

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 21

27. Mai 1933

69. Jahrg.

### Korngrößenprobleme bei der Siebung und Zerkleinerung<sup>1</sup>.

Von Dr.-Ing. E. Rammler, Dresden.

Wenn nachstehend die Bedeutung von Korngrößenfragen in der Kohlenaufbereitung umrissen wird, so fällt hierunter nicht nur das Klassieren und Waschen von Stein- und Braunkohle sowie ihre Vorbereitung für die Brikettierung, sondern auch das gesamte, immer wichtiger werdende Gebiet der selbständigen Zerkleinerung, mag es sich um die Zerkleinerung von Koks- und Kohlenstaubherstellung, die Gesteinstaubherzeugung, das Brechen von Blasversatzgut usw. handeln.

Korngröße und spezifisches Gewicht sind die wichtigsten Einflußfaktoren der Aufbereitungsvorgänge, denn den Tatsachen, daß die Kohle nicht isodispers ist, d. h. nicht aus einer einzigen Korngröße besteht, und daß sie ferner Berge enthält, d. h. kein einheitliches spezifisches Gewicht aufweist, verdankt die Aufbereitung als Sieberei und Wäsche ihr an sich gern gemißtes Dasein. Nicht mit Unrecht hat doch jemand gesagt, daß der Bergbau die Kohle ja nicht züchte, sondern nur fördere. Die »Polydispersität«, d. h. die Vielheit der Korngrößen, wird gekennzeichnet durch die Siebanalyse und die sich gegebenenfalls anschließenden Verfahren des Windsichtens, Schlämmens und Sedimentierens; die »Polygravität«, wenn man sich dieses Ausdruckes für die Vielfalt der auftretenden spezifischen Gewichte bedienen darf, durch die Sink- und Schwimmanalyse und den Laboratoriums-Setzversuch. Die entsprechenden schaubildlichen Auswertungsverfahren sind die Siebkurve (Körnungscharakteristik) und die Waschkurve. Sie haben daher auf die Bezeichnung »Grundkurven der Aufbereitung« Anrecht. In neuester Zeit macht die petrographische Kurve oder Komponentenkurve als dritte ihre Berechtigung geltend.

Die Körnungskurve entscheidet über den Sortenanfall, die Waschkurve über das Ausbringen. Die Theorie der Waschkurve hat man, veranlaßt durch die Schwierigkeiten, welche die immer höhern Anforderungen an den Aschengehalt bereiten, bis in ihre feinsten Verästelungen verfolgt, so daß sich der Praktiker manchmal eines leichten Schauders nicht mehr erwehren kann. Der Untersuchung der Siebkurven ist dagegen, da die Klassierung und Zerkleinerung zunächst geringere Aufgaben stellten, kein gleiches Maß der Aufmerksamkeit zugewendet worden. Zur Ausfüllung dieser Lücke sollen die nachstehenden Ausführungen beitragen.

#### Darstellung der Kornzusammensetzung.

Das der Aufbereitung angelieferte Haufwerk der Förderkohle stellt ein Körnungsband dar, das von

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten in der Vollversammlung des Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau des Reichskohlenrates in Berlin am 3. März 1933. Die Untersuchungen, über die hier berichtet wird, sind auf Anregung und mit Unterstützung von Professor Dr.-Ing. P. Rosin durchgeführt worden.

Null bis zu einer obern Grenzkorngröße reicht. Es liegt am nächsten, dieses Körnungsband in Kornklassen aufzuteilen, die z. B. den tatsächlichen Verkaufsklassen entsprechen, und diese Gewichtsanteile unter Beischrift des jeweiligen Korngrößenbereichs über einer in gleiche Teile geteilten Abszisse als Flächen oder Säulen aufzutragen (Abb. 1). Diese oft benutzte Darstellung gibt aber, so einfach und brauchbar sie für manche Zwecke ist, keinen Einblick in den Zusammenhang der Korngrößen, weil das Aussehen



Abb. 1. Darstellung der Kornzusammensetzung in Fraktionen.

des Diagramms ganz davon abhängt, welche Fraktionsunterteilung man wählt. Die richtigste und weitesttragende Abbildungsweise von verschiedenen noch möglichen ergibt sich, wenn man die Summenkurve aufzeichnet, d. h. über der Korngröße die Gesamtrückstände aufträgt, die jeweils auf einem Sieb mit der durch die Abszisse gegebenen lichten Maschenweite verbleiben würden, wenn man das Gut auf diesem allein absiebte (Abb. 2). Der Rückstand auf einem Siebe ist also die Summe aller auf den gröbern Sieben verbleibenden Fraktionen. Von dieser schon früher im englisch-amerikanischen Aufbereitungswesen benutzten grundlegenden Darstellung, die wir vor Jahren für die Kennzeichnung der Kornzusammensetzung des Kohlenstaubs eingeführt haben<sup>1</sup>, nehmen alle Untersuchungen über Korngrößenprobleme ihren Ausgang.

Die einer Arbeit von Groß und Zobel<sup>2</sup> entnommenen Zahlenwerte der Siebanalysen in den Abb. 1 und 2 stellen eine Durchschnittsanalyse des

<sup>1</sup> Rosin und Rammler: Auswertung von Siebanalysen und Kennlinien für Kohlenstaub, Arch. Wärmewirtsch. 1926, S. 49.

<sup>2</sup> Groß und Zobel: Die Bewertung anstehender Steinkohle, Glückauf 1931, S. 1397.



niederschlesischen Wenceslausflözes dar. Den genannten Verfassern gebührt das große Verdienst, erstmalig genaue Körnungsanalysen von Flözen aufgenommen zu haben.

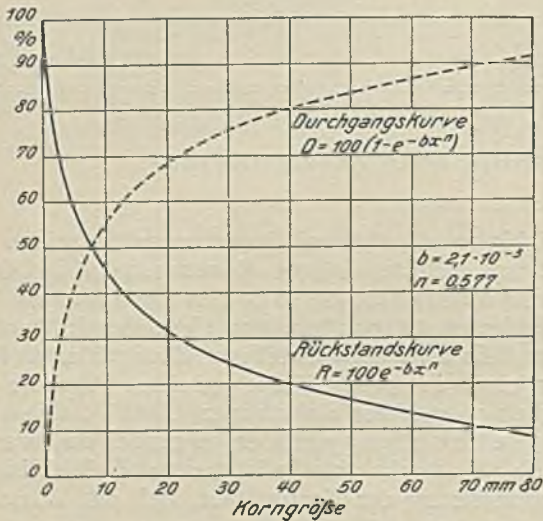


Abb. 2. Körnungskurven.

Statt der Gesamtrückstände können auch die Gesamtdurchgänge aufgetragen werden (gestrichelte Kurve in Abb. 2). Wie der Rückstand auf einem betrachteten Sieb stets alle Rückstände auf den gröbern Sieben in sich enthält, so umfaßt der Durchgang durch ein Sieb stets alle Durchgänge durch die feineren Siebe. Rückstände und Durchgänge ergänzen sich jeweils zu 100%. Für dasselbe Gut sind Rückstands- und Durchgangskurven spiegelgleich. Die Durchgangskurve hat in den letzten beiden Jahren begonnen, sich bei Untersuchungen über die Aufbereitung der Braunkohle in den Brikettfabriken einzubürgern<sup>1</sup>.

#### Zusammenhang zwischen Gesamtrückstand und Korngröße.

Gibt es nun Gesetzmäßigkeiten, denen die Körnungszusammensetzung der Förderkohle als der Rohstoff der Aufbereitung unterworfen ist? Diese Frage scheint zunächst überflüssig zu sein, wenn man die Vielheit der Faktoren des Einflusses auf die Körnung überblickt: die verschiedene naturgegebene Festigkeit der Kohle, die wechselnde tektonische Beanspruchung im Laufe der geologischen Zeiten, die sich heute in den Lösen und Schlechten kundtut, der zusätzliche vom Abbauverfahren, den Gebirgseigenschaften und den Betriebsmaßnahmen abhängige Gebirgsdruck, die Gewinnungs- und schließlich die Förderungszerkleinerung, der wechselnde Anteil an Bergen. Gleichwohl fällt bei Betrachtung von Abb. 2 der stetige Zusammenhang zwischen Gesamtrückstand und Korngröße sofort ins Auge. Wir fanden ihn stets bestätigt, im Feinheitsbereich des Kohlen- und des Gesteinstaubes wie in dem der Förderkohle und des Kokes. Er erwies sich — unabhängig von der Art des Gutes, ob Kohle, Gestein, Zement oder Farbe — bei den verschiedensten Zerkleinerungsarten, natürlicher Gewinnungs- und Förderungszerkleinerung wie zwangsläufig künstlicher Mahlung, als gültig<sup>2</sup>.

Dieser fast stetige Zusammenhang ermöglicht es, den Gewichtsanteil von Fraktionen, die nicht unmittelbar bei der Siebanalyse erhalten worden sind, aus der Kurve zu entnehmen, indem man die Ordinaten über der beabsichtigten untern und obren Korngrößengrenze voneinander abzieht; denn der Unterschied zweier Ordinaten in Abb. 2 stellt den Gewichtsanteil der Fraktion dar, deren Korngrößensbereich durch die zugehörigen Abszissen abgesteckt ist. Man kann sich so ein vollständiges Bild über die Änderung des Sortenanfalls bei Verschiebung der Kornklassengrenzen machen, was die einfache Darstellung nach Abb. 1 nicht leistet.

Aus dem kennzeichnenden Verlauf der Körnungskurven schlossen wir für das Gebiet der Feinzerkleinerung, wie Kohlenstaub- und Gesteinstaubherstellung, daß der Zusammenhang zwischen Rückstand und Korngröße durch ein mathematisches Gesetz von Exponentialform beherrscht würde. Auf Grund von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen ließ sich dieses Gesetz ableiten, denn Zerkleinern ist ein statistischer Vorgang<sup>1</sup>. Es fragte sich, ob auch die durch so viele verschiedenartige Einflußgrößen bedingte natürliche Gewinnungszerkleinerung dieser Gesetzmäßigkeit gehorcht. Der Nachweis gelang für die von Groß und Zobel ausgeführten sorgfältigen Flözdurchschnittsanalysen, deren eine in Abb. 2 wiedergegeben ist.

Wir haben gefunden, daß bei ihnen wie bei dem verschiedenartigen von uns untersuchten feingemahlten Gut der Zusammenhang zwischen Rückstand  $R$  und Korngröße  $x$  durch die Beziehung:  $R = 100e^{-bx^n}$  beherrscht wird, worin  $b$  und  $n$  Konstanten bedeuten und  $e$  die Basis der natürlichen Logarithmen ist. Der Nachweis für die Gültigkeit oder Ungültigkeit dieser Formel für eine vorgegebene Siebanalyse ist an Hand einer besondern logarithmischen Darstellung, auf die ich im Rahmen dieser knappen Ausführungen nicht eingehen kann, leicht beizubringen. Daraus ergeben sich auch die beiden Konstanten, für deren Ableitung an sich nur zwei Versuchspunkte nötig sind. Hiernach ist es möglich, die gesamte Kornzusammensetzung rechnerisch mit praktisch befriedigender Genauigkeit abzuleiten, wenn die Siebungsergebnisse auf zwei Sieben bekannt sind; anders ausgedrückt, man kann die ganze Körnungskurve aus zwei sorgfältig festgestellten Punkten herleiten, die natürlich zweckmäßig nicht zu nahe beieinander liegen dürfen.

Nach diesem Verfahren sind eine Anzahl von Förderbraunkohlen untersucht worden, die sich zwanglos dem Gesetz unterwarfen. Ferner haben wir die Siebanalysen einiger Kokes — in der Zusammensetzung, wie sie unmittelbar hinter dem Koksofen anfielen — geprüft und gefunden, daß auch diese durch Hitze- und Abschreckvorgänge bedingte Kornverteilung von dem angegebenen Exponentialgesetz mit genügender Genauigkeit beherrscht wird. Im übrigen soll der Beweis mit allen Einzelheiten in einer spätern Sonderarbeit geliefert werden.

Hervorgehoben sei, daß das Körnungsgesetz nur gilt, solange die Förderkohle oder der Koks nicht Eingriffen durch Klassierung unterworfen werden.

<sup>1</sup> Winkler: Die Aufbereitung der Brikettierkohle, Braunkohle 1931, S. 737.

<sup>2</sup> Damit soll nicht gesagt werden, daß Sprünge von ganz kleinen endlichen Beträgen ausgeschlossen seien.

<sup>1</sup> Rosin und Rammler: Feinheit und Struktur des Kohlenstaubs unter dem Einfluß von Mühlen- und Kohlenart, Zement 1927, S. 820; Fünfte Berichtfolge des Reichskohlenrates. Rosin, Rammler und Sperling: Korngrößenprobleme des Kohlenstaubs und ihre Bedeutung für die Vermahlung, erscheint demnächst als Bericht C 52 in den Berichtfolgen des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates.



Für klassierte Erzeugnisse ist die Formel nicht mehr zutreffend; sie wird erst wieder gültig, wenn man das Klassierungserzeugnis einer Zerkleinerung unterzieht, und zwar auch dann erst von einem gewissen Mindestzerkleinerungsgrade an.

**Körnungsänderung in der Aufbereitung.**

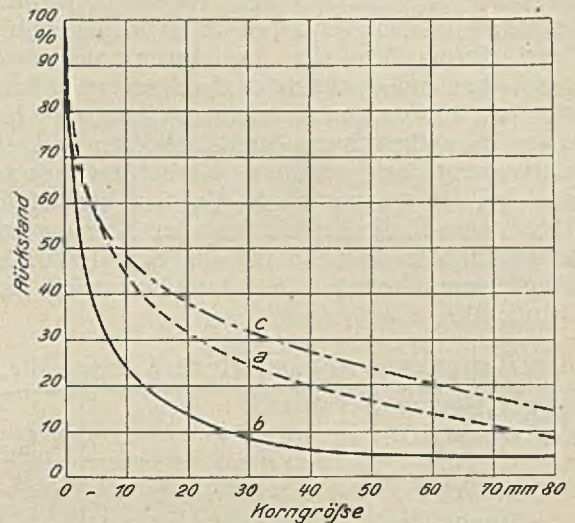
Die Kornzusammensetzung des Aufgabegutes bleibt in der Aufbereitung nicht unverändert. Einmal findet stets eine ungewollte Zerkleinerung durch Kornzerfall und Abrieb statt; ferner wird die Körnungskurve durch die Entfernung der Berge verändert, denn die Kornzusammensetzung der Wasch- und Klaubeberge und der Mittelprodukte stimmt im allgemeinen nicht mit der der Reinkohle überein. Man muß daher zwischen einer Körnungsanfangs- und einer Körnungsendkurve der Aufbereitung unterscheiden.

Der Gunst der schönen Zeit, als die Kohlenaufbereitung nichts anderes als Sieberei war, erfreuen sich heute nur noch einzelne Kohlenbezirke. Dort findet lediglich eine ungewollte Zerkleinerung durch die Absiebung und Beförderung statt und weiterhin eine geringe Feinung durch das Ausklauben von Bergen in den Nuß- und Stücksorten. Dadurch verlagert sich der Sortenanfall um einige Hundertteile in Richtung der feineren Sortimente. Immerhin entscheidet hier die Körnungskurve des der Aufbereitung angelieferten Fördergutes nicht nur über das Klassierungsschema und die Abmessungen der Klassier- vorrichtungen, sondern in erster Annäherung auch über den Tonnenwert.

Genaue Untersuchungen über die fortlaufende Feinung des Aufgabegutes in der Aufbereitung sind nötig und wichtig. In Braunkohlenbrikettfabriken hat Winkler<sup>1</sup> die durch den Zerfall bei der Trocknung, die ungewollte Mahlwirkung der Förderschnecken und die gewünschte Nachzerkleinerung im Nachwalzwerk bedingte fortlaufende Feinung vom Naßdienst über die Trockner und das Kühlhaus bis zu den Pressen verfolgt, nachdem wir schon früher das Anwachsen des Kohlenstaubanteils längs dieses Weges untersucht hatten<sup>2</sup>.

Tiefer als bei der bloßen Sieberei gehen die Eingriffe in die Kornzusammensetzung bei den eigentlichen Wäschen, bei denen die Entaschung mehr oder weniger in den Vordergrund tritt. Nicht nur ist hier die Zahl der Klassierungs- und Förderstufen größer, sondern es kommen auch die die Kohle meist stark beanspruchenden Waschvorgänge hinzu. Außerdem macht sich infolge der weitgehenden Entaschung der Einfluß von Unterschieden in der Kornzusammensetzung von Kohlen und Bergen viel stärker geltend; unter Umständen tritt noch eine Zerkleinerung der Mittelprodukte hinzu. Wie groß die Abweichungen zwischen Anfangs- und Endkurve der Körnung sein können, zeigt Abb. 3; die Zahlenwerte sind wieder den Untersuchungen von Groß und Zobel über das Wenceslausflöz entnommen, und die Auswertung ist nach dem gekennzeichneten Verfahren als Rückstandskurve erfolgt. Während hier die Förderkohle 32% Korn über 20 mm aufweist, hat die gewaschene Kohle davon nur 13%, indes die ausgeschiedenen Berge und Mittelprodukte, deren Körnungskurve ebenfalls ein-

getragen ist, 38% Rückstände auf diesem Sieb liefern. Hier ist also infolge der erwähnten Einflüsse eine außerordentlich starke Feinheitsänderung der Kohle in der Aufbereitung eingetreten.



a Förderkohle (Anfangskurve), b Gewaschene Kohle (Endkurve), c Waschberge und Mittelprodukte.

Abb. 3. Veränderung der Körnung in der Aufbereitung.

In solchen Fällen scheidet die Körnungskurve der Förderkohle, also die Anfangskurve der Aufbereitung, für die Beurteilung des Sortenanfalls aus; maßgebend wird die Endkurve, der man durch den Laboratoriumsversuch sehr nahe kommen kann. Verliert die Anfangskurve damit ihre Bedeutung als Hauptkurve, so erhält sie dafür zusätzlichen Einfluß als Hilfskurve. Ihre Kenntnis ist nämlich nötig zur Entscheidung über die zweckmäßige Vorklassierung der Kohle vor dem Waschen im Zusammenhang mit der Körnungsempfindlichkeit der Waschverfahren und dem angestrebten Endaschengehalt, ferner für die Größenbemessung der einzelnen Stufen des Waschvorganges und für die Festlegung des zweckmäßigsten Aufbereitungsplanes überhaupt.

