

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 2

9. Januar 1937

73. Jahrg.

Bestimmung der Leistung von Drucklufthämmern mit dem Einheitsprüfgerät.

Von Dipl.-Ing. Dr. E. Schlobach, Essen.

Die starke Verbreitung der Drucklufthämmern im Steinkohlenbergbau erklärt es, daß man hier schon seit langem nach Mitteln und Wegen sucht, die unzuverlässige und oft fehlerhafte persönliche Beurteilung der Güte durch die einwandfreie Messung der Leistung zu ersetzen. Wie die Leistung einer Dampfmaschine durch wissenschaftliche Versuche auf dem Prüfstand ermittelt wird, so will man auch die Güterwerte eines Drucklufthammers versuchsmäßig feststellen, um die Auswahl der für den Betrieb geeigneten Hammerbauarten zu erleichtern. Als Leistung in diesem Sinne gilt die bei jedem Einzelschlag auf das Einsteckwerkzeug übertragene Arbeit. Die Werte für Einzelschlagarbeit und Schlagzahl bieten in Verbindung mit dem Gewicht des betriebsfertigen Hammers und dem verhältnismäßig einfach zu bestimmenden Luftverbrauch eine recht gute Beurteilungsgrundlage. Neuerdings tritt noch das Bestreben hinzu, auch den Rückstoß zu messen und bei den verschiedenen Bauarten zu vergleichen.

Auswahl eines Gerätes für den Zechenbetrieb.

Die Bestimmung der Schlagarbeit ist nicht einfach, zumal weil der Schlag wissenschaftlich noch verhältnismäßig wenig erforscht ist. Auf die Schwierigkeit der Einzelschlagmessung ist es vielleicht auch zurückzuführen, daß man das Ziel auf so verschiedenen Wegen zu erreichen versucht hat. Im Laufe der Jahre ist eine große Zahl von Geräten entwickelt worden; aber gerade der Umstand, daß die Messung des gleichen Vorganges mit Geräten vorgenommen wird, die zum Teil nach ganz unterschiedlichen Verfahren arbeiten, hat zur Folge, daß die Meßergebnisse ebenfalls voneinander abweichen. Deshalb ist es auch wertlos, wenn die Herstellerfirmen in Druckschriften Leistungszahlen angeben, ohne dabei zu sagen, mit welchem Gerät sie ermittelt worden sind. Das Wesen jeder Messung besteht gerade darin, unabhängig von Ort und Zeit wiederholbare Ergebnisse zu liefern.

Somit ist es verständlich, daß der Bergbau als Großverbraucher und die Herstellerfirmen von Drucklufthämmern die Normung eines Prüfverfahrens durch den Deutschen Normenausschuß bzw. den auf diesem Sondergebiet zuständigen Fachnormenausschuß für Bergbau in Essen gefordert haben. Das Prüfgerät soll die Möglichkeit bieten: 1. die auf dem Markt befindlichen zahlreichen Hammerarten mit genügender Genauigkeit zu untersuchen und dadurch die Hammerauswahl für den Betrieb erleichtern, 2. bei neu angelieferten Hämmern festzustellen, ob die von den Herstellern zugesicherten Werte eingehalten sind, 3. die in Betrieb befindlichen Hämmer nach einer vorgenommenen Instandsetzung auf volle Schlagleistung zu prüfen.

Angesichts dieser Aufgabenstellung mußten alle umständlichen Meßeinrichtungen ausscheiden, die nur im Laboratorium verwendet und von besonders geschulten Leuten bedient werden können. Da aber werkstattbrauchbare Prüfgeräte in so großer Zahl vorhanden waren, hegte man die Hoffnung, daß eine dieser Vorrichtungen allen Bedingungen entsprechen und es sich somit nur darum handeln würde, die geeignetste und beste auszusuchen. Zur Einleitung dieser Arbeiten, die, was vorauszusehen war, nicht ohne Widersprüche von seiten der für bestimmte Geräte eintretenden Stellen durchgeführt werden konnten, wurde zunächst die Eignung der verschiedenen Bauarten eingehend untersucht. Die Ergebnisse sind in der Dissertation von Kochendörffer¹ niedergelegt, auf die hier verwiesen wird. Untersucht wurden drei Federschlagprüfer verschiedener Bauart, ein Luftpuffergerät, zwei Kugelschlaggeräte, ein Stauchgerät, ein Ölbremsergerät und eine Reibungsbremse. Es ergab sich, daß für den Zechenprüfstand in erster Linie das Federschlaggerät in Frage kommt. Gegenüber dem Kugelschlaggerät, das gleichfalls recht gut arbeitet, muß ihm der Vorzug gegeben werden, weil der für eine Untersuchung erforderliche Zeitaufwand beim Kugelschlagprüfer durch das Abdrehen der Weicheisenplatte zu groß ist. Das Prüfgerät soll sich nicht nur für die Typenuntersuchung neuer, sondern auch für die laufende Überwachung der in Betrieb befindlichen Drucklufthämmern eignen; daher ist auf schnelle Durchführbarkeit der Versuche besonderer Wert zu legen.

Wenn sich der beim Fachnormenausschuß für Bergbau bestehende Unterausschuß für die Prüfung von Abbauhämmern auf Grund der Versuche und der persönlichen Erfahrungen seiner Mitglieder für die Normung des Federschlaggerätes entschieden hat, so ist er sich dabei klar gewesen, daß vielleicht auch ein nach einem andern Verfahren arbeitendes Gerät durch technische Verbesserungen eine Ausgestaltung erfahren kann, die den Bedürfnissen des Bergbaus entspricht. Um das gesteckte Ziel zu erreichen, d. h. vergleichsfähige Meßergebnisse zu erhalten, mußte man sich jedoch auf ein Verfahren beschränken. Es wurde daher beschlossen, das Federschlaggerät baulich sorgfältig durchzubilden und laufend zu verbessern und von ihm nur dann abzuweichen, wenn eindeutig nachgewiesen werden sollte, daß sich mit andersartigen Geräten bessere Ergebnisse erzielen ließen. Die Erbringung dieses Nachweises ist bisher nicht möglich gewesen.

¹ Beitrag zur Frage der Leistungsbestimmung von Abbauhämmern unter besonderer Berücksichtigung der Eignung der verschiedenen Prüfgeräte für den praktischen Grubenbetrieb, Dissertation, Berlin 1931; vgl. auch Presser und Schlobach: Versuche mit Prüfgeräten für Druckluft-Schlagwerkzeuge, Glückauf 70 (1934) S. 497.

Bei dieser Gelegenheit muß besonders hervorgehoben werden, daß das Verfahren der Arbeitsvernichtung und Arbeitsmessung für die Wiederholbarkeit der Meßergebnisse — wie erst später erkannt worden ist — vielleicht eine weniger ausschlaggebende Bedeutung hat als die bauliche Gestaltung des gewählten Gerätes. Wie schwierig die Lösung der gestellten Aufgabe ist, kann nur der beurteilen, der Untersuchungen auf mehreren nach den gleichen Zeichnungen gebauten Geräten vorgenommen hat, denn erst dann zeigt sich, in wie starkem Maße das Versuchsergebnis durch zunächst ganz nebensächlich erscheinende Dinge beeinflußt wird. Es geht nicht an, von diesem oder jenem Gerät zu behaupten, es sei fehlerfrei und das allein richtige, solange nicht der Nachweis erbracht worden ist, daß mehrere Geräte der gleichen Bauart auch übereinstimmende Ergebnisse liefern. In der Ausmerzung dieser nicht durch das Verfahren bedingten Fehler liegt die Hauptschwierigkeit. Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, die Fehlereinflüsse zu ergründen sowie Mittel und Wege zu ihrer Abstellung zu suchen.

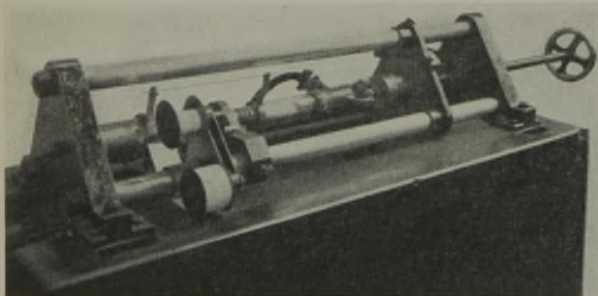


Abb. 1. Ansicht des Einheitsprüfgeräts.

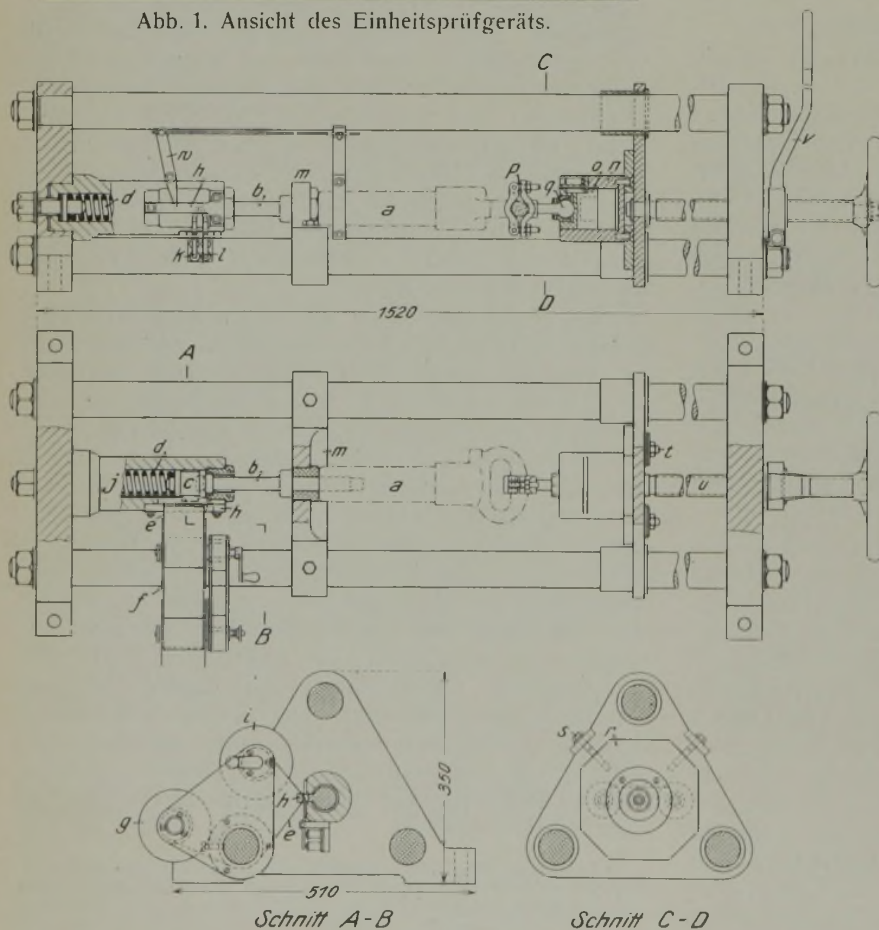


Abb. 2. Aufbau des Einheitsprüfgeräts.

Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen das Einheitsprüfgerät¹, dessen Arbeitsweise kurz erläutert sei. Der zu prüfende Hammer *a* überträgt die Schlagarbeit über den Döpper *b* und den Schreibkolben *c* auf die Feder *d*. Unter der Einwirkung jedes Schlages bewegt sich der Schreibkolben um eine gewisse Strecke gegen die Feder. Dieser Federweg wird auf dem Papierstreifen *e*, den die Schreibvorrichtung *f* an dem mit Schreibstift versehenen Schreibkolben *c* vorbeizieht, aufgezeichnet. Der Papierstreifen läuft von der Spule *g* über die Schreibunterlage *h* und wird auf der oberen Spule *i* wieder aufgewickelt. Der am Kolben befestigte Schreibstift ist als Blattfeder so ausgebildet, daß die im Augenblick des Schlages auftretenden hohen Beschleunigungen keine Verformungen zur Folge haben und somit auch den Andruck der Schreibfeder auf das Papier nicht verändern können. Da die aus Phosphorbronze bestehende Schreibfeder auf gewöhnlichem Papier nicht schreibt, muß ein besonderes, mit Baryt behandeltes Papier, wie es vom Indikator her bekannt ist, verwendet werden.

Die Führungsringe des Schreibkolbens sind mit den bei Feinpassung zulässigen Abweichungen geschliffen. Zwischen dem Schreibkolben und der gleichfalls geschliffenen Federbüchse ist nur ein sehr geringes Spiel vorhanden, so daß die früher durch Verecken des Schreibkolbens verursachten Fehler nicht mehr auftreten können. Die Schreibunterlage *h* ist unmittelbar an der Federbüchse befestigt, muß also stets die gleichen Bewegungen ausführen. Dadurch wird erreicht, daß etwaige Schwingungen der Federbüchse, die trotz der sehr kräftigen Bauart bei den hohen Schlagbeanspruchungen möglich sind, die Aufschreibung nicht beeinflussen.

Für die Ermittlung der genauen Schlagzahl ist unter der Federbüchse *j* der Magnetschreiber *k* angeordnet, der je Sekunde einen Stromstoß erhält und die Zeit gleichzeitig auf dem Diagrammstreifen aufzeichnet. Für Bohrerhammeruntersuchungen, bei denen die Umsetzgeschwindigkeit des Bohrers ermittelt werden muß, ist der Schreibmagnet *l* vorgesehen. Eine vollständige Einrichtung für Bohrerhammeruntersuchungen, die den Bohrer während des Versuches mit bestimmtem Drehmoment abzubremsten gestattet, ist gleichfalls vorhanden, jedoch soll auf diese zusätzlichen Vorrichtungen hier nicht eingegangen werden.

Der Einspannung des Hammers ist besondere Beachtung zu schenken, damit alle Fehlereinflüsse infolge von Ecken im Einsteckende oder in der Andrückvorrichtung ausgeschaltet werden. Zu diesem Zweck wird das verlängerte Einsteckende des Döppers in der Brücke *m* nochmals besonders geführt. Dadurch wird gleichzeitig

¹ Die Originalpausen der Werkstattzeichnungen können vom Fachnormenausschuß für Bergbau, Essen, Friedrichstraße 2, gegen Erstattung der Selbstkosten bezogen werden.

verhindert, daß sich der Andruck des Hammers auf den Döpper überträgt, was die Messung zu großer und somit fehlerhafter Schlagleistungen zur Folge haben könnte.

Für die Vornahme von Rückstoßmessungen ist die Andrückvorrichtung so ausgebildet, daß der Hammer während des Arbeitens mit jeder beliebigen Kraft angedrückt werden kann. Hierzu dienen der Zylinder n und der Kolben o , bei denen wieder besondere Sorgfalt auf die Vermeidung jeder Verklemmung gelegt worden ist. Aus diesem Grunde wird die am Hammergriff befestigte Schelle p durch das Kugelgelenk q mit dem Kolben fest verbunden. Schelle und Kugel werden vor der Einspannung des Hammers auf dessen Griff befestigt und möglichst genau gemittet. Da aber auch dann noch keine vollständige Gewähr besteht, daß die Kugelmitte mit der Hammerachse zusammenfällt, ist die besondere Verstellplatte r vorgesehen, die den Andrückzylinder n mit Hilfe der Schrauben s genau auf Kugelmitte einzustellen gestattet. Vor jedem Versuch überzeugt man sich durch Drehen am Döpper b und durch Hin- und Herschieben des Drucklufthammers, daß sich alle Teile völlig zwanglos bewegen. Erst dann wird die Verstellplatte r durch die Schrauben t und die Verstellspindel u durch den Hebel v festgespannt. Die Rücklaufbewegung des Hammers verzeichnet der Rücklaufschreiber w ebenfalls auf dem Diagrammstreifen. Ein Beispiel für die Diagrammaufzeichnung ist in Abb. 3 wiedergegeben.

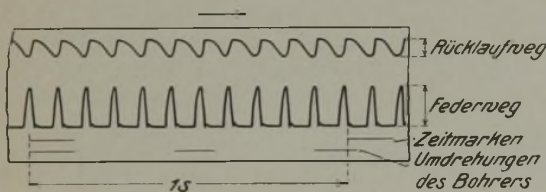


Abb. 3. Diagrammaufzeichnung.

Untersuchungen über Meßfehler.

Nachdem mehrere nach den gleichen Werkstattzeichnungen angefertigte Einheitsprüfgeräte an verschiedenen Stellen in Betrieb genommen worden waren, wiesen Versuche mit denselben Hämmeren noch recht erhebliche Streuungen in den Ergebnissen auf. Daraus ging hervor, daß sich der Zweck der Vereinheitlichung, überall die gleichen Meßergebnisse zu erzielen, nicht erreichen ließ, solange die Vereinheitlichung auf die Bauart des Gerätes beschränkt blieb. Man mußte vielmehr einheitliche Bau- und Betriebsvorschriften schaffen, durch die nach Möglichkeit alle das Meßergebnis beeinflussenden Faktoren geregelt wurden. Dazu war zunächst die Feststellung nötig, welche Fehlerquellen die Verschiedenheit der Meßergebnisse verursachen; ferner mußte der Einfluß der einzelnen Fehlerquellen in seinem Wesen — nach Möglichkeit auch in seiner Größenordnung — durch Versuche ermittelt werden.

Durch tastende Vorversuche wurden als Fehlerinflüsse festgestellt 1. die Eichung, 2. die Form der Schlagflächen, 3. die unterschiedliche Härte der Schlagflächen, 4. falsche Federvorspannung, 5. Schwankungen im Betriebsdruck und Unterschiede in der Länge des Schlauchanschlusses.

Die Eichung.

Die wichtigste Voraussetzung für eine genügend genaue Leistungsbestimmung ist eine sachmäßige

Eichung des Prüfgerätes. Da beim Normgerät die durch jeden einzelnen Schlag bewirkte Federzusammendrückung als Maß für die Schlagarbeit dient, muß die Abhängigkeit zwischen Federzusammendrückung und Schlagarbeit vorher durch Eichung ermittelt werden. Dies geschieht, indem man Gewichte aus verschiedenen Höhen herabfallen und auf den Döpper aufschlagen läßt. Das Produkt Gewicht in kg mal Fallhöhe in m ergibt die Schlagarbeit. Da die Ergebnisse in mancher Hinsicht durch die technischen Umstände stark beeinflusst werden, sind bei der Eichung verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen und Annahmen zu machen, die man streng beachten muß, weil sich sonst die an verschiedenen Stellen gefundenen Ergebnisse nicht miteinander vergleichen lassen.

So wird grundsätzlich festgelegt, daß der Luft- und der Rohrreibungswiderstand des Fallgewichtes unberücksichtigt bleiben. Es wäre natürlich denkbar, daß man durch elektrische oder kinematographische Messung die Geschwindigkeit, die das Fallgewicht im Augenblick des Aufschlages hat, genau ermittelt und

daraus nach der Beziehung $A = \frac{m \cdot v^2}{2}$ die Arbeit er-

rechnet. Auf diese Weise würde man gewiß zu genaueren Werten gelangen, weil die Verluste aus Luftwiderstand und Rohrreibung das Ergebnis dann nicht beeinflussen könnten. Praktisch würde aber dadurch nicht viel erreicht; denn da die Verluste bei jeder Eichung verhältnismäßig sind, können sie außer Betracht bleiben. Die genaue Ermittlung der Endgeschwindigkeit würde außerdem die Eichung viel umständlicher gestalten.

Beim Stoß wird nie die volle Arbeit des stoßenden Körpers auf den gestoßenen übertragen, sondern es treten eine Reihe von Verlusten auf, die nur zu einem geringen Teil rechnerisch erfaßt werden können. Wie später noch dargelegt wird, ist der Übertragungswirkungsgrad zunächst abhängig von den Massenverhältnissen des stoßenden zum gestoßenen Körper, in diesem Falle also des Eichgewichtes zum Döpper einschließlich Schreibkolben. Weitere Verluste sind bedingt durch Reibung, durch plastische Verformung der Schlagflächen und vor allem durch Schwingungen, die in den am Stoße beteiligten Körpern auftreten.

Die Federzusammendrückung ist verschieden, je nachdem ob man z. B. die Arbeit von 5 mkg dadurch erzeugt, daß man ein Eichgewicht von 5 kg aus 1 m oder eins von 1 kg aus 5 m Höhe herabfallen läßt. Um diese Unterschiede zu berücksichtigen, hat man bisher dem Eichgewicht stets etwa die gleiche Masse gegeben, wie sie der Kolben des zu prüfenden Drucklufthammers hat. Daraus ergibt sich, daß für jedes Kolbengewicht eine besondere Eichung vorgenommen oder zumindest mit mehreren Fallgewichten geeicht werden muß, wobei man jeweils die Eichkurve des dem Kolbengewicht am nächsten liegenden Fallgewichtes verwendet. Zur vollständigen Angleichung wird nötigenfalls interpoliert. Diesem Verfahren haften allerdings Mängel an, auf die am Schluß dieses Abschnittes noch eingegangen wird.

Die Reibungsverluste in der Federbüchse können unberücksichtigt bleiben, weil sie bei der Eichung und bei der Hammerprüfung wahrscheinlich gleich groß sind. Zu dieser Annahme ist man vor allem dann berechtigt, wenn man nicht die Feder allein, sondern

den vollständigen Satz (Federbüchse, Feder, Schreibkolben und Döpper) eicht.

Zur Vermeidung der Verluste infolge plastischer Verformung müssen die am Schlag beteiligten Flächen so hoch gehärtet werden, daß bleibende Formänderungen nicht auftreten können.

Die verhältnismäßig großen Schwingungsverluste lassen sich durch genaue Messung nur außerordentlich schwer erfassen. Sie sind in hohem Maße von der Form des Eichgewichtes und des Döppers abhängig; auch geringfügige Formabweichungen (z. B. Änderungen des

Verhältnisses zwischen Durchmesser und Länge) beeinflussen den Schwingungsverlust in starkem Maße. Da sich diese Verluste nicht vermeiden lassen, muß man darauf bedacht sein, daß sie in jedem Falle die gleiche Größe haben und somit außer Berücksichtigung bleiben können. In dieser Erkenntnis ist die Eichvorrichtung in allen Einzelteilen genormt worden. Eine nach den Normzeichnungen ausgeführte Eichvorrichtung zeigt Abb. 4.

