



# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 5

29. Januar 1927

63. Jahrg.

### Die planmäßige Erfassung des Anreicherungs Erfolges als Grundlage wirtschaftlicher Gestaltung des Aufbereitungsbetriebes.

(Zusammenfassender Bericht über Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf.)

Von Dr.-Ing. E. Bierbrauer, Düsseldorf.

Die Erkenntnis, daß die wissenschaftliche Durchdringung des Gesteinungsprozesses das wichtigste Mittel für die wirtschaftliche Gestaltung der Gütererzeugung ist, hat auch auf dem Gebiete der Aufbereitung zu einer analytischen Zergliederung der Konzentrattbildung geführt, deren Ziel die eindeutige, planmäßige Erfassung des technischen und wirtschaftlichen Erfolges ist. Auf diesem Wege ist die Aufbereitung den andern Zweigen gewerblicher Tätigkeit allerdings erst spät gefolgt, und auch heute noch fehlt eine klare, umfassende Darstellung der Grundlagen wirtschaftlich richtiger Anreicherung.

Dem Wunsche aus Fachkreisen entsprechend werden daher in der vorliegenden Arbeit die Fragen wirtschaftlicher Betriebsgestaltung von Aufbereitungen im Zusammenhang behandelt, wobei, aufbauend auf Untersuchungen der Erzabteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung<sup>1</sup> und unter Berücksichtigung des vorhandenen Schrifttums, besonderer Wert auf die Hervorhebung allgemeiner Richtlinien gelegt worden ist. Bei der Vielgestaltigkeit der Aufbereitungsprobleme läßt sich natürlich ein festes, auf alle Fälle unmittelbar anwendbares Schema nicht aufstellen. Aber dank der innern Verwandtschaft, die ja trotz der äußern Unterschiede die Probleme verbindet, besteht die Möglichkeit, durch Beschränkung auf die gemeinsamen Grundzüge Verfahren ausfindig zu machen, die sich ohne Schwierigkeiten auf die einzelnen Sonderaufgaben übertragen und ihnen zweckmäßig anpassen lassen. Die ersten Anregungen zu den nachstehenden Ausführungen haben die Bestrebungen gegeben, den Waschvorgang oder die Waschbarkeit der Feinkohle schaubildlich mit Hilfe der heute in der Kohlenaufbereitung allgemein bekannten Waschkurven zu erfassen. Auf diesem Gebiete ist wohl der erste Vorstoß zu einer planmäßigen Durchdringung der Konzentrattbildung gemacht worden, und es ist das unbestrittene Verdienst von Reinhardt<sup>2</sup> und von Wüster<sup>3</sup>, diesen Verfahren, deren Entstehung auf französisch-belgische Aufbereiter zurückgeht, in Deutschland Geltung verschafft zu haben. Es lag nahe, auf ähnlichem Wege auch den Vorgang der Anreicherung in der Erzaufbereitung zu verfolgen, und es zeigte sich im weitem Verlaufe der Untersuchungen, daß die kurvenmäßige Darstellung wertvolle Aufschlüsse über die technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit von Aufbereitungen zu liefern vermag. Die erzielten Ergebnisse dürften nicht nur der Erzaufbereitung zum Vorteil

gereichen, sondern auch bei zweckmäßiger Anpassung für die Kohlenaufbereitung und andere Gebiete des Anreicherungs wesens von Bedeutung sein, worauf im einzelnen noch besonders hingewiesen wird.

**Die Konzentrattbildung nach Maßgabe des höchsten Gewinnes.**

»To make money« ist, wie der Amerikaner sagt, der Zweck der Aufbereitung. Dieser knappe Ausdruck besagt dasselbe wie die schulmäßige Fassung des deutschen Fachschriffiums, nach der es sich in der Aufbereitung darum handelt, aus einem Rohhaufwerk mit Gewinn verkaufsfähige Konzentrate zu erzeugen. Das wirtschaftliche Streben ist natürlich auf die Erzielung des Höchstgewinnes gerichtet, und daher erhebt sich für die wirtschaftliche Betriebsgestaltung die grundlegende Frage: Wie muß die Konzentrattbildung durchgeführt werden, damit der Gewinn unter den gegebenen Verhältnissen der Anlage und der bestimmten Beschaffenheit des Erzes seinen Höchstwert erreicht? Darüber hinaus verlangt die wirtschaftliche Sicherheit des Betriebes noch Aufklärung über die Gewinnschwankungen, die bei Änderungen der Gesteinungskosten, der Erzbeschaffenheit, der Absatzverhältnisse und anderer maßgebender Faktoren eintreten können.

Die Konzentrattbildung nach Maßgabe des höchsten Gewinnes setzt voraus, daß bei den gegebenen Verhältnissen der maschinenmäßigen Einrichtung und der Erzbeschaffenheit ein Höchstmaß an verkaufsfähigen Produkten erzielt wird, daß also die technische Leistung, gemessen an Menge und Metallgehalt der erzeugten Produkte, ein Maximum darstellt. Ob und in welchem Maße diese Bedingung erfüllt wird, bildet den technischen Teil der Aufgabe, während die wirtschaftliche Untersuchung zu ermitteln hat, bei welchem Grade der Anreicherung der höchste Gewinn auf Grund der bestehenden Absatzverhältnisse zu erwarten ist.

**Die technische Leistung und ihre Messung durch den absoluten Wirkungsgrad.**

*Der absolute Wirkungsgrad.*

Im Mittelpunkt der Untersuchung steht der Begriff der Aufbereitungsleistung, für den es zunächst eine Meßgröße zu schaffen gilt. Ganz allgemein ist die Anreicherungsleistung desto höher zu bewerten, je größer die verdichtete Metallmenge und je kleiner gleichzeitig die Gewichtsmenge des ausgebrachten Konzentrates ist. Da man in der Aufbereitung zweckmäßig mit Hunderten rechnet, heißt es also, je größer das Metallausbringen  $t$  und je kleiner das Mengenausbringen  $v$  ist. Hierbei hat man zu verstehen unter Metallausbringen, das Verhältnis der ausgebrachten Metallmenge zu der

<sup>1</sup> Die in Betracht kommenden Veröffentlichungen sind in der am Schluß des Aufsatzes wiedergegebenen Zusammenstellung des Schrifttums unter Nr. 21 - 28 genannt.

<sup>2</sup> Glückauf 1911, S. 221; 1926, S. 485.

<sup>3</sup> Glückauf 1925, S. 61.

gesamten ursprünglich im Haufwerk vorhandenen Menge und unter Mengenausbringen das Verhältnis des Konzentratgewichtes zum Ausgangsgewicht. Der Aufbereiter muß also dafür sorgen, daß der Unterschied zwischen Metallausbringen und Mengenausbringen möglichst groß wird. Das Höchstmaß der Leistung wird natürlich durch die Menge des im Rohhaufwerk vorhandenen Metallträgers bestimmt und wird erreicht, wenn es gelingt, das gesamte Metallmineral im Konzentrat zu verdichten, also reine Berge und reines Konzentrat zu gewinnen. Dieser wohl nur ganz selten erreichbare Idealfall wird gekennzeichnet durch das Metallausbringen  $t = 100\%$  und das Mengenausbringen  $v_{opt} = h_c$ , wobei  $h_c$  den mengenmäßigen Anteil des betreffenden Metallminerals am Rohhaufwerk bedeutet. Für den zu gewinnenden Erzgehalt eines Erzes von bestimmter Zusammensetzung gibt es also einen mathematisch erfaßbaren Höchstwert der Leistung, und dieser Höchstwert findet seinen Ausdruck in der Differenz:

$$100 - h_c \dots \dots \dots 1.$$

Das Maß der praktisch erzielten Anreicherungsleistung ist  $t - v$ . Vergleicht man diesen Wert mit der mineralogisch höchstmöglichen Leistung, indem man den Quotienten

$$\frac{t - v}{100 - h_c} \dots \dots \dots 2$$

bildet, so erhält man einen Ausdruck, dem die Bedeutung eines Wirkungsgrades zukommt. Zum Unterschied gegenüber einer ähnlichen, noch zu besprechenden Messungsgröße wird dieser Wirkungsgrad der absolute Wirkungsgrad<sup>1</sup> genannt. Er ist also dadurch gekennzeichnet, daß in ihm die tatsächlich erzielte Anreicherung an der sich aus dem mineralogischen Befund ergebenden höchstmöglichen Anreicherung gemessen wird. Die Ermittlung des Wertes  $h_c$ , des mengenmäßigen Anteils des Metallminerals am Haufwerk, bereitet keine Schwierigkeiten, solange die zu gewinnende Erzkomponente mineralogisch identifiziert und der theoretische Metallgehalt des Minerals bekannt ist. Bezeichnet man diesen mit  $k_{max}$  und den Metallgehalt des Haufwerks mit  $h$ , so besteht die Beziehung:

$$\frac{h_c \cdot k_{max}}{\text{gesamte Metallmenge}} = \frac{h \cdot 100}{\text{gesamte Metallmenge}} \dots \dots \dots 3.$$

Bei einem 2%igen Bleiglanzhaufwerk würde sich ergeben:

$$h_c \cdot 86,6 = 2 \cdot 100; \quad h_c = \frac{2 \cdot 100}{86,6} = 2,3.$$

Der mengenmäßige Anteil des Bleiglanzes am Rohhaufwerk beträgt also 2,3%.

Daß es sich bei der Formel des absoluten Wirkungsgrades nicht um eine durch den Meßzweck gebotene algebraische Willkür handelt, läßt sich an Hand einer einfachen Darstellung auf geometrischem Wege zeigen.

Zur allgemeinen Unterrichtung über die Abbildungen wird es zweckmäßig sein, zunächst die einheitliche Anordnung der schaubildlichen Darstellung zu erörtern. In dem Koordinatennetz (Abb. 1) trägt die Abszissenachse von der Länge 1 eine Hundertteilung für das Mengenausbringen und die Ordinate, gleichfalls von der Länge 1, einen ebensolchen Maßstab für den Metallgehalt. Die wagrechte, mit  $h$  bezeichnete Linie gibt den Metallgehalt des Rohhaufwerks und die Fläche  $h \cdot 100$  die im Rohhaufwerk vorhandene gesamte Me-

tallmenge an. Die Anreicherung möge zu folgender Konzentratbildung geführt haben:

1. Konzentrat: Menge =  $v\%$ ; Gehalt =  $k\%$ ;
2. Berge: Menge =  $(100 - v)\%$ ; Gehalt =  $b\%$ .

Die Metallmengen werden wiederum durch Flächen gekennzeichnet, und zwar:

1. Metallmenge im Konzentrat =  $ABCD = k \cdot v$ ;
2. Metallmenge in den Bergen =  $GFEC = (100 - v) \cdot b$ .

Die Summe  $k \cdot v + (100 - v) \cdot b$  muß gleich der ursprünglichen Metallmenge des Haufwerks, also gleich  $h \cdot 100$  sein, d. h. mit andern Worten: die Fläche  $ABHJ$  muß gleich der Fläche  $HGFK$  sein. Außerdem zeigt die Abbildung noch die ideale Anreicherung, d. h. die Trennung in reines Konzentrat einerseits und reine Berge andererseits, wobei die gesamte Metallmenge auf die Fläche  $k_{max} \cdot v_{opt} = DLMN$  verdichtet worden ist.

Betrachtet man das Konzentrat vom Standpunkt der geleisteten Anreicherung, so ergibt sich für die verdichtete Metallmenge eine Zweiteilung. Man kann nämlich unterscheiden: 1. eine Metallmenge, die schon ursprünglich im Konzentrat vorhanden ist und durch

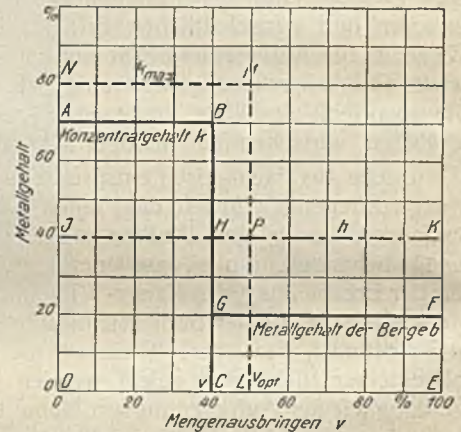


Abb. 1. Schematische Darstellung einer Konzentratbildung.

die Fläche  $JHCD$  dargestellt wird, und 2. eine Metallmenge, die über diese ursprünglich vorhandene durch die Arbeit der Aufbereitung hinzugewonnen ist und durch die Fläche  $ABHJ$  wiedergegeben wird. Die Größe dieser Fläche liefert ein Maß für die Anreicherungsleistung. Ausgedrückt in den Grundfaktoren eines Anreicherungs Vorganges, Mengenausbringen  $v$ , Konzentratgehalt  $k$  und Haufwerksgehalt  $h$ , ergibt sich folgender algebraischer Ausdruck:

$$\square ABHJ = v \cdot k - v \cdot h = v \cdot (k - h).$$

In entsprechender Weise ergibt sich für die ideale Anreicherung:

$$\square JPMN = v_{opt} \cdot (k_{max} - h).$$

Der Vergleich beider führt zur Bildung des folgenden, mit  $\eta$  bezeichneten Quotienten:

$$\eta = \frac{v \cdot (k - h)}{v_{opt} \cdot (k_{max} - h)}; \text{ daraus folgt:}$$

$$\eta = \frac{v \cdot (k - h)}{v_{opt} \cdot k_{max} - v_{opt} \cdot h}$$

$$v_{opt} \cdot k_{max} = h \cdot 100$$

$$v_{opt} = h_c.$$

Nach Einsetzung dieser Werte ergibt sich:

$$\eta = \frac{v \cdot (k - h)}{h \cdot 100 - h_c \cdot h}$$

<sup>1</sup> Mittell. Inst. Eisenforsch. 1924, Bd. 6, S. 17.

$$= \frac{v \cdot (k - h)}{h \cdot (100 - h_c)} = \left( \frac{v \cdot k}{h} - v \right) \cdot \frac{1}{100 - h_c}$$

Da  $\frac{v \cdot k}{h} = t$  ist, folgt:  $\eta_{abs} = \frac{t - v}{100 - h_c}$

Der Weg des genauen mathematischen Beweises führt also zu demselben Ausdruck, der oben als absoluter Wirkungsgrad für das Maß der Anreicherungsleistung ermittelt worden ist.

In dem Bestreben, für Vergleichszwecke einen geeigneten Maßstab für die aufbereitungstechnische Leistung ausfindig zu machen, sind die Amerikaner zu demselben Ausdruck gelangt<sup>1</sup>:

$$\text{Percentage metal-lurgical efficiency} = 100 \frac{\% \text{ recovery} - \% \text{ concentration}}{\% \text{ of waste in feed}} \cdot 4.$$

Im amerikanischen Schrifttum fehlt allerdings eine klare Kennzeichnung des Begriffes Aufbereitungsleistung und infolgedessen auch eine exakte, überzeugende Entwicklung der Formel für den Wirkungsgrad. Naturgemäß läßt der oben entwickelte Ausdruck mannigfache algebraische Variationen zu. Eine sinnfällige Form liegt auch in dem von Madel<sup>2</sup> vorgeschlagenen und in der amerikanischen Literatur ebenfalls vertretenen Ausdruck

$$\eta = t - b_{konz} \dots \dots \dots 5$$

vor, in dem der absolute Wirkungsgrad durch den Unterschied von Metallausbringen und Ausbringen an Unhaltigem im Konzentrat ( $b_{konz}$ ) dargestellt wird. Allerdings darf die äußere Einfachheit des Ausdruckes nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Wert  $b_{konz}$  als eine besondere Rechnungsgröße aus den Werten  $v$ ,  $k$  und  $h_c$  zu ermitteln ist. Die Frage der Anwendbarkeit bleibt natürlich von der algebraischen Form unberührt.

Der absolute Wirkungsgrad dient zur Beurteilung aller Trennungsleistungen, ganz gleichgültig, welcher Trennungsgrundsatz im einzelnen vorliegt. Er ist also in gleicher Weise auf die Setzarbeit, auf die Trennung nach der Gleichfälligkeit und auf die Siebarbeit anwendbar. Im letztgenannten Falle müssen nur die Faktoren  $t$ ,  $v$  und  $h_c$  in sinnmäßiger Weise auf die Siebarbeit übertragen werden. So kann man beispielsweise das grobe Produkt als Konzentrat betrachten. Dann würde  $t = \%$  Überkornausbringen im Grobkorn,  $v =$  Gewichtsausbringen an Grobkorn in  $\%$ ,  $h_c =$  Gehalt des Haufwerks an Überkorn und  $100 - h_c = \%$  Unterkorn im Haufwerk bedeuten, und der Siebwirkungsgrad müßte lauten:

$$\eta = \frac{\% \text{ Überkornausbringen im Grobkorn} - \text{Gewichtsausbringen an Grobkorn in } \%}{\% \text{ Unterkorn im Haufwerk}} \dots \dots \dots 6.$$

Bei der Beurteilung von Kohlenwaschprozessen erscheint es zweckmäßig, von den Bergen auszugehen und diese als ein Konzentrat anzusehen, in dem der Aschengehalt angereichert wird. Wie sich leicht zeigen läßt, ergibt dieser Wirkungsgrad der Berge denselben Wert wie der auf das Kohlenprodukt bezogene absolute Wirkungsgrad, hat also den Vorzug, daß man seiner Berechnung unmittelbar den in der Kohlenaufbereitung üblichen Bewertungsfaktor, den Aschengehalt, zugrundelegen kann. In sinnmäßiger Übertragung ergibt sich folgender Ausdruck für den absoluten Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{\text{Aschenausbringen in den Bergen} - \text{Bergeausbringen}}{100 - \text{Aschengehalt im Ausgangsgut}} \dots \dots \dots 7.$$

Der Wert des absoluten Wirkungsgrades liegt darin, daß er in einer einfachen Prozentzahl die geleistete Anreicherung erfaßt und einen einwandfreien Vergleich verschiedener Leistungen gestattet.

Es ist in der Aufbereitung vielfach üblich gewesen, das Metallausbringen als Vergleichsmaßstab zu verwenden oder die Arbeitsweise nach der Höhe der Metallverluste zu beurteilen. Diese Gepflogenheit ist aber nur dann berechtigt, wenn das Mengenausbringen oder der Metallgehalt der Vergleichsprodukte übereinstimmt. Da aber diese Bedingung nur selten erfüllt wird, ist der Vergleich auf Grund des Metallausbringens nur von beschränktem Wert und birgt bei nicht fachkundiger Handhabung die Gefahr fehlerhafter Beurteilung der technischen Leistung in sich. Um jedoch irrtümlichen Auffassungen zu begegnen, sei hier mit Nachdruck betont, daß der absolute Wirkungsgrad in seiner isolierten Anwendung lediglich technische Bedeutung hat und zunächst keine Folgerungen wirtschaftlicher Natur zuläßt.

*Die schaubildliche Darstellung des zwischen Konzentratgehalt und Mengenausbringen bestehenden Abhängigkeitsverhältnisses.*

Der absolute Wirkungsgrad in der beschriebenen Form gibt lediglich an, ob das einzelne Anreicherungs-ergebnis besser oder schlechter ist als das Vergleichs-ergebnis, ohne indes die gesamte technische Leistungsfähigkeit einer einzelnen Maschine oder einer ganzen Anlage zu kennzeichnen. Zu deren planmäßiger Erfassung gehört die Ermittlung des maximalen Wirkungsgrades, die nur auf empirischem Wege mit Hilfe der schaubildlichen Darstellung möglich ist.

Die einzelnen Aufbereitungsmaschinen und ganze Anlagen erzeugen meist eine Anzahl von verschiedenartigen Produkten, die der Aufbereiter nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu Konzentrat, Mittelprodukt und Bergen zusammenfaßt. Auch für den Fall, daß nur zwei Produkte entfallen, wird in der Mehrzahl der Fälle durch verschiedene Einstellung des Anreicherungsprozesses die Möglichkeit gegeben sein, die anfallenden Produkte nach Menge und Metallgehalt verschieden zu gestalten. Es erhebt sich nun die Frage, an welcher Stelle, d. h. bei welchem Mengenausbringen und welchem Metallgehalt der Wirkungsgrad derart gemessen werden soll, daß die gesamte Leistung der Maschine in gerechter, genauer Weise erfaßt wird. Die Lösung dieser Frage ist nur durch eine schaubildliche Darstellung der wechselseitigen Abhängigkeit vom Konzentratgehalt und vom Mengenausbringen möglich, also der empirischen Funktion  $k = f(v)$ , die im folgenden die Grundlage für die zahlenmäßige Ermittlung sowohl der technischen Leistung als auch des wirtschaftlichen Erfolges bildet. Wie die nachstehenden Abbildungen zeigen, klingt die schaubildliche Darstellung trotz mancher Unterschiede an die Waschkurven der Kohle an, denen sie ja auch wesensverwandt ist. Die abweichende Anordnung der Koordinaten erklärt sich hauptsächlich daraus, daß bei der Kohlencharakteristik die Güte des Waschproduktes nach dem Gehalt an Wertlosem, nämlich nach dem Aschengehalt beurteilt wird.

