vor spätern Enttäuschungen zu schützen.

Mit den folgenden Ausführungen über die Achslagerung der Förderwagen werden die Betrachtungen fortgesetzt, die ich in meinem vor kurzem erschienenen Aufsatz¹ angestellt habe; ich stütze mich auch hier auf die Ergebnisse der dort geschilderten Versuche.

Die Prüfung der Radsätze und Lager geschieht unter dem Gesichtspunkt, ihnen eine möglichst lange Lebensdauer zu verleihen. Damit wird man im allgemeinen gleichzeitig eine Verminderung der Aufwendungen für Instandhaltung und Schmierung sowie einen geringen Widerstand in den Lagern erzielen. Kostspielige Ausführungen werden sich immer nur dann lohnen, wenn man durch die Erhöhung der Anlagekosten eine Verringerung der Betriebskosten erreicht. Für die Untersuchung ist es von Wert, zu wissen, welche Lebensdauer im allgemeinen ein Radsatz haben kann. Eine Umfrage der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum im Jahre 1930 hat ergeben, daß man zurzeit für Förderwagenradsätze mit Walzenlagern bei täglich zweimaligem Umlauf der Wagen mit einer drei bis vierjährigen Betriebszeit rechnen darf. Ein ähnliches Bild vermittelt der in der Zahlentafel 1 wiedergegebene Ersatzteilverbrauch einer Zeche mit drei Schachtanlagen. Diese Angaben lassen deutlich das dringende Bedürfnis nach haltbarern und weniger Wartung erfordernden Radsatzbauarten erkennen.

Zahlentafel 1. Ersatzteilverbrauch für Förderwagen-Radsätze.

	Im Jahre 1929 Schachtanlage			Im Jahre 1930 Schachtanlage		
	A	B	C	A	B	C
Anzahl der Förderwagen	2875	2800	2300	2791	2766	2300
Verbrauch an Ersatzteilen						
Räder	915	534	472	972	1138	650
Achsen	274	293	574	468	604	542
Rollenkörbe	4040	2561	1012	3500	3000	1242
Nabendrucklager	3621	3540	1065	3338	4500	1296
Spaltkeile	3865	3884	1390	3266	3124	1244
Dichtungsringe	3281	4987	560	2854	6634	570

Zweckmäßige Radsatzausführung.

Gleitlager.

In meiner erwähnten Abhandlung habe ich bereits ein verbessertes Gleitlager beschrieben, mit dem vor allem ein möglichst guter Schmiermittelumlauf erreicht werden sollte. Da die Versuche jedoch gezeigt haben, daß mit einer sichern Schmierkeilbildung im Betriebe selbst bei sorgfältigster Wahl der Schmiermittel kaum zu rechnen ist, könnte man überlegen, ob Schmierrieten im tragenden Teil der Lagerschale mit einem gewissen Fettvorrat nicht doch einen Zustand möglichst günstiger Teilschmierung gewährleisten. Eingehende Betriebsversuche mit derartigen Lagern müßten hier Aufklärung bringen. Man verzichtet damit allerdings bewußt auf Flüssigkeitsreibung, erreicht aber unter Umständen, daß Materialverschleiß und Lagerreibung einigermaßen niedrig bleiben.

Bei dem Versuchslager war eine Graugußbüchse verwendet worden. Da ein Einlaufen der Lager im Betriebe nicht möglich ist und daher die Bearbeitung von Achse und Büchse in diesem Falle besonders sorgfältig sein müßte, wäre vielleicht die Verwendung von Weißmetallschalen angebracht, die sich im Betriebe der Achsenoberfläche besser anpassen. Die Rheinische Braunkohlen-A.G. in Köln benutzt für die Lagerschalen ihrer Förderwagen bereits seit einigen Jahren das Glyco-Metall der Glyco-Metallwerke in Wiesbaden-Schierstein. Wie sich diese Lagerschalen bei den höhern Beanspruchungen, im besondern durch Stoßkräfte, in Steinkohlengruben bewähren, müßte durch Betriebsversuche geklärt werden. Möglich wäre es aber auch, daß man mit Bronzeschalen noch bessere Ergebnisse erzielte, da diese besonders gute Gleiteigenschaften haben.

Walzenlager.

Bei der Untersuchung der zweckmäßigen Ausführung der Walzenlager ist zunächst die Frage ihrer Belastbarkeit zu prüfen. Leider fehlt es hierfür noch

¹ Ostermann: Untersuchung des Reibungswiderstandes von Förderwagenlagern, Glückauf 1933, S. 373.

an eingehenden Versuchen. Die sehr zahlreichen und schwer zu unterscheidenden Einflüsse auf den Verschleiß der Lager verlangen eine sorgfältige Auswahl sowie eine genaue Bemessung aller Laufteile, wenn man in der Beurteilung der Bewährung eines Wälzlagers nicht fehlgehen will.

Die Zerstörung eines Wälzlagers ist auf die Ermüdung des Werkstoffes zurückzuführen, die infolge des tausendfach wiederholten Pressungswechsels auf der Oberfläche der Wälzkörper und der Laufbahnen eintritt. Belastung und Drehzahl spielen eine wichtige Rolle und erfordern eine diesen Verhältnissen angepaßte Materialgüte und Genauigkeit aller Laufteile. Eine Anpassung der Walzenlager hinsichtlich Werkstoffeigenschaften und sorgfältiger Ausführung der Laufteile an die Präzisionslager muß jedoch als verfehlt bezeichnet werden, weil hierbei das Walzenlager mit dem Präzisions-Wälzlager nicht mehr in Wettbewerb treten oder bei gleicher Preislage auch nicht annähernd die gleiche Belastbarkeit aufweisen kann. Für die Ausführung der Walzenlager sind deshalb bei den verschiedenen Belastungsverhältnissen die geringsten Anforderungen festzustellen, mit denen sich gerade noch eine ausreichende Lebensdauer erreichen läßt.

Zahlentafel 2. Verschleißergebnisse bei Walzenlagern.

Nr.	Achse		Rollenkorb			Verschleiß- ergebnis
	Dmr. mm	Ober- flächen- festigkeit kg/mm ²	Rollen- zahl	Dmr. mm	Ober- flächen- festigkeit kg/mm ²	
1	50	60–70	9	15	70–80	Nach 172 Laufstunden war die Achse um 0,25 mm verschliffen.
2	50	60–70	12	15	70–80	Nach 183 Laufstunden zeigten Achse und Rollen nur Ermüdungserscheinungen.
3	50	65	12	15	80–90	Nach 339 Laufstunden wies die Achse an 3 Lagerstellen Verschleiß um 0,05 mm, an 1 Lagerstelle um 0,85 mm auf.
4	50	50–60	12	15	70–80	Nach 10 Laufstunden ließ die Achse schon deutlichen Verschleiß erkennen.
5	50	60–70	10	13	70–80	Die Rollen hatten je 2 Nuten und waren an den Enden um 0,2 mm dünner als in der Mitte; nach 153 Laufstunden wegen zu hohen Verschleißes (Abb. 1) stillgesetzt.
6	50	190–200	9	15	175–185	Keinerlei Verschleiß, alle Teile schön blank gelaufen.

Die Zahlentafel 2 unterrichtet über die Verschleißergebnisse bei Versuchen, die auf dem hier bereits geschilderten Lagerprüfstand¹ ermittelt worden sind. Die Belastung betrug in allen Fällen 400 kg je Lager, was etwa der Belastung eines mit Kohle beladenen Förderwagens von 900 l oder eines mit Bergen beladenen Wagens von 750 l gleichkommt. Die Drehzahl war höchstens 400 je min, entsprechend einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 7,3 m/s oder 26,4 km/h. Die Maßgenauigkeit aller Laufteile blieb innerhalb der Grenzen, die in DIN BERG 561 für Walzenlager angegeben sind. Nur die Rollen der in Abb. 1 wiedergegebenen Versuchsachse Nr. 5 wiesen eine starke Maßabweichung auf.

¹ Glückauf 1933, S. 374, Abb. 1–3.

Das Lager 1 zeigte bereits nach 172 Laufstunden einen Verschleiß der Achse an den Lagerstellen um 0,25 mm, während die Rollen fast unversehrt waren. Durch die Erhöhung der Rollenzahl von 9 auf 12 konnte ein verschleißloser Betrieb über 183 Laufstunden erreicht werden (Nr. 2). Lediglich Ermüdungserscheinungen, die sich durch stecknadelkopfgroße Vertiefungen auf Achse und Rollen kennzeichneten,



Abb. 1. Verschleiß eines Walzenlagers nach 153 Laufstunden; Rollen genutet und an den Enden um 0,2 mm dünner als in der Mitte.

ließen die beginnende Abnutzung erkennen. Ein Versuch mit demselben Lager ergab nach 339 Laufstunden den Beginn des Verschleißes, jedoch war bei drei von den vier gleichzeitig untersuchten Lagern nur eine Abnutzung der Achse von höchstens 0,05 mm festzustellen, während sich die Rollen als unversehrt erwiesen. Das vierte Lager zeigte einen stärkern Verschleiß um 0,82 mm im Achsendurchmesser, der offenbar auf die Abflachung einer Rolle für die Brinell-Untersuchung zurückgeführt werden mußte. Die Anlaufarbe der Achsenlagerstelle sowie der Rollen ließ aber auf Überbeanspruchung der Materialoberfläche schließen.

Der Einfluß geringer Werkstoffgüte auf den Verschleiß geht deutlich aus dem vierten Beispiel hervor. Die Achse hatte hier eine nur etwas geringere Festigkeit, nämlich von 50–60 kg/mm² gegenüber 60 bis 70 kg/mm² bei den andern Lagern, wies aber schon nach 10 Laufstunden unter der genannten Belastung einen deutlichen Verschleiß auf. Die Erhöhung der Abnutzung durch Maßungenauigkeiten, besonders der Rollen, veranschaulicht Abb. 1 (Versuch 5). Trotz der gleichen Materialfestigkeiten wie bei den Lagern 1 bis 3 war schon nach 153 Laufstunden der Verschleiß so stark vorgeschritten, daß der Versuch abgebrochen werden mußte. Wieweit dabei die in die Rollen eingedrehten Nuten die Abnutzung begünstigt haben, läßt sich schwer entscheiden. Jedenfalls haben wohl beide Umstände zum frühzeitigen Verschleiß beigetragen. Der Versuch 6 mit Walzenlagern mit gehärteter Achsenoberfläche, gehärteten Rollen und gehärteter Einsatzbüchse ergab nach 248 Laufstunden keinerlei Abnutzung.

Aus den geschilderten Versuchsergebnissen läßt sich bei sorgfältiger Abwägung aller Einflüsse die Folgerung ziehen, daß die Belastbarkeit der Walzenlager beeinflußt wird 1. von der Oberflächenfestigkeit aller Laufteile, 2. von der Rollenzahl, 3. von der Maßgenauigkeit aller Laufteile, besonders der Rollen.

Festigkeitseigenschaften der Walzenlager-Laufteile.

Auf Grund der Versuchsergebnisse lassen sich nicht ohne weiteres Angaben über die erforderlichen Materialeigenschaften der Lager machen. Der

Normenausschuß für Förderwagen hat die Erhöhung der Festigkeiten für die Achse von 60 auf mindestens 65 kg/mm² und für die Rollen eine Oberflächenfestigkeit von mindestens 250 Brinell entsprechend 85 kg/mm² Bruchfestigkeit beschlossen. Wichtig hierbei ist, daß man diese Festigkeiten ohne eine Oberflächenhärtung gerade noch zu erreichen vermag. Nach den Versuchsergebnissen sind jedoch Lagerlaufteile mit diesen Mindestfestigkeiten nur bei Förderwagen bis zu höchstens 750 l Inhalt und bei gleichzeitiger Benutzung von Körben mit zahlreichen Rollen verwendbar.

Über die Belastbarkeit der Lager hat bereits Stribeck¹ Angaben gemacht und eine Formel entwickelt, nach der mit den heutigen Lagerabmessungen nur Belastungen von etwa 200 kg zulässig wären. Über die Festigkeitseigenschaften seiner Versuchslager werden zwar keine Angaben gemacht, jedoch scheinen die Achsfestigkeiten entsprechend dem Lager 4 höchstens 50–60 kg/mm² betragen zu haben, so daß derartige Lager nur für Förderwagen bis zu höchstens 500 l Inhalt geeignet sind.

Für Förderwagen von mehr als 750 l Inhalt müssen demnach die Lagerlaufteile eine höhere Oberflächenfestigkeit haben, als sie bisher in der Normung vorgesehen ist. Damit ergibt sich die Forderung einer Oberflächenbehandlung der Lagerteile, und zwar müssen die Achsen an den Lagerstellen sowie die Rollen im Einsatz oder durch ein Vergütungsverfahren gehärtet und außerdem gehärtete Einsatzbüchsen für das Gehäuse verwendet werden. Ergibt sich die Verwendung gehärteter Laufteile als zwingende Notwendigkeit bei Lagern für Förderwagen mit mehr als 750 l Inhalt, so besteht kaum ein Grund, hier eine noch feinere Stufung der Oberflächenfestigkeit vorzusehen, da sich eine Oberflächenhärtung von 530 Brinell entsprechend 180 kg/mm² im allgemeinen nicht teurer stellen wird als Oberflächenhärten von 320 Brinell entsprechend 110 kg/mm².

Bis zu welchen Förderwagengrößen Walzenlager mit oberflächengehärteten Laufteilen noch am Platze sind, läßt sich zahlenmäßig schwer sagen. Für die Beurteilung dieser Frage ist die Tatsache wichtig, daß die Rollen infolge der unvermeidbaren Schrägstellung der Rollen zur Achse auf Biegung beansprucht werden. Man wird aus diesem Grunde den Rollendurchmesser nicht zu klein wählen; größere Durchmesser als 17,5 mm entsprechend DIN BERG 561 sind aber aus Gründen, auf die ich noch zurückkomme, unzuweckmäßig.

Die in den Rollen auftretenden Biegebbeanspruchungen erfordern außerdem eine ausreichende Zähigkeit des dafür verwendeten Werkstoffes. Eine genaue Vorschrift auch für die ungehärteten Rollen erscheint hier als notwendig, wobei in Anlehnung an die Werkstoffnormen die Verwendung von Vergütungsstahl St C 60.61 vorzuschlagen wäre, der in vergütetem Zustand bei einer Festigkeit von 75–90 kg/mm² eine Bruchdehnung am langen Stab von 12% aufweist. Bei den gehärteten Rollen mit einer Oberflächenbehandlung kommt es, abgesehen von der genügenden Dicke der gehärteten Schale, auf eine ausreichende Zähigkeit des Kernes und einen guten, weichen Übergang von der Härtezone in den Kern an. Neuere Versuche mit einem besonders verschleißfesten Stahl, wie ihn z. B. als VT-

Stahl die Vereinigten Stahlwerke herstellen, werden vielleicht zu einem für die Rollen der Walzenlager besonders geeigneten Werkstoff führen. Man wird die Ergebnisse der bereits eingeleiteten Versuche abwarten müssen.

Für die Achsen und Einsatzbüchsen der Walzenlager sind entsprechende Forderungen an Festigkeit und Zähigkeit zu stellen. Vorschriften für das Achsmaterial finden sich bereits in DIN BERG 558.

Rollenzahl der Walzenlager.

Da es immer erstrebenswert ist, eine möglichst große Zahl von Rollen in einem Lager unterzubringen, sei zunächst die in einem Lager überhaupt mögliche Rollenanzahl angegeben:

Rollen-Dmr. d . mm	15,0	17,5	17,5	17,5
Achsen-Dmr. D . mm	50,0	50,0	55,0	60,0
Größte Rollenanzahl . .	12	11	12	13

Entsprechende Körbe sind bereits unter dem Namen »Vollrollenkörbe« für Förderwagenlager in den Handel gekommen. Wegen der Gefahr der Schrägstellung der Rollen, die allein durch den Anlauf der Rollenenden an die gewölbte Büchse begrenzt wird, und der Tatsache, daß der Korb die außerordentlich hohen Schrägkräfte nicht aufzunehmen vermag, muß das Spiel in der Umfangsrichtung für die einzelnen Rollen im Korb möglichst groß sein. Bei Verwendung von Käfigen mit Stegen, die den Platz zwischen den Rollen zum Teil verbauen, wird man lieber auf ein oder zwei Rollen verzichten, um ein Verwerfen des Käfigs, das zur Zerstörung des Rollenkorbes und des ganzen Lagers führt, zu vermeiden. Ein Korb ohne Stege, wie er hier bereits dargestellt worden ist¹, gestattet deshalb immer die Verwendung einer größeren Rollenanzahl.

Maßgenauigkeit der Walzenlagerteile.

Angesichts der Tatsache, daß Maschinenteile nicht mit vollständiger Genauigkeit gefertigt werden können und die zugelassenen Abweichungen die Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflussen, kommt der Frage nach den zweckmäßigen Toleranzen für alle Walzenlagerteile eine hervorragende Bedeutung zu. Nach meiner Überzeugung ließe sich durch eine schärfere Überwachung zweckmäßig gewählter Toleranzen die allgemeine Haltbarkeit der Walzenlager beträchtlich erhöhen. In der Regel werden nämlich bei der Bestellung von Radsätzen derartige Bedingungen nicht gestellt, viel weniger noch prüft man ihre Einhaltung bei der Lieferung.

Die größte Maßgenauigkeit ist selbstverständlich von den Wälzkörpern zu verlangen, weil dadurch nicht nur ein einwandfreier Wälzvorgang, sondern auch das gleichmäßige Tragen aller Rollen gewährleistet wird. Bei den ungehärteten Rollen kann man auf eine größere Genauigkeit verzichten und annehmen, daß sie sich im Betriebe einlaufen und einander angleichen. Damit kommt man zu Toleranzen, die ohne eine Nachbearbeitung bei dem gezogenen Rundstahl, aus dem die Rollen hergestellt werden, bereits vorhanden sind. Gehärtete Rollen erfordern schon mit Rücksicht auf das bei der Härtung auftretende unvermeidbare Verziehen ein Nachschleifen, so daß die Forderung nach einer engeren Toleranz für diese Rollen in wirtschaftlichem Rahmen bleibt.

¹ Z. V. d. I. 1902, S. 1463.

¹ Glückauf 1933, S. 376, Abb. 9.

Für die übrigen Lagerlaufteile ist die Frage nach der zweckmäßigen Toleranz weniger wichtig als die richtige Wahl des Gütegrades. Wegen der auftretenden Stöße sollte das radiale Spiel so klein wie möglich sein. Dem steht entgegen, daß wegen der Durchbiegungen der Achse in den Lagern bei zu kleinem radialem Spiel ein Klemmen der Rollen eintritt. Sofern sich nachgiebige Lager schaffen lassen, wie sie bereits bei den Gleit-Stahlagern und den Wälzlagern vorliegen, wäre ein Übergang von der Schlichtzur Feinpassung möglich. Wie groß die Durchbiegungen der Achsen bei Wagen mit Bergeladung sein können, zeigen die Abb. 2-4. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse werden für die Maßtoleranzen die in der Zahlentafel 3 verzeichneten Vorschläge gemacht.

Hierzu sei bemerkt, daß ich aus fabrikations-technischen Gründen entgegen der Normung nach DIN BERG 561 an Stelle des Paßsystems der Einheitsbohrung die Einheitswelle vorschlagen möchte. Hinsichtlich des Sitzes bleibt es bei den Angaben des Normblattes, nur ist eine engere Toleranz für die Lager mit gehärteten Laufteilen vorgesehen. In einer besonderen Spalte ist das radiale Kleinst- und Größt-spiel angegeben und gezeigt, daß bei Einhaltung des Kleinstspieles Durchbiegungen der Welle entsprechend den Abb. 2 und 3 keine Störungen verursachen.

Diese Überlegungen geben auch einen Anhalt für die richtige Bemessung der verschiedenen Laufteile. Der Achsendurchmesser sollte mit Rücksicht auf die

Biegungsbeanspruchung nicht unter 50 mm gehen. Wagen mit mehr als 750 l Inhalt verlangen einen größeren Achsendurchmesser, und zwar beim 1000-l-Wagen mit Walzenlagerung schon eine 60-mm-Achse, wenn ein einigermaßen gutes Abrollen der Wälzkörper gewährleistet sein soll.

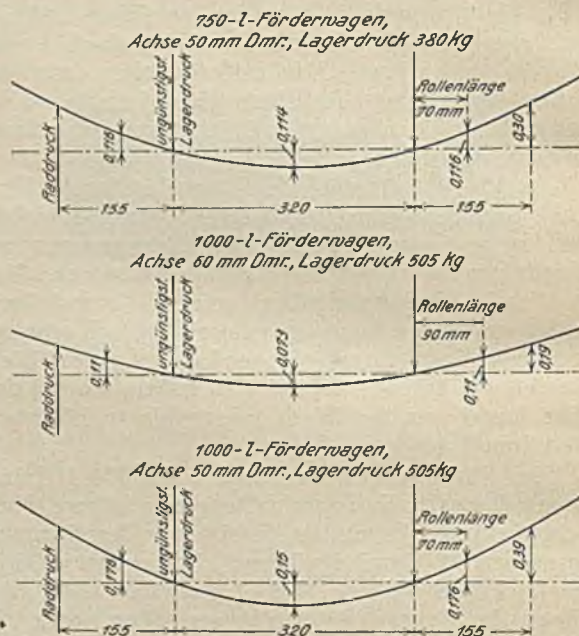


Abb. 2-4. Durchbiegung von Förderwagenachsen bei gleichförmiger Belastung des Wagens mit Bergen (Durchbiegung vergrößert dargestellt).