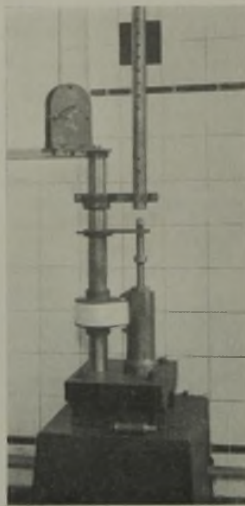


Abb. 4. Eichvorrichtung.

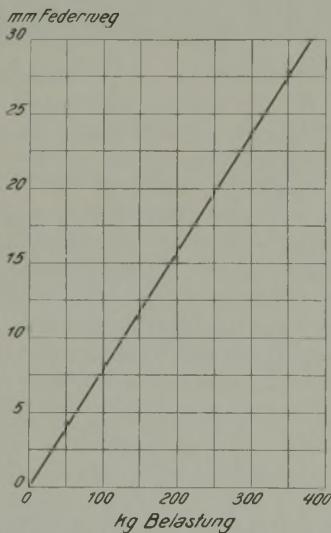


Abb. 5. Statisches Eichdiagramm einer Feder.

Wäre die Übertragung beim Schlag völlig verlustfrei, so könnte man den jeder Kolbenarbeit entsprechenden Federweg durch eine statische Eichung ermitteln. Abb. 5 gibt für eine Feder das statische Eichdiagramm wieder, in dem der Federweg f über der Belastung P aufgetragen ist. Die Kurve verläuft geradlinig, entspricht also der Beziehung

$$f = a \cdot P \dots \dots \dots 1,$$

worin a die Federkonstante bedeutet. Die für die Zusammendrückung der Feder um f mm erforderliche Arbeit in mkg ist

$$A_F = \frac{P \cdot f}{2} \dots \dots \dots 2.$$

Nach der Formel 1 ist $P = \frac{f}{a}$; in die Formel 2 eingesetzt, ergibt sich

$$f^2 = 2 a \cdot A_F \dots \dots \dots 3.$$

Die Auftragung des Federweges f über der Arbeit A ergibt demnach eine reine Parabel. Da auch die bei Versuchen gefundenen Eichkurven parabelförmig verlaufen, liegt der Gedanke nahe, daß zwischen der statischen Federweg-Arbeits-Kurve und der beim Eichversuch mit Fallgewichten gefundenen dynamischen Federweg-Arbeits-Kurve mathematische Beziehungen bestehen. In Abb. 6 sind für die Feder die der statischen Federarbeit entsprechende Kurve A_F und die durch Falleichung mit einem Gewicht von 0,894 kg erhaltene dynamische Eichkurve b_3 aufgetragen. Wie die Darstellung zeigt, besteht zwischen beiden ein recht erheblicher Unterschied, denn beispielsweise würde ein Federweg von 15 mm in dem einen Falle einer Arbeit von 1,48 mkg, in dem andern einer solchen von 3,68 mkg entsprechen. Eine gewisse Erklärung für diesen Unterschied geben schon die rein physikalischen Betrachtungen über den elastischen Stoß. Beim Aufschlag des Eichgewichtes auf den Döpper wird nämlich die dem Eichgewicht innewohnende volle Arbeit nur dann übertragen, wenn seine Masse, d. h. die Masse des schlagenden Körpers, gleich der Masse des geschlagenen Körpers, in diesem Falle des Döppers, ist. Berechnet man nach den physikalischen Gesetzen des voll-elastischen Stoßes die Lage der Eichkurve für das Eichgewicht $b_3 = 0,894$ kg und ein Döppergewicht einschließlich Schreibkolben von 1,915 kg, so ergibt sich als Arbeit von Döpper und Schreibkolben unmittelbar nach dem Stoß die Beziehung $A_{DS} = 0,8679 A_K$, worin A_K die Arbeit des Eichgewichtes unmittelbar vor dem Stoß bedeutet.

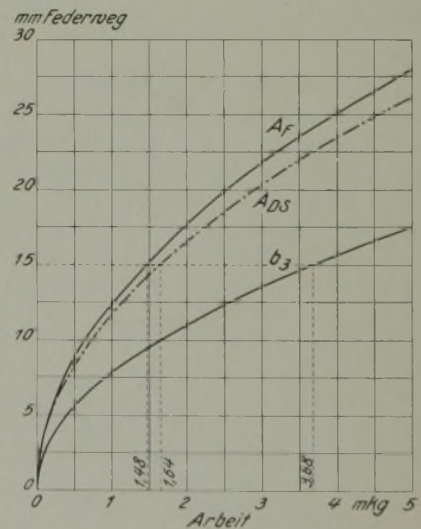


Abb. 6. Vergleich zwischen statischer und dynamischer Eichung.

Die entsprechende Kurve ist in Abb. 6 gestrichelt eingetragen. Es zeigt sich, daß zwischen der errechneten und der für das Eichgewicht b_3 beim praktischen Fallversuch ermittelten Eichkurve noch ein recht erheblicher Abstand besteht, für den eine Erklärung gesucht werden soll. Für 15 mm Federweg würde nämlich die Strichpunktlinie eine Arbeit von 1,64 mkg ergeben, während die praktisch ermittelte Falleichkurve eine Fallarbeit von 3,68 mkg anzeigt.

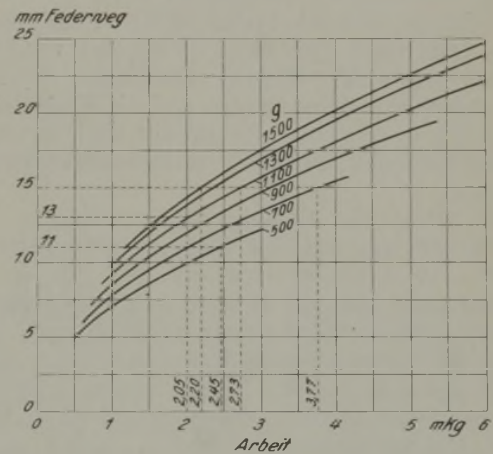
In der vorstehenden Betrachtung war angenommen, daß sich Döpper und Schreibkolben beim Schlag so verhalten, als beständen beide Teile aus einem Stück. Da sich aber nachweisen läßt, daß diese beiden Teile während des Schlages eine Relativbewegung gegeneinander ausführen, daß also zunächst ein erster Schlagvorgang zwischen Eichgewicht und Döpper und dann ein zweiter zwischen Döpper und Schreibkolben stattfindet, müssen diese Verhältnisse auch in der Rechnung berücksichtigt werden. Unter der entsprechenden Annahme, daß das Eichgewicht 0,894 kg, der Döpper 1,263 kg und der Schreibkolben 0,625 kg wiegt, ergibt sich als Arbeit des Schreibkolbens nach dem zweiten Schlag: $A_S = 0,8719 A_K$. Die Abweichung gegenüber der Rechnung, bei der angenommen wurde, daß Döpper und Schreibkolben aus einem Stück bestehen, ist gering. Es läßt sich in Abb. 6 noch nicht einmal eine besondere Kurve zeichnen, weil sie sich praktisch mit der gestrichelten Kurve für A_{DS} deckt.

Eine Beziehung zwischen der bei der statischen Eichung gefundenen Federarbeitskurve A_F und der beim Fallversuch mit dem Eichgewicht b_3 erhaltenen Kurve kann demnach rechnerisch nicht ohne weiteres abgeleitet werden. Dies läßt sich auch nicht erwarten, weil der Stoß in Wirklichkeit nicht voll elastisch ist, wie es für die Berechnung angenommen werden mußte. Praktisch treten nämlich außer den durch den Luftwiderstand des fallenden Eichgewichtes und durch Reibung in der Federbüchse verursachten Verlusten noch erhebliche zusätzliche Verluste auf, die durch innere Schwingungen der am Stoßvorgang beteiligten Körper zu erklären sind. Es wäre nun nahe liegend, Stoßkennzahlen in die Rechnung einzufügen und auf diese Weise alle praktisch auftretenden Verluste zu berücksichtigen. In diesem Sinne angestellte Rechnungen führten aber stets zu dem Ergebnis, daß es doch notwendig ist, die Stoßfaktoren durch Versuche für jede Feder neu zu ermitteln. Daraus ergab sich zwangsläufig die Schlußfolgerung, daß man die dynamische Eichkurve nicht auf dem Rechnungswege aus der statischen abzuleiten vermag.

Wohl ist es aber möglich, einen großen Teil der bei der dynamischen Eichung auftretenden Fehler zu vermeiden und den Eichversuch als solchen zu vereinfachen, wenn man auf analytisch-geometrischem Wege die Form der Eichkurven näher untersucht. Es zeigt sich nämlich, wie die vorstehende Rechnung ergeben hat und die Betrachtung der in zahlreichen Versuchen gefundenen Eichkurven bestätigt, daß sämtliche Kurven das Aussehen einer Parabel nach der Beziehung $y^2 = 2 p \cdot x$ oder $f^2 = C \cdot A$ haben, d. h. das Quadrat der Federzusammendrücke ist gleich der Arbeit vervielfältigt mit dem Faktor C. Zur Feststellung, welchen Fehler man macht, wenn man den Faktor als Mittelwert errechnet, wurden mehrere Federeichungen nachgerechnet. Dabei ergab sich, daß der nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnete mittlere Fehler nicht mehr als $\pm 1,7\%$ beträgt. Somit kann er ohne weiteres vernachlässigt werden, um so mehr, als anzunehmen ist, daß er nicht als Verfahrensfehler entsteht, sondern durch Ungenauigkeiten bei der Ausmessung der auf dem Diagrammstreifen aufgezeichneten Federwege bedingt ist.

Bei Anwendung des bisher gebräuchlichen Eichverfahrens wird die Arbeit bestimmt, die der Kolben

im Augenblick des Aufschlages auf das Spitzisen abzugeben vermag. Viel wichtiger ist für die Beurteilung eines Hammers jedoch die Arbeit, die er in der Kohle leisten kann, d. h. die an der Spitze des Spitzisens zur Verfügung steht. Das in der bisher üblichen Weise gezeichnete Eichdiagramm (Abb. 7) läßt erkennen, daß beispielsweise 3 Hämmer, die auf dem Prüfgerät den gleichen Federweg von 15 mm ergeben mögen, nach der bisherigen Bewertung je nach der Größe ihres Kolbengewichtes ganz verschiedene Einzelschlagarbeiten haben. Die Einzelschlagarbeit würde z. B. bei einem Kolbengewicht von 1500 g 2,2 mkg, von 1100 g 2,73 mkg und von 700 g 3,77 mkg betragen. Da die Hämmer aber alle die gleiche Federzusammendrücke ergeben, ist auch — was sich durch Versuche leicht nachweisen läßt — ihre Vortriebsleistung in der Kohle gleich groß. Insofern ist es also falsch, wenn man den Schlagwirkungsgrad unberücksichtigt läßt und die Einzelschlagarbeit als Kolbenarbeit ermittelt.



• Abb. 7. Eichdiagramm.

Ein anderes Beispiel soll dies noch deutlicher machen. Der Hammer A mit 500 g Kolbengewicht weist auf dem Prüfgerät 11 mm Federweg auf. Nach dem Eichdiagramm in Abb. 7 hat er dann eine Einzelschlagarbeit von 2,45 mkg. Der Hammer B hat ein Kolbengewicht von 1100 g. Beträgt sein Federweg 13 mm, so ist nach dem Eichdiagramm die Einzelschlagarbeit 2,05 mkg. Unter der Annahme, daß die Schlagzahlen gleich sind, wäre, nach der Einzelschlagarbeit zu urteilen, der Hammer A leistungsfähiger. In Wirklichkeit ist es aber der Hammer B, der mit 13 mm Federweg auch eine höhere Vortriebsleistung in der Kohle erzielt als der Hammer A mit nur 11 mm Federweg. Daraus geht hervor, daß es nicht richtig ist, die Feder mit dem jeweiligen Kolbengewicht zu eichen, weil man auf diese Weise den je nach den Massenverhältnissen zwischen Kolben und Spitzisen sehr unterschiedlichen Stoßwirkungsgrad bei der Leistungsbestimmung ausschaltet. Um zu Werten zu gelangen, die der Praxis entsprechen, soll man daher die Feder nur mit einem Eichgewicht, dessen Größe durch Normung ein für allemal festgelegt wird, eichen und das Kolbengewicht des Hammers bei der Ermittlung der Schlagarbeit gänzlich unberücksichtigt lassen.

Einigt man sich auf einen Wert, so ist es an sich gleichgültig, welche Größe man wählt, weil es ohnehin bei keinem Prüfverfahren möglich ist, die an

der Spitzeisen spitze verfügbare Arbeit absolut zu messen. Es genügt auch vollständig, wenn man Verhältniswerte ermittelt, sofern nur die zwei wichtigen Bedingungen erfüllt sind, daß der in der Kohle leistungsfähigere Hammer bei der Leistungsbestimmung auf dem Prüfstand die höhere Schlagarbeit ergibt und daß die Messung, wo und wann sie auch erfolgen möge, jeweils wieder die gleichen Ergebnisse liefert. Diese Bedingungen werden bei der vorgeschlagenen neuen Art der Eichung besser erfüllt, als es bisher der Fall gewesen ist.

Die Größe des Eichgewichts wird mit 0,750 kg festgelegt. Für diese Zahl spricht die Tatsache, daß die Kolbengewichte der meisten Abbauhämmer zwischen 0,6 und 0,9 kg liegen. Außerdem ist der Wert für die Rechnung günstig, weil sich bei Fallhöhen von 2, 4 und 6 m runde Zahlen für die Schlagarbeit von 1,5, 3 und 4,5 mkg ergeben. Mit einem kleinern Eichgewicht können Arbeitswerte von 4,5 mkg und darüber nur erreicht werden, wenn man die Fallhöhen über das bisher übliche Maß von 6 m hinaus vergrößert. Dies ist vielfach aus räumlichen Gründen schwierig; überdies würde der Anteil der Luft- und Rohrreibung steigen und die Endgeschwindigkeit Werte erreichen, die größer sind als die bei Drucklufthämmern üblichen Kolbenendgeschwindigkeiten.

Der Gang der Eichung ist nunmehr sehr einfach. Das Eichgewicht von 0,750 kg wird aus Fallhöhen von 2, 4 und 6 m jeweils etwa 20mal fallen gelassen und für die entsprechenden Fallarbeiten von 1,5, 3 und 4,5 mkg der Federweg genau¹ ausgemessen. Der Berechnung legt man den größten Federweg zugrunde, der bei 20maliger Wiederholung des Fallversuches aus einer Fallhöhe erhalten worden ist.

Nach der Beziehung $C = \frac{f^2}{A}$ wird nunmehr für die drei Eichpunkte der Faktor C berechnet und aus den drei Werten der Mittelwert gebildet. Bei der Eichung findet stets der Normaldöpper mit 25 mm Dmr. des Einsteckendes Verwendung, der einschließlich Schreibkolben 1,9 kg wiegt (entsprechend dem Gewicht des Spitzeisens 25 × 450 nach DIN BERG 376). Hat der zu prüfende Hammer ein größeres oder kleineres Einsteckende von z. B. 22 mm Dmr., so wird bei der Eichung hierauf keine Rücksicht genommen. Der Tatsache, daß bei dem geringen Gewicht des Spitzeisens eine im Verhältnis zum 25-mm-Spitzeisen größere Kohlenvortriebsleistung erzielt wird, ist schon dadurch Rechnung getragen, daß man diesen Hammer dann mit einem entsprechend leichtern Döpper prüft, der einschließlich Schreibkolben nur 1,4 kg wiegt.

Als Rechnungsbeispiel wird angenommen, die Feder habe den Faktor $C = 61,4$ und der Hammer ergebe bei der Untersuchung auf dem Prüfgerät einen Federweg von $f = 15$ mm; dann ist die Einzelschlagarbeit

$$A = \frac{f^2}{C} = \frac{15^2}{61,4} = 3,66 \text{ mkg.}$$

¹ Für die Ausmessung hat sich die Leuchtlupe mit Objektmikrometer von Zeiß bewährt.

Form der Schlagflächen.

Es ist nicht gleichgültig, ob die Schlagflächen von Eichgewicht, Kolben, Döpper und Spitzeisen eben oder ballig ausgeführt sind. Der Stoßwirkungsgrad ändert sich nämlich mit der Form der Schlagfläche, und somit ergeben unterschiedliche Schlagflächenformen bei sonst gleichen Voraussetzungen verschiedene Federzusammendrücken. Dazu kommt noch ein anderer Gesichtspunkt. Läßt man bei der Eichung mehrmals dasselbe Eichgewicht aus der gleichen Höhe auf die Feder fallen, so beobachtet man in der Größe der einzelnen Federzusammendrücken geringfügige Streuungen. Die Streuung ist wiederum verschieden groß, je nachdem, ob die Schlagflächen eben oder ballig ausgeführt sind.

Es läge nahe, den auf der Form der Schlagfläche beruhenden Fehlereinfluß dadurch zu ermitteln, daß man für einen bestimmten Drucklufthammer eine Reihe von Kolben beschafft, deren Schlagfläche eben oder in bestimmter Weise ballig geschliffen ist. Da aber Drucklufthämmer nie so gleichmäßig arbeiten, wie es für derartige Versuche nötig ist, da sich außerdem infolge der großen Schlagzahlen die Schlagflächen im Laufe der Versuche verändern können und da überdies ein Abbauhämmer mit einem einzigen Kolbengewicht nicht ausgereicht hätte, sondern in

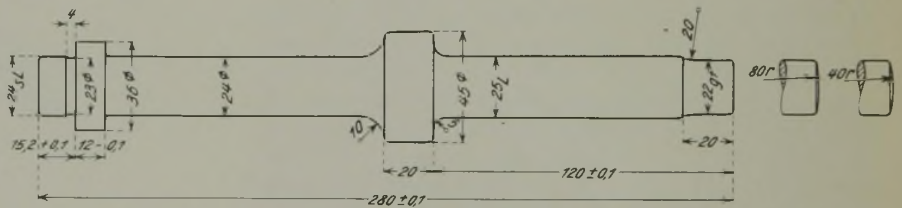


Abb. 8. Versuchsdöpper mit verschiedenen Schlagflächen.

einer Versuchsreihe Hämmer mit den verschiedensten Kolbengewichten hätten untersucht werden müssen, wurden die Versuche mit Fallgewichten vorgenommen.

Es ist anzunehmen, daß es auf das Versuchsergebnis keinen Einfluß ausübt, ob man die Schlagfläche des Fallgewichtes ballig und die des Döppers flach ausführt oder umgekehrt. Daher beschaffte man aus Gründen der Kostenersparnis mehrere Döpper mit flacher und mit verschieden balliger Schlagfläche, während sämtliche Eichgewichte mit genau ebener, hochglanzpolierter Schlagfläche versehen wurden. Verwendung fanden 3 Döpper, die nach Abb. 8 aus dem gleichen Werkstoff hergestellt waren und sich nur dadurch unterschieden, daß der Döpper 2ah eine ebene Schlagfläche aufwies, während sie bei den Döppern 2a80 und 2a40 mit einem Halbmesser von 80 und von 40 mm gewölbt war.

Zu allen Versuchen über den Formeinfluß wurde die gleiche Schraubenfeder wie bei dem Prüfgerät benutzt. Da beobachtet worden war, daß während der ersten Schläge die Länge der Federn etwas zunahm, wurde die Versuchsfeder zunächst mit einem Abbauhämmer von mittlerer Leistung im Prüfgerät einige Zeit geschlagen und dann in die Eichvorrichtung mit der üblichen Vorspannung von 15 kg eingespannt. Mit den Döppern 2ah, 2a80 und 2a40 stellte man nunmehr unter Verwendung der 5 Fallgewichte $f_1 = 0,572$ kg, $f_2 = 0,671$ kg, $f_3 = 0,883$ kg, $f_4 = 1,062$ kg und $f_5 = 1,313$ kg die Federzusammendrücken fest und wiederholte jeden Fallversuch 6- bis 10mal.

Eine kurvenmäßige Auftragung der gefundenen Eichwerte zeigen die Abb. 9–11. Daraus ergibt sich zunächst, daß die Eichkurven für die einzelnen Gewichte, die beim Döpper 2ah mit flacher Schlagfläche verhältnismäßig dicht beieinander liegen und sich gegenseitig überschneiden, auseinanderrücken, sobald man zu dem schwach balligen Döpper 2a80 übergeht. Die mittlern Kurven für die Fallgewichte f_3 und f_4 decken sich nahezu, d. h. die Federzusammen-

drückungen dafür sind bei beiden Döppern praktisch gleich. Dagegen werden sie bei kleinen Eichgewichten (f_1 und f_2) beim Übergang vom flachen zum balligen Döpper kleiner, während für die schweren Eichgewichte f_4 und f_5 das Umgekehrte gilt. Die Kurvenschar ist bei dem Döpper 2a80 auseinandergezogen. Der Einfluß der Größe des Eichgewichtes tritt also stark in Erscheinung, außerdem zeigen die Kurven einen gleichmäßigeren Verlauf. Schon aus dieser Betrachtung kann also der Schluß gezogen werden, daß die Verwendung von Eichgewichten mit balliger Aufschlagfläche vorteilhaft ist.

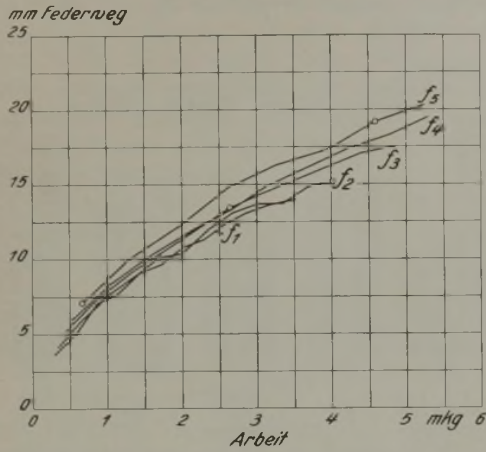


Abb. 9. Eichkurven mit dem Döpper 2ah.