Der Abb. 2 liegt die Annahme zugrunde, daß in einem Aufbereitungsprozeß ein Rohhaufwerk in fünf Produkte mit fallenden Metallgehalten aufgeteilt worden ist. Die einzelnen Schichten sind, nach fallendem Metallgehalt geordnet, in das Koordinatennetz eingetragen, und zwar auf der Abszisse die anteilmäßigen Gewichtsmengen und auf der Ordinate die zugehörigen Metall-

<sup>1</sup> Min. Mag. 1918, S. 144.

<sup>2</sup> Metall Erz 1925, S. 601; 1926, S. 36.

gehalte. Die entstandenen rechteckigen Flächen geben die Metallmenge der einzelnen Schichten wieder. Ihre Summe muß natürlich gleich der im Ausgang vorhandenen Metallmenge, also gleich  $100 \cdot h$  oder gleich der Fläche ABCD sein, wobei die strichgepunktete Linie den Durchschnittsgehalt des Roherzes angibt. Man erhält auf diese Weise einen stufenförmigen Linienzug, der sich immer mehr einer gleichmäßigen Kurve

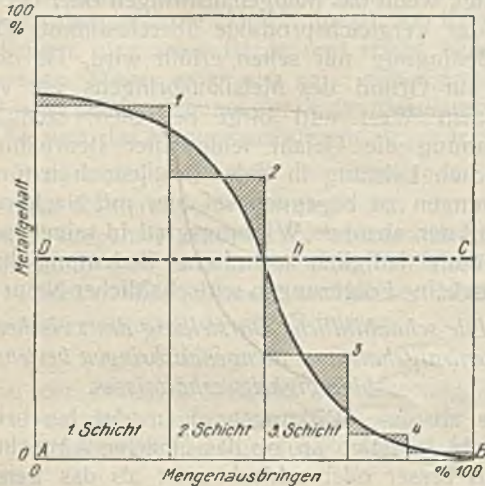
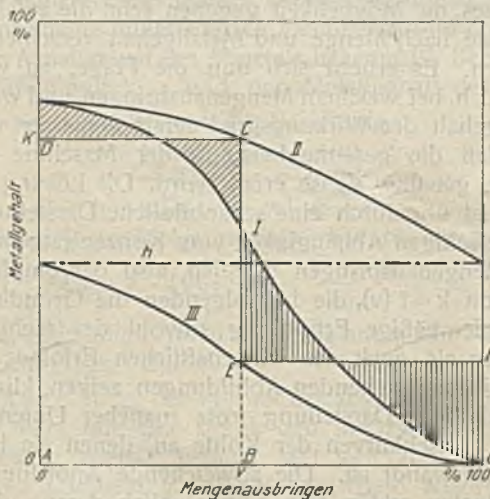


Abb. 2. Ermittlung der Grundkurve eines Anreicherungs Vorganges.

nähert, je größer die Anzahl der Schichten wird. Aber auch rein zeichnerisch läßt sich die Stufenkurve in eine gleichmäßige umwandeln, und zwar durch das Verfahren der Flächenausgleichung, wie es die gestrichelten Flächen in Abb. 2 veranschaulichen. Diese Kurve bildet die Grundkurve der Konzentratformung. Um nun für jedes beliebige Mengeausbringen  $v$  den zugehörigen Konzentratgehalt zu ermitteln, muß man die Schichten, d. h. die den einzelnen Fraktionen entsprechenden Metallmengen, bis zu diesem  $v$  addieren. Ihre Summe



I Grundkurve, II Konzentratkurve ( $k = f[v]$ ), III Bergelkurve.

Abb. 3. Die drei Kurven der Anreicherungscharakteristik.

ergibt dann die Metallmenge des Konzentrates; dividiert man diesen Wert durch  $v$ , so erhält man den Durchschnittsgehalt des Konzentrates. Die Ermittlung des Flächeninhalts erfolgt mit Hilfe des Planimeters oder durch einfaches Auszählen. Führt man diese Rechnung für mehrere Punkte aus, so erhält man eine zweite Kurve, die für jedes Mengeausbringen den zugehörigen

Metallgehalt des Konzentrates angibt. In Abb. 3 ist diese Kurve II wiedergegeben, und zwar hat man sie hier durch das Verfahren der Flächenausgleichung erhalten. Die Abbildung zeigt außerdem noch eine dritte Kurve, die Bergelkurve, die für jedes Mengeausbringen den Metallgehalt der Berge angibt. Sie entsteht in ähnlicher Weise wie die Kurve II durch Integrierung der Kurve I mit dem Unterschied, daß zu ihrer Ermittlung die armen Schichten, also diejenigen von  $100 - v$  addiert werden, während der Kurve II die Summe der reichern Schichten von  $0 - v$  zugrundeliegt. Durch wiederholte Anwendung der Mischungsgleichung lassen sich die Kurven II und III auch unmittelbar sowohl rechnerisch als auch mit Hilfe einfacher geometrischer Konstruktion aus der stufenförmigen Grundkurve herleiten. Bezeichnen  $v_1, k_1$  und  $v_2, k_2$  Mengeausbringen und Konzentratgehalte der zu mischenden Produkte, also beispielsweise zweier aufeinanderfolgender Schichten, dagegen  $v = v_1 + v_2$  und  $k$  die entsprechenden Werte des Endproduktes, so gilt folgende Gleichung:

$$v \cdot k = v_1 \cdot k_1 + v_2 \cdot k_2 \dots \dots \dots 8;$$

daraus folgt für den mittlern Durchschnittsgehalt:

$$k = \frac{v_1 \cdot k_1 + v_2 \cdot k_2}{v_1 + v_2} \dots \dots \dots 9.$$

Die geometrische Konstruktion, auf die auch Reinhardt hingewiesen hat, ergibt sich aus Abb. 4. Die Metallmengen der zu mischenden Schichten werden durch die

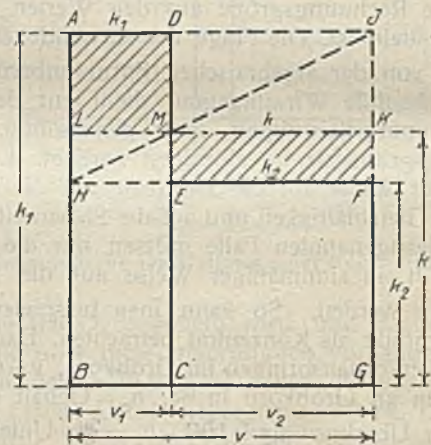


Abb. 4. Geometrische Darstellung der Mischungsgleichung.

Flächen  $ABCD = v_1 \cdot k_1$  und  $CEFG = v_2 \cdot k_2$  wiedergegeben. Ihre Summe ergibt ein Rechteck, dessen eine Seite der Summe  $v_1 + v_2$  gleich sein und dessen andere Seite dem Werte  $k$  entsprechen muß. Wird diese Bedingung erfüllt, so müssen die gestrichelten Rechtecke in Abb. 4 einander gleich sein, d. h.  $ALMD = EFKM$  oder  $v_1 \cdot (k_1 - k) = v_2 \cdot (k - k_2)$ .

Daraus folgt:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k - k_2}{k_1 - k} \dots \dots \dots 10,$$

$$k - k_2 = ME, k_1 - k = MD.$$

Es ergibt sich also die geometrische Aufgabe, die Strecke DE im Verhältnis  $v_1 : v_2$  zu teilen. Die einfachste Lösung besteht darin, daß man die durch Verlängerung der Koordinatenabschnitte leicht zu erhaltenden Punkte H und J miteinander verbindet. Der Schnittpunkt M dieser Linie mit der Strecke ED teilt dann ED im Verhältnis  $v_1 : v_2$ .

Die Anreicherungscharakteristik, wie sich diese Art der schaubildlichen Darstellung des Anreicherungs Vorganges bezeichnen läßt, erfaßt also die Konzentratbildung dadurch, daß sie den Konzentratgehalt in Abhängigkeit vom Mengenausbringen veranschaulicht. Da das Anreicherungsdiagramm im Mittelpunkt der gesamten planmäßigen Untersuchung steht und seine Kenntnis für die weiteren Ausführungen grundlegend ist, erscheint es als zweckmäßig, im Zusammenhang die Bedeutung dieser drei Kurven noch einmal kurz zusammengefaßt zu kennzeichnen:

Kurve I ist die Grundkurve, aus der sich die beiden andern Kurven entwickeln lassen. Sie gibt den Metallgehalt der einzelnen Schichten an. Durch Summation entsteht aus der Kurve I die Kurve II, das eigentliche Bild der Funktion  $k=f(v)$ ; sie gibt für jeden Wert  $v$  den zugehörigen Konzentratgehalt an. Kurve III stellt die Funktion  $b=f(v)$  dar und zeigt für jeden Wert  $v$  den Metallgehalt der Berge an.

*Der maximale Wirkungsgrad.*

Für die Scheidung in Konzentrat und Berge schafft der durch die Kurven wiedergegebene Verlauf der Anreicherung eine kontinuierliche Reihe von Möglichkeiten, wobei jeder einzelnen Trennung ein bestimmter Wert des Wirkungsgrades entspricht. Es erhebt sich nun die Frage, wie man die gesamte Leistung eines Aufbereitungsvorganges durch einen besonders ausgezeichneten Wirkungsgrad treffend kennzeichnen kann.

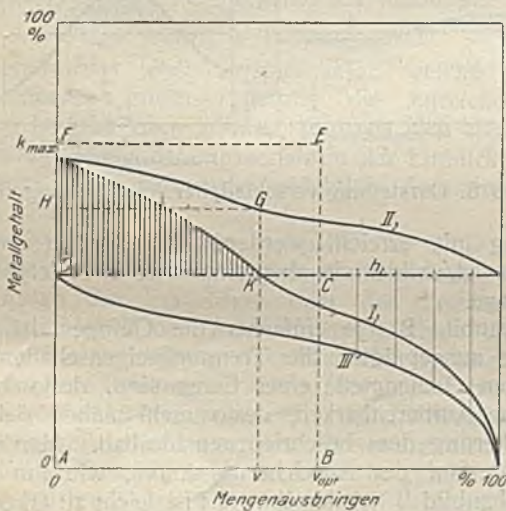


Abb. 5. Ermittlung des maximalen Wirkungsgrades.

Das Wesen des absoluten Wirkungsgrades liegt ja darin, daß er als Maß der Leistung die Metallmenge zugrundelegt, die zu der im Konzentrat ursprünglich vorhandenen durch die Aufbereitung hinzugewonnen wird. Um einen Prozeß in seiner Gesamtheit zu erfassen, ist es daher notwendig, die gesamte zusätzliche Metallmenge in Rechnung zu stellen. In der folgenden Anreicherungscharakteristik (Abb. 5) kommt diese Metallmenge in der gestrichelten Fläche zum Ausdruck, die oberhalb der Linie des Haufwerksgehaltes liegt und das Maximum der in diesem Prozeß zusätzlich gewonnenen Metallmenge wiedergibt. Die auf den Schnittpunkt der Grundkurve mit der Linie des Haufwerksgehaltes bezogene Messung ergibt daher das Maximum des absoluten Wirkungsgrades. Dieses Schaubild zeigt außerdem die ideale Anreicherung, gekennzeichnet durch  $v_{opt}$  und  $k_{max}$ , so daß sich der maximale Wirkungsgrad als der

Quotient aus der gestrichelten Fläche und dem Rechteck FECD ergibt. Wie aus Abb. 6 hervorgeht, hat nur dieser maximale Wert des absoluten Wirkungsgrades den Charakter einer eindeutigen Kennziffer, so daß seine Bestimmung bei vergleichenden Untersuchungen unerlässlich ist. An dem Schnittpunkt der Kurve I mit der Linie des Haufwerksgehaltes findet die Anreicherung ihren Abschluß, und hier hat sie ihren Höhepunkt

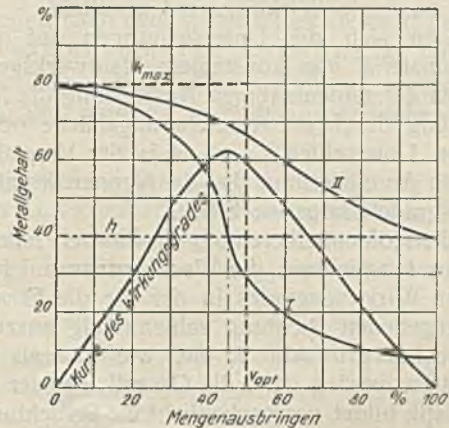


Abb. 6. Verlauf der  $\eta$ -Kurve.

erreicht, wie in dem Verlauf der Kurve des Wirkungsgrades zum Ausdruck kommt. Schreitet die Scheidung über diesen Punkt hinaus, so sinkt die Kurve I unter die Linie des Haufwerksgehaltes, d. h. es werden nun Schichten gezogen, deren Metallgehalt unter dem Haufwerksgehalt liegt. Die zusätzliche Metallmenge, dargestellt durch die gestrichelte Anreicherungsfläche, verkleinert sich nun um die Verarmungsfläche unterhalb der Haufwerkslinie, und die Kurve des Wirkungsgrades sinkt dementsprechend vom Maximum herab und erreicht bei  $v=100\%$  wieder die Abszisse. Vor und hinter dem Höchstpunkte gibt es natürlich Scheidungen, deren Wirkungsgrade zahlenmäßig gleich sind, so daß nur der maximale Wert durch Eindeutigkeit ausgezeichnet ist. Würde man an dieser Stelle die Konzentratbildung vornehmen, so würde der Durchschnittsgehalt der ärmsten Schicht des Konzentrates dem Haufwerksgehalt entsprechen. Einer irrtümlichen Auslegung sei durch den Hinweis darauf vorgebeugt, daß der maximale Wirkungsgrad nicht etwa die Stelle angibt, an der die wirtschaftlich günstigste Trennung vorzunehmen ist. Darüber entscheiden andere Faktoren, auf deren Beziehungen noch einzugehen sein wird. Die Bedeutung des maximalen Wirkungsgrades ist vielmehr rein technisch, insofern, als er, losgelöst von allen die Wirtschaftlichkeit beeinflussenden Elementen, lediglich die erzielte Anreicherung mißt. Ein Aufbereitungsvorgang läßt sich also in seiner Leistung durch den maximalen Wirkungsgrad, dessen Berechnung die gesamte Anreicherungsfläche zugrundeliegt, eindeutig kennzeichnen. Seinem Wesen nach ist er ein Maß für die Reinheit einer Trennung, d. h. je größer bei vergleichenden Versuchen mit einer bestimmten Erzprobe der maximale Wirkungsgrad ist, desto klarer ist die Schichtung erfolgt, und desto geringer sind die Fehlaustragungen.

In anderm Zusammenhang war schon darauf hingewiesen worden, daß praktisch nicht immer eine gestaffelte Gliederung des Haufwerkes, wie sie die Ermittlung der Grundkurve erfordert, möglich ist, und daß häufig die Unterlagen auf eine Reihe von Einzel-

trennungen beschränkt sind, bei denen man lediglich für verschiedene Werte des Mengenausbringens die zugehörigen Werte des Metallgehaltes kennt. In diesen Fällen, in denen also nur der Verlauf der Kurve II unmittelbar gegeben ist, empfiehlt es sich, für die verschiedenen Punkte der Kurve II den Wirkungsgrad zu berechnen und seinen Verlauf gleichfalls kurvenmäßig darzustellen. Auf diesem Wege läßt sich dann auch hier der maximale Wirkungsgrad ermitteln.

Beziehen sich die Untersuchungen auf dasselbe Ausgangsmaterial von konstantem Haufwerksgehalt, so genügt bei der zahlenmäßigen Auswertung die Messung der Leistung durch die Anreicherungsfläche oder auch durch den Unterschied  $t-v$ , da ja der Vergleichswert der idealen Anreicherung, also der Nenner des absoluten Wirkungsgrades, konstant bleibt.

Für die Kohlenaufbereitung ergibt sich naturgemäß die gleiche Möglichkeit, die Waschkurven mit Hilfe des maximalen Wirkungsgrades in der für die Erzaufbereitung angegebenen Richtung zahlenmäßig auszuwerten. Die Waschkurve in Abb. 7, die, wie hier als bekannt vorausgesetzt werden darf, die Grundkurve der Kohlencharakteristik bildet, veranschaulicht die Schichtung einer

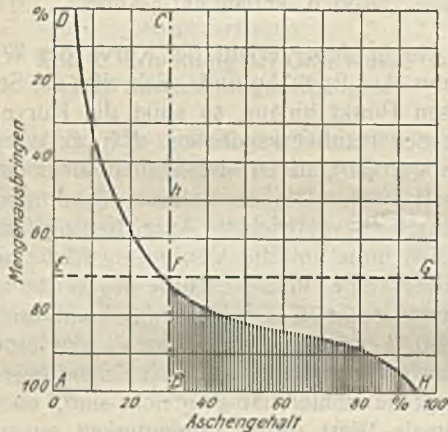


Abb. 7. Kohlenwaschkurve.

Feinkohle nach steigendem Aschengehalt. Dem Schaubild liegt eine Kohle zugrunde, die im Ausgang 30 % Asche aufweist. Bei der idealen Anreicherung würde man also  $v_{opt} = 70\%$  Kohle mit 0 % Asche und 30 % Berge mit 100 % Asche erhalten. Diesen Schnitt gibt im Schaubild die Linie EG an. Die Aschenanreicherung in den Bergen hat ihr Höchstmaß erreicht, und zwar wird die zusätzlich gewonnene Aschenmenge durch die Fläche FGHB dargestellt. Die gesamte praktisch erzielte Aschenanreicherung der Berge, die sich natürlich mit der Aschenverarmung der Kohle deckt, findet in der gestrichelten Fläche ihren zeichnerischen Ausdruck. Der Quotient beider Flächen würde wiederum den maximalen Wirkungsgrad des Waschvorganges ergeben und in eindeutiger Form die erzielte Leistung kennzeichnen. Auf die zahlenmäßige Übereinstimmung des auf die Berge bezogenen Wirkungsgrades mit der geleisteten Kohlenanreicherung im Konzentrat ist bereits bei der algebraischen Behandlung des absoluten Wirkungsgrades hingewiesen worden.

Zur Verdeutlichung des Wesens der Anreicherungscharakteristik und des maximalen Wirkungsgrades sei an den folgenden Schaubildern (Abb. 8) gezeigt, wie sich mit verändertem Verlauf der Grundkurve die Anreicherungs- oder Verarmungsfläche ändert.

Das Schaubild A zeigt den Idealfall, Trennung in reines Konzentrat und reine Berge. Die Werte  $k_{max}$  und  $v_{opt}$  ergeben sich aus der mineralogischen Zusammensetzung des Erzes. Praktisch dürfte diese

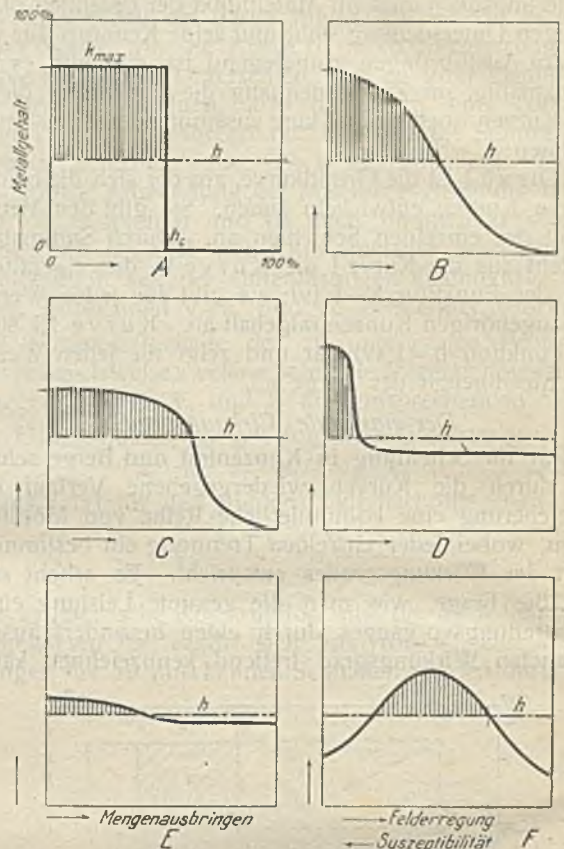


Abb. 8. Darstellung verschiedener Anreicherungen.