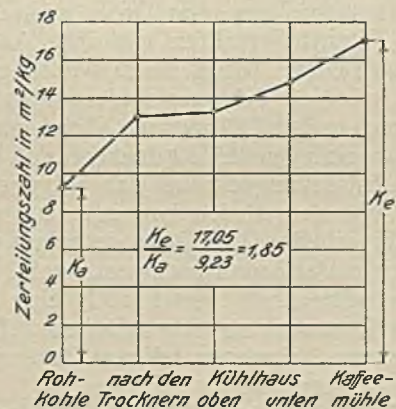


Abb. 4. Körnungsverlauf in einer Braunkohlen-Brikettfabrik von Anfang bis Ende des Trockendienstes.

Die Siebanalyse liefert stets eine Reihe von Zahlen, deren Zusammenhang durch die schaubildliche Darstellung in der Körnungskurve ausgedrückt wird. Diese Zahlenvielheit und die Kurve durch eine einzige Zahl, mit der man leicht arbeiten kann, treffend zu ersetzen, ist ein begreiflicher Wunsch. Hier bietet die

<sup>1</sup> Winkler: Die Staubbildung in Braunkohlenbrikettfabriken, Braunkohle 1932, S. 797.

<sup>2</sup> Rosin und Rammler: Untersuchungen über den Gehalt der Brikettierkohle an Kohlenstaub und seine Verwendbarkeit zur Staubfeuerung, Braunkohle 1926, S. 897.



auf der Oberflächenentwicklung — nach Rittinger<sup>1</sup> der einzig angemessene Ausdruck für die Zerteilung — beruhende Angabe der Zerteilungszahl eine Lösung, zu deren Ableitung schon Rose<sup>2</sup> Vorschläge gemacht hat. Die Zerteilungszahl läßt sich nach einem etwas abgewandelten Verfahren unter Benutzung der mittlern Korngrößen der Fraktionen mit einer praktisch durchaus genügenden Annäherung auf die in der nachstehenden Zusammenstellung wieder-gegebene Weise berechnen. Statt ihrer kann auch die ebenfalls angeführte mittlere Korngröße benutzt werden, bei der das spezifische Gewicht herausfällt. In Abb. 4 ist z. B. die Veränderung der Körnung von Brikettbraunkohle vom Anfang bis zum Ende des Trockendienstes durch die Zerteilungszahl veranschaulicht<sup>3</sup>.

Zerteilungszahl und mittlere Korngröße.

Gewichtsanteil der Fraktionen . . %	$f_0$	$f_1$	$f_2$	$f_n$
Kornklassenbereich mm	$0 \div d_1$	$d_1 \div d_2$	$d_2 \div d_3$	$d_n \div d_{max}$
Mittlere Korngröße der Fraktionen . . mm	$\frac{d_1}{2}$	$\frac{d_1 + d_2}{2}$	$\frac{d_2 + d_3}{2}$	$\frac{d_n + d_{max}}{2}$
Einzelanteile der Körnungszahl . .	$2f_0$	$2f_1$	$2f_2$	$2f_n$
Zerteilungszahl (s = Raumgew. in kg/m <sup>3</sup> )	$\frac{1}{d_1}$	$\frac{1}{d_1 + d_2}$	$\frac{1}{d_2 + d_3}$	$\frac{1}{d_n + d_{max}}$
Mittlere Korngröße des Gesamtgutes . .	$K = \frac{60}{s} \cdot \sum \frac{f}{d_m} \text{ [m}^2/\text{kg]}$			
	$D = \frac{100}{\sum \frac{f}{d_m}} \text{ [mm]}$			

Berechnet man die Zerteilungszahl für die Anfangs- und Endkurve der Körnung und bildet den Unterschied oder ihr Verhältnis, so erhält man ein Maß für die in der Aufbereitung erfolgende Feinheitsänderung. Bei der vergleichenden Bewertung von Förderkohlen darf man also nicht nur das für den gewünschten Aschengehalt erzielbare Ausbringen berücksichtigen, sondern muß auch diese Körnungsänderung in Betracht ziehen.

Die Untersuchung einer Anzahl von Aufbereitungen unter Zuhilfenahme der von Groß und Zobel angegebenen Versuchsverfahren und ihre Auswertung auf die beschriebene Weise ist zu wünschen. Unter Umständen wäre die Körnungsänderung in der Aufbereitung noch in ihre Teilfaktoren Abrieb und Aschenentfernung zu zerlegen. Es ist denkbar, daß in Einzelfällen der Entaschungseinfluß das entgegengesetzte Vorzeichen wie der Abrieb hat, d. h. auf eine Vergrößerung hinarbeitet. Das Gesamtergebnis wird aber wohl immer ein »Körnungsschwund« sein.

Die Zerteilungszahl bietet auch eine Möglichkeit, die in Braunkohlenbrikettfabriken auftretenden Entmischungerscheinungen, deren Bekämpfung so wichtig ist, zahlenmäßig zu erfassen.

Die Körnungsendkurve der Steinkohlenaufbereitung gibt den theoretischen Sortenanfall an; der praktische ist davon insofern noch etwas verschieden, als die tatsächlichen Sortimente stets etwas Unterkorn enthalten. Die Überwachung des Fehlkorngehaltes der Sortimente durch die Siebanalyse ist aus betrieblichen

Gründen wichtig, weil sich daraus Hinweise ergeben, ob die Sieberei einwandfrei arbeitet. Naturgemäß nimmt die Unvollständigkeit der Aussiebung erst bei feinem Sieben ein Ausmaß an, das Beachtung und Überwachung verlangt. Besonders gilt das für die im Körnungsbereich der Feinkohle arbeitenden Zittersiebe.

Fragen der Kohlensiebung.

Da der anteilmäßige Fehlkorngehalt im Überlauf, also die Überkornreinheit, allein keinen Maßstab für die Bewertung der Siebarbeit darstellt, ist es wichtig, Kennziffern für die Gütegrade von Sieben, d. h. das Verhältnis der tatsächlich erreichten zur theoretischen Aussiebung, festzulegen. Dies ist ein Gebiet, auf dem sich Steinkohlen- und Braunkohlenbergbau zu gemeinsamer Arbeit finden sollten. Vorschläge sind in letzter Zeit mehrfach gemacht worden, vor allem von Ivers, Lamprecht und mir<sup>1</sup>. Die Vereinbarung von Kennziffern für die Aussiebungsgüte würde auch als Grundlage einwandfreier Gewährleistungen für Siebgeräte von Bedeutung sein. Die Siebleistung allein ist unzureichend, weil man die Leistung in dem Maße hochzutreiben vermag, wie man den Siebgütegrad sich verschlechtern läßt.

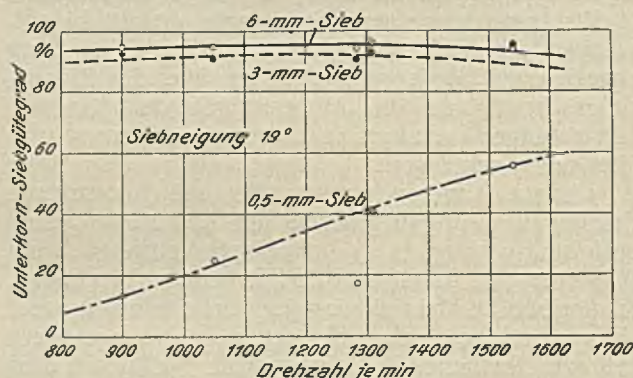


Abb. 5. Drehzahlcharakteristik eines Dreidecker-Vibrationssiebes.

Schließlich muß die Arbeitsweise von Feinsieben durch Aufnahme möglichst vollständiger Siebcharakteristiken geklärt werden, welche die Zusammenhänge zwischen den Siebgütegraden und den zahlreichen veränderlichen Faktoren aufzeigen, wie Kornzusammensetzung und Feuchtigkeit des Aufgabegutes, Siebbelastung, Maschenweite, Drehzahl und Neigung des Siebes. Solche Untersuchungen müssen sich natürlich gleichzeitig auf wichtige Betriebs-eigenschaften, vor allem Verschleiß und Siebreinigung erstrecken. Über Charakteristiken von Zittersieben für oberschlesische Staubkohle und Trockenbraunkohle wird an anderer Stelle eingehend berichtet. Abb. 5 gibt einen Ausschnitt aus den Untersuchungen mit Steinkohle, die im Zusammenhang mit Feuerungsversuchen mit klassierter Feinkohle beim Ausschluß Feuerungstechnik des Reichskohlenrates durchgeführt worden sind; sie befassen sich im besondern auch mit der Aussiebungsgüte des siebschwierigen, d. h. der Maschenweite naheliegenden Grenzkorns<sup>2</sup>. Für Naß-

<sup>1</sup> Ivers: Fortschritte der Siebtechnik, Metall Erz 1930, S. 209. Vergleichende Siebtrommeluntersuchungen, Steinindustrie 1932, H. 5—8.

<sup>2</sup> Der Bericht über die in Gemeinschaftsarbeit mit Dr.-Ing. Dresner in Oleiwitz und Dr.-Ing. Kayser in Dresden durchgeführten Versuche erscheint im Laufe des Jahres in den Berichtfolgen des Reichskohlenrates. Das Sieb (Bauart Niagara) ist von der Firma Haver & Boecker zur Verfügung gestellt worden.

<sup>1</sup> Rittinger: Lehrbuch der Aufbereitungskunde, 1867, S. 20.

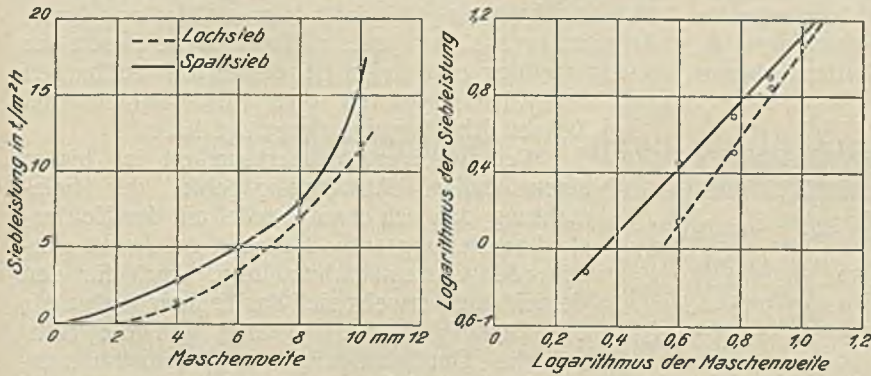
<sup>2</sup> Rose: A new study of grinding efficiency and its relation to flotation practice, Engg. Min. J. 1926, S. 331.

<sup>3</sup> Die Zahlenwerte sind der auf S. 467 genannten Arbeit von Winkler entnommen.



braunkohle hat das Braunkohlen-Forschungsinstitut in Freiberg Laboratoriumsversuche durchgeführt<sup>1</sup>.

Strenge Gesetzmäßigkeiten beherrschen die Siebvorgänge. So fanden wir für den Zusammenhang zwischen Siebleistung und Korngröße (Maschenweite) das Gesetz einer allgemeinen Parabel (Abb. 6), und es ist bezeichnend, daß sich das gleiche Gesetz auch für die Leistung eines Luftherdes in Abhängigkeit vom größten Korn der Kohle feststellen ließ. Die Erforschung solcher Zusammenhänge hat sowohl für die Planung als auch für den Betrieb Wichtigkeit, weil sie erlaubt, aus wenigen Versuchswerten die ganze Siebcharakteristik abzuleiten und damit das Betriebsverhalten unter den verschiedensten Bedingungen erschöpfend zu klären.



Gesetz:  $L = c \cdot d^n$  ( $L$  = Siebleistung,  $d$  = Maschenweite,  $c$  und  $n$  Konstante).

Abb. 6. Siebleistung und Maschenweite (Korngröße) bei einer Rohbraunkohle.

### Fragen der Kohlenzerkleinerung.

In der engern Kohlenaufbereitung tritt hinter der vorstehend behandelten Klassierung die Bedeutung der Zerkleinerung zurück. Betrachtet man aber das Gesamtgebiet der Aufbereitung, so wird der Bereich der Zerkleinerung immer wichtiger und breiter.

In den Braunkohlenbrikettfabriken hat man die Vorzerkleinerung der Brikettierkohle vor den Trocknern immer weiter getrieben, um eine möglichst flache Trocknungscharakteristik, d. h. eine tunlichst geringe Wasserspanne zwischen Knorpeln und Feinkorn zu erzielen. Ausgedehnte Untersuchungen über die Zerkleinerung verschiedener Rohbraunkohlen in Hammer- und Schleudermühlen und in Walzwerken sind von Winkler im Braunkohlen-Forschungsinstitut zu Freiberg angestellt worden<sup>2</sup>.

Bei der Steinkohlenverwertung ist das Problem der Koksablauge in den Vordergrund getreten; es hat drei Seiten: Mischen, Trocknen und Zerkleinern. Eine Anzahl von Untersuchungen sind dem Zusammenhang zwischen der Körnung der eingesetzten Kohle und der Sturz- und Druckfestigkeit sowie der Körnung des erzeugten Koks gewidmet worden. Leider werden dabei — wie auch in vielen andern Aufbereitungsarbeiten — meist recht unzureichende Angaben über die Körnung gemacht. Entweder sollte man stets die Körnungskurve mit angeben oder doch so viele Einzelwerte der Siebanalyse benennen, daß sich hiernach die Körnungskurve mit

genügender Genauigkeit ableiten läßt. Abb. 7, die eine der genannten Untersuchungsreihen<sup>1</sup> planmäßig ausgewertet, zeigt einen einwandfreien Zusammenhang zwischen der Feinheit der Besatzkohle und der Festigkeit sowie der Körnung des erzeugten Koks. Je feiner die Ausgangskohle, desto sturzfester und gröber ist der Koks.

Bei der im Betriebe schon weitgehend erkannten und ausgenutzten, wenn auch nicht für alle Kohlen gleich großen Bedeutung der Koksablauge für die Koksbeschaffenheit ist es zweifellos wünschenswert, auch für die Zerkleinerung von Koksablauge Untersuchungen über die Einflüsse der Art des Zerkleinerers (Hammer- und Schleudermühle), Drehzahl, Belastung, Kornzusammensetzung und Feuchtigkeit des Aufgabegutes auf die Körnung und das Schüttgewicht der Koksablauge durchzuführen.

Bei der Braunkohlenbrikettierung übt vielfach nicht nur die Wasserspanne, sondern auch die Körnung, die Feinheit der zu verpressenden Kohle an sich, einen Einfluß auf die Festigkeit und die sonstigen Eigenschaften des Briketts aus, in ähnlicher Weise wie es Prockat und Städter für Steinkohlenbrikette nachgewiesen haben<sup>3</sup>. Da die Feuchtigkeit der Vorzerkleinerung der Naßkohle eine technisch-wirtschaftliche Grenze setzt, ist man schon in einzelnen Fällen dazu gelangt, die Trockenkohle, gegebenenfalls nach Absiebung auf Zittersieben, auf 2 mm oder weniger Korngröße zu zerkleinern, unter tunlichster Vermeidung übermäßigen

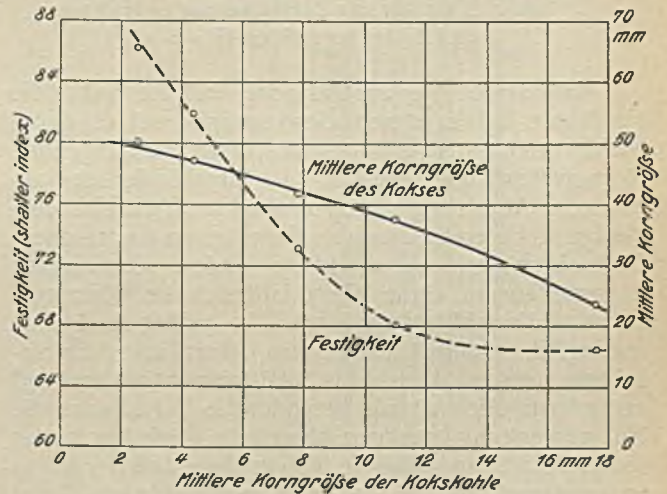


Abb. 7. Feinheit der Koksablauge und Eigenschaften des Koks.

Neuanfalls von Kohlenstaub. Diese Nachklassierung und Nachzerkleinerung der Brikettierkohle ist wiederum eine der bedeutsamen neuern Korngrößenfragen der Aufbereitung.

Untersuchungen über das Fragegebiet der Zerkleinerung von Koksablauge und Trockenbraunkohle sind im Gange. Auch hier hat sich ergeben, daß die

<sup>1</sup> Winkler und Tietze: Untersuchungen über die Absiebung von Rohbraunkohlen, Braunkohlenarch. 1932, S. 56.

<sup>2</sup> Winkler: Studien über das Verhalten von Rohbraunkohlen bei der Zerkleinerung in der Schleudermühle, der Hammermühle und im Glattwalzwerk, Braunkohlenarch. 1930, S. 1; Versuche über die Zerkleinerung von Rohbraunkohlen, Braunkohle 1931, S. 545.

<sup>1</sup> Die Zahlenwerte sind von Baum (Glückauf 1930, S. 187) nach einer Arbeit von Mott (Fuel 1929, S. 232) angegeben worden.

<sup>3</sup> Prockat und Städter: Untersuchungen zur Frage der Steinkohlenbrikettierung, Glückauf 1932, S. 63.



Zerkleinerung in Hammer- und Schleudermühlen durch strenge und verhältnismäßig einfache Gesetze beherrscht wird. Diese konnten aber erst gefunden werden, als man von der Darstellung in Fraktionen abging und sich der Wiedergabe der Körnung in der Rückstandscharakteristik zuwandte; denn die Natur legt die Gesetzmäßigkeiten, nach denen sie bei der Zerkleinerung arbeitet, lediglich in die von menschlichem Zutun unabhängigen Summenkurven, nicht aber in die Fraktionskurven, deren Verlauf von der Siebauswahl beeinflusst wird. Auch hier fand sich die Gültigkeit des Exponentialgesetzes der Zerkleinerung bestätigt. Wir haben ferner festgestellt, daß die Drehzahl des Zerkleinerers und der Gesamtrückstand auf irgendeinem Sieb nach einer allgemeinen Hyperbel zusammenhängen (Abb. 8); da diese Kurve durch zwei Punkte bestimmt ist, genügen zwei Mahlversuche für die Ableitung der gesamten Drehzahlcharakteristik, was für die Kenntnis des Betriebsverhaltens ebenso wichtig ist wie für Abnahmeversuche<sup>1</sup>.