Zahlentafel 3. Zweckmäßige Maßtoleranzen für Walzenlager-Laufteile.

Neundmr. mm	Güte-grad	DIN BERG 561						Vorschlag für Lager mit naturharten Teilen						Vorschlag für Lager mit gehärteten Teilen								
		Toleranz in				Radiales		Güte-grad	Toleranz in				Radiales		Güte-grad	Toleranz in				Radiales		
		PE ¹		mm		Kleinst-spiel	Größt-spiel		PE		mm		Kleinst-spiel	Größt-spiel		PE		mm		Kleinst-spiel	Größt-spiel	
		von	bis	von	bis			von	bis	von	bis	von			bis	von	bis	von	bis			von	bis
Achse	50,0	sWL	-5	-10,5	-0,08	-0,18	..	..	sW	0	-3	0	-0,05	..	..	sW	0	-3	0	-0,05	..	..
	50,0	sWL	-5	-10,5	-0,08	-0,18	..	..	sW	0	-3	0	-0,05	..	..	sW	0	-3	0	-0,05	..	..
	55,0	sWL	-5	-10,5	-0,10	-0,20	..	..	sW	0	-3	0	-0,06	..	..	sW	0	-3	0	-0,06	..	..
	60,0	sWL	-5	-10,5	-0,10	-0,20	..	..	sW	0	-3	0	-0,06	..	..	sW	0	-3	0	-0,06	..	..
Rollen	15,0	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	W	0	-1	0	-0,012	..	..
	17,5	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	W	0	-1	0	-0,012	..	..
	17,5	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	W	0	-1	0	-0,012	..	..
	17,5	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	sG	0	-3	0	-0,035	..	..	W	0	-1	0	-0,012	..	..
Büchse	80,0	sB	0	+3	0	+0,06	0,08	0,31	sWL	+5	+10,5	+0,10	+0,20	0,10	0,32	sWL	+5	+10,5	+0,10	+0,20	0,10	0,274
	85,0	sB	0	+3	0	+0,07	0,08	0,32	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,38	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,324
	90,0	sB	0	+3	0	+0,07	0,10	0,34	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,38	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,334
	95,0	sB	0	+3	0	+0,07	0,10	0,34	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,38	sWL	+5	+10,5	+0,12	+0,25	0,12	0,334

¹ 1 PE (Paßeinheit) $0,005 \cdot \sqrt[3]{D}$ (in mm).

Für die Rollen ist bereits ein Durchmesser von 17,5 mm wegen der Biegungsbeanspruchungen vorgeschlagen worden. Darüber hinauszugehen, ist nicht ratsam, weil beim Lauf der Rollen über den Scheitel der Achse diese desto mehr verdrängt wird, je größer der Rollendurchmesser ist. Hierdurch kommt beim Lauf eine Zitterbewegung in die Achse, die zu frühzeitiger Ermüdung des Lagers führt.

Die Rollenlänge beträgt heute im allgemeinen 70 mm. Längere Rollen werden entsprechend dem größeren Hebelarm bei der Schrägstellung eine stärkere Durchbiegung erfahren. Außerdem zeigt Abb. 3, in der die Durchbiegung der Achse für eine 90 mm lange Rolle angegeben ist, daß mit entsprechend kürzern Rollen auch die Durchbiegung innerhalb des Lagers abnimmt. Eine Verringerung der Länge der Rolle unter 70 mm erscheint nicht als ratsam, weil die Begrenzung der Schrägstellung durch

den Anlauf der Rollenden an die gewölbte Büchse erfolgt, so daß bei kürzern Rollen auch der Schrägstellwinkel wächst. Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß man auch bei Lagern mit größerer Belastung die heutige Rollenlänge zweckmäßigerweise beibehält.

Axiallagerung und Radbefestigung bei Gleit- und Walzenlagern.

Während die Bauarten der Förderwagenlager bisher nur unter Berücksichtigung der vom Wagen-gewicht herrührenden Radialbelastung betrachtet worden sind, sei nunmehr erörtert, wie die Lager zweckmäßig zur Aufnahme der Axialkräfte ausgebildet werden. Infolge des Schlingerns der Wagen bei der Fahrt auf gerader Bahn und der Fliehkräfte bei der Fahrt durch Kurven treten Axialkräfte auf, zu deren Aufnahme in den Gleit- und Walzenlagern entweder

Kugel- oder Rollenlager oder Schleißringe eingesetzt werden. Man darf wohl sagen, daß die Axiallagerung der schwächste und empfindlichste Teil des Radsatzes, ja des ganzen Förderwagens überhaupt ist. Aus der Zahlentafel 1 ersieht man die Größe des Verbrauches an Nabendrucklagern, der dem an Rollenkörcben in keiner Weise nachsteht. Vielfach wird heute der Standpunkt vertreten, daß das Nabendruck-Kugel- oder Rollenlager wegen seiner Stoßempfindlichkeit ungeeignet sei und der einfache Schleißring sich besser bewähre. Meines Erachtens vergißt man dabei den Grund für die Einführung von Axial-Wälzlagern. Da diese keinen erheblichen Verschleiß aufweisen, wenn nicht die gehärteten Wälzkörper überhaupt brechen, erlauben sie die Einhaltung eines äußerst geringen achsrechten Spieles, während dies bei Schleißringen nicht möglich ist. Ein tunlichst kleines Axialspiel ist aber wichtig, weil sich nur so die Axialstöße mildern lassen, die nicht nur das Nabendrucklager, sondern auch das Walzen- oder Gleitlager stark schädigen.

In Widerspruch hierzu steht die heute meist verbreitete Radbefestigung mit dem sogenannten Spaltkeil. Von einer Keilwirkung kann keinesfalls die Rede sein, da dieses Befestigungsmittel in einem roh gegossenen Loch der Radnabe steckt. Die Einhaltung eines geringen Axialspieles ist dabei technisch unmöglich. An Stelle des hier verwendeten Splintes muß eine sorgfältigere Radbefestigung treten. Als Beispiel hierfür diene Abb. 5, bei der sich das Rad gegen einen warm in eine Ringnut der Achse eingezogenen Ring stützt.

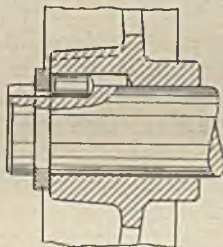


Abb. 5. Radbefestigung mit Ringverschluss der Stahlräder-G. m. b. H. in Düsseldorf.

Durch einen Rund- oder Flachkeil kann verhindert werden, daß sich eins der beiden Räder des Radsatzes mitdreht. Bei dieser Radbefestigung läßt sich dann auch ein kleines Axialspiel von höchstens 1 mm und dessen Einhaltung mit Axial-Wälzlagern besser erreichen als mit Schleißringen, bei denen mit wachsendem Verschleiß das Axialspiel sehr bald erheblich zunimmt.

Präzisions-Schrägrollenlager.

In seinem Aufsatz über die Eignung von Rollen- und Gleitlagern für Förderwagen hat Lux¹ Zweifel geäußert, ob sich Präzisionslager-Radsätze im Grubenbetriebe in Ordnung halten ließen. Nach den sehr guten Erfahrungen der Reichsbahn, die z. B. alle Wagen der Berliner Stadtbahn mit Wälzlagern ausgerüstet hat, und nach der Bewährung der Wälzlagerung bei Walzenstraßen, wo hohe Stoßbeanspruchungen und schmutziger Betrieb große Anforderungen stellen, darf man jedoch diese Bedenken als unbegründet bezeichnen. Auf einer größeren schlesischen Bergwerksanlage haben sich Präzisions-Schrägrollenlager in Förderwagen mit 940 l Inhalt, die im Oktober 1929 eingesetzt worden sind, sehr gut bewährt. Eine

nach genau dreijähriger Laufzeit vorgenommene sorgfältige Prüfung ergab keinerlei Abnutzung der Laufteile; ferner war der Schmiermittelvorrat, ohne daß nachgeschmiert worden wäre, noch so groß, daß er nach Angabe der Grube noch für zwei weitere Jahre genügt hätte.

Das Kennzeichen des hier bereits dargestellten Radsatzes mit Schrägrollenlagern¹ ist die gleichzeitige, fast spielfreie Aufnahme sowohl der radialen als auch der axialen Belastungen durch dasselbe Lager. Nach den Versuchen von Wawrziniok² ist das günstigste Axialspiel je Lager 0,04 mm, für den ganzen Radsatz also 0,08 mm. Die unbedingte Überlegenheit über den Walzenlagerradsatz mit einem günstigsten Axialspiel von 1 mm ist daher ohne weiteres klar. Daraus folgt aber auch, daß die Kegelrollenlager sehr sorgfältig angestellt werden müssen, damit man dieses geringe Spiel ohne eine Verklemmung der Lager erreicht. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, haben die Vereinigten Kugellagerfabriken eine Ausführung herausgebracht, bei der die Anstellung unabhängig vom Gefühl des Arbeiters erfolgt, d. h. gleichgültig, mit welcher Kraft die Schrauben angezogen werden. Diese Bauart ist sicherlich für den Grubenbetrieb besonders geeignet.

Ein weiterer Vorteil der Präzisionslager besteht darin, daß das axiale Spiel der Lagerung von der Befestigung oder dem Sitz der Räder, also auch von einer Lockerung der Keile oder anderer Befestigungsteile der Räder unabhängig ist. Bei Gleit- und Walzenlagern dagegen beeinflußt die Lockerung der Keile gleichzeitig das Axialspiel und führt dadurch in vielen Fällen zu einer Zerstörung der Nabendrucklager und der Lagerung überhaupt.

Auch der Einfluß der Achsendurchbiegung auf den Lauf und Verschleiß des Lagers ist wegen der geringen Lagerlänge kleiner als bei Walzenlagern. Der von Kurrein³ durch eingehende Versuche nachgewiesene Vorteil der ballig geschliffenen Laufbahn des Außenringes tritt bei Radsätzen besonders in Erscheinung, weil derartige Lager auch bei durchgebogener Achse ohne Verschleiß oder Kantenbelastung einwandfrei arbeiten können.

Abdichtung der Lager.

Der Lagerabdichtung ist bei den Förderwagen schon deshalb besondere Beachtung zu schenken, weil dadurch das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit verhütet werden soll. Gleichzeitig wird der gut abgedichtete Radsatz auch sparsamer im Schmiermittelverbrauch sein. Wie wenig Aufmerksamkeit dieser Tatsache bisher von vielen Zechen geschenkt worden ist, beweist das Ergebnis einer Anfrage des Verfassers bei 27 Schachtanlagen, wonach die Kosten für Schmiermittel und Schmiererlöhne zwischen 0,90 und 20,52 Mk je Wagen und Jahr geschwankt haben.

Zur Verminderung des Schmiermittelverbrauches sind an vielen Stellen bereits Versuche durchgeführt worden, von denen die auf die Ermittlung besonders geeigneter Fette gerichteten sicher Erfolg versprechen. Die Anordnung genuteter Rollen in den Walzenlagern kann jedoch kaum eine Fettersparnis

¹ Glückauf 1933, S. 377, Abb. 12.

² Auto-Techn. 1929, H. 8—12.

³ Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin 1932, H. 9, S. 50.

bringen, hat dagegen erhöhten Lagerverschleiß zur Folge. Das wirksamste Mittel zur Fettersparnis, eine gute Lagerabdichtung, läßt sich bei den langen Gleit- und Walzenlagern aus Platzmangel schwer durchführen. Die vielfach gebräuchliche Filzabdichtung hat sich keinesfalls bewährt, weil die Filzringe sehr bald hart und beim Nachschmieren herausgedrückt werden. Besser wäre es schon, wenn man nach jeder Schmierung in den Spalt zwischen Radnabe und Büchse ein zähes Starrfett wulstartig einbrächte, denn die Abdichtung durch das herausgepreßte Lagerfett reicht keinesfalls aus. Eine meines Erachtens für Gleit- und Walzenlager brauchbare Abdichtung mit federndem Kolbenring wird von den Goetze-Werken in Burscheid hergestellt (Abb. 6). Der zweiteilige, durch kleine Spiralfedern auseinander gedrückte Ring *a* ist so in eine Nute der Radnabe eingesetzt, daß er bei radialem Spiel nachgeben kann, während er in axialer Richtung in der bearbeiteten Büchse gleitet.

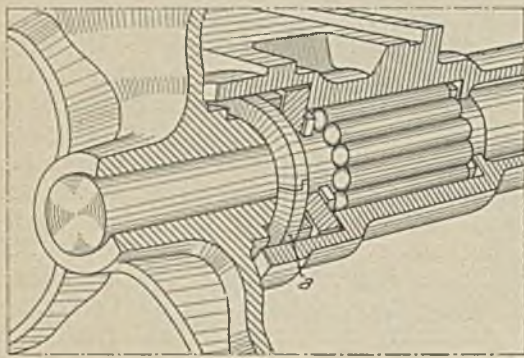


Abb. 6. Radsatzabdichtung mit Fettspererring der Goetze-Werke in Burscheid.

Die beste Abdichtung ermöglicht fraglos das Präzisionslager, weil dessen geringe Lagerlänge mehr Platz für die Dichtung läßt. Von den bei dem erwähnten Radsatz verwendeten beiden Filzringen liegt einer auf der Radnabe; man kann daher die Lagerstelle nahe an die Radnabe heranbringen und die Biegebbeanspruchungen der Achse erheblich kleiner halten, als es bei einem Gleit- oder Walzenlager möglich ist.

Besondere Radsatzausführungen.

Von den in den letzten Jahren bekannt gewordenen und von einigen Zechen eingeführten Radsätzen sollen hier in Ergänzung meiner frühern Abhandlung¹ der sogenannte Schneider-Radsatz² und der Radsatz der Firma Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau erwähnt werden. Mit beiden will man eine bessere Kurvenläufigkeit erreichen, wofür beim bisherigen Radsatz je ein Rad eines Geläufes drehbar auf der Achse angeordnet wurde. Die Verdopplung der Lagerstellen bei den neuen Bauarten bedeutet aber keinen Gewinn, zumal da die hinzukommenden Lager, wie dies Abb. 7 für den Schneider-Radsatz zeigt, nicht sorgfältig genug ausgeführt sind und vorzeitigen Verschleiß befürchten lassen. Diese Gefahr ist wegen der höhern Drücke der Achslagerung in der Radnabe beim Schneider-Radsatz größer als beim Gruson-Radsatz, der die geteilte Achse in der Mitte lagert. Die gute Abdichtung und Radbefestigung beim

Schneider-Radsatz ist zwar ein Vorteil, wird aber so teuer erkaufte, daß man heute mit diesem Mehraufwand einen fraglos wertvollern Präzisionslager-Radsatz beschaffen kann.

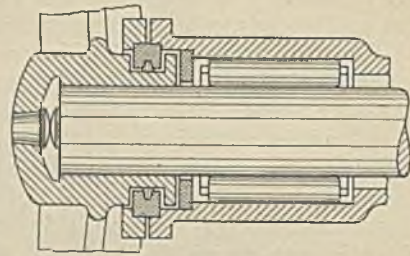


Abb. 7. Schneider-Radsatz mit lose in den Lagern und den Radnaben sich drehender Achse.

Eine gute Kurvenläufigkeit läßt sich erreichen, wenn man statt des bisher besprochenen Fetthülsen-Radsatzes den sogenannten Losradsatz verwendet, bei dem die Achse feststeht und die Lagerstellen in die Radnaben verlegt sind. Allerdings werden bei dieser Ausführung die Lagerstellen durch das vom Spurkranz kommende stoßende Kippmoment sehr stark beansprucht, so daß Walzen- oder Gleitlager hierfür nicht in Frage kommen. Der von Philipp¹ beschriebene Losradsatz mit Walzenlagern kann sich selbst bei bestem Werkstoff für die Laufteile auf die Dauer nicht bewähren. Die geschilderten Ergebnisse, die sich auf einjährige Versuche stützen, können die Brauchbarkeit nicht erhärten. Einen zweckmäßigen Losradsatz, bei dem zur bessern Aufnahme des Kippmomentes zwei Präzisions-Schräggrollenlager in großem Abstand voneinander in einem Rade angeordnet sind, zeigt dagegen Abb. 8. Hier ist allerdings auch der Platz für eine sorgfältige Abdichtung der Lager stark verringert, so daß schon aus diesem Grunde im allgemeinen der Fetthülsenradsatz vorzuziehen sein wird, zumal da man für jeden Radsatz zwei Lager spart. Die Gewichtersparnis beim Losradsatz gegenüber dem Fetthülsenradsatz ist unerheblich.

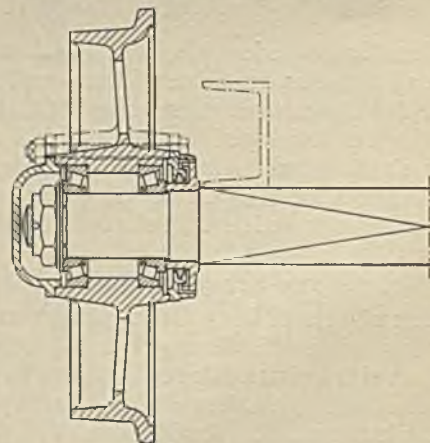


Abb. 8. Losradsatz mit Schräggrollenlagern der Vereinigten Kugellagerfabriken-A.G. in Schweinfurt.

Am zweckmäßigsten wäre die Lagerung der Achse außerhalb der Räder in besondern Lagerbüchsen, wie sie bei allen Wagen der Reichsbahn üblich ist. Wegen der außerordentlich beschränkten Außenmaße beim Förderwagen wird diese Lagerart nur in ganz seltenen

¹ Glückauf 1933, S. 377.

² Hergestellt von den Pfingstmannwerken in Recklinghausen sowie in ähnlicher Ausführung von der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid.

¹ Ein neuer Radsatz für Grubenwagen, Bergbau 1933, S. 51.

Fällen möglich sein. So ist z. B. eine Außenlagerung bei 1100 mm Wagenbreite und gleichzeitiger Spurweite von 600 mm ausgeführt worden. In einem solchen Falle ist die Lagerung entsprechend Abb. 9

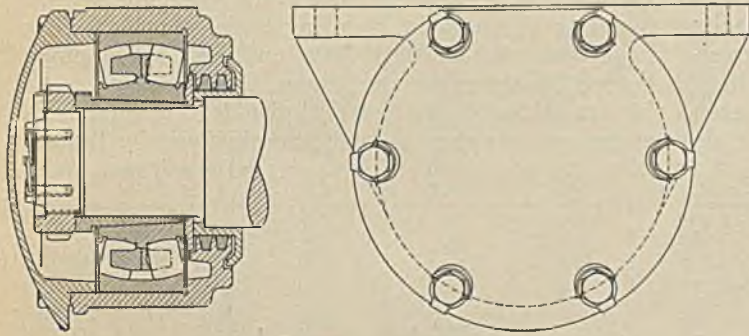


Abb. 9. Pendelrollenlager der Vereinigten Kugellagerfabriken-A. G. in Schweinfurt für Außenlagerung von Förderwagenachsen.

zweckmäßig mit Pendelrollenlagern auszuführen, weil diese sich entsprechend der Durchbiegung der Achse selbständig einstellen.

Zweckmäßige Wahl der Achslagerung.

Betrachtet man abschließend die verschiedenen Lagerarten für Förderwagen, so ergibt sich in großen Zügen folgendes Bild.

Mit den Gleitlagern wird man wegen der besonderen Betriebsbedingungen von Förderwagen nie eine einwandfreie Arbeitsweise erreichen. Sind die Lagerdrücke wie beim 750-l-Wagen gering, so läßt sich der Lagerverschleiß bei sorgfältigster Auswahl der Schmiermittel vielleicht noch einigermaßen niedrig halten. Der höhere Fahrwiderstand, namentlich aber der dreimal höhere Anfahrwiderstand der Gleitlagerwagen gegenüber Wälzlagern ist ein weiterer schwerwiegender Nachteil dieser Lagerart. Die Gleitlagerung für größere als 750 l fassende Förderwagen, z. B. für den heute vielfach eingeführten Wageninhalt von 1000 l, wird hinsichtlich des Verschleißes erheblich größere Schwierigkeiten bereiten, kann also für diese Wagen keinesfalls empfohlen werden.

Das Walzenlager ist nicht als besonders wertvoll anzusprechen und nur am Platze, solange die geringeren Anschaffungskosten gegenüber Präzisionslagern nicht durch höhere Betriebskosten für Instandhaltung und Schmierung aufgewogen werden. Das Walzenlager läßt sich, wie dargelegt, entsprechend den Belastungsverhältnissen verschleißfest ausführen; der Erfolg ist aber davon abhängig, ob die Zechenbetriebe die Einhaltung der Lieferungsbedingungen genauestens überprüfen. Dies gilt besonders für die Werkstoffgüte und die Maßgenauigkeit der Lagerlaufteile. Sollte es wirklich so schwer sein, für die verschiedenen Teile, also Achse, Rollen und Büchse, Grenzlehren zu beschaffen, mit denen jeder einigermaßen geübte Schlosser in kürzester Zeit die Lagerteile einer größeren Sendung durchmessen kann? Sofern man das spätere Öffnen der Radsätze vermeiden will, läßt sich die Überprüfung auch in dem Lieferwerk vornehmen.