Leistung nie erreicht werden. Wie schon gezeigt worden ist, bildet sie aber eine wertvolle Vergleichsgrundlage.

Schaubild B. Je einfacher die Gefügeverhältnisse und je ausgeprägter die Trennungseigenschaften der einzelnen Gemengteile eines Erzes sind, desto besser ist seine Aufbereitbarkeit, desto mehr nähert sich die Anreicherung dem beschriebenen Idealfall. Man erhält einen Verlauf der Anreicherungskurve, wie ihn etwa das Schaubild B wiedergibt. Es ist leicht zu erkennen, daß die »Leistungsfläche« in ihrer Größe nur wenig von der entsprechenden Fläche des Idealfalles abweicht.

Schaubild C gibt auch noch eine gute Leistung wieder. Hier sind die ausgebrachten Mengen größer geworden, während sich die Gehalte der gewonnenen Konzentratschichten erniedrigt haben.

Schaubild D zeigt eine erheblich schlechtere Leistung. Es wird sehr wenig Konzentrat – allerdings mit hohem Metallgehalt – gezogen. Die Verluste in den Abgängen sind sehr hoch.

Schaubild E. Die Leistung hat sich noch mehr verschlechtert. Die gestrichelte Anreicherungsfläche ist auf einen kleinen Streifen zusammengeschrumpft.

Schaubild F. Hier ist ein Sonderfall in etwas übertriebener Form zur Darstellung gebracht worden. Bei magnetischen Trennungsvorgängen, die im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung<sup>1</sup> ausgeführt wurden, stellte sich folgendes heraus: Das Erz setzte sich aus eisenhaltigen Geröllen zusammen, die beträchtliche

<sup>1</sup> Mittell. Inst. Eisenforsch. 1925, Bd. 7, S. 25.

Unterschiede in der Magnetisierbarkeit aufwiesen. Um eine Staffelung der Komponenten nach der Suszeptibilität zu erzielen, entzog man dem Erz auf einem gut regelbaren Starkringscheider stufenweise mit steigender Felderregung die einzelnen Anteile und schichtete das Erz gewissermaßen nach fallender Suszeptibilität. Da der mikroskopische Befund außer kolloidem Brauneisen keine andern Eisenminerale ergeben hatte, war die Annahme berechtigt, daß diese nach fallender Suszeptibilität erfolgte Staffelung gleichzeitig eine Ordnung nach fallendem Eisengehalt ergeben würde. Die Analysen der einzelnen Schichten lieferten aber wider Erwarten ein anderes Bild, wie es das Schaubild F wiedergibt. Auf der Abszisse sind hier sowohl das Mengenausbringen als auch die den einzelnen Schichten entsprechende Felderregung des Magneten abgetragen. Felderregung und Suszeptibilität verlaufen naturgemäß entgegengesetzt. Es zeigte sich also eine erhebliche Abweichung in dem Verlauf der Suszeptibilität und dem Eisengehalt, die darin ihre Erklärung fand, daß die zuerst gezogenen Schichten größter Suszeptibilität einen beträchtlich höhern Oxydulgehalt aufwiesen als die folgenden Anteile. Vermutlich war diese überraschende Abweichung auf den mikroskopisch nicht nachweisbaren Gehalt an eisenoxydulhaltigen Mineralien zurückzuführen, die trotz ihres niedrigen Eisengehaltes in erheblich höhern Maße als Eisenoxydhydrat magnetisierbar sind. Als praktische Folgerung ergab sich hier die Notwendigkeit einer vorhergehenden Röstung.

#### Der technische Wirkungsgrad.

Gerade das letzte Beispiel zeigt, welche schwer nachprüfbar Einflüsse häufig die Anreicherungsleistung herabdrücken können, und wie sich hier durch planmäßige Untersuchungsverfahren der Einblick in die Vorgänge vertiefen und der ursächliche Zusammenhang klären läßt.

So ist auch bei den Beispielen B, C, D und E noch nicht zu erkennen, inwieweit die erzielte Leistung eine Folge des Erzgefüges oder das Ergebnis der Leistungsfähigkeit der verwendeten Maschine darstellt. Die gerechte Beurteilung einer Maschine verlangt aber, daß man ihre Leistung an einem Höchstwert mißt, der bei erschöpfender Nutzbarmachung der der Maschine zugrundeliegenden Trennungsart, Trennung nach dem spezifischen Gewicht oder nach der Magnetisierbarkeit, auch wirklich auf Grund der natürlichen Verhältnisse des Erzes erreichbar ist. Das mineralogisch höchstmögliche Ausbringen (Abb. 8, A) würde in diesem Sinne einen unerreichbar hohen Wert darstellen. Der eben gekennzeichnete Höchstwert, der die physikalisch höchstmögliche Anreicherung angibt und im folgenden als physikalische Aufbereitbarkeit bezeichnet wird, läßt sich natürlich auch nur auf empirischem Wege ermitteln. Es würde sich also darum handeln, ein Erz unter möglichster Erschöpfung der auf den physikalischen Eigenschaften beruhenden Trennungsmöglichkeiten in seine Komponenten zu teilen und durch einen solchen Standardversuch die physikalisch bedingte Vergleichsgrundlage zu ermitteln. In der Bezeichnung Standard soll, wie hier gleich bemerkt sei, lediglich zum Ausdruck kommen, daß es sich bei diesen Versuchen um die Ermittlung der physikalischen Aufbereitbarkeit im Gegensatz zur betriebsmäßigen Untersuchung handelt. Eine Normung dürfte mit Rücksicht auf experimentelle Schwierigkeiten nur beschränkt möglich sein. Bei dem labilen Wert dieser Standardergebnisse, deren Größen individuellen

Charakter tragen, ist daher bei Leistungsvergleichen die genaue Angabe der Versuchsbedingungen eine grundlegende Forderung. Abb. 9 zeigt für ein bestimmtes Erz: 1. die ideale Anreicherung, gemessen durch die Fläche ABCD, 2. die durch einen Standardversuch festgelegte physikalische Aufbereitbarkeit, dargestellt durch die Kurve  $I_a$  (im vorliegenden Falle wurde beispielsweise das Erz mit Hilfe schwerer Flüssigkeiten nach dem spezifischen Gewicht gegliedert), 3. die betriebsmäßige Leistung  $I_b$  eines Setzprozesses oder eines andern Aufbereitungsvorganges, bei dem die Trennung nach dem spezifischen Gewicht erfolgt.

Die Grundbedingung bei der Ermittlung der physikalischen Anreicherbarkeit ist naturgemäß das Bestreben, in einem Versuchsverfahren nach Möglichkeit alle Fehler der Betriebseinrichtung auszuschalten und den

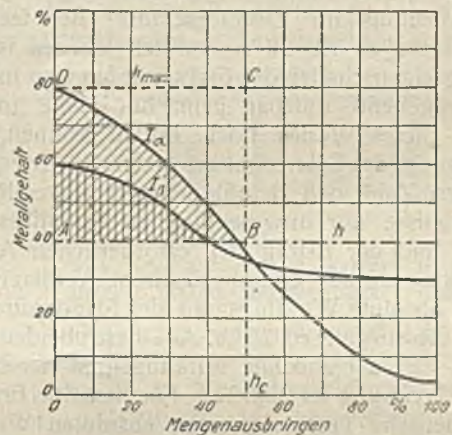


Abb. 9. Ideale Anreicherung, physikalische Aufbereitbarkeit und betriebsmäßige Leistung.

in Frage kommenden Trennungsgrundsatz ohne Einschränkung auszunutzen. Aus Abb. 9 ist zu erkennen, daß die Anreicherungsleistung bei einer fehlerfreien Schichtung unter unmittelbarer Ausnutzung des spezifischen Gewichtes etwa das Zweifache der Setzmaschinenleistung beträgt. Sie setzt gleichzeitig die äußerste Grenze fest, welche die Setzmaschine bei restloser Vervollkommenung erreichen kann. Schließlich bildet ihr Vergleich mit der mineralogisch höchstmöglichen Anreicherung — also der entsprechende absolute Wirkungsgrad des Standardversuches — einen sichern Maßstab für die äußerste praktisch erreichbare Anreicherung.

Der Quotient aus der technischen Leistung und der physikalischen Aufbereitbarkeit — also der Quotient aus den gesamten Anreicherungsflächen des Betriebsversuches (kreuzweise gestrichelt) und der Standardtrennung (gesamte gestrichelte Fläche) — ergibt eine Kennziffer, die zeigt, mit welcher Stärke eine Aufbereitungsmaschine auf die durch den physikalischen Charakter der Erzkomponenten gegebenen Trennungseigenschaften anspricht. Darin liegt die große Bedeutung des technischen Wirkungsgrades, wie man ihn zum Unterschiede gegenüber dem absoluten Wirkungsgrad zweckmäßig bezeichnet; denn dieser gibt keinen Aufschluß darüber, ob bei einer geringen Leistung die Ursache in der schwierigen Trennbarkeit des Erzes oder in der mangelhaften Eignung der Maschine zu suchen ist. Mathematisch ist der technische Wirkungsgrad gleich dem nachstehenden Quotienten:

$$\eta_{\text{tech}} = \frac{\text{maximaler absoluter Wirkungsgrad der Betriebstrennung}}{\text{maximalen absoluten Wirkungsgrad des Standardversuches}} \quad . \quad 11.$$

Bei gleichem Haufwerksgehalt heben sich in diesem Ausdruck die Nenner ( $100 - h_c$ ) auf, und man erhält für den technischen Wirkungsgrad folgenden Ausdruck:

$$\eta_{\text{tech}} = \frac{t_1 - v_1}{t_2 - v_2} \quad . \quad . \quad . \quad 12,$$

worin  $t_1$  und  $v_1$  Metall- und Mengenausbringen des Betriebsversuches,  $t_2$  und  $v_2$  die entsprechenden Werte des Standardversuches darstellen, in beiden Fällen an der Stelle der maximalen Anreicherung gemessen.

Ein Bild über die Größenordnung der technischen Leistung von Betriebsmaschinen möge durch die Anführung eines Setzversuches mit Brauneisenerzgeröll aus dem Salzgitterer Vorkommen gegeben werden, bei dem durch die Untersuchung der Erzabteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung<sup>1</sup> der technische Wirkungsgrad zu rd. 80% ermittelt worden ist. Die Trennungseigenschaften des Erzes wurden also in diesem Falle weitgehend nutzbar gemacht. Hatte man vor Kenntnis dieses Wertes noch hoffen können, durch Verbesserung des Setzvorganges mehr zu erreichen, so lehrte diese Zahl, daß Bemühungen in dieser Richtung die Ergebnisse nur unwesentlich zu beeinflussen vermochten und der Erfolg den erforderlichen Aufwand nicht lohnen würde. Die physikalische Aufbereitbarkeit, d. h. der absolute Wirkungsgrad der Standardtrennung, betrug in diesem Falle rd. 26%. Aus diesen beiden Werten errechnet sich der absolute Wirkungsgrad der betriebsmäßigen Trennung zu 20,8%. Für dasselbe Erz ergab die magnetische Trennung einen absoluten Wirkungsgrad von 6,7%. Durch reduzierende Röstung war es aber möglich, die Suszeptibilitätsunterschiede schärfer

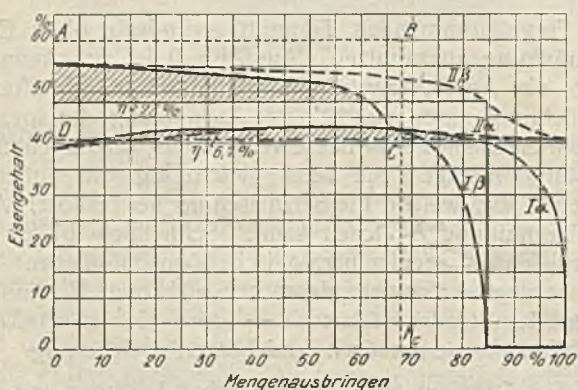


Abb. 10. Anreicherung eines Magneteisenerzes auf magnetischem Wege im gerösteten und ungerösteten Zustand.

zu fassen und mit dem Eisengehalt in Einklang zu bringen, so daß sich die magnetische Trennbarkeit auf 23% erhöhte. Der Vergleich der Anreicherungsleistung der magnetischen Scheidung vor und nach der reduzierenden Röstung ist in Abb. 10 schaubildlich wiedergegeben. Die ausgezogene Kurve  $I_\alpha$  zeigt die Staffelung des Erzes nach der Magnetisierbarkeit vor der Röstung, während die Kurve  $I_\beta$  die magnetische Gliederung des reduzierten Erzes darstellt. Die gestrichelten Kurven  $II_\alpha$  und  $II_\beta$  geben für diese beiden Fälle die Funktion  $K = f(v)$  wieder. Der Röstverlust beträgt etwa 15%, wodurch der Gehalt des Ausgangsmaterials von 41 auf

<sup>1</sup> Mittell. Inst. Eisenforsch. 1925, Bd. 7, S. 33.

rd. 48% Eisen steigt. Die Leistung der magnetischen Anreicherung muß auf diesen erhöhten Ausgangsgehalt bezogen werden, wie es in Abb. 10 geschehen ist. Die gestrichelten Flächen zeigen die durch die magnetischen Trennungen in den Konzentraten bewirkte zusätzliche Anreicherung. Die Fläche ABCD entspricht der theoretisch höchstmöglichen Anreicherung des gerösteten Erzes, und der Vergleich der gestrichelten Flächen mit dem genannten Rechteck gibt die Werte für den Wirkungsgrad an. Das mineralogisch höchstmögliche Ausbringen würde in diesem Falle etwa 67%  $h_c$  mit etwa 60% Eisen betragen. Das Bild zeigt deutlich, wie die magnetische Trennbarkeit durch die reduzierende Röstung erhöht wird, und wie sich die geleistete Anreicherung durch beide Wirkungen der theoretisch höchstmöglichen nähert. Aus diesem Beispiel dürfte zu ersehen sein, wie die planmäßige Auswertung von Versuchsergebnissen durch die schaubildliche Darstellung zu einer genauen Erfassung des Anreicherungs Vorganges führt und sowohl für die Aufstellung neuer Stammbäume als auch für die mannigfachen Zwecke der Betriebsüberwachung wertvolle Unterlagen zu schaffen imstande ist. Auf die zahlreichen Untersuchungsmöglichkeiten und auf die praktische Durchführung hier im einzelnen einzugehen, verbietet die Vielgestaltigkeit der Probleme.

*Linien gleichen Wirkungsgrades.*

Es war bereits darauf hingewiesen worden, daß die eindeutige Kennzeichnung der in einem Aufbereitungsvorgang geleisteten Anreicherung nur durch den maximalen Wert des Wirkungsgrades gegeben werden kann. Diese Einschränkung gilt sowohl für den absoluten als auch für den technischen Wirkungsgrad. Aus der Definition des Begriffes »Anreicherungsleistung« folgt,

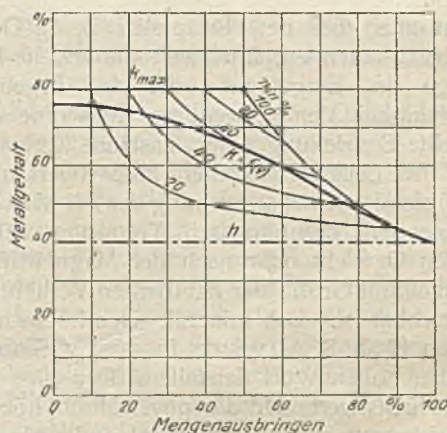


Abb. 11. Linien gleichen Wirkungsgrades.

daß dieser Wert an der Stelle liegt, wo die Grundkurve der Anreicherungscharakteristik die Linie des Haufwerksgehaltes schneidet. Falls der Verlauf der Aufbereitung jedoch nur durch die Kurve  $k = f(v)$  gegeben ist, bedarf, wie oben ausgeführt wurde, die Ermittlung des maximalen Wirkungsgrades der Aufstellung der zugehörigen  $\eta$ -Kurve. Die folgenden Ausführungen über die Linien gleichen Wirkungsgrades (Abb. 11) zeigen, daß es noch einen andern Weg zur Feststellung des Maximums gibt. Dieser Abbildung liegt ein Erz mit 40% Metall im Ausgang zugrunde, wobei der theoretische Höchstgehalt des anzureichernden Minerals mit 80% angenommen worden ist. Der Wert  $h_c$  stellt



sich somit auf  $\frac{40 \cdot 100}{80} = 50\%$ . Bei idealer Anreicherung verläuft die Kurve  $k = f(v)$  zunächst parallel zur Abszisse, und zwar im Abstände  $k_{\max}$  bis zur Ordinate  $v_{\text{opt}} = h_c = 50\%$ , und nähert sich dann infolge zunehmender Verunreinigung des Konzentrates der  $h$ -Linie. Innerhalb des von der  $h$ -Linie und der Kurve der idealen Anreicherung umgrenzten Feldes liegen sämtliche Punkte der möglichen Konzentratbildungen, die sich trotz ihrer Verschiedenheit hinsichtlich des Konzentratgehaltes und des Mengenausbringens zu Gruppen gleichen Wirkungsgrades zusammenfassen lassen. Die zu einer Gruppe gehörigen Punkte liegen auf einer Kurve, deren Verlauf aus der Formel

$$\eta_{\text{abs}} = \frac{t - v}{100 - h_c} = \frac{v \cdot (k - h)}{h_c \cdot (k_{\max} - h)}$$

durch Umrechnung leicht zu ermitteln ist. Abb. 11 zeigt eine Reihe von solchen Linien gleichen Wirkungsgrades. Der Wert  $\eta = 100$  ergibt natürlich eine durch einen Punkt eindeutig gekennzeichnete Konzentratbildung, und zwar das mineralogisch höchstmögliche Ausbringen. Auf einer Linie gleichen Wirkungsgrades liegt die ganze Reihenfolge von einem Konzentrat mit maximalem Metallgehalt und entsprechend kleinem Ausbringen bis herab zu einem Konzentrat mit großem Mengenausbringen und niedrigem Metallgehalt, und das gemeinsame Kennzeichen aller auf einer Kurve ( $\eta$  konst) liegenden Punkte besteht darin, daß bei diesen Konzentratbildungen die zum ursprünglich vorhandenen Metallinhalt durch die Aufbereitung zusätzlich gewonnene Metallmenge eine konstante Größe darstellt. Wird nun für das der Abbildung zugrundeliegende Erz eine Anreicherungskurve  $k = f(v)$  angenommen, so liegt das Maximum der Leistung dort, wo die Kurve  $k = f(v)$  die äußerste Linie gleichen Wirkungsgrades berührt. In der Abbildung liegt dieser Punkt auf der Kurve für  $\eta = 60\%$ .

#### Die wirtschaftlich günstigste Anreicherung.

Die technische Aufgabe des Aufbereiters liegt darin, daß er mit den gegebenen Mitteln aus seiner Anlage das letzte herausholt, daß er also durch zweckmäßige Führung des Aufbereitungsvorganges bestrebt ist, für die Anreicherung den höchstmöglichen absoluten Wirkungsgrad zu erzielen. Mit der Erledigung dieser Aufgabe ist aber die Arbeit des Aufbereiters nicht beendet. Darüber hinaus verlangt die Frage der Wirtschaftlichkeit von ihm, die Konzentratbildung nach Maßgabe der höchsten Gewinnmöglichkeit einzustellen, d. h. die Trennung in Konzentrat und Berge in der Weise vorzunehmen, daß bei der bestehenden Preisbildung und den vorhandenen Absatzverhältnissen der Erlös aus den Verkaufserzeugnissen einen maximalen Überschuß über die Gesteungskosten ergibt. Bei einem bestimmten Aufbereitungsprozeß besteht die Möglichkeit, entweder kleinere, aber hoch bezahlte Konzentratmengen mit hohem Metallgehalt oder größere Mengen mit niedrigerem Metallgehalt und entsprechend geringem Verkaufswerte zu bilden.