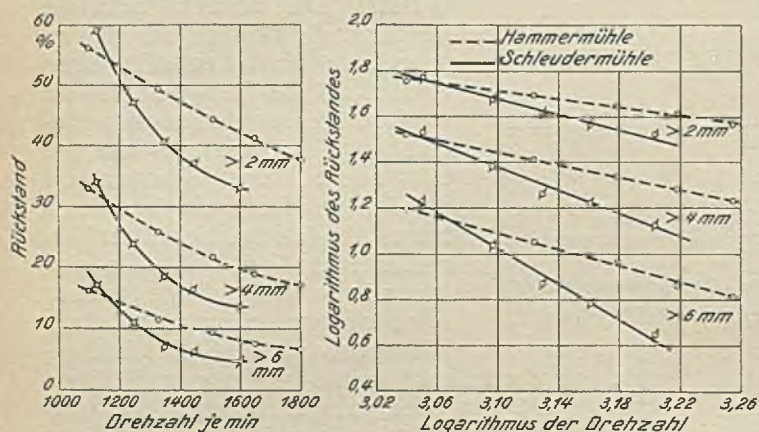


Abb. 8. Gesetz der Zerkleinerung in Hammer- und Schleudermühlen ( $R = p \cdot n^{-9}$ ).

Man ist geneigt, die Tatsache, daß die Natur die Feinkohle, sei es durch Gewinnungs-, sei es durch Mahlzerkleinerung, in Form eines zusammenhängenden Korngrößenbandes liefert, als unabänderlich anzusehen. Aber man hat es in der Hand, durch mehrstufige Klassierung gewisse Kornklassen auszusieben, für sich zu zerkleinern und auf andere Kornklassen zu verteilen; auf diese Weise läßt sich die Körnungskurve weitestgehend verformen, ja selbst in die ursprünglich stetige Kurve eine »Kornlücke« hineinbringen und damit auch das Schüttgewicht weitgehend verändern. Die keramische Industrie hat hieraus die Nutzenanwendung gezogen, denn die Dichtigkeit der feuerfesten Steine hängt in hohem Maße von der Kornzusammensetzung ab, und die Kornzusammensetzung von Betonzuschlägen nach der Fullerkurve ist bekannt<sup>2</sup>. Sollten die Laboratoriumsuntersuchungen ergeben, daß sich auf diesem Wege Möglichkeiten zu erheblicher Steigerung der Festigkeit von Braunkohlenbriketten, der Güte und Körnung des Steinkohlenkokes, der Festigkeit und des Pechverbrauchs von Steinkohlenbriketten bieten, so würde nach dem

heutigen Stand der Siebungs- und Zerkleinerungstechnik ihre technische Verwirklichung ohne übermäßigen Aufwand unschwer durchführbar sein.

Die Feinzerkleinerung hat erst in den letzten 10–15 Jahren Bedeutung in der Kohlaufbereitung erlangt, und zwar hauptsächlich durch die Kohlenstaubfeuerung, denn der Bergbau ist der zweitwichtigste Kohlenstaubverbraucher geworden. Da die Umwandlung der stückigen in die mehligte Zustandsform, der durch die Vermahlung erzeugte Aufschluß der Oberfläche, die notwendige Voraussetzung der neuen Feuerungsart ist, erklärt sich daraus die eifrige Forschungsarbeit, die der Kohlenstaubausschuß des Reichskohlenrates gerade den Korngrößenproblemen des Kohlenstaubes gewidmet hat. Auf diese sich über Jahre erstreckenden Arbeiten<sup>1</sup> einzugehen, würde hier zu weit führen; es genüge der Hinweis, daß aus diesen Arbeiten heraus auch jenes mathematische Gesetz der Kornverteilung entstanden ist, dessen Anwendbarkeit auf die Körnungskurven von Förderkohlen und Koksen ich eingangs dargelegt habe.

Weit weniger Aufmerksamkeit ist bisher einem andern Anwendungsgebiet der Feinmahlung, das sich etwa parallel mit der Kohlenstaubherstellung entwickelt hat, geschenkt worden: der Gesteinstaubmahlung. Auch für den Gesteinstaub erweist sich das Exponentialgesetz der Zerkleinerung als gültig, und die rechnerische Durchdringung der Kornzusammensetzung des Gesteinstaubes wird hoffentlich dazu beitragen, die Vorgänge bei der Erstickung einer Explosion durch den Gesteinstaub weiter aufzuklären.

Die Anwendung der Zerkleinerung bei der Aufbereitung ist zweifellos in der Zunahme begriffen und auf höhere Feinheit gerichtet; in der Ferne zeigt sich bereits die  $\mu$ -Kohle<sup>3</sup>. Die Erweiterung der Kenntnis der Zerkleinerungsgesetze gewinnt daher an Bedeutung, damit die Wirtschaftlichkeit der Zerkleinerung immer mehr gehoben wird. Die Ableitung der Exponentialfunktion der Kornzusammensetzung soll ein Schritt auf diesem Wege sein.

Der Zweck des vorstehenden Berichtes war nicht nur, abgeschlossene Tatsachen und Lösungen mitzuteilen, sondern auch eine Stand und Ziele umreißende Problemschau über das wichtige Gebiet der Korngrößenfragen in der Aufbereitung zu geben, das man bisher gegenüber dem Waschvorgang vernachlässigt hat. Gleichzeitig sollten die Ausführungen einen Eindruck von den Forschungen geben, die zum großen Teil im Auftrage und mit Mitteln des Feuerungs- und Kohlenstaub- sowie des Trocknungsaus-

<sup>1</sup> Die Zahlenwerte zu den Abb. 6 und 8 sind aus den in den Anmerkungen 1 und 2 auf S. 469, linke Spalte, angeführten Arbeiten entnommen.

<sup>2</sup> S. z. B. Andreasen und Andersen: Über die Beziehung zwischen Kornabstufung und Zwischenraum in Produkten aus losen Körnern (mit einigen Experimenten), Kolloid-Z. 1930, S. 217; Furnas und Anderegg: Grading aggregates, Ind. Engg. Chem. 1931, S. 1052; Fuller und Thompson, Proc. Amer. Soc. Civ. Eng. 1907, S. 261.

<sup>1</sup> Vgl. die auf den S. 465/6 genannten Arbeiten. Ferner die Untersuchungen an Zerkleinerungsmaschinen: Rosin: Kennzeichen von Kohlenstaubmühlen, Arch. Wärmewirtsch. 1925, S. 289; Rosin und Rammler: Kraftbedarf von Kohlenstaubmühlen, Teil I, Arch. Wärmewirtsch. 1926, S. 54; Rosin und Schulz, dgl. Teil 2, Arch. Wärmewirtsch. 1927, S. 69; Rosin und Rammler, dgl. Teil 3 (Mahlvorsuche an einer Fullermühle mit Siebsichtung), Arch. Wärmewirtsch. 1927, S. 239; Rosin und Rammler: Richtlinien für Mühlenuntersuchungen, 16. Berichtfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates; Rosin und Rammler: Arbeitsweise und Wirkungsgrad von Windsichtern, 24. Berichtfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates; Grosse, Förderreuther und Rammler: Mahlversuche an einer sichterlosen Rohrmühle; Rosin und Rammler: Über die Mahlbarkeit von Kohle; Vermahlung von Schwelkoks, sämtlich in der 25. Berichtfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates.

<sup>2</sup> Fischer, Peters und Cremer: Über das Verhalten von feinstgemahlene Steinkohlen und ihrer Gefügebestandteile bei der Extraktion und Verschmelzung (I. Mitteilung über  $\mu$ -Kohlen), Brennst. Chem. 1932, S. 364.



schusses des Reichskohlenrates durchgeführt worden sind, Arbeiten, von denen zwar einzelne nur Teilgebiete der Brennstoffverwendung betreffen und sich sogar mit kleinsten Korngrößen befassen, deren Gesamtplanung sich aber stets den großen Fragen und Entwicklungslinien der gesamten Kohlenindustrie anpaßt.

#### Zusammenfassung.

Die Körnungsfragen sind gegenüber dem Waschvorgang bislang vernachlässigt worden. Nach Darstellung des zweckmäßigsten Auswertungsverfahrens von Siebanalysen in der Rückstandscharakteristik wird das für natürliche und künstliche Zerkleinerung gültige, den Zusammenhang von Rückstand und Korngröße beherrschende Exponentialgesetz angegeben. Die Körnungsänderung in der Aufbereitung wird in

ihrem Einfluß auf den Sortenanfall untersucht und in der Körnungsanfangs- und Körnungsendkurve veranschaulicht. Mit Hilfe der Zerteilungszahl läßt sich die Körnungsänderung in einem einzigen Zahlenwert ausdrücken. Nach einem Hinweis auf die Wichtigkeit des Siebgütegrades werden die mathematischen Gesetzmäßigkeiten der Siebvorgänge erläutert. Auch die Zerkleinerung von Koks- und Roh- und Trockenbraunkohle folgt einfachen und strengen Gesetzen, ebenso die Gesteinstaubmahlung. Die Untersuchungen haben u. a. für die Bewertung der Förderkohle und der Aufbereitungsverfahren hinsichtlich des Sortenanfalls, für die Koks- und Kohlenzerkleinerung und die Gesteinstaubzeugung Bedeutung und ermöglichen es, das Betriebsverhalten von Sieb- und Zerkleinerungsmaschinen durch wenige Versuche erschöpfend zu klären.

## Elektromagnetisches Verfahren zur Prüfung von Drahtseilen.

Von Dr.-Ing. A. Otto, Assistenten bei der Berggewerkschaftlichen Seilprüfstelle in Bochum.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Das nachstehend geschilderte Verfahren gehört in das Gebiet der magnetischen Analyse, worunter die Gesamtheit aller magnetischen Messungen zum Zweck der Werkstoffprüfung verstanden wird. Man unterscheidet zwei Gruppen derartiger Messungen und Verfahren. Die erste umfaßt alle Prüfungen, die dazu dienen, die magnetischen Eigenschaften eines Werkstoffes, wie Remanenz, Koerzitivkraft, Permeabilität usw., zu bestimmen und auf Grund wissenschaftlich ermittelter Beziehungen zwischen den magnetischen und den mechanischen Eigenschaften eines Werkstoffes Schlüsse auf dessen Härte, Festigkeit, Homogenität, Kohlenstoffgehalt usw. zu ziehen gestatten. Die Verfahren der zweiten Gruppe haben den Nachweis innerer, äußerlich nicht sichtbarer Fehlstellen, wie von Rissen, Lunkern, verkohlten Stellen, innern Brüchen an Drahtseilen usw., zum Ziel.

Der Gedanke, auf magnetischem Wege Werkstoffe zu prüfen, ist an sich schon alt. Um einen umfassenden geschichtlichen Überblick zu geben, müßte man bis auf Joule zurückgreifen, der bereits im Jahre 1841 vorgeschlagen hat, Kanonenrohre auf magnetischem Wege zu untersuchen. Er wollte das Rohr in die Richtung des magnetischen Erdfeldes bringen und mit Hilfe eines Kompasses vorhandene Lunker oder sonstige innere Fehlstellen ermitteln. Wenn auch diese Messung heute als sehr unzulänglich erscheint, so muß doch zugegeben werden, daß der Grundgedanke der magnetischen Analyse diesem Vorschlag schon zugrunde liegt. Ohne weiter auf die geschichtliche Entwicklung der magnetischen Analyse einzugehen, will ich zunächst kurz einige zum Verständnis des Verfahrens notwendige physikalische Begriffe erläutern.

#### Grundlagen des Untersuchungsverfahrens.

Bekanntlich ist jeder stromdurchflossene Leiter von einem magnetischen Kraftfeld umgeben. Denkt man sich einen stromdurchflossenen Leiter senkrecht zur Bildebene (Abb. 1), so ist er von einem Kraftfeld umgeben, dessen Verlauf sich durch konzentrische Kreise darstellen läßt. Wird der Leiter zu einer Spule aufgewickelt, so ergeben die Felder der einzelnen

Windungen ein gemeinsames Feld, das im Innern der Spule, besonders aber in deren Mitte, als gleichartig angesprochen werden kann.

Wie in Abb. 1 angedeutet, stellt man sich ein magnetisches Kraftfeld vor als ein Bündel von Kraftlinien, die das Mittel, in diesem Falle die Luft, durchsetzen. Das magnetische Feld in Luft wird allgemein mit  $H$  bezeichnet. Seine Stärke ist gegeben durch den Ausdruck  $AW/cm$ , d. h. durch das Produkt aus Stromstärke mal Anzahl der Windungen je cm Spulenlänge.

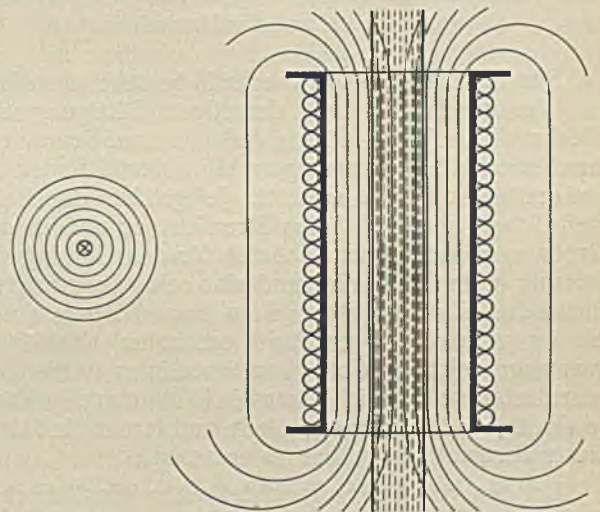
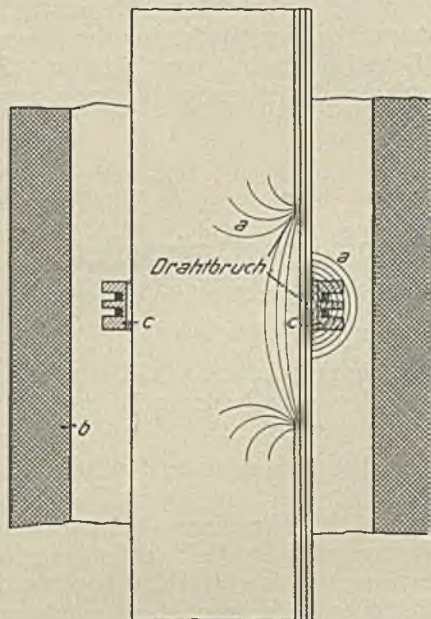


Abb. 1. Magnetisches Feld beim Einzelleiter und bei der Spule.

Bringt man in ein solches Feld  $H$  einen Gegenstand aus Stahl, z. B. ein Förderseil, so wird ein zweites magnetisches Feld erzeugt, das um ein Vielfaches des Feldes in Luft größer ist und als die magnetische Induktion  $B$  bezeichnet wird. Das Größenverhältnis zwischen  $B$  und  $H$ , die Permeabilität  $\mu$ , ist für Werkstoffe aus Stahl sehr hoch, und man nennt Werkstoffe, die ein ähnliches Verhalten zeigen, ferromagnetisch. Auf der Tatsache, daß bei ferromagnetischen Werkstoffen die Induktion  $B$  erheblich höher liegt als die Stärke des erzeugenden



Feldes  $H$ , beruht die magnetische Analyse. Dazu kommt die Eigenschaft der magnetischen Kraftlinien, in sich geschlossene Linien zu bilden, d. h. ihr Bestreben, irgendwie zu ihrem Ausgangspunkt zurückzukehren. Diesem Naturgesetz müssen sie folgen, auch wenn sie durch einen äußeren Widerstand daran gehindert werden sollten. Ein solcher Widerstand kann beispielsweise in Form innerer Drahtbrüche auftreten. Die Kraftlinien sind dann gezwungen, den Widerstand zu umgehen und aus dem Seil in Form von sogenannten Streulinien herauszutreten ( $a$  in Abb. 2).



$a$  Streulinien,  $b$  Magnetisierungsspule,  $c$  Prüfspule.

Abb. 2. Darstellung der Streufelder.

Für ihr Austreten in die Luft besteht allerdings die Voraussetzung einer derartigen Sättigung des Werkstoffes mit Kraftlinien, daß diese auf dem Wege durch die Luft einen geringeren Widerstand finden als im restlichen Seilquerschnitt. Je größer die Fehlstelle, desto größer ist das Streufeld, so daß dessen Größe annähernd einen Maßstab für den Umfang der Störung bildet. Das Ziel muß also sein, das zu untersuchende Seil möglichst stark zu magnetisieren, damit die im gesunden Querschnitt erzeugten Kraftlinien gezwungen sind, in Form von Streulinien in die Luft auszutreten, sobald sich ihnen ein Widerstand in Form von Drahtbrüchen entgegenstellt, und ferner die Stärke dieser Streufelder meßbar zu erfassen.

Bei den von der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum vorgenommenen Laboratoriumsversuchen machte die Magnetisierung des Seiles keinerlei Schwierigkeiten, da die etwa 3 m langen Seilstücke durch eine Magnetisierungsspule hindurchgesteckt werden konnten. Der Nachweis und die Messung der Streufelder erfolgten in der Weise, daß innerhalb der großen Magnetisierungsspule  $b$  (Abb. 2) die kleinere, das Seil dicht umfassende Prüfspule  $c$  gelegt wurde. Werden nämlich bei einer relativen Bewegung zwischen Seil und Spulen die Streufelder von den Windungen dieser Prüfspulen geschnitten, so entstehen der Größe der Streufelder entsprechende elektromotorische Kräfte, d. h. elektrische Spannungen. Diese sind natürlich

sehr gering — etwa in der Größenordnung von  $10^{-7}V$  —, lassen sich aber mit einem sehr spannungsempfindlichen Galvanometer nachweisen. Damit ist man von einem Fehler im Werkstoff über Magnetfeld, magnetische Induktion, Streufeld und elektromagnetische Induktion zu einer leicht meßbaren Größe gekommen, dem elektrischen Strom.