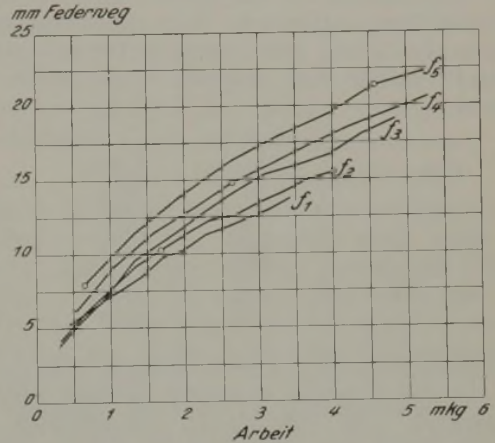


Abb. 11. Eichkurven mit dem Döpper 2a40.

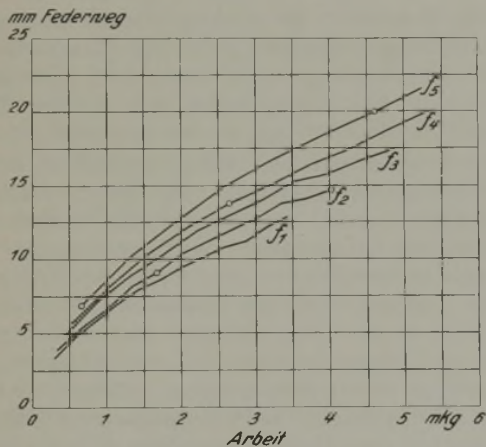


Abb. 10. Eichkurven mit dem Döpper 2a80.

Bei dem Vergleich der Döpper 2a80 und 2a40 zeigt sich, daß der stärker ballige Döpper 2a40 in jedem Falle größere Federzusammendrückungen ergibt. Man könnte daraus folgern, daß die Arbeitsübertragung bei dem stärker balligen Döpper besser ist, die Eichkurven sind hier jedoch weniger gleichmäßig. Da außerdem die spezifische Flächenpressung im Augenblick des Schlages desto größer wird, je geringer der Halbmesser der balligen Schlagfläche ist, erscheint es ratsam, die Rundung mit 80 mm Halbmesser zu bevorzugen, damit Überbeanspruchungen des Werkstoffs an der Berührungsstelle und Verformungen an den Schlagflächen vermieden werden.

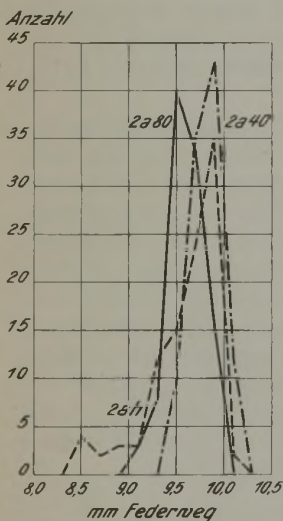


Abb. 12. Eichgewicht f_2 , Fallhöhe 2,5 m, Arbeit 1,677 mkg.

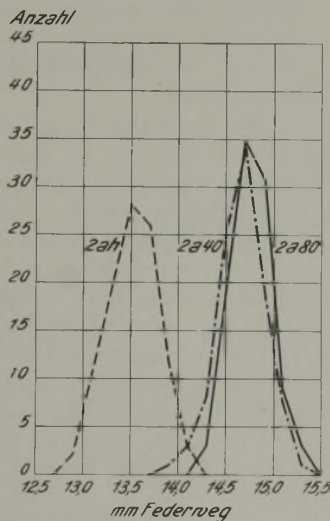


Abb. 13. Eichgewicht f_2 , Fallhöhe 6 m, Arbeit 4,026 mkg.

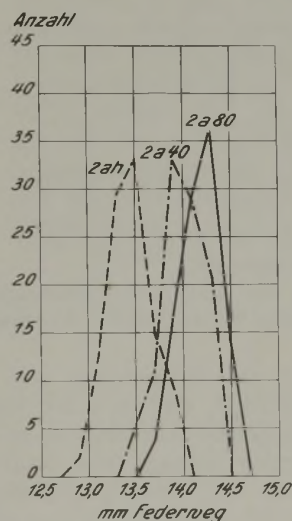


Abb. 14. Eichgewicht f_1 , Fallhöhe 2,5 m, Arbeit 2,656 mkg.

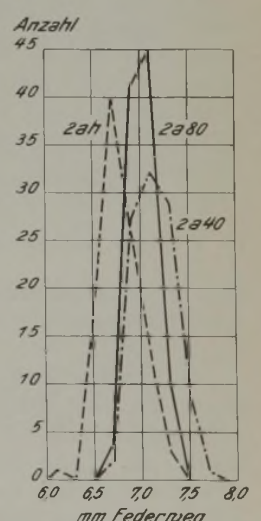


Abb. 15. Eichgewicht f_5 , Fallhöhe 0,5 m, Arbeit 0,657 mkg.

Abb. 12–15. Häufigkeitskurven der Federzusammendrückung.

Als Ergebnis kann also zunächst festgestellt werden, daß man die günstigsten Übertragungsverhältnisse erzielt, wenn eine der Schlagflächen eben, die andere mit einem Halbmesser von 80 mm gerundet ist.

Zu genauer Untersuchung dieser Verhältnisse sind für bestimmte Fallgewichte und Fallhöhen Häufigkeitsprüfungen durchgeführt worden. Bei mehrfacher Wiederholung eines Schlagversuches aus gleicher Höhe treten Streuungen in der Federzusammendrückung auf. Da das Ergebnis desto genauer wird, je kleiner die Streuung der Einzelwerte ist, kann man aus der Streuung auf die Zweckmäßigkeit der Schlagflächenbildung schließen. Für die Häufigkeitsprüfungen, bei denen jeder Versuch 100mal wiederholt wurde, wählte man folgende Eichgewichte und Fallhöhen:

Eichgewicht	Fallhöhe m	Arbeit mkg
f_2	2,50	1,677
f_2	6,00	4,026
f_4	2,50	2,656
f_5	0,50	0,657
f_5	3,50	4,597

Die entsprechenden Versuchspunkte sind in den Abb. 9–11 durch Kreise kenntlich gemacht und die Ergebnisse in den Abb. 12–16 schaubildlich dargestellt. Hierbei zeigt sich deutlich, daß bei beiderseits flacher Aufschlagfläche (Döpper 2ah) die Streuung der Federzusammendrückung am größten ist, während die geringste Streuung dann auftritt, wenn eine Schlagfläche mit 80 mm Halbmesser gerundet ist. Abweichende Ergebnisse liegen nur beim Versuch mit Fallgewicht f_2 aus 2,5 m Höhe (Abb. 12) vor, wo die Streuung beim Döpper 2a40 am geringsten ist, und beim Versuch mit Fallgewicht f_5 aus 3,5 m Höhe (Abb. 16), wo die Streuung bei den Döppern 2ah und 2a80 gleich groß ist.

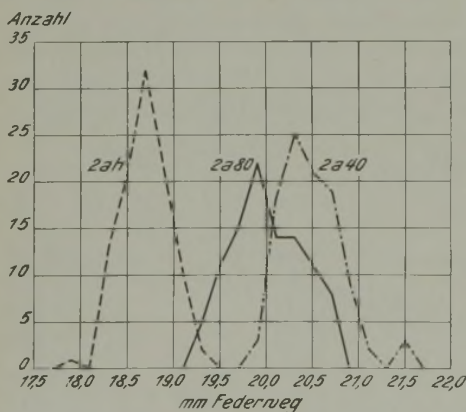


Abb. 16. Häufigkeitskurven der Federzusammendrückung mit Eichgewicht f_5 , Fallhöhe 3,5 m, Arbeit 4,597 mkg.

Im letzten Fall kann die Abweichung von der Regel dadurch erklärt werden, daß bei der hohen Schlagarbeit von 4,6 mkg bereits Verformungen auftreten. Zu dieser Vermutung gelangt man auch bei Betrachtung des Verlaufes der Häufigkeitskurven. Während in den Abb. 12–15 sämtliche Kurven einen eindeutigen Höchstwert und ein sehr steiles Abfallen nach rechts zeigen, kann man in Abb. 16 im rechten Ast der Häufigkeitskurven für die Döpper 2a80 und 2a40 einen Knick beobachten. Der rechte Ast ist auch

weniger steil, was darauf schließen läßt, daß an der Schlagfläche Formänderungen entstanden sind. Bei den einzelnen Schlägen treten dann zusätzliche Abweichungen auf, je nachdem, ob bei dem Schlag zufällig Flächen, die sich infolge der Verformung gebildet haben, in Berührung kommen, oder ob, mathematisch gesehen, nur eine Punktberührung, die eine weitere Verformung und damit einen kleinern Federweg zur Folge hat, vorhanden ist. Abb. 17 zeigt für die einzelnen Döpper nochmals die Gesamtstreuung etwas deutlicher.

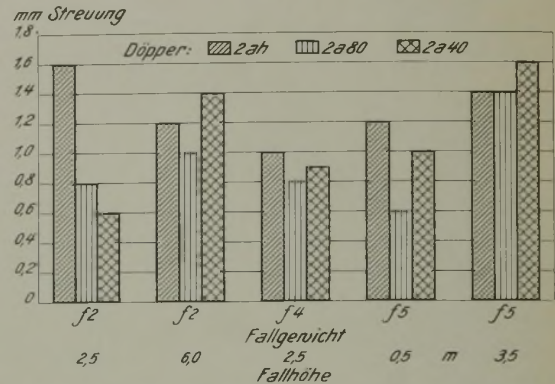


Abb. 17. Streuung der Federzusammendrückung.

Somit bestätigen die Häufigkeitsuntersuchungen das bei den Eichversuchen gefundene Ergebnis, wonach die Übertragungsverhältnisse am günstigsten sind, wenn die eine Schlagfläche eben und die andere mit einem Halbmesser von 80 mm gerundet ist.

Beim Arbeiten mit dem Abbauhammer im Betrieb ist die Spitzeisen-schlagfläche stets eben. Auch die Kolbenflächen werden von den meisten Firmen eben ausgeführt. Hierzu besteht volle Berechtigung, weil einerseits das Spitzeisen in der Einsteckbohrung des Hammers und andererseits der Kolben im Zylinder sehr genau geführt ist. Man braucht also nicht zu befürchten, daß beim Arbeiten mit dem Abbauhammer Kantenschläge oder Vereckungen auftreten. Anders liegen die Verhältnisse beim Bohrhämmer. Die Einsteckenden der Bohrer sind bei weitem nicht so sauber bearbeitet wie die der Spitzeisen; auch die Aufschlagflächen sind weniger glatt und stehen nicht immer senkrecht zur Achse. Aus diesem Grunde ist anzuraten, bei Bohrhämmern die Kolbenflächen ballig auszuführen.

Bei der Falleichung ist es nicht möglich, das herabfallende Gewicht so genau zu führen, daß ein vollständig achsrechtes Auftreffen unter allen Umständen gewährleistet werden kann. Selbst ein ganz geringfügiges Kippen während des Falles würde bei beiderseits flachen Aufschlagflächen Kantenschläge hervorrufen, bei denen ein Teil der Schlagarbeit durch Formänderung und Querschwingungen der schlagenden Teile vernichtet wird. Diese Überlegungen führen dazu, die Schlagfläche des Döppers flach auszuführen und die Balligkeit auf das Eichgewicht zu verlegen, damit die Verhältnisse beim Versuch auf dem Prüfstand wieder denen im Betriebe entsprechen.

Härte der Schlagflächen.

Bei der Untersuchung von Drucklufthämmern und ganz besonders bei der Eichung der Prüfgeräte muß man darauf achten, daß alle durch den Schlag beeinflussten Teile so bemessen und aus einem Werkstoff

von so hoher Festigkeit hergestellt sind, daß auch die geringsten bleibenden Verformungen vermieden werden. Der Schlagvorgang ist physikalisch noch nicht so gründlich erforscht, daß sich die auftretenden Kräfte errechnen oder einwandfrei messen ließen. Tritt im Augenblick des Schlages eine Werkstoffverformung auf, so wird dadurch Arbeit verzehrt. Dieser Verlust hat zur Folge, daß die Federzusammendrücke geringer wird und die Eichkurve niedriger liegt. Es ist also zu befürchten und durch die Erfahrung auch erwiesen, daß zwei Stellen, die verschieden harte Eichgewichte oder nicht genügend gehärtete Döpper verwenden, zu unterschiedlichen Meßergebnissen gelangen. Zur nähern Ergründung dieser Verhältnisse sind planmäßige Versuche mit verschieden harten Döppern durchgeführt worden.

Die benutzten Döpper h, m und w haben sämtlich ebene Schlagflächen. Der Döpper h ist in der üblichen Weise auf etwa 600 kg/mm² Brinell gehärtet. Bei dem Döpper m ist die Schlagfläche etwa bis zur Hälfte des Einsteckendes auf 400 kg/mm² Brinellhärte und bei dem Döpper w auf 200 kg/mm² Brinellhärte angelassen. Die verwendeten Fallgewichte, deren Aufschlagfläche mit 80 mm Halbmesser gerundet ist, haben folgende Gewichte: $b_1 = 0,499$ kg, $b_3 = 0,894$ kg und $b_6 = 1,500$ kg.

Da zu befürchten war, daß schon nach wenigen Schlägen an der Schlagfläche der weichen Döpper eine Kalthärtung infolge der Verformung auftrat, wurden jeweils nur 3 Schläge ausgeführt. Aus demselben Grunde nahm man zuerst jeweils die Versuche aus 0,5 m Fallhöhe, dann die aus 2,5 m und zuletzt die aus 5 m Fallhöhe vor. Die Größtwerte für den Federweg sind aus Abb. 18 zu ersehen. Daraus ergibt sich, daß in jedem Falle der weichere Döpper einen kürzern Federweg aufwies. Beim praktischen Versuch würden also mit einem nicht genügend gehärteten Döpper zu geringe Schlagleistungen gemessen werden. Das Ergebnis der Versuche befriedigt aber deshalb nicht, weil das eigentliche Ziel, eine Gesetzmäßigkeit für den Abfall des Federweges in Abhängigkeit von der Schlagflächenhärte zu finden, nicht erreicht worden ist. Das Versuchsbild ist trotz der getroffenen Vorsichtsmaßnahmen dadurch verwischt, daß die Döpper m und w

schon bei den ersten Schlägen Verformungen erlitten, die zur Folge hatten, daß bei den weiteren Versuchen die Federzusammendrücke wieder größer wurden, als es eigentlich der Döpperhärte entsprochen hätte.

Für die zuverlässige Ermittlung der Mindesthärte, die für die Schlagflächen der Döpper- und Eichgewichte vorzuschreiben ist, sind mit mehreren besonders hoch gehärteten (Rockwell C 65-67) Döppern noch weitere Vergleichsversuche vorgenommen worden, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Sie führten zu dem Ergebnis, daß man für die Herstellung von Döpper- und Eichgewichten nur einen unlegierten Kohlenstoffstahl verwenden soll, der auf mindestens Rockwell C 63 (entsprechend Brinell Hn = 650 kg/mm²) zu härten ist. Die Zweckmäßigkeit dieses Wertes wird übrigens auch dadurch bestätigt, daß die Schlagkolben der meisten Abbauhämmer auf etwa Rockwell C 63 gehärtet sind.

Federvorspannung.

Die Schlagfeder muß, damit jedes Spiel in der Federhülse zuverlässig vermieden wird, unter einer gewissen Vorspannung stehen. Auf Grund früherer Versuche von Heinz und Kochendörffer wurde ein Wert von 15 kg festgelegt; dieser ist für die Folge beibehalten und bisher auch beim Einheitsprüfgerät verwendet worden.

Eingestellt wird die Federvorspannung, indem man die Feder mit Federhülse, Schreibkolben und Döpper senkrecht aufstellt und unter Berücksichtigung des Döpper- und Schreibkolbengewichts eine Last von 15 kg aufbringt, unter der sich die Feder um etwa 1,2 mm zusammendrückt. Der Unterschied wird durch zwischengelegte Ringe ausgeglichen, so daß die Federvorspannung weiterhin unverändert bleibt. Gleichwohl sind von Zeit zu Zeit Nachprüfungen erforderlich, weil sich gezeigt hat, daß bei manchen Federn im Gebrauch die Länge zum Teil sogar bis zu 1% zunimmt.

Da es bei der Versuchsdurchführung auf den Zechen immerhin vorkommen kann, daß die Federvorspannung nicht genau eingestellt ist, war es nötig, durch Versuche festzustellen, welchen Einfluß eine falsche Vorspannung auf das Meßergebnis ausübt. Zu diesem Zweck wurden mit den drei Fallgewichten b_1 , b_3 und b_6 und dem Döpper 2ah Versuche durchgeführt, bei denen man die Feder vergleichsweise mit 15, 30, 45 und 60 kg vorspannte. Aus den beim Eichen aus verschiedenen Fallhöhen gefundenen Federzusammendrücken sollte die Gesetzmäßigkeit für den Einfluß der Federvorspannung abgeleitet werden.

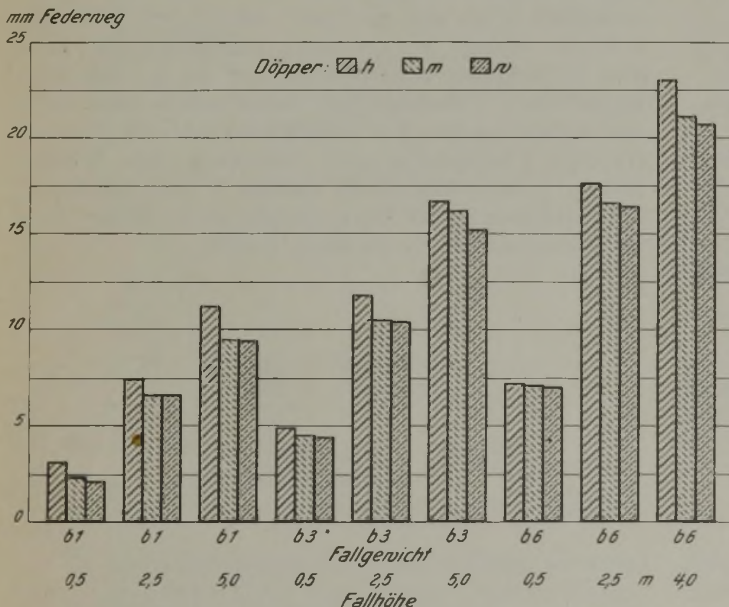


Abb. 18. Federweg bei Döppern verschiedener Schlagflächenhärte.

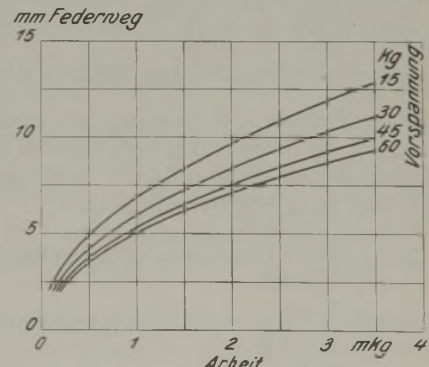


Abb. 19. Einfluß der Federvorspannung; Fallgewicht b_1 .

Die Ergebnisse der Eichung gehen aus den Abb. 19 bis 21 hervor. Die für diese Kurven ermittelten Faktoren C sind schaubildlich in Abhängigkeit von der Vorspannung in Abb. 22 wiedergegeben. Aus dem Verlauf der Kurven ersieht man, daß der Faktor C mit steigender Vorspannung abnimmt. Unter der Annahme, daß die Kurven im Bereich von 15–30 kg geradlinig verlaufen, gelten die Formeln (V = Vorspannung) für b_1 : $C = -0,807 V + 59,1$, für b_3 : $C = -0,767 V + 72,7$, für b_6 : $C = -0,833 V + 100$.

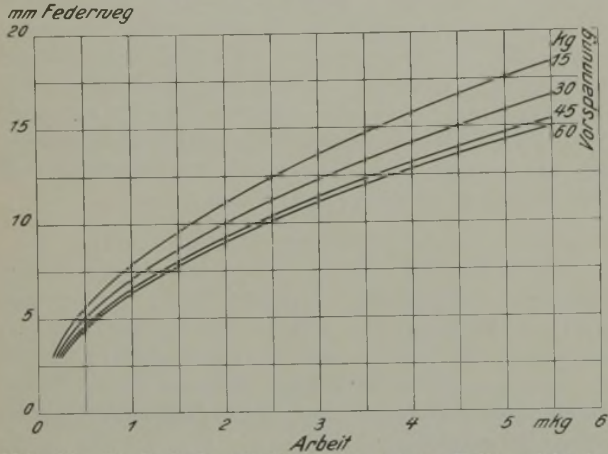


Abb. 20. Einfluß der Federvorspannung; Fallgewicht b_3 .

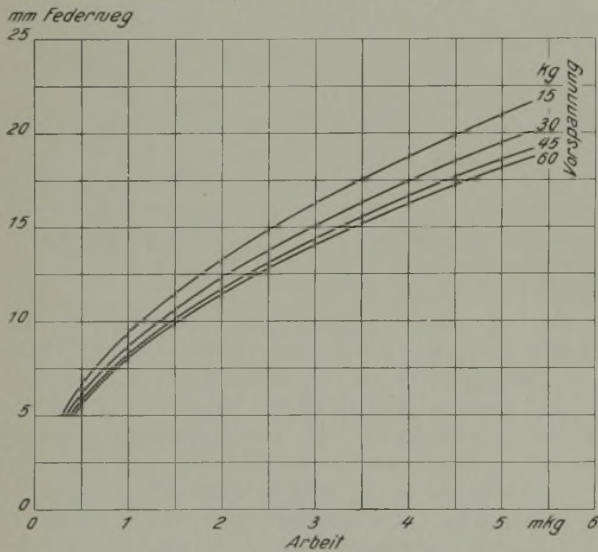


Abb. 21. Einfluß der Federvorspannung; Fallgewicht b_6 .