Menge der Verkaufsprodukte und Wert der Einheit des Verkaufsproduktes sind in entgegengesetzter Richtung gleitende Werte, wobei unter Voraussetzung konstanter Förderung jene vom Mengenausbringen, also von  $v$ , und dieser vom Metallgehalt des Konzentrates  $k$  abhängt. An welcher Stelle der Anreicherungscharakteristik ist nun der Schnitt vorzunehmen, der die wirtschaftlich

günstigsten Werte für  $v$  und  $k$ , Mengenausbringen und Konzentratgehalt, ergibt? Diese Stelle der Konzentratbildung, welche die wirtschaftlich günstigste Anreicherung genannt sei, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtgewinn ein Maximum wird. Da die bergmännische Berechnung aus naheliegenden Gründen meist von der Tonne Fördergut ausgeht, läßt sich die Frage nach der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung auch folgendermaßen fassen: Bis zu welchem Grade muß die Tonne Roherz veredelt werden, damit der auf 1 t Roherz bezogene Gewinn ein Maximum wird, oder, da ein bestimmter, in seinem Stammbaum festgelegter Aufbereitungsprozeß vorliegt und daher ein konstanter Unkostenfaktor in Rechnung gestellt werden kann, damit der Erlös des aus 1 t Roherz hergestellten Verkaufsproduktes ein Maximum wird?

Es liegt in der Natur der gleitenden Größen von Menge und Wert der Verkaufserzeugnisse, daß der maximale Höchstgewinn je t Roherz nicht zusammenfällt mit dem maximalen Gewinn je t Fertigerz, wie aus dem nachstehenden Zahlenbeispiel klar zu ersehen ist.

Zahlentafel 1.

Aufgabe t	Versand- ermenge t	Verkaufs- preis je t Fertigerz M	Gesamt- erlös M	Gesamt- unkosten M	Gesamt- gewinn M	Gewinn je t Fertigerz M	Gewinn je t Roherz M
100	50	20,00	1000,00	500,00	500,00	10,00	5,00
100	30	30,00	900,00	500,00	400,00	13,33	4,00

Eine Aufbereitung verarbeite nach Zahlentafel 1 100 t Roherz, und es bestehe die Möglichkeit, entweder 50 t Fertigerz zu je 20 M Verkaufswert herzustellen oder 30 t zu je 30 M. Im ersten Falle beträgt der Gesamterlös 1000 M und der Gesamtgewinn nach Abzug von 500 M Gesteungskosten 500 M. Das macht, auf 1 t Fertigerz umgerechnet, 10 M und, auf 1 t Roherz berechnet, 5 M. Im zweiten Falle, in dem eine kleinere Menge eines höher bewerteten Verkaufsproduktes erzeugt wird, beträgt der Gewinn je t Fertigerz zwar 13,33 M, aber, auf 1 t Roherz umgerechnet, nur 4 M, so daß im ganzen ein Mindererlös von 100 M entsteht. Das Beispiel soll zeigen, daß die Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung von dem Gewinn je t Roherz, der ja schließlich gleichbedeutend mit dem Gesamtgewinn ist, ausgehen muß. Der Weg über die Tonne Fertigerz, der zwar auch zu einer Lösung führen kann, ist zu umständlich und gibt leicht zu irrtümlichen Folgerungen Anlaß<sup>1)</sup>.

Die einfachste Lösung führt über die Anreicherungscharakteristik, die in gleicher Weise für die Ermittlung sowohl der technischen als auch der wirtschaftlichen Leistung geeignet ist. Der Einfachheit halber ist der folgenden Darstellung die Anreicherung eines einmetallischen Erzes zugrundegelegt und angenommen worden, daß durch den Verlauf der Funktion  $k = f(v)$  das Abhängigkeitsverhältnis von Mengenausbringen und Konzentratgehalt gegeben ist. Abb. 12 zeigt die Kurve dieser Funktion; für jeden Wert  $v$  gibt sie den entsprechenden Konzentratgehalt an. Es ist zu sehen, wie mit steigendem Mengenausbringen der Konzentratgehalt

<sup>1)</sup> Wie beispielsweise in der Arbeit von W. Tafelmacher: Die wirtschaftliche Leistung einer Aufbereitung, insbesondere die Ermittlung der günstigsten Anreicherungshöhe auf graphischem Wege, Metall Erz 1923, S. 141; Kritik und berichtigende Ergänzung dazu in der Arbeit von W. Luyken und E. Bierbrauer: Die Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung auf graphischem Wege, ein Beitrag zur Frage rationaler Betriebsgestaltung in Erzaufbereitungen, Metall Erz 1926, S. 249.

und damit natürlich auch der Wert der Produkte sinkt. Zur Überführung der Anreicherungscharakteristik in eine Wirtschaftsscharakteristik werden die einzelnen Punkte dieser Kurve mit den Verkaufspreisen der entsprechenden Konzentrate bezeichnet.

In Abb. 12 ist diese Kennzeichnung ausgeführt worden. Für die verschiedenen Konzentratgehalte bedeuten die angeschriebenen Zahlen jeweils den Verkaufspreis für 1 t Fertigerz, dessen Berechnung sich entweder aus einer allgemein gültigen Verkaufsformel oder

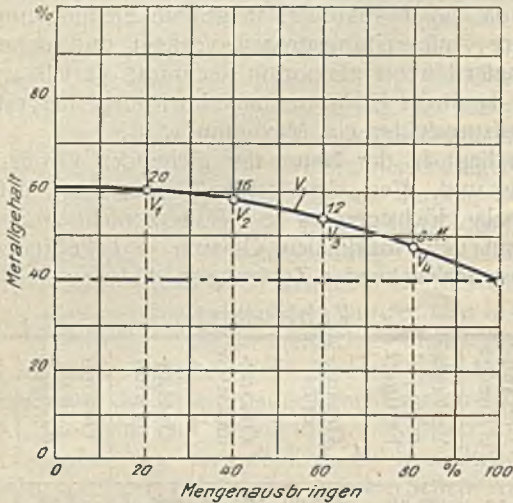


Abb. 12. Bildung der Wertkurve.

einer beliebigen, besonders vereinbarten Wertbemessung herleitet. Den weiter oben angegebenen Richtlinien entsprechend ist der Erlös je t Fertigerz auf 1 t Roherz umzurechnen. Da die Aufbereitung aus 100 t Roherz v Tonnen Fertigerz gewinnt, ergibt sich für den Erlös für 1 t Roherz, der mit E bezeichnet wird,  $E = \frac{v \cdot V}{100}$ , wobei

V den Verkaufspreis von 1 t Verkaufsprodukt darstellt. Auf diese Weise erhält man aus der Kurve V die Kurve E, die für jeden Veredelungsgrad, gekennzeichnet durch v und k, den Erlös je t Roherz angibt.

Zur Veranschaulichung der Entstehung dieser Kurve E sei die Ermittlung einiger Punkte an Hand der Zahlentafel 2 gezeigt.

Zahlentafel 2.

1	2	3
Mengenausbringen v	Preis je t Konzentrat V	Erlös je t Roherz $E = \frac{v \cdot V}{100}$
t	M	M
0	20,00	0,00
20	20,00	4,00
40	16,00	6,40
60	12,00	7,20
80	8,00	6,40
100	5,00	5,00

Die Preise V der Spalte 2 beziehen sich auf die Tonne Konzentrat und denjenigen Metallgehalt, der dem jeweiligen Mengenausbringen entspricht, wie aus Abb. 12 zu ersehen ist. Teilt man nun die Ordinate in M je t Roherz ein, so lassen sich die Werte der Gleichung  $E = \frac{v \cdot V}{100}$  (Spalte 3) zu einer Kurve E vereinigen, die den Erlös je t Roherz in Abhängigkeit vom Mengenausbringen angibt (Abb. 13).

Zur Gewinnberechnung hat man jetzt nur noch die Gesteungskostenlinie einzuzichnen, um das Bild der schaubildlichen Erfolgsermittlung zu vervollständigen. Wie oben schon angedeutet wurde, bleiben bei einem gegebenen Aufbereitungsprozeß, dessen Verlauf hier

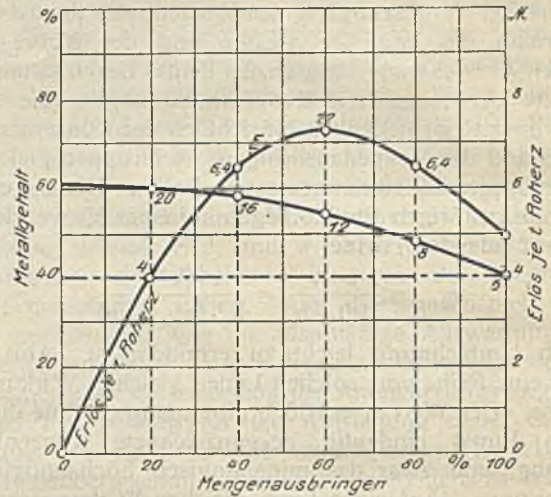


Abb. 13. Verlauf der Kurve des Erlöses je t Roherz.

durch die Anreicherungscharakteristik festgelegt ist, die Selbstkosten je t Roherz nahezu konstant. Die verschiedenen Anreicherungsstufen sind in diesem Sinne ja nur das Ergebnis einer verschiedenen Anordnung der anfallenden Schichten in Konzentrat und Berge oder sind durch eine andere Einstellung der vorhandenen Aufbereitungsmaschinen bewirkt worden. In jedem Falle ist die verschiedene Gestaltung ohne Änderung des Stammbaumes möglich. Im allgemeinen neigt man zu der Annahme, daß die Erzeugung eines höhern Konzentrates nur mit erhöhtem Kostenaufwande möglich sei. Daß aber sogar das Gegenteil der Fall sein kann, lehrt das Beispiel der magnetischen Anreicherung, indem dort an Erregerstrom gespart wird, wenn es gilt, ein reicheres Konzentrat mit höherer Suszeptibilität zu gewinnen, jedoch sind diese Ersparnisse oder unter Umständen auch zusätzlichen Aufwendungen im Vergleich

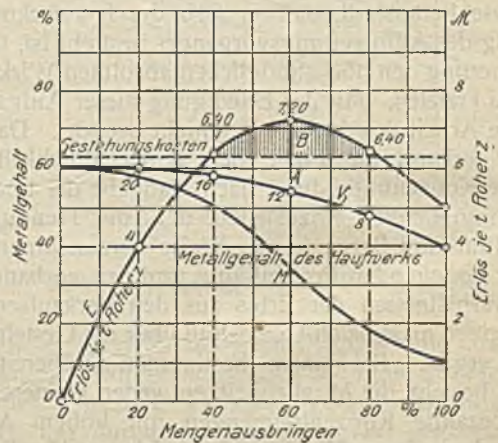


Abb. 14. Gewinnermittlung.

mit den allgemeinen Aufbereitungskosten der Betriebsanlage und ihrer Unterhaltung derart unbedeutend, daß man bei der schematischen Bearbeitung der Erfolgsrechnung von konstanten Gesteungskosten ausgehen kann, ohne die praktische Anwendung zu gefährden. Außerdem ist zu bedenken, daß sich die Untersuchungen in den meisten Fällen nur auf einen verhältnismäßig

engen Bereich beziehen, dessen Grenzen sich nicht allzu weit von dem Höchstwert der wirtschaftlichen Anreicherung entfernen. Daher läßt sich die Selbstkostenlinie durch eine Parallele zur Abszissenachse wiedergeben, wie es in Abb. 14 geschehen ist. Dieses Diagramm gibt das vollständige Bild der Gewinnermittlung wieder. Sämtliche Kurven, die bisher aus Gründen der Anschaulichkeit in einzelnen Koordinatennetzen gezeigt wurden, sind hier in einem Schaubild vereinigt worden, aus dem man folgendes zu erkennen vermag:

1. Die wirtschaftlich günstigste Anreicherung. Das Maximum der Kurve E zeigt den unter den gegebenen Verhältnissen der Aufbereitung und der Marktlage zu erzielenden höchsten Erlös je t Roherz. Die Ordinate dieses Maximums schneidet die Kurve  $k=f(v)$  in einem Punkte, der das wirtschaftlich günstigste Mengenausbringen mit dem zugehörigen Konzentratgehalt angibt.

2. Den bei der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung zu erzielenden Gewinn, also den Höchstgewinn, dargestellt durch die Strecke AB.

3. Der Schnittpunkt (M) der Ordinate des Maximums mit der Grundkurve gibt an, welche ärmste Schicht noch mit in das Konzentrat genommen werden darf, und liefert daher eine wertvolle Handhabe für die Umsetzung der Ermittlung in die Praxis.

4. Man erkennt die Wirtschaftlichkeitsgrenzen der Konzentratbildung. Innerhalb des durch Stricheln hervorgehobenen Wirtschaftlichkeitsbereiches arbeitet die Anlage mit Gewinn.

Mit Hilfe der schaubildlichen Darstellung gelingt es, die Bilanzgleichung der Aufbereitung in klarer Form zu erfassen. Ganz allgemein bildet ja der Gewinn die Spanne zwischen Gesamterlös und Gesamtgestehungskosten. Bei 100 t verarbeiteten Haufwerks ergibt sich daher folgende Gleichung für den Gewinn:

$$x \cdot 100 = V \cdot v - L \cdot 100 \quad \dots \quad 13.$$

In dieser Gleichung bedeuten:

- x den Gewinn je t Roherz,
- V den Verkaufspreis je t Fertigerz,
- v die aus 100 t Roherz gewonnene Menge Fertigerz = Mengenausbringen,
- L die Gestehungskosten je t Roherz, sowohl die Gewinnungs- als auch die Aufbereitungskosten umfassend.

Als Gewinn je t Roherz ergibt sich aus obiger Gleichung:

$$x = \frac{V \cdot v}{100} - L \quad \dots \quad 14.$$

$$\text{Gewinn} = \frac{\text{Erlös je t Roherz}}{\text{t Roherz}} - \frac{\text{Unkosten}}{\text{je t Roherz}}$$

Die Schwierigkeiten der Gewinnermittlung liegen in dem Ausdruck  $v \cdot V$ , da beide Werte voneinander abhängig sind und diese Abhängigkeit nur auf empirischem Wege in der schaubildlichen Darstellung gefunden werden kann. Es ist aber ersichtlich, wie sich die beiden Komponenten dieser Gleichung graphisch in einfacher Weise zusammenfügen lassen, wie sich die erste Komponente der Bilanzgleichung aus der Anreicherungscharakteristik herleitet und der zweite Komponente eine Parallele zur Abszissenachse bildet.

An das Schaubild 14 war die Voraussetzung geknüpft worden, daß sich der Preis für die Konzentrate aus einem Faktor, hier also dem Metallgehalt, berechnen läßt. Nicht immer wird aber die Bewertung in dieser einfachen Form erfolgen können. So spielt beispiels-

weise bei Eisenerzen der Kieselsäuregehalt eine wichtige Rolle. Aber auch in solchen Fällen tritt keine grundsätzliche Änderung in der Darstellung der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung ein. Es wird dann lediglich notwendig, daß man auch diese Faktoren kurvenmäßig erfaßt, um ihren Einfluß auf den Wert der einzelnen Konzentrate ermitteln zu können. Ein praktisches Beispiel folgt weiter unten bei der Behandlung der Frachtfrage und wird davon überzeugen, daß auch bei 2 oder mehr Bewertungsfaktoren die schaubildliche Erfolgsermittlung durchführbar ist.

### Praktische Winke für die schaubildliche Erfolgsermittlung.

In der Aufbereitung ist es vielfach üblich, nicht mit dem Mengenausbringen, sondern mit einem Wert zu rechnen, der angibt, wieviel Tonnen Roherz zur Gewinnung von 1 t Fertigerz notwendig sind. Für diese Zahl findet sich häufig die Bezeichnung »Erzverbrauch«. Da sich hieraus zwei Möglichkeiten der Darstellung ergeben, bedarf die praktische Ausführung der schaubildlichen Ermittlung noch einiger Hinweise rein zeichnerischer Art. Das Abhängigkeitsverhältnis des Konzentratgehaltes läßt sich in zwei Formen zur Anschauung bringen:

1. als Funktion des Mengenausbringens,  $k = f(v)$ ,
2. als Funktion des Erzverbrauches ( $z$ ),  $k = f(z)$ . 15.

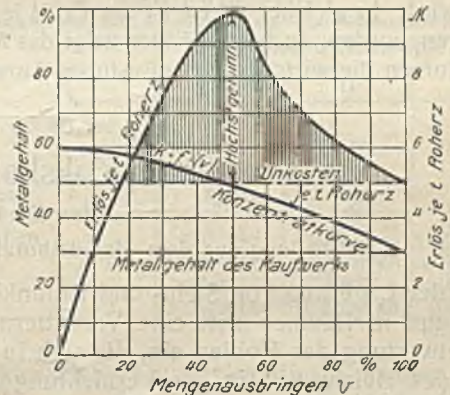


Abb. 15. Beispiel für die Erfolgsermittlung auf Grund des Mengenausbringens.

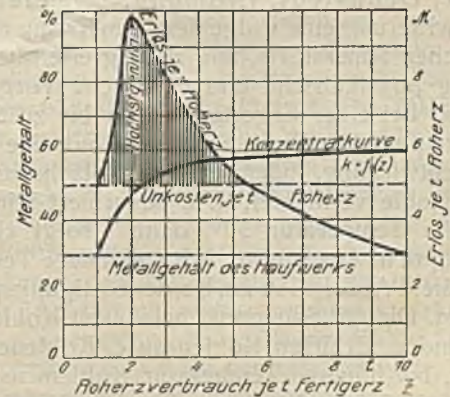


Abb. 16. Beispiel für die Erfolgsermittlung auf Grund des Erzverbrauches.

Es ist leicht zu ersehen, daß z und v reziproke Werte sind, und daß sich die beiden Darstellungsweisen leicht ineinander überführen lassen. Wie dieser Unterschied seinen zeichnerischen Ausdruck findet, mögen die Abb. 15 und 16 veranschaulichen.

Zugrundegelegt ist ein Erz, das im Haufwerk einen Metallgehalt von 30% hat. Das Erz erfährt eine Anreicherung, deren Verlauf die Aufbereitungscharakteristik  $k=f(v)$  in Abb. 15 zeigt. Abb. 16 gibt dagegen denselben Vorgang durch die Kurve  $k=f(z)$  wieder, die

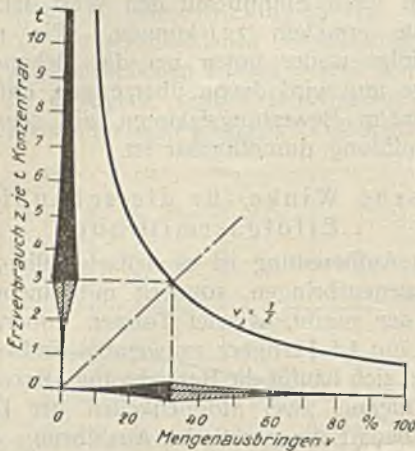


Abb. 17. Kurve des Abhängigkeitsverhältnisses von Mengenausbringen und Erzverbrauch.

durch einfache Umrechnung der Abszissenwerte auf Grund der Formel  $z = \frac{1}{v}$  aus der Kurve  $k=f(v)$  erhalten wird. In gleicher Weise ist der Erlös je t Roherz übertragen worden. In beiden Fällen zeigt das Maximum dieser Kurven die wirtschaftlich günstigste Anreicherung

und gestattet, die Höhe des Höchstgewinnes je t Roherz abzulesen. Wie ersichtlich ist, besteht zwischen den beiden Darstellungsweisen keine grundsätzliche Wesensverschiedenheit in dem Sinne, daß einem der beiden Verfahren der Vorzug zu geben wäre. Es handelt sich lediglich um eine algebraische Variierung derselben Funktion, die aber vom Standpunkte zweckmäßiger Darstellung für die zeichnerische Gestaltung eine gewisse Bedeutung hat. Bei hoch anzureichernden Erzen, die gleichzeitig einen geringen Gehalt im Ausgang haben, wird sich der Bereich der Werte des Mengenausbringens in engen Grenzen bewegen. Die zeichnerische Darstellung der Funktion  $k=f(v)$  würde also nur bei starker Vergrößerung meßbare Unterschiede ergeben. Will man aber den vergrößerten Maßstab umgehen, so empfiehlt es sich, die Charakteristik auf der Funktion  $k=f(z)$  aufzubauen. Für das Anwendungsgebiet gibt es eine ziemlich scharfe Grenze, deren Ermittlung Abb. 17 veranschaulicht.

Aus der Darstellung der Funktion  $v = \frac{1}{z}$  ist zu entnehmen, daß dem Bereich von  $v = \sim 30-100\%$  dieselbe Größe zukommt wie den Erzverbrauchswerten  $z = \sim 1-3$ . Bei der im Schaubild gewählten Längeneinheit für die Ordinate und Abszisse ergibt sich der genaue Wert der Grenze zu  $z = \sqrt[3]{10}$ , wie sich leicht ableiten läßt. Bei einem zu erwartenden Mengenausbringen von weniger als 30% wählt man daher zweckmäßig den Erzverbrauch als Abszisse.

(Schluß f.)