Die erzeugte Spannung hängt aber nicht nur von der Größe des Feldes ab, sondern auch von der Geschwindigkeit, mit der die Streufelder von der Prüfspule geschnitten werden. Aus diesem Grunde muß die relative Bewegung zwischen Spule und Seil möglichst gleichmäßig sein. Dies ist bei den ersten Versuchen dadurch erreicht worden, daß man die Spulen mit einer kleinen Winde hochgezogen und dann unter der Wirkung der Schwerkraft mit Hilfe einer Flügelradbremse gleichmäßig abgelassen hat.

Die praktische Anwendung des Verfahrens für Körper, die ohne Schwierigkeit in das erforderliche Spulensystem eingefädelt werden können, ist demnach gegeben. Beim Förderseil im Betriebe ist aber eine derartige Einfädung nicht möglich, es sei denn, daß man die Einbände zum Überstreifen der Spulen löst, was unbedingt vermieden werden muß.

#### Ausbildung der Prüfeinrichtung für Förderseile.

Zuerst ist das zu untersuchende Seil mit Hilfe einer Jochspule magnetisiert worden, wobei es gewissermaßen nur als Rückleitung für den in den einzelnen Jochen erzeugten magnetischen Kraftfluß dient. Eine solche Spule läßt sich ohne Schwierigkeit zur Aufnahme des Seiles teilbar ausbilden. Man erhält jedoch trotz Anwendung von ungefähr 18–20 A bei 110 V keine genügend starke Magnetisierung, während die zur Verfügung stehende Gleichstromleistung sehr oft nicht mehr als 6–7 A beträgt.

Diese Stromstärke reicht aber aus, um mit einer Solenoidspule die stärksten Seile genügend zu magnetisieren. Man ist daher dazu übergegangen, Prüfspule sowie Magnetisierungsspule an Ort und Stelle um das zu untersuchende Seil zu wickeln. Mit Hilfe einer für diese Zwecke gebauten Wickelmaschine ist man heute in der Lage, innerhalb einer Stunde ein vollständiges Magnet- und Prüfspulensystem zu wickeln sowie die Prüfeinrichtung betriebsbereit aufzustellen. Die Spulenkörper müssen natürlich ebenfalls zweiteilig ausgebildet sein, damit sie um das Seil herumgelegt werden können. Zuerst wickelt man die obere Spulenhälfte, dann die Prüfspule und zuletzt die untere Spulenhälfte. Nunmehr wird entweder die Prüfspule aufgehängt und das Seil durch die Spule gefahren, oder man fährt das Spulensystem mit einer kleinen Winde am Seil entlang. Die zweite Meßart ist genauer, weil sie sich unabhängig vom Fahren des Maschinenführers vornehmen läßt.

Die an Fehlstellen erzeugten EMKe werden auf ein sehr empfindliches Galvanometer übertragen und dessen Ausschläge im Lichtbild aufgenommen. Aus Abb. 3 ist die hierfür benötigte Einrichtung ersichtlich, nämlich das Galvanometer, die Schreibvorrichtung, die Widerstände für den Magnetisierungs- und den Meßstromkreis sowie die Verteilungsschalttafel mit den Meßgeräten für den Magnetisierungs- und Belichtungsstromkreis des Galvanometers. Das Schaltbild der Meßeinrichtung gibt Abb. 4 wieder.



Das Galvanometer *a* ist ein Schleifengalvanometer, das bei verhältnismäßig hoher Spannungsempfindlichkeit eine sehr kurze Schwingungsdauer hat und vor allem, was bei Messungen im Betriebe oft

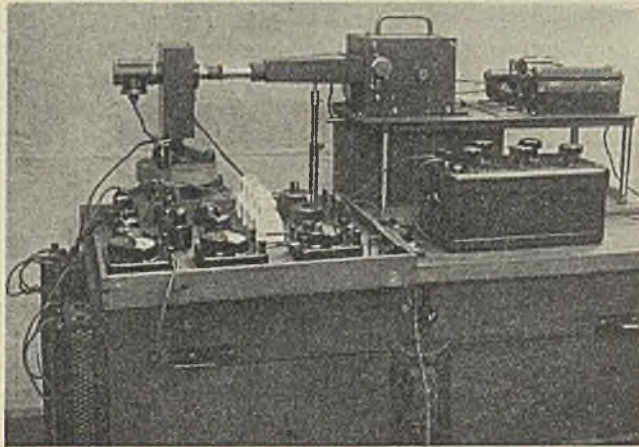
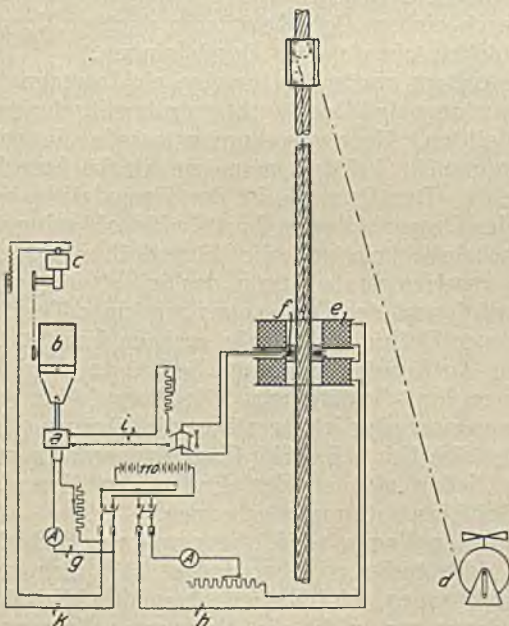


Abb. 3. Ansicht der Meßeinrichtung.

den Ausschlag gibt, sehr anspruchslos hinsichtlich seiner Aufstellung ist. Ein weiterer Vorteil des Gerätes ist seine aperiodische Einstellung bei jedem beliebigen Widerstand des Meßkreises. Für die Aufzeichnung und Beobachtung der Ausschläge wird ein an der Meßschleife des Galvanometers angekitteter kleiner Quarzfaden mit Hilfe einer besonderen Beleuchtungsoptik 80fach vergrößert und sein Bild auf einen Bromsilberstreifen oder auf eine Mattscheibe übertragen. Der innerhalb der Kassette *b* aufgewickelte Bromsilberstreifen wird von dem Elektromotor *c* langsam an einem schmalen Spalt vorbeigezogen und dabei auf seiner ganzen Breite belichtet. Nur an der Stelle, wo sich gerade die Projektion des Fadens befindet, bleibt das Papier unbelichtet, so daß eine weiße Kurve auf dunklem Untergrund entsteht.



*a* Galvanometer, *b* Kassette, *c* Antriebsmotor, *d* Winde, *e* Magnetisierungsspule, *f* Prüfspule; *g* bis *k* Stromkreise: *g* für Beleuchtungsoptik, *h* für Magnetisierung, *i* für Messung, *k* für Antriebsmotor.

Abb. 4. Schaltbild der Meßeinrichtung.

Für die genaue Fehlerortbestimmung werden am Rande der Diagrammstreifen durch kurzes Aufleuchten einer kleinen Lampe in regelmäßigen Abständen Punkte aufgezeichnet, die gestatten, jede Stelle des untersuchten Seilstückes auf dem Papier und umgekehrt jede Stelle des Papiers auf dem Seilstück festzulegen. Die Stromzuführung zur Belichtungslampe für die Streckenzeichen geht über einen Kontakt, der zweimal je Trommelumdrehung der Winde geschlossen wird. Der Umfang der Trommel ist genau 50 cm, so daß die Entfernung von Punkt zu Punkt einer Seilstrecke von 25 cm entspricht. Für die Messung wird Gleichstrom von 110 V benötigt.

#### Durchführung der Untersuchung.

Die Untersuchung des Seiles erfolgt in der Weise, daß zunächst regelmäßig eine Strecke von etwa 30 m über dem Einband mit der Winde abgefahren wird. Bekanntlich sind die Seilstücke über den Einbänden am gefährdetsten, so daß es wichtig ist, diese Strecke mit der höchstmöglichen Empfindlichkeit zu prüfen. Anschließend wird dann das Seil durchgefahren, wobei man nur die Ausschläge des Galvanometers beobachtet. Treten Ausschläge auf, die innere Drahtbrüche vermuten lassen, so wird das fragliche Stück noch einmal bei stillstehendem Seil mit der Winde abgefahren und aufgezeichnet.

Die Empfindlichkeit des Galvanometers läßt sich beliebig einstellen. Die Beurteilung des Seiles auf Grund der erhaltenen Diagramme setzt natürlich eine gewisse Erfahrung voraus, die auch heute noch nicht als völlig abgeschlossen gelten kann, denn auch das fehlerfreie Seil ergibt keine völlig glatte Kurve. Infolge der Verseilung entstehen von Litze zu Litze geringe Streufelder, die natürlich ebenfalls gemessen werden. Erfahren diese Störungsquellen durch einen an sich natürlichen Verschleiß noch eine Verstärkung, so wird auch der Unterschied zwischen diesen Ausschlägen und wirklichen Brüchen geringer und die Beurteilung schwieriger.

Aus diesem Grunde ist es oft wertvoll, einen Maßstab für den Verschleiß zu haben. Bei stark verschlissenen Seilen werden daher besondere Verschleißmessungen durchgeführt, d. h. man stellt fest, wieviel Werkstoff während des Betriebes auf den Seilscheiben abgerieben worden ist.

Wie ich bereits bei der Besprechung der physikalischen Grundlagen ausgeführt habe, wird der magnetische Kraftfluß von dem Felde in Luft induziert, wobei je  $\text{cm}^2$  Querschnittsfläche bei konstantem Feld  $H$  immer die gleiche Anzahl von Kraftlinien auftritt, d. h. wenn  $H$  konstant ist, hängt der erzeugte Kraftfluß nur vom Querschnitt des Werkstoffes ab und bildet somit einen Maßstab für den Werkstoffquerschnitt. Mißt man den Kraftfluß über den Einbänden, wo der Verschleiß gleich Null ist, und dann an einer Stelle des Seiles, die über die Seilscheiben läuft, so wird man einen dem Verschleiß entsprechend geringeren Kraftfluß finden. Die Messung des Kraftflusses geschieht verhältnismäßig einfach und schnell mit einem ballistischen Galvanometer.

Bei einem im Betriebe gerissenen Seil hat man seinerzeit nachträglich derartige Messungen vorgenommen und festgestellt, daß 25 % des Werkstoffes abgerieben waren. Auf Grund einer verhältnismäßig einfachen Überlegung entspricht eine bestimmte Querschnittsschwächung ungefähr einer doppelt so großen



Festigkeitsverminderung. Bei der 25%igen Querschnittsschwächung würde demnach die Festigkeitsverminderung etwa 50% betragen, was auch den Ergebnissen der Zerreißversuche entspricht. In solchen Fällen ist natürlich eine Untersuchung auf innere Drahtbrüche äußerst schwierig. Gewöhnlich liegt aber der Verschleiß innerhalb der Grenzen, in denen sich die Versuche noch gut durchführen lassen.

#### Versuchsergebnisse.

In Abb. 5 ist ein Stück der Aufnahme eines im Betriebe geprüften Dreikantlitzenseiles wiedergegeben. Der Schacht hatte eine elektrische Fördermaschine, so daß die Aufnahmen bei ruhenden Spulen und durchlaufendem Seil gemacht werden konnten.

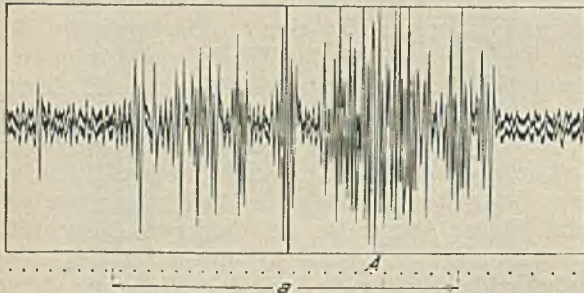


Abb. 5. Innenfehler an einem Dreikantlitzenseil von 52 m Dmr.

An den Stellen der Einzelausschlge war äußerlich nichts zu sehen, während sich in dem Teil der sehr starken Ausschläge auch einzelne äußere Drahtbrüche zeigten. Die Strecke *a* auf dem Papierstreifen entspricht etwa einer Seilstrecke von 3 m. Nachdem das Seil abgelegt worden war, wurde das Seilstück *a* auf der Zerreißmaschine zerrissen. Der Bruch erfolgte genau an der Stelle *A*, die nach dem Diagramm die größten Ausschläge aufwies; man zählte hier auf Grund der fehlenden Einschnürung etwa 13 innere Drahtbrüche.

Eine sehr lehrreiche Aufnahme veranschaulicht Abb. 6. Die Untersuchung wurde an einem im Betriebe gerissenen patentverschlossenen Kabelbaggerseil von

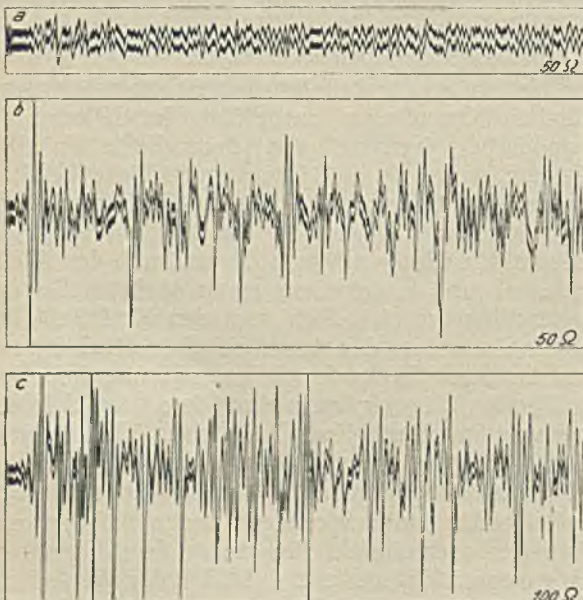


Abb. 6. Ergebnis der Untersuchung eines patentverschlossenen Kabelbaggerseils.

etwa 48 mm Dmr. durchgeführt, von dem man 3 verschiedene Stcke prüfte. Das erste Stück *a* war während des Betriebes nicht beansprucht worden und ergab die obere Kurve. Das zweite Stück *b* war etwa 150 m vom Gegenturm dem Seil entnommen worden. Die Aufnahme wurde mit der gleichen Empfindlichkeit wie die Kurve *a* hergestellt; sie läßt deutlich innere Drahtbrüche erkennen. Das dritte Stück *c* stammte unmittelbar aus der Nähe der Bruchstelle und wurde nur mit der halben Empfindlichkeit der beiden ersten Aufnahmen abgefahren. Der innere Zustand dieses Seilstückes erwies sich als erschreckend. Die innern Lagen waren fast restlos zerstört, obwohl sich äußerlich nicht das geringste wahrnehmen ließ.

Das Beispiel zeigt, daß das Verfahren auch in andersartigen Betrieben wertvolle Dienste leisten kann. Allerdings müßte die Prüfeinrichtung jeweils entsprechend gestaltet werden. Gerade bei patentverschlossenen Seilen ist die Gefahr unerkannter Brüche sehr groß.

Auch bei Förderseilen sind schon innere Drahtbrüche gefunden worden, wo man sie nicht vermutet hat, im allgemeinen kennt man aber die Förderanlagen, bei denen mit innern Brüchen zu rechnen ist. Für solche Schächte kann das Verfahren wertvolle Dienste leisten.

Es ist nicht beabsichtigt, alle Seile elektromagnetisch zu untersuchen, denn hierfür stnde die Zeit gar nicht zur Verfügung. Die Seilprüfstelle in Bochum hat die Untersuchung bisher auf Schächte beschränkt, bei denen wegen besonders lebhafter oder angestrenzter Förderung eine größere Vorsicht als geboten erscheint. Ferner ist es beim Auftreten von Brüchen in den untern Lagen, die durch das Brechen der darüber liegenden Außendrähte freigelegt werden, von Wert, zu wissen, ob man mit weitem innern Brüchen rechnen muß. In solchen Fällen hat sich bis jetzt stets herausgestellt, daß weitere innere Brüche zwar vorhanden waren, daß aber nach einiger Betriebszeit die darüber liegenden Außendrähte ebenfalls zu Bruch gingen.

Besonders ungünstig für eine elektromagnetische Untersuchung sind Dreikantlitzenseile mit sehr starken Formdrhten. Noch vor kurzem wurde ein solches Seil untersucht, bei dem man sehr starke Ausschläge feststellte. Der Querschnitt der Formdrhte betrug 25% des Gesamtseilquerschnitts. Obwohl mit größter Wahrscheinlichkeit nur die Formdrhte gebrochen waren, erschien es als ratsam, das Seil abzulegen, weil man auf Grund des Diagramms mit einer Tragfähigkeit dieser Drähte nicht mehr rechnen konnte. Beim spätern Aufflechten einzelner Seilstücke fand diese Annahme ihre Bestätigung. Die Formdrhte waren streckenweise gänzlich zerstört, die übrigen Drähte dagegen sämtlich heil. Beim Zerreiversuch im ganzen Strang ließen sich an den Enden der Formdrhte keinerlei Einschnürungen erkennen.

Ob es gelingen wird, die erwähnten Schwierigkeiten vollständig zu überwinden, läßt sich zurzeit noch nicht sagen. Ich habe jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, um nicht die Meinung aufkommen zu lassen, daß man nunmehr in der Lage wäre, die Lebensdauer eines Seiles bis zum letzten auszunutzen. Aus den gleichen Gründen kommt auch die Anschaffung der Vorrichtung für die einzelnen Zechen nicht in Betracht. Überdies ist für die zuverlässige



Beurteilung eines Seiles nicht die Zahl der innern oder äußern Drahtbrüche allein ausschlaggebend, sondern unter Umständen der Gesamtzustand des Seiles viel wichtiger. Gerade bei der Beurteilung von Förderseilen kann nicht auf die Erfahrung verzichtet und diese durch kein Meßverfahren völlig ersetzt werden.