Ist z. B. ermittelt worden, daß bei einem Versuch die Federvorspannung nicht 15, sondern 20 kg betragen hat, so ändert sich der Faktor für die Kurve b_1 um $-0,807 \cdot 5 \approx -4,0$, für b_3 um $-0,767 \cdot 5 \approx -3,8$, für b_6 um $-0,833 \cdot 5 \approx -4,2$. Die nach der Beziehung $A = \frac{f^2}{C}$ berechnete Einzelschlagarbeit wird daher — vorausgesetzt, daß bei der Eichung der Feder die Vorspannung 15 kg betrug und sich erst bei der Prüfung des Hammers auf 20 kg änderte — zu hoch ermittelt werden, und zwar beim Fallgewicht

$$b_1 \text{ um } \frac{47,0}{47,0 - 4,0} = 1,093, \text{ entsprechend } 9,3\%,$$

$$b_3 \text{ um } \frac{61,2}{61,2 - 3,8} = 1,067, \text{ entsprechend } 6,7\%,$$

$$b_6 \text{ um } \frac{87,5}{87,5 - 4,2} = 1,050, \text{ entsprechend } 5,0\%.$$

Das Rechnungsbeispiel zeigt, daß die Federvorspannung sehr genau eingestellt und häufig nachgeprüft werden muß.

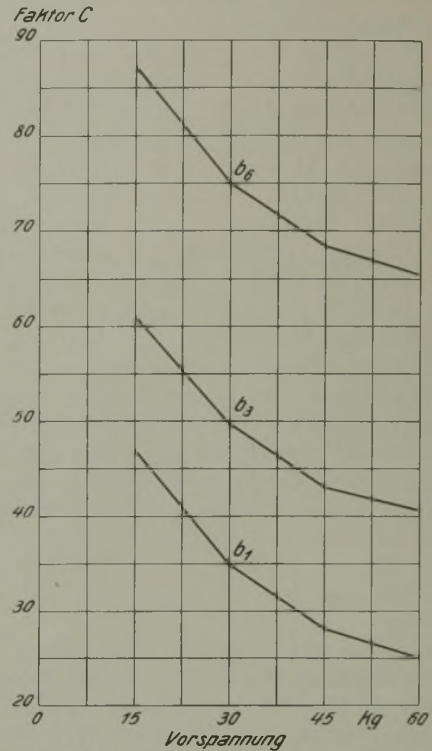


Abb. 22. Faktor C in Abhängigkeit von der Federvorspannung.

Der außerordentlich weitgehende Einfluß der Federvorspannung läßt es erwünscht erscheinen, das Prüfgerät so auszugestalten, daß sich die Vorspannung selbsttätig jeweils auf den richtigen Wert von 15 kg einstellt. Die dazu erforderliche Zusatzeinrichtung ist in Abb. 23 wiedergegeben. Der Vorspannbolzen a ist in der Bohrung der Befestigungsschraube für die Federbüchse b so verlagert, daß er sich leicht hin- und herbewegen kann. Am hintern Ende befindet sich ein Schlitz, in den der Winkelhebel c eingreift; dabei wird die von dem Gewicht d ausgeübte Kraft auf die Feder übertragen. Nachdem sich die richtige Vorspannung eingestellt hat, zieht man die Schraube e so weit an, daß sie auf dem Vorspannbolzen a aufliegt und dieser somit nicht mehr zurückgleiten kann. Auf diese Weise läßt sich die vollständige Federbüchse nach Entfernung des Winkelhebels c durch Lösen der Mutter f auch ausbauen, ohne daß sich an der Vorspannung etwas ändert. Dies ist besonders für die Eichung wichtig.

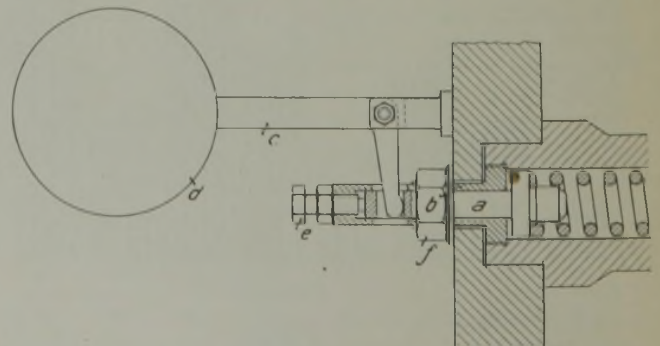


Abb. 23. Einrichtung für selbsttätige Einstellung der Federvorspannung.

Betriebsdruck

und Länge des Schlauchanschlusses.

Die Ergebnisse der Leistungsmessung sind ferner in starkem Maße von dem Grade der Genauigkeit abhängig, mit der der Betriebsdruck des Hammers bei der Prüfung eingehalten wird. Fehler können entstehen durch falsche Anzeige des Manometers, durch ungenaue Einstellung des Luftdruckes sowie durch ungenaues Arbeiten des Druckminderventils, schließlich auch durch Drosselung in dem Leitungsabschnitt zwischen Manometer und Hammer, also besonders im Anschlußschlauch. Zur Bestimmung der Größe dieser Fehler dienten zwei Versuchsreihen, wobei zuerst drei Hämmer bei Betriebsdrücken von 3, 3,5, 4, 4,5 und 5 kg/cm², ferner drei Hämmer bei 4 kg/cm² Betriebsdruck, aber Schlauchlängen von 3, 7,5, 15 und 30 m untersucht wurden. Die Untersuchungsergebnisse bei verschiedenem Betriebsdruck sind in den Abb. 24-27 aufgetragen.

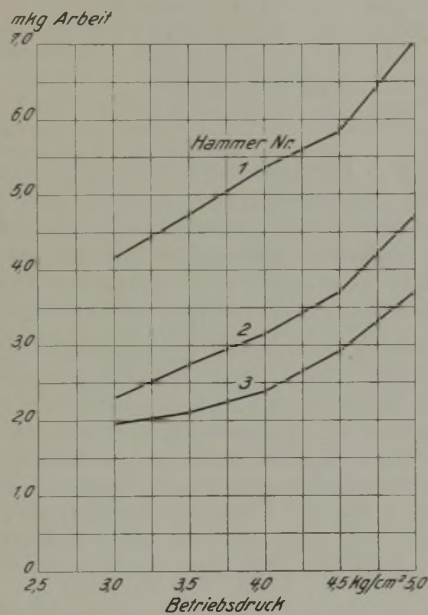


Abb. 24. Abhängigkeit der Einzelschlagarbeit vom Betriebsdruck.

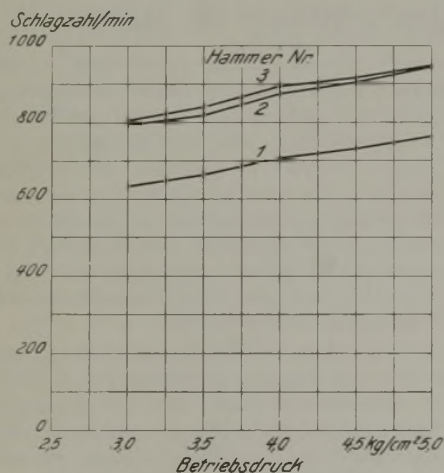


Abb. 25. Abhängigkeit der Schlagzahl vom Betriebsdruck.

triebsdruck nicht ableiten. Immerhin geht aber aus den Kurven hervor, daß die Schlagarbeit (Abb. 24) bei einem Sinken des Druckes von 4 auf 3,6 kg/cm² = 10% abfällt, und zwar bei

Hammer 1	von 5,35	auf 4,87	mkg	=	9,0%
" 2	" 3,14	" 2,83	"	=	10,1%
" 3	" 2,38	" 2,16	"	=	9,3%

Gleichzeitig fällt die Schlagzahl (Abb. 25), und zwar bei

Hammer 1	von 706	auf 673	n/min	=	4,7%
" 2	" 873	" 828	"	=	5,2%
" 3	" 893	" 850	"	=	4,8%

Da Schlagarbeit und Schlagzahl in der Leistungsformel im Zähler stehen, nimmt die Schlagleistung (Abb. 26) ab, nämlich bei

Hammer 1	um 0,910 · 0,953	=	0,867,	entsprechend	13,7%
" 2	" 0,899 · 0,948	=	0,853,	"	14,7%
" 3	" 0,907 · 0,952	=	0,864,	"	13,6%

Steigt dagegen der Druck von 4,0 auf 4,4 kg/cm² = 10%, so steigt die Schlagarbeit (Abb. 24) bei

Hammer 1	von 5,35	auf 5,74	mkg	=	7,3%
" 2	" 3,14	" 3,60	"	=	14,7%
" 3	" 2,38	" 2,82	"	=	18,5%

Gleichzeitig steigt auch die Schlagzahl (Abb. 25) bei

Hammer 1	von 706	auf 725	n/min	=	2,7%
" 2	" 873	" 897	"	=	2,8%
" 3	" 893	" 910	"	=	1,9%

Die Schlagleistung (Abb. 26), bei deren Errechnung Schlagarbeit und Schlagzahl im Zähler stehen, erhöht sich dann bei

Hammer 1	um 1,073 · 1,027	=	1,103,	entsprechend	10,3%
" 2	" 1,147 · 1,028	=	1,180,	"	18,0%
" 3	" 1,185 · 1,019	=	1,208,	"	20,8%

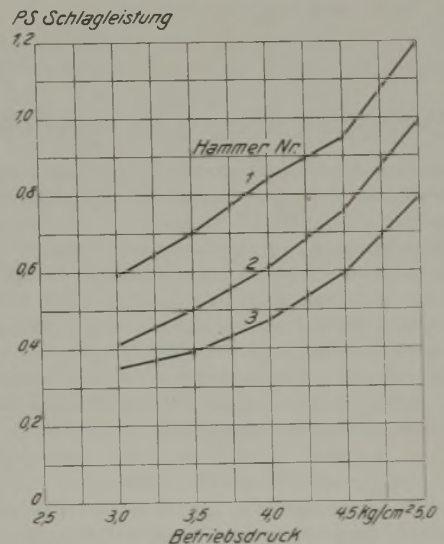


Abb. 26. Abhängigkeit der Schlagleistung vom Betriebsdruck.

Da Druckluftschlämmer nicht zwangsläufig gesteuert sind, läßt sich natürlich eine strenge Gesetzmäßigkeit für die Änderung von Schlagarbeit, Schlagzahl, Schlagleistung und Luftverbrauch in Abhängigkeit vom Be-

Aus Abb. 27 ist zu erkennen, daß eine Druckänderung auch den Luftverbrauch beeinflusst. Bei einer Druckerhöhung von 4,0 auf 4,4 kg/cm² = 10% steigt der Luftverbrauch bei

Hammer 1 von 40,90 auf 43,30 m³ a. L. je h = 5,9%,
 „ 2 „ 35,29 „ 37,00 „ „ „ = 4,8%,
 „ 3 „ 47,32 „ 49,50 „ „ „ = 4,6%,

und bei einer Druckverminderung von 4,0 auf 3,6 kg je cm² = 10% fällt er bei

Hammer 1 von 40,90 auf 37,80 m³ a. L. je h = 7,6%,
 „ 2 „ 35,29 „ 34,30 „ „ „ = 8,9%,
 „ 3 „ 47,32 „ 44,50 „ „ „ = 6,0%.

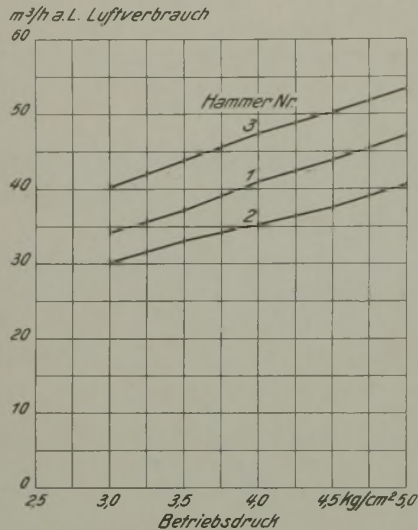


Abb. 27. Abhängigkeit des Luftverbrauchs vom Betriebsdruck.

Auf Grund dieser Ermittlungen muß ein Druckminderventil verwendet werden, das mindestens auf $\pm 0,05$ kg/cm² genau arbeitet. Nimmt man den Anzeigefehler des Manometers gleichfalls mit 0,05 kg/cm² an und bewertet man ferner die unterschiedlichen Strömungsverluste mit 0,05 kg/cm², so ergibt sich, falls alle Fehler in gleicher Richtung liegen, ein größter Fehler von $\pm 0,15$ kg/cm². Dieser Druckunterschied würde Änderungen der Meßergebnisse verursachen, und zwar

in der Einzelschlagarbeit bei

Hammer 1 von 5,35 auf 5,17 mkg = - 3,4%
 bzw. „ 5,49 „ = + 2,6%,
 „ 2 „ 3,14 „ 3,03 „ = - 3,5%
 bzw. „ 3,31 „ = + 5,4%,
 „ 3 „ 2,38 „ 2,30 „ = - 3,4%
 bzw. „ 2,55 „ = + 7,1%,

in der Schlagzahl bei

Hammer 1 von 706 auf 692 n/min = - 2,0%
 bzw. „ 714 „ = + 1,1%,
 „ 2 „ 873 „ 857 „ = - 1,8%
 bzw. „ 883 „ = + 1,2%,
 „ 3 „ 893 „ 875 „ = - 2,0%
 bzw. „ 898 „ = + 0,6%,

in der Schlagleistung bei

Hammer 1 von $0,966 \cdot 0,980 = 0,947$, entsprechend - 5,3%,
 bzw. $1,026 \cdot 1,011 = 1,038$, „ + 3,8%,
 „ 2 von $0,965 \cdot 0,982 = 0,948$, „ - 5,2%,
 bzw. $1,054 \cdot 1,012 = 1,066$, „ + 6,6%,
 „ 3 von $0,966 \cdot 0,980 = 0,947$, „ - 5,3%,
 bzw. $1,071 \cdot 1,006 = 1,077$, „ + 7,7%.

Vom Schlauch herrührende Betriebsdruckfehler brauchen nicht berücksichtigt zu werden, weil die Vorschrift besteht, daß der Schlauch in jedem Falle 7,5 m lang sein und einen lichten Durchmesser von 15 mm haben muß. Der durch ihn verursachte Druckabfall ist also bei jeder Untersuchung verhältnismäßig.

Zur nähern Ergründung des unmittelbaren Fehlerinflusses der Schlauchlänge wurden 3 Abbauhämmer bei einem Betriebsdruck von 4 kg/cm² mit Schlauchlängen von 3, 7,5, 15 und 30 m wiederum in der üblichen Weise geprüft. Dabei zeigte sich, daß unterschiedliche Schlauchlängen das Meßergebnis nur wenig beeinflussen. Da die Schläuche im Betrieb untertage im Mittel 7,5 m lang sind, ist diese Länge auch bei Prüfstandsversuchen einheitlich anzuwenden.

(Schluß f.)

Weltgewinnung und -verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1935.

Im Rahmen der weltwirtschaftlichen Aufwärtsbewegung zeigen auch die Nichteisenmetall-Erzeugungs- und Verbrauchszahlen im Jahre 1935, wie aus den »Statistischen Zusammenstellungen der Metallgesellschaft AG., Frankfurt«, hervorgeht, einen weitem Anstieg. Bemerkenswert ist, daß die Zunahme der Erzeugungs- und Verbrauchsziffern nicht gleichmäßig erfolgt, sondern daß bei allen Metallen der Verbrauch in den letzten Jahren stärker gestiegen ist als die Erzeugung. Auch in wichtigen Erzeugungs- und Verbrauchsgebieten ist bei den Nichteisenmetallen eine sehr unterschiedliche Entwicklung zu beobachten.

Metallverbrauch.

Der Metallverbrauch in der Welt erreichte im Jahre 1935 mit Ausnahme von Aluminium die Höchstziffern des Jahres 1929 noch nicht. Dies ist im wesentlichen auf das Zurückbleiben des Verbrauchs in Amerika zurückzuführen. In den übrigen Erdteilen wurden bei allen Metallen mit Ausnahme von Zinn die bisher höchsten Verbrauchsziffern im Jahre 1935 überschritten. Während in Amerika im Jahre 1935 der Verbrauch aller fünf Metalle zusammen nur 60% des Verbrauchs im Jahre 1929 ausmachte, ist in der übrigen Welt im Jahre 1935 ein Ansteigen des Nichteisenmetall-

verbrauchs auf 114% der im Jahre 1929 verbrauchten Metallmengen festzustellen. Die bisher erreichten höchsten Verbrauchsziffern wurden im Jahre 1935 außerhalb Amerikas im Durchschnitt um 14% überschritten, dagegen blieb der Metallverbrauch in Amerika noch um 40% unter den Höchstziffern. Das Zurückbleiben des amerikanischen Erdteils als Metallverbrauchsgebiet ist in erster Linie auf die ungünstige Entwicklung in den Vereinigten Staaten von Amerika zurückzuführen. In den übrigen amerikanischen Staaten ist im Vergleich mit 1929 teilweise eine Zunahme des Metallverbrauchs festzustellen.

Die europäischen Verbrauchszahlen insgesamt zeigen wohl gegenüber den bisher erreichten höchsten Verbrauchsziffern eine Zunahme, jedoch war die Entwicklung im Vergleich der einzelnen Gebiete untereinander keine einheitliche. Die Zunahme des Metallbedarfs entfällt in der Hauptsache auf Länder mit aktiver Wirtschaftspolitik, wie Großbritannien, Deutschland, Italien, Schweden und Rußland. Dagegen ist in den Goldwährungsländern, vor allem in Frankreich und in der Schweiz, ein Zurückbleiben des Metallverbrauchs festzustellen. In England hat insbesondere der Bedarf an Kupfer und Blei stark zugenommen. Die Erhöhung des englischen Kupferbedarfs

Zahlentafel 1. Gewinnung und Verbrauch der Welt an wichtigen Nichteisenmetallen.

Jahr	Blei		Kupfer		Zink		Zinn		Aluminium	
	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch
	Menge in 1000 t									
1913	1185,6	1182,0	1018,5	1041,7	1000,8	1001,0	132,5	129,1	65,3	66,1
1929	1739,5	1702,7	1894,8	1761,4	1457,4	1440,3	195,1	183,9	280,8	276,0
1930	1646,1	1520,6	1577,8	1440,5	1400,1	1220,2	179,6	160,7	269,7	210,5
1931	1359,5	1294,5	1379,2	1242,4	1000,5	1020,8	156,2	134,4	219,5	176,5
1932	1148,9	1103,1	931,0	905,6	783,2	836,5	107,4	116,5	153,7	138,3
1933	1153,5	1202,1	1039,5	1068,7	985,8	1022,6	101,3	145,6	142,0	158,4
1934	1325,8	1374,8	1280,9	1275,0	1172,6	1162,2	123,8	139,1	170,8	226,9
1935	1368,1	1450,7	1497,5	1529,5	1335,1	1375,2	146,4	157,8	259,2	307,0
	1929 = 100									
1932	66	65	49	51	54	58	55	63	55	50
1933	66	71	55	61	68	71	52	79	51	57
1934	76	81	68	72	80	81	63	76	61	82
1935	79	85	79	87	92	95	75	86	92	111

ist im wesentlichen auf die seit Ende 1933 in der elektrotechnischen Industrie eingetretene Geschäftsbelebung, die auch heute noch anhält, zurückzuführen. Die Zunahme des Bleibedarfs in Großbritannien wurde durch die besonders starke Bautätigkeit ausgelöst. Auch bei Zink wurde in Großbritannien der bisherige Höchstbedarf überschritten, wenn auch nicht in dem Maße wie bei Blei und Kupfer. Die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen in Deutschland brachten einen erheblichen Mehrbedarf an Metallen. Die Devisenschwierigkeiten führten jedoch dazu, daß eine wesentliche Steigerung des deutschen Metallverbrauchs im Vergleich zu dem im Jahre 1929 nur bei Aluminium und Zink zu verzeichnen ist, also den Metallen, bei denen es möglich erscheint, den deutschen Bedarf aus deutschen Rohstoffen in der Zukunft sicherzustellen. Bei der Betrachtung der deutschen Aluminiumverbrauchszahlen, die, einschließlich Altschrott, eine Steigerung von 45000 t im Jahre 1929 auf 93000 t im Jahre 1935 zeigen, ist zu beachten, daß Aluminium in starkem Maße als Austauschmetall an Stelle anderer Metalle, vor allem Kupfer, verwandt wird. Im Jahre 1935 dürften etwa 25000 t Aluminium als Austauschwerkstoff Verwendung gefunden haben: Auch Zink wird in gewissem Umfang als Ersatz für andere Metalle verwandt. In Italien überstieg bei allen fünf Metallen der Verbrauch im Jahre 1935 die bisher höchsten Verbrauchszahlen. Der schon in den Jahren 1933 und 1934 zunehmende italienische Metallbedarf erfuhr im Jahre 1935 durch den Krieg mit Abessinien eine weitere starke Ausdehnung. In Schweden ist eine erhebliche Steigerung des Kupfer-, Blei- und Zinkbedarfs zu verzeichnen, die ausgelöst wurde durch den weitem Ausbau der schwedischen Industrie und bei Kupfer vor allem durch die Elektrifizierung der Eisenbahnen. Der russische Metallverbrauch zeigt gegenüber 1929 eine prozentual außerordentlich starke Zunahme, was ja durch den planmäßigen Ausbau auch der metallverarbeitenden Werke ohne weiteres erklärlich ist.