## Oxydierte Koks-kohlen als Rohstoff und Brennstoff.

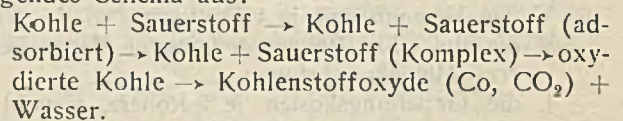
Von Dr. R. Kattwinkel, Gelsenkirchen.

(Mitteilung aus dem Hauptlaboratorium der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Bergwerke.)

Bei der Lagerung von Stein- und Braunkohlen im Freien und in Räumen tritt eine Verwitterung, d. h. eine Entwertung der Kohlen ein, die sich in der Abnahme des Heizwertes, in der Vernichtung der Verkokungskraft und in der Verringerung und Verschlechterung des Gasgehalts äußert. Nach den grundlegenden Untersuchungen von Richters, Boudouard, Dennstedt, Erdmann, Wheeler u. a. ist die Verwitterung eine Folge der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, und zwar greifen bei diesem Vorgang physikalische und chemische Vorgänge ineinander. Bei einer Lagertemperatur bis zu 50°C erfährt der atmosphärische Sauerstoff nur eine physikalische Einwirkung, indem er durch Flächenanziehung in der Kohle verdichtet, d. h. adsorbiert wird. Übersteigt die Temperatur 50°, dann erfolgt chemische Bindung, d. h. Absorption. Mit steigender Temperatur nimmt diese Absorption zu, bis der Sättigungspunkt erreicht ist. Die mit Sauerstoff beladenen Kohlen geben bei gelindem Erhitzen Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasser, bei höherer Temperatur Kohlenwasserstoffe und Huminsäuren ab.

Als Erklärung für die Oxydationserscheinungen bei der Kohle nehmen Stopes und Wheeler<sup>1</sup> an, daß sich Kohlenstoff-Sauerstoff-Komplexe bilden, die bei höherer Temperatur zersetzt werden. Sie fassen diese Komplexe nicht als ein Oxyd des Kohlenstoffs auf, sondern als eine Addition von Kohlenstoffver-

bindungen und Sauerstoff. Tideswell und Wheeler<sup>1</sup> drücken den Autoxydationsvorgang der Kohle durch folgendes Schema aus:



Die letzte Phase der Reaktion, die bei niedriger Temperatur unvollständig ist, verläuft bei etwa 200° vollständig.

Zahlreichen Autoxydationserscheinungen entsprechend und auf Grund der bei den Kohlen vielfach beobachteten oxydierenden Wirkungen vermuten Fischer und Schrader<sup>2</sup>, daß der Sauerstoff in superoxydischer Bindung angelagert wird.

Die Autoxydation der Kohle ist ein exothermer Vorgang, der bei manchen Kohlen so viel Wärme entwickelt, daß sich die Reaktion bis zur Selbstentzündung steigert. Die Neigung der Kohlen zur Selbstentzündung ist verschieden und bedarf jeweils besonderer Ermittlung. Kleinkohlen neigen wegen ihrer hohen Porosität viel stärker zur Selbsterhitzung als Stückkohlen. Im allgemeinen ist die Neigung einer Kohle zur Selbstentzündung nur von der organischen Substanz abhängig. Die alte Anschauung, daß die Selbsterhitzung der Kohlen auf einer Pyritoxydation beruhe, ist von Dennstedt und Bünz<sup>3</sup> als nicht den

<sup>1</sup> J. Chem. Soc. 1925, S. 125; Brennst. Chem. 1925, S. 195.

<sup>2</sup> Ges. Abh. z. Kenntnis d. Kohle 1924, S. 342 und 455.

<sup>3</sup> Z. angew. Chem. 1908, S. 1828.

Tatsachen entsprechend nachgewiesen worden. Neuerdings ist von einigen englischen Forschern<sup>1</sup> wieder versucht worden, dem Pyrit die größte Bedeutung beizumessen, indem sie berechnen, daß die Oxydation von 0,1 % Schwefel in Form von Pyrit einen Temperaturanstieg von 14,5° C bedinge, und infolgedessen beim Vorhandensein von 0,5 % solchen Schwefels in der Kohle eine Temperatursteigerung von 71,5° C in der Masse eintreten könne.

Welche Kohlenbestandteile als Ursache für die Autoxydation und Selbstentzündung in Frage kommen, ist bis jetzt nicht einwandfrei festgestellt. Am zutreffendsten sind die Darlegungen Erdmanns<sup>2</sup>, die auf zahlreichen Untersuchungen über die Initialzündtemperatur von Braunkohlen in reinem und ozonhaltigem Sauerstoff beruhen. Viele Forscher vertreten die Anschauung, daß die ungesättigten, halogenaddierenden Verbindungen der Kohlen die Oxydierbarkeit und Selbsterwärmung verursachen. Erdmann hat versuchsmäßig nachgewiesen, daß bei halogenisierten Kohlen wohl die Initialtemperatur etwas erhöht wird, diese jedoch keineswegs erheblich steigt, wie es bei Ausschaltung der doppelten Bindungen zu erwarten gewesen wäre. Diese Beobachtung hat Erdmann veranlaßt, die Autoxydation nicht den ungesättigten Verbindungen zuzuschreiben, sondern hochmolekularen Substanzen von phenolartigem Charakter, die durch Sauerstoffaufnahme in Huminsäuren übergehen. Die bei der Oxydation gebildeten, von Klein<sup>3</sup> als die Ursache der Selbsterwärmung erklärten Huminsäuren verhalten sich jedoch dem Sauerstoff gegenüber indifferent und haben auch nach den Feststellungen Erdmanns keinen Einfluß auf den Selbsterwärmungsvorgang, weil ihre Initialtemperatur von 195° C verhältnismäßig hoch liegt. Werden die Huminsäuren durch Kochen mit kohlen-sauer Alkali entfernt und ebenso durch Extraktion mit Lösungsmitteln die Bitumina, in denen Dennstedt und Bünz<sup>4</sup>, Bone<sup>5</sup>, Nübling und Wanner<sup>6</sup>, Wheeler<sup>7</sup> u. a. die Reaktivität zur Selbstentzündlichkeit erblicken, dann bleibt eine Restkohle zurück, die eine größere Entzündlichkeit besitzt als die ursprüngliche Rohkohle. Demnach müssen in dieser Restkohle die Kohlenbestandteile vorhanden sein, welche die Auslösung des Selbsterwärmungsvorganges bedingen. Da nun diese Restkohle identisch ist mit dem Humusanteil der Kohle, können nur Phenole, im besondern Homologe der Karbolsäure, in Frage kommen, weil diese, wie bedeutsame Untersuchungen von Fischer und Schrader<sup>8</sup> darsetzen haben, den reaktiven Bestandteil der Humusstoffe ausmachen.

Die ungeheure Bedeutung, welche der Oxydation und Selbstentzündung der Kohlen für Wissenschaft und Technik zukommt, läßt sich an der großen Zahl der im Schrifttum weit zerstreuten Abhandlungen ermessen. Während sich die Wissenschaft bemüht, die genetischen Zusammenhänge zwischen der chemischen Konstitution und den Eigenschaften der Kohlen auf Grund der Oxydationserscheinungen aufzuklären, richtet die Technik ihr Augenmerk hauptsächlich auf

die durch die Lagerung herbeigeführte Wertverminderung. Die Gasanstalten haben nach dieser Richtung bemerkenswerte Untersuchungen angestellt, wobei nur an die Versuche mit Gaskohlen von Prenger<sup>1</sup> und Nübling<sup>2</sup> erinnert sei. Mit Kokskohlen sind keine entsprechenden Versuche gemacht worden, wahrscheinlich deshalb nicht, weil die Kokereien nur selten gezwungen sind, größere Kokskohlenmengen zu lagern. Das, was im Schrifttum über Kokskohlen bekannt geworden ist, bezieht sich meistens auf die Veränderung der Elementarzusammensetzung. Eine umfassende Studie über das Ausbringen an Nebenprodukten fehlt ganz. Der Verfasser hat sich daher veranlaßt gesehen, oxydierte Kokskohlen durch vergleichende Untersuchungen mit frischen Kokskohlen auf ihren Wert als Rohstoff für die Kokereiindustrie zu prüfen. Im Zusammenhang damit sind die Untersuchungen auch auf den Brennstoffwert dieser Kohlen für Feuerungsanlagen ausgedehnt worden.

Die oxydierten Kokskohlen als Rohstoff.

Für die Untersuchung wurden drei westfälische Kokskohlen — zwei Fettkohlen (I und II) und eine Gaskohle (III) — mit einem unterschiedlichen Gehalt an flüchtigen Stoffen von 5–6 % gemäß der nachstehenden technischen Analyse gewählt (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1.

	Frische Kokskohle		
	I	II	III
Gehalt an flüchtigen Stoffen . . . . %	20,34	26,33	31,25
Koksausbeute . . . . %	79,66	73,67	68,75
Aschengehalt . . . . %	6,52	5,60	6,80
Koksaussehen . . . .	gut geschmolzen, fest, silbergrau	gut geschmolzen, fest, silbergrau	gut geschmolzen, etwas blättrig, silbergrau

Die künstliche Oxydation dieser Kohlen wurde dadurch hervorgerufen, daß man je 10 kg in einer 80 mm hohen Schicht 90 Tage im Dampftrockenschrank auf 80° C erwärmte. Das Abnehmen der Verkokungskraft wurde nach dem Verfahren von Meurice mit der Druckvorrichtung von Kattwinkel<sup>3</sup> gemessen. Im frischen Zustande zeigten die Kokskohlen die übereinstimmenden Backfähigkeitszahlen 632 (I), 652 (II) und 618 (III). Nach 90-tägiger Erhitzung ließ sich eine Backfähigkeit mit dem Meuriceschen Meßverfahren bei allen drei Kohlen, auch in feinsten Pulverisierung, bestimmt nicht nachweisen. Um jedoch ganz sicher zu sein, daß das Bitumen völlig zerstört war, nahm man einen mittelgroßen Verkokungsversuch mit der in der nachstehenden Abbildung wiedergegebenen Schamottemuffel vor. Diese etwa 180 g nasser Kohle fassende Muffel erweitert sich nach der offenen Seite, so daß hier der Kokskuchen leicht herausgezogen werden kann. Die Tür wird mit feuerfestem Mörtel abgedichtet. Für die Verkokungsversuche wurden die oxydierten Kokskohlen angefeuchtet und in diesem Zustand eingefüllt und gewogen. Die drei Muffeln erhitzte man eine Stunde lang zusammen in einem großen Gasmuffel-

<sup>1</sup> Drakeley, J. Soc. Chem. Ind. 1916, S. 723; Parr und Hilgard, Fuel 1925, S. 492.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1922, S. 257, 278 und 293.

<sup>3</sup> Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau 1915, S. 44.

<sup>4</sup> Z. angew. Chem. 1908, S. 1828, 1833 und 1835.

<sup>5</sup> Proc. Chem. Soc. 1913, S. 53.

<sup>6</sup> J. Gasbel. 1915, S. 515.

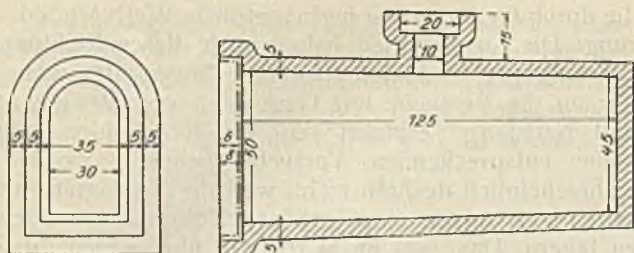
<sup>7</sup> Stopes und Wheeler: Monograph on the constitution of coal, 1918.

<sup>8</sup> Brennst. Chem. 1921, S. 37; 1922, S. 65.

<sup>1</sup> J. Gasbel. 1909, S. 793.

<sup>2</sup> J. Gasbel. 1912, S. 1193 und 1222.

<sup>3</sup> Glückauf 1926, S. 973.



Schamottemuffel.

ofen bei einer Temperatur von 1050–1100° und maß dabei die Temperatur mit einem Platin-Platinrhodiumthermoelement. Die Zahlentafel 2 gibt die Koksausbeutezahlen wieder, die bei den oxydierten Kohlen erhalten wurden. Zum Vergleich sind die bei den Verkokungsversuchen gewonnenen Werte beigefügt, welche die frischen Koks kohlen lieferten.

Zahlentafel 2.

	Frische Koks kohle			Oxydierte Koks kohle		
	I	II	III	I	II	III
Gehalt an flüchtigen Stoffen . . . %	23,38	27,60	32,46	26,49	32,00	38,80
Koks ausbeute . . . %	76,62	72,40	67,54	73,51	68,00	61,20
Koks aussehen . . .	gut geflossen, silbergrau			Pulver, schwarz		

Der bei diesen Versuchen anfallende Koks war bei den frischen Koks kohlen fest und gut geflossen, bei den oxydierten Koks kohlen ergab sich kein Koks, sondern die Kohlen kamen in dem Zustand zurück, wie sie zur Verkokung gelangt waren. Demnach stimmen die Backfähigkeitszahlen sehr gut mit den aus den Verkokungsversuchen erhaltenen Werten überein. Auch bei der Tiegelprobe erhielt man Pulverkoks, und die Koks ausbeute war auch hier etwas geringer, wenn auch nicht so auffallend wie bei den Verkokungsversuchen (Zahlentafel 3). Die Koks kohlen waren demnach völlig oxydiert.

Zahlentafel 3.

	Oxydierte Koks kohle		
	I	II	III
Gehalt an flüchtigen Stoffen . . . %	20,35	26,60	31,45
Koks ausbeute . . . %	79,65	73,40	68,55
Aschengehalt . . . %	6,82	5,20	7,08
Koks aussehen . . .	Pulver, schwarz		

Nach den Untersuchungen von Paar und Milner<sup>1</sup> ist die Sättigung der Kohlen mit Sauerstoff nach einer Gewichtszunahme von 8% erreicht. Alsdann soll wieder Gewichtsabnahme erfolgen, bis das Gewicht der Kohle bei einem nicht näher angegebenen Gehalt konstant bleibt. Wie weit sich dieser Vorgang bei den Koks kohlen abspielte, ließ sich nicht ermitteln. Die Koks kohlen zeigten eine Gewichtszunahme von 1,75% (I), 2,92% (II) und 3,50% (III).

Den Einfluß der Oxydation auf die Elementarzusammensetzung der Koks kohlen läßt Zahlentafel 4 erkennen.

Die Werte stimmen im wesentlichen mit den von Richters, Kolbe und Grünwald<sup>2</sup> angegebenen überein.

Die Kornzusammensetzung der Koks kohlen war nach der Oxydation kaum verändert. Dies mag darauf

Zahlentafel 4.

Gehalt an	Frische Koks kohle			Oxydierte Koks kohle		
	I	II	III	I	II	III
Kohlenstoff . . %	83,990	84,660	79,300	80,910	79,410	73,570
Wasserstoff . . %	4,850	5,490	5,240	4,780	5,040	4,850
Stickstoff . . %	1,440	1,620	1,560	1,440	1,460	1,370
Sauerstoff . . %	2,253	1,666	6,160	5,123	7,908	12,183
Schwefel . . %	0,947	0,984	0,940	0,927	0,982	0,947
Asche . . %	6,520	5,600	6,800	6,820	5,200	7,080
gebundenem Schwefel . . %	0,750	0,710	0,660	0,618	0,632	0,618
flüchtigem Schwefel . . %	0,197	0,274	0,280	0,309	0,350	0,329

beruht haben, daß bei der Oxydation die Feuchtigkeit vollständig ferngehalten wurde. Bei einer feuchten Oxydation hätte bestimmt mit einer erheblichen Zunahme der feinsten Bestandteile gerechnet werden müssen. Aus der Zahlentafel 5 sind die bei der Siebanalyse erhaltenen Werte ersichtlich.

Zahlentafel 5.

Korngröße mm	Frische Koks kohle			Oxydierte Koks kohle		
	I	II	III	I	II	III
über 10 . . %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 — 10 . . %	0,0	0,5	0,0	0,0	0,9	0,0
8 — 9 . . %	0,5	0,5	0,0	0,2	1,2	0,0
7 — 8 . . %	5,6	0,9	1,3	3,2	2,4	1,9
6 — 7 . . %	3,1	2,4	2,6	3,0	1,0	2,6
5 — 6 . . %	5,9	1,4	7,2	4,4	3,7	9,3
4 — 5 . . %	3,5	3,8	3,6	2,7	3,4	5,7
3 — 4 . . %	7,1	3,3	10,0	10,8	7,2	10,5
2 — 3 . . %	9,8	5,6	11,8	9,8	8,5	10,4
1 — 2 . . %	19,7	18,4	23,4	20,0	17,0	21,6
0,5 — 1 . . %	17,1	17,2	20,8	20,4	17,9	21,5
0 — 0,5 . . %	27,7	35,0	19,3	25,6	36,8	16,5

Das Ausbringen an Nebenprodukten wurde nach dem Destillationsverfahren von Bauer<sup>1</sup> ermittelt. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel 6 zusammengestellt.

Aus dieser Übersicht lassen sich folgende bemerkenswerte Folgerungen ziehen.

Während die Werte für die Zu- bzw. Abnahme beim Teer und Gaswasser der drei Kohlen fast übereinstimmen, nehmen sie bei allen andern Erzeugnissen entsprechend der Menge der flüchtigen Bestandteile zu. Der Unterschied von 6% im Gasgehalt der Fettkohlen tritt weniger stark in die Erscheinung als der ganz erhebliche zwischen Fettkohle und Gaskohle, und es ist damit zu rechnen, daß die Oxydation bei dieser auch am schnellsten beendigt war. Da die Kohlen völlig oxydiert waren, müssen die ermittelten Zahlen als Grenzwerte für die stoffliche Veränderung betrachtet werden, welche die Kohlen bei der Oxydation erfahren.

An der Gaswertzahl gemessen haben die Kohlen einen Verlust an Gas von 6,64, 10,71 und 28,72% erfahren. Diese Zahlen sind bei den Fettkohlen als nicht erheblich zu bezeichnen. Dagegen ist der Verlust der Gaskohle mit fast einem Drittel ihrer Gasergiebigkeit außerordentlich hoch. Prenger<sup>3</sup>, der mit Gaskohlen Versuche über die Verminderung der Gasergiebigkeit bei kürzerer Lagerzeit von 11–21 Tagen und bei längerer Lagerzeit von 227–381 Tagen durchführte, veröffentlichte darüber den in Zahlentafel 7 wiedergegebenen Befund. Keine seiner Zahlen erreicht

<sup>1</sup> Schreiber: Die Industrie der Steinkohlenveredelung, 1923, S. 57. Der Heizwert des gereinigten Gases wurde mit dem verbesserten Kalorimeter von Graefe gemessen.

<sup>3</sup> Strache und Lant: Kohlenchemie, 1924, S. 323.

<sup>1</sup> J. Ind. Engg. Chem. 1925, S. 115.

<sup>2</sup> Simmersbach: Grundlagen der Koks-Chemie, 1914, S. 65–69.

Zahlentafel 6.

	Frische Kokskohle			Oxydierte Kokskohle			Zunahme (+) oder Abnahme (-) in % frische Kohle = 100		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Gehalt an									
Koks . . . . . %	81,860	77,630	74,170	81,620	77,250	72,770	- 0,29	- 0,49	- 1,92
Teer . . . . . %	2,100	2,778	3,552	0,605	0,825	0,931	- 71,20	- 70,30	- 73,81
Gaswasser . . . . . %	4,779	5,814	7,759	6,457	7,676	10,258	+ 35,12	+ 32,04	+ 32,21
Ammoniak . . . . . %	0,330	0,356	0,348	0,352	0,394	0,411	+ 6,68	+ 10,68	+ 18,10
Sulfat . . . . . %	1,280	1,381	1,350	1,366	1,529	1,595	+ 6,72	+ 10,72	+ 18,15
Rohbenzol . . . . . %	0,685	0,928	1,201	0,536	0,672	0,609	- 21,75	- 27,58	- 49,29
Ger. Gas je t Kohle (0°, 760 mm) . . . . . m <sup>3</sup>	250,8	259,6	275,3	243,9	257,2	228,3	- 2,75	- 0,92	- 17,07
Oberer Heizwert des Gases je m <sup>3</sup> (0°, 760 mm) kcal	4743	4890	5197	4558	4410	4467	- 3,90	- 9,81	- 14,05
Obere Gaswertzahl je kg Kohle . . . . . kcal	1190	1270	1431	1111	1134	1020	- 6,64	- 10,71	- 28,72

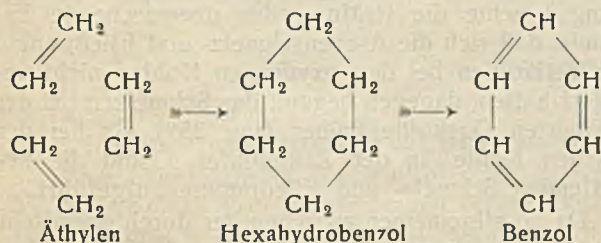
Zahlentafel 7.