#### Zusammenfassung.

Nach Erläuterung einiger zum Verständnis des Verfahrens notwendiger physikalischer Begriffe wird die Einrichtung für die Prüfung von Förderseilen besprochen und darauf hingewiesen, daß sich die erforderliche starke Magnetisierung mit Hilfe einer an Ort und Stelle gewickelten Solenoidspule erreichen läßt.

Zum Nachweis der an Fehlstellen auftretenden Streufelder dient eine besondere Prüfspule in Ver-

bindung mit einem hochempfindlichen Schleifengalvanometer, dessen Ausschläge beobachtet und gleichzeitig im Lichtbild aufgenommen werden. Einzelne im Betriebe gemachte Aufnahmen lassen die Empfindlichkeit des Verfahrens erkennen. Falls nicht besonders ungünstige Verhältnisse vorliegen, ist es möglich, noch Einzeldrahtbrüche bei starken Seilen von etwa 200 Drähten nachzuweisen, was einer Empfindlichkeit von etwa 0,5% entspricht. Eine zusätzliche Meßeinrichtung in Form eines ballistischen Galvanometers gestattet, bei der Messung mit der Solenoidspule Querschnittsverminderungen infolge von Verschleiß und Rostangriff im Innern nachzuweisen. Zum Schluß wird an dem Beispiel eines Kabelbaggerseils die Eignung des Verfahrens für die Prüfung patentverschlossener Seile erörtert, bei denen die Gefahr unerkannter innerer Drahtbrüche besonders groß ist.

## U M S C H A U.

### Zugkeil-Verbindung für Schüttelrutschen.

Von Bergassessor E. Siegmund, Laband.

Die für Schüttelrutschen bisher vorherrschenden starren Schraubenverbindungen genügen bei einigermaßen sorgfältiger Wartung den Anforderungen des Betriebes zwar hinsichtlich der Betriebssicherheit, aber nur in geringem Maße in bezug auf die rasche Umliegung des Rutschenstranges. In dieser Beziehung verspricht man sich mehr von den neuerdings auf den Markt gekommenen »Schnellverbindungen«. Aus der großen Reihe von Entwürfen und Ausführungen, die für derartige Rutschenverbindungen vorgeschlagen worden sind, wird nachstehend kurz über die von der Maschinenfabrik Gebr. Eickhoff in Bochum gebaute Zugkeil-Verbindung (Z-Verbindung) berichtet, die auf verschiedenen Schachtanlagen des Ruhrbezirks erfolgreich in Betrieb steht.

Am Ein- und Auslaufende jedes Rutschenstoßes ist rechts und links je eine Lasche angenietet (*a* und *b* in Abb. 1). In die Lasche am Auslaufende wird mit Hilfe des Bolzens *c* der Schwenkbügel *d* eingehängt, in dem die beiden Druckkeile *e* und die Keilschraube *f* eingebaut sind. Die Verbindung ähnelt also äußerlich der von der genannten Firma gebauten Laschenverbindung<sup>1</sup> mit dem Unterschiede, daß an Stelle der drehbaren Knebel in den Schwenkbügeln zwei Druckkeile und eine Keilschraube angeordnet sind. Zur Herstellung der Verbindung schwenkt man die Schwenkbügel über die Laschen am Einlaufende des Rutschenstoßes ein und zieht die Keilschraube an, wodurch die Verbindung in Spannung kommt (Abb. 1 oben). Beim Auseinandernehmen der Rutsche ist zuerst die Mutter bis zu ihrer Begrenzung durch den Nietkopf zurückzudrehen, sodann die Keilschraube zurückzuschlagen und der Schwenkbügel auszuschwenken (Abb. 1 unten). Gegen selbsttätiges Lösen ist die Mutter durch eine besondere Spannscheibe gesichert. Zum Spannen und Lösen der Verbindung wird ein gewöhnlicher Schraubenschlüssel  $\frac{7}{8}$ " benötigt. Das Verlegen der Rutsche im

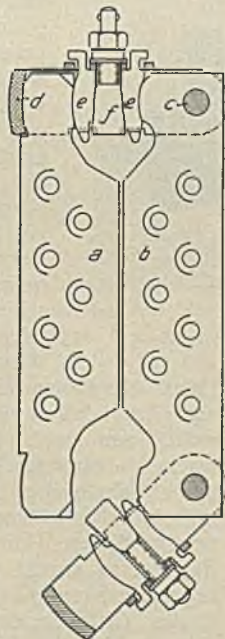


Abb. 1. Zugkeil-Verbindung, oben geschlossen, unten gelöst.

Bogen läßt sich durch den Einbau einer breiteren Keilschraube und eines längern Schwenkbügels an der einen Seite der Verbindung ohne besondere Schwierigkeiten bewerkstelligen. Die Formgebung der Einzelteile der Verbindung gestattet eine Verlegung der Rutsche auch bei unregelmäßigem Liegenden und ein Abweichen in der senkrechten Richtung bis zu  $4^\circ$  (Abb. 2).

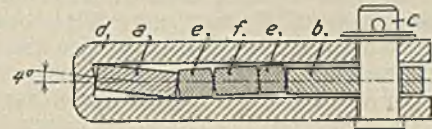


Abb. 2. Anpassung der Verbindung an unregelmäßiges Liegendes.

Als Vorteile dieser Rutschenverbindung sind zu nennen ihre Einfachheit, die leichte und schnelle Handhabung, da das Lösen und Schließen der Verbindung in kürzester Zeit vor sich geht und nicht länger als bei der Laschenverbindung dauert, das Fehlen loser, leicht verlierbarer Teile sowie die Anpassungsfähigkeit an unregelmäßig liegendes durch entsprechende Gestaltung der Auflageflächen. Ferner kann die Rutsche leicht im Bogen verlegt werden, wozu das Auswechseln nur zweier Teile erforderlich ist. Ein Spiel in der Verbindung infolge Verschleißes tritt nicht ein, weil durch Anziehen der Keilschraube beim Schließen der Verbindung ein auftretender Verschleiß in den Verbindungsstellen bis zu 4 mm aufgehoben wird. Alle Teile und im besonders die Auflageflächen sind derart reichlich bemessen, daß die Verbindung alle Anforderungen hinsichtlich Betriebssicherheit erfüllt. Gegenüber der Laschenverbindung ist der Schwenkbügel bei der Z-Verbindung von 13 auf 15 mm und der Bolzendurchmesser von 25 auf 27 mm verstärkt sowie die Entfernung von Mitte Bolzen von 480 auf 420 mm verkleinert worden.

### Normung von Druckluft-Zwillingshaspeln.

Der Arbeitsausschuß für die Normung von Drucklufthaspeln im Fachnormenausschuß für Bergbau hat vor einigen Monaten seine Arbeiten abgeschlossen und die Ergebnisse in Form des Normenheftes DIN BERG 1000 veröffentlicht.

Zeitweilig hatte es zwar den Anschein, als würde der langsam laufende Zwillingshaspel durch den Pfeilradmotor- oder den schnellaufenden Motorhaspel verdrängt, aber heute kann man doch feststellen, daß der Zwillingshaspel

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 687.

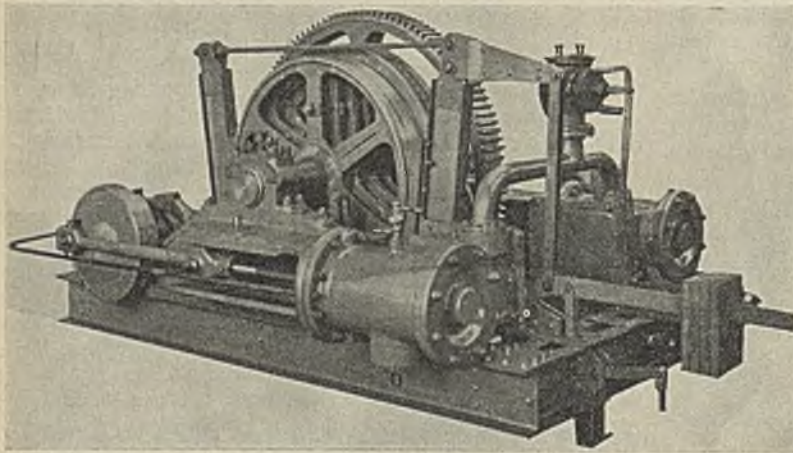


besonders als Stapelhaspel von größerer Leistung auch künftig seine Bedeutung behalten wird. Eine neuere Statistik enthält darüber folgende Zahlen. Ende 1932 waren im Ruhrbezirk insgesamt rd. 11500 Drucklufthaspel und 265 Haspel mit elektrischem Antrieb vorhanden. Auf Blindschachthaspel entfallen davon 3140 mit Druckluftantrieb und 200 mit elektrischem Antrieb. Die mittlere Leistung beträgt für die mit Druckluft betriebenen Blindschachthaspel etwa 44 PS. Leider gibt die Statistik keinen Aufschluß darüber, wie sich die Gesamtzahl der Drucklufthaspel zusammensetzt, d. h. wieviel langsam laufende Zwillingshaspel und wieviel schnelllaufende Motorhaspel vorhanden sind.

In der Voraussicht, daß Zwillingshaspel künftig vorwiegend für größere Leistungen Verwendung finden werden, hat sich der Ausschuß nur mit der Normung der größeren Maschinen eingehender befaßt. Insgesamt sind folgende 5 Typen genormt:

Größe . . . . .	I	II	III	IV	V
Zylinderdurchmesser . . mm	130	175	250	300	350
Hub . . . . . mm	180	250	300	400	500
Größte Seil-Leistung . . PS <sub>e</sub>	10	25	60	95	130

Nur für die Größen III, IV und V sind auch die hauptsächlichsten Verschleißteile genormt. In den Anschlußmaßen festgelegt sind folgende Teile: 1. Kolben mit Kolbenringen, 2. Kolbenstange, 3. Stopfbüchsen, 4. Kreuzkopf, 5. Treibstangen mit den nachstellbaren Lagern, 6. Kurbelscheiben, 7. Kurbelzapfen, 8. Lagerschalen für die Kurbelwelle, 9. Lagerschalen für die Hauptwelle, 10. Fundamentrahmen. Alle diese Teile können bei Haspeln, die von verschiedenen Firmen hergestellt worden sind, beliebig untereinander ausgetauscht werden, so daß sich die Lagerhaltung an Ersatzteilen ungemein vereinfacht; man kann sogar den vollständigen Haspel austauschen, ohne daß es nötig ist, das Fundament zu ändern.



Normenhaspel, Größe V, der Schalker Eisenhütte.

Die Abbildung zeigt einen von der Schalker Eisenhütte gebauten Normenhaspel der Größe V mit 350 mm Zylinderdurchmesser und 500 mm Hub.

Schlobach.

**Deutsche Geologische Gesellschaft.**

Sitzung am 3. Mai 1933. Vorsitzender: Professor Fliegel.

Im ersten Vortrag behandelte Professor Fuchs, Berlin, die Sedimentations- und Faunenfolge im Unter- und Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges.

Diese Sedimentations- und Faunenfolge umfaßt 2 Richtungen: ein räumliches Nebeneinander und ein zeitliches Nacheinander. Beides zusammen vermittelt den

Begriff des Fazieswechsels in der Waagrechten und Senkrechten. Auf Grund dieser Betrachtungsweise erkannte J. Gossélet im Unter- und Mitteldevon der Ardennen die Abhängigkeit der Faziesentwicklung von der räumlichen Lage im Norden und Süden und brachte sie auf eine ebenso einfache wie klare Formel unter der Bezeichnung *faciès septentrional* und *faciès méridional*. Der starke Gegensatz zwischen Nord- und Südfazies ist auch im deutschen Teile des Rheinischen Schiefergebirges vorhanden. Diese Verschiedenheit kommt hier ganz allgemein in der Weise zum Ausdruck, daß im Norden die lateritischen Abschlammungen, also die primär roten und grünen Schiefer, ferner die konglomeratischen, grobsandigen und Landpflanzen führenden Gesteine herrschen, im Süden dagegen die feinkörnigen, tonig-sandigen und mergelig-kalkigen Ablagerungen mit rein mariner Fauna. Auf einer Karte wurde die Verbreitung der Rotschiefer und Konglomerate in den verschiedenen Stufen des Unter- und Mitteldevons vorgeführt und gezeigt, daß nur die untere Gedinnefauna und die rotviolett Schiefer der obren Gedinneschichten eine allgemeine Verbreitung im rheinischen Unterdevon vom Taunus und Hunsrück im Süden bis zum Hohen Venn und zum Ebbegebirge im Norden haben, während später die roten lateritischen Abschlammungen, die konglomeratischen Gesteine und die Landpflanzenreste ausnahmslos im Norden des Rheinischen Schiefergebirges vom Nordkontinent her in die verschiedensten Stufen des Unter- und des Mitteldevons von den Siegener Schichten aufwärts bis in das obere Mitteldevon eingeschwemmt worden sind. Als Südgrenze für die Nordfazies wurde die südliche Hauptgrenze der Landpflanzenverbreitung im Unterdevon gewählt (Verlauf: Gemünd an der luxemburgischen Grenze, W Daun und Adenau, Bad Godesberg, SO Siegburg, SO Waldbröl-Wenden-Hilchenbach bis etwa Wingshausen). Sie liegt dicht südöstlich der Rotschieferverbreitung im Unterdevon; nur ausnahmsweise und ganz vereinzelt sind durch die Strömung Landpflanzen noch weiter nach Süden verfrachtet worden.

Von den 5 Faziesgebieten, die der Vortragende 1907 unterschieden hatte, wurde das mittelhheinische ganz der Südfazies, das sauerländische ganz der Nordfazies zugerechnet und dem Eifeler und Siegener mehr eine Mittelstellung zuerkannt, während die hessische Fazies ganz aus diesem Rahmen fällt und an die böhmische (mediterrane Fazies Kegels) anzuschließen ist. Als Nordwestgrenze der mittelhheinischen Fazies wurde die nordwestliche Grenze des Hunsrückschiefers und zum Teil des Gilsbacher Quarzits gewählt (Verlauf: Welschbillig, NW Wittlich, Hasborn, W Kochem, SW und W Kaisersesch, Mayen, SO Neuwied, Dierdorf, Hachenburg, SO Betzdorf, N Burbach, NW Bergebersbach). Wie der Vortragende hervorhob, setzt eine mit der Hunsrück-schieferzeit beginnende stratigraphische Lücke nicht weit rechts des Rheines im Westerwald ein, um bald den ganzen

Hunsrückschiefer und das Unterkoblenz in der Weise zu ergreifen, daß weiter im Nordosten, etwa im Kellerwald, nur noch Reste beider Stufen, Erbslochgrauwacke (= oberster Hunsrückschiefer, Bornicher Horizont) und Michelbacher Schichten (Rest von Unterkoblenz), mehrfach mit konglomeratischer Basis, auf älteres transgredieren. Die örtliche Verzahnung verschiedener Faziesarten wurde an 2 Beispielen gezeigt: am Hineinragen der Keratophyrtuffe des Oberkoblenz sauerländischer Fazies (Remscheid Schichten) in das mittelhheinische Faziesgebiet von Burbach nach Südwesten über Ems bis in die Nordwestecke von Blatt Kestert und am Hineinragen der Wissenbacher Schieferfazies des Mitteldevons in das sauerländische Faziesgebiet bis in die Gegend von Olpe und Wiehl. Für die Westgrenze der mediterranen Fazies



des obren Unterdevons, beginnend mit der Erbslochgrauwacke und ihren Äquivalenten, gilt etwa die Linie: W Gießen, W Niederwalgen, NW Marburg, N Gilserberg.

Die Faunenfolge des Unterdevons ist im Bereiche der Südfazies des Rheinischen Schiefergebirges am vollständigsten; sie umfaßt in der Auffassung des Vortragenden die untere Gedinnefauna (Mondrepuitsfauna), die Siegener Fauna (mit der Seifener Charakterfauna), die Hunsrückfauna, die Unterkoblenzfauna und die Oberkoblenzfauna (einschließlich der Koblenzquarzitfauna und der Bienhornaltafauna im Sinne Follmanns). Die großen Faunenlücken beginnen im Osten mit der mediterranen (hessischen, böhmischen) Faziesentwicklung. Daher sind dort untere Gedinnefauna, Siegener Fauna und Hunsrückfauna bis hinauf zur Fauna des Cauber Horizontes bisher nicht nachgewiesen. Am größten ist die Faunenlücke im sauerländischen Faziesgebiet, im Ebbegebirge und im nördlichen Bergischen bei Solingen und Reimscheid. Dort fehlen bisher zwischen der untern Gedinnefauna der Verseschichten und der Reimscheider Fauna des Oberkoblenz alle Anzeichen der übrigen Unterdevonfaunen. Auch die Fauna des Ebbe-sandsteins bei Dankelnert enthält alle kennzeichnenden Leitformen der untern Gedinnefauna von Liévin.

Im Mitteldevon des sauerländischen Faziesgebietes wird der Hobrücken Fauna, der Mühlenbergfauna, der Brandenburg- oder Selscheider Fauna und der Honseler Fauna eine ähnliche Selbständigkeit zuerkannt wie den genannten Unterdevonfaunen. Ihre Gleichstellung mit der mitteldevonischen Faunenfolge der Eifel ist zurzeit noch nicht möglich.

Mit der Einschwemmung erheblicher lateritischer roter Massen erlischt jeweils die ältere rein marine Fauna, während nach der Bildung der mächtigen Rotschieferzonen eine neue Fauna erscheint. Man kann dieses Verhalten mit den wechselnden Phasen der varistischen Gebirgsbildung in Verbindung bringen.

Im Anschluß an den Vortrag, an den sich eine rege Besprechung schloß, führte Professor Quiring eine von ihm entworfene Karte der Meere des Unterdevons vor.

Dr. Quenstedt, Berlin, berichtete sodann über Studien in der Überschiebungszone von Achenkirch.

Er gab zunächst einen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Kenntnisse von diesem in den Kalkalpen südlich von München gelegenen Gebiet. Gingen die ältesten Untersuchungen hauptsächlich von petrographischen Gesichtspunkten aus, so ist ein zweiter Abschnitt durch stratigraphische Untersuchungen gekennzeichnet. Ein dritter Abschnitt betrachtet die Gegend von tektonischen Gesichtspunkten aus, besonders seitdem man allgemein den Überschiebungsbau in den Alpen erkannt hat.