Der Walzenlagerradsatz soll außerdem so ausgeführt sein, daß sich eine betriebliche Überwachung des Lagerzustandes erübrigt. Wegen des nach meinen frühern Untersuchungen nur etwa 10% betragenden Anteiles der Lagerreibung am Fahrwiderstand können die Beobachtungen des Wagenparkes an einem Ablaufberg meist nur solche Wagen nachweisen, bei denen der erhöhte Fahrwiderstand eine Folge sehr starker Abnutzung ist. Ganz unmöglich ist die Feststellung von Fettmangel durch solche Versuche, da sich bei abnehmenden Fettmengen die Lagerreibung erniedrigt, bis sich mit dem Trockenlaufen der Lager die Abnutzung so vergrößert, daß dadurch eine Widerstandserhöhung einsetzt. Wegen dieser Schwierigkeiten in der Überwachung sind die Walzenlager auch nur für Förderwagen verwendbar, die sich mit einer dem ganzen Radsatz entsprechenden Lebensdauer ausführen lassen.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ist deutlich zu erkennen, daß die Entwicklung unmittelbar zur Verwendung von Präzisionslagern hinstrebt. Sofern sich die Preisunterschiede zwischen Walzenlager- und Präzisionslager-Radsätzen weiterhin so niedrig halten, wie dies gerade in der letzten Zeit festzustellen ist, besteht kein Grund, einen Förderwagen mit mehr als 750 l Fassungsvermögen noch mit Walzenlagern auszurüsten. Die unbestreitbare Überlegenheit der Präzisionslager hinsichtlich Haltbarkeit, Instandhaltung und Schmierung läßt erwarten, daß der Bergbau in nächster Zeit zu dieser Lagerart übergehen wird, besonders da die allgemein angestrebte Vergrößerung der Wagenfassung auf wenigstens 1000 l die Frage der Anpassung der Lager an diese Belastungen von neuem in den Vordergrund stellt. Für den Großraumwagen kommt allein die Verwendung von Präzisionslagern in Betracht.

Zusammenfassung.

Die schlechten Erfahrungen, die von den Zechen vielfach mit den Achslagern ihrer Förderwagen gemacht werden, lassen die Prüfung der geeigneten Lagerart und im besondern eine Untersuchung der zweckmäßigen Radsatzausführung als notwendig erscheinen. Zu verlangen sind die Anpassung der Lager an die Belastungsverhältnisse und eine zweckentsprechende Arbeitsweise. Für die verschiedenen Lagerarten, nämlich die Gleit-, die Walzen- und die Präzisions-Schrägrollenlager, werden deshalb die Forderungen besprochen, die zur Gewährleistung einer ausreichenden Haltbarkeit und damit zur Verminderung der Aufwendungen für Instandhaltung und Schmierung unbedingt zu stellen sind. Diese Betrachtungen stützen sich auf Ergebnisse von Versuchen, die der Verfasser im Maschinenlaboratorium der Bergschule Bochum angestellt hat.

Radsätze, die diesen Mindestforderungen genügen, lassen sich wirtschaftlich miteinander vergleichen. In dieser Hinsicht werden Betrachtungen angestellt, welche die Frage nach der zweckmäßigen Lagerart für die verschiedenen Förderwagengrößen einer Lösung näher bringen.

Untersuchungen über die Vorgänge beim Erhitzen von Steinkohlen.

Von Dr. K. Gieseler, Breslau.

(Mitteilung aus dem Schlesischen Kohlenforschungsinstitut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Breslau.)

Vor einiger Zeit ist von mir eine Versuchseinrichtung beschrieben worden, welche die Vorgänge beim Erhitzen der Kohlen zu beobachten und die Erweichungszone genauer als bisher zu bestimmen gestattet¹. Inzwischen habe ich die Untersuchungen, über deren Ergebnisse nachstehend berichtet wird, an mehr als 30 Kohlen aus Oberschlesien, Niederschlesien und dem Ruhrbezirk durchgeführt und bei einigen Kohlen den Verkokungsvorgang auch mikroskopisch verfolgt.

Penetrometerverfahren und Bildsamkeitskurven nach Foxwell.

Gegen die Bestimmung der Erweichungszone von Kohlen mit Hilfe des Penetrometerverfahrens sind von den verschiedensten Seiten Einwände erhoben worden. Die Erwärmung der dazu verwendeten Kohlenpreßlinge sei nicht gleichmäßig genug, so daß ähnlich wie im großen eine Verkokungsnaht entstehe und die Temperatur im Innern der Kohle erheblich niedriger sei als am beheizten Rande. Zweifellos trifft dies zu für größere Mengen von feuchter Kohle, nicht aber für die von mir benutzten Preßlinge von 7 mm Dmr. und 10–15 mm Höhe, die mit gleichmäßiger Anheizgeschwindigkeit (5° in 1 min) in einem Salzbad erhitzt werden. Zum Beweise dessen habe ich bei den in der nachstehenden Zusammenstellung genannten Kohlen in eine zentrale Bohrung der Kohlenpreßlinge ein geeichtes Thermolement eingeführt und seine Angaben mit denen des im Salzbad befindlichen ebenfalls geeichten Elements verglichen. Wie die Abb. 1 zeigt, treten dabei nur Unterschiede bis zu 3° C auf. Während der Zeit der größten Zersetzung der Kohlen ist die Temperatur durch die positive Zersetzungswärme innen bisweilen sogar höher als außen.

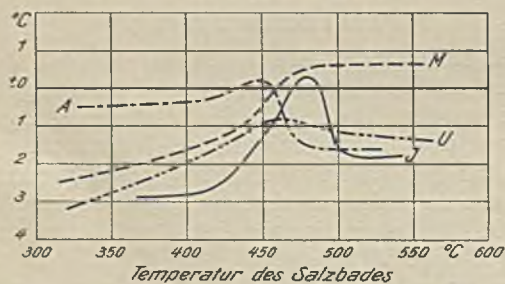
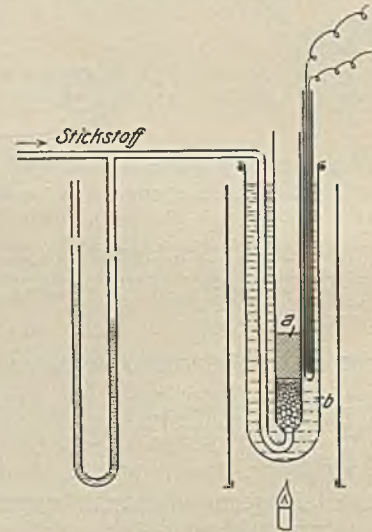


Abb. 1. Unterschiede der Temperaturen im Innern des Kohlenpreßlings gegenüber denen des Salzbad bei dem Penetrometerverfahren.

Die Ergebnisse des Penetrometerverfahrens sind weiterhin mit den Bildsamkeitskurven nach Foxwell verglichen worden. Damit man die Fehlerquellen dieser Bestimmung besser zu erkennen vermag, hat die Versuchsanordnung gemäß Abb. 2 eine geringe Umgestaltung erfahren. Das Rohr mit der Kohlenprobe *a* wird nicht wie üblich in gerader Form in einem elektrischen Ofen erhitzt, sondern U-förmig gebogen und in dem Salzbad *b* (Mischung aus Kalium- und Natriumnitrat) erwärmt.

Man war so in der Lage, zu beobachten, was mit der Kohle während des Versuches geschah, und konnte ihre Beschaffenheit im Punkte des höchsten Druckes

leicht feststellen. Das Rohr, das die Kohlenprobe von 0–1 mm Körnung in 5 cm hoher Schicht über einer Lage von Schamottestücken enthielt, hatte einen lichten Durchmesser von 10 mm. Das Einleitungsrohr für den Stickstoff war aus Gründen der Platzerparnis enger, genügte aber, um den Stickstoff auf die Temperatur des umgebenden Salzbad zu erwärmen. Auch



a Kohlenprobe, *b* Salzbad.

Abb. 2. Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Bildsamkeitskurven nach Foxwell.

bei dieser Versuchsanordnung wurden ähnliche Temperaturvergleichsmessungen vorgenommen. Die Unterschiede der Temperatur im Innern des Kohlenzylinders und im Salzbad waren erheblich größer und betragen bis zu 10° C (Abb. 3). Die Temperaturmessungen in der Salzschnmelze in mittlerer Höhe des Kohlenkuchens wurden als maßgebend beibehalten.

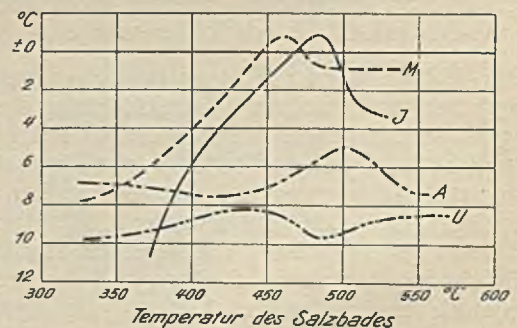


Abb. 3. Unterschiede der Temperaturen im Innern des Kohlenzylinders gegenüber denen des Salzbad bei dem Verfahren nach Foxwell.

Die Beobachtung der Kohle in der Versuchseinrichtung erlaubt, nicht nur die Zone der Erweichung zu bestimmen, sondern auch festzustellen, ob die Kohle sintert oder bakt und bläht. Es erschien mir ferner als wichtig, sowohl den Blähgrad als auch den Beginn und das Ende des Blähens zu erfassen, weil das letztgenannte schon als Wiederverfestigungspunkt und auch als Punkt der größten Gasdurchlässigkeit angesprochen worden ist. Als Maß für die Ausdehnung

¹ Glückauf 1932, S. 1102.

Kohle	Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, bezogen auf Reinkohle	Erweichungspunkt nach		Wiederverfestigungspunkt nach		Erweichungszone innerhalb	Beginn des Blähens	Ende	Blähgrad	
		Penetrometerverfahren °C	Foxwellkurve °C	Penetrometerverfahren °C	Foxwellkurve °C					
Ruhrkohlen	A	17,3	463	474	515	537	52	468	501	0,19
	B	18,2	410	440	503	530	93	431	485	0,74
	C	20,7	405	405	512	527	107	425	487	0,97
	D	22,1	380	400	502	481	122	391	463	1,15
	E	23,3	386	407	506	473	120	400	471	1,46
	F	24,3	388	400	502	470	114	397	466	1,37
	G	25,3	390	402	510	511	120	405	467	1,50
	H	25,4	384	401	506	471	122	398	466	2,26
	I	26,0	374	385	502	472	128	398	461	2,60
Niederschlesische Kohlen	K	24,7	395	398	504	508	109	406	464	0,18
	L	26,9	398	405	491	494	93	401	459	0,15
	M	28,2	389	400	505	493	116	398	461	0,75
	N	34,8	370	390	477	464	107	401	425	0,12
Oberschlesische Kohlen	O	29,6	373	393	497	457	124	391	461	1,37
	P	32,5	375	400	495	453	120	393	452	0,76
	R	34,7	382	398	472	479	90	400	446	0,13
	S	35,7	378	400	478	486	100	398	430	0,11
	T	36,2	381	400	469	467	88	413	431	0,20
	U	36,3	388	400	456	440	68	404	422	0,06

des Kohlenkuchens beim Blähen wurde der Blähgrad beibehalten, wie ihn Schläpfer und Müller¹ gekennzeichnet haben, nämlich als die Volumenzunahme, die eine bestimmte Kohlenmenge bei allseitiger Erwärmung und freier Ausdehnung nach einer Seite hin erfährt.

Für diese Untersuchungen erwies sich die zur Bestimmung der Erweichungszone benutzte Versuchseinrichtung ohne die Penetrometernadel als sehr gut brauchbar. Das Schutzrohr für das Thermoelement

auf 250–300° erwärmte Salzbad getaucht. Bei gleichmäßiger Anheizgeschwindigkeit ermittelte man darauf

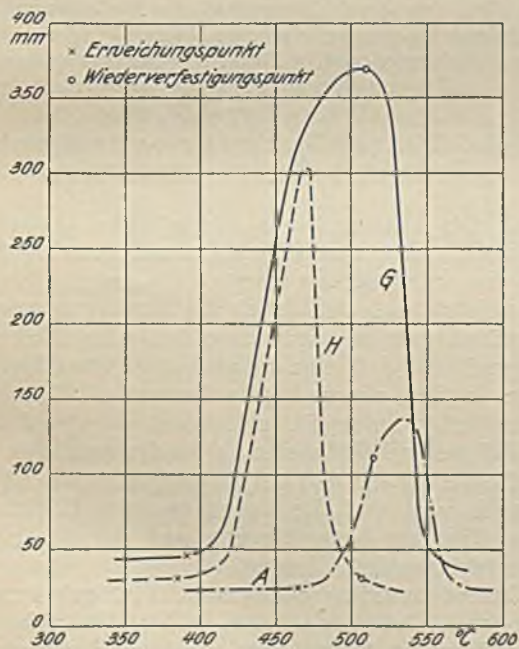


Abb. 4. Bildsamkeitskurven nach Foxwell mit Erweichungs- und Wiederverfestigungspunkten (Ruhrkohlen).

wurde mit einer Skala versehen, an der man die Ausdehnung der Kohle verfolgen konnte. Von der lufttrocknen, auf 0–1 mm zerkleinerten Kohlenprobe wurden 0,5 g in ein gleichmäßig weites Glasrohr von 7 mm Dmr. und 15 cm Länge geschüttet, die Oberfläche der Kohle geglättet und das Rohr zusammen mit dem Thermoelement und der Skala in das

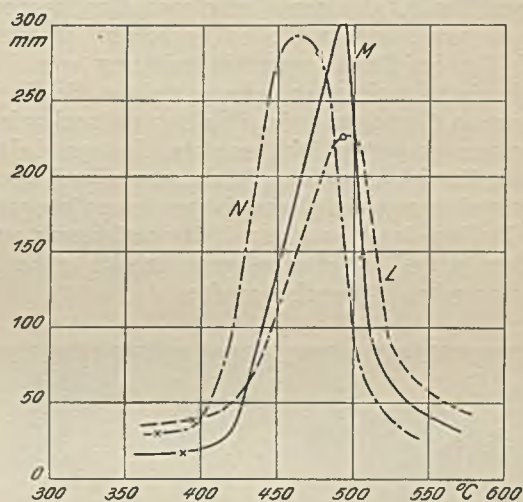


Abb. 5. Bildsamkeitskurven nach Foxwell mit Erweichungs- und Wiederverfestigungspunkten (Niederschlesische Kohlen).

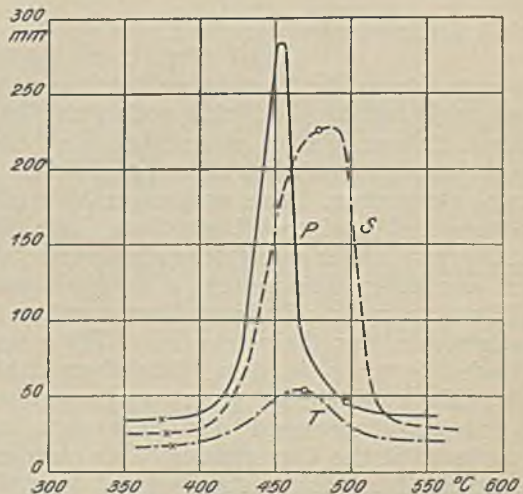


Abb. 6. Bildsamkeitskurven nach Foxwell mit Erweichungs- und Wiederverfestigungspunkten (Oberschlesische Kohlen).

¹ Bull. Schweiz. V. G. W. 1931, S. 371.

die Ausdehnung des Kohlenvolumens in bestimmten Zeitabständen und errechnete aus dem Verhältnis des Halbkoksvolumens zu dem ursprünglichen Kohlenvolumen den Blähgrad.

Die vorstehende Zahlentafel enthält die Untersuchungsergebnisse über das Blähen sowie eine Gegenüberstellung der Ermittlungen nach dem Penetrometerverfahren und den Bildsamkeitskurven von Foxwell für mehrere oberschlesische, niederschlesische und Ruhrkohlen verschiedener Inkohlungsstufen. Die Abb. 4–6 beweisen für je 3 Kohlen der genannten Gebiete sehr deutlich, daß der Wiederverfestigungspunkt bald vor, bald hinter, bald bei dem Höchstwert der Foxwellkurven liegt.

Untersuchungen mit dem abgeänderten Erhitzungsmikroskop von Leitz.

Die Vorgänge beim Erhitzen einiger Kohlen habe ich auch mit dem Erhitzungsmikroskop von Leitz verfolgt. Schon von Schildwächter¹ ist mit den wesentlichen Bestandteilen dieser Einrichtung der Schwelvorgang bei verschiedenen Kohlen beobachtet worden, und der Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen² hat zusammen mit der Krupp-Film-A.G. einen Verkokungsfilm hergestellt, der an verschiedenen Stellen vorgeführt worden ist. Auch Potonié³ hat unter Mitwirkung von Stockfisch eine Vorrichtung gebaut, welche die Veränderungen an Gesteinen beim Erhitzen mikroskopisch zu verfolgen gestattet. Ich benutzte die von Leitz gelieferte Einrichtung (Abb. 7), die man allerdings senkrecht stellte, um ein Herausfallen der zu beobachtenden Kohlenkörner aus der Haltevorrichtung zu vermeiden, wobei die Bogenlampe seitlich neben dem Ofen angebracht werden mußte.

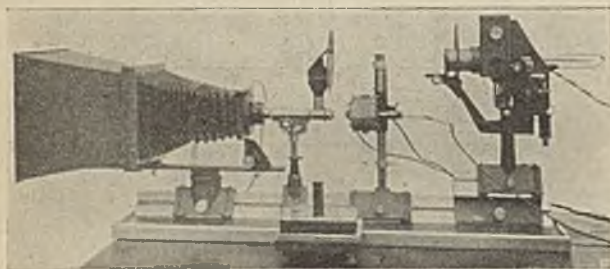
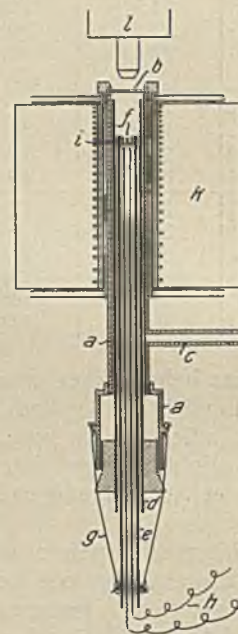


Abb. 7. Erhitzungsmikroskop für Kohlen von E. Leitz.

Ferner wurden die Einrichtung des Ofens und die Haltevorrichtung für die Kohle noch gemäß Abb. 8 geändert. Es war nämlich erforderlich, die Kohle in eine dicht schließende Retorte (*a*, innerer Dmr. 11 mm) einzusetzen. Diese wurde aus Nichrothermstahl hergestellt und erhielt am oberen Ende die mit einer Überwurfmutter zu befestigende Quarzscheibe *b*. Unten wurde das Retortenrohr *a* erweitert und mit dem Einleitungsrohr *c* für inerte Gase versehen. Dann befestigte man das Quarzrohr mit Hilfe eines gut dichtenden Stopfens in dem Nichrothermstahlrohr, so daß die eingeleiteten Gase gezwungen waren, zwischen der Innenwand des Stahlrohrs *a* und der Außenwand des Quarzrohres *d* bis oben an die Quarzscheibe *b* entlang zu streichen und dann, wieder

nach unten strömend, die aus der Kohle entwickelten Zersetzungsgase mitzunehmen. Als Objekthalter für die Kohle diente ebenfalls ein Quarzrohr (*e*), das am obern zugeschmolzenen Ende die Vertiefung *f* hatte, welche die Kohlenteilchen aufnahm. Diese Haltevorrichtung war in dem äußern Quarzrohr *d* gut verschiebbar und konnte mit Hilfe von Haken und Draht (*g*) in beliebigem Abstand von der Quarzscheibe *b* befestigt werden. Durch ihr offenes unteres Ende



a Retortenrohr, *b* Quarzscheibe, *c* Einleitungsrohr, *d* äußeres Quarzrohr, *e* inneres Quarzrohr, *f* Vertiefung mit Kohlenteilchen, *g* Draht der Haltevorrichtung, *h* Thermoelement, *i* Temperaturmessstelle, *k* Ofen, *l* Ultropak-Objektiv.

Abb. 8. Ofen und Einrichtung zur mikroskopischen Beobachtung der Verkokungsvorgänge.

wurde das Thermoelement *h* eingeführt, dessen Lötstelle sich neben dem Objekt befand. Auf diese Weise war eine einwandfreie Temperaturmessung bei *i* gewährleistet, was sich durch die Bestimmung einiger Salzschnmelzpunkte nachweisen ließ. Der Ofen *k* war so gewickelt, daß eine möglichst gleichmäßig heiße Zone in der oberen Hälfte herrschte. Das durch einen Luftstrom gekühlte Ultropakobjektiv *l* konnte bis auf wenige Millimeter an die Quarzscheibe *b* gebracht werden, so daß ein Objektabstand von 16 mm möglich war und die Vorgänge beim Erhitzen bei etwa 75facher Vergrößerung auf der Mattscheibe betrachtet werden konnten.