Kohlenart	Verlust der Gasergiebigkeit in %	
	innerhalb von 11–21 Tagen	innerhalb von 227–381 Tagen
Wolfgang-Kleinkohle . . . . .	1,4	8,1
Wolfgang-Stückkohle . . . . .	3,5	9,8
Königin-Luise-Kleinkohle . . . . .	0,9	8,6
Königin-Luise-Stückkohle . . . . .	—	11,0
Gottesseggen-Kleinkohle . . . . .	7,6	17,2
Gottesseggen-Stückkohle . . . . .	4,7	13,2

den Wertverlust der Gasfeinkohle, was zweifellos dafür spricht, daß die von ihm untersuchten Kohlen bei weitem nicht so stark oxydiert waren wie die Gasfeinkohle III.

Der Einfluß der Oxydation auf die Ammoniakbildung offenbart sich in einer Erhöhung des Ammoniakausbringens. Auf schwefelsaures Ammoniak bezogen ist es von 6,72 über 10,72 auf 18,15 % gestiegen. Dieses Mehr an Ammoniak geht auf Rechnung des Stickstoffes, der bei den frischen Kokskohlen in Form von Teerbasen abgespalten wird. Auch Christie<sup>1</sup> beobachtete bei einer Gaskohle, die er durch 30stündiges Erhitzen an der Luft auf 140–180° oxydierte, daß die Ammoniakausbeute um 10 % stieg. Danach entspricht die Mitteilung von Hannack<sup>2</sup>, daß sich bei gelagerter Kokskohle das Ammoniakausbringen erheblich verringere, nicht den Tatsachen.

Die Ausbeute an Rohbenzol ist um 21,75, 27,58 und 49,29 % gesunken. An Hand dieser Zahlen läßt sich der Mechanismus der Autoxydation bituminöser Kohlen in einfachster Weise erklären. Die Bildung des Benzols bei der trocknen Destillation der Kohle erklären zahlreiche Forscher als eine Polymerisation ungesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoffe zu Naphthenen und schließlich zu Benzolkohlenwasserstoffen, etwa nach dem Schema



Fischer und Schrader<sup>3</sup> fanden nun, daß alle Phenole bei der Reduktion mit Wasserstoff im ver-

zintten Eisenrohr mit etwa zwei Dritteln der theoretischen Ausbeute in Benzolkohlenwasserstoffe übergeführt werden, wobei sie teilweise einen Abbau der Seitenketten der Homologen bis auf Benzol beobachteten. Aus ihren Versuchen folgerten sie, daß die Benzolkohlenwasserstoffe durch Reduktion der Phenole des Urteers entstanden sind, die sich, wie eingangs erwähnt, aus den Humusstoffen der Kohle bilden. Im Gegensatz zu dieser Auffassung haben Klever, Eisenhut und Forschner<sup>1</sup> versucht, ihrer Ansicht Geltung zu verschaffen, nach der die Benzolkohlenwasserstoffe im wesentlichen durch zerstörende Destillation der Kohlenwasserstoffanteile des Bitumens der Kohle im Sinne der alten Theorie entstehen.

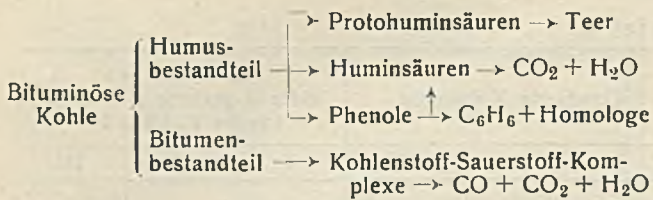
Diese entgegengesetzten Anschauungen treffen keinesfalls einzeln zu, sondern die Bildung der Benzolkohlenwasserstoffe geht unter Beteiligung beider Vorgänge vonstatten. Obwohl das Bitumen durch Kohlenstoff-Sauerstoff-Komplexbildung völlig zerstört ist, ergeben die Kohlen auffallend viel Benzol, 78,25 % (I), 72,42 % (II) und 50,71 % (III) des Gesamtbenzols der frischen Kohlen. Folglich sind diese Anteile mit dem Benzol zu identifizieren, das die Phenole der Restkohlen liefern. Da ein Teil der Phenole durch die Oxydation in Huminsäuren übergegangen, dieser also der Benzolbildung entzogen worden ist, dürfte der Benzolgehalt der Humusstoffe bei den frischen Kohlen anteilmäßig noch höher sein. Im wesentlichen sind daher als Benzolbildner die Humusbestandteile zu bewerten, und die Kohlenwasserstoffe des Bitumens beteiligen sich nur in ganz bescheidenem Maße an der Benzolbildung.

Der Rückgang des Teers um rd. 71 % ist leicht erklärlich, da ja der Hauptteerbildner, das Bitumen, vernichtet wurde. So fand auch Schneider<sup>2</sup>, daß entbituminierte Kohle nur knapp ein Drittel des gesamten Teers lieferte. Daß sich noch geringe Mengen eines dünnflüssigen Teers (29 % des Gesamtteers) gebildet haben, muß darauf zurückgeführt werden, daß die oxydierten Kohlen zweifellos kleine Mengen von Protohuminsäuren enthielten, die nach den Beobachtungen von Fischer und Schrader zur Teerbildung befähigt sind.

Auf Grund dieser Betrachtungen läßt sich der Chemismus der Oxydation bituminöser Kohlen durch folgendes Schema veranschaulichen.

<sup>1</sup> Rau, Stahl Eisen 1910, S. 1244.  
<sup>2</sup> Stahl Eisen 1907, S. 358.  
<sup>3</sup> Brennst. Chem. 1920, S. 4 und 22.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1921, S. 213.  
<sup>2</sup> Ges. Abh. z. Kenntn. d. Kohle 1913, S. 333.



Die oxydierten Kokskohlen als Brennstoff.

Der Beurteilung der Kohlen für Feuerungszwecke sollte nicht nur ihr Heizwert, sondern auch der Schmelzpunkt ihrer Aschen zugrundegelegt werden. Der Heizwert ist im wesentlichen eine Funktion der Reinkohle. Es ist das Verdienst von Constam<sup>1</sup> und Schläpfer<sup>2</sup>, die Bedeutung der Menge und namentlich der Zusammensetzung der Asche dargetan zu haben. Schläpfer äußert sich hierüber folgendermaßen: »Die wirtschaftliche Ausnutzung der Brennstoffe fällt mit zunehmendem Aschengehalt nicht nur proportional der Abnahme des Heizwerts, sondern in stärkerem Maße. Dazu kommt noch die erhebliche Steigerung der Unkosten durch die Zuführung des Brennstoffes zum Verbrauchsort, die Entfernung der größeren Schlacken- und Aschenmengen, die Verminderung der Heizleistung, das Zurückgehen der Verdampfungsziffer, die Unannehmlichkeit beim Betrieb. Man bezeichnet deshalb in der Praxis nicht mit Unrecht Kohlen mit weniger als 9 % Asche als gut, solche mit ca. 9–15 % als mittel und diejenigen mit über 15 % Asche als schlecht.«

Das Schlackigwerden der Feuerungsrückstände ist in der Hauptsache von der Schmelzbarkeit der Kohlenaschen, also von der gefügemäßigen Zusammensetzung dieser Aschen abhängig. Die Menge der Asche hat jedoch keinen Einfluß auf den Schmelzpunkt, der für ein bestimmtes Kohlenvorkommen kennzeichnend ist. Da die organischen Gefügebestandteile der Kohlen durch die Oxydation völlig verändert werden, war die Feststellung nicht ohne Belang, wie weit auch die Mineralbestandteile davon betroffen wurden.

Parr und Wheeler<sup>3</sup> haben beobachtet, daß Wertverluste in den Kohlen nicht erst durch Verwitterung, sondern schon durch die und bei der Entfernung aus dem Flöz auftreten. In gasdichte Gläser eingeschlossene Proben ergaben nach 10 Monaten ein unter geringem Druck stehendes brennbares Gas, während in Gläsern, die nur zu einem Viertel mit lufttrocknen Kohlen gefüllt waren, nach 18 Monaten 19,5% Verlust an Sauerstoff und 2% Zunahme an Kohlensäure festgestellt wurden. Kohle, die 10 Monate lang nach der Förderung im Laboratorium gelegen hatte, zeigte einen Heizwertverlust von 1,3–3,4%, der aber anscheinend schon in den ersten Wochen nach der Förderung eingetreten war. Porter und Ovitz<sup>4</sup> erhielten durch Lagerung aus 12,2 kg Benton-Kohle während 17 Monaten 16,9 l Methan. Nimmt man als Heizwert des Methans 9400 kcal an, so belief sich der Verlust auf 9400 · 0,0169 = 158,86 kcal, und da der Heizwert der Kohle rd. 7500 kcal war, betrug der Verlust

$$\frac{158,86}{12,2 \cdot 7,500} = 0,16\% \text{ vom Heizwert der Kohle. Dem-}$$

<sup>1</sup> J. Gasbel. 1913, S. 1160

<sup>2</sup> Jahresber. d. schweiz. Ver. v. Dampfkesselbesitzern 1919, Anh. 1; E. Donath: Unterscheidung, Einteilung und Charakteristik der Mineralkohlen, 1924, S. 31.

<sup>3</sup> Nübling, J. Gasbel. 1912, S. 1194.

<sup>4</sup> J. Gasbel. 1911, S. 594.

nach ist der Lagerverlust durch Entweichen von brennbaren Gasen sehr gering. Die während des ersten Abschnitts der Oxydation (Adsorption) zu beobachtende Heizwertverminderung ist nach Parr<sup>1</sup> gewissermaßen nur scheinbar und im wesentlichen der Gewichtsvermehrung durch die Sauerstoffaufnahme zuzuschreiben. Übersteigt jedoch die Temperatur, bei der die Kohlen lagern, 50° und geht sie z. B. auf 75°, dann treten chemische Bindung des Sauerstoffes (Absorption) und tatsächlicher Heizwertverlust ein, der sich bei englischen bituminösen Kohlen auf 8–15 % stellt. Nach den in der Zahlentafel 8 aufgeführten Heizwertzahlen der drei Kokskohlen zeigen nur die Heizwerte der Gaskohle (III) einen nennenswerten Verlust.

Zahlentafel 8.

Im Kalorimeter bestimmt	Frische Kokskohle			Oxydierte Kokskohle			Heizwertabnahme in % frische Kokskohle = 100		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Oberer Heizwert kcal	8085	8041	7827	7660	7584	7050	5,25	5,68	9,93
Unterer Heizwert kcal	7819	7738	7542	7399	7304	6785	5,37	5,61	10,03

Seitdem in dem Ofen von Seibert<sup>2</sup> eine einfache und billige Vorrichtung zur Bestimmung des Schmelzpunkts von Aschen und Schlacken zur Verfügung steht, bietet die Ermittlung dieser Kennzahl keine Schwierigkeit. Die Aschen werden aus 50–100 g Kohle (400-Maschen-Sieb) bei 800–900° hergestellt, im Achatmörser auf das feinste gemahlen und darauf noch 2 st in einem gut ziehenden Wiesnegg-Ofen bei 800–900° geglüht. Aus den Aschen wird nach Verketten mit 10%iger Dextrinlösung ein Kegel nach Art der Segerkegel (dreiseitige Pyramide, 18 mm hoch und an jeder Grundflächenseite 0,6 mm breit) geformt. Diese Kegel kittet man mit Kaolin auf einer Unterlage (Schiffchen) fest und schiebt diese dann in die Mitte des Ofens. Die Temperaturmessung erfolgt mit einem Platin-Platinrhodiumthermoelement, dessen Lötstelle ihre Lage neben dem Versuchskegel erhält. Das Thermolement wird von der hinteren Seite des Ofens eingesetzt. Damit man den Versuchskörper mit dem Schiffchen gut einbringen kann, schneidet man den Ofen nach dem Vorschlag des Verfassers an der vordern Öffnung sektorkornartig auf. Die Temperatursteigerung kann bis 800° schnell erfolgen, von da ab soll sie nicht mehr als 10° je min betragen. Bei der Bestimmung werden der Beginn der Neigung der Kegelspitze (Schmelzpunkt) und das Zusammenschmelzen zu einem Tropfen (Fließpunkt) ermittelt.

Nach dieser Art der Aschenschmelzpunktbestimmung brachte die Prüfung das überraschende Ergebnis, daß sich die Aschenschmelz- und Fließpunkte der Fettkohlen bei den oxydierten Kohlen nicht geändert hatten, dagegen begann das Schmelzen bei der oxydierten Gaskohle früher (um 25°) als bei der frischen Kohle. In der Zahlentafel 9 sind die betreffenden Schmelz- und Fließpunkte aufgeführt.

Da im allgemeinen zwischen der durch chemische Analyse ermittelten Zusammensetzung der Kohlenasche und ihrer Schmelztemperatur keine Beziehungen bestehen, weil die Analyse nur die Menge der ein-

<sup>1</sup> Ind. Engg. Chem. 1925, S. 120; Brennst. Chem. 1925, S. 195.

<sup>2</sup> Chem. Zg. 1925, S. 1064.



Zahlentafel 9.

Versuchsmäßig ermittelt	Frische Kokskohle			Oxydierte Kokskohle		
	I	II	III	I	II	III
Schmelzpunkt . . . °C	1435	1380	1315	1440	1375	1290
Fließpunkt . . . °C	1450	1390	1330	1455	1390	1325

zelenen Aschenbestandteile, nicht aber die Art der in der Asche enthaltenen Verbindungen bestimmt, ließ sich nicht voraussehen, ob die Unterschiede in den Schmelzpunkten auch in der chemischen Analyse hervortreten würden. Die Analyse versagte jedoch nicht. Bei der Gaskohle wurde eine Erhöhung des Eisengehalts um rd.  $\frac{1}{2}$  % festgestellt, auf welche die Erniedrigung des Schmelzpunkts zurückzuführen ist. Die Zahlentafel 10 gibt die Aschenzusammensetzung nach der chemischen Analyse wieder.

Zahlentafel 10.

Gehalt an	Frische Kokskohle			Oxydierte Kokskohle		
	I	II	III	I	II	III
SiO <sub>2</sub> . . . %	48,67	45,53	45,92	49,10	45,45	45,85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . %	32,72	32,09	32,43	33,10	31,88	32,34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . %	11,13	13,81	11,84	11,00	13,62	12,48
CaO . . . %	3,06	2,55	4,42	3,06	2,55	4,03
MgO . . . %	0,13	0,15	0,18	0,13	0,14	0,15
Fe . . . %	7,78	9,66	8,28	7,69	9,53	8,73
S . . . %	0,919	0,961	0,906	0,906	0,960	0,916

Aus der vorstehenden Übersicht ergibt sich ferner die Tatsache, daß die Schmelzpunkte nicht nach dem Schmelzbarkeitsverhältnis SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO errechnet werden können. Diese sind, wie aus der Zahlentafel 11 hervorgeht, bei den Aschen II und III völlig gleich.

Zahlentafel 11.

Schmelzbarkeitsverhältnis	Frische Kokskohle			Oxydierte Kokskohle		
	I	II	III	I	II	III
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,69	4,70	4,77	5,82	4,74	4,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + CaO + MgO						

Dagegen weichen die durch Versuche ermittelten Schmelzpunkte um 100° voneinander ab.

Nach Strache<sup>1</sup> soll das Schmelzbarkeitsverhältnis für die einzelnen Kohlenbezirke eine kennzeichnende Zahl ergeben, für westfälische Kohle 4,4. Dies ist aber, wie gezeigt wurde, nicht immer der Fall, und ich will hier noch an einige von Häusser und Besthorn<sup>2</sup> mitgeteilte Aschenanalysen von westfälischen Kokskohlen erinnern, deren Schmelzbarkeitsverhältnis

<sup>1</sup> Simmersbach: Handbuch der Koks-Chemie, 1914, S. 148.

<sup>2</sup> Gesammelte Untersuchungen über die Verbrennlichkeit von Hüttenkoks in technischen Körnungen, 1926, S. 32.

niszahlen sowohl erheblich niedriger als auch höher als 4,4 sind (Zahlentafel 12).

Zahlentafel 12.

	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	B <sub>10</sub>	B <sub>9</sub>
Gehalt an					
SiO <sub>2</sub> . . . %	41,52	42,16	46,82	44,14	44,82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . %	29,70	31,13	32,62	33,98	32,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . %	14,21	12,48	10,56	14,04	16,67
CaO . . . %	5,50	5,24	2,43	4,08	3,28
MgO . . . %	1,59	1,52	1,65	2,60	2,63
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + CaO + MgO	3,34	3,81	5,43	3,77	3,40

Die Oxydation hat demnach bei der Gaskohle derart unwägend gewirkt, daß sogar eine Verschiebung der Mineralbestandteile herbeigeführt worden ist. Bei den Fettkohlen hat nur die organische Substanz reagiert, und zwar nicht besonders kräftig. Gaskohle erliegt somit stärker und mindestens doppelt so schnell dem Angriff der Atmosphären wie Fettkohle.

### Zusammenfassung.

Nach Erörterung der für die Autoxydation der Kohlen wichtigsten theoretischen Erklärungen wird die brennstoffchemische Untersuchung von drei normalen, im Ruhrbezirk zur Kokerzeugung dienenden Feinkohlen (Fett- und Gaskohlen), deren Gasgehalt auf 5–6% Unterschied abgestuft war, eingehend behandelt. Diese Untersuchung sollte feststellen, wie tief eine weitgehende Oxydation die Gefügebestandteile verändert. Im wesentlichen ist hinsichtlich des Rohstoff- und Brennstoffwertes solcher Kohlen folgendes nachgewiesen worden: Der Oxydationsgrad steigt proportional mit dem Gehalt an flüchtigen Stoffen. Bei der Fettkohle ist dieser gering, erheblich dagegen bei der Gaskohle. Das Teerausbringen ist um zwei Drittel zurückgegangen, die Bildung des Ammoniaks jedoch beträchtlich gestiegen. Güte und Menge des Gases sind besonders bei der Gaskohle zurückgegangen. Entsprechend dem Phenolgehalt der Humusbestandteile der Kohlen ist das Ausbringen an Benzolkohlenwasserstoffen erfolgt und damit die Theorie von Fischer und Schrader über die Entstehung der aromatischen Kohlenwasserstoffe bestätigt worden. Der Heizwert und die Elementarzusammensetzung zeigen ähnliche Veränderung wie die Inhaltsstoffe der flüchtigen Bestandteile. Für den Reaktionsmechanismus oxydierter bituminöser Kohlen ist ein Schema aufgestellt und durch eingehende Untersuchung der Kohlenaschen auf Schmelzpunkt und Zusammensetzung gefunden worden, daß die Oxydation sogar die Mineralbestandteile der Gaskohle beeinflusst, was man bis jetzt bei keiner Kohle beobachtet hat.

## Bergmannsfamilien. III.

Von Oberbergrat W. Serlo, Bonn.

### 4. Johann Jacob Noeggerath und seine Familie.

Eine Familie, deren Name infolge der besondern Verdienste eines ihrer Mitglieder auf bergmännischem Gebiete für alle Zeiten einen guten Klang in den dem Bergfach nahestehenden Kreisen behalten wird, ist die Familie Noeggerath.

Sie stammt aus dem Kölnischen Herzogtum Westfalen, und zwar aus der Stadt Brilon. Auf dem alten

Friedhofe dort sind die Inschriften zweier Grabsteine erhalten, welche die Ruhestätten des Bürgermeisters Michael Noeggerath und seiner Ehefrau, Margaretha geborenen Schnepen, anzeigen. Er ist im 5. Dezember 1625, seine Gattin am 7. September 1624, gestorben.

Danach klafft in der Geschichte der Familie eine große Lücke bis zum 11. Januar 1761, an welchem Tage Caspar Noeggerath zu Arnsberg seine Hochzeit

mit Therese Sonnenschein feierte. Was Caspar Noeggerath gewesen ist, weiß man nicht. Er war der Vater von Karl Noeggerath, der als erstes feststellbares Mitglied der Familie anzusprechen ist, das als Beruf das Bergfach erwählte. Karl Noeggerath, geboren am 5. Mai 1765 zu Arnshausen, war Berg- und Hütteninspektor, vermutlich in kurkölnischen Diensten. Er starb als solcher zu Köln am 19. April 1828.