Weiterhin erörterte der Vortragende seine eigenen, noch nicht ganz abgeschlossenen Untersuchungen, die vor allem durch Berücksichtigung der kleintektonischen Verhältnisse zu wichtigen Ergebnissen geführt haben. Es handelt sich bei dem genannten Gebiet im großen um eine nach Norden überschobene liegende Falte, deren Mittelschenkel zerrissen ist. Dabei lassen sich zwei Hauptüberschiebungsf lächen erkennen, deren eine in den weichen Kössener- und Oberliasschichten, deren andere in den Obern Aptychen- und Neokomschichten liegt. In beiden Fällen haben die weichen Schichten als Schmiermittel gedient.

Die beiden Schubflächen sind nur der sichtbare Ausdruck eines Bewegungsvorganges, der alle Schichten unter der Hauptüberschiebung ergriffen hat. Dadurch sind diese in eine Anzahl von »Gleitbrettern« zerlegt worden, die nicht nur mit den Schichtgrenzen zusammenfallen, sondern auch innerhalb der Schichten liegen.

P. Woldstedt.

## Wissenschaftliche Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hatte seine Mitglieder zum 13. Mai 1933 nach Düsseldorf eingeladen, um sie mit den neusten Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung und praktischer Versuche auf verschiedenen Sondergebieten des Eisenhüttenwesens bekanntzumachen. Nachdem bereits am Vortage Sitzungen des Stahlwerks- und Maschinenausschusses unter reger Beteiligung stattgefunden hatten, fanden sich zur Haupttagung weit mehr als 1000 Teilnehmer zusammen.

Die Vorträge der von Professor Dr. P. Goerens, Essen, geleiteten Vormittagssitzung befaßten sich mit metallurgischen und werkstoffkundlichen Fragen. An erster Stelle sprach Dr.-Ing. P. Bardenheuer vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf über die metallurgischen Vorgänge beim Siemens-Martinverfahren, wobei er neuere wissenschaftliche Erkenntnisse mitteilte, die für die Stahlerzeugung von erheblicher Bedeutung sind. An Hand der analytisch untersuchten Konzentrationsänderungen im Stahlbad und in der Schlacke läßt sich eine Übersicht über den Ablauf der wichtigsten Umsetzungen geben. Im Vordergrund steht die Umsetzung zwischen dem Kohlenstoff- und dem Sauerstoffgehalt des Bades, die sich einwandfrei verfolgen läßt. Bei Kohlenstoffgehalten von mehr als etwa 0,3% verläuft die Umsetzung so schnell, daß selbst bei einem sehr großen Sauerstoffangebot an das Bad der sehr niedrige Sauerstoffgehalt darin nicht erhöht wird. Erst bei sehr niedrigen Kohlenstoffgehalten steigt der Sauerstoffgehalt des Bades an. Wichtig ist es daher, die Entkohlung gleichmäßig zu führen und darauf zu achten, daß gegen Ende dieses Vorganges das Sauerstoffangebot aus der Schlacke an das Bad möglichst gering ist. Von großer Bedeutung für das Stahl-schmelzen ist ferner das Mangan, dessen Wirkung im einzelnen dargelegt wurde.

In einem zweiten Bericht behandelte Professor Dr. phil. F. Wever, Düsseldorf, die Röntgenprüfung von Eisen und Stahl, die als zerstörungsfreies Prüfverfahren für Werkstoffuntersuchungen wachsende Bedeutung gewinnt. Dank der großen Anstrengungen von Physik und Elektrotechnik verfügt man heute nicht allein über ausgezeichnete Verfahren, sondern auch über Geräte, die deren Durchführung unter schwierigsten betriebsmäßigen Verhältnissen gewährleisten. Die Eignung der Röntgendurchstrahlung ist durch eine Fülle lehrreicher Beispiele im Schrifttum belegt, wonach der Praktiker unsicher zu beurteilen vermag, in welchen Fällen unter den besondern Verhältnissen seines Betriebes der Einsatz der Röntgenprüfung Nutzen verspricht. Besonders wertvolle Dienste hat sie bei der Entwicklung und Überwachung von Schweißverfahren geleistet. Ferner ist man in der Lage, mit Hilfe der Röntgung Werkstücke auf innere mechanische Spannung und auf ihren Kristallzustand, namentlich auf die Wirkung von Kaltbearbeitung, zu prüfen.

Sodann hielt Dr.-Ing. K. Hofer, Düsseldorf, einen Vortrag über Korrosionserscheinungen an Hochdruckanlagen, in dem die Schädigungen hochwertiger technischer Einrichtungen durch Korrosion näher dargelegt und geeignete Mittel zu ihrer Verhütung vorgeschlagen wurden. Bei der Betrachtung des Korrosionsvorganges ist grundsätzlich zwischen den bei sauerstofffreiem Wasser herrschenden Verhältnissen und denen bei Anwesenheit von Sauerstoff zu unterscheiden. Bei sauerstofffreiem Wasser ist der Agressivitätsgrad eine Funktion des  $p_{H}$ -Wertes. Aus dem Verlauf der Agressivitätskurve geht hervor, daß der niedrigste Agressivitätsgrad im schwachalkalischen Gebiet, etwa im  $p_{H}$ -Wertebereich von 8–9,6 vorliegt. Hier wird der Vorgang der Verringerung der Wasserstoffionenkonzentration überlagert durch den Vorgang der Schutzhautbildung. Das mit dem Wasser in Berührung stehende Metall überzieht sich mit Korrosionserzeugnissen kompakten Gefüges, die das Eisen hermetisch vom Wasser



abschließen. Durch zweckmäßige Maßnahmen hinsichtlich der Speise- und Kesselwasserbeschaffenheit, beim Bau des Kessels und bei der Betriebsführung lassen sich die schädlichen Korrosionsvorgänge vollständig unterbinden.

Den Abschluß bildete eine Filmvorführung über Metallmikroskopie bei hohen Temperaturen, die von Dr.-Ing. H. Esser, Aachen, und Dipl.-Ing. Bernhardt, Berlin, näher erläutert wurde. Es handelte sich hierbei um einen von Professor Dr. H. Hanemann, Berlin, zum ersten Male erfolgreich durchgeführten Versuch, mit neuzeitlichen Hilfsmitteln die Umwandlungsvorgänge im Stahl zu veranschaulichen, die eine wesentliche Grundlage für die heutige Werkstoffkunde bilden. Bisher wurden untersucht die  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung in sehr reinem Eisen und in Stahl mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt, die Austenit-Martensit-Umwandlung in Stahl mit 2% Mangan, die Bildung von Temperkohle in weißem Roheisen und die Löslichkeit von Oxyden in Elektrolyteisen.

Die Nachmittagsitzung unter dem Vorsitz von Direktor K. Raabe, Düsseldorf, stand ganz unter dem Zeichen der Erzeugung nahtloser Rohre nach dem Walzverfahren. Hier erstattete einleitend Dr.-Ing. R. Mooshaake, Düsseldorf, einen zusammenfassenden Bericht über die technische und betriebswirtschaftliche Entwicklung des Mannesmannrohr-Walzverfahrens, wobei er auf Grund maßgeblicher Quellen die Schwierigkeiten und die allmählichen Fortschritte im Ausbau des Verfahrens eingehend behandelte. Die beiden anschließenden Vorträge von Dr.-Ing. F. Kocks, Düsseldorf, über die neuere Entwicklung von Rohrwalzverfahren sowie von Direktor M. Roeckner, Mülheim (Ruhr), über ein Sonderverfahren zum Auswalzen großer Rohre gaben ein anschauliches Bild von dem heutigen Stande der

Rohrherstellung. Dabei wurden von beiden Vortragenden, die an der Entwicklung der erörterten Verfahren hervorragend beteiligt sind, ganz neue Wege gezeigt, welche die großen Fortschritte auf diesem Gebiete deutlich erkennen ließen.

### Sondervorlesungen

#### an der Montanistischen Hochschule in Leoben.

In der Zeit vom 12. bis 24. Juni finden an der Leobener Hochschule zahlreiche Sondervorlesungen für Berufsangehörige statt, und zwar für Hüttenleute vom 12. bis 14. Juni, für Berg- und Hüttenleute vom 16. bis 21. Juni und für Bergleute und Markscheider vom 22. bis 24. Juni. Das Honorar für jeden Teilnehmer an diesen Kursen beträgt einheitlich 20 s.

Anfragen und Anmeldungen, auch hinsichtlich der Unterkunft, sind an die Rektoratkanzlei der Montanistischen Hochschule zu richten.

### Maschinentechnische und elektrotechnische Ferienkurse an der Bergakademie Clausthal.

Im neuen Institut für Maschinenkunde und Elektrotechnik der Bergakademie Clausthal finden unter Leitung von Professor Süchting wiederum zwei praktische Ferienkurse zwecks Auffrischung oder Nachholung der Fertigkeit im Bedienen und Untersuchen von wichtigen Maschinen und Geräten statt, und zwar Kurs 1 vom 7. bis 12. August für maschinentechnische Übungen, Kurs 2 vom 9. bis 14. Oktober für elektrotechnische Übungen. Nähere Angaben enthält das Auskunftsblatt, das auf Anforderung vom Institut übersandt wird.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Brennstoffaußenhandel Hollands im 1. Vierteljahr 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Einfuhr			Ausfuhr <sup>2</sup>		
	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle <sup>1</sup> t	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle <sup>1</sup> t
1931 . . .	708 394	26 305	49 225	485 608	184 732	39 558
1932 . . .	542 781	26 348	43 766	371 132	161 024	28 392
1933 <sup>3</sup> :						
Jan.	501 194	35 390	38 264	301 660	148 128	23 385
Febr.	357 819	46 980	43 230	240 696	136 188	31 418
März	493 613	34 833	36 174	314 647	173 457	32 397
Januar-März <sup>4</sup>	451 209	38 734	39 223	285 667	152 591	29 066

<sup>1</sup> Einschl. Preßbraunkohle. — <sup>2</sup> Einschl. Bunkerkohle für fremde Schiffe. — <sup>3</sup> Seit Januar 1933 ohne Bunkerkohlendurchfuhr, auf die in den Jahren 1931 und 1932 ein Anteil von rd. 18% der Steinkohleneinfuhr bzw. 21% der Steinkohlenausfuhr entfällt. — <sup>4</sup> In der Summe berichtigt.

### Gewinnung und Belegschaft im belgischen Steinkohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung		Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Bergmännische Belegschaft
		insges. t	arbeits-tätig t			
1931 . . .	24,17	2 252 939	93 225	410 922	154 194	152 054
1932 <sup>1</sup> . . .	20,84	1 784 463	85 620	373 008	110 065	130 143
1933: Jan.	23,60	2 219 500	94 047	379 500	119 030	138 021
Febr.	22,00	2 023 210	91 964	362 200	115 300	134 132
März	24,50	2 309 920	94 282	383 300	117 950	139 367
Jan.-März	23,37	2 184 210	93 475	375 000	117 427	137 173

<sup>1</sup> Bergarbeiterausstand im Juli und August.

### Brennstoffaußenhandel Frankreichs im 1. Vierteljahr 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Einfuhr			Ausfuhr <sup>1</sup>		
	Kohle t	Koks t	Preßkohle t	Kohle t	Koks t	Preßkohle t
1930 . . .	2 063 896	380 459	115 028	338 911	29 312	19 972
1931 . . .	1 923 836	283 132	130 937	293 877	35 372	17 179
1932 . . .	1 488 655	163 590	90 896	253 199	27 814	10 465
1933:						
Januar . .	1 478 808	142 031	106 898	217 674	29 071	12 674
Februar .	1 547 621	172 169	96 052	253 469	28 823	19 475
März . . .	1 608 750	160 260	101 609	233 385	23 794	12 814
Januar-März	1 545 060	158 153	101 520	234 843	27 229	14 988

<sup>1</sup> Einschl. Bunkerkohle für fremde Schiffe.

### Gewinnung, Belegschaft und Schichtleistung im tschechoslowakischen Kohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1933.

	1931	1932	1933	± 1933 gegen 1932 %
Steinkohle . . . t	3 350 820	2 955 984	2 674 091	- 9,54
Braunkohle . . . t	4 546 788	4 031 187	3 900 771	- 3,24
Koks <sup>1</sup> . . . . . t	362 900	290 300	199 300	- 31,35
Preßsteinkohle t	66 609	109 299	101 290	- 7,33
Preßbraunkohle t	49 509	47 679	56 636	+ 18,79
Bestände <sup>2</sup> an				
Steinkohle . . . t	242 385	305 853	388 091	+ 26,89
Braunkohle . . . t	558 566	548 915	802 913	+ 46,27
Koks . . . . . t	315 254	300 404	306 365	+ 1,98
Belegschaft <sup>2</sup> :				
Steinkohle . . .	55 774	50 915	48 367	- 5,00
Braunkohle . . .	34 830	31 856	30 609	- 3,91
Schichtleistung <sup>2</sup> :				
Steinkohle . kg	1 053	1 045	1 091	+ 4,40
Braunkohle kg	2 169	2 273	2 245	- 1,23

<sup>1</sup> Außerdem stellten die Koksanlagen der Eisenwerke Trinec und Witkowitz im 1. Vierteljahr 1931: 176 700 t, 1932: 95 700 t und 1933: 95 500 t Koks her. — <sup>2</sup> Ende März.



**Brennstoffaußenhandel der Tschechoslowakei im 1. Vierteljahr 1933.**

	1931	1932	1933	± 1933 gegen 1932 %
	t	t	t	
<b>Einfuhr</b>				
Steinkohle:				
Polen . . . . .	187 724	179 630	51 834	- 71,14
Deutschland . . . . .	253 073	242 546	230 249	- 5,07
Andere Länder . . . . .	1 118	3 846	5 722	+ 48,78
zus.	441 915	426 022	287 805	- 32,44
Koks:				
Deutschland . . . . .	53 222	63 048	44 453	- 29,49
Andere Länder . . . . .	33	530	60	- 88,68
zus.	53 255	63 578	44 513	- 29,99
Braunkohle:				
Ungarn . . . . .	29 028	31 433	15 456	- 50,83
Andere Länder . . . . .	2 654	1 048	661	- 36,93
zus.	31 682	32 481	16 117	- 50,38
Preßkohle:				
Deutschland . . . . .	6 959	10 224	7 417	- 27,46
Andere Länder . . . . .	35			
zus.	6 994	10 224	7 417	- 27,46
<b>Ausfuhr</b>				
Steinkohle:				
Österreich . . . . .	324 770	269 094	254 548	- 5,41
Ungarn . . . . .	51 636	55 700	52 992	- 4,86
Deutschland . . . . .	31 254	20 094	23 565	+ 17,27
Jugoslawien . . . . .	4 199	4 082	1 430	- 64,97
Rumänien . . . . .	92	1 750	3 175	+ 81,43
Andere Länder . . . . .	4 807	231	231	-
zus.	416 758	350 951	335 941	- 4,28
Braunkohle:				
Deutschland . . . . .	449 262	379 718	398 374	+ 4,91
Österreich . . . . .	39 390	25 820	13 040	- 49,50
Andere Länder . . . . .	259	365	115	- 68,49
zus.	488 911	405 903	411 529	+ 1,39
Koks:				
Ungarn . . . . .	42 749	26 393	13 568	- 48,59
Österreich . . . . .	41 330	42 122	5 986	- 85,79
Polen . . . . .	7 422	3 953	3 766	- 4,73
Rumänien . . . . .	1 396	3 013	748	- 75,17
Jugoslawien . . . . .	784	1 965	255	- 87,02
Andere Länder . . . . .	1 362	378	2 154	+ 469,84
zus.	95 043	77 824	26 477	- 65,98
Preßkohle:				
Deutschland . . . . .	20 883	15 822	19 236	+ 21,58
Andere Länder . . . . .	739			
zus.	21 622	15 822	19 236	+ 21,58

**Die Rohölgewinnung Rußlands im Jahre 1932.**

	1931	1932	± 1932 gegen 1931 %
	1000 t	1000 t	
Rohölgewinnung . . . . .	22 323,6	21 395,9	- 4,16
Rohölverarbeitung . . . . .	19 918,6	20 213,4	+ 1,48
Benzinerzeugung . . . . .	2 755,6	2 894,9	+ 5,06
Petroleumzerzeugung . . . . .	4 114,6	4 190,7	+ 1,85
Ausfuhr an Rohöl und -produkten . . . . .	5 224,3	6 011,2	+ 15,06

**Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im 1. Vierteljahr 1933.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung			Stahlerzeugung			
	insges.	davon		insges.	davon		
		Thomas- eisen	Gie- Berei- eisen		Thomas- stahl	Mar- tin- stahl	Elek- tro- stahl
1931 . . . . .	171 092	168 971	2121	169 579	168 942	118	518
1932 . . . . .	163 244	162 794	450	162 972	162 522	-	450
1933:							
Jan. . . . .	166 368	166 368	-	162 690	162 223	-	467
Febr. . . . .	167 112	167 112	-	166 318	165 748	-	570
März . . . . .	177 430	177 430	-	176 105	175 561	189	555
Jan.-März	170 303	170 303	-	168 371	167 777	63	531

**Durchschnittslöhne je verfahrene Schicht<sup>1</sup> im holländischen Steinkohlenbergbau.**

Zeit	Durchschnittslohn einschl. Teuerungszuschlag <sup>2</sup>							
	Flauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt- belegschaft	
	fl.	‰	fl.	‰	fl.	‰	fl.	‰
1930 . . . . .	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931 . . . . .	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932 . . . . .	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24
1933: Jan.	5,57	9,44	5,11	8,66	3,90	6,61	4,71	7,98
Febr.	5,63	9,55	5,14	8,72	3,95	6,70	4,75	8,06
März	5,57	9,46	5,10	8,66	3,88	6,59	4,71	8,00

<sup>1</sup> Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — <sup>2</sup> Der Teuerungszuschlag entspricht dem im Ruhrbezirk gezahlten Kindergeld.