Außerhalb Europas ist vor allem in Japan, Britisch-Indien und Australien eine Steigerung des Metallverbrauchs gegenüber den bisher höchsten Verbrauchsziffern festzustellen. Eine besonders starke Erhöhung zeigt der japanische Kupferverbrauch, der im Jahre 1929 70400 t betrug, während er 1935 134200 t erreichte. Neben der Zunahme des binnenländischen Metallbedarfs ist in Japan die Erhöhung des gesamten Metallverbrauchs auch durch eine Steigerung der Ausfuhr an Metall-Halb- und -Fertigerzeugnissen verursacht. So erhöhte sich beispielsweise die Ausfuhr Japans an Kupfer in Halb- und Fertigerzeugnissen von 10000 t im Jahre 1929 auf 25000 t im Jahre 1935. Der Ausbau der Metallverarbeitungsbetriebe in Britisch-Indien, wie die Vergrößerung der Messingwerke, die Errichtung von Verzinkereien, bringt es mit sich, daß Britisch-Indien in immer stärkerem Maße ein Verbraucher von Rohmetallen wird. So stieg der britisch-indische Kupferbedarf von 2500 t im Jahre 1929 auf 9000 t im

Jahre 1935. Bei Zink ist in der gleichen Zeit eine Steigerung von 7100 auf 23100 t, bei Blei von 3800 auf 9000 t festzustellen. Britisch-Indien, das ein bedeutender Abnehmer für die Halb- und Fertigerzeugnisse der hauptsächlichsten Metallverarbeitungsländer ist, dürfte durch den Aufbau einer eigenen Metallverarbeitungsindustrie in immer stärkerem Maße von der Einfuhr an Metallhalbfabrikaten unabhängig werden. In Australien ist eine ähnliche Entwicklung zu verzeichnen. Auch hier wird die nationale metallverarbeitende Industrie in den letzten Jahren stark ausgebaut, was eine Steigerung des Bedarfs an Rohmetallen gegenüber den bisher höchsten Verbrauchszahlen bedingt. Die stärkste Erhöhung zeigt der australische Zinkbedarf, der sich von 15000 t im Jahre 1929 auf 33000 t im Jahre 1935 erhöhte.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in verschiedenen Teilen der Welt ein Aufbau von metallverarbeitenden Industrien und damit eine Erhöhung des Metallverbrauchs stattfindet, während bei andern schon hochindustrialisierten Gebieten, wie z. B. den Vereinigten Staaten von Amerika, ein Zurückbleiben des Verbrauchs der Nichteisenmetalle festzustellen ist. Ein Fortschreiten dieser Umlagerungen kann schwerlich ohne Rückwirkungen auf das Ausfuhrgeschäft in Fertigerzeugnissen der alten Industriestaaten bleiben.

Metallerzeugung.

Auch die Ziffern über die Erzeugung der Metalle in der Welt zeigen für die letzten Jahre eine recht günstige Entwicklung. Der Tiefstand der Jahre 1932 und 1933 konnte überwunden werden, und die Zahlen nähern sich wieder, wenn auch langsamer als die Verbrauchsziffern, den höchsten Erzeugungszahlen. Wie die Zahlentafel 2 zeigt, ist die Entwicklung in den verschiedenen Ländern und bei den einzelnen Metallen recht unterschiedlich verlaufen. Die Ursachen hierfür sind verschieden, wie internationale produktionsregelnde Vereinbarungen bei Aluminium, Kupfer und Zinn, die Inbetriebnahme neuer Erzvorkommen bei verschiedenen Metallen, der Bau von Verhüttungs- und Raffinationsanlagen in Verbindung mit diesen Vorkommen sowie das sich immer mehr ausbreitende Bestreben, den Bedarf an Metallen möglichst aus der Erzeugung im eigenen Lande zu decken. Diese Bestrebungen fand auch in einigen Ländern in einer entsprechenden Zollpolitik oder in Einfuhrbeschränkungen bzw. Einfuhrüberwachung ihren Niederschlag. Durch diese Maßnahmen wurde die Absatzmöglichkeit derjenigen Erzeugungsländer, die stark auf die Ausfuhr angewiesen sind, beeinträchtigt. Auch die durch die Währungsabwertungen in einer Reihe von Ländern bedingten unterschiedlichen Erlöse im Verhältnis zu den Kosten konnten nicht ohne Wirkung auf die Erzeugungsentwicklung bleiben.

Die Aluminiumerzeugung der Welt, die im Jahre 1935 mit 259000 t noch um rd. 20000 t geringer war als im

Zahlentafel 2. Gewinnung der wichtigsten Metalle nach Ländern 1913, 1929 und 1932-1935 (in 1000 t).

		Deutsch-land	Groß-britannien	Frankreich	Österreich ¹	Jugoslawien, Tschecho- slowakei	Italien	Belgien- Luxemburg	Spanien	Rußland	Polen, bei Kupfer Chile	Ver. Staaten	Mexiko	Kanada	Indien	Japan	Australien	Afrika	Übrige Länder	Welt
Blei	1913	172,7	30,4	28,8	24,1	—	21,7	50,8	213,0	—	407,9	55,5	17,2	—	6,5 ³	3,8	115,6	0,6	37,0	1185,6
	1929	97,9	10,8	20,8	6,6	13,9	22,7	53,6	133,6	6,0	26,5	649,2	229,8	138,2	81,5 ³	3,4	180,4	23,9	40,7	1739,5
	1932	95,2	7,5	12,0	2,0	12,3	31,5	56,1	105,8	18,8	8,8	252,9	130,3	114,9	72,3 ³	6,4	189,3	15,5	17,3	1148,9
	1933	116,6	6,4	7,7	4,6	10,1	24,8	61,4	88,0	13,7	8,2	249,9	119,6	115,5	73,2 ³	6,8	208,6	14,9	23,5	1153,5
	1934	120,0	15,0	17,2	5,6	14,1	41,9	66,1	73,3	27,2	7,6	289,9	167,9	143,0	73,0 ³	6,8	203,0	27,3	26,9	1325,8
1935	122,3	25,5	5,6	8,0	11,9	36,0	60,0	60,0	70,6	36,8	297,3	179,3	149,1	73,2 ³	7,2	218,1	24,7	29,7	1368,1	
Kupfer	1913	41,5	52,2	11,9	4,1	6,4	2,1	—	24,0	34,3	20,2 ¹	600,6	44,0	13,9	—	66,5	43,8	10,4	42,6 ⁴	1018,5
	1929	53,6	17,2	1,4	3,9	25,1	0,5	8,9	21,3	30,0	303,2 ²	998,8	57,9	72,7	1,7	74,6	11,0	150,1	62,9 ⁴	1894,7
	1932	50,9	12,5	1,0	2,0	32,0	0,4	27,0	9,7	32,0	97,5 ²	279,0	34,0	95,7	4,5	70,6	14,7	132,4	35,1 ⁴	931,0
	1933	49,8	12,0	0,7	1,0	42,3	0,1	35,4	10,9	32,7	157,5 ²	227,2	39,6	118,1	4,9	69,1	14,1	180,9	43,2 ⁴	1039,5
	1934	53,0	11,5	1,3	0,6	46,2	0,3	10,6 ²	7,8	44,1	247,7 ⁴	251,2	47,1	151,8	6,4	66,5	10,3	277,5	47,0 ⁴	1280,9
1935	56,0	12,5	1,5	1,3	41,0	0,5	11,5 ²	10,6	63,0	259,9 ⁴	377,7	41,2	175,9	7,0	69,4	15,0	301,8	51,7 ⁴	1497,5	
Zink	1913	281,1	59,1	64,1	21,7	—	—	204,2	6,9	7,6	—	314,5	—	—	—	1,5	4,4	—	35,7	1000,8
	1929	102,0	59,2	91,6	—	19,6	15,7	197,9	11,8	3,2	169,0	567,4	15,1	78,1	—	22,1	52,7	12,3	39,7	1457,4
	1932	42,0	27,3	48,5	—	7,6	17,7	96,3	9,5	14,8	84,4	187,9	30,3	78,1	—	27,0	54,1	—	57,7	783,2
	1933	50,9	41,7	55,8	—	10,3	22,3	137,3	8,5	16,6	82,7	278,7	26,8	83,4	—	30,7	54,8	18,8	66,5	958,8
	1934	72,9	52,0	51,2	—	12,9	24,5	174,9	8,2	27,1	92,9	329,8	29,1	123,1	—	29,6	55,5	19,9	69,0	1172,6
1935	124,2	64,6	52,1	—	12,2	26,3	184,0	7,6	46,0	84,6	381,6	32,3	136,0	—	31,3	68,8	21,0	62,5	1335,1	
Zinn	1913	12,0	22,7	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,1	—	4,8	—	6,4	132,5
	1929	4,0	58,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121,1	0,8	2,3	—	8,9	195,1
	1932	4,5	29,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58,9	1,1	2,0	—	11,9	107,4
	1933	6,0	18,5	—	—	—	—	—	2,7	—	—	—	—	—	56,6	1,0	2,4	—	14,1	101,3
	1934	7,0	25,5	—	—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	61,1	1,2	2,4	—	22,6	123,8
1935	6,5	29,0	—	—	—	—	—	4,1	—	—	—	—	—	73,0	2,1	2,9	—	28,8	146,4	
Aluminium	1913	1,0	7,6	13,5	3,0	—	0,9	—	—	—	20,9	—	5,9	—	—	—	—	—	12,5	65,3
	1929	33,3	13,9	29,0	2,7	—	7,0	—	1,0	—	102,1	—	42,0	—	—	—	—	—	49,8	280,8
	1932	19,2	10,3	14,5	2,1	—	13,4	—	1,1	0,9	—	47,6	—	18,0	—	—	—	—	26,6	153,7
	1933	18,9	11,0	14,5	2,1	—	12,1	—	1,1	4,4	—	38,6	—	16,2	—	—	—	—	23,1	142,0
	1934	37,2	13,0	16,2	2,1	—	12,8	—	1,2	14,4	—	34,6	—	15,5	—	—	—	—	24,1	170,8
1935	70,7	15,1	21,8	2,5	—	14,0	—	1,3	24,5	—	53,1	—	20,6	—	4,7	—	—	29,9	259,2	

¹ 1913 Österreich-Ungarn. — ² Chile. — ³ Burma. — ⁴ Hauptsächlich Peru. — ⁵ Seit 1934 ohne Erzeugung aus Kupfermatte von Belgisch-Kongo.

Jahre 1929, entfiel im Jahre 1935 zu fast 70 % auf Europa, während 1929 Europa nur rd. 49 % der Aluminiumherstellung lieferte. Europas Aluminiumerzeugung war im Jahre 1935 mit rd. 180000 t um über 40000 t höher als 1929. Der größte Teil dieser Erzeugungszunahme entfällt auf Deutschland, wo infolge des steigenden Aluminiumbedarfs eine Erweiterung der Aluminiumwerke notwendig wurde. Auch der Aufbau der russischen Aluminiumindustrie, der im Laufe der letzten 5 Jahre erfolgte, hat erheblich zur Steigerung der europäischen Erzeugung beigetragen. Rußland, das im Jahre 1931 erstmals nur 100 t Aluminium herstellte, erzeugte im Jahre 1935 bereits 25000 t, womit ungefähr der eigene Bedarf gedeckt werden konnte. Stark ausgebaut wurde auch die italienische Aluminiumerzeugung, die von 7000 t im Jahre 1929 auf 14000 t im Jahre 1935 stieg. In den letzten 2 Jahren wurden auch in Schweden und Ungarn kleinere Aluminiumwerke in Betrieb genommen. In einigen weiteren europäischen Ländern, wie in Jugoslawien, Holland und der Tschechoslowakei, ist die Errichtung nationaler Aluminiumindustrien geplant. Seit dem Jahre 1934 gehört auch Japan zu den Aluminium herstellenden Ländern. Seine Erzeugung, die 1934 nur 700 t betrug, konnte 1935 auf 4700 t gesteigert werden. In der Schweiz, Frankreich, Norwegen, den Vereinigten Staaten und Kanada blieb dagegen die Aluminiumerzeugung 1935 noch erheblich hinter den im Jahre 1929 erreichten höchsten Gewinnungsziffern zurück.

Die Erhöhung der Aluminiumherstellung der Welt löste auch eine Steigerung der Bauxitgewinnung von 978000 t im Jahre 1932 auf 1747000 t im Jahre 1935 aus, welche die im Jahre 1929 erreichte Gewinnung nur noch um rd. 120000 t unterschritt. In Niederländisch-Indien wurde 1935 erstmals Bauxit, und zwar 16700 t gefördert. Im laufenden Jahr ist mit einer Erhöhung auf 120000 t zu rechnen.

Die Steigerung des Bleiverbrauchs in Großbritannien und die durch die Pfundabwertung im Vergleich zu den Kosten gestiegenen Erlöse trugen erheblich zu einer günstigen Entwicklung der Bleierzeugung im britischen Weltreich bei. In Großbritannien selbst wurde im Jahre 1934 eine neue Hütte in Betrieb genommen, in der englische Bleierze verarbeitet werden, die bisher zur Verhüttung nach dem Festland gingen. Die englische Bleierzeugung stieg infolgedessen von 11000 t im Jahre 1929 auf mehr als 25000 t im Jahre 1935. Die australische Blei-

erzeugung, die im Jahre 1929 180000 t betrug, erreichte mit 218000 t im Jahre 1935 die bisher höchste Erzeugungsziffer. Auch in Kanada konnte die Höchsterzeugung des Jahres 1928, die 147600 t betrug, im Jahre 1935 um 2000 t überschritten werden. In Britisch-Indien dagegen zeigt die Erzeugung gegen 1929 einen leichten Rückgang. Der planmäßige Ausbau der russischen Bleiherstellung führte zu einer Steigerung auf 37000 t gegen 6000 t im Jahre 1929. Auch in Italien, Deutschland, Österreich und Belgien ist eine Steigerung der Bleierzeugung zu verzeichnen, während in den Vereinigten Staaten, Spanien, Frankreich und Polen im Vergleich mit 1929 erheblich geringere Erzeugungsziffern festzustellen sind. In den Vereinigten Staaten von Amerika erreichte die Bleiherstellung im Jahre 1935 mit 297000 t noch nicht 50 % der Bleierzeugung des Jahres 1929.

Eine Anzahl bedeutender Kupfererzeuger hat im Berichtsjahr Vereinbarungen getroffen, die mit Wirkung vom 1. Juni 1935 eine Einschränkung der Gewinnung dieser Erzeuger um über 200000 t im Jahr oder 30 % gegenüber der laufenden Gewinnung vorsahen. Mit Wirkung vom 1. August 1936 wurde der Einschränkungssatz auf 25 % ermäßigt, was eine Erzeugungserhöhung der dem Abkommen angeschlossenen Erzeuger um insgesamt jährlich rd. 35000 t ermöglicht. Diese Vereinbarungen, die zum Zwecke einer Gesundung des Kupfermarktes und einer Verminderung der erheblichen Kupfervorräte geschlossen wurden, haben zweifellos dazu beigetragen, daß die Kupfererzeugung im Jahre 1935 nicht stärker gestiegen ist. Während 1929 in der Welt 1,9 Mill. t Kupfer erzeugt wurden, waren es 1935 nur 1,5 Mill. t. Die Entwicklung der Kupfererzeugung in den einzelnen Ländern war in den Jahren 1929 bis 1935 unterschiedlich. Einer Steigerung der Gewinnung, die am stärksten bei Rhodesien, Kanada und Rußland in Erscheinung tritt, steht ein Zurückbleiben vor allem in den Vereinigten Staaten, Chile, Mexiko und Peru gegenüber. Die Steigerung der rhodesischen Erzeugung ist bedingt durch den in die Jahre 1929 bis 1935 fallenden Aufschluß und Ausbau der großen rhodesischen Kupfererzlagertstätten. Die kanadische Gewinnung stammt zu einem großen Teil aus Vorkommen, die neben Kupfer einen hohen Nickel- bzw. Goldgehalt aufweisen. Neben der Steigerung der Erzeugung in diesen Ländern, die auf dem Aufschluß und Ausbau eigener Erzvorkommen beruht, ist in Deutschland eine Erhöhung der Kupfererzeugung aus ausländischen Rohstoffen festzustellen. Dabei geht das Bestreben dahin,

den Kupferbedarf nach Möglichkeit durch Einfuhr von Verhüttungs- und Raffinationsstoffen zu decken und so die Einfuhr von Fertigungskupfer zu vermindern. Es stieg die deutsche Kupferraffinaderzeugung von 119000 t im Jahre 1929 auf 190000 t im Jahre 1935, während gleichzeitig die Einfuhr von Fertigungskupfer von 120000 t im Jahre 1929 auf 48000 t im Jahre 1935 zurückging.

Auffallend bei Zink ist die unterschiedliche Entwicklung der Muffel- und Elektrolytzinkerzeugung seit 1929. Während die Herstellung von Elektrolytzink 1935 gegen 1929 eine Erhöhung um 49% aufweist, verzeichnet die Erzeugung an Muffelzink eine Abnahme um 25%. An der Erweiterung der Elektrolytzinkerzeugung ist im besonderen Europa beteiligt, was mit dem Neubau bzw. der Erweiterung von Zinkelektrolysen in Norwegen, Italien, Deutschland und Belgien zusammenhängt. Neben dem elektrolytisch hergestellten Feinzink setzt sich in Europa ein auf thermischem Wege durch Raffination von Rohzink hergestelltes Feinzink immer mehr durch.

In den letzten Jahren haben strukturelle Veränderungen eine starke Verschiebung der Hüttenerzeugung von Zinn innerhalb der einzelnen Erdteile mit sich gebracht. Einer Steigerung der holländischen Erzeugung steht eine Verminderung in den Straits Settlements gegenüber. Dagegen ist die Verminderung der englischen Hüttenerzeugung an Zinn im wesentlichen auf die infolge des Zinnschränkungsabkommens verringerten Zufuhren an Zinnerzen zurückzuführen. Die Erhöhung der deutschen Herstellung von 4000 t im Jahre 1929 auf 6500 t im Jahre 1935 ist nicht durch eine stärkere Verarbeitung von Zinnerzen, sondern durch den vermehrten Durchsatz von zinnhaltigen Altmaterialien bedingt. Dagegen gründet sich der im Jahre 1933 begonnene Ausbau der belgischen Zinnhüttenindustrie auf den in Belgisch-Kongo gewonnenen Erzen. Ein Teil dieser Zinnerze wird seit dem Jahre 1935 in Belgisch-Kongo selbst verarbeitet. Auch in Argentinien ist seit dem Jahre 1934 eine, wenn auch bis jetzt noch unbedeutende Hüttenerzeugung von Zinn in Erscheinung getreten. Trotzdem also infolge der Zinnschränkung erheblich geringere Zinnerzmengen für Verhüttungszwecke zur Ver-

fügung standen, wurden in den letzten Jahren eine Reihe neuer Zinnhütten in verschiedenen Gebieten errichtet. Die Ausnutzung der Kapazität der bereits bestehenden Zinnhütten wurde dadurch in ungünstigem Sinne beeinflusst.

Metallpreise.

Wie schon festgestellt, überstieg bei allen Metallen der Verbrauch in den letzten Jahren erheblich die Erzeugung. Infolgedessen nahmen bei Blei, Aluminium und Kupfer die Vorräte in der Welt seit 1933, bei Zinn seit 1932 und bei Zink seit 1931 ohne Unterbrechung ab. Trotz dieser verhältnismäßig günstigen Entwicklung der Marktlage sind die Metallpreise in den letzten Jahren weiter zurückgegangen oder doch nur in sehr geringem Ausmaß gestiegen. Gemessen am Fünfjahresdurchschnitt 1909 bis 1913 bewegen sich die Preise an der Londoner Börse, in Gold-£ gerechnet, auf einem überaus niedrigen Stand. Die Durchschnittspreise des ersten Halbjahrs 1936 betragen in Prozent des Fünfjahresdurchschnitts 1909 bis 1913 bei Kupfer nur 37, bei Zink 38, bei Blei 63 und bei Zinn 69. Aluminium hat, auf der gleichen Grundlage gerechnet, einen Preisindex von 100. Da diese Preisbeispielen sich auf Goldgrundlage verstehen, geben sie nur ein Bild für die Erlöse der Metallherzeuger in den Ländern mit nicht-abgewerteter Währung. Auf der gleichen Grundlage in Papier-£ gerechnet, erreichten dagegen die Durchschnittspreise des ersten Halbjahrs 1936 für Kupfer einen Stand von 62, für Zink von 63, für Blei von 104, für Zinn von 114, für Aluminium von 140. Es ist noch nicht abzusehen, wann auf dem internationalen Währungsgebiet wieder ein Ausgleich der dadurch hervorgerufenen Spannungen geschaffen werden kann. Trotz mengenmäßig im allgemeinen günstiger Entwicklung des Metallverbrauchs und der Metallherzeugung der Welt kann infolgedessen nur ein Teil der Metallherzeuger bei den heutigen internationalen Metallpreisen mit Erlösen rechnen, welche die Kosten decken und darüber hinaus noch einen Gewinn lassen. Ein anderer Teil der Erzeuger kann dagegen die Erzeugung nur auf Grund von direkten oder indirekten Unterstützungen seitens der öffentlichen Hand, d. h. Subventionen oder handelspolitischen Schutzmaßnahmen, noch aufrechterhalten.

U M S C H A U.

Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. IV¹.

Phosphorbestimmung in Kohle und Koks.

Aufschluß.

Die zu untersuchende Brennstoffprobe wird nach DIN DVM 3711 aufbereitet und bei 800° verascht. Darauf mörsert man die Asche bis zum restlosen Durchgang durch das Prüfsiebgewebe 0,06 DIN 1171 und glüht nochmals 2 h bei 800° nach. Von dieser Probe wird 1 g im Platintiegel eingewogen und zweimal mit je 5 cm³ Flußsäure sowie zweimal mit je 5 cm³ Flußsäure + 10 cm³ Salpetersäure (D₁₅⁰ = 1,42) abgeraucht. Das Abrauchen geschieht vorsichtig auf einer Heizplatte oder mit kleiner Flamme auf dem Sandbad. (Vorsicht, Spritzen!) Dabei wird der Sand an den Wandungen des Tiegels hochgeschichtet. Vor jeder Säurezugabe muß der Rückstand vollständig trocken sein. Außerdem ist darauf zu achten, daß der Tiegelinhalt durch Schwenken und Schütteln des Tiegels möglichst innig mit der Säure gemischt wird². Nach dem letzten vollständigen Abrauchen fügt man erneut 20 cm³ Salpetersäure (D₁₅⁰ = 1,2) hinzu. Dann wird etwa zur Hälfte eingedampft, der Tiegelinhalt mit heißem

Wasser in ein Becherglas (400 cm³) gespült und dieses Gemisch bis zur klaren Lösung gekocht (Vorsicht, Stoßen!), wobei geringe Spuren von ungelöstem Kohlenstoff unberücksichtigt bleiben können; die Lösung wird auf etwa 40 cm³ eingedampft.

Fällung.