Von den Söhnen Karl Noeggeraths haben sich vier dem Berg- und Hüttenfach gewidmet, und zwar außer dem ältesten, dem berühmten Johann Jacob Noeggerath, auf dessen Lebenslauf noch einzugehen sein wird, Xavier Noeggerath, geboren 1794 zu Bonn, gestorben als Berg- und Hüttenbaukondukteur zu Köln am 1. Februar 1824, Franz Noeggerath, Berg- und Hütteninspektor, geboren am 21. April 1796 zu Bonn, gestorben am 24. Dezember 1872 zu Beuthen, und Kaspar Noeggerath, der als Berg- und Hüttenleve in seinem 19. Lebensjahre am 16. März 1817 infolge einer Verunglückung auf dem Alaunwerke zu Friesdorf bei Bonn verstarb.

Von den genannten drei Brüdern Johann Jacob Noeggerath hat nur Franz Nachkommenschaft hinterlassen, über die sich allerdings nur wenig feststellen ließ: einer seiner Söhne hieß Karl, geboren am 1. Dezember 1819 zu Limburg an der Lahn, war Berginspektor zu Tschöpel bei Muskau in der Oberlausitz und hinterließ einen Sohn namens Arthur, geboren 1848, der als Obersteiger in Muskau genannt wird. Ein anderer Sohn von Franz Noeggerath, Heinrich, geboren am 4. Mai 1829 zu Obercasseler Alaunhütte bei Niederholtorf, war ebenfalls Berginspektor zu Muskau und starb dort am 10. Mai 1874. Dieser Linie der Familie gehört vermutlich auch der als Berginspektor und Betriebsleiter der Gräflich von Arnim'schen Braunkohlengruben zu Weißwasser in der Oberlausitz wohnende Kurt Noeggerath an, der leider auf eine dahingehende Anfrage keine Auskunft gegeben hat.

Der schon erwähnte älteste Sohn Karl Noeggeraths,

#### Johann Jacob Noeggerath,

der über die Grenzen seines engeren Vaterlandes hinaus als bedeutender Bergmann und Mineraloge bekannt geworden ist, hat in seinem langen Leben infolge seiner glücklichen Veranlagung und seines rastlosen Eifers und Fleißes eine Stellung auf dem Gebiete der Wissenschaft innerhalb seiner Heimat, seines Amtes und weit darüber hinaus eingenommen, wie sie nur wenigen vergönnt wird.

Er war geboren am 10. Oktober 1788 zu Bonn unter der Regierung des letzten Kurfürsten von Köln, Maximilian Franz, Erzherzogs von Österreich, jüngsten Sohnes der Kaiserin Maria Theresia, an den sich persönliche Erinnerungen aus Noeggeraths frühester Kindheit knüpften. Als dann der Kurfürst vor den anrückenden Franzosen geflohen war, und diese am 8. Oktober 1794 Bonn besetzt hatten, verlebte Noeggerath seine ganze weitere Jugend unter französischer Herrschaft. Er kam 1800 auf die Ecole centrale nach Köln, die einzige Lehranstalt, die er überhaupt besucht hat. Schon hier zeigte sich seine Vorliebe für Mineralogie, die ihn bereits im Alter von 20 Jahren mit der Schrift »Mineralogische Studien über die Gebirge am Niederrhein«, auf deren Titelblatt er sich als Mitglied der »Societät für die gesammte

Mineralogie in Jena« bezeichnete, an die Öffentlichkeit treten ließ.

Bald nach der Herausgabe dieser ersten schriftstellerischen Arbeit begann Noeggerath auch, sich praktisch im Bergbau zu betätigen, indem er sich um die Konzession eines Alaun- und Braunkohlen-Bergwerks bei Friesdorf zwischen Bonn und Godesberg bewarb, die ihm gemeinsam mit seinem Vater und einigen andern Persönlichkeiten durch Kaiserlich Französisches Dekret vom 26. Dezember 1813 verliehen wurde, nachdem er zuvor dort schon eine Alaunhütte eingerichtet hatte. Eine Arbeit, die er über diese Mineralvorkommen und die auf sie begründeten Betriebe schrieb, bildete die Grundlage für eine bergmännische Prüfung, die Noeggerath 1814 in dem damals hessen-darmstädtischen Herzogtum Westfalen zu Arnshausen ablegte und durch die er die Anwartschaft auf die Stelle eines Bergmeisters erwarb.

Eine solche sollte ihm auch nicht lange vorenthalten bleiben, als nach dem Umschwung der Jahre 1813/14 alle französischen Bergbeamten das Generalgouvernement des Niederrheins verlassen hatten und der Generalgouverneur Sack nach geeigneten Persönlichkeiten zu ihrem Ersatz suchte. So wurde Noeggerath am 10. August 1814 Berg-Commissar für das Roer-, Rhein- und Mosel-Departement zu Aachen, das er aber nach segensreicher, mühevoller Tätigkeit bei der Neuordnung der Verhältnisse zunächst mit dem Ourthe-Departement mit dem Wohnsitz in Lüttich und dann im September 1815 mit dem Saar-Departement und mit dem Wohnsitz in seiner Vaterstadt Bonn vertauschte.

Hier war er besonders dem mit der Organisation der Bergbehörden in der Rheinprovinz beauftragten Grafen von Beust, Ministerialkommissar des Preussischen Finanzministers, behilflich, wurde bei Begründung der Oberbergamts-Commission in Bonn am 10. Januar 1816 deren Mitglied und erhielt nach ihrer Umwandlung in das Oberbergamt für die Niederrheinischen Provinzen bei diesem eine Stelle als Oberbergamts-Assessor.

Dem Oberbergamt zu Bonn hat Johann Jacob Noeggerath danach bis an sein Lebensende angehört. Er wurde dort am 25. Mai 1821 Bergamt, am 4. Februar 1822 Oberbergamt, am 17. August 1845 Geheimer Bergamt und erhielt, als ihm am 1. April 1867 die nachgesuchte Entlassung aus dem Amte bewilligt wurde, den Charakter als Berghauptmann sowie die Würde eines Ehrenmitgliedes des Oberbergamtes mit dem Rechte, dessen Sitzungen beizuwohnen. Am 10. August 1864 hatte er die Feier der Vollendung seines fünfzigsten Dienstjahres begehen können und war dabei durch die Verleihung des preussischen Roten Adlerordens 2. Klasse mit Eichenlaub sowie des Ritterkreuzes des k. k. Österreichischen Leopold-Ordens geehrt worden. Im ganzen hat er dem Oberbergamte zu Bonn während eines mehr als 60jährigen Zeitraumes angehört, gewiß einer der seltensten Fälle in dem Leben eines Beamten.

Von welchem großen Einflusse Noeggeraths Wirken bei seiner Behörde gewesen ist, deren Leitung übrigens dreimal bei längern Vertretungen in seinen Händen lag, davon zeugt die »Noeggerathsche Sammlung« von allen Gesetzen und Verordnungen in Berg-, Hütten-, Hammer- und Steinbruchs-Angelegenheiten, die von 1816 bis 1847 im Bereiche des Königlich

Preußischen Rheinischen Oberbergamtes erlassen worden sind. Sie war seinerzeit in jedermanns Händen.

Ferner sind Noeggeraths besondere Verdienste um die Ausbildung der jungen Bergleute zu nennen, die in Bonn in seiner Hand lag. Durch verständnisvolle, wohlwollende Behandlung erwarb er sich die allgemeinste Liebe und Anhänglichkeit. Er machte sich mit den Lehrplänen und Einrichtungen der berühmtesten bergmännischen Lehranstalten vertraut, der Ecole des mines in Paris, der Bergakademie in Freiberg, der Bergschulen in Clausthal, Schemnitz und Leoben, und schrieb über sie wertvolle Abhandlungen. Auch über die Bergakademie zu Berlin gab er im Auftrage des Ministers Grafen von Itzenplitz im Jahre 1864 ein Gutachten ab.

Auf diesem Felde seiner Tätigkeit kam ihm seine Stellung zustatten, die er neben der am Oberbergamte bei der Universität zu Bonn ausübte: er hatte am 10. Februar 1817 eine öffentliche Vorlesung über die gesamte Mineralogie begonnen und wurde alsbald nach der Errichtung der Universität am 20. Oktober 1818 zum außerordentlichen Professor in ihrer philosophischen Fakultät ernannt. Am 14. November 1818 erlangte er den Doktorgrad der Philosophie an der Universität Marburg. Seine Berufspflichten als Hochschullehrer hat er dann während 54 Jahren bis zum Schluß des Sommersemesters 1872 auf das pünktlichste erfüllt; er las über Mineralogie im allgemeinen und über pharmazeutische Mineralogie sowie über Enzyklopädie der gesamten mineralogischen Wissenschaften, über Enzyklopädie der Bergwerkswissenschaften usw. Am 16. April 1821 wurde Noeggerath zum ordentlichen Professor für Mineralogie und Bergwerkswissenschaften ernannt; viermal hat er die Würde eines Dekans der philosophischen Fakultät bekleidet. Bei seinem 50jährigen Professorenjubiläum 1868 erhielt er den Königlichen Kronenorden 2. Klasse und 1873, als er von der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, entbunden wurde, den Stern zu diesem Orden. Schon vorher war ihm für ein Gutachten über die fiskalischen Berg- und Hüttenwerke im Königreich Polen der russische St. Stanislausorden 2. Klasse verliehen worden, dem später noch das Ritterkreuz des Großherzoglich Badischen Ordens vom Zähringer Löwen sowie das Ritterkreuz des französischen Ordens der Ehrenlegion folgten.

Eine unüberschbare Reihe von Gutachten, Abhandlungen, Aufsätzen in Zeitungen und Fachzeitschriften sowie von größern schriftstellerischen Werken kündigt von Noeggeraths Schaffen, das nicht bei der Erfüllung seiner doppelten Amtspflichten Halt machte, sondern auch in seiner Eigenschaft als langjähriger Stadtverordneter seiner Vaterstadt Bonn, als Mitglied des Kreistages und des Provinziallandtages der Rheinprovinz zum Ausdruck kam.

Ferner war er Mitglied der verschiedensten gelehrten Vereinigungen und Körperschaften des In- und Auslandes, von denen nur der Naturhistorische Verein der Preußischen Rheinlande und Westfalens, dem er seit 1842 angehörte, die Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, der Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande, die Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, die Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher, deren Sitz damals in Bonn war,

die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau, die Geologische Reichsanstalt in Wien, deren Korrespondent er war, die Societas caesarea naturae curiosorum in Moskau, die Société Parisienne d'archéologie et d'histoire in Paris, deren Ehrenmitglied er war, und die Akademie der Wissenschaften in München genannt sein mögen. Er war ständiger Teilnehmer der Versammlungen deutscher Naturforscher und Ärzte und pflegte bei diesen und anderweitig die Freundschaft mit Männern wie Alexander von Humboldt, Leopold von Buch, Murchison, Daubrée, von Dechen u. a. Seine Reisen führten ihn vielfach zu den bedeutenden Plätzen der Mineraliengewinnung und -verwertung im In- und Auslande. Auch veranlaßten seine Beziehungen zu Goethe einen Besuch bei diesem am 20. Oktober 1828, dessen Eckermann besonders Erwähnung getan hat.

Am 13. September 1877 hat dieser seltene Mann sein reiches Leben im beinahe vollendeten 89. Lebensjahre abgeschlossen, ohne vorher ernstlich erkrankt gewesen zu sein, tief betrauert von seinen zahlreichen Freunden und Anhängern, hochgeehrt über das Grab hinaus als einer der bekanntesten und verdientesten Bergleute aller Zeiten. In Bonn war er stadtbekannt, und noch heute hört man Geschichten erzählen, die von seinem Humor, seinem Wohlwollen gegen alle, seiner heitern und gleichmäßigen Gemütsstimmung zeugen. Eine Straße ist nach ihm benannt. Sein Grab auf dem alten Friedhofe in Bonn schmückt sein lebenswahres von Professor Küppers geschaffenes Standbild, dessen Gipsabguß im Treppenhaus des Bonner Oberbergamtsgebäudes aufgestellt ist<sup>1</sup>.

Johann Jacob Noeggerath war zweimal verheiratet und hatte 19 Kinder, von denen ihn jedoch nur 5 Söhne und 4 Töchter überlebten. Zwei der Söhne sind nach Amerika ausgewandert. Von den Töchtern sind zu erwähnen: Emma, verheiratet mit Johann Anton Lauff, deren Tochter Amalie Joseph Bitzer heiratete und die Mutter des 1881 geborenen Bergassessors Wilhelm Bitzer, jetzt Bergrat im Bergrevier Hamm, ist, sowie Helene, die Gattin von Eduard Schönfeld, deren Enkel, Felix Schönfeld, geboren 1894, als Bergingenieur auf dem Herminenschacht bei Teplitz tätig ist.

Zwei der Söhne Johann Jacob Noeggeraths haben die Bergmannslaufbahn eingeschlagen: Maximilian und Adalbert.

Maximilian Noeggerath war am 27. Dezember 1830 zu Bonn geboren, wurde am 22. Januar 1856 Bergreferendar und als solcher 1859 Berggeschworener zu Kirchen. Nachdem er am 25. April 1861 die Bergassessorprüfung bestanden hatte, kam er nach Saarbrücken und wurde hier Leiter der Berginspektion von der Heydt. Als Berginspektor und Hilfsarbeiter beim Oberbergamt zu Bonn ist er dort am 27. November 1867 gestorben. Sein Enkel ist der 1895 als Sohn des Forstmeisters Maximilian Noeggerath geborene Diplom-Bergingenieur Karl Noeggerath zu Siegen, Aufbereitungsingenieur der Rheinischen Stahlwerke, Abteilung Grube Ameise.

Adalbert Noeggerath war geboren am 15. Juli 1832 zu Bonn, wurde am 24. Juni 1860 Bergreferendar und am 2. Dezember 1863 Bergassessor. Als solcher kam er in den Saarbrücker Bezirk und leitete als

<sup>1</sup> v. Dechen: Zum Andenken an Johann Jacob Noeggerath, 1877, und Z. B. H. S. Wes. 1878, S. 1.

Berginspektor nacheinander die Berginspektionen von der Heydt und Reden. Nachdem er sodann als Bergrat Mitglied der Bergwerksdirektion zu Saarbrücken gewesen war, wurde er 1877 Oberbergrat und Mitglied des Oberbergamtes zu Clausthal und als solches 1892 Geheimer Bergrat. Bei seinem Übertritt in den Ruhestand im Jahre 1894 erhielt er den Roten Adlerorden 3. Klasse mit der Schleife und starb 1900 zu Wiesbaden.

Seine beiden Töchter sind an Bergleute verheiratet: der eine davon ist der Bergassessor Richard Duszynski, geboren 1860, der in Halle als Oberbergamtsdirektor im Ruhestande lebt. Der andere Schwiegersohn Adalbert Noeggeraths ist der 1873 geborene Bergassessor Otto Spinzig in Clausthal.

Zu erwähnen sind schließlich noch die verwandtschaftlichen Beziehungen, die zwischen der Familie

Noeggerath und der alten bekannten Saarbrücker Familie Röchling bestehen: ein Bruder Johann Jakob Noeggeraths, der Friedensrichter Justizrat Hilger Noeggerath, geboren am 20. September 1799 zu Köln, gestorben am 7. November 1877 zu Saarbrücken, hatte eine Tochter namens Mathilde, die am 15. Juni 1852 den spätern Kommerzienrat Theodor Röchling (1823 bis 1885) heiratete. Dessen Sohn Paul ist der Vater des 1885 geborenen Bergassessors Werner Röchling, der am 22. Oktober 1922 in Saarbrücken an den Folgen seiner Kriegsverwundungen gestorben ist.

Ein Bruder der Frau Mathilde Röchling, Eduard Noeggerath, geboren am 29. Dezember 1830 zu Saarbrücken, hatte sich ebenfalls dem Bergfach gewidmet; er wird im Jahre 1851 als »tentiierter Bergwerks-Beflissener« an der Universität Berlin genannt, starb aber schon am 15. September 1859 zu Bonn.

## Der Reichsknappschaftsverein im Jahre 1924.

Nachstehend bringen wir einen Auszug aus dem ersten Geschäftsbericht des Reichsknappschaftsvereins für das Jahr 1924.

Durch das vom Reichstag am 23. Juni 1923 beschlossene Reichsknappschaftsgesetz wurde der Reichsknappschaftsverein einheitlicher Träger für die gesamte Sozialversicherung der im Bergbau beschäftigten Arbeitnehmer mit Ausnahme der Unfallversicherung. Gegenstand der Versicherung sind zunächst die knappschaftlichen Leistungen, und zwar Invalidenpensionen und knappschaftliche Hinterbliebenenfürsorge (Pflichtleistungen) sowie freiwillige Leistungen, weiter die Leistungen der Arbeiterversicherung mit Ausnahme der Unfallversicherung und schließlich die Leistungen der Angestelltenversicherung.

Nach dem Einführungsgesetz zum Reichsknappschaftsgesetz hatten die frühern Knappschaftsvereine die Geschäfte der Bezirksknappschaften wahrzunehmen. Die Bildung der Bezirksknappschaften hatte in der Weise zu erfolgen, daß zunächst die frühern Knappschaftsvereine entsprechend ihrer Beteiligung bei einem Bezirksknappschaftsverein zu einer vorläufigen Bezirksversammlung zusammentraten. Diese hatte die Aufgabe, einen vorläufigen Vorstand zu wählen, die Zahl der Vertreter beider Seiten in der Bezirksversammlung und im Bezirksvorstand festzusetzen und gleichzeitig Wahlordnungen für diese Organe zu erlassen, ferner einen Tilgungsbeitrag für die alte Schuldenlast, die sich aus der Abgleichung der am 1. Januar 1924 laufenden Leistungen der Einzelvereine ergab, festzusetzen und über die Sondervorschriften Beschluß zu fassen, die an Stelle der von den einzelnen Vereinen aufgestellten treten sollten. Von der Festsetzung eines Tilgungsbeitrags wurde abgesehen, da von der Aufstellung einer versicherungstechnischen Abgleichung mit Rücksicht auf die durch die Inflation vollständig entwerteten Renten Abstand genommen wurde. Über die Sondervorschriften kam mit einer Ausnahme kein Beschluß zustande, da die Versichertenvertreter in allen Bezirksknappschaften forderten, daß die Mehrleistungen, im besondern auf dem Gebiet der Familienhilfe in der Krankenversicherung, wieder aufgenommen werden sollten, was die Arbeitgebervertreter unter Hinweis auf die wirtschaftliche Lage und die Belastung durch das Reichsknappschaftsgesetz ablehnten. Die erforderlichen Anordnungen zur Bildung der Bezirksknappschaften mußten daher entsprechend Art. 14, Abs. 2 EG. z. RKG. durch die Landesbehörden erlassen werden.

Die Aufgaben der vorläufigen Bezirksvorstände waren die Vorbereitung und Leitung der Wahlen der Knappschafts- und Angestellten-Ältesten innerhalb des Bezirksvereins. Während nach den frühern Landesgesetzen eine einfache Mehrheitswahl vorgeschrieben war, sah das Reichsknappschaftsgesetz erstmalig die Verhältniswahl vor. Die weitere Bildung der Bezirksknappschaften vollzog sich derart, daß aus den

Ältesten die Vertreter zur Bezirksversammlung und in den Bezirksversammlungen die Bezirksvorstände und Vertreter zur Hauptversammlung gewählt wurden. Die Fassung des Reichsknappschaftsgesetzes ergab bei der Wahl zu den Bezirksvorständen erhebliche Schwierigkeiten, da die gesetzlichen Bestimmungen nicht eindeutig erkennen ließen, ob in den Bezirksversammlungen von den Versichertenvertretern die Wahlen zum Vorstand gemeinsam oder getrennt von jeder Gruppe (Vertreter der Arbeiter und Angestellten) vorzunehmen sind. Auch die vom Reichsarbeitsminister gegebenen Auslegungen waren nicht einheitlich, und aus diesem Grunde waren in 2 Bezirksknappschaften die Wahlen des Vorstandes bis zum Schlusse des Berichtsjahres nicht vollzogen.

Eine besonders schwierige Frage bildete die Frage der Zulassung der im Reichsknappschaftsgesetz vorgesehenen besondern Krankenkassen. Die dem Vorstand vorgelegten Anträge wurden sämtlich mit Stimmengleichheit abgelehnt.