Zuerst wurden die reinen Gefügebestandteile ober- und niederschlesischer Kohlen geprüft. Man legte Glanz- und Mattkohle aus dem Schuckmannflöz in Stücken von etwa 1 mm² Oberfläche, die aus einem polierten Anschliff herausgesägt oder gespalten worden waren, mit der glatten Fläche nach oben in den Halter. Die Glanzkohle erhielt bei 350° zuerst kleine Risse, die sich immer mehr vergrößerten; bei 380° begann die Oberfläche an einer Stelle zu erweichen, und das Erweichen dehnte sich dann über die gesamte Fläche aus. Aus den Spalten quollen Blasen hervor, die durch entweichende Gase zum Aufplatzen gebracht wurden. Die Oberfläche des Objekts änderte sich ständig, so daß immer nur ein Teil

¹ Schildwächter, Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt 1927.

² Glückauf 1932, S. 737.

³ Z. Geol. Ges. 1932, S. 433.

scharf durch das Mikroskop zu erkennen war. Bei 450° hörte die Bewegung auf, die Wiederverfestigung begann, und später war noch die Entstehung von Schrumpfungsrissen zu beobachten. Die Mattkohle zeigte keine ausgeprägte Ribbildung, es erweichten auch nur Teile der Oberfläche, vor allem die humose Grundmasse, und nur bisweilen entstanden Blasen. Im Gegensatz zur Glanzkohle blieben Oberfläche und Umfang des Stückes ziemlich unverändert erhalten. Bei einer Glanzkohle aus Niederschlesien traten dieselben Erscheinungen wie bei der ober-schlesischen Glanzkohle auf, nur dehnte sich die Zone der Erweichung über einen größeren Temperaturbereich aus.

Kleine, von Glanzkohle umgebene Faserkohlenlinsen konnten beim Erhitzen ebenfalls beobachtet werden. Sie veränderten sich dabei nicht sichtbar und wurden von der aus der Glanzkohle gebildeten flüssigen Masse vollständig umhüllt.

Wichtig ist es nun, nicht nur die reinen Gefügebestandteile, sondern auch das Gesamtverhalten einer Koks-kohle zu prüfen. Aus der feingepulverten Kohle wurden deshalb kleine Preßlinge hergestellt und Bruckstücke davon in der Haltevorrichtung beim Erhitzen beobachtet. Leider ließen sich an den Bruchflächen weder das Erweichen noch die übrigen Vorgänge gut verfolgen. In die Vertiefung der Haltevorrichtung wurden deshalb auf eine Unterlage aus Platinblech eine Anzahl Kohlenkörner von 0,25 bis 0,4 mm Größe geschüttet. Im Blickfeld des Mikroskops erschienen 10–20 Körner, an denen sich die Veränderungen beim Erhitzen gut beobachten ließen. So traten bei der ober-schlesischen Kohle O (s. Zahlentafel) die ersten Formveränderungen bei 390° C auf, wobei sich die Ecken der Körner abrundeten. Von 400° C ab erweichte ein Korn nach dem andern. Die Kohle blieb längere Zeit plastisch, und das entstehende Gas blähte die Masse zu Hohlkugeln auf, wie es auch Foxwell¹ und Pieters² geschildert haben. Bei der ober-schlesischen Gasflammkohle U dagegen erweichten von den Körnern nur einzelne Teile bei 405° C. Die Oberfläche und Form der Körner blieben im großen und ganzen unverändert erhalten.

¹ Fuel 1932, S. 370.

² Fuel 1932, S. 447.

Die niederschlesische Koks-kohle K zeigte bei 402° C die ersten Veränderungen. Das vollständige Erweichen fand zwischen 420 und 450° C statt und dehnte sich bis zu 500° C aus. Die Bildung von Hohlkugeln und Teerblasen trat nicht in dem Maße wie bei der ober-schlesischen Koks-kohle auf. Die Koks-kohle I aus dem Ruhrbezirk erweichte innerhalb 375–410° und blieb bis 500° C plastisch, wobei auch nur vereinzelt Teerblasen entstanden. Die Eßkohle A dagegen blieb bis 470° C unverändert; erst zwischen 495 und 500° C erweichten auf einmal alle Körnchen und erstarrten sofort wieder.

Man versuchte schließlich noch, eine möglichst glatte Oberfläche verschiedener Kohlenkörner beim Erhitzen zu beobachten. Die wie oben ausgiebten Teilchen wurden in die verschiedensten hitzebeständigen Massen eingebettet, von denen sich am besten Gips, der mit einer verdünnten Wasserglaslösung angerührt worden war, bewährte. Die Masse in Form eines flachen Plätzchens ließ man erhärten und schliiff die Oberfläche mit Schmirgelpapier an. Ein geeignetes Stück mit 15–20 Kohlentelchen wurde dann herausgeschnitten und in der Haltevorrichtung befestigt. Die glatte Oberfläche erlaubte eine gute Beobachtung der zu Anfang des Erweichens eintretenden Vorgänge, die den schon geschilderten Erscheinungen entsprachen.

Zusammenfassung.

Von verschiedenen Kohlen aus dem Ruhrbezirk, aus Oberschlesien und Niederschlesien sind die Erweichungszonen bestimmt und mit den Bildungsamkeitskurven nach Foxwell verglichen worden, wobei sich gezeigt hat, daß der Wiederverfestigungspunkt nicht mit dem Höchstwert dieser Kurven übereinstimmt. Die Temperaturverhältnisse zwischen dem Innern und Äußern der Kohle bei dem Penetrometerverfahren und der Bestimmung nach Foxwell hat man einer Nachprüfung unterzogen und außerdem Anfang und Ende des Blähens sowie den Blähgrad der verwendeten Kohlen gemessen. Der Verkokungsvorgang mehrerer Kohlen ist ferner mit dem etwas abgeänderten Erhitzungsmikroskop von Leitz verfolgt worden, wobei sich eine Übereinstimmung der Beobachtungen mit den mikroskopischen Untersuchungsergebnissen herausgestellt hat.

Der Kohlenbergbau Belgiens im Jahre 1932.

Das Förderergebnis des belgischen Kohlenbergbaus für das Jahr 1932 wurde durch staatliche Kontingentierungsmaßnahmen, die zum Teil auf vertragliche Bindung mit Deutschland zurückzuführen sind – Belgien verpflichtete sich, für die Dauer der Einfuhrkontingentierung seine Kohlenförderung einzuschränken –, besonders aber durch den Ausstand der Bergarbeiter wesentlich beeinflusst. Mit 21,41 Mill. t liegt die Steinkohlengewinnung im letzten Jahr um mehr als 2 Mill. t unter der Förderziffer um die Jahrhundertwende. Die trotz der Einschränkung der Förderung ständig wachsenden Haldenbestände sind in den letzten Jahren eine schwere Sorge des belgischen Kohlenbergbaus; sie erreichten Ende Juni 1932 mit 4,06 Mill. t ihren bisher höchsten Stand, der einer Gewinnung von rd. 45 Arbeitstagen entspricht. In den Streikmonaten Juli und August konnten sie bis auf 2,6 Mill. t vermindert werden. Auch in den folgenden Monaten ist noch ein geringer Rückgang zu verzeichnen. Ende November waren nur noch 2 Mill. t Kohle vorrätig. Seitdem steigen die

Bestände wieder stark an; bis Ende Mai 1933 ist eine Zunahme um rd. 1 Mill. t auf 3 Mill. t festzustellen. Die Zusammenfassung der Betriebe hat weitere Fortschritte gemacht. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Gruben hat sich im Jahre 1931 – für 1932 liegen noch keine Angaben vor – von 93 auf 90 verringert. Wie sich die

Zahlentafel 1. Betriebene Steinkohlengruben
Ende des Jahres.

Provinz	Zahl		Ausdehnung ha	
	1930	1931	1930	1931
Hennegau	53	52	78 009	82 883
Namur	5	4	1 356	2 019
Lüttich	28	27	28 464	28 983
zus. Südbecken	86	83	107 829	113 885
Nordbecken (Campine) .	7	7	25 151	28 154
zus. Belgien	93	90	132 980	142 039

betriebenen Gruben auf die verschiedenen Gewinnungsgebiete verteilen, ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich. Die Zahl der fördernden Schachtanlagen nahm gleichzeitig, wie dies Zahlentafel 2 erkennen läßt, um 6 auf 227 ab, während die auf eine betriebene Schachtanlage entfallende Fördermenge um rd. 1500 t auf 119130 t stieg.

Zahlentafel 2. Steinkohlenschachtanlagen am Jahresende 1927—1931.

31. Dez.	Fördernd ¹	In Reserve	In Bau	Zus.	Fördermenge auf 1 betriebene Schachtanlage t
1927	245	19	9	273	112 453
1928	243	12	11	266	113 491
1929	228	16	4	248	118 158
1930	233	13	6	252	117 660
1931	227	11	6	244	119 130

¹ Unter »fördernde Schachtanlage« versteht man in Belgien eine Zusammenfassung von Schächten, die gemeinsame oder wenigstens zum größten Teil gemeinsame Einrichtungen aufweisen. Ein Luftschtach indessen, durch den geringe Mengen Kohle gefördert werden, die hauptsächlich als Kesselkohle auf der Zeche Verwendung finden, wird nicht als besondere Schachtanlage gezählt; in diesem Fall wird die geförderte Kohle als Förderung des Hauptschachtes angesehen. »In Reserve stehende Schachtanlagen« sind solche, deren Einrichtungen gegebenenfalls eine Wiederaufnahme des Betriebs gestatten.

Die Entwicklung der belgischen Kohlenförderung seit 1913 ist aus Zahlentafel 3 zu ersehen. Hiernach blieb 1932 die Steinkohlengewinnung um 5,63 Mill. t oder 20,81 % hinter der vorjährigen Förderziffer zurück. Für das 1. Halbjahr 1932 ergibt sich eine Minderförderung von 1,89 Mill. t, welche ausschließlich auf die Kontingentierung zurückzuführen ist. Im 3. Vierteljahr hatte der Bergarbeiterausstand einen Förderausfall von 3,90 Mill. t zur Folge, während im letzten Jahresviertel eine Mehrförderung von 168 000 t zu verzeichnen ist.

Zahlentafel 3. Entwicklung der Kohlenförderung.

Jahr	Menge t	1913=100 %	Jahr	Menge t	1913=100 %
1913	22 841 590	100,00	1928	27 578 300	120,74
1920	22 388 770	98,02	1929	26 939 930	117,94
1925	23 097 040	101,12	1930	27 414 730	120,02
1926	25 229 600	110,45	1931	27 042 440	118,39
1927	27 550 960	120,62	1932	21 413 560	93,75

Im Jahre 1931 ging die Einschränkung der gesamten Kohlenförderung Belgiens gegen das Vorjahr ganz zu Lasten des Südbezirks. Das Campinebecken wies eine Steigerung der Gewinnung um 363 000 t auf. Auch im Berichtsjahr entfällt der Rückgang zu 95,54 % auf den Südbezirk; die Gewinnung des Limburger Beckens dagegen blieb durch die geringere Fördereinschränkung infolge der

Zahlentafel 5. Kohlegewinnung durch Maschinen im belgischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der		Kohlegewinnung durch Verwendung von			Maschinell gewonnene Kohle insges. t	Anteil an der Kohlegewinnung Belgiens			
	Schräm-maschinen	Abbau-hämmer	Schräm-maschinen t	Abbau-hämmer t	Schräm-maschinen und Abbau-hämmer gemeinsam t		Schräm-maschinen %	Abbau-hämmer %	Schräm-maschinen und Abbau-hämmer gemeinsam %	Maschinen insges. %
1927	194	20 934	1 380 220	20 205 240	742 840	22 328 300	5,0	73,3	2,7	81,0
1928	183	21 731	1 425 480	21 435 650	806 210	23 667 340	5,2	77,7	2,9	85,8
1929	151	21 872	1 136 490	22 143 290	679 130	23 958 910	4,2	82,2	2,5	88,9
1930	147	22 709	1 153 700	23 274 780	623 200	25 051 680	4,2	84,9	2,3	91,4
1931	150	23 636	863 010	23 580 490	604 580	25 048 080	3,2	87,2	2,2	92,6

Die Zahl der im belgischen Kohlenbergbau verwandten Gesteinsbohrmaschinen erhöhte sich von 8461 im Jahre 1930 auf 8520 1931; von den insgesamt abgebauten Strecken (1581 km) entfallen 90,6 % auf maschinenmäßigen Abbau. Die Verwendung von Maschinen bei Versatzarbeiten ist in Belgien noch gering; für Spül- und Blasversatz wird eine Anteilziffer von 0,9 bzw. 0,3 % nachgewiesen. Auf Schüttelrutschen und Bändern wurden 1931 (1930) 10,11 Mill.

günstigern Abbauverhältnisse und durch die Weigerung der christlich-demokratischen Gewerkschaften bzw. der flämischen Bergarbeiter in Limburg, die diesen Gewerkschaften hauptsächlich angehören, sich an dem Ausstand zu beteiligen, nur um 251 000 t oder 6,01 % hinter dem Ergebnis des Vorjahrs zurück. Über die Steinkohlengewinnung in den einzelnen Bezirken Belgiens unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 4. Steinkohlenförderung nach Bezirken.

Jahr	Mons t	Centre t	Charleroi t	Namur t	Lüttich t	Limburg t	in % der Gesamtförderung					
							Mons %	Centre %	Charleroi %	Namur %	Lüttich %	Limburg %
1927	5890 610	4522 660	8396 680	459 850	5848 140	2433 020	21,38	16,41	30,48	1,67	21,23	8,83
1928	5823 670	4517 870	8107 270	433 120	5805 280	2891 090	21,12	16,38	29,40	1,57	21,05	10,48
1929	5720 870	4320 070	7763 000	416 660	5479 460	3239 870	21,23	16,03	28,82	1,55	20,34	12,03
1930	5541 010	4351 920	7791 480	424 690	5491 320	3814 280	20,21	15,87	28,42	1,55	20,03	13,91
1931	5073 550	4249 690	7681 110	363 700	5497 270	4177 120	18,76	15,71	28,40	1,34	20,33	15,45
1932	3580 320	3153 300	6019 630	292 120	4441 990	3926 200	16,72	14,73	28,11	1,36	20,74	18,34

Über die Verteilung der Förderung auf die verschiedenen Flözgruppen liegen ebenfalls erst Angaben für 1931 vor. Von der Förderung dieses Jahres waren 9,16 Mill. t oder reichlich ein Drittel Halbfettkohle (mit einem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 11–16 %) und 5,86 Mill. t oder 21,68 % Fettkohle (16–25 %); 6,06 Mill. t oder 22,41 % entfallen auf Flammkohle (mehr als 25 %) und 5,96 Mill. t bzw. 22,04 % auf Magerkohle (weniger als 11 %). Halbfett- und Magerkohle werden nur im Südbezirk gewonnen, während von der Flamm- und Fettkohlenförderung 2,97 Mill. bzw. 1,21 Mill. t auf den Bezirk Limburg entfallen.

Die maschinenmäßige Kohlegewinnung hat im belgischen Kohlenbergbau weitere Fortschritte gemacht; 1931 wurden 92,6 % der gesamten Förderung des Landes auf mechanischem Wege gewonnen gegenüber 91,4 % 1930. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Abbauhämmer ist seit 1927 von 20 934 auf 23 636 gestiegen; gleichzeitig hat sich der Anteil der mit diesen Hämmern gewonnenen Kohlenmenge um 3,38 Mill. t auf 23,58 Mill. t erhöht. Obwohl die Zahl der Schrämmaschinen, die in den Jahren 1927 bis 1930 von 194 auf 147 gesunken war, 1931 wieder auf 150 stieg, hat die Verwendung dieser Maschinen einen starken Rückgang erfahren; einer Förderung von rd. 1,4 Mill. t in den Jahren 1927 und 1928 steht nur noch ein Anteil von 863 000 t 1931 gegenüber. Nähere Angaben über die Kohlegewinnung durch Verwendung von Maschinen im belgischen Steinkohlenbergbau bietet Zahlentafel 5.

(9,37 Mill.) t Kohle oder 37,4 (34,2) % der Gewinnung befördert. Von den 98 (88) in Betrieb befindlichen Grubenlokomotiven waren 62 (63) Benzolmaschinen, 25 (18) Preßluftmaschinen und 11 (7) elektrische Maschinen. Die Drahtseil- und Kettenbahnen hatten insgesamt eine Länge von 146 (130) km.

Der Selbstverbrauch der belgischen Zechen an Kohle betrug 1931 wie im Vorjahr 9,5 % der Förderung; die

Deputatkohle, 4,2 t jährlich je Bergarbeiterfamilie, beanspruchte insgesamt 1,8%.

Am 1. April 1932 wurden die Verkaufspreise für sämtliche Industriekohlensorten herabgesetzt; die Ermäßigungen schwanken zwischen 5 und 12,50 Fr. Eine weitere Preissenkung für Nußkohle erfolgte am 1. Mai um 5 Fr. und für Staubkohle am 1. Juni und 1. Juli 1932 um 2,50 bis 5 Fr. Im 2. Viertel 1933 erfuhren die Notierungen für Staub- und Feinkohle einen erneuten Rückgang; hiermit liegen sie gegenwärtig bis zu 73% unter den Anfang 1930 gültigen Preisen. Über die Verkaufspreise für Industriekohle seit 1928 gibt die folgende Zahlentafel Aufschluß.

Zahlentafel 6. Verkaufspreis je t Industriekohle seit 1. Januar 1928 (in Fr.).

	Staubkohle			Feinkohle				Nußkohle	
	unge- waschen	ge- waschen	halbfett ge- waschen	mager	halbfett unge- waschen	halbfett halb ge- waschen	mager	halbfett	
1. Jan. 1928	50,0	70,0	100	100,0	110,0	135,0	140	160	
1. „ 1929	70,0	85,0	130	115,0	130,0	155,0	165	170	
1. „ 1930	130,0	150,0	175	160,0	175,0	190,0	210	225	
1. „ 1931	75,0	90,0	115	120,0	132,5	150,0	160	175	
1. „ 1932	55,0	75,0	100	105,0	115,0	127,5	150	160	
1. „ 1933	42,5	55,0	80	95,0	105,0	117,5	135	145	
1. Juni 1933	35,0	47,5	70	92,5	102,5	115,0	135	145	

1 100 Fr. = 11,72 μ (Durchschnitt 1932).

Im Gegensatz zu den Notierungen für Industriekohle lagen die Preise für Hausbrandkohle zu Beginn des laufenden Jahres zum Teil noch über den vorjährigen; erst im April und Juni d. J. haben sie eine wesentliche Senkung erfahren. Die Entwicklung der Preise für Hausbrandkohle ist in Zahlentafel 7 dargestellt.

Zahlentafel 7. Verkaufspreis je t Hausbrandkohle seit 1. Januar 1928 in Fr.

	Nuß III		Nuß II		Nuß I		Förder- kohle Halbfett
	Halb- fett	Anthra- zit	Halb- fett	Anthra- zit	Halb- fett	Anthra- zit	
1. Jan. 1928	245	270	270	310	275	300	180
1. „ 1929	245	280	275	320	270	310	195
1. „ 1930	325	340	350	385	340	370	250
1. „ 1931	305	320	330	365	320	350	235
1. „ 1932	265	270	300	310	280	300	210
1. „ 1933	265	285	300	320	280	305	210
1. Juni 1933	235	250	265	280	240	265	180

Die Kokszerzeugung ist im Laufe des Berichtsjahres, nachdem sie bereits im Jahre 1931 einen scharfen Rückgang erfahren hatte, weiter stark gesunken. Die Mindererzeugung entfällt, der rückläufigen Beschäftigung der Eisenindustrie entsprechend, hauptsächlich auf die Hüttenkokereien; so ist in den wichtigsten Eisengewinnungsbezirken Centre-Charleroi und Lüttich eine Abnahme der Kokszerzeugung um 409000 und 113000 t zu verzeichnen. Die den Steinkohlengruben angeschlossenen Kokereien in Limburg konnten die Erzeugung annähernd behaupten, wogegen in Mons die vorjährige Gewinnungsziffer um 145000 t überschritten wurde. An der gesamten Kokszerzeugung Belgiens sind im Berichtsjahr das Campinebecken mit 1,53 Mill. t, die Bezirke Lüttich und Charleroi mit 1,03 Mill. bzw. 986000 t, Mons mit 517000 t und Centre mit 411000 t beteiligt; im Bezirk Namur befinden sich keine Zechen- oder Hüttenkokereien. Über die Zahl der betriebenen Kokereien und Koksöfen, der in Kokereien beschäftigten Arbeiter sowie über die Kokszerzeugung seit 1927 unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Belgien benötigte im Berichtsjahr zur Kokszerzeugung 6,18 Mill. t Kokskohle; hiervon stammten 2,25 Mill. t aus dem Ausland, die hauptsächlich im Campinebecken und in den Hüttenkokereien des Hennegaus und Lüttichs verkocht wurden. Seit 1929 hat sich der Anteil der fremden Kohle am Kohlenverbrauch der Kokereien von 52,5 auf 36,37%

Zahlentafel 8. Zechen- und Hüttenkokserzeugung in Belgien.