Nach Zusatz von 30 cm³ 34%iger Ammoniumnitratlösung und 2 cm³ Salpetersäure (D₁₅⁰ = 1,42) wird die Lösung auf 75° erwärmt. Darauf fällt man durch Zugabe von 30 cm³ einer auf 75° erwärmten 3%igen, frisch filtrierte Ammoniummolybdatlösung die Phosphorsäure, indem man die Ammoniummolybdatlösung in dünnem Strahl unter kräftigem Umschütteln hinzuzufießen läßt. Bildet sich der Niederschlag nicht sofort oder zeigt sich nur eine schwache Trübung, so werden noch einige Tropfen konz. Salpetersäure bis zur beginnenden Abscheidung des Niederschlages zugegeben. Nach kräftigem Schütteln und Erkalten bei Zimmertemperatur, bei der sich der Niederschlag klar absetzt, wird dieser mit kalter 0,1%iger Kaliumnitratlösung auf ein gehärtetes Filter (Blaubandfilter von Schleicher & Schüll) gespült und mit derselben Lösung gut ausgewaschen. Um Oxydation zu vermeiden, muß man den Niederschlag stets feucht halten. Nach Wechseln des Auffanggefäßes wird der gewaschene Niederschlag mit konz. Ammoniak vom Filter gelöst, zweckmäßig in der Weise, daß das Filter zunächst mit 10 cm³ konz. Ammoniak befeuchtet und dann dreimal mit heißem destilliertem Wasser gewaschen wird; die letzten Spuren werden mit

¹ Frühere Veröffentlichungen: Glückauf 70 (1934) S. 511, 533 und 677. Sonderabdrucke der einzelnen Vorschriften sind zum Preise von 0,15 \mathcal{M} je Druckseite vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen, Postschließfach 279, zu beziehen.

² Um restliche Spuren von Flußsäure mit Sicherheit zu entfernen, raucht man den Rückstand zweckmäßig noch einmal mit 10 cm³ HNO₃ ab.

weitem 10 cm³ Ammoniak vom Filter gelöst und mit 20 cm³ 34%iger heißer Ammoniumnitratlösung und heißem destilliertem Wasser quantitativ ausgewaschen. Das Filtrat, das nicht mehr als 100 cm³ betragen soll, wird nach Zugabe von 1 cm³ 3%iger filtrierter Ammoniummolybdatlösung auf 65–75° erwärmt. Hierauf setzt man tropfenweise etwa 50° warme Salpetersäure ($D_{15^0} = 1,42$) unter kräftigem Schütteln bis zur beginnenden Fällung zu. Hierbei muß die Temperatur der Lösung auf 75° gehalten werden, um einen grob kristallinen, gut filtrierbaren Niederschlag zu gewinnen. Zur vollständigen Abscheidung werden noch 10 Tropfen Salpetersäure nachgegeben.

Man filtriert nach dem Erkalten und klaren Absetzen des Niederschlages durch ein gehärtetes Filter (Blaubandfilter von Schleicher & Schüll) und wäscht mit kalter 0,1%iger Kaliumnitratlösung säurefrei, d. h. so lange, bis von 1 cm³ des Filtrat-Waschwassers mit 1 Tropfen 0,1-n-Natronlauge und 1 bis 2 Tropfen Phenolphthalein Rotfärbung hervorrufen. Beim Auswaschen ist besonders darauf zu achten, daß möglichst wenig Waschflüssigkeit verwendet (meist genügt ein 4- bis 5maliges Auswaschen) und daß der Niederschlag auf dem Filter dauernd feucht gehalten wird.

Titrierung.

Nach beendetem Auswaschen bringt man das Filter nebst Niederschlag in einen Erlenmeyer-Kolben oder ein Becherglas, gibt etwa 20 cm³ destilliertes Wasser zu, zerkleinert das Filter zu Brei, läßt allmählich 0,1-n-Natron-

Berechnungsbeispiel

Einwaage an Asche	g	1,000
Aschengehalt des Brennstoffes	%	6,0
Vorgelegte 0,1-n-NaOH	cm ³	40,0
Zurücktitrierte 0,1-n-H ₂ SO ₄	cm ³	26,3
Verbrauchte 0,1-n-NaOH	cm ³	13,7
Verbrauchte 0,1-n-NaOH für Blindversuch	cm ³	0,5
Wirklicher Verbrauch an 0,1-n-NaOH	cm ³	13,2
P in der Asche in %	$13,2 \cdot 0,0001349 \cdot 100 =$	0,1781
P im Brennstoff in %	$\frac{0,1781 \cdot 6,0}{100} =$	0,0107.

lauge bis zur klaren Lösung zufließen und fügt noch 5 cm³ überschüssige 0,1-n-Natronlauge hinzu. Die freie Natronlauge wird mit 0,1-n-Schwefelsäure unter Zusatz von Phenolphthalein als Indikator zurücktitriert. Die Durchführung eines Blindversuches unter den gleichen Bedingungen ist unbedingt erforderlich. Die hierbei verbrauchten Kubikzentimeter 0,1-n-Natronlauge sind in Abzug zu bringen. Grad der Genauigkeit: $\pm 0,0005\%$ P, bezogen auf Kohle oder Koks.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 2. Dezember 1936. Vorsitzender: Geh. Berg-
rat Professor Dr. Range.

Im ersten Vortrag des Abends sprach Dr. Dycker, Hamburg, über Strukturböden im Riesengebirge und bot damit einen Beitrag zum Bodenfrost- und Lößproblem. Er hat die schon länger bekannten Strukturböden einer genauen bodenmechanischen Analyse unterzogen. Die Feinbestandteile dieser Böden setzen sich zum weitaus größten Teil aus Körnern in der Größe um 0,02 mm zusammen, die nach vorgelegten Versuchsergebnissen als besonders »frostgefährlich« zu gelten hat. Die Korngröße dieser Böden und auch ähnlicher Böden in arktischen Gebieten ist der Korngröße des Lößes sehr nahe verwandt. Nach der Ansicht des Vortragenden, der diese gleichmäßige Korngröße auf Frostverwitterungen zurückführt, entstanden während der Eiszeit allgemein Böden dieser Kornklasse, aus denen dann der Löß ausgeweht werden konnte.

In der Aussprache wiesen Professor Dr. Ahrens und Dr. von Gaertner auf die weite Verbreitung der Böden dieser Kornklasse in den deutschen Mittelgebirgen hin, die so eine einleuchtende Erklärung fänden. Der erstgenannte betonte, daß bei einigen dieser Böden die vielfach angenommene Entstehung aus einem umgeschwemmten Löß mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

In seinem Bericht über die Frühzeit der Ostalpengeologie erörterte dann Professor Dr. Quenstedt, Berlin, die Bedeutung der geologischen Studien in den Alpen in der Zeit vor 1800.

Dr. H. R. von Gaertner.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel¹ in Kohle im November 1936².

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
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
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	346 298	1 536 962	59 827	448 468	6 589	67 985	131 805	230	6 486	108 302
1934	405 152	1 828 090	64 695	513 868	9 131	60 303	148 073	116	7 289	102 841
1935	355 864	2 231 131	62 592	550 952	7 794	68 272	138 369	174	6 136	100 624
1936: Januar . . .	343 489	2 477 601	62 203	581 188	10 830	68 143	139 815	—	6 968	92 480
Februar . . .	375 128	2 285 868	57 654	508 138	11 026	67 397	120 544	—	5 724	60 909
März	379 633	2 156 974	52 934	528 092	5 948	55 456	141 657	—	4 533	61 983
April	384 154	2 092 549	55 602	547 964	5 900	118 658	122 218	—	4 277	106 725
Mai	363 504	2 144 962	49 842	560 292	3 984	83 313	140 331	75	6 855	106 332
Juni	343 008	2 411 333	73 295	572 066	4 884	83 189	126 836	—	6 695	104 027
Juli	307 050	2 188 341	70 590	596 589	8 016	60 439	133 456	—	7 044	87 938
August . . .	337 866	2 335 362	60 892	619 222	9 459	63 938	144 366	—	7 604	106 362
September .	359 583	2 483 217	51 624	653 440	8 468	62 962	133 105	45	4 946	110 745
Oktober . .	367 682	2 587 651	50 243	706 871	8 856	59 409	142 465	30	9 296	100 475
November .	348 301	2 567 412	43 074	622 617	7 497	78 831	148 564	100	8 767	99 318
Januar-November	355 400	2 339 206	57 087	590 589	7 715	72 885	135 760	23	6 610	94 299

¹ Solange das Saargebiet der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend. — ² Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

	November		Januar-November	
	1935 t	1936 t	1935 t	1936 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	322 929	348 301	3 899 923	3 909 398
davon aus:				
<i>Großbritannien</i> . . .	235 711	264 563	2 694 152	2 820 655
<i>Niederlande</i>	57 176	46 891	634 265	653 839
Koks insges.	60 175	43 074	689 391	627 953
davon aus:				
<i>Großbritannien</i> . . .	16 383	10 040	174 906	134 469
<i>Niederlande</i>	34 943	26 965	402 015	390 254
Preßsteinkohle insges.	11 157	7 497	83 674	84 868
Braunkohle insges. .	130 255	148 564	1 538 609	1 493 357
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	130 255	148 564	1 537 417	1 493 007
Preßbraunkohle insges.	6 185	8 767	67 543	72 709
davon aus:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	6 185	8 767	67 491	72 709
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	2 642 354	2 567 412	24 109 922	25 731 270
davon nach:				
<i>Niederlande</i>	484 205	511 090	4 808 161	4 918 753
<i>Frankreich</i>	429 961	509 600	4 518 896	5 343 376
<i>Belgien</i>	287 559	307 970	2 994 570	3 296 877
<i>Italien</i>	829 800	501 076	6 684 512	5 462 372
<i>Tschechoslowakei</i> . .	99 347	105 846	926 787	960 420
<i>Irischer Freistaat</i> . .	—	—	62 006	—
<i>Österreich</i>	41 812	61 466	347 691	445 342
<i>Schweiz</i>	86 511	85 525	778 552	801 047
<i>Brasilien</i>	76 406	33 515	517 389	428 855
<i>skandinav. Länder</i> . .	85 580	137 316	620 460	1 120 269
Koks insges.	588 404	622 617	6 051 525	6 496 479
davon nach:				
<i>Luxemburg</i>	144 684	175 207	1 589 395	1 764 767
<i>Frankreich</i>	105 928	133 935	1 246 092	1 407 086
<i>skandinav. Länder</i> . .	124 404	108 125	1 133 403	1 316 866
<i>Schweiz</i>	22 356	37 184	531 853	563 456
<i>Italien</i>	73 856	67 233	476 023	278 749
<i>Tschechoslowakei</i> . .	16 533	15 890	147 138	145 392
<i>Niederlande</i>	22 231	17 691	214 349	242 445
Preßsteinkohle insges.	101 817	78 831	761 519	801 735
davon nach:				
<i>Niederlande</i>	20 207	32 287	285 265	286 100
<i>Frankreich</i>	4 930	3 320	43 083	37 535
<i>Schweiz</i>	7 424	8 020	54 613	78 696
Braunkohle insges. .	124	100	1 922	250
Preßbraunkohle insges.	118 923	99 318	1 122 913	1 037 294
davon nach:				
<i>Frankreich</i>	31 916	42 973	352 231	348 668
<i>Schweiz</i>	46 600	30 736	295 747	274 600
<i>Niederlande</i>	10 630	8 805	126 223	123 001
<i>skandinav. Länder</i> . .	6 954	250	79 354	65 553

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im September 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Steinkohlen-gewinnung		Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Gesamt-belegschaft
		t	t			
1934	25,25	3 967 303	85 884	341 732	482 431	236 744
1935	25,25	3 850 612	74 957	324 466	468 559	226 047
1936:						
Jan.	26,00	4 087 313	84 873	348 573	472 841	223 524
Febr.	25,00	3 854 627	73 677	329 786	437 455	223 680
März	26,00	3 956 222	76 540	351 857	456 238	229 672
April	25,00	4 058 948	75 176	336 489	516 899	226 686
Mai	24,00	3 869 856	51 194	347 119	546 555	226 471
Juni	25,00	3 433 448	48 402	288 610	464 184	222 192
Juli	26,00	3 914 832	57 636	349 521	532 860	223 380
Aug.	25,00	3 154 129	56 208	307 089	420 888	223 006
Sept.	26,00	3 483 685	83 426	314 020	499 049	222 875
Jan.-Sept.	25,33	3 757 007	67 459	330 340	482 997	224 610

¹ Journ. Industr.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im September 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Förder-tage	Kohlen-förderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Gesamt-belegschaft ³
		insges. t	förder-tätlich t			
1934	22,67	1 028 302	45 363	172 001	90 595	31 477
1935	21,32	989 820	46 427	178 753	90 545	29 419
1936:						
Jan.	21,90	1 057 759	48 299	175 327	90 673	29 008
Febr.	20,00	959 642	47 982	169 743	85 349	28 966
März	22,04	1 015 198	46 062	196 369	78 000	28 897
April	22,60	1 020 287	45 145	194 043	101 360	28 835
Mai	21,40	979 268	45 760	183 825	113 422	28 730
Juni	21,80	984 979	45 183	188 186	89 145	28 637
Juli	24,10	1 119 751	46 463	197 562	91 019	28 604
Aug.	23,70	1 077 477	45 463	196 399	74 746	28 805
Sept.	23,20	1 131 008	48 750	189 296	86 334	28 888
Jan.-Sept.	22,30	1 038 374	46 555	187 861	90 005	28 819

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Einschl. Kohlenschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Oktober 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Förder-tage	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Berg-männische Belegschaft
		insges. t	förder-tätlich t			
1934	22,80	2 199 099	96 441	353 035	112 794	125 705
1935	22,57	2 207 338	97 814	390 903	113 525	120 165
1936:						
Jan.	24,80	2 527 140	101 901	426 410	136 360	122 207
Febr.	23,00	2 337 050	101 611	405 000	125 450	121 634
März	24,70	2 470 060	100 002	427 030	129 190	120 477
April	24,40	2 435 130	99 800	423 370	131 780	120 945
Mai	23,30	2 318 800	99 519	438 640	131 700	120 886
Juni ²	13,90	1 359 340	97 794	346 870	77 890	119 682
Juli	25,60	2 499 010	97 618	423 310	137 640	121 325
Aug.	23,20	2 285 890	98 530	435 470	118 680	120 338
Sept.	22,20	2 159 250	97 264	421 810	112 240	114 606
Okt.	25,40	2 518 350	99 148	435 830	150 220	118 623
Jan.-Okt.	23,05	2 291 002	99 393	418 374	125 115	120 072

¹ Monteur. — ² Ausstand.

Gewinnung und Belegschaft des Aachener Steinkohlenbergbaus im November 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
	insges. t	arbeits-tätlich t			
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	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934	627 317	24 927	106 541	23 505	24 339
1935	623 202	24 763	103 793	23 435	24 217
1936:					
Jan.	673 949	25 921	109 455	26 153	24 326
Febr.	614 368	24 575	102 023	20 461	24 324
März	652 181	25 084	106 811	15 138	24 309
April	590 371	24 599	102 238	13 469	24 182
Mai	610 547	25 439	106 902	16 986	24 249
Juni	585 065	24 378	102 250	21 592	24 235
Juli	678 224	25 119	104 335	25 384	24 216
Aug.	644 637	24 794	104 329	24 766	24 204
Sept.	640 896	24 650	101 863	29 706	24 213
Okt.	677 443	25 090	105 811	40 493	24 272
Nov.	626 434	26 101	101 493	40 669	24 213
Jan.-Nov.	635 829	25 069	104 319	24 983	24 249

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Aachen der Fachgruppe Steinkohlenbergbau.

Gewinnung und Belegschaft des oberschlesischen Bergbaus im November 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung			Preßkohlenherstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätlich	Koks-erzeugung		Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	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	1303	52	72	23	36 096	957	225
1934	1449	58	83	21	37 603	1176	204
1935	1587	64	98	22	38 829	1227	207
1936: Jan.	1820	72	139	22	39 904	1278	167
Febr.	1619	65	110	19	39 161	1258	152
März	1753	68	122	17	38 700	1283	148
April	1535	64	117	14	38 530	1285	136
Mai	1549	65	119	16	38 586	1300	131
Juni	1566	66	120	17	38 879	1340	132
Juli	1825	68	132	21	39 234	1360	131
Aug.	1782	69	133	23	39 844	1354	135
Sept.	1846	71	130	27	40 210	1358	158
Okt.	1996	74	162	30	40 491	1367	168
Nov.	1897	79	132	27	40 912	1380	171
Jan.-Nov.	1744	69	129	21	39 496	1324	148

	November		Jan.-Nov.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	2 017 940	162 434	18 258 819	1 410 331
davon innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	501 294	33 904	4 846 603	343 236
nach dem Ausland	1 294 689	99 864	11 476 142	882 274
	221 957	28 666	1 936 074	184 821

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Oberschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Gleiwitz.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im Oktober 1936¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²			Preßkohlenherstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätlich	Koks-erzeugung		Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934	357	14	72	6	15 832	667	47
1935	398	16	79	6	16 736	718	52
1936: Jan.	423	16	85	8	16 843	773	66
Febr.	406	16	87	6	16 887	793	63
März	419	16	96	7	16 961	825	62
April	378	16	90	4	17 125	828	50
Mai	391	16	94	5	17 181	831	45
Juni	407	16	93	6	17 219	838	47
Juli	442	16	96	6	17 290	849	57
Aug.	422	16	93	6	17 392	851	51
Sept.	425	16	91	6	17 528	855	45
Okt.	447	17	95	7	17 597	854	45
Jan.-Okt.	416	16	92	6	17 202	830	53

	Oktober		Januar-Oktober	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	454 178	119 500	3 850 015	923 955
davon innerhalb Deutschlands	419 029	101 858	3 604 392	812 926
nach dem Ausland	35 149	17 642	245 623	116 029

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

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

Zeit ¹	Verfahrenre Schichten		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	insges.	infolge				
				Absatz-mangels	Krankheit	davon Un-fälle	entschä-digten Urlaubs	Feierns (entsch. u. un-entsch.)
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,34	0,78	0,23
1931	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,35	0,71	0,17
1932	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,34	0,69	0,13
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18
1935	22,09	0,83	3,74	1,61	1,09	0,35	0,80	0,20
1936: Jan.	23,74	0,98	2,24	0,58	1,09	0,34	0,32	0,21
Febr.	22,84	0,80	2,96	1,23	1,15	0,36	0,32	0,24
März	22,04	0,82	3,78	1,98	1,17	0,36	0,38	0,21
April	22,37	0,93	3,56	1,33	1,10	0,33	0,91	0,19
Mai	22,88	1,08	3,20	0,73	1,01	0,31	1,19	0,24
Juni	22,66	1,01	3,35	0,70	1,07	0,33	1,30	0,25
Juli	22,07	0,82	3,75	1,04	1,12	0,33	1,34	0,22
Aug.	22,36	0,96	3,60	0,74	1,17	0,35	1,41	0,25
Sept.	22,88	0,91	3,03	0,37	1,20	0,35	1,12	0,30
Okt.	23,92	1,08	2,16	0,03	1,15	0,35	0,66	0,28

¹ Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krank-heit	entschä-digten Urlaubs	Feierns ¹	Arbeits-streitig-keiten	Absatz-mangels	Wagen-mangels	betriebl. Gründe
1930	24,24	17,26	4,96	—	52,91	—	0,63
1931	21,58	13,80	3,30	0,69	60,15	—	0,48
1932	17,06	11,85	2,35	0,01	68,26	—	0,47
1933	18,31	13,53	2,66	—	64,93	0,07	0,50
1934	24,48	18,96	4,34	0,02	51,42	—	0,78
1935	29,17	21,30	5,35	—	43,14	0,02	1,02
1936: Jan.	48,91	14,38	9,22	—	25,80	—	1,69
Febr.	39,01	10,79	7,95	—	41,49	—	0,76
März	31,01	10,19	5,52	—	52,30	—	0,98
April	30,89	25,79	5,29	—	37,37	0,17	0,49
Mai	31,54	37,13	7,38	—	22,77	0,04	1,14
Juni	32,06	38,87	7,36	—	20,73	0,10	0,88
Juli	29,85	35,77	5,97	—	27,62	—	0,79
Aug.	32,46	39,12	6,89	—	20,59	—	0,94
Sept.	39,49	36,95	9,93	—	12,22	0,07	1,34
Okt.	53,30	30,52	12,99	—	1,55	—	1,64

¹ Entschuldigt und unentschuldigt.