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

Zeit	Kohlen- und Gesteinsbauer			Gesamt- belegschaft		
	Lei- stungs- lohn <sup>1</sup>	Bar- ver- dienst <sup>1</sup>	Gesamt- ein- kommen <sup>1</sup>	Lei- stungs- lohn <sup>1</sup>	Bar- ver- dienst <sup>1</sup>	Gesamt- ein- kommen <sup>1</sup>
1929 . . . . .	5,82	6,21	6,48	4,16	4,47	4,67
1930 . . . . .	6,08	6,46	6,81	4,39	4,68	4,94
1931 . . . . .	5,95	6,34	6,70	4,37	4,67	4,94
1932 . . . . .	5,38	5,73	6,15	4,02	4,30	4,64
1933: Jan.	5,19	5,54	6,00	3,95	4,24	4,59
Febr.	5,10	5,45	5,85	3,96	4,25	4,58

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

**Durchschnittslöhne (Leistungslohne) je verfahrene Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau.**

Zeit	Im Grubenbetrieb beschäftigte Arbeiter bei der Kohlegewinnung		Gesamt- belegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	‰		‰
1929 . . . . .	8,62	9,07	7,49
1930 . . . . .	8,19	9,04	7,44
1931 . . . . .	7,90	8,53	7,01
1932 . . . . .	6,46	7,15	5,80
1933: Januar	6,07	7,10	5,75
Februar	6,08	7,04	5,73
März	6,26	7,07	5,75

**Die rumänische Rohölindustrie im Jahre 1932.**

	1930	1931	1932	± 1932 gegen 1931 %
	t	t	t	
Rohölgewinnung . . . . .	5 744 000	6 657 803	7 352 000	+ 10,43
Inlandverbrauch an Rohöl . . . . .	1 256 231	1 184 373	1 128 882	- 4,69
Ausfuhr an Rohöl Erdgasgewinnung . . . . .	3 867 206	4 667 982	5 166 256	+ 10,67
Gewinnung an Rohölprodukten . . . . .	1 200 000	1 594 191	1 800 000	+ 12,91
Rohölprodukten . . . . .	5 077 814	5 981 002	6 615 000	+ 10,60

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

Monats- durchschnitt bzw. Monat <sup>1</sup>	Verfahrene Schichten		Feierschichten			
	insges.	davon Ober- u. Neben- schichten	davon infolge			
			insges.	Absatz- mangels	Krank- heit	ent- schädigten Urlaubs
1930 . . . . .	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,78
1931 . . . . .	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,71
1932 . . . . .	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,69
1933: Januar	19,81	0,58	5,77	4,05	1,11	0,42
Februar	19,91	0,53	5,62	3,48	1,57	0,38
März	18,46	0,47	7,01	5,35	1,06	0,44

<sup>1</sup> Berechnet auf 25 Arbeitstage.



**Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk.** Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17 ff.

**Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.**

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M	einschl. Nebenbetriebe	
					Leistungslohn M	Barverdienst M
1930 . . . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931 . . . . .	9,04	9,39	8,00	8,33	7,93	8,28
1932 . . . . .	7,65	7,97	6,79	7,09	6,74	7,05
1933: Jan. . . . .	7,66	7,98	6,80	7,10	6,75	7,06
Febr. . . . .	7,68	8,00	6,82	7,11	6,77	7,07
März . . . . .	7,65	7,97	6,80	7,09	6,74	7,05

**Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.**

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M	auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M	einschl. Nebenbetriebe	
					auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M
1930 . . . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931 . . . . .	9,58	9,96	8,49	8,79	8,44	8,74
1932 . . . . .	8,05	8,37	7,16	7,42	7,12	7,37
1933: Jan. . . . .	8,12	8,32	7,22	7,38	7,18	7,34
Febr. . . . .	8,14	8,31	7,23	7,37	7,19	7,33
März . . . . .	8,07	8,26	7,17	7,35	7,13	7,30

**Der Großhandelsindex im April 1933.**

Zeit	Agrarstoffe					Industrielle Rohstoffe und Halbwaren											Industrielle Fertigwaren			Gesamt-index		
	Pflanzl.-Nähr-mittel	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonial-waren	Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baumstoffe	zus.	Produktionsmittel		Konsum-güter	zus.
1929 . . . . .	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930 . . . . .	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931 . . . . .	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932 . . . . .	111,98	65,48	93,86	91,56	91,34	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117,47	117,89	96,53
1933: Jan. . . . .	95,70	57,90	87,50	81,90	80,90	80,90	116,30	101,70	46,80	60,10	57,20	103,30	72,60	104,50	5,30	93,50	103,70	87,30	115,10	111,40	113,00	91,00
Febr. . . . .	97,00	60,50	88,00	81,80	82,20	79,50	116,20	102,10	46,80	59,50	55,70	103,00	73,40	104,60	5,00	93,60	102,70	87,00	114,60	110,50	112,30	91,20
März . . . . .	99,00	61,30	84,60	83,80	82,50	79,00	116,20	101,90	47,40	59,90	55,00	102,80	72,70	104,80	4,90	94,10	103,00	87,10	114,40	109,50	111,60	91,10
April . . . . .	97,80	59,90	85,30	83,40	81,80	77,10	114,80	101,30	49,10	61,10	55,30	102,60	71,90	104,40	5,40	93,30	103,20	87,00	114,10	109,20	111,30	90,70

**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.**

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

**Kohlen- und Gesteinshauer.**

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929 . . . . .	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24
1930 . . . . .	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15
1931 . . . . .	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33
1932 . . . . .	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933: Januar . . . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27
Februar . . . . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33
März . . . . .	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30

**Gesamtbelegschaft<sup>1</sup>.**

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929 . . . . .	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930 . . . . .	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931 . . . . .	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932 . . . . .	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933: Januar . . . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . . . . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,80
März . . . . .	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79

**A. Leistungslohn**

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929 . . . . .	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24
1930 . . . . .	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15
1931 . . . . .	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33
1932 . . . . .	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933: Januar . . . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27
Februar . . . . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33
März . . . . .	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30

**B. Barverdienst**

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929 . . . . .	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51
1930 . . . . .	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34
1931 . . . . .	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50
1932 . . . . .	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43
1933: Januar . . . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44
Februar . . . . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50
März . . . . .	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47

<sup>1</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

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

Tag	Kohlen-förderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Mai 14. Sonntag		40 138	—	1 351	—	—	—	—	—	2,76
15.	262 555	40 138	11 424	16 111	—	30 777	44 054	11 183	86 014	3,00
16.	255 245	45 222	10 188	15 046	—	26 864	45 649	14 804	87 317	3,18
17.	214 932	45 715	6 674	14 720	—	30 039	30 879	9 731	70 649	3,40
18.	247 730	45 494	9 421	14 764	—	29 518	43 326	10 540	83 384	3,48
19.	269 015	44 644	10 245	16 361	—	29 421	42 536	15 621	87 578	3,40
20.	227 675	44 010	7 367	15 870	—	32 457	50 310	9 761	92 528	3,19
zus. arbeitstägl.	1 477 152	305 361	55 319	94 223	—	179 076	256 754	71 640	507 470	.
	246 192	43 623	9 220	15 704	—	29 846	42 792	11 940	84 578	.

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



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

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>1</sup>				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	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: Jan.	2161	1500	2336	1225	1039	1684	1210	1761	974	785
Febr.	2188	1537	2375	1264	1058	1708	1237	1787	1002	802
März	2172	1534	2382	1282	1044	1685	1236	1789	1013	784

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

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 19. Mai 1933 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem englischen Kohlenmarkt trat in der Berichtswoche eine leichte Besserung ein, was zur Hauptsache auf die Zunahme der Nachfragen der ausländischen Verbraucher zurückzuführen ist. So forderten die Gaswerke von Helsingfors Angebote über Lieferung von 20000 t Gaskohle; man nimmt jedoch an, daß nur 10000 t auf Durham entfallen, der Rest soll vom Ruhrbezirk bezogen werden. Die Lieferung ist für die Monate Juni-August festgesetzt. Schwedische Kohlenhändler holten für die Eisenbahnen von Bergslagen ein Angebot über 32000 t Lokomotivkohle ein. Man rechnet damit, daß hiervon auf Durham 20000 t entfallen; der Rest soll von Yorkshire und dem Ruhrbezirk geliefert werden. Mit den Gaswerken von Bergen wurde ein Abschluß über 20000 t Durham-Gaskohle, verschiffbar in den Sommermonaten, getätigt. Eine weitere Anfrage über 20000-25000 t Gas- oder Kokskohle lag von den Gaswerken in Oslo vor; die Verschiffungen haben in den Monaten November 1933 bis Mai 1934 zu erfolgen. Daneben liefen auch noch einige kleinere Geschäfte mit verschiedenen skandinavischen Häfen. Besonders Interesse begegnete in der Berichtswoche die Nachfrage aus Canada über 4000 t Brechkoks. Anzeichen einer Wiederaufnahme der Geschäftstätigkeit mit den Ver. Staaten von Amerika waren auch in der letzten Woche nicht vorhanden. Bis sich die finanzielle Lage nicht endgültig geklärt hat, ist auch wohl kaum mit der Erfüllung von bestehenden Verträgen

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian.

zu rechnen. Allgemein betrachtet, waren beste Sorten Northumberland-Kesselkohlen noch am besten gefragt. Bunkerkohle konnte sich zwar behaupten, die Preise sind jedoch mehr oder weniger nominell. Sämtliche Kohle- und Koksnotierungen blieben gegenüber der Vorwoche unverändert.

2. Frachtenmarkt. Auch der Kohlenchartermarkt zeigte in der Berichtswoche eine gewisse Belegung. Man nimmt jedoch an, daß die leichte Besserung des Chartergeschäftes für verschiedene Richtungen nicht von längerer Dauer sein wird, so daß die Frachtsätze im allgemeinen wohl kaum anziehen werden. Das Mittelmeer- und vor allem das westitalienische Geschäft war vom Tyne aus sehr gut; einige Frachtraten sind um 6 d gegenüber der Vorwoche gestiegen. Auch der skandinavische Markt war gebessert; die Chartertätigkeit der waliser Häfen weiterhin zufriedenstellend. Dagegen verlief der Küstenhandel, im Gegensatz zu der allgemeinen Belegung, ziemlich schwach und ruhig. Angelegt wurden für Cardiff-Genoa 5/11 s, -Alexandrien 6/9¼ s und für Tyne-Hamburg/Elbe 3/9 s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.**

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ist gegenüber der letzten Woche keine bemerkenswerte Veränderung eingetreten. Der Preis für Motorenbenzol ließ mit dem Rückgang der Petroleumnotierung in der Berichtswoche nach. In welchem Maße sich das Sinken des Benzol- und Petroleumpreises auch auf die Notierungen für Reinbenzol, Toluol, Solventnaphtha usw. auswirken wird, bleibt abzuwarten.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	12. Mai	19. Mai
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/6-1/7	<sup>s</sup> 1/3½-1/4½
Reinbenzol . . . . . 1 "	2/-	2/2
Reintoluol . . . . . 1 "		2/-
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	2/8-2/9	2/7-2/8
" krist. 40% . . . 1 lb.		/9
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.		1/6
Rohnaphtha . . . . . 1 "		/11
Kreosot . . . . . 1 "	/1½-1/2	/2
Pech . . . . . 1 l. t		75/-
Teer . . . . . 1 "		46/-48/-
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		5 £ 5 s

Der Preis für schwefelsaures Ammoniak blieb auch in der Berichtswoche bei 5 £ 5 s unverändert.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian.

**PATENTBERICHT.**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 11. Mai 1933.

1a. 1262249. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Luftsetzmaschine. 28. 7. 31.

5c. 1261914. Ferdinand Richards, Port Talbot, Glamorganshire (Engl.). Stoßverbindung für Bogenträger, Stützen, Streben u. dgl. für Bergwerke, Minen u. dgl. 18. 4. 33. Großbritannien 25. 4. 32.

35a. 1261330. Hauhinco Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Einrichtung zum Festhalten der Förderwagen auf Förderkörben. 11. 4. 33.

81e. 1261669. J. Pohligh A.G., Köln-Zollstock. Lagerung für Förderbandtragrollen. 30. 11. 31.

**Patent-Anmeldungen,**

die vom 11. Mai 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 4. H. 151.30. Ida Hamel, geb. Ortlieb, Meusel-witz (Thüringen). Verfahren zum maschinenmäßigen Auf-fahren von Strecken im Braunkohlen-Untertagebau. 15. 7. 30.

5c, 5. P. 63222. Arthur Paesler, Dittersbach bei Waldenburg (Schlesien). Maschine für die Bohrung von Stollen. 6. 6. 31.

5d, 10/01. M. 119484. Friedrich Müller, Essen. Vor-schubvorrichtung für Förderwagen. 14. 4. 32.

5d, 14/10. 1. 42186. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Einrichtung zum Fördern und Versetzen. Zus. z. Pat. 489818. 1. 8. 28.

5d, 15/10. R. 84997. Heinrich Reiser, Gelsenkirchen. Mit Bunkern und Austragvorrichtungen ausgestattete Blas-versatzmaschine. 27. 5. 32.

10b, 7. K. 123404. Emil Kleinschmidt, Frankfurt (Main). Verfahren zum Mischen von Brikettiergut mit einem flüssigen Bindemittel. Zus. z. Pat. 467321. 14. 12. 31.

81e, 57. S. 103207. Peter Seiwert, Dortmund. Rutschen-verbindung, bei der ein zylindrischer, nach unten weisen-der Zapfen des einen Schusses in eine entsprechende Aus-sparung des andern Schusses eingesetzt wird. 12. 2. 32.

**Deutsche Patente.**

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

1a (1601). 575943, vom 30. 6. 31. Erteilung bekannt-gemacht am 13. 4. 33. Wilhelm Langen in Köln-Dellbrück. Trübeindicker.



In einem Behälter ist ein mit Schabern versehenes Rührwerk angeordnet, das den sich absetzenden Schlamm nach einer mittlern Ausflußöffnung des Behälters befördert. Das Rührwerk ist durch Laufrollen, die durch eine auf dem Rührwerk gelagerte Vorrichtung angetrieben werden, auf einem in der Mitte des Behälters angeordneten ringförmigen, mit der Behälterwand durch Anker verbundenen schwimmenden Tragkörper abgestützt. In der Mitte des Behälters ist eine bis auf dessen Boden geführte feststehende Schlammabsaugleitung angeordnet.

1a (2220). 575668, vom 12. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Scheibenwalzenrost mit Bügeln aus Stahl- oder Profildraht in den Rillen der Scheibenwalzen.*

Die Bügel greifen zwischen die Scheiben des Rostes und verlaufen oberhalb der die Scheiben tragenden Walzen achsgleich zu diesen. Seitlich von den Walzen sind die Bügel senkrecht nach unten geführt. Die untern Enden der senkrechten Bügelschenkel greifen in unterhalb der Scheibenwalzen angeordnete U-förmige Träger ein, die Schwingungen der Bügel in der Längsrichtung des Rostes verhindern.

1c (801). 575738, vom 16. 2. 29. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Dr. Karl Kellermann in Clausenthal (Harz). *Verfahren zur Schwimmaufbereitung von Mineralien.*

In eine Trübe der Mineralien sollen zwei miteinander vermischte Luftströme eingeführt werden, von denen der eine durch Alkohole oder Phenole und der andere durch Schwefelkohlenstoff oder dessen Derivate geleitet ist. Die Temperatur der Luftströme wird so gewählt, daß von der Luft Stoffe in solcher Menge aufgenommen werden, daß die gasförmigen Stoffe zusammenwirken und das erforderliche Adsorptionsgleichgewicht herstellen. Es kann auch ein Luftstrom in die Trübe eingeführt werden, der durch eine Mischung der genannten Stoffe geleitet ist.

1c (801). 575908, vom 1. 5. 28. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. American Cyanamid Company in Neuyork. *Verfahren zur Schaumschwimmaufbereitung von Kupfer-, Gold- und Silbererzen.*

Der Erztrübe soll ein Alkyldithiophosphat zugesetzt werden, dessen Alkylgruppe sich vom Isopropylalkohol oder einem andern Alkohol ableitet, der 2-8 Kohlenstoffatome im Molekül aufweist, in dem das Säure-H durch ein basisches anorganisches oder organisches Radikal ersetzt ist oder das ein neutrales oder basisches Alkalisalz der entsprechenden Dithiophosphorsäure ist.

5b (2505). 575672, vom 21. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Firma Heinr. Korfmann jr. und Henry Neuenburg in Witten (Ruhr). *Schräm- und Schlitzmaschine.*

In den in das Maschinengehäuse eingreifenden Schrämkopf ist eine Innenverzahnung eingeschnitten, in die ein durch ein Schneckengetriebe angetriebenes Ritzel eingreift. In dem Schrämkopf ist das mit Innenverzahnung versehene Antriebsrad für die Schrämkette gelagert. In dieses Rad greift ein Ritzel ein, dessen Antriebsrad oberhalb der zum Schwenken des Schrämkopfes dienenden Schneckengetriebes und des den Vorschub der Maschine bewirkenden Schneckengetriebes angeordnet ist. Die Enden der Schneckenwellen der beiden Schneckengetriebe ragen aus dem Maschinengehäuse heraus und sind außerhalb des Gehäuses mit einem Vierkant versehen, auf das eine Handkurbel o. dgl. aufgesteckt werden kann. Auf das eine Ende der beiden Schneckenwellen können ineinandergreifende Zahnräder aufgesetzt werden, so daß mit Hilfe einer Kurbel das Schwenken des Schrämkopfes und der Vorschub der Maschine bewirkt werden kann.

5b (4120). 575673, vom 30. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. ATG Allgemeine Transportanlagen-G.m.b.H. in Leipzig. *Anlage zur Förderung der Kohle aus dem Tagebau auf höher gelegene Sohlen.*

Die Anlage hat eine auf der deckgebirgsseitigen Fahrbahn eines Abraumumlagerungsgerätes, z. B. einer Abraumförderbrücke, fahrbare Kohlenförderbrücke, deren oberes Ende zwecks Verlegung der Brücke von einer Seite des Abraumumlagerungsgerätes auf dessen andere Seite z. B.

durch ein auf dem Deckgebirge fahrbares oder in das Umlagerungsgerät eingebautes Hebezeug auf ein behelfsmäßig eingeschnittenes Planum gesetzt wird, das so viel tiefer als die Oberfläche des Deckgebirges liegt, daß das Abraumumlagerungsgerät über die Brücke hinwegfahren kann. Das obere Ende der Brücke kann auch über eine Rampe gefahren werden.

5c (920). 575017, vom 1. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Alfred Thiemann in Dortmund. *Eckverbindungsstück.* Zus. z. Pat. 518304. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. 8. 29.