Jahr	Koks- erzeugung t	Betriebene Kokereien	Vor- handene Koksöfen	Be- triebene	Ar- beiter
1927	5 696 980	46	3128	2828	6081
1928	6 111 640	44	3096		6155
1929	5 951 760	44	3057	2863	5986
1930	5 285 610	46	2883	2493	5939
1931	4 876 850	40	2770	2002	5379
1932	4 476 090				3929

verringert. Im Jahre 1931 (1930) wurden in Belgien bei der Verkokung aus einer Tonne Steinkohle 709 (714) kg metallurgischer Koks, 37 (36) kg Feinkoks, 96 (87) m³ verkaufsfähiges Gas, 10,1 (9,8) kg Ammoniumsulfat, 4,1 (4,0) kg Rohbenzol, 3,1 (2,6) kg Reinbenzol und 24,3 (24,2) kg Teer gewonnen. Über die insgesamt bei der Kokszerzeugung anfallenden Nebenerzeugnisse gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Zahlentafel 9. Herstellung von Nebenerzeugnissen.

	1928	1929	1930	1931
Gas Mill. m ³	641,62	593,02	644,76	662,31
Schwefels. Ammoniak t	86 230	85 340	72 550	69 200
Benzol, roh t	44 770	42 100	29 540	27 930
„ gereinigt t			19 480	21 570
Teer t	196 280	194 430	179 150	166 930

Im Gegensatz zu dem Gewinnungsergebnis der Kokereien, das der belgische Bergarbeiterausstand nur unwesentlich beeinflusst hat — die Mindererzeugung entfällt, wie bereits erwähnt, hauptsächlich auf die Hüttenwerke —, hat die Preßkohlenherstellung allein in den Streikmonaten Juli und August gegen die entsprechende Zeit des Vorjahrs eine Abnahme um 215000 t erfahren; der gesamte Rückgang im Jahre 1932 beträgt 530000 t oder 28,62%. Zur Herstellung einer Tonne Preßkohle wurden 1932 (1931) 910 (911) kg Steinkohle und 90 (89) kg Bindemittel verbraucht. Die Zahl der betriebenen Preßkohlenwerke, deren Herstellung aus der Zahlentafel 10 erhellt, ist seit 1927 von 53 auf 46 gesunken.

Zahlentafel 10. Preßkohlenherstellung.

Jahr	Preßkohlen- herstellung t	Betriebene Preßkohlenwerke	Arbeiter
1927	1 688 970	53	1462
1928	1 959 130	50	1236
1929	2 018 110	47	1174
1930	1 875 210	49	1134
1931	1 850 360	46	1040
1932	1 320 780		795

Die Belegschaftszahl im belgischen Steinkohlenbergbau (ohne Nebenbetriebe) hat im 1. Halbjahr 1932 von 148800 auf 139800 abgenommen. Nach dem Ausstand in den Monaten Juli und August, an dem sich über 100000 Mann beteiligten, stieg die Arbeiterzahl bis Ende des Jahres wieder auf 140300 Mann; hiervon waren 43200 im Bezirk Charleroi, 32000 in Lüttich, 24600 in Mons, 19900 in Centre, 18700 in Limburg und 1800 Mann in Namur beschäftigt. Über die Entwicklung der Belegschaftsziffer seit 1927 unterrichtet Zahlentafel 11.

Der belgische Steinkohlenbergbau beschäftigt zahlreiche Landfremde. So wurden am 31. März 1932 25638 ausländische Arbeiter, d. s. 17,80% der bergmännischen Belegschaft, gezählt; hiervon waren 9880 Mann Polen, 5524 Italiener, 3211 Tschechoslowaken, 2032 Jugoslawen und 1358 Franzosen. Weitere 1284 Mann stammten aus den französischen Kolonien.

Von den im letzten Jahr untertage und insgesamt Beschäftigten wurden 24,14 Mill. bzw. 35,10 Mill. Schichten verfahren. Bei einer Förderung von 21,41 Mill. t errechnet

Zahlentafel 11. Entwicklung der bergmännischen Belegschaft im Steinkohlenbergbau 1927—1932.

Jahr	Untertagearbeiter		Übertagearbeiter	Bergm. Belegschaft insges.
	insges.	davon Hauer		
1927	122 759	23 602	51 774	174 133
1928	114 577	22 246	48 704	163 281
1929	105 788	20 343	46 081	151 869
1930	109 161	20 372	46 236	155 397
1931	106 410	20 357	46 303	152 713
1932	90 495	17 558	39 648	130 143

sich hiernach ein Schichtförderanteil für die Untertagearbeiter bzw. die Gesamtbelegschaft von 887 und 610 kg. Die Entwicklung des Förderanteils je Schicht und Jahr ist in Zahlentafel 12 dargestellt.

Zahlentafel 12. Förderanteil eines Arbeiters in der Schicht und im Jahr.

Jahr	Schichtförderanteil eines Arbeiters		Jahresförderung eines Arbeiters	
	Untertagearbeiters	bergmännischen Belegschaft	Untertagearbeiters	bergmännischen Belegschaft
	kg	kg	t	t
1927	737	513	224	158
1928	796	554	240	169
1929	836	576	255	177
1930	827	575	251	176
1931	853	591	254	177
1932	887	610	237	165

Die Löhne der Bergarbeiter Belgiens, die sich seit dem Lohnabkommen vom 1. November 1926 nach einem gemischten Index richten, in welchem der Kleinhandelsindex zu 75 % und ein Kohlenpreisindex zu 25 % berücksichtigt werden, sind für die Jahre 1927 bis 1931 aus der Zahlentafel 13 ersichtlich. Den Lohnerhöhungen am 7. April und 4. August 1929 um je 5 % und am 20. Oktober 1929 um 4 % folgten 1930 zwei Kürzungen, und zwar um 5 % am 6. Juli und um 4 % am 6. Oktober. Im folgenden Jahr wurden drei 5 % ige Lohnsenkungen (am 1. Februar, 5. April und 1. November) durchgeführt. Das Berichtsjahr brachte eine weitere Herabsetzung des vertraglichen Lohnes um je 5 % am 20. März und 19. Juni. Als die Gruben Lohnzuschläge, die sie außerhalb des Lohnabkommens unter günstigen wirtschaftlichen Verhältnissen im Jahre 1929 bewilligt hatten, streichen wollten, brachen in Mons Teilausstände aus. Vom 6. Juli an war der Ausstand in diesem Bezirk allgemein und dehnte sich auf Centre, Charleroi und Lüttich aus; erst am 8. September wurde die Arbeit

Zahlentafel 13. Lohn eines Arbeiters in der Schicht und im Jahr¹.

Jahr	Hauer	Untertagearbeiter	Übertagearbeiter	Arbeiter der bergmännischen Belegschaft	
	Fr.	Fr.	Fr.	Nominallohn	Reallohn ²
in der Schicht					
1927	48,98	44,00	30,69	39,96	5,08
1928	49,19	44,68	31,42	40,64	4,96
1929	57,54	53,85	38,60	49,23	5,63
1930	61,61	55,98	38,89	50,74	5,81
1931	51,01	46,67	33,42	42,61	5,34
im Jahr					
1927	14 642	13 400	9 658	12 290	1564
1928	14 547	13 500	9 810	12 400	1512
1929	17 140	16 066	11 501	14 681	1678
1930	18 316	16 974	12 197	15 553	1780
1931	14 824	13 909	10 109	12 757	1599

¹ Die Löhne der Arbeiter von Unternehmern, welche für die Zechen die Errichtung von Baulichkeiten, die Montage von Maschinen und sonstige Arbeiten ausführen, sind nicht einbezogen. Von den Lohnbeträgen sind die Aufwendungen für Gezüge, Geleucht und Sprengstoffe ausgeschieden. Dagegen sind die Beträge für die Unterstützungs- und Fürsorgekassen, soweit sie der Arbeiter abzuführen hat, darin enthalten.

² Unter Zugrundelegung des Ernährungsindex.

wieder aufgenommen. Am 1. Oktober 1932 stimmten die Zechen einer Erhöhung der Löhne um 1 % zu.

Die Zahl der Unfälle im Gesamtbergbau Belgiens (einschließlich Steinbrüche) und im Steinkohlenbergbau im besondern, soweit dadurch tödliche oder schwere Verletzungen herbeigeführt wurden, ist für die Jahre 1927 bis 1931 aus der Zahlentafel 14 zu entnehmen. Die Zahl der untertage tödlich Verunglückten, bezogen auf 1000 untertage beschäftigte Arbeiter, betrug 1931 im gesamten belgischen Kohlenbergbau 1,18 gegen 1,45 im Vorjahr.

Zahlentafel 14. Unfälle im Bergbau.

Jahr	Zahl der Unfälle		Dabei wurden			
	Gesamtbergbau	davon Steinkohlenbergbau	getötet		schwer verletzt	
			Gesamtbergbau	davon Steinkohlenbergbau	Gesamtbergbau	davon Steinkohlenbergbau
1927	270	228	275	233	84	83
1928	307	215	263	170	61	57
1929	342	239	307	201	101	95
1930	315	217	295	195	87	86
1931	289	234	204	151	98	96

Über den Außenhandel Belgiens in Kohle gibt Zahlentafel 15 Aufschluß. Die Kontingentierung der Kohleneinfuhr hat sich 1932 erstmalig voll ausgewirkt. Die belgische Regierung begann ihre Kontingentierungspolitik zu Beginn des letzten Vierteljahrs 1931. Am 12. Oktober wurde mit Deutschland, das in der Versorgung Belgiens mit Brennstoffen die erste Stelle einnimmt, eine Einschränkung der Kohlenlieferungen auf 76 % der 1930 durchschnittlich erhaltenen Mengen vereinbart. Durch weitere Abkommen wurde die Einfuhr in wachsendem Maße eingeschränkt. Vom 1. Februar 1932 an betrug das Kohlenkontingent 70 % und vom 1. April an 55,7 % der durchschnittlichen Einfuhr im 1. Halbjahr 1931. Durch ein Zusatzkontingent von 6,3 % für die Lieferung von Hausbrandkohle erhöhte sich vom 1. Dezember 1932 an die Einfuhrquote auf 62 %. Die Einfuhr von Koks, Braunkohle und Preßbraunkohle blieb von dieser Regelung unberührt. Die Kohleneinfuhr aus den übrigen Ländern wurde entsprechend kontingentiert. Der Erfolg dieser Politik ist durch den Rückgang der gesamten Brennstoffeinfuhr (Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet) von 12,80 Mill. t im Jahre 1931 auf 9,67 Mill. t 1932 gekennzeichnet. An dem Steinkohlenbezug Belgiens waren im abgelaufenen Jahr Deutschland einschließlich Saargebiet mit 3,32 Mill. t, Holland mit 1,24 Mill. t, Großbritannien mit 1,35 Mill. t und Frankreich mit 610 000 t beteiligt. Seinen Bedarf an Koks deckte Belgien hauptsächlich in Deutschland (1,33 Mill. t) und Holland (602 000 t). An Preßkohle erhielt Belgien aus Deutschland und Holland 143 000 bzw. 58 000 t. Am 19. Mai 1933 wurde nach langwierigen Verhandlungen ein Abkommen unterzeichnet, das für Belgien bis August eine monatliche Höchstförderung von 1,90 Mill. t vorsieht, während der Bezug von deutscher Kohle auf 190 000 t beschränkt wird. Vom September an richten sich dann die belgische Kohlenförderung und die deutschen Steinkohlenlieferungen (ohne Koks), die jeweils 10 % der Gewinnung ausmachen sollen, nach den Absatzverhältnissen. Nach dem Übergreifen der Wirtschaftskrise auf Belgien suchte der Kohlenbergbau den Rückgang des Inlandabsatzes durch Steigerung der Kohlenausfuhr, im besondern nach Frankreich, auszugleichen. Noch im Jahre 1931 ist mit 7,52 Mill. t gegen das Vorjahr ein Mehrversand an mineralischen Brennstoffen von insgesamt 1,80 Mill. t zu verzeichnen; die belgischen Lieferungen nach Frankreich allein erhöhten sich um 702 000 t oder 15,60 %. Diese Entwicklung wurde 1932 durch immer schärfer werdende Kontingentierungsmaßnahmen der französischen Regierung unterbrochen; so verminderten sich die Bezüge Frankreichs an Steinkohle von 3,96 Mill. t auf 2,73 Mill. t, an Koks von 475 000 auf 325 000 t und an Preßkohle von 627 000 auf 342 000 t. Der Stein- und Preßkohlenempfang der übrigen

Bezugsländer von belgischer Kohle ist von 638000 und 133000 t auf 497000 bzw. 81000 t gesunken; nur die Koks-anforderungen nahmen um 268000 t auf 656000 t zu. Die Bunkerverschiffungen an Stein- und Preßkohle haben mit

261000 (gegen 871000 t im Vorjahr) und 143000 (181000) t eine wesentliche Abnahme erfahren. Der gesamte Auslandsabsatz Belgiens läßt mit 5,39 Mill. t einen Rückgang um 2,13 Mill. t oder 28,30 % erkennen."

Zahlentafel 15. Brennstoffaußenhandel in den Jahren 1927—1932.

Jahr	Einfuhr				Ausfuhr				Einfuhr- überschuß ¹ t
	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle t	insges. ¹ t	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle t	insges. ¹ t	
1927	9 285 943	2 924 263	70 733	13 242 000	2 967 898	878 383	635 110	4 675 000	8 567 000
1928	8 924 875	2 777 213	98 103	12 824 000	4 213 277	809 213	845 560	6 093 000	6 731 000
1929	11 375 147	3 404 633	184 081	16 207 000	3 790 153	738 097	742 472	5 476 000	10 731 000
1930 ²	10 314 127	2 946 642	179 564	14 151 000	3 962 223	793 318	711 929	5 721 000	8 430 000
1931 ²	9 530 156	2 153 850	244 292	12 795 000	5 467 835	862 549	940 188	7 519 000	5 276 000
1932	6 736 050	1 942 504	203 090	9 665 000	3 490 751	980 215	565 765	5 391 000	4 274 000

¹ Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet. — ² Berichtigte Zahlen.

Auf Grund der hier gemachten Angaben über die Kohलगewinnung sowie den Außenhandel Belgiens berechnet sich, wenn man die Zu- oder Abnahme der Bestände berücksichtigt, für die Jahre 1920 und 1925 bis 1932 folgender Verbrauch.

Zahlentafel 16. Kohlenverbrauch Belgiens¹.

Jahr	Insges. t	Auf den Kopf der Bevölkerung t	Jahr	Insges. t	Auf den Kopf der Bevölkerung t
1925	30 492 000	3,90	1930	33 681 000	4,14
1926	32 315 000	4,10	1931	31 263 000	3,83
1927	34 427 000	4,34	1932	27 253 000	3,33
1928	34 990 000	4,38			

¹ Ab 1925 einschl. Luxemburg, das 1913 einen Verbrauch von 4,24 Mill. t hatte.

Über den Wert und die Selbstkosten je t Förderung und den sich daraus ergebenden Gewinn bzw. Verlust im belgischen Steinkohlenbergbau unterrichtet Zahlentafel 17. Hiernach hat sich durch den Rückgang der Kohlenpreise im Jahre 1931 der Wert je t Förderung — für 1932 liegen noch keine Angaben vor — um 31,50 Fr. vermindert; da die Selbstkosten durchschnittlich nur um 24,27 Fr. je t gesenkt werden konnten, ergibt sich bei einem Verlust von 6,94 Fr. je t oder von 190,39 Mill. Fr. insgesamt im Jahre 1930 eine Erhöhung des Verlustes auf 14,17 bzw. 383,07 Mill. Fr. im Jahre 1931. In den einzelnen Bezirken schwankt der Verlust zwischen 6,46 Fr. (Lüttich) und 23,85 Fr. (Campine).

Zahlentafel 17. Selbstkosten und Gewinn im belgischen Steinkohlenbergbau¹ (in Fr.).

Jahr	Selbstkosten			Wert	Gewinn (+) bzw. Verlust (-)	
	Löhne	andere Kosten	insges.		insges.	je t
	je t Förderung					
1927	79,72	66,12	145,84	150,07	+ 116 448 800	+ 4,23
1928	75,10	60,82	135,92	130,41	- 151 846 400	- 5,51
1929	84,63	69,51	154,14	159,87	+ 154 470 300	+ 5,73
1930	90,19	72,14	162,33	155,39	- 190 392 000	- 6,94
1931	74,45	63,61	138,06	123,89	- 383 065 700	- 14,17

¹ Ohne Kokereien und Brikketfabriken.

Der hohe Verlust im Campinebecken ist auf die erheblichen Ausgaben für Maschinen, Grundstücke, Bauten, die

nahezu das Doppelte der Kosten im Südbezirk betragen, sowie auf erhöhte Ausgaben für Materialien zurückzuführen. Andererseits stellten sich in Limburg die Ausgaben für Bergschäden nur auf 7,74 und die Arbeitskosten auf 85,38 % der Ausgaben in den übrigen Bergbaubezirken. Die höchsten Arbeitskosten und Aufwendungen für Bergschäden weist der Bezirk Lüttich auf. Die nachstehende Zahlentafel 18 geht im Gegensatz zu Zahlentafel 17 nicht von der Gesamtförderung aus, sondern bezieht die Selbstkosten auf die absatzfähige Förderung (Förderung abzüglich Selbstverbrauch, jedoch einschließlich Deputatkohle). Größere Veränderungen in den Verhältniszahlen zu den gesamten Arbeitskosten sind gegenüber den vorhergehenden Jahren nicht eingetreten.

Zahlentafel 18. Selbstkosten auf 1 t absatzfähige Kohle im belgischen Kohlenbergbau.

	1929	1930	1931	Von der Summe %
	Gold-Fr.			
Arbeitskosten insges.	15,09	16,09	13,55	64,59
davon				
Bruttolohn	13,49	14,35	11,85	56,48
Unfallentschädigung	0,23	0,33	0,31	1,48
Unterstützungskassen- beiträge	0,40	0,43	0,48	2,29
Deputatkohle	0,53	0,52	0,45	2,14
verbilligte Kohle für Arbeiter	0,03	0,04	0,03	0,14
Familienzuschüsse	0,22	0,21	0,23	1,10
Zuschüsse in Krankheitsfällen	0,07	0,08	0,08	0,38
sonstige Arbeitskosten	0,11	0,13	0,12	0,57
Hilfstoffkosten insges.	4,90	5,10	4,40	20,97
davon				
Grubenholz	2,27	2,34	2,08	9,91
zugekaufte Brennstoffe	0,16	0,13	0,07	0,33
elektrischer Strom	0,43	0,50	0,50	2,38
sonstige Materialkosten	2,04	2,13	1,75	8,34
Maschinen, Grundstücke, Bauten	1,52	1,64	1,43	6,82
Steuern und Abgaben	0,18	0,18	0,20	0,95
Bergschäden	0,22	0,22	0,21	1,00
Sonstige Kosten, Gehälter, Tantiemen	1,33	1,30	1,19	5,67
insges.	23,24	24,53	20,98	100,00
davon				
Neuanlagen (Abschreibungen)	1,95	2,22	1,89	9,01

U M S C H A U.

Die Auswertung von Sink- und Schwimmanalysen nach dem Verfahren von Bird.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Steinkohlensaufbereitung.)

Im Laufe der letzten Jahre sind verschiedene Verfahren zur Auswertung von Sink- und Schwimmanalysen bekannt geworden, von denen die Kennzeichnung der Aufberei-
barkeit einer Kohle auf Grund einer Ordnungszahl nach

Finkey¹ und die Beurteilung auf Grund eines Verteilungs-
bildes nach Götte² erwähnt seien. Früher hatte man sich
darauf beschränkt, bei den laboratoriumsmäßig ermittelten
Schichtenlinien die Kurvenneigung und die Öffnung des
Knickwinkels festzustellen oder den Verlauf der Kurve des
mittlern Aschengehaltes an sich als Kennzeichen für die

¹ Literaturangaben bei Götte, Glückauf 1931, S. 945.

² Götte, Glückauf 1931, S. 945.

Aufbereitbarkeit einer Kohle heranzuziehen. Erfahrungsgemäß weisen die Kurven des mittlern Aschengehaltes gut aufzubereitender Kohlen einen ziemlich scharfen Knick auf, während dieselben Kurven für schlecht aufzubereitende Kohlen einen stetigern Verlauf zeigen. Auf der Zweiten internationalen Kohlenkonferenz in Pittsburg im Jahre 1928 hat Bird¹ über ein von ihm ausgearbeitetes Verfahren zur Beurteilung von Sink- und Schwimmanalysen berichtet, das in Amerika ziemlich stark verbreitet ist. Auf der Dritten internationalen Kohlenkonferenz im Jahre 1931 ergänzte Bird² seine frühere Mitteilung auf Grund des in der Zwischenzeit erhaltenen Materials. Wenn es auch in Amerika nicht an Stimmen fehlt, die den Wert dieses Verfahrens bestreiten, so dürfte es sich doch lohnen, kurz auf seine Grundlagen und die erzielten Ergebnisse einzugehen.