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im November 1936.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Von 100 angelegten Arbeitern waren		Von 100 verheirateten Arbeitern hatten				
	ledig	ver-heiratet	kein Kind	Kinder			
				1	2	3	4 und mehr
1932	25,05	74,95	26,50	32,29	23,20	10,47	7,54
1933	24,83	75,17	27,02	33,05	22,95	10,07	6,91
1934	24,09	75,91	28,20	33,54	22,56	9,48	6,22
1935	22,15	77,85	28,98	33,99	22,23	9,09	5,71
1936: Jan.	21,51	78,49	29,15	34,25	22,15	8,92	5,53
Febr.	21,37	78,63	29,07	34,37	22,14	8,91	5,51
März	21,25	78,75	29,07	34,42	22,16	8,88	5,47
April	21,54	78,46	29,50	34,54	21,95	8,75	5,26
Mai	21,71	78,29	29,68	34,61	21,88	8,66	5,17
Juni	21,68	78,32	29,73	34,60	21,81	8,69	5,17
Juli	21,54	78,46	29,82	34,60	21,79	8,64	5,15
Aug.	21,51	78,49	29,90	34,60	21,77	8,60	5,13
Sept.	21,43	78,57	29,87	34,58	21,78	8,62	5,15
Okt.	21,31	78,69	29,82	34,54	21,85	8,63	5,16
Nov.	21,29	78,71	29,79	34,49	21,84	8,66	5,22

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

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1930 . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931 . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932 . . .	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935 . . .	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936: Jan.	47,91	2,75	8,76	13,90	73,32	8,60	15,71	2,32	0,05	26,68	7,09
Febr.	47,98	2,75	8,64	13,84	73,21	8,62	15,91	2,21	0,05	26,79	7,23
März	47,99	2,73	8,62	13,87	73,21	8,63	15,98	2,13	0,05	26,79	7,27
April	47,90	2,62	8,65	13,79	72,96	8,60	15,70	2,69	0,05	27,04	7,39
Mai	47,77	2,59	8,52	13,80	72,68	8,56	15,65	3,06	0,05	27,32	7,49
Juni	47,52	2,59	8,54	13,85	72,50	8,57	15,85	3,03	0,05	27,50	7,58
Juli	47,52	2,59	8,58	13,79	72,48	8,60	15,92	2,95	0,05	27,52	7,56
Aug.	47,42	2,58	8,68	13,73	72,41	8,61	16,08	2,85	0,05	27,59	7,63
Sept.	47,28	2,62	8,78	13,73	72,41	8,62	16,16	2,76	0,05	27,59	7,65
Okt.	47,35	2,75	8,77	13,80	72,67	8,49	16,01	2,78	0,05	27,33	7,62

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Monats-durchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1930 . . .	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931 . . .	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
1932 . . .	2093	1415	2249	1189	1023	1628	1149	1678	943	770
1933 . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934 . . .	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935 . . .	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936: Jan.	2207	1488	2509	1295	1059	1725	1183	1887	1019	799
Febr.	2222	1514	2498	1301	1062	1733	1198	1868	1026	802
März	2212	1505	2510	1288	1049	1720	1191	1873	1015	790
April	2238	1521	2490	1294	1075	1726	1192	1855	1012	799
Mai	2221	1511	2475	1295	1069	1713	1186	1845	1019	795
Juni	2207	1493	2490	1306	1054	1708	1169	1861	1029	782
Juli	2196	1502	2512	1322	1075	1702	1184	1889	1043	809
Aug.	2202	1491	2510	1306	1066	1703	1173	1892	1029	802
Sept.	2189	1488	2551	1300	1066	1700	1170	1930	1024	802
Okt.	2174	1472	2559	1284	1106	1697	1155	1935	1012	829

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

Anteil der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Es waren krank von 100							
	Ar-beitern der Gesamt-belegschaft	Ledigen	Verheirateten					
			ins-ges.	ohne Kind	mit Kindern			
1 Kind	2	3	4 und mehr					
1932	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933	4,17	3,58	4,35	4,16	4,01	4,37	4,99	5,75
1934	4,07	3,73	4,15	3,96	3,86	4,22	4,84	5,34
1935	4,36	3,92	4,45	4,17	4,11	4,53	5,31	6,28
1936: Jan.	4,39	3,99	4,43	4,27	4,04	4,45	5,22	6,37
Febr.	4,62	4,17	4,70	4,52	4,20	4,77	5,62	6,99
März	4,69	4,23	4,80	4,55	4,29	4,97	5,76	7,12
April	4,39	3,74	4,52	4,14	4,21	4,68	5,34	6,75
Mai	4,04	3,61	4,11	3,84	3,76	4,20	5,03	6,21
Juni	4,28	3,98	4,36	4,11	3,90	4,52	5,30	6,56
Juli	4,47	4,09	4,55	4,33	4,11	4,70	5,60	6,46
Aug.	4,68	4,23	4,74	4,38	4,37	4,81	5,87	7,17
Sept.	4,79	4,42	4,83	4,57	4,41	4,99	5,81	6,88
Okt.	4,60	4,23	4,68	4,45	4,35	4,74	5,66	6,39
Nov.	4,25 ¹	4,01	4,32	4,11	3,99	4,37	5,13	6,07

¹ Vorläufige Zahl.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 1232 (Nr. 49 1936) veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im Oktober 1936.

Unter dem in Zahlentafel 1 nachgewiesenen Leistungslohn ist — je verfahrene normale Arbeitsschicht — im Sinne der amtlichen Bergarbeiterlohnstatistik der Verdienst der Gedingearbeiter oder der Schichtlohn (beide ohne die für Überarbeiten gewährten Zuschläge) zu verstehen. Seit dem 2. Vierteljahr 1927 sind die den Übertagearbeitern gewährten Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde im Leistungslohn enthalten. — Aus dem Begriff »Leistungslohn« ergibt sich auch die Nichtberücksichtigung von Zuschlägen, die mit dem Familienstand der Arbeiter zusammenhängen (Hausstands- und Kindergeld, geldwerter Vorteil der Vergünstigung des Bezuges von verbilligter Deputatkohle), sowie der Urlaubentschädigung.

Der Barverdienst setzt sich zusammen aus dem Leistungslohn (einschließlich der Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde übertage) sowie den Zuschlägen für Überarbeiten und dem Hausstands- und Kindergeld. Er entspricht dem vor 1921 nachgewiesenen »verdienten reinen Lohn«, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt in ihm enthalten sind. Um einen Vergleich mit frühern Lohnangaben zu ermöglichen, haben wir in der Zahlentafel 1 neben dem Leistungslohn noch den auch amtlich bekanntgegebenen »Barverdienst« aufgeführt.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrene Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteins-hauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn Barver-dienst	
					Leistungs-lohn	Barver-dienst
1933 . . .	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934 . . .	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935 . . .	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936: Jan.	7,83	8,18	6,90	7,23	6,84	7,18
Febr.	7,83	8,18	6,91	7,22	6,84	7,17
März	7,83	8,17	6,90	7,22	6,84	7,17
April	7,84	8,19	6,87	7,20	6,80	7,16
Mai	7,81	8,19	6,84	7,19	6,77	7,15
Juni	7,81	8,18	6,85	7,19	6,78	7,13
Juli	7,82	8,18	6,86	7,18	6,78	7,12
Aug.	7,82	8,19	6,85	7,18	6,78	7,13
Sept.	7,84	8,20	6,87	7,19	6,80	7,14
Okt.	7,84	8,22	6,88	7,21	6,81	7,15

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

Während der Leistungslohn, wie schon der Sinn der Bezeichnung ergibt, nur für geleistete Arbeit gezahlt wird und somit, wie der Barverdienst, auch nur auf 1 verfahrenere Schicht als Einheit berechnet werden darf, wird der Wert des Gesamteinkommens auf eine vergütete Schicht bezogen. Diese beiden Begriffe wie auch die Zusammensetzung des Gesamteinkommens sollen im folgenden noch näher erläutert werden. Zunächst sei der besseren Übersicht wegen dargestellt, wie die verschiedenen Einkommensteile allgemein zusammengefaßt werden:

1—3: Barverdienst (früher »verdieneter reiner Lohn«)	1. Leistungslohn einschl. der Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde übertage 2. Überschichtenzuschläge 3. Soziallohn Wirtschaftliche Beihilfen: 4. Deputatvergünstigung 5. Urlaubsvergütung	1—5: Gesam- ein- kommen
--	---	----------------------------------

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monats- durch- schnitt	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrenere Schicht	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrenere Schicht	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrenere Schicht
	₰	₰	₰	₰	₰	₰
1933 . . .	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934 . . .	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935 . . .	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936: Jan.	8,33	8,46	7,35	7,46	7,31	7,41
Febr.	8,32	8,46	7,34	7,45	7,29	7,39
März	8,30	8,45	7,33	7,46	7,28	7,40
April	8,29	8,73	7,30	7,62	7,26	7,55
Mai	8,26	9,17	7,27	7,98	7,23	7,90
Juni	8,26	8,79	7,26	7,69	7,20	7,62
Juli	8,26	8,79	7,25	7,69	7,19	7,63
Aug.	8,28	8,81	7,26	7,72	7,21	7,66
Sept.	8,36	8,77	7,33	7,68	7,27	7,62
Okt.	8,32	8,57	7,30	7,50	7,24	7,44

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

Es erscheint nicht angängig, bei einem Lohnnachweis der Bergarbeiter die im Leistungslohn nicht berücksichtigten Einkommensteile außer acht zu lassen; sie ergeben, mit dem Leistungslohn zusammengefaßt, den Wert des Gesamteinkommens (siehe Zahlentafel 2). Da dieses auch Einkommensteile umschließt, die für nicht verfahrenere Schichten gezahlt werden (wie z. B. die Urlaubsvergütung), so darf es auch nicht, wie der Leistungslohn, nur auf verfahrenere Schichten bezogen werden. Bei einem Lohnnachweis je Schicht in richtiger Höhe muß daher das Gesamteinkommen durch alle Schichten geteilt werden, die an dem Zustandekommen der Endsumme in der Lohnstatistik beteiligt gewesen sind, mit andern Worten: für die der Arbeiter einen Anspruch auf Vergütung gehabt hat. Das sind im Ruhrbezirk die verfahrenere (einschließlich Überschichten) und die Urlaubsschichten. Durch die Einbeziehung der Urlaubsschichten in den Divisor ist somit die Vergleichbarkeit des Durchschnittsverdienstes auch während der Urlaubsmonate gewahrt worden. Um jedoch die Höhe der wirtschaftlichen Beihilfen (Urlaub und Deputatkohle) darzustellen, ist der Wert des Gesamteinkommens außerdem auch auf 1 verfahrenere Schicht berechnet worden.

Während also für den Leistungslohn und den Barverdienst nur die verfahrenere Schichten als Divisor in Betracht kommen, ist der Wert des Gesamteinkommens auf 1 vergütete und auf 1 verfahrenere Schicht bezogen.

Im Zusammenhang mit den vorstehend gebrachten Löhnen je Schicht dürfte es von Interesse sein, festzustellen, auf welche durchschnittliche Schichtenzahl monatlich die tat-

sächlich arbeitende Belegschaft kommt. Die Zahlen werden in nachstehender Übersicht über die möglichen Arbeitsschichten im Ruhrgebiet geboten. Der Unterschied zwischen den arbeitsmöglichen Schichten (ohne Überschichten) und der Zahl der Kalenderarbeitstage ist praktisch gleich der Zahl der ausgefallenen Schichten wegen Absatzmangels.

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verbleibende Arbeitsschichten im Ruhrbezirk.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Durch- schnitts- zahl der Kalender- arbeitstage	Verbleibende (arbeitsmögliche) Schichten ¹ je Betriebs-Vollarbeiter ²			
		untertage		übertage	
		ohne	mit	ohne	mit
		Berücksichtigung von Über-, Neben- und Sonntagsschichten			
1933 . . .	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934 . . .	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935 . . .	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936:					
Jan.	25,79	25,09	25,92	25,31	27,09
Febr.	25,00	23,53	24,16	24,08	25,55
März	26,00	23,51	24,14	24,52	26,20
April	24,00	22,40	23,01	23,10	25,00
Mai	24,00	23,12	23,86	23,47	25,68
Juni	24,54	23,68	24,46	24,03	25,98
Juli	27,00	25,57	26,33	26,20	27,80
Aug.	26,00	25,01	25,84	25,43	27,31
Sept.	26,00	25,52	26,33	25,70	27,40
Okt.	27,00	26,96	28,02	26,96	28,76
Jan.-Okt.	25,53	24,44	25,21	24,88	26,68

¹ Das sind die Kalender-Arbeitstage nach Abzug der Absatzmangelschichten. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Das Jahr 1936 schloß mit einer derartig günstigen Kohlenabsatzlage, wie sie seit Jahren nicht mehr zu verzeichnen war. Die englischen Kohlen- und Kokspreise haben im Laufe der vergangenen Jahre und mehr noch in den letzten Wochen dank der umfangreichen in- und ausländischen Anforderungen, die zu einer äußersten Kohlenknappheit auf allen Märkten führten, eine unerhörte Steigerung erfahren. Am größten war diese bei Gaskoks, dessen Preis gegenüber dem Stand von Ende 1932 um nicht weniger als 70% gestiegen ist. Gießerei- und Hochofenkoks wurden mit 67% höher bezahlt. Auch verschiedene Kohlenarten weisen bedeutende Preiserhöhungen auf, wie z. B. kleine Kesselkohle Blyth um 65%, Koks-kohle um 38%, besondere und gewöhnliche Bunkerkohle um 37%, kleine Durham- sowie beste Blyth-Kesselkohle um 28%. Am geringsten war die Preissteigerung bei Gaskohle, die lange Zeit unter dem Verlust des italienischen Geschäfts schwer zu leiden hatte und daher erst in der letzten Zeit, nach Räumung der großen Lagerbestände, der allgemeinen Preisrichtung folgen konnte. Immerhin wurden zweite Sorten Gaskohle mit nahezu 21%, beste Gaskohle mit 13,79% und besondere Gaskohle mit 11,67% höher notiert. Bis vor einem Vierteljahr lagen die Preise für Gaskohle dagegen nur unwesentlich höher als Ende 1932. Selbst wenn man berücksichtigt, daß der Wert des englischen Pfunds, gemessen an der Berliner Börse, zur Zeit um ungefähr 10% tiefer liegt als in der gleichen Zeit von 1932, so wird einesteils dadurch nur ein Teil der Kohlenpreiserhöhung ausgeglichen, andernteils hat sich aber die Hauptsteigerung auch erst in den letzten Wochen, in denen das Pfund fast stabil geblieben ist, zu der angegebenen Höhe entwickelt.

Für die nächste Zukunft sind die Aussichten nicht weniger günstig, um so mehr als die Lieferungen nach Italien bereits wieder aufgenommen worden sind und dadurch auch der bisher als einzigste Kohlenart noch etwas vernachlässigt gebliebenen Gaskohle einen ähnlichen Auftrieb bringen wird. Von den letztwöchigen größeren ausländischen Nachfragen sind die eines schwedischen Kupfer-

¹ Nach Colliery Guardian.

Entwicklung der englischen Kohlenpreise seit 1932.

Art der Kohle	Ende					Steigerung 1936 gegen 1932 %
	1932	1933	1934	1935	1936	
	s für 1 lt (fob)					
Beste Kesselkohle: Blyth	14/6	14/6	15/-	15/6-16/-	18/6	+ 27,59
Durham	15/-	15/2-15/5	15/2	15/6-16/-	18/-18/6	+ 21,67
Kleine Kesselkohle: Blyth	8/6	10/-	10/6-12/6	11/-12/6	14/-	+ 64,71
Durham	11/-12/-	12/8-12/11	12/6	13/3	14/6-15/-	+ 28,26
Beste Gaskohle	14/6	14/8	14/8	14/8	16/6	+ 13,79
Zweite Sorte Gaskohle	13-13/6	13/2-13/8	13/8	13/6-14/-	16/-	+ 20,75
Besondere Gaskohle	15/-	15/2	15/-	15/-	16/6-17/-	+ 11,67
Gewöhnliche Bunkerkohle	13/6	13/2-13/5	13/3	15/-15/6	18/6	+ 37,04
Besondere Bunkerkohle	14/-14/6	14/2-14/11	14/6-15/-	16/-16/6	19/-20/-	+ 36,84
Kokskohle	12/6-13/3	13/9	13/2-13/11	13/5-14/2	17/6-18/-	+ 37,86
Gießereikoks	15/6-16/-	17/-19/-	18/6-21/6	19/-21/6	25/-27/6	+ 66,67
Gaskoks	18/6	18/6	20/-	21/-24/-	28/-35/-	+ 70,27

werks nach 65000 t sowie die der lettischen Staatseisenbahnen nach 50000 t Kesselkohle zu nennen.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt hat sich das Geschäft erst in den letzten Monaten zu der gewünschten Höhe entwickelt, so daß das lange Zeit vorherrschende mehr oder weniger große Überangebot an Schiffsraum nunmehr fast in allen Häfen geschwunden ist

und zeitweise sogar, vor allem in den Nordosthäfen, ein fühlbarer Mangel zu verzeichnen war. Dementsprechend haben auch die Frachtsätze gut angezogen. Gegenüber Dezember 1932 bzw. 1933 konnten im letzten Monat für die Fracht Cardiff-Genau rd. 14%, -Le Havre 54%, -Alexandrien 34%, -Buenos Aires 6% sowie für Tyne-Rotterdam 23% und -Hamburg 48% mehr erzielt werden.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Dez. 20. Sonntag		78 403	—	15 260	—	—	—	—	—	2,41
21.	562 353 ³	78 403	15 283	27 091	26	47 648	55 152	22 338	125 138	2,46
22.	395 982	78 138	13 256	27 358	150	55 629	47 283	13 411	116 323	2,50
23.	391 785	79 146	13 185	27 206	—	56 182	44 092	14 884	115 158	2,47
24.	283 391	77 300	9 215	20 908	—	37 076	27 323	8 355	72 754	2,43
25. Weihnachten		77 300	—	5 053	—	—	—	—	—	2,32
26.)		77 300	—	5 721	—	—	—	—	—	2,20
zus. arbeitstägl.	1 633 511 408 378 ⁴	545 990 77 999	50 939 12 735	128 597 32 149	176 44	196 535 49 134	173 850 43 463	58 988 14 747	429 373 107 343	. .
Dez. 27. Sonntag		75 079	—	9 205	—	—	—	—	—	2,12
28.	416 775	75 079	13 417	25 492	—	47 372	30 067	9 267	86 706	2,04
29.	385 072	80 523	13 726	25 465	—	35 509	42 773	15 600	93 882	1,97
30.	388 742	80 842	12 077	25 352	—	36 907	36 584	12 975	86 466	1,91
31.	358 920	88 208	10 886	24 070	—	41 208	48 361	15 979	105 548	1,87
Jan. 1. Neujahr		76 211	—	5 035	—	—	—	—	—	1,83
2.	382 845	76 211	13 246	25 458	—	39 720	33 988	10 095	83 803	1,79
zus. arbeitstägl.	1 932 354 386 471	552 153 78 879	63 352 12 670	140 077 28 015	— —	200 716 40 143	191 773 38 355	63 916 12 783	456 405 91 281	. .

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der am Sonntag geförderten Menge durch 5 Arbeitstage geteilt.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Dezember 1936.

1a. 1394394. Kohle- und Eisenforschung G.m.b.H., Düsseldorf. Siebsatz. 30.10.36.

1a. 1394395. Gebr. Wöhr, Unterkochen (Württ.). Elastische Aufhängung eines Schwingsiebes. 2.11.36.

5b. 1394288. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Kleinschrämmaschine. 14.11.35.

5c. 1394238. Karl Gerlach, Moers. Spannvorrichtung für Grubenstempel und Ausbau. 18.7.36.

5c. 1394351. Karl Kurtz, Dortmund-Obereving. Einrichtung zum Vorpfänden für Bergwerksbetriebe. 27.11.36.

10b. 1394147. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Einrichtung zur fraktionsweisen Kühlung und Nachtrocknung in Jalousiekühlanlagen. 24.2.36.

81e. 1394105. Bleichert-Transportanlagen G.m.b.H., Leipzig N 22. Fahrbares Fördergerät. 29.10.36.

81e. 1394309. Orenstein & Koppel AG., Berlin SW 61. Einrichtung zum Stapeln von Kübeln. 19.11.36.

81e. 1394452. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Verladeeinrichtung für Steinkohle o. dgl. 2.7.36.

81e. 1394529. Orenstein & Koppel AG., Berlin SW 61. Abstellvorrichtung für Kübel. 11.11.36.

81e. 1394565. Demag-Polyp-Greifer G.m.b.H., Duisburg. Verladekübel für Stapelgut. 16.8.35.

81e. 1394656. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Siebkettenträger. 27.11.36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. Dezember 1936 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 16. H. 145555. Hermann Hemscheidt, Wuppertal-Elberfeld. Bohrhammer mit Einrichtung zum Absaugen des Bohrstaubes. 6.11.35.

5c, 9/30. K. 137254. Berta Michels, Gelsenkirchen, Hüser & Weber, Sprockhövel (Westf.)-Niederstüter. Kappschuh. 16.3.35.

5c, 10/01. H. 143303. Friedrich Heckermann, Duisburg, und Karl Barall, Duisburg-Wanheim. Eiserner Grubenstempel. 3.4.35.

5d, 7/30. St. 53650. Dr.-Ing. Moriz Stipanits, Schles.-Ostrau (Tschechoslowakei). Mischvorrichtung für Gesteinstaub- und Pulververstreuer. 27.6.35. Tschechoslowakei 6.12.34.

5d, 11. G. 86897. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalía, Lünen. Bremsfördereinrichtung für den Grubenbetrieb. 21.11.33.

5d, 11. G. 91516. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Bremskratzförderer. 11. 11. 35.

35a, 22/01. S. 101036. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Sicherheitseinrichtung für mehrere vom gleichen Netz gespeiste und gleichzeitig arbeitende Fördermotoren. 19. 9. 31.

35a, 24. A. 73614. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Einrichtung zur fortlaufenden Anzeige der Einfahrt von Förderkörben o. dgl. in die Haltestelle. 7. 7. 34.

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.)

1a (28₁₀). 639772, vom 25. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. »Eintracht« Braunkohlenwerke und Brikettfabriken in Welzow (Niederlausitz). *Luftsetzmaschine für körniges Gut.*

Die Setzmaschine hat einen zum Austrag hin geneigten Setzrost mit quer zur Bewegungsrichtung des Gutes liegenden umlaufenden hohlen Walzen, deren Mantel gelocht ist oder aus Siebgewebe besteht. Zwischen den Walzen sind oberhalb der gemeinsamen Mittelebene der Walzen liegende feststehende, gelochte Hohlkörper angeordnet. In die Walzen und Hohlkörper wird Druckluft eingeführt. Der Mantel der Walzen kann nur auf einem Teil des Umfanges gelocht sein oder aus Siebgewebe bestehen. Die Walzen können ferner an einem Ende fest, am andern heb- und senkbar gelagert sein. Das fest gelagerte Ende kann dabei abwechselnd auf der einen und auf der andern Seite des Rostes liegen.

1a (28₁₀). 639834, vom 15. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Paul Soulayr und Société Civile dite: Compagnie des Mines de Bruay in Bruay-en-Artois (Frankreich). *Vorrichtung zum Luftsetzen von Kohle und ähnlichen Stoffen mit nach der Dichte unterschiedlichen Bestandteilen.* Priorität vom 22. 8. 28 ist in Anspruch genommen.

Die Vorrichtung hat stufenweise angeordnete Rinnen, deren Breite von einer Stufe zur andern fortschreitend abnimmt. Der Boden der Rinnen hat einen waagrecht liegenden, rechteckigen, gelochten Teil. Dem gelochten Teil jeder Rinne wird von unten ein regelbarer Luftstrom zugeführt. Die Schichthöhe des Setzgutes wird in allen Rinnen im wesentlichen gleich groß gehalten.

1a (28₁₀). 639946, vom 9. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Jules Auguste Revelart in Carvin (Frankreich). *Luftsetzmaschine zur Kohlenaufbereitung.* Priorität vom 12. 2. 32 ist in Anspruch genommen.