Das Verbindungsstück besteht aus einem U-förmig gebogenen, mit Aussparungen für die Ausbauteile versehenen Blech, dessen Schenkel am freien Ende durch ein Blech miteinander verbunden sind.

5d (1). 575760, vom 21. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Friedrich Erger in Essen-Altenessen. *Vorrichtung zum Richten von Wetterlutton mit Hilfe der Segmentstücke.*

Die Segmentstücke, die in die Lutte eingeschoben und auseinandergedrückt werden, haben etwa die Länge der Lutteschüsse. Das Auseinanderdrücken der Segmentstücke wird durch einen Preßluftzylinder mit Hilfe von Kniehebeln bewirkt. Die Segmentstücke sind mit der zu ihrem Auseinanderdrücken dienenden Vorrichtung so auf einem Fahrgestell angeordnet, daß sie von der Vorrichtung entkuppelt und zwecks Aufschiebens der Lutteschüsse in waagrechter Richtung verschwenkt werden können.

5d (1510). 575759, vom 22. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G.m.b.H. in Herne (Westf.). *Blasversatzmaschine mit einer Zellentrommel.* Zus. z. Pat. 565959. Das Hauptpatent hat angefangen am 5. 11. 31.

Die an der Zellentrommel vorgesehenen Dichtungsleisten sind an den Trennwänden der Trommelzellen durch Stellschrauben oder Keile fein einstellbar und durch Klemmschrauben feststellbar. Die Wandungen des Trommelgehäuses sind nicht verschiebbar.

10a (1901). 575742, vom 1. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Firma Carl Still in Recklinghausen (Westf.). *Rohrkörper zur Herstellung eines Hohtraumes in der Kohlenfüllung von Destillationsöfen.*

Der Körper besteht aus Rohrstücken aus einem widerstandsfähigen, der Kohle fremden Baustoff, z. B. Blech, deren Wandung mit Durchtrittsöffnungen versehen ist. Die Rohrstücke können aus einem ungelochten Blech so gebogen sein, daß zwischen den Blechkanten ein Schlitz verbleibt. Sie können mit Hilfe einer waagrecht liegenden Stange, an der sie aufgehängt sind, in die Kammern der Öfen eingeführt oder in die Stampf- oder Preßkästen für die Kohle eingehängt werden. Im letzten Fall werden die Rohrstücke nach Fertigstellung des Kohlenkuchens aus diesem gehoben.

10a (2401). 576001, vom 15. 9. 28. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Metallgesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen durch Innenheizung.* Zus. z. Pat. 401363. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. 10. 22.

Das die Innenheizung der in einem Ofenschacht befindlichen Brennstoffe bewirkende Schwelmittel wird mit den flüchtigen Schwelzeugnissen in einem Kreislauf geführt, in den zwecks Aufheizung der Gase auf die Kracktemperatur heiße Gase eingeführt werden. Diese Gase werden durch fortlaufende Vergasung eines Teiles des die Schwelzone des Ofenschachtes verlassenden Kokes durch Wasserdampf und Sauerstoff oder hoch mit Sauerstoff angereicherte Luft erzeugt.

10a (29). 575856, vom 12. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Metallgesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Verkoken, Schwelen und Stückigmachen von Brennstoffen.*

Die Brennstoffe sollen allein oder mit Stoffen, welche die Aschenbeschaffenheit beeinflussen, auf einem Rost, z. B. einem Wanderrost, ausgebreitet und auf dem Rost nacheinander entzündet, unter Durchblasen oder Durchsaugen von Luft, der brennbare oder nicht brennbare Gase oder Dämpfe (auch solche, die im Verfahren selbst ent-



stehen) beigemischt werden können, verkocht oder verschwelt und durch unmittelbare Berührung mit einem Kühlmittel, z. B. Wasser, gekühlt werden. Mit der Kühlung kann begonnen werden, bevor die Verkokung oder Schwelung durch die ganze Brennstoffschicht fortgeschritten ist.

10b (904). 575743, vom 22. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Humboldt-Deutzmotoren A.G. in Köln-Kalk. *Entleerungsvorrichtung für Kühlelemente.*

Unterhalb der regelbaren Austrittsöffnung der Kühlelemente ist ein waagrecht Tisch angeordnet, über dem ein um eine waagrechte Achse umlaufendes Flügelrad, dessen Flügel etwa nach einer archimedischen Spirale gekrümmt sind, so gelagert ist, daß seine Flügel das sich

auf dem Tisch böschende Gut abstreichen und dieses gleichmäßig nachrutscht.

81e (22). 575901, vom 31. 1. 32. Erteilung bekanntgemacht am 13. 4. 33. Albert Ilberg in Moers-Hochstraß. *Einrichtung zur Reinigung und zum Schutze der Kratzerkette bei Kratzerförderern.* Zus. z. Pat. 573973. Das Hauptpatent hat angefangen am 8. 1. 31.

Das Bodenblech des Fördertrages oder das Stück dieses Trages, das am Austragende hinter dem Absatz liegt, ist so angeordnet, daß es nach unten schwingen kann. Eine Feder drückt den schwingbaren Teil in die Höchstlage. Das Ende der Führung für das untere Trumm der Kette, in die das letztere einläuft, ist über die Achse des Umlenkettensrades hinaus verlängert und mit rechenartigen Ablenk- oder Überleitstücken versehen.

## BÜCHERSCHAU.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Brion, G., und Vieweg, V.: Starkstrommeßtechnik. Ein Handbuch für Laboratorium und Praxis unter Mitarbeit von F. Hillebrand u. a. 458 S. mit 530 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 37,50 *M.*

Ehrhardt, R.: Tabellen zur Berechnung von Kalianalysen. 2. Aufl. 61 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 2,80 *M.*, geb. 3,90 *M.*

Die Güterwagen der Deutschen Reichsbahn, ihre Bauart, Bestellung und Verwendung. Hrsg. im Auftrage der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Hauptwagenamt in Berlin. 4., verb. und erw. Aufl. 39 S. mit Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 1 *M.*, für DVI-Mitglieder 0,90 *M.*

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. Bd. 13, 1932. 66 S. mit Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 7,20 *M.*

Klein, G.: Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. 3. Bd.: Entwicklung und Stand der wirt-

schaftlichen und sozialen Verhältnisse des deutschen Braunkohlenbergbaus. (3. Wirtschaftlicher Teil.) Von W. de la Sauce und H. W. Fox. (Die deutsche Braunkohlenindustrie, 1. Hauptbd.) 3., vollst. Neubearb. Aufl. 198 S. mit 47 Abb. und 2 Taf. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 16,50 *M.*, geb. 18,70 *M.*

Serlo, Walter: Die Preußischen Bergassessoren. 4. Aufl. 519 S. Essen, Verlag Glückauf, G. m. b. H. Preis geb. 8 *M.*

Thomae, F. A. W.: Power plants on metal mines. 97 S. London, Mining Publications, Ltd. Preis geb. 5 s.

Wernicke, F.: Die primäre Erzverteilung auf den Erzlagerstätten und ihre geologischen Ursachen. 173 S. mit 67 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 7,50 *M.*

Werterhaltung und Wertschöpfung durch Arbeitsbeschaffung in der Gas- und Wasserversorgung. 12 S. mit Abb. Dessau, Selbstverlag der Vereinigung der Fabrikanten im Gas- und Wasserfach e. V.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

### Mineralogie und Geologie.

Die Fortsetzung des Siegener Hauptsattels in den Ardennen. Von Quiring. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 3. S. 214/28\*. Stratigraphische Gliederung des Unterdevons. Besprechung der Schichtenfolge. Faziesunterschiede. Hohes Venn und Nordeifel, Ardennen und Südeifel, Mittelrhein und Siegerland. Sättel. Tektonische Vorgänge. Zerrungs- und Pressungsbewegungen. Schrifttum.

The James coal of New Zealand. Von Penseler. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 5. S. 166/81\*. Physikalische und chemische Eigenschaften. Mikroskopische Kohlenuntersuchung. Schrifttum.

Tektonik und Auslaugung im Osternienburger Braunkohlengebiet. Von Vetter. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 32. 29. 4. 33. S. 277/82. Auslaugungserscheinungen. Schrifttum. Verzeichnis der Bohrungen.

Die erzgebirgische Metallprovinz und ihre Genesis. Von Schumacher. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 9. S. 161/6\*. Magmatische Erzbildung, die auf das Eindringen granitischer Magmen in der karbonisch-permischen Eruptionszeit zurückzuführen ist. Erörterung der Kontaktlager, Zinnlagerstätten, Silber-Kobalt-Nickelerzgänge und des Freiburger Silber-Bleibezirks. Schrifttum.

Stinkschiefer und Hauptdolomit und ihre Beziehungen zum Erdöl. Von Stockfisch und Fulda. Kali. Bd. 27. 1. 5. 33. S. 111/3. Versuche zur Erforschung des Bitumengehalts. Schlußfolgerungen für die Entstehung des Stinkschiefers.

Die Vertaubungen der Salzlagerstätten und ihre Ursachen. Von Borchert. (Forts.) Kali. Bd. 27.

1. 5. 33. S. 105/11. Der innere Mechanismus der Konzentrationsänderungen.

Eine neue geophysikalische Schürfmethode, im besondern für Kohlenwasserstofflagerstätten. Von Laubmeyer. Petroleum. Bd. 29. 3. 5. 33. S. 1/4\*. Grundlagen des Verfahrens. Meßvorgang. Anwendungsbeispiele.

Die Goldlagerstätte »El Chivato« bei Talca (Chile). Von Geier. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 4. S. 61/9\*. Beschreibung der geologischen und lagerstättenlichen Verhältnisse. Form, Inhalt und Genesis des Vorkommens. Mikroskopischer Befund.

La Roumanie minière: l'or, le charbon et le pétrole. Von Berthelot. (Schluß statt Forts.) Rev. ind. min. 1. 5. 33. H. 297. Teil I. S. 181/92. Kohlen- und Erdölvorkommen in Rumänien. Bedeutung der Mineralgewinnung. Schrifttum.

Beryllium; developing its use in industry. Von Bassett. Min. Metallurgy. Bd. 14. 1933. H. 317. S. 227/8. Vorkommen und Eigenschaften. Legierungen, deren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeit.

Künstliche SandverkieSELUNG. Von Dietz. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 4. S. 57/61\*. Beschreibung des Verfahrens. Vergleich zwischen künstlichen und natürlichen Sandsteinen. Technische Anwendung des Verfahrens.

### Bergwesen.

Reconstruction of Desford Colliery. II. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 699/701\*. Kraftanlagen. Elektrizität untertage. Eiserner Ausbau in den Strecken und im Abbaubetrieb. Flöze und Abbaufahren.

Roof breaks in two workings in the Top Hard seam. Von Carter. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 702/3\*. Betriebserfahrungen über das Verhalten

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



des Hangenden des genannten Flözes in zwei Abbaubetrieben mit verschieden starkem Nachfallpacken.

The occurrence of bumps in the Thick coal seam of South Staffordshire. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 817/20\*. Abbauverfahren auf einer andern Grube. Die Gebirgsschläge. Vermutete Ursachen. (Schluß f.)

Drill steels for mining purposes. Von Hatfield. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 820/1. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 707/8\*. Mechanische Eigenschaften von Hohlbohrstahl. Herstellung.

The design and use of steel mine supports. Von Reid. Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 814/5. Erfahrungen mit eisernem Ausbau in Abbaubetrieben und Strecken.

Messungen und Beobachtungen des Gebirgsdruckes am Ausbau von Ausrichtungstrecken. Von Gremmler. Glückauf. Bd. 69. 13. 5. 33. S. 417/25\*. Gebirgsdruck und seine Berechnung. Gebirgsdruckmessungen. Meßergebnisse und deren Auswertung. Tangentiallasten, radiale Belastungsfälle, Ringverformungen, Verlauf der Drucklinie. (Schluß f.)

Garswood Hall Colliery explosion. Von Walker. Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 823/5\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 704/5\*. Die betrieblichen Verhältnisse vor Eintritt der Schlagwetterexplosion. Wetterführung. Hergang der Explosion. (Schluß f.)

Gobfires in the anthracite coal fires. Von Thomas, Jones und Graham. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 822/3. Sauerstoffverbrauch. Anwesenheit pyritischer Substanz. Vorbeugungsmaßnahmen.

L'enrichissement des minerais oolithiques de l'est de la France. Von Mayer. Ann. Fr. Bd. 13. 1933. H. 1. S. 5/66\*. Das Problem der Anreicherung armer Mineralien. Trennbarkeit und Anreicherung lothringischer Erze. Laboratoriumsversuche. Magnetisierendes Rösten und magnetische Separation. Wärmebilanz. Technische Ergebnisse. Andere Anreicherungsverfahren. Wirtschaftlichkeit.

Self-reducing tacheometers. Von McAdam. Coll. Guard. Bd. 146. 5. 5. 33. S. 811/4\*. Theorie, Bauweise und Genauigkeit von drei selbstreduzierenden Tacheometern. Der Tacheometer von Watts-Szepessy. Tacheometer von Jeffcott. (Forts. f.)

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Diagramme zur Bestimmung von Dampfgeschwindigkeit, Rohrleitungslänge und Druckabfall. Von Elliesen. Braunkohle. Bd. 32. 6. 5. 33. S. 289/91\*. Wiedergabe und Erörterung des genannten Schaubildes.

Temperaturreglung an Überhitzern. Von Rudorff. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 14. 1933. H. 5. S. 121/5\*. Ausgeführte und vorgeschlagene Verfahren zur Aufrechterhaltung gleichbleibender Überhitzungstemperatur bei Lastschwankungen unter besonderer Berücksichtigung amerikanischer Erfahrungen.

Belastungsausgleich in Kraftwerken. Von Schwaiger. E. T. Z. Bd. 54. 4. 5. 33. S. 417/9\*. Mitteilung eines schaubildlichen Verfahrens zur Ermittlung des Belastungsausgleichs mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitskurve von Gauß.

Clinker formation as related to the fusibility of coal ash. Von Nicholls und Selvig. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 5. S. 156/62\*. Untersuchungen im Laboratorium über Natur, Verteilung und Schmelzbarkeit der Kohlenasche. (Forts. f.)

#### Elektrotechnik.

Neuartiger Ölschaltkasten mit eingebautem Trennschalter. Von Körfer. Glückauf. Bd. 69. 13. 5. 33. S. 430/2\*. Beschreibung eines neuen Ölschaltkastens der Firma Voigt & Haeffner A.G. Arbeitsweise.

#### Hüttenwesen.

Saareisenindustrie und internationale Eisenwirtschaft. Von Tgahrt. Stahl Eisen. Bd. 53. 4. 5. 33. S. 447/51. Die Erzeugungsgrundlagen der Saareisenindustrie und ihre geschichtliche Entwicklung. Kennzeichnung der heutigen Stellung der Saareisenindustrie.

Coke-consumption in blast-furnace practice. Von Marshall und Wheeler. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 680/5\*. Praktische Erfahrungen über den Einfluß der Entfernung des Koksabtriebes aus dem Hüttenkoks. Feststellungen an einem Hochofen. Anlage und Verfahren, Rohstoffe, Ergebnisse und deren Auswertung.

Direkta järnframställningsmetoder. Von Kalling. Tekn. Tidskr. Elektroteknik. Bd. 63. 6. 5. 33. S. 65/71\*. Besprechung der bisher bekannten Verfahren zur direkten Eisengewinnung aus Erzen.

The external heat loss of a blast furnace. Von Marshall. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 685/8\*. Äußere Wärmeverluste durch den Schacht, das Kühlwasser und den Unterbau. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Recent developments in American blast-furnace design and practice. Von Haven. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 5. 5. 33. S. 688/94\*. Übersicht über die neuste Entwicklung im Bau und Betrieb von Hochöfen im Eisenhüttenwesen der Vereinigten Staaten.

Der Einfluß von Schlackeneinschlüssen auf die Güte der Schweißnaht bei der elektrischen Widerstands-Stumpfschweißung. Von Blomberg. Z. V. d. I. Bd. 77. 6. 5. 33. S. 475/7\*. Versuche mit schlackenreichem Flußstahl und Puddelstahl. Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlschweißungen.

#### Chemische Technologie.

Das Hardy-Schmelverfahren. Von Gollmer. Glückauf. Bd. 69. 13. 5. 33. S. 432. Kurze Beschreibung des Verfahrens.

#### Wirtschaft und Statistik.

Der mitteldeutsche Braunkohlenbergbau im Kalenderjahr 1932. Von Pothmann. Braunkohle. Bd. 32. 6. 5. 33. S. 291/9\*. Kohlenherzeugung Deutschlands 1928/32. Gewinnungsweise der dem deutschen Braunkohlenindustrie-Verein angeschlossenen Werke. Rohkohlenförderung und Brikettherstellung. Lagerbestände. Entwicklung der Belegschaft und der Löhne. Aus- und Einfuhr von Braunkohlenbriketten.

Die Verdrängung der Kohle durch den Dieselmotor. Von Maercks. Glückauf. Bd. 69. 13. 5. 33. S. 425/30\*. Allgemeine Entwicklung. Arbeitsgebiete der Dieselmachine. Handelsflotte, Kriegsflotte, Eisenbahnen, Güterfernverkehr. Ausblick.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Bearlaubt worden sind:

der Bergassessor Gabel vom 15. Mai an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Harpener Bergbau-A.G. in Dortmund, Zeche Victoria in Lünen,

der Bergassessor Lübbert vom 1. Mai an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Kohlenhandelsgesellschaft des Eschweiler Bergwerks-Vereins, Wilhelm Dünner m. b. H. in Köln,

der Bergassessor Nösse vom 8. Mai an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei den Bleichertschen Braunkohlenwerken, A.G. in Neukirchen-Wyhra (Bez. Leipzig),

der Bergassessor Fulda vom 15. Mai an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne, Zeche Shamrock 3/4 in Wanne-Eickel,

der Bergassessor Kramm vom 1. Mai an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung in der Bergbauabteilung der Technischen Hochschule in Charlottenburg.

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Wagner (Bez. Clausthal) ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt worden.

Der Bergwerksdirektor Bähr, Grube Phönix bei Mumsdorf, ist von der Bergakademie Freiberg zum Ehrensenator ernannt worden.

Der Dr.-Ing. eh. H. Koppers in Essen ist von der Technischen Hochschule Berlin zum Ehrensenator ernannt worden.