Bird geht von der Feststellung aus, daß für die Aufbereitbarkeit einer Kohle die mengenmäßige Verteilung nach dem spezifischen Gewicht ausschlaggebend ist. In den meisten Fällen besteht eine fast lineare Abhängigkeit zwischen dem Aschengehalt und dem spezifischen Gewicht der Kohle, so daß die Beurteilung auf Grund der Verteilung des spezifischen Gewichtes gleichzeitig eine Beurteilung auf Grund des Aschengehaltes darstellt. Bekanntlich läßt sich eine Kohle bei denjenigen Aschengehalten der Grenzsichten am leichtesten und vollkommensten aufbereiten, bei denen die folgende Grenzsicht den größten Unterschied im Aschengehalt aufweist. Wenn man z. B. annimmt, daß 2 verschiedene Kohlen bei einem spezifischen Gewicht von 1,5 aufbereitet werden sollen, so ist für die Aufbereitbarkeit entscheidend, welcher Anteil bei beiden Kohlen innerhalb gewisser Grenzen oberhalb und unterhalb des genannten Wertes liegt. Wenn diese Grenze zu $\pm 0,10$ angenommen wird, so bedeutet dies, daß es darauf ankommt, welcher Anteil der beiden Rohkohlen innerhalb eines spezifischen Gewichtes von 1,4–1,6 liegt. Beträgt dieser Anteil für die eine Rohkohle 5% und für die andere 20%, so ist ohne weiteres zu erkennen, daß sich die erstgenannte von Natur aus bei dem mittlern spezifischen Gewicht 1,5 leichter und vollkommener aufbereiten läßt als die zweite. Diese Betrachtung kann natürlich auch für andere spezifische Gewichte angestellt werden, so daß man ein Verteilungsbild nach dem spezifischen Gewicht erhält. Bird schaltet bei seinen Betrachtungen die freien Berge mit einem höhern spezifischen Gewicht als 2,0 aus und rechnet die einzelnen Anteile für die betreffenden spezifischen Gewichte auf die bergfreie Rohkohle um. Wie eingangs erwähnt, kann wegen der linearen Abhängigkeit des Aschengehaltes vom spezifischen Gewicht ebensogut ein Verteilungsbild nach dem Aschengehalt aufgestellt werden, was Götte durchgeführt hat.

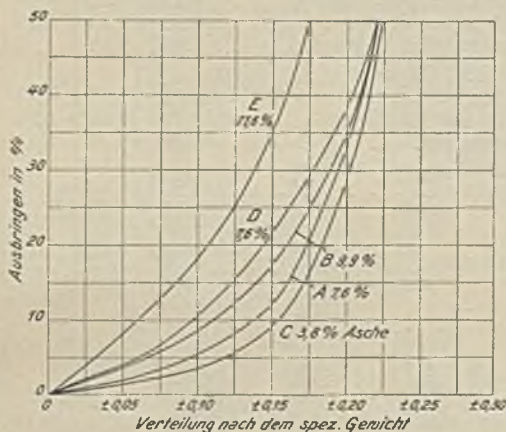


Abb. 1. Verteilungskurven nach dem spezifischen Gewicht von 5 amerikanischen Kohlen für das spezifische Gewicht 1,50.

¹ Proceedings of the second international conference on bituminous coal 1928, Bd. 2, S. 82.

² Proceedings of the third international conference on bituminous coal 1931, Bd. 2, S. 721.

In Abb. 1 sind von 5 amerikanischen bituminösen Kohlen für ein bestimmtes spezifisches Gewicht — und zwar 1,5 — die Verteilungskurven aufgetragen für Spannen im spezifischen Gewicht von $\pm 0,05$, also 1,45–1,55, bis zu Spannen $\pm 0,20$, also 1,3–1,7. In die Kurven ist der von 3,8–11,6% schwankende Aschengehalt der Schwimmfraktionen eingetragen. Für eine Spanne von $\pm 0,10$ liegt der Anteil der einzelnen Kohlen zwischen 4 und 18% der bergfreien Rohkohle, während bei der Spanne $\pm 0,15$ die Anteile zwischen 9 und 35% betragen. Die Kurvenschar läßt bereits erkennen, welche der 5 Kohlen bei dem spezifischen Gewicht 1,5 am leichtesten und vollkommensten aufzubereiten ist, nämlich die Kohle C, deren Anteil bei den verschiedenen Intervallen am niedrigsten ist. Bird stellte durch Vergleichsversuche mit technischen Aufbereitungsanlagen fest, daß für die Beurteilung der Aufbereitbarkeit am besten die Spanne $\pm 0,10$ herangezogen wird, worauf später noch ausführlicher zurückzukommen ist.

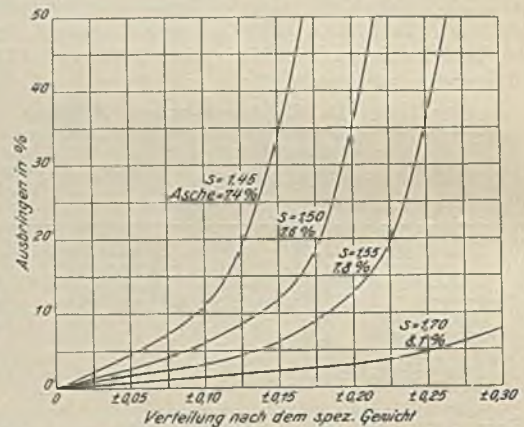


Abb. 2. Zunahme der Schwierigkeit bei Verringerung des Aschengehaltes (Kohle A).

Wenn man diese Betrachtungen bei derselben Kohle für verschiedene spezifische Gewichte durchführt, so erhält man folgendes Bild. Für die Kohle A sind in Abb. 2 die Verteilungskurven für spezifische Gewichte von 1,7 bis 1,45 dargestellt. Mit abnehmendem spezifischem Gewicht wird der Kurvenverlauf immer steiler. Bei der von Bird als kennzeichnend angegebenen Spanne von $\pm 0,10$ steigt der Anteil von 2% bei einem spezifischen Gewicht von 1,7 auf 12% bei einem spezifischen Gewicht von 1,45, d. h. mit der Verringerung des Aschengehaltes nimmt bei dieser Kohle die Schwierigkeit bei der Aufbereitung sehr stark zu. Wenn man die in den Abb. 1 und 2 gezeigten Kurvenscharen weiter vervollständigt, so kann man aus ihnen für die 5 Kohlen Punkte gleicher Schwierigkeit ermitteln. Für verschiedenartige Kohlen werden die Punkte gleicher Schwierigkeit bei verschiedenen spezifischen Ge-

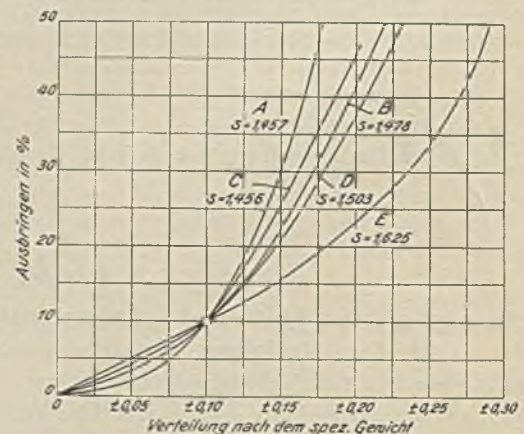


Abb. 3. Bestimmung von Punkten gleicher Schwierigkeit (10% Ausbringen, $\pm 0,10$ spezifisches Gewicht).

wichten liegen. Wenn man als Vergleichsgrundlage eine Spanne von $\pm 0,10$ und ein Ausbringen oder einen Kohlenanteil von 10% annimmt, so ergeben sich, wie aus Abb. 3 hervorgeht, für die 5 amerikanischen Kohlen spezifische Gewichte zwischen 1,625 und 1,456, d. h. die Kohle E ist bei dem spezifischen Gewicht 1,625 und dem entsprechenden Aschengehalt der Schwimmfraction ebenso leicht aufzubereiten wie die Kohle A bei dem spezifischen Gewicht 1,457 und dem entsprechenden Aschengehalt.

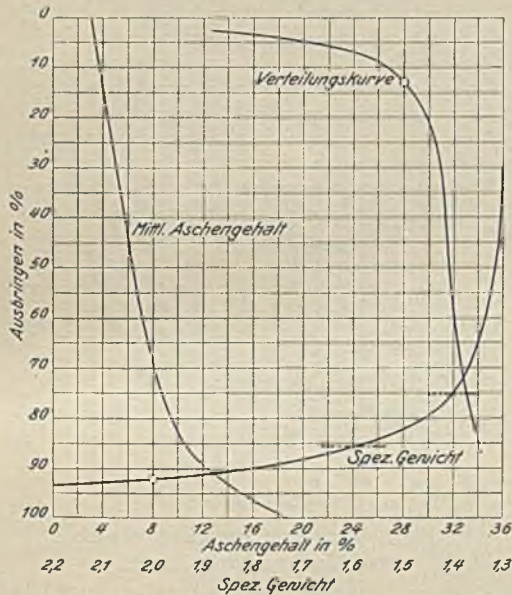


Abb. 4. Verteilung nach dem spezifischen Gewicht innerhalb der Grenze $\pm 0,10$.

Mit Hilfe dieses Verfahrens lassen sich somit für verschiedene Kohlen die Bedingungen ermitteln, bei denen ihre Aufbereitung gleiche Schwierigkeiten bereiten wird. Bird geht jedoch noch weiter, indem er die Verteilungskurve nach dem spezifischen Gewicht in das Koordinatensystem von Wasch- und Verwachsungskurven einträgt. An Hand der Abb. 4 sei kurz gezeigt, wie die Verteilungskurven vom Bureau of Mines und vom Batelle-Memorial-Institut heute aufgestellt werden. Aus den üblichen Ergebnissen der Sink- und Schwimmanalyse errechnet man zunächst die Kurve des mittlern Aschengehaltes, die be-

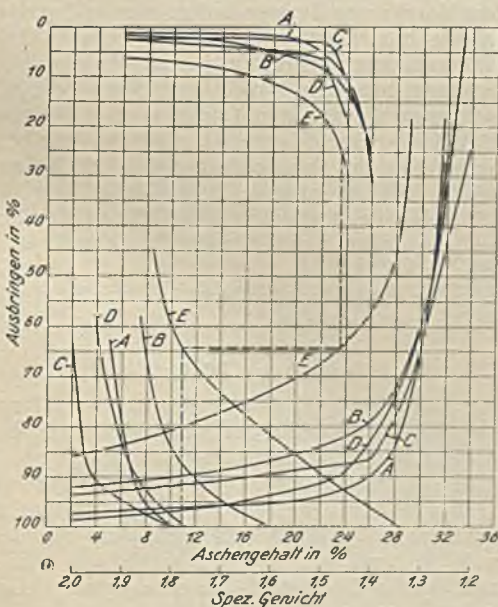


Abb. 5. Kurven des mittlern Aschengehaltes, des spezifischen Gewichts und der Verteilung nach dem spezifischen Gewicht innerhalb der Grenze $\pm 0,10$.

kanntlich das Ausbringen in Abhängigkeit vom Durchschnittsaschengehalt anzeigt. In entsprechender Weise wird aus den Versuchsdaten die in Abb. 4 rechts unten wiedergegebene Kurve des spezifischen Gewichtes erhalten. Diese Kurve gibt das Ausbringen in Abhängigkeit von dem spezifischen Gewicht des Trennmittels an. Zu ihrer Darstellung wird auf der Abszisse von links nach rechts fallend das spezifische Gewicht aufgetragen. Sodann stellt man für die einzelnen spezifischen Gewichte 1,4, 1,5, 1,6 usw. den Anteil bergfreier Kohle fest, der jeweils innerhalb der Grenze $\pm 0,10$ für die einzelnen spezifischen Gewichte liegt. Im vorliegenden Falle beträgt z. B. für das spezifische Gewicht 1,5 das Ausbringen zwischen 1,4 und 1,6 rd. 10%. Auf das gesamte Gut mit einem spezifischen Gewicht unter 2,0 (92%) umgerechnet, ergibt sich ein Wert von 11,5% für die Verteilungskurve. In gleicher Weise werden die entsprechenden Ziffern für die übrigen spezifischen Gewichte errechnet. Aus der gesamten Darstellung läßt sich ohne weiteres auf die Aufbereitbarkeit der betreffenden Kohlen bei verschiedenem Aschengehalt, d. h. bei verschiedenem spezifischem Gewicht schließen. Für die Beurteilung an Hand der Verteilungskurve hat Bird die nachstehende Hilfstafel entworfen. Danach wird durch waagrechte Schnitte der Verlauf der Verteilungskurve in verschiedene Abschnitte unterteilt, die jeweils eine Zunahme der Schwierigkeit für den in diesem Gebiet liegenden Kurventeil erkennen lassen.

$\pm 0,10$ -Kurve %	Grad der Schwierigkeit	Aufbereitungsverfahren
0 - 7	leicht	Fast alle Verfahren; hohe Durchsatzleistungen
7 - 10	ziemlich schwierig	Verfahren mit gutem Wirkungsgrad; hohe Durchsatzleistungen
10 - 15	schwierig	Verfahren mit gutem Wirkungsgrad; mittlere Durchsatzleistungen; gute Betriebsüberwachung
15 - 20	sehr schwierig	Verfahren mit gutem Wirkungsgrad; niedrige Durchsatzleistungen; gute Betriebsüberwachung
20 - 25	außerordentlich schwierig	Verfahren mit sehr gutem Wirkungsgrad; niedrige Durchsatzleistungen; gute Betriebsüberwachung
über 25	fast unmöglich (formidable)	Nur von Anlagen mit außerordentlich gutem Wirkungsgrad und scharfer Betriebsüberwachung zu bewältigen

Für den Verlauf der Verteilungskurve innerhalb des Gebietes von 0-7% und für die entsprechenden spezifischen Gewichte oder Aschengehalte sind demnach keine Schwierigkeiten bei der Aufbereitung zu erwarten. Bei dem zwischen 7 und 10% liegenden Kurventeil nehmen die Schwierigkeiten zu, und noch größer werden sie für den Abschnitt zwischen 10 und 15%. Beim Schnittpunkt der Verteilungskurve mit der 15%-Linie sind bereits sehr schwierige Verhältnisse zu erwarten. Diese Darstellung von Bird ermöglicht also gleichzeitig Rückschlüsse für den praktischen Aufbereitungsbetrieb.

In Abb. 5 sind für die 5 von Bird untersuchten Kohlen die entsprechenden Kurven aufgetragen, und zwar sowohl die Kurven des mittlern Aschengehaltes als auch die des spezifischen Gewichtes sowie im obern Teil des Schaubildes die Verteilungskurven für die Spanne $\pm 0,10$. Aus diesem Schaubild läßt sich ermitteln, welche der 5 Kohlen z. B. bei einem spezifischen Gewicht von 1,5 die geringsten Schwierigkeiten bei der Aufbereitung bereitet und bei

welchen spezifischen Gewichten oder Aschengehalten der gewaschenen Erzeugnisse für die einzelnen Kohlen die günstigsten Verhältnisse vorliegen. Für die Kohle E findet man z. B. den niedrigsten Aschengehalt der gewaschenen Kohle, der mit Hilfe der besten Aufbereitungsverfahren gerade noch erreicht werden kann, indem man von dem Schnittpunkt der Verteilungskurve E mit der 25-%-Linie das Lot auf die zugehörige Kurve des spezifischen Gewichtes fällt. Von dem Schnittpunkt des Lotes mit dieser Kurve zieht man zur Abszisse eine Parallele, bis diese die Kurve des mittlern Aschengehaltes der Kohle E schneidet. Von diesem Schnittpunkt aus wird wiederum das Lot auf die Abszisse gefällt. Für die Kohle E ergibt sich dann ein Aschengehalt von 11% als technisch erreichbarer günstigster Wert. Bei der Kohle C dagegen würde unter gleichen äußern Verhältnissen ein Aschengehalt von 3% erreicht werden können.

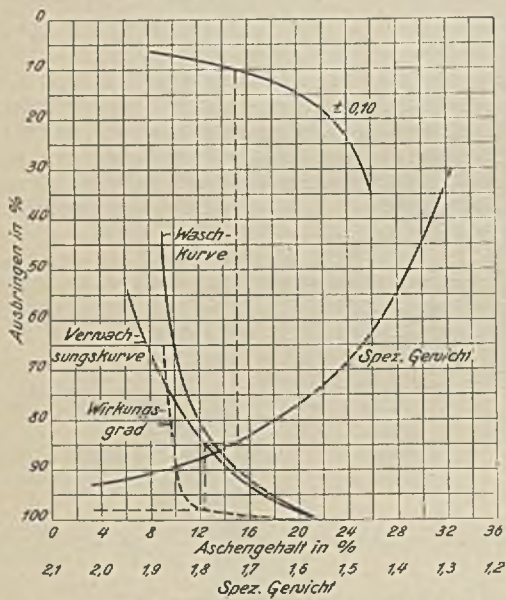


Abb. 6. Vergleich zwischen Wasch- und Verwachsungskurve.

Zwischen den Ergebnissen der Schwimm- und Sinkanalyse einerseits und der Versuche an technischen Aufbereitungsanlagen andererseits bestehen bekanntlich erhebliche Unterschiede. Das Verhältnis des Ausbringens der technischen Aufbereitungsanlage zu dem Ausbringen der Sink- und Schwimmanalyse bei gleichem Aschengehalt kann als Wirkungsgrad bezeichnet werden. Wenn z. B. dieser Wirkungsgrad für zwei mit einer Versuchssetzmaschine vorgenommene Versuche, die mit verschiedenen Kohlen unter möglichst gleichen äußern Bedingungen durchgeführt worden sind, in beiden Fällen übereinstimmend gefunden wird, so muß sich, wenn die Birdschen Überlegungen richtig sind, auch auf Grund der Verteilungskurve dieselbe Aufbereitarbeit für die entsprechenden Aschengehalte voraussetzen lassen. In den Abb. 6 und 7 sind die Birdschen Kurven für 2 unter gleichen äußern Bedingungen in derselben Versuchsaufbereitungsanlage untersuchte Kohlen dargestellt, und in die Schaubilder sind die Wirkungsgradkurven eingezeichnet. Bei den Versuchen ergab sich für die 1. Kohle (Abb. 6) bei einem Wirkungsgrad von 98% ein Aschengehalt von 12,4%, bei der 2. Kohle (Abb. 7) bei dem gleichen Wirkungsgrad ein Aschengehalt von 9,5% in den gewaschenen Erzeugnissen. Wenn man die entsprechenden Versuchswerte in die Schaubilder einträgt und die Verbindungslinie zwischen der Kurve der spezifischen Gewichte und der Verteilungskurve zieht, so ergibt sich in beiden Fällen ein Schnittpunkt mit der $\pm 0,10$ -Verteilungskurve bei 10% Ausbringen; d. h. die Beurtei-

lung auf Grund des Birdschen Verfahrens stimmt mit den praktischen Versuchsergebnissen überein.

Bird geht in seinen Arbeiten auf diese Zusammenhänge noch näher ein. Der praktischen Verwertbarkeit der Ergebnisse von Laboratoriumversuchen und von theoretischen Überlegungen stehen jedoch starke Bedenken entgegen.

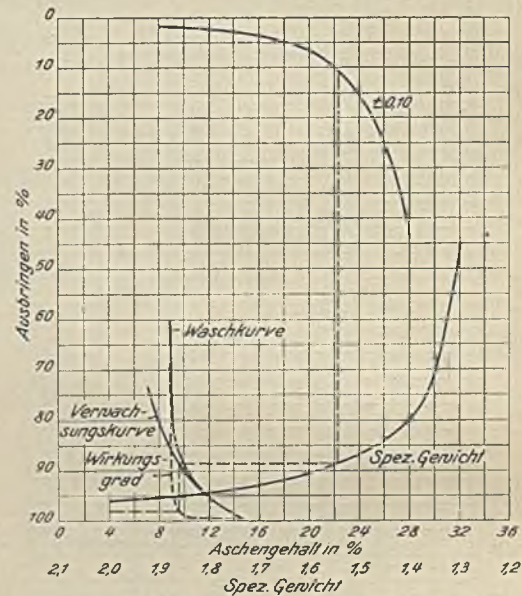


Abb. 7. Vergleich zwischen Wasch- und Verwachsungskurve.

Bekanntlich lassen sich die durch den praktischen Betrieb hervorgerufenen mechanischen Veränderungen der Rohkohle nicht durch den Laboratoriumsversuch erfassen, so daß es zweifelhaft ist, ob der von Bird ermittelte Wirkungsgrad als Kennzeichen für die technischen Aufbereitungsanlagen gelten kann. Um die von Bird gezogenen Schlußfolgerungen kritisch beurteilen zu können, müßte man ähnliche Versuche durchführen.

Dipl.-Ing. W. Reerink, Essen.

Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau.