Die Maschine hat ein eine Schüttelbewegung ausführendes, von einem gleichmäßig aufsteigenden Luftstrom durchströmtes Setzsieb, von dem die Berge und die Kohlen an entgegengesetzten Enden ausgetragen werden. Der das Setzsieb tragende Setzkasten ist unmittelbar oder unter Zwischenschaltung von Traggliedern an Stangen gelenkig aufgehängt, die paarweise durch einen Exzenter bewegt werden. Die Stangen sind an gegenüberliegenden Stellen des Exzenteringes befestigt und greifen mit ihrem freien Ende gelenkig an annähernd gleich langen, parallelen, schräg liegenden Tragarmen an. Diese sind um ortsfeste Achsen schwingbar. Die Lage der das Setzsieb mit den Exzenterstangen verbindenden Gelenkzapfen ist so gewählt, daß die Abstände der Gelenkzapfen von den Angriffspunkten der Exzenterstangen am Exzentering unter sich im gleichen Verhältnis stehen wie die Längen der Exzenterstangen zueinander.

1a (37). 639947, vom 15. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Humboldt-Deutzmotoren AG. in Köln-Deutz. *Verfahren und Einrichtung zur gleichmäßigen Aufgabe von ungleichmäßig ankommendem Rohgut.*

Das Rohgut wird durch einen endlosen Förderer in einen zur gleichmäßigen Entnahme dienenden, als Überlaufbunker ausgebildeten Bunker befördert. Das aus diesem überlaufende Rohgut wird von einem als Pufferbunker dienenden Behälter aufgenommen, aus dem es auf den endlosen Förderer zurückgeführt wird. Das selbsttätige Zurückführen erfolgt erst dann, wenn die von dem Förderer geförderte, durch eine Meß- oder Wäge-

vorrichtung überwachte Rohgutmenge geringer als die Rohgutmenge ist, die gleichmäßig aus dem Überlaufbunker entnommen wird. In dem das Rohgut zum Überlaufbunker fördernden endlosen Förderer ist eine Meß- oder Wägevorrichtung, z. B. eine Bandwaage eingebaut. Diese ist mit einer Kontakteinrichtung für den Antriebsmotor einer das Gut von dem Pufferbunker auf den endlosen Förderer zurückführenden Fördervorrichtung so verbunden, daß die Fördervorrichtung in Betrieb gesetzt wird, sobald durch die Meß- oder Wägevorrichtung eine Fördermenge angezeigt wird, die unterhalb der aus dem Überlaufbunker zu entnehmenden Rohgutmenge liegt. Der Überlaufbunker kann in die Meß- oder Wägevorrichtung für die ihm zugeführte Gutmenge eingebaut werden.

1c (7₀₁). 639773, vom 8. 3. 34. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Préparation Industrielle des Combustibles (Société Anonyme) in Nogent-sur-Marne (Frankreich). *Verfahren und Vorrichtung zur Schaumschwimmaufbereitung von Mineralien.* Priorität vom 10. 5. 33 für die Ansprüche 1, 2 und 3 und vom 9. 1. 34 für Anspruch 4 ist in Anspruch genommen.

Zwecks Gewinnung lediglich von Konzentrat und Bergen wird das aufzubereitende Gut als Trübe oder Schaum mit Luft und Zusatzmitteln tangential in einen zylindrischen Schwimmbehälter etwa in halber Höhe des Behälters eingeführt. Infolgedessen entsteht in dem Behälter ein schraubenförmig aufsteigender Trübestrom, der die schwimmfähigen Bestandteile nach oben in den Schaum befördert, und ein schraubenförmig absinkender Trübestrom, der die nichtschwimmfähigen Bestandteile nach unten führt. Das Mischgut wird hingegen in einer mittlern waagrechten Zone des Behälters so lange in kreisender Bewegung gehalten, bis es sich in schwimmfähige und nichtschwimmfähige Bestandteile getrennt hat. Die Vorrichtung hat einen unten mit einem kegelförmigen Ansatz versehenen, stehend angeordneten zylindrischen Behälter, der mit einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, gefüllt ist und in dem etwa in der Mitte seiner Höhe ein an beiden Enden offener kurzer Hohlzylinder befestigt ist. Vor den Mündungen der Rohre, durch die etwa in der Mitte der Höhe des Behälters die Trübe oder der Schaum, die Luft und die Zusatzmittel tangential in den zwischen der Behälterwandung und dem Hohlzylinder liegenden Raum eingeführt werden, ist eine Flügelschraube angeordnet, die zwangsläufig angetrieben wird. Diese erhöht die durch die tangentielle Einführung der Trübe des Schaums, der Luft und der Zusatzmittel hervorgerufene kreisende Bewegung des Behälterinhaltes in der waagrechten mittlern Zone des Behälters. Werden dem Behälter die zu behandelnden Schäume aus einem Beschickungsbehälter zugeführt, so kann in dem die beiden Behälter verbindenden, tangential in dem Schwimmbehälter mündenden Rohr ein Strahlsauger angeordnet werden, der durch eine Pumpe gespeist wird. Durch den Strahlsauger wird gleichzeitig Luft in feiner Verteilung angesaugt und mit den Schäumen in den Behälter gedrückt.

5c (10₀₁). 639836, vom 26. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Rudolf Spolders in Duisburg. *Eiserner Grubenstempel.*

Der Stempel hat einen keilförmigen, verschiebbaren innern Teil, der drei ebene, zweckmäßig in einem gleichschenkligen Dreieck liegende Reibungsflächen hat, die auf drei in dem äußern Stempelteil verschiebbar angeordneten Keilen aufrufen. Der innere Stempelteil kann aus einem Profilleisen mit um 120° zueinander versetzten Schenkeln bestehen. Zwischen den Schenkeln werden keilförmige, metallene Füllstücke so befestigt, daß der Stempelteil mit den Füllstücken im Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck bildet. Die Keile des äußern Stempelteils können auf am innern Stempelteil anliegenden Reibungsstücken gleiten, durch Schlitze eines Ringkörpers hindurchtreten und eine nicht selbstsperrende Neigung haben. Dabei können an dem Ringkörper Schrauben, Keilringe, Keile oder ähnliche Mittel so angeordnet sein, daß der Körper durch die Mittel festgehalten wird sowie gehoben und gesenkt werden kann.

10a (12₀₁). 639840, vom 6. 6. 35. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Johann Kloster in Oberhausen-Sterkrade. *Tür für Kammeröfen, wie Koksöfen u. dgl.*

Die Tür hat einen durch ein luftförmiges oder flüssiges Druckmittel angepreßten Dichtungsrahmen. Die das Druckmittel enthaltende Kammer oder die Kammern sind auf

dem Dichtungsrahmen so angeordnet, daß sie durch den auf die Tür ausgeübten Anpreßdruck verengt werden und daher das Druckmittel verdichtet, d. h. der Druck des Druckmittels erhöht wird. Die Druckkammer oder die Kammern des Dichtungsrahmens können mit einem auf der Tür angeordneten Gefäß verbunden sein, das beim Einsetzen der Tür das aus der oder den Druckkammern verdrängte Druckmittel aufnimmt. Die Druckkammer kann ferner aus einem starren rahmenförmigen Teil und einer ihm gegenüber in Richtung des auszuübenden Drucks beweglichen Blechwand bestehen. Dabei können auf dieser Dichtungsleisten befestigt sein. Außerdem läßt sich die Druckkammer (Kammern) in Richtung des auszuübenden Drucks einstellen. An den Dichtungsrahmen selbst können Hebel mit zwei Ansätzen gelenkig befestigt sein, von denen der eine

als Türstütze dient und der andere als Knebel wirkt. Der eine Ansatz wirkt beim Einsetzen und der andere beim Abheben der Tür so, daß deren Dichtungsrahmen gegenüber dem Türrahmen eine Gleitbewegung ausführt.

81e (112). 639833, vom 1. 12. 33. Erteilung bekanntgemacht am 3. 12. 36. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen. *Anlage für schonendes Verladen von Kohle unter Verwendung von Lesebändern.*

Am Ende der Lesebänder ist ein heb- und senkbares Wagenbeladeband angeordnet, das so eingestellt wird, daß es eine Verlängerung des Lesebandes bildet. Am freien Ende des Beladebandes ist ein bekannter, in senkrechter Richtung arbeitender, in der Höhenlage einstellbarer Senkförderer mit umlaufender Fördereinrichtung angeordnet.

BÜCHERSCHAU.

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

Ergebnisse der angewandten physikalischen Chemie. Von Max Le Blanc, Leipzig. Unter Mitwirkung von F. Sierp, Essen, A. Splittgerber, Berlin und H. Bach, Essen. 4. Bd. 367 S. mit 128 Abb. Leipzig 1936, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. 28,50 *ℳ*, geb. 30 *ℳ*.

Der vierte Band dieser Buchreihe unterrichtet über den in mannigfaltiger Zusammensetzung vorkommenden Naturstoff »Wasser« und über seine von Beschaffenheit und Verwendungszweck abhängige Behandlung, an der die Gesetzmäßigkeiten und die Verfahren der physikalischen Chemie wesentlichen Anteil haben. Der im Wasserfach gebräuchlichen Unterscheidung von drei Teilgebieten Rechnung tragend, enthält das Buch drei von hervorragenden Fachkennern verfaßte Hauptabschnitte. Im ersten behandelt Sierp das Trink- und Brauchwasser, seine Gewinnung, die den verschiedenartigen Nutzungszwecken angepaßte Aufarbeitung und die in Betracht kommenden Untersuchungsverfahren. Im zweiten Abschnitt beschäftigt sich Splittgerber mit dem Verhalten des Wassers als Betriebsstoff des Dampfkesselwesens, mit der Kessel Speisewasserpflge und der Speisewasseruntersuchung. Der dritte, von Bach verfaßte Abschnitt ist der Abwasserreinigung, ihren Grundlagen und Verfahren gewidmet. Sämtliche physikalisch-chemischen Einzelfragen, die das weit verzweigte Wasserfach in großer Zahl aufzuweisen hat, werden in dem Werk lückenlos berücksichtigt. Wenn nicht alle Einzelheiten eingehende Behandlung finden und verschiedene nur gestreift werden, so dürfte dies auf dem Bestreben beruhen, den Umfang der Erörterungen möglichst knapp zu halten und dadurch die Übersicht über die wichtigsten Zusammenhänge zu erleichtern. An Stellen, an

denen eine ausführliche Behandlung von Sonderfragen fehlt, helfen eingehende Schrifttumsangaben aus. Die Darstellung ist sehr anschaulich und allgemein verständlich, so daß sich das Werk nicht nur als zuverlässiger Ratgeber für weiteste Kreise eignet, die sich in irgendeiner Form mit Fragen der Wasserversorgung beschäftigen, sondern auch als Lehrbuch für die fachliche Schulung dienen kann, das die großen Zusammenhänge auf dem so lebenswichtigen Gebiet der Wasserversorgung vortrefflich vermittelt.

Ammer.

Quantitative Analyse. Von Geh. Bergrat Dr. Otto Brunck, Professor em. an der Bergakademie Freiberg. 223 S. mit 8 Abb. Dresden 1936, Theodor Steinkopff. Preis geb. 9 *ℳ*.

Das vorliegende Buch soll die Arbeitsweise wiedergeben, wie sie von Clemens Winkler, dem Lehrer und Vorgänger des Verfassers, im chemischen Laboratorium zu Freiberg begründet worden ist. In diesem Sinne hat Brunck die Arbeitsweise den Fortschritten der Neuzeit entsprechend weiter entwickelt.

In einem allgemeinen Teile bespricht der Verfasser die immer wieder zur Anwendung gelangenden Geräte, Verfahren und Verrichtungen und geht am Schluß recht gründlich auf die Besprechung und Darstellung der Analyseergebnisse (Tagebuch) ein. Der größere besondere Teil behandelt die Bestimmungs- und Trennungsvorgänge zumal des Wassers, der Gruppen der Sulfobasen und Sulfosäuren, des Ammoniaks und des Ammoniumsulfids, ferner der Gruppen der Erdalkali- und Alkalimetalle sowie der Metalloide. Das Buch ist zu empfehlen.

Winter.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die innere Asche von Glanz- und Mattkohlen. Von Büchler. Glückauf 72 (1936) S. 1289/95*. Untersuchungsverfahren. Gang und Ergebnisse der Untersuchungen.

The Upper Coal Measure zones of Denbighshire. Von Simpson. Colliery Guard. 153 (1936) S. 1129*. Gleichstellung verschiedener Flözprofile auf Grund ihres Fossilinhaltes.

Was bedeuten die Halleschen Geiseltal-forschungen für die Praxis des Braunkohlenbergbaus? Von Weigelt. (Forts.) Braunkohle 35 (1936) S. 911/90*. Sandmittel. Ausbildung des Oberflözes. Untergrundtektonik der Braunkohlenbecken. (Schluß.)

Erdöl und Erdgas in Österreich. Von Vettors. Bohrtechn. Ztg. 54 (1936) S. 271/74. Kennzeichnung der

verschiedenen Vorkommen, ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und Aussichten.

Les gisements de manganèse dans le monde. Von Dériberé. Mines Carrières 15 (1936) Nr. 170, S. 14. Übersicht über die Manganerzvorkommen in den einzelnen Erdteilen.

Les pyrites françaises. Von Gigniac. Mines Carrières 15 (1936) Nr. 170, S. 9/11. Übersicht über die wesentlichen Vorkommen von Schwefelkies in Frankreich und seinen Kolonien.

Über sekundäre Umwandlungen des Goldes in den Donauablagerungen des ungarischen Kiselföld. Von v. Szádeczky-Kardoss. Mitt. Hochschule Sopron 8 (1936) S. 285/300*. Mitteilung sehr eingehender Untersuchungsergebnisse über das Verhalten der Korngröße und der Goldmenge.

World resources of aluminium ore. Von Anderson. Min. Mag. 55 (1936) S. 329/41*. Aluminiumerze. Weltförderung. Anteil der Hauptländer. Übersicht über die bedeutendsten Bauxitlagerstätten. Andere Aluminiumminerale. Schrifttum.

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.

Bergwesen.

Coal mines in South-West Durham. Von Hedley. Colliery Guard. 153 (1936) S. 1150; Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 1017. Bericht über die Untersuchung des Bergbaubezirks auf die Möglichkeit der bessern Ausbeutung der Bodenschätze. Wasserschwierigkeiten. Ablehnung der zentralen Entwässerung des Bezirks.

Concentratie bij de Indische kolennijnen. Von Lanzing. Ingenieur, Ned.-Indië 3 (1936) Mijnbouw en Geologie S. 199/202*. Konzentration im niederländisch-indischen Steinkohlenbergbau durch Umgestaltung der Abbau- und Förderverfahren.

Die Salzgewinnung im Graf-Moltke-Schacht zu Schönebeck (Elbe). Kali 30 (1936) S. 231/36*. Eingehende Schilderung der Arbeitsweise. Wiedergabe der entstandenen Abbauräume.

Planmäßige Schiebarbeit auf der Schachtanlage Victor 3,4 der Klöckner-Werke AG. Von Waskönig und Frenzel. Glückauf 72 (1936) S. 1302/04*. Bericht über die Anwendungsweise der planmäßigen Schiebarbeit und ihre praktischen Ergebnisse.

Underground dam at Bannockburn Colliery. Von Spalding. Colliery Guard. 153 (1936) S. 1087/89*. Bau eines bemerkenswerten Dammes zur Sicherung der Grubenbaue gegen Wassereinbrüche.

Skip winding for coal mines. Von Haslam. Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 1016. Anpassung der Gefäßförderung an die Erfordernisse des Betriebes. Gefäße zum Kippen und mit Bodenentleerung. Anlagen am Fallort.

Zur Frage der Wirtschaftlichkeit von Schleuderversatz. Von Bartling. Bergbau 49 (1936) S. 471/72. Erörterung der Kosten bei Anwendung der Versatzschleuder der Firma Frölich & Klüpfel auf Grund von Betriebserfahrungen.

Mist projector for suppressing dust and fumes after shot-firing. Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 1025. Wiedergabe einer Aussprache. Wirksamkeit von künstlichem Nebel. Einfluß der Wetterführung. Verwendung von Olemulsion.

New safety lamps and a portable photometer. Colliery Guard. 153 (1936) S. 1090/91*. Besprechung zweier neuer elektrischer Concordia-Lampen und des Concordia-Dixon-Lichtstärkemessers.

Das Grubensicherheitswesen in Preußen und im Saarlande im Jahre 1935 (Beiheft). Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 361/421*. Allgemeine Unfallstatistik. Sondernachweisungen über Schachtförderseile. Unfälle durch Gase oder Kohlenstaub sowie durch elektrischen Strom. Beschreibung bemerkenswerter Unfälle. Rettungswesen und Erste Hilfe.

Cost of coal washing. Von Evans. Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 1024. Betriebserfahrungen und Waschkosten in einer Steinkohlenaufbereitung.

Banket sand flotation on the Rand. Von Adam und Wartenweiler. Min. Mag. 55 (1936) S. 369/74*. Stammbaum einer neuzeitlichen Flotationsanlage für goldführende Sande. Aufbereitungsergebnisse.

Grundriß der Theorie des Flotationsverfahrens. Von Finkey. Mitt. Hochschule Sopron 8 (1936) S. 86/101*. Erörterung der Hauptbedingungen für die Bildung des Schaumes. Erklärung der physikalisch-chemischen Vorgänge.

Die Zusammenhänge der einzelnen Aufbereitungskurven und deren graphische Ermittlung. Von Tarján. Mitt. Hochschule Sopron 8 (1936) S. 311/32*. Das übliche Verfahren der Waschkurvenermittlung. Zusammenstellung der die Waschkurven ausdrückenden Gleichungen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

The future of steam propulsion. Von Johnson. Proc. Instn. mech. Engr. 132 (1936) S. 3/36*. Mehrjährige Betriebserfahrungen mit neuzeitlichen Dampfkesseln. Kennzeichnung der künftigen Entwicklung. Wasserrohrkessel. Der Antrieb der Frachtdampfer. Zukunft des Dampf-antriebes.

Neuere Entwicklung der Spiralwärmeaustauscher. Von Seifert. Wärme 59 (1936) S. 847/51*. Grundsätzlicher Aufbau. Anpassung an die Erfordernisse des Betriebes. Betriebsergebnisse.

Tests of a boiler plant operating with coke breeze, slack coal and coke-oven gas. Von Croce.

(Schluß.) Engineering 142 (1936) S. 661/62*. Belastungsversuche. Umstellung auf einen andern Brennstoff. Kosten.

Badanie węgli zagłębia Krakowskiego. Von Czezott. Przegl. Gór.-Hutn. 28 (1936) S. 663/83*. Untersuchung von Kohlen aus dem Krakauer Revier auf ihre Eignung für Lokomotivbeheizung.

Rechnerische Ermittlung der Zusammensetzung des Generatorgases. Von Czarni. Feuerungstechn. 24 (1936) S. 207/10. Vorgänge bei der Vergasung. Errechnung der Vergasungstemperatur. Einfluß der Feuchtigkeit des Unterwindes auf die Zusammensetzung des Heizgases und seinen Heizwert.

Der Entwicklungsstand des Gasmotors. Von Mehlig. Wärme 59 (1936) S. 851/53*. Diesel- und Gasmotor. Allgemeine und bauliche Entwicklung des Gasmotors. Wechselmotoren. Hochdruck- und Flüssiggas.

Recent developments in turbo-blowers and compressors. Von Kearton. Proc. Instn. mech. Engr. 132 (1936) S. 467/547*. Untersuchung der Faktoren, welche die Verdichtbarkeit von Gasen in einem Kreisverdichter beeinflussen. Bauliche Einzelheiten. Kühlverfahren. Beispiele neuzeitlicher Gebläse und Verdichter. Aussprache.

Elektrotechnik.

Beitrag zur Frage des Motorschutzes im aussetzenden Betrieb mit schwerem Anlauf. Von Reinarz. Elektrotechn. Z. 57 (1936) S. 1475/79*. Nähere Untersuchung dieses Sonderfalles. Ermittlung der Bedingungen für einen einwandfreien Motorschutz.

Hüttenwesen.

Continental Steel Cartel. Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 1013/14. Rückblick auf die Entwicklung von 1926 bis 1936. Erzeugung und Ausfuhr der beteiligten Länder an Stahl.

Sowieckie hutnictwo żelazne. Von Płuszewski. Przegl. Gór.-Hutn. 28 (1936). Aufbau, Entwicklung und Erzeugung der sowjetrussischen Eisenindustrie.

The effect of specimen form on the resistance of metals to combined alternating stresses. Von Gough und Pollard. Proc. Instn. mech. Engr. 132 (1936) S. 549/73*. Verwendete Werkstoffe. Ziel, Ergebnisse und Besprechung der Ermüdungsversuche.

Zweckmäßige Aufnahmebedingungen bei der Röntgenbestrahlung. Von Müller. Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 267/73*. Beurteilung der Fehlererkennbarkeit nach Vergleichskörpern. Festlegung der Durchstrahlungsbedingungen.

Chemische Technologie.

Benzolgewinnung durch Wasserdampf-Destillation. Von Krebs. (Schluß.) Teer 34 (1936) S. 429/31*. Bauart der Ölkühler. Darstellung der Gesamtanlage.

Wirtschaft und Statistik.

Schwedens Bergbau und Hüttenwesen im Jahre 1935. Glückauf 72 (1936) S. 1299/302. Die Mineralgewinnung Schwedens. Eisenerzgewinnung der Bezirke. Belegschaft im Eisenerzbergbau, Steinkohlenförderung, Eisen- und Stahlerzeugung, Außenhandel in Stahl und Eisen, Ergebnisse der Metallhüttenindustrie.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Für den Bergbau wichtige Entscheidungen der Gerichte und Verwaltungsbehörden aus dem Jahre 1935. Von Schlüter und Hövel. (Schluß.) Glückauf 72 (1936) S. 1295/99. Steuerrechtliche, knappschaftsrechtliche und arbeitsrechtliche Entscheidungen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Ernannt worden sind:

der Markscheider Thomé in Weilburg (Lahn) zum Berg- und Vermessungsrat beim Oberbergamt in Dortmund, der Bergassessor Weigelt beim Bergrevier Buer zum Bergat daselbst.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst ist erteilt worden:

dem Bergat Buß beim Oberbergamt in Dortmund, dem Bergassessor Jordan beim Bergrevier Essen 3, dem Bergassessor Kleine.