In der 98. Sitzung des Ausschusses, die am 30. Juni unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Roelen im Gebäude des Kohlen-Syndikats in Essen stattfand, behandelte zunächst Bergrat Dr. jur. Kindermann, Dinslaken, in einem hier bereits veröffentlichten Vortrag¹ den Wärmeschutz an Wetterlufften. Darauf machte Bergassessor F. W. Wedding, Essen, betriebsstatistische Angaben über die Schrämarbeit im Ruhrkohlenbergbau zu Anfang des Jahres 1933. Zuletzt erörterte Bergassessor Schlieper, Marl i. W., eingehend die Wirtschaftlichkeit der Schrämarbeit auf der Zeche Brassert nach der Selbstkosten- und Erlösseite.

Die beiden letztgenannten Vorträge werden demnächst hier zum Abdruck gelangen.

Hindenburg-Plakette.

In der Kunstgießerei der Schwäbischen Hüttenwerke in Wasseralfingen (Württemberg) ist nach dem Entwurf von Professor W. Fehrle, Schwäbisch-Gmünd, eine eiserne Plakette des Reichspräsidenten von Hindenburg hergestellt worden. Das lebenswahre, 11×14 cm große Bildnis, das auch Sammlern willkommen sein wird, kann von dem genannten Werk und von der Werbeabteilung der Gutehoffnungshütte in Düsseldorf-Grafenberg zum Preise von 3 \mathcal{M} bezogen werden.

¹ Glückauf 1933, S. 545.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlegewinnung Deutschlands im Mai 1933.

Bezirk	Mai 1933 t	Januar-Mai		± 1933 gegen 1932 %
		1932 t	1933 t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	6256692	29314063	30973902	+ 5,66
Oberschlesien	1133470	6125161	6156685	+ 0,51
Niederschlesien	339764	1797936	1758047	- 2,22
Aachen	623137	2955977	3089333	+ 4,51
Niedersachsen ¹	106776	525631	544407	+ 3,57
Sachsen	250752	1282469	1295060	+ 0,98
Übriges Deutschland	5499	29054	29583	+ 1,82
zus.	8716090	42030291	43847017	+ 4,32
Braunkohle				
Rheinland	3431397	15534466	16193410	+ 4,24
Mitteldeutschland ²	4000039	18913476	20077900	+ 6,16
Ostelbien	2284087	12149793	12180957	+ 0,26
Bayern	112208	693995	656110	- 5,46
Hessen	81171	409924	395388	- 3,55
zus.	9908902	47701654	49503765	+ 3,78
Koks				
Ruhrbezirk	1370111	6300771	6716730	+ 6,60
Oberschlesien	68401	391189	362105	- 7,43
Niederschlesien	66446	318566	328055	+ 2,98
Aachen	111998	529025	553561	+ 4,64
Sachsen	16873	96724	85864	- 11,23
Übriges Deutschland	53160	254052	252883	- 0,46
zus.	1686989	7889033 ³	8299198	+ 5,20
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	232945	1132076	1164942	+ 2,90
Oberschlesien	15590	107989	100738	- 6,71
Niederschlesien	2196	22299	13516	- 39,39
Aachen	26884	116369	128530	+ 10,45
Niedersachsen ¹	18756	103771	111095	+ 7,06
Sachsen	2583	29334	23959	- 18,32
Übriges Deutschland	34133	219424	185225	- 15,59
zus.	333087	1731262	1728005	- 0,19
Preßbraunkohle				
Rheinischer Braun- kohlenbezirk	825642	3603170	3673826	+ 1,96
Mitteldeutscher und ostelbischer Braun- kohlenbergbau	1624703	7685757	7849904	+ 2,14
Bayern	4519	27047	29541	+ 9,22
zus.	2454864	11315974	11553271	+ 2,10

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ In der Summe berichtigt.Brennstoffausfuhr Großbritanniens
im Mai 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Ladeverschiffungen						Bunker- ver- schiff- ungen 1000 m. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m. t	Wert je m. t /£	1000 m. t	Wert je m. t /£	1000 m. t	Wert je m. t /£	
1930	4646	16,69	209	20,53	85	20,46	1322
1931	3620	15,21	203	17,37	64	18,26	1237
1932	3294	11,81	190	12,63	64	13,32	1201
1933: Januar	3269	11,30	243	11,84	55	13,12	1136
Februar	2972	11,27	201	12,19	61	13,11	1110
März	3349	11,45	160	12,18	62	13,46	1165
April	2798	11,47	79	12,26	49	13,28	1008
Mai	3729	11,37	101	12,05	96	13,32	1119
Jan.-Mai	3223	11,37	157	12,07	65	13,27	1108

Gewinnung und Belegschaft
des oberschlesischen Bergbaus im Mai 1933¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung insges.	Arbeits- tätig 1000 t	Koks- erzeu- gung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
					Stein- kohlen- gruben	Koke- relen	Preß- kohlen- werke
1930	1497	60	114	23	48 904	1559	190
1931	1399	56	83	23	43 250	992	196
1932	1273	50	72	23	36 422	951	217
1933: Jan.	1350	54	77	30	36 279	976	246
Febr.	1224	52	73	23	35 984	971	245
März	1367	51	78	18	36 002	915	223
April	1083	47	66	14	35 929	908	205
Mai	1133	45	68	16	35 907	935	204
Jan.-Mai	1231	50	72	20	36 020	941	225

	Mai		Januar-Mai	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	996 892	44 901	5 494 057	338 180
davon innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	269 485	3 582	1 541 058	65 915
nach dem Ausland	657 820	36 968	3 589 614	237 523
Österreich	69 587	4 351	363 385	34 742
und zwar nach Österreich	7 800	2 382	63 809	13 654
der Tschechoslowakei Ungarn	49 912	1 059	256 484	5 782
den übrigen Ländern	60	835	605	9 923
	11 815	75	42 487	5 383

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Bergbau-Vereins in Gleiwitz.Außenhandel Deutschlands in Kohle im Mai 1933¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1 846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933: Januar	267 182	1 416 394	56 277	488 339	10 171	82 554	121 438	187	5 849	103 106
Februar	282 075	1 490 237	53 115	436 764	8 788	68 059	123 792	291	6 432	119 545
März	303 352	1 567 694	53 876	388 663	5 618	78 689	137 886	272	6 242	73 494
April	265 653	1 295 592	44 771	333 445	4 117	90 019	119 234	277	4 285	105 190
Mai	312 860	1 588 464	56 907	382 382	1 501	71 325	125 213	247	5 445	115 371
Januar-Mai	286 224	1 471 676	52 989	405 919	6 039	78 129	125 513	255	5 651	103 341

¹ Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren siehe Glückauf 1931, S. 240, in den einzelnen Monaten 1931 siehe Glückauf 1932, S. 173, im Jahre 1932 siehe Glückauf 1933, S. 111.

	Mai		Januar-Mai	
	1932 t	1933 t	1932 t	1933 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	290 111	312 860	1 944 309	1 431 122
davon:				
<i>Großbritannien</i> . . .	145 935	167 195	1 172 009	656 736
<i>Saargebiet</i>	69 602	74 584	356 266	381 999
<i>Niederlande</i>	40 891	36 336	262 175	219 616
Koks insges.	34 991	56 907	311 429	264 946
davon:				
<i>Großbritannien</i> . . .	5 327	3 452	90 139	18 474
<i>Niederlande</i>	22 883	42 347	164 945	185 332
Preßsteinkohle insges.	2 979	1 501	26 540	30 195
Braunkohle insges. . .	122 429	125 213	598 076	627 563
davon:				
<i>Tschechoslowakei</i> . . .	122 429	125 082	598 049	627 371
Preßbraunkohle insges.	4 611	5 445	21 236	28 253
davon:				
<i>Tschechoslowakei</i> . . .	4 611	5 445	21 105	28 253
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	1 413 006	1 588 464	7 289 403	7 358 381
davon:				
<i>Niederlande</i>	378 402	379 546	1 832 609	1 809 855
<i>Frankreich</i>	338 536	344 142	1 713 610	1 607 314
<i>Belgien</i>	293 618	307 465	1 651 871	1 485 742
<i>Italien</i>	99 880	185 128	617 030	669 457
<i>Tschechoslowakei</i> . . .	70 701	68 368	403 619	370 272
<i>Irischer Freistaat</i> . . .	—	40 533	—	222 024
<i>Österreich</i>	26 254	41 883	153 622	212 997
<i>Schweiz</i>	40 806	34 869	219 777	179 672
<i>Brasilien</i>	46 683	35 442	73 377	176 524
<i>skandinav. Länder</i> . . .	42 441	41 330	155 498	148 652
Koks insges.	305 975	382 382	1 881 673	2 029 593
davon:				
<i>Luxemburg</i>	109 031	111 796	534 967	570 081
<i>Frankreich</i>	101 857	131 083	540 954	563 436
<i>Schweden</i>	5 288	11 198	172 041	214 986
<i>Niederlande</i>	13 869	9 029	112 450	115 934
<i>Schweiz</i>	32 894	41 737	166 207	137 198
<i>Dänemark</i>	3 988	4 418	41 283	88 022
<i>Italien</i>	5 495	17 533	60 881	77 194
<i>Tschechoslowakei</i> . . .	12 484	13 234	92 535	71 676
<i>Norwegen</i>	1 405	480	13 910	19 705
Preßsteinkohle insges.	74 599	71 325	395 661	390 646
davon:				
<i>Niederlande</i>	28 919	27 373	171 088	177 307
<i>Frankreich</i>	12 562	5 792	48 611	33 092
<i>Ver. St. v. Amerika</i> . . .	4 200	5 005	40 962	31 111
<i>Schweiz</i>	8 423	6 562	31 859	29 025
Braunkohle insges. . .	517	247	6 142	1 274
davon <i>Österreich</i>	170	75	4 405	210
Preßbraunkohle insges.	145 481	115 371	596 641	516 706
davon:				
<i>Frankreich</i>	36 702	32 316	156 444	191 527
<i>Schweiz</i>	30 660	29 077	122 298	104 364
<i>Niederlande</i>	30 000	25 081	83 596	73 220
<i>skandinav. Länder</i> . . .	16 047	50	83 690	26 093

Altersaufbau der Belegschaft im Ruhrbergbau
(aktive Pensionskassenmitglieder der Ruhrknappschaft)
Ende des Jahres.

Alter	1930		1931		1932	
	absolut	% ¹	absolut	% ¹	absolut	% ¹
14 Jahre	968	0,36	819	0,40	1 162	0,60
15 "	2 381	0,89	1 929	0,94	1 918	0,99
16 "	2 957	1,10	2 398	1,17	2 150	1,10
17 "	3 254	1,21	2 719	1,33	2 478	1,27
18 "	4 064	1,52	2 775	1,35	2 844	1,46
19 "	5 007	1,87	3 465	1,69	2 853	1,47
20 "	6 136	2,29	4 101	2,00	3 232	1,66
21—25 "	45 111	16,82	30 807	15,01	25 684	13,19
26—30 "	56 612	21,11	42 378	20,65	38 544	19,80
31—35 "	43 269	16,14	36 565	17,82	37 179	19,10
36—40 "	29 678	11,07	24 524	11,95	25 527	13,11
41—45 "	28 835	10,75	23 060	11,24	21 701	11,14
46—50 "	22 617	8,43	17 972	8,76	18 001	9,24
51—55 "	10 915	4,07	7 932	3,87	7 775	3,99
56—60 "	4 853	1,81	3 042	1,48	3 097	1,59
61—65 "	1 278	0,48	586	0,29	477	0,24
66—70 "	175	0,07	103	0,05	72	0,04
über 70 "	29	0,01	9	.	11	0,01
zus.	268 139	100,00	205 184	100,00	194 705	100,00
Durchschnitts- alter . . . Jahre	33,16		33,36		33,77	

¹ Von der Gesamtbelegschaft.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hielt die Geschäftsbesserung an, und zwar im allgemeinen ohne Preissteigerung, nur Kreosot ged bei weit festerer Haltung von 2¹/₄—2³/₄ auf 2¹/₂—2³/₄ d an.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	23. Juni	30. Juni
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1 ^s / ₃ —1 ^s / ₄	
Reinbenzol 1 "	2/—2/2	
Reintoluol 1 "	2/—	
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	2/7—2/8	
" krist. 40% . 1 lb.	/9	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/5—1/6	
Rohnaphtha 1 "	/10—/11	
Kreosot 1 "	/2 ¹ / ₄ —/2 ³ / ₄ | /2 ¹ / ₂ —/2 ³ / ₄	
Pech 1 l. t	80/—85/—	
Teer 1 "	47/6—49/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	5 £ 5 s	

Der Preis für schwefelsaures Ammoniak ist nach wie vor bei 5 £ 5 s unverändert geblieben.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 30. Juni endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Bei Wiederaufnahme des vollen Geschäftsbetriebs nach den Pferderennfeiertagen machten sich auf dem Kohlenmarkt irgendwelche Anzeichen einer Änderung nicht bemerkbar. Die kürzlich eingetretene Besserung der Koks nachfrage hielt bei unveränderten Notierungen auch in der Berichtszeit an. Am stärksten wurde Gas- und Gießereikoks gefragt, während der Absatz in Hochofenkoks bei reichlichen Vorräten sehr zu wünschen übrig ließ. Im allgemeinen betrachtet, kann gesagt werden, daß die deutschen und holländischen Kokspreise das örtliche Sichtgeschäft bisher nicht beeinflussen haben. In Kohle waren es die bessern Kesselkohlsorten, die den stärksten Absatz aufzuweisen hatten. Mit Rücksicht auf die Jahreszeit kann der Abruf in den verschiedenen Northumberland- und Durham-Kohlsorten als befriedigend bezeichnet werden. Das Geschäft in Gas- und Koks kohle gestaltete sich unregelmäßig. Während der letzten drei Wochen war zwar der

Gewinnung und Belegschaft im Aachener Steinkohlenbergbau im Mai 1933¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges. t	Arbeits- tätig- lich t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1930	560 054	22 742	105 731	20 726	26 813
1931	591 127	23 435	102 917	27 068	26 620
1932	620 550	24 342	107 520	28 437	25 529
1933: Jan.	631 493	24 288	107 762	37 791	25 039
Febr.	573 947	23 914	102 288	27 757	25 075
März	664 406	24 608	118 333	23 124	25 114
April	596 350	24 848	113 180	12 974	24 909
Mai	623 137	24 925	111 998	26 326	24 627
Jan.-Mai	617 867	24 519	110 712	25 594	24 953

¹ Nach Angaben des Aachener Bergbau-Vereins in Aachen.

¹ Nach Colliery Guardian.

Auftragseingang für Gaskohle sehr befriedigend, bislang aber wurde die allgemeine Lage dadurch kaum beeinflusst. Das Bunkergeschäft ließ nach wie vor zu wünschen übrig. Die Nachfrage der Kohlenstationen war schwach; die erhoffte Zunahme des Westindiengeschäfts blieb aus. Gegenüber der Vorwoche sind irgendwelche Preisänderungen nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Am Tyne und in den Häfen der Nordostküste gestaltete sich das Geschäft im allgemeinen etwas besser. Die Notierungen für das Mittelmeer und das Adriatische Meer waren fest, ebenso die Frachtsätze

für das Baltische Meer. Ein verhältnismäßig günstiges Ergebnis hatte das Küstengeschäft aufzuweisen, bevorzugt war kleinerer Schiffsraum. Immerhin aber kann diese Tatsache nur teilweise befriedigen, da der verbleibende verfügbare Schiffsraum trotzdem noch sehr reichlich ist. Das Waliser Geschäft war schwach, nach dem Mittelmeer war es nicht so fest wie am Tyne. Auch hier überstieg der angebotene Schiffsraum bei weitem die Nachfrage. Aus diesem Grunde konnten sich die gegenwärtigen Notierungen nur mit Schwierigkeiten behaupten.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/9 s, -Alexandrien 6/6 s.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17/18.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft¹.

Monat	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Monat	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
	M	M	M	M	M		M	M	M	M	M
A. Leistungslohn											
1929	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24	1929	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15	1930	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33	1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26	1932	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933: Januar . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27	1933: Januar . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33	Februar . . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,80
März	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30	März	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79
April	7,67	6,90	6,69	5,70	6,38	April	6,73	6,07	5,17	5,12	5,81
B. Barverdienst											
1929	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51	1929	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34	1930	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50	1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43	1932	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933: Januar . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44	1933: Januar . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar . . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50	Februar . . .	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98
März	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47	März	7,05	6,25	5,40	5,34	5,97
April	8,00	7,14	7,01	5,90	6,57	April	7,08	6,30	5,42	5,37	6,03

¹ Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt		Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
				gestellt	gefehlt					
Juni 25. Sonntag	46 947	—	1 889	—	—	—	—	642	642	.
26.	268 261	46 947	9 152	17 944	—	36 670	42 799	10 245	89 714	4,42
27.	267 331	48 079	6 637	16 855	—	38 574	33 211	12 158	83 943	4,60
28.	284 928	46 673	11 116	17 865	—	37 904	38 584	12 823	89 311	4,60
29.	92 257	43 255	4 364	12 466	—	38 137	21 059	5 385	64 581	4,54
30.	319 833	57 039	12 982	19 966	—	40 384	61 072	14 215	115 671	4,52
Juli 1.	245 393	46 367	6 791	17 746	—	36 752	29 657	6 745	73 154	4,35
zus. arbeitstägl.	1 478 003	335 307	51 042	104 731	—	228 421	226 382	62 213	517 016	.
	262 756	47 901	9 074	18 619	—	40 608	40 246	11 060	91 914	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 22. Juni 1933.

5c. 1266376. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Klauenverbindung für eiserne Grubenausbaubögen. 29. 5. 33.

5c. 1266244. Alfred Schwesig, Buer (Westf.). Aus Walzblech hergestellter nachgiebiger Kappschuh. 29. 3. 33.

5d. 1266273 und 81e. 1266088. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Eisenhütte Westfalia, Post Lünen. Streb-fahrten bzw. Rutschenverbindung. 29. 5. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 22. Juni 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. K. 127624. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost (Stichwort: dreifache Ver-ringerung). 4. 11. 32.

1a, 28/10. H. 129843. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Verfahren zur Aufbereitung von Kohle auf Luftherden. 15. 12. 31.

1c, 6. E. 39424. Alexis Désiré Joseph Elie, Tananarive (Madagascar). Verfahren und Vorrichtung zur Schaum-schwimmaufbereitung von Mineralien, besonders von Graphit. 17. 6. 29. Frankreich 29. 3. 29.

1c, 8/01. A. 61815. American Cyanamid Company, Neuyork. Verfahren zur Gewinnung von Mineralien aus Erzen nach dem Schwimmverfahren. 5. 5. 31. V. St. Amerika 29. 5. 30.

5b, 16. Sch. 97402. Otto Schreiber, Neunkirchen (Kreis Siegen). Absaugeeinrichtung für Bohrstaub. Zus. z. Pat. 537835. 5. 4. 32.

5c, 9/10. T. 42282. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H., Bochum. Belageisenartiges Profil für den eisernen Gruben-ausbau in Ring- oder Bogenform. 17. 3. 33.

5d, 15/10. M. 120330. Maschinenfabrik und Eisen-gießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Blasversatz-maschine. 1. 7. 32.

10a, 5/01. K. 120004. Heinrich Koppers A.G., Essen. Regenerativkoksofenbatterie. Zus. z. Pat. 527474. 16. 4. 31.

10a, 15. H. 120015. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Vorrichtung zum diskontinuierlichen Herstellen von festem, stückigem Halb- oder Ganzkoks, besonders aus schlecht backender Kohle. 8. 1. 29.

10a, 26/01. I. 37588. International Bitumenoil Corpo-ration, Neuyork. Verfahren und Vorrichtung zur konti-nuierlichen Destillation kohlenstoffhaltigen Gutes. 28. 3. 29.

10b, 3/03. R. 36.30. Ernst Roehming, Halle (Saale). Verfahren zum Herstellen von Brennstoffbriketten. 30. 6. 30.

10b, 5/02. D. 62747. Hugo Dau & Co., Wuppertal-Barmen. Verfahren zum Brikettieren von Steinkohle. 22. 1. 32.

81e, 45. D. 62316. Deutsche Taylor Stocker G. m. b. H., Berlin. Schurre für Schuttgüter, besonders Kohle, bestehend aus einer Rutsch-, einer Leit- und zwei seitlichen Abschluß-flächen. 13. 11. 31.

81e, 48. H. 133929. Dr.-Ing. Werner Haack, Essen. Spiralschleife in Schächten, Bunkern u. dgl. 7. 11. 32.

81e, 57. H. 134419. Fritz Holtwick, Oberhausen. Keil-verbinding für Schüttelrutschen mit Schraubensicherung. Zus. z. Pat. 559611. 13. 12. 32.

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.)

1b (3). 578831, vom 22. 2. 30. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Dr. William Guertler in Berlin-Charlottenburg. *Verfahren zur Aufbereitung von Brenn-stoffaschen.*

Durch magnetische Aufbereitung sollen aus den Aschen die magnetischen Bestandteile (Fe_3O_4) entfernt und darauf soll aus den Aschen durch Säuren Aluminiumoxyd gelöst werden. Dem verbleibenden Rückstand werden zwecks Her-stellung von Portlandzement kalkhaltige Stoffe zugesetzt.

1c (801). 578819, vom 13. 9. 30. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. »Ekof« Erz- und Kohle-Flotation G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zur Aufbereitung nicht-sulfidischer Erze und Mineralien nach dem Schwimm-verfahren.*

Der Erztrübe sollen als Schwimmitel aus dem Sulfit-und Sulfatzellstoffextraktionsverfahren stammende Harz-säuren und Harzöle zugesetzt werden. Außerdem kann man der Trübe natürliche Harzsäuren und Harzöle bei-geben.

5b (904). 578788, vom 17. 1. 31. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Minimax A. G. in Berlin und Wolf Stratmann in Essen-Bredene. *Verfahren zur Kühlung der Bohrerschneide bei Gesteinbohrarbeiten.*

Dem Bohrer soll z. B. durch eine Bohrung seines Schafes Schaum zugeführt oder im Bohrloch Schaum erzeugt werden, der zur Bohrerschneide tritt.

5b (17). 578645, vom 9. 6. 32. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Ingersoll-Rand Company in Neuyork (V. St. A.). *Lagerung für das Gehäuse von Gesteinbohrmaschinen.*

Das Gehäuse der Bohrmaschine ruht in der Achs-richtung verschiebbar in einem Schlitten, der mit Nasen lose um die Augen des Gehäuses greift, durch welche die Deckel des Gehäuses zusammenhaltenden Schrauben hindurchgreifen. Der hintere Deckel des Gehäuses ist mit einem Querstück versehen, das in einen nach vorn offenen Haken der Mutter eingreift, durch welche die in dem an einer Spannsäule o. dgl. zu befestigenden Schlittenträger drehbar gelagerte Vorschubspindel hindurchgeführt ist. An dem Schlitten ist vorne ein Vorsprung mit Anschlägen für den vordern Gehäusedeckel und hinten eine Rippe vor-gesehen, während am hintern Gehäusedeckel ein Haken ist. Wird das Gehäuse von Hand in dem Schlitten so weit nach vorne geschoben, daß das Querstück des hintern Gehäuse-deckels aus dem Haken der Vorschubmutter tritt, so kann das Gehäuse, d. h. die Bohrmaschine, am hintern Ende an-gehoben und nach hinten aus dem Schlitten gezogen werden. Beim Verschieben des Schlittens auf seinem Träger nach hinten greift die Rippe des Schlittens in den Haken des hintern Gehäusedeckels. Gleichzeitig legt sich der vordere Gehäusedeckel an die Anschläge des Schlittens an, so daß der Schlitten mit der Bohrmaschine auf dem Schlittenträger nach hinten verschoben, d. h. vom Arbeitsstoß zurück-gezogen werden kann, nachdem die Mutter durch Drehen der Schraubenspindel entsprechend zurückbewegt ist.

5b (40). 578832, vom 16. 12. 28. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Albert Ilberg in Moers-Hochstrab. *Abbaumaschine.*

Die Maschine hat ein aus einer aufrecht geführten Schrämkette gebildetes Hinterschneidgerät und eine in den von der Schrämkette hergestellten Schram eintretende, aus Vor- und Nachbrecher bestehende Brechvorrichtung. Diese besteht aus einer Platte von der Länge und Höhe des Schrämmes, ist an dessen vordern Ende angelenkt und bildet mit dem Schrämmarm einen spitzen Winkel. Am freien hintern Ende der Platte greift eine Kurbel an, durch welche die Platte um ihr vorderes Ende so hin und her geschwenkt wird, daß sie die hinterschramte Kohle abbricht.

5c (920). 551769, vom 1. 11. 30. Erteilung bekannt-gemacht am 12. 5. 32. Heinrich Toussaint in Berlin-Lankwitz und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H. in Bochum. *Nachgiebiger eiserner Polygonknieschuh.*

Der Schuh besteht aus zwei zu beiden Seiten der das Knie bildenden Stempel liegenden Zugmitteln, die um das zwischen den Stempelenden eingelegte Quetschholz greifen. Die Enden der Zugmittel sind an U-Eisen oder andern Profileisen befestigt, die an der Innenseite des Knies an den Stempeln anliegen. Die Zugmittel können aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Teilen zusammengesetzt und in ihrer Länge veränderlich sein. Die Profileisen, an denen die Zugmittel befestigt sind, können so lang sein, daß sie über die Stempelpköpfe vorstehen und auf dem Quetschholz aufrufen.

5c (1001). 578647, vom 2. 10. 31. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Einrichtung zur Erhöhung des Widerstandes von Holzgrubenstempeln.*

Am untern Ende jedes Stempels ist durch eine Spann-vorrichtung ein die Stempel auf der ganzen Länge teil-weise umfassendes Joch von der Form befestigt, in die der Stempel gebracht werden soll. Am obern Ende ist das Joch mit einer um den Stempel greifenden Zugvorrichtung versehen, die den Stempel an das Joch zieht.

10a (101). 578789, vom 8. 10. 29. Erteilung bekannt-gemacht am 1. 6. 33. Johann Lütz in Essen-Bredene. *Stetig arbeitender, stehender Koksofen mit ring- oder rahmenförmigem Schacht.*

Die Außenwand des Ofenschachtes wird auf der ganzen Höhe beheizt, während die Innenwand nur in ihrem obern Teil beheizt wird. Die Beheizung wird durch Heizzüge der Wandungen bewirkt, deren Abhitze einem Luftvorwärmer zugeführt wird. In den Ofenschacht wird unterhalb des von außen und innen beheizten obern Teiles von innen her

Dampf eingeführt. Das im Ofenschacht entstehende Gas wird am unteren Ende des Schachtes aus diesem abgeleitet und in einem unterhalb des festen Innenringes des Schachtes vorgesehenen Raum gesammelt.

10a (13). 578993, vom 28.12.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.6.33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Kammerofen*. Zus. z. Pat. 569688. Das Hauptpatent hat angefangen am 18.3.30.

Die in Sohlsteinen der Ofenkammern vorgesehenen, an eine Dampf- oder Gasleitung angeschlossenen Kanäle stehen durch über die Kammerlänge verteilte Öffnungen mit Druckausgleich oder Pufferkanälen in Verbindung, von denen Abzweigungen in das Innere der Ofenkammern führen. Die Abzweigungen sind in den Läufern der Kammerwände angeordnet und münden mit schräg nach unten gerichteten Düsen in die Ofenkammern.

10a (31). 578822, vom 11.2.28. Erteilung bekanntgemacht am 1.6.33. I. G. Farbenindustrie A.G. in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zum Schwelen fester, besonders bituminöser Stoffe, wie Braunkohle u. dgl.*

Die Vorrichtung hat im Zickzack angeordnete Retorten, die mit Stauwänden versehen und so geneigt sind, daß sich das Schwelgut in ihnen, ohne sie ganz auszufüllen, von selbst weiterbewegt. Die Retorten sind durch Kniestücke miteinander verbunden, die so ausgebildet sind, daß das Schwelgut aus einer Retorte in die nächste übertritt und dabei gegen die das Knie durchströmenden Gase abgeschlossen ist.

10b (904). 578823, vom 12.8.27. Erteilung bekanntgemacht am 1.6.33. Metallgesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Nutzbarmachung der Abwärme von Brüden*.

Brüden, besonders die in Braunkohlentrocknern mit großen Staubmengen anfallenden Brüden sollen in Zyklonen, Staubkammern o. dgl. vorentstaubt und darauf dadurch von Staub befreit werden, daß sie unter möglicher Vermeidung von Abkühlung mehrmals mit warmem Wasser durch Berieseln in innige Berührung gebracht werden. Alsdann soll durch Kondensation eines Teils des in den Brüden enthaltenen Wasserdampfes die Wärme der Brüden gewonnen werden.

81e (127). 578717, vom 17.11.31. Erteilung bekanntgemacht am 1.6.33. Mitteldeutsche Stahlwerke A.G. in Berlin. *Zubringerförderer für Abraumfördergeräte*.

Das Abwurfende des Zubringerförderers ist ortfest auf einer ringförmigen Plattform gelagert, die auf einem nach dem Deckgebirge zu gerichteten Arm der Förderbrücke des Gerätes über einem Schüttrichter für den endlosen Förderer der Brücke drehbar angeordnet ist. Der Träger, an den der Zubringerförderer verschiebbar aufgehängt ist, ruht längsverschiebbar auf Rollen, die in der Mitte der Plattform gelagert sind. Dem Zubringerförderer kann ein endloser Förderer vorgeschaltet sein, der ortfest in dem den Zubringerförderer tragenden Träger angeordnet ist.

BÜCHERSCHAU.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)
Harraeus, Karl: Feuerungsdecken. (Stand der Technik. Darstellungen aus einzelnen Gebieten, hrsg. von Mitgliedern des Reichspatentamtes.) 108 S. mit 73 Abb. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 10 *M.*, geb. 12 *M.*

Hildebrandt, Alfred: Vom Flugahnen zum Höhenflug. (Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, 5 Jg., H. 3.) 29 S. mit 6 Abb. und 1 Bildnis. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 0,90 *M.*

von Seidlitz, W.: Grundzüge der Geologie von Deutschland. 150 S. mit 64 Abb. Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 7,50 *M.*

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Spannungs- und Strukturzustand des Gesteins im ungestörten Gebirge. Von Kühn. Glückauf. Bd. 69. 24.6.33. S. 560/3*. Der Spannungszustand im ungestörten Gebirge. Einfluß des Wertes der Querdehnungszahl auf den Spannungszustand. Bedeutung der Formänderungslinien. Kármáns Versuche mit Marmor und Sandstein.

Paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im niederschlesischen Karbon. Von Gothan und Gropp. Z. B. H. S. Wes. Bd. 81. 1933. Abh. H. 2. S. B 88/98. Mitteilung der neuern Forschungsergebnisse. Übersicht über die Fossilführung in den verschiedenen Bezirken und Schichtenfolgen. Bemerkungen über die Fossilführung. Das niederschlesische Karbon im Rahmen der Heerlener Gliederung.

The stratigraphical distribution of British Lower Carboniferous plants. Von Crookall. Coll. Guard. Bd. 146. 16.6.33. S. 1107/8*. Die Verbreitung der einzelnen Gruppen von Gefäßpflanzen als Inkrustierung in den Kohlegesteinen Großbritanniens.

Petrographischer Beitrag zur Frage der Kohlensäureausbrüche. Von Bode. Z. B. H. S. Wes. Bd. 81. 1933. Abh. H. 2. S. B 70/88*. Die geologischen Verhältnisse der Rubengrube. Eingehende Untersuchung der Beziehungen zwischen Kohlenbeschaffenheit und Kohlensäureentwicklung. Quellung der Kohle und Entstehung von Ausbrüchen.

Hutton seam in Durham. Coll. Guard. Bd. 146. 16.6.33. S. 1110/1*. Geschichtlicher Rückblick. Das Wear Hutton-Flöz.

Die württembergischen Ölschiefervorkommen und die Frage ihrer Bedeutung. Von

Wager. (Schluß.) Kali. Bd. 27. 15.6.33. S. 150/2. Rückschlüsse aus den paläogeographischen Verhältnissen der Ölschiefer und ihrer heutigen Lage in den einzelnen Gebieten. Schrifttum.

Die Vertaubungen der Salzlagerstätten und ihre Ursachen. Von Borchert. (Schluß.) Kali. Bd. 27. 15.6.33. S. 148/50*. Wiedergabe und Erörterung von Ausscheidungsdiagrammen.

Les particularités génétiques du Bassin de Briey et leurs rapports avec la répartition, la constitution et les propriétés métallurgiques des minerais oolithiques. Von Arend. (Forts.) Rev. mét. Bd. 30. 1933. H. 5. S. 188/99*. Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Minette und Gründe. Bildungsweise einer abbauwürdigen Lagerstätte. Bildung der Oolithe. Reduktionsfähigkeit der Minettebestandteile. (Forts. f.)

Sur quelques sources minérales du Plateau Central. Von Armand. Rev. ind. min. 15.6.33. H. 300. Teil 1. S. 270/8. Erörterung von Mineralwasservorkommen auf dem Zentralplateau.

Bergwesen.

Technische Entwicklung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaus im Jahre 1932/33. Von Hirz. Braunkohle. Bd. 32. 17.6.33. S. 390/5. Bericht über die in den Betrieben vorgenommenen Verbesserungen beim Tagebau und Tiefbau sowie in den Brikettfabriken. (Schluß f.)

New electric drill for soft or hard boring. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 16.6.33. S. 932*. Eine neue handliche elektrische Drehbohrmaschine für Steinkohlenbergwerke.

Electric winders at the Harton Coal Company's Boldon Colliery. II. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 146. 16.6.33. S. 1095/7*. Beschreibung der Bau- und

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

Wirkungsweise des Lilly-Reglers zur Verhütung des Über-treibens und zu hoher Geschwindigkeit. Der Thor-Tachograph.

Bandförderung im Untertagebetrieb der Ruhrzechen. Von Heidsiek. Z. B. H. S. Wes. Bd. 81. 1933. Abh. H. 2. S. B 61/70*. Planmäßige Betriebsüberwachung. Kostenberechnung für Stahlgliederbänder und Gummigurtbänder.

Gesteinladewagen von Korfmann. Von Marx. Glückauf. Bd. 69. 24. 6. 33. S. 567*. Beschreibung eines neuen Gesteinladewagens der Firma Korfmann, Witten.

Versuche über die Einwirkung der Luftdruckschwankungen auf die Gesamtgrubengasausströmung im Monat März 1933. Bergbau. Bd. 46. 22. 6. 33. S. 184/5. Ergebnisse der Analysen von Wetterproben in dem durch wiederholte heftige Barometerstürze ausgezeichneten Monat.

Aircourse improvements. Von Smith. Coll. Guard. Bd. 146. 16. 6. 33. S. 1108/9*. Verbesserung der Wetterführung durch Einbau von Umleitblechen im Schachtstiefen. Ersparnisse.

Some special features of deep mining experience on the Witwatersrand. Von Coe und Rees. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 16. 6. 33. S. 927/9*. Gesundheitswesen und Gesundheitszustand. Bewetterung. Gesteintemperaturen und Schachttemperaturen. Temperaturen auf den Sohlen.

Elektrische Beamtenlampe mit Schlagwetteranzeiger. Von Cabolet. Glückauf. Bd. 69. 24. 6. 33. S. 565/7*. Beschreibung einer neuen, von der Firma Friemann & Wolf, Zwickau, hergestellten Verbundlampe.

Note sur le problème d'enrichissement du minerai de fer de Khénifra (Maroc français). Von Henry. (Forts.) Ann. Fr. Bd. 13. 1933. H. 3. S. 169/231. Anreicherungsversuche in kleinem und in großem Maßstab nach verschiedenen Verfahren. Allgemeine Folgerungen. Magnetische Trennungsversuche. (Forts. f.)

La technique moderne du broyage fin dans le traitement des minerais par flottation. Von Gratacap. Rev. ind. min. 15. 6. 33. H. 300. Teil 1. S. 255/69*. Bestimmung der Brechfeinheit und des Wirkungsgrades. Vorrichtungen zum Feinbrechen und ihre Wahl. Ausrüstung und technische Ausführung der Brecher. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

La chaudière Benson à 225 kg/cm² de la centrale de Langerbrugge (Belgique). Von Montel. Génie Civil. Bd. 102. 17. 6. 33. S. 562/4*. Die Gesamtanlage. Beschreibung des Benson-Kessels.

The investigation of the mechanical breakdown of prime movers and boiler plant. Von Schuster. (Schluß statt Forts.) Engg. Bd. 135. 16. 6. 33. S. 661/4*. Glatte Achsen, Verbindungsstangen und Kreuzkopfbolzen. Andere Maschinenteile. Brüche an Stromerzeugern mit Turbinenantrieb und an Dampfkesselanlagen.

Erfahrungen beim Betrieb und bei der Betriebsüberwachung von Kolbendampfmaschinen. Von Aull. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 15. 6. 33. S. 109/11*. Vorrichtung zur Entnahme von Öl-bildern. Kolbentragende Kolbenstange. Docht- und Tropföler. (Schluß f.)

Imo-skruren, en ny motor-och pumpkonstruktion. Von Montelius. Tekn. Tidskr. Mekanik. Bd. 63. 17. 6. 33. S. 61/6*. Merkmale der neuen Imo-Pumpe. Ausgeführte Pumpen.

Elektrotechnik.

Der elektrische Akkumulator im Bergbaubetrieb. Von Urban. Bergbau. Bd. 46. 22. 6. 33. S. 180/4*. Beschreibung zahlreicher bewährter Bauarten mit Primär- und Sekundärelementen. Verhältnis der Kapazität verschiedener Elementbauarten, bezogen auf den Entladestrom.

Electrical equipment used in gassy mines. Von Hsley, Gleim und Craven. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 16. 6. 33. S. 937. Die in den verschiedenen Ländern für Schutzgehäuse zugelassenen Explosionsdrücke. Flanschen. Bolzen- und Bolzenlöcher. Entlastungsvorrichtungen. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Contribution à l'étude des inclusions des aciers. Von Portevin und Perrin. Rev. mét. Bd. 30. 1933.

H. 5. S. 175/87*. Kennzeichnung der Einschlüsse. Chemische, analytische und mikrographische Verfahren. Bedeutung der Kenntnis von der Natur der Einschlüsse. Gleichgewichtszustände. Gleichzeitiges Auftreten verschiedener Einschlüsse.

Chemische Technologie.

Fortschritte im Kokereiwesen im Jahre 1932. Von Melzer. Stahl Eisen. Bd. 53. 15. 6. 33. S. 631/3. Neue Ofenbauarten. Aufstellung von Gaserzeugern. Grundlagen der Koksofenbeheizung. Verkokungseigenschaften der Kohle. Kokeigenschaften. Neuerungen auf dem Gebiete der Nebenproduktengewinnung.

Die Verbesserung der Reinheit des Leuchtgases durch die Benzolgewinnung mittels Aktivkohle. Von Engelhardt und Rüping. Gas Wasserfach. Bd. 76. 17. 6. 33. S. 478/84*. Gasveredelung durch Reinigung und Trocknung. Gasreinigungserfolg beim Washöl- und Aktivkohleverfahren. Die Aktivkohlebenszolanlage in London-Beckton.

Untersuchungen über die Selbstentzündlichkeit von Braunkohlen. Von Agde und Götz. Braunkohle. Bd. 32. 17. 6. 33. S. 386/90. Zündpunkte der verschiedenen Kohlenproben. Dampfdruck-Isobaren nach Simek-Kabler. Temperatur-Zeitkurven.

Die Rolle des Schwefels bei der destruktiven Hydrierung. Von v. Szeszisch und Hupe. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 6. 33. S. 221/5*. Ältere Forschungsergebnisse. Versuche mit einem Steinkohlentiefertemperaturteer und mit einer rheinischen Braunkohle. Schrifttum.

Beiträge zur graphischen Betriebskontrolle von Gaserzeugern. Von Ostwald. Feuerungstechn. Bd. 21. 15. 6. 33. S. 81/4*. Wiedergabe von 11 Diagrammen, die sich zur Betriebsüberwachung von Gaserzeugern eignen.

Die Prüfung von Koksofenmörteln. Von Hartmann. Glückauf. Bd. 69. 24. 6. 33. S. 553/60*. Anforderungen an Mörtel. Prüfverfahren. Anwendung der verschiedenen Verfahren. Ergebnisse der Untersuchung von Koksofenmörteln.

Chemie und Physik.

Über die Wasserbestimmung in geologischen Kohlen im inerten Gasstrom. Von Eck. Gas Wasserfach. Bd. 76. 17. 6. 33. S. 477/8*. Beschreibung des Verfahrens. Versuchsergebnisse.

Wirtschaft und Statistik.

Tyska sammanslutningar för rationalisering av produktionen. Von Nordin. Tekn. Tidskr. Mekanik. Bd. 63. 17. 6. 33. S. 66/72*. Übersicht über die in Deutschland zum Zwecke der Rationalisierung der Produktion getätigten Zusammenschlüsse und den Aufgabenkreis dieser Organisationen.

Kohlengewinnung und -außenhandel Großbritanniens im 1. Vierteljahr 1933. Glückauf. Bd. 69. 24. 6. 33. S. 563/5. Kohlenförderung, Belegschaft, Kohlenausfuhr, Außenhandel von raffiniertem Petroleum.

La situation de l'industrie sidérurgique, dans les principaux pays, en 1932. Génie Civil. Bd. 102. 17. 6. 33. S. 570/2. Gesamtübersicht über die Lage in den Haupteisenländern.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der Bergassessor von Collani ist vom 1. Juni an auf weitere sieben Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Landesverband ostsächsischer Kohlenhändler und der Arbeitsgemeinschaft des ostsächsischen Briketthandels in Dresden beurlaubt worden.

In den Ruhestand versetzt worden sind:

der Erste Bergrat Müller vom Bergrevier Dortmund auf seinen Antrag zum 15. Juni 1933,
der Bergrat Sichtermann vom Oberbergamt Dortmund zum 1. Juli 1933.

Bei der Bergakademie Clausthal ist der ordentliche Professor Dr. Valentiner zum Rektor für die Amtszeit Juli 1933 bis Juni 1935 gewählt und bestätigt worden.