Der vorläufige Vorstand behandelte folgende wichtigere Angelegenheiten:

In erster Linie wurde über die Frage der Mehrleistungen beraten, im besondern über die Gewährung von Familienhilfe in der Krankenversicherung. Eine Einigung war jedoch zwischen den Vertretern der Arbeitgeber und Versicherten im Vorstand nicht zu erzielen. Es wurden im Berichtsjahr daher nur die gesetzlichen Leistungen gewährt. Desgleichen kam über die Abstufung der Teuerungszulagen kein Beschluß zustande, und es blieb nichts anderes übrig, als die Abstufung in der Weise vorzunehmen, daß je Jahr 1,6 % bis zu 25 Dienstjahren mit 40 % berechnet wurden. Da sich ein Beschluß über eine weitere Steigerung nicht erzielen ließ, konnten höhere Beträge nicht gezahlt werden. Erheblich abweichende Meinungen bestanden bei den Bezirksknappschaften über den im § 31 RKG. enthaltenen Begriff des Hauerdurchschnittslohns. Erst nach mehrmaligen Beratungen gelang es dem Vorstand, einheitliche Richtlinien für die Berechnung des Hauerdurchschnittslohns aufzustellen. Einem Beschluß entsprechend, wurden die Beiträge in einem festen Satz als Monatsbeiträge erhoben, wobei Jugendliche nur die Hälfte zu zahlen haben. Außerdem wurde für den Fall, daß der Versicherte nicht während des ganzen Monats beschäftigt gewesen war, eine Teilung des Beitrages zugelassen.

Eine besonders schwierige Frage bildete die Regelung der Bezüge der Angestellten-Invaliden aus der Pensionskasse. Entsprechend dem § 52 der Satzung wurden 4 Klassen gebildet. Die Bestimmung des § 31 RKG., nach der die Invalidenpensionen und Teuerungszulagen bei 25 jähriger Dienstzeit mindestens 40 % des Durchschnittsgehalts eines revierführenden Steigers betragen sollen, wurde schließlich

dahin ausgelegt, daß die Bezüge des Leistungsberechtigten nach 25 Dienstjahren rd. 40 % des Endgehaltes der Klasse betragen sollten, welcher der Betreffende vor seiner Pensionierung angehört hat.

Vor dem Inkrafttreten des Reichsknappschaftsgesetzes und im besondern vor Einführung des Angestelltenversicherungsgesetzes bestand auf dem Gebiete »Versicherung der Angestellten« eine so große Verschiedenheit, daß es für erforderlich erachtet wurde, einheitliche Bestimmungen zu schaffen, die im wesentlichen dahin gingen, daß den Angestellten sämtliche Dienstjahre angerechnet werden sollten, die sie in knappschaftlichen Betrieben zurückgelegt hatten, um auf diesem Wege eine Vereinheitlichung zu schaffen.

Eine Hauptschwierigkeit bildete auch der Ausgleich der Lasten. Nach den vom Reichsarbeitsminister erlassenen Satzungen haben die einzelnen Bezirksknappschaftsvereine als Zuschläge zu den Beiträgen die zur Deckung der Teuerungszulagen erforderlichen Mittel aufzubringen. Infolge der Inflation bestanden die Leistungen der Pensionskassenabteilungen am 1. Januar 1924 ausschließlich und später zum weitaus größten Teil aus Teuerungszulagen. Durch die gebietsweise Abgrenzung der Bezirksknappschaften waren aber die Pensionäre im Verhältnis zu den Beitragszahlenden nicht gleichmäßig verteilt. Außerdem war die wirtschaftliche Lage in den einzelnen Gebieten verschieden.

Übernommen wurden im Berichtsjahre die Leistungen für die Pensionempfänger früherer elsass-lothringischer Knappschaftsvereine, welche auf Grund des Baseler Abkommens vom 21. Juni 1921 ihre Ansprüche an elsass-lothringische Knappschaftsvereine verloren hatten. Um diese Pensionempfänger jedoch nicht schlechter zu stellen als die des Reichsknappschaftsvereins, wurde beschlossen, ihnen die gleichen Teuerungszulagen zu gewähren, wie denjenigen anderer ehemaliger deutscher Knappschaftsvereine.

Mit dem Saarbrücker Knappschaftsverein wurde ein vorläufiges Gegenseitigkeitsabkommen hinsichtlich der Auszahlungen der Pensionskassenleistungen beider Versicherungsträger geschlossen.

Mit Rücksicht auf die große Anzahl knappschaftlicher Verwaltungsstellen im Jahre 1924 und die unübersichtlichen Verhältnisse ist für das Berichtsjahr im Einverständnis mit der Aufsichtsbehörde von der Aufstellung von Statistiken im allgemeinen abgesehen worden.

Die Mitgliederzahl der im Reichsknappschaftsverein zusammengeschlossenen Krankenkassen ging von 957 000 am Anfang des Berichtsjahres auf 862 000 oder um 9,95 % zurück. Im Durchschnitt des Jahres stellte sie sich auf 876 000, darunter 10 300 weibliche Mitglieder. Weitaus an erster Stelle steht mit 51,71 % aller Mitglieder die Ruhrknappschaft. Ihr folgen erst in weitem Abstände Oberschlesien mit 53 000 Mit-

gliedern oder 6,07 %, Halle mit 5,71 %, Niederschlesien 5,44 % und Sachsen mit 44 000 oder 5,04 % der Gesamtmitglieder. Eine größere Bedeutung haben die weiblichen Mitglieder nur in Oberschlesien, wo sie mit 2400 4,57 % der Gesamtzahl ausmachen.

Zahlentafel 1. Mitgliederzahl der im Reichsknappschaftsverein zusammengeschlossenen Krankenkassen im Jahre 1924.

Knappschafts-verein	Mitgliederzahl				
	am Jahresanfang	am Jahres-schluß	in ges.	davon weiblich	von der Summe %
Aachener . . . . .	19 674	22 313	20 445	110	2,33
Niederrheinische . . . . .	19 315	19 717	19 185	188	2,19
Brühler . . . . .	21 960	19 292	19 230	195	2,19
Meinertzhagener . . . . .	160	932	738	19	0,08
Ruhr . . . . .	491 276	456 157	452 985	1 601	51,71
Siegerländer . . . . .	26 169	23 693	23 878	420	2,73
Gießener . . . . .	7 303	8 991	8 675	59	0,99
Hannoversche . . . . .	36 195	28 856	31 171	398	3,56
Halbstädter . . . . .	29 765	18 839	19 318	158	2,21
Mansfelder . . . . .	24 474	19 164	21 611	411	2,47
Hess.-Thüringische . . . . .	4 372	10 561	8 261	103	0,94
Hallesche . . . . .	57 290	43 468	50 023	1 233	5,71
Brandenburger . . . . .	35 828	35 936	35 746	883	4,08
Niederschlesische . . . . .	53 220	42 313	47 622	887	5,44
Oberschlesische . . . . .	56 428	51 832	53 142	2 427	6,07
Sächsische . . . . .	50 601	41 047	44 113	620	5,04
Süddeutsche . . . . .	23 027	18 763	19 778	603	2,26
zus.	957 057	861 874	875 921	10 315	100,00

Die Zahl der entschädigten Krankheitsfälle belief sich im Jahre 1924 auf 598 700, wovon 281 200 Krankheitsfälle oder 46,97 % auf die Ruhrknappschaft entfielen. Setzt man, um die Bedeutung der Zahlen besser verständlich zu machen, die Zahl der Krankheitsfälle zur Mitgliederzahl in Beziehung, so ergibt sich, daß im Durchschnitt aller Bezirke auf je 100 Mitglieder 68,36 entschädigte Krankheitsfälle entfallen. Am höchsten war dieser Anteil im Aachener Bezirk mit 145 %, am niedrigsten in Meinertzhagen (32,11 %). Außer in Aachen war die Zahl der Krankheitsfälle sehr hoch in Oberschlesien (102,44 %), in Hessen-Thüringen (78,28 %) und in Süddeutschland (77,43 %). Dagegen blieb die Ruhrknappschaft mit 62,08 % immer noch um 6,28 Punkte hinter dem Durchschnitt sämtlicher Knappschaftsvereine zurück. Die Zahl der gesamten Krankheitstage belief sich im Berichtsjahr auf 16,77 Mill., so daß auf jeden Krankheitsfall eine durchschnittliche Dauer von 28 Tagen entfällt. Wochenhilfe wurde 447 Mitgliedern und 77 400 Familienmitgliedern gewährt. Die Anzahl der Sterbefälle belief sich auf 5577.

Zahlentafel 2. Entschädigte Fälle in den einzelnen Zweigen des Reichsknappschaftsvereins während des Jahres 1924.

Knappschafts-verein	Krankheitsfälle		Krankheitstage		Wochenhilfe für		Sterbefälle	
	in ges.	auf 100 Mitglieder	in ges.	auf 1 Krankheitsfall	Mitglieder	Familienmitglieder	in ges.	auf 100 Mitglieder
Aachener . . . . .	29 646	145,00	445 802	15,04	—	1 545	147	0,72
Niederrheinische . . . . .	12 556	65,45	261 947	20,86	1	1 587	145	0,76
Brühler . . . . .	13 425	69,81	371 473	27,67	18	2 055	141	0,73
Meinertzhagener . . . . .	237	32,11	6 614	27,91	—	75	8	1,08
Ruhr . . . . .	281 228	62,08	9 091 706	32,33	—	41 108	2765	0,61
Siegerländer . . . . .	16 824	70,46	456 194	27,12	3	2 807	199	0,83
Gießener . . . . .	5 945	68,53	141 792	23,85	—	860	64	0,74
Hannoversche . . . . .	15 884	50,96	389 688	24,53	165	1 857	174	0,56
Halbstädter . . . . .	11 970	61,96	430 617	35,97	2	1 550	214	1,11
Mansfelder . . . . .	14 991	69,37	388 296	25,90	43	1 467	131	0,61
Hess.-Thüringische . . . . .	6 467	78,28	127 286	19,68	—	626	32	0,39
Hallesche . . . . .	33 937	67,84	893 043	26,31	55	4 640	341	0,68
Brandenburger . . . . .	23 561	65,91	603 121	25,60	17	3 490	206	0,58
Niederschlesische . . . . .	31 588	66,33	892 143	28,24	13	3 973	389	0,82
Oberschlesische . . . . .	54 438	102,44	891 975	16,39	57	5 071	228	0,43
Sächsische . . . . .	30 734	69,67	1 082 495	35,22	26	2 940	229	0,52
Süddeutsche . . . . .	15 315	77,43	292 292	19,09	47	1 728	164	0,83
zus.	598 746	68,36	16 766 484	28,00	447	77 379	5577	0,64

Den höchsten Sterblichkeitssatz weist der Halberstädter Knappschaftsverein auf mit 1,11 auf je 100 Mitglieder, auch Meinertzhagen geht mit 1,08 % weit über den Durchschnitt hinaus. Dagegen zeigt die Ruhrknappschaft mit 0,61 % auch hinsichtlich der Sterblichkeit ein günstiges Bild. Über die Verteilung der Krankheitsfälle, Krankheitstage und Sterbefälle auf die einzelnen Zweige der Reichsknappschaft gibt die nachstehende Zahlentafel nähere Aufschlüsse.

Die Pensionskasse zählte in der Arbeiterabteilung am Ende des Berichtsjahrs 732 000 Mitglieder bei 295 700 Rentenempfängern, und zwar 80 300 Invalidenpensionäre, 27 900 Alterspensionäre, 92 500 Witwen und 94 900 Waisen. In der Angestelltenabteilung waren zum gleichen Zeitpunkt 49 900 Personen versichert. Die Zahl der Leistungsempfänger stellte sich auf 12 425 und verzeichnete damit gegen Anfang des Jahres (7690) einen Zuwachs um 4735 oder 61,57 %. Im einzelnen sei auf die nachstehende Zahlentafel verwiesen.

Zahlentafel 3. Zahl der Mitglieder und Leistungsempfänger in der Pensionskasse.

	Zahl der Mitglieder	Leistungsempfänger					insges.
		Invalidenpensionäre	Alterspensionäre	Witwen	Waisen		
Arbeiterabteilung:							
1. Jan. 1924	727 767	63 383	—	84 543	86 654	234 580	
31. Dez. 1924	731 687	80 329	27 877	92 501	94 944	295 651	
Angestelltenabteilung:							
1. Jan. 1924	48 091	1 663	—	2 789	3 238	7 690	
31. Dez. 1924	49 942	3 500	578	4 734	3 613	12 425	

Die Zahl der Mitglieder in der Invalidenversicherung belief sich Ende 1924 auf 826 000, die der Rentenempfänger auf 109 800. Invalidenrenten wurden 47 700, Altersrenten 2639 und Krankenrenten 576 gewährt. Die Witwenrente erhielten 13374 Personen, die Waisenrente 45 449 Kinder.

Zahlentafel 4. Zahl der Mitglieder und Rentenempfänger in der Invalidenversicherung.

	Mitgliederzahl	Rentenempfänger							insges.
		Invalidenrenten	Altersrenten	Krankenrenten	Witwenrenten	Witwenkrankenrenten	Waisenrenten		
1924:									
1. Juli	829 136	38 090	3121	598	11 769	72	42 788	96 438	
31. Dez.	826 059	47 700	2639	576	13 374	66	45 449	109 804	

Der Angestelltenversicherung gehörten am 31. Dezember 1924 55 125 Angestellte an. An Rentenempfängern wurden zum gleichen Zeitpunkt 1299 Personen gezählt, und zwar 988 Ruhegeldempfänger, 204 Witwen, 24 Waisen und 83 Invalidenkinder.

Nach den Rechnungsergebnissen entfallen an Beiträgen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zusammen 255,8 Mill.  $\mathcal{M}$  auf das Berichtsjahr, davon erforderte die Pensionskasse 143 Mill.  $\mathcal{M}$ , die Krankenkasse 83 Mill.  $\mathcal{M}$  und die Invalidenversicherung nahezu 26 Mill.  $\mathcal{M}$ . Je Mitglied ergibt sich ein Jahresbeitrag zur Angestellten-Pensionskasse von 344,82  $\mathcal{M}$  und zur Arbeiterpensionskasse ein solcher von 173,07  $\mathcal{M}$ . Die Krankenkasse erheischte je Mitglied 94,77  $\mathcal{M}$ . Von den gesamten Einnahmen machen die Beiträge allein 97,18 % aus. Näheres geht aus der nachstehenden Zahlentafel hervor.

Zu den Beitragseinnahmen ist jedoch zu bemerken, daß in der Angestellten- und Invalidenversicherung die Beiträge erst ab 1. Juli 1924 enthalten sind, da nach der Verordnung des Reichsarbeitsministers die Durchführung der Angestellten- und Invalidenversicherung, soweit die früheren Knappschaftsvereine nicht Ersatzkassen nach dem Angestelltenversicherungsgesetz waren, erst vom 1. Juli 1924 dem Reichsknappschaftsverein übertragen worden war.

An Versicherungsleistungen wurden innerhalb der in dem Reichsknappschaftsverein zusammengeschlossenen Krankenkassen im Laufe des Berichtsjahrs die in der

Zahlentafel 5. Einnahmen des Reichsknappschaftsvereins im Jahre 1924.

	Beiträge		Vermögenserträge	Sonstige Einnahmen	zus.
	1000 $\mathcal{M}$	je Mitglied			
Krankenkasse . . . . .	83 012	94,77	1001	1652	85 665
Pensionskasse {	126 295	173,07	2872	672	129 839
Angestelltenabteilung . . . . .	16 902	344,82	509	42	17 453
Invalidenversicherung . . . . .	25 840	31,22 <sup>1</sup>	332	263	26 435
Angestelltenversicherung . . . . .	3 787	68,70 <sup>1</sup>	90		3 877
zus.	255 836		4804	2629	263 269

<sup>1</sup> Nur Halbjahrsbeiträge.

nachstehenden Zahlentafel zusammengestellten Aufwendungen gemacht, woraus sich eine Gesamtsumme von nahezu 65 Mill.  $\mathcal{M}$  ergibt. Gut die Hälfte dieser Summe gelangte als Krankengeld einschließlich Hausgeld zur Auszahlung, während die Krankenhauspflege 19,10 % und die Arztkosten 14,62 % von den gesamten Aufwendungen ausmachten. Je Mitglied ergibt sich ein Krankengeld von 39,29  $\mathcal{M}$  und je Krankheitsfall ein solches von 57,48  $\mathcal{M}$ . Während in der Ruhrknappschaft auf einen Krankheitstag 2,23  $\mathcal{M}$  Krankengeld entfielen, lautete dieser Betrag für den Durchschnitt aller Krankenkassen auf 2,05  $\mathcal{M}$ .

Zahlentafel 6. Versicherungsleistungen der Krankenkasse im Jahre 1924.

	$\mathcal{M}$	von der Summe %	davon
			Leistung der Ruhrknappschaft $\mathcal{M}$
Arztkosten . . . . .	9 500 475	14,62	4 832 282 <sup>1</sup>
Barleistungen statt ärztlicher Versorgung . . . . .	87 294	0,13	718
Zahnärztliche Behandlung . . . . .	413 783	0,64	
Behandlung durch Heilpersonen . . . . .	393 138	0,60	16 139
Arznei und Heilmittel . . . . .	4 101 020	6,31	1 997 990
Krankenhauspflge . . . . .	12 414 356	19,10	7 795 117
Krankengeld . . . . .	32 734 778	50,37	19 029 295
Hausgeld bei Krankenhauspflge . . . . .	1 681 518	2,59	1 209 292
Taschengeld . . . . .	4 121		2 038
Hauspflege . . . . .	1 125		215
Fürsorge für Genesende . . . . .	281 309	0,43	166 590
Wochenhilfe . . . . .	2 592 952	3,99	1 404 901
Allgemeine Fürsorge . . . . .	168 284	0,26	51 182
Sterbegeld . . . . .	537 382	0,83	301 894
Ersatzforderungen für Wochenhilfe . . . . .	82 805	0,13	
insges.	64 994 340	100,00	36 807 653

<sup>1</sup> Einschl. zahnärztliche Behandlung.

Die Aufwendungen der Pensionskassen für Arbeiter und Angestellte gestalten sich im Berichtsjahre wie folgt.

Zahlentafel 7. Aufwendungen der Pensionskassen im Jahre 1924

	Arbeiterabteilung		Angestelltenabteilung	
	$\mathcal{M}$	von der Summe %	$\mathcal{M}$	von der Summe %
Pensionen und Teuerungszulagen . . . . .	69 434 316	98,13	4 369 014	96,05
Begräbnisbeihilfen . . . . .	430 491	0,61	29 344	0,65
Abfindungen bei Wiederverheiratungen . . . . .	110 426	0,16	3 397	0,07
Aufwendungen an kranke Pensionsempfänger . . . . .	779 784	1,10	130 124	2,86
Heilverfahren . . . . .	—	—	16 659	0,37
zus.	70 755 017	100,00	4 548 538	100,00

Eine Trennung in Pensionen und Teuerungszulagen hat nicht stattgefunden, da für die Zeiten vor dem 1. Januar 1924 keine Steigerungssätze in Reichsmark festgesetzt worden sind und infolgedessen für diese Zeit nur Teuerungszulagen gemäß § 31 RKG. gewährt werden konnten. Für die Zeit nach dem 1. Januar 1924 sind mit Rücksicht auf die aufzubringenden Beiträge für Teuerungszulagen die Steigerungsbeträge nur in geringer Höhe festgesetzt worden. Für die seit dem 1. Januar erdienten Pensionen ist nur ein Betrag von 47853 *M* gezahlt worden. Die Beträge für Invaliden-Kindergeld sind in dem Betrage der Invalidenpensionen mitenthalten. Bei den Zahlungen für kranke Pensionsempfänger handelt es sich um Aufwendungen, welche auf Grund der frühern Satzungen vor Inkrafttreten des Reichsknappschaftsgesetzes einen Anspruch auf Krankenbehandlung nach Maßgabe der Satzungen der frühern Knappschaftsvereine hatten. Heilverfahren für Mitglieder der Angestelltenabteilung der Pensionskasse wurden nur von 2 Bezirksknappschaftsvereinen gewährt.

An Verwaltungskosten wurden 11 Mill. *M* oder 5,73% der Gesamtausgaben aufgewandt, und zwar beliefen sich diese für die Krankenkassen auf 4,78 Mill. *M*, für die Pensionskassen auf 4,67 Mill. *M* und für die Invalidenversicherung auf 1,40 Mill. *M*. In den Verwaltungskosten der Pensionskasse sind die aufgewendeten Beträge für Berufungssachen sowie Steuern enthalten, in der Invalidenversicherung die Kosten für Erhebung bei Gewährung oder Entziehung

Zahlentafel 8. Ausgaben für Verwaltungskosten.

	<i>M</i>	Von den Gesamtausgaben %
Krankenkasse . . . . .	4 778 205	6,31
Pensionskasse { Arbeiter- abteilung . . . . .	4 330 302	4,94
{ Angestellten- abteilung . . . . .	338 845	5,16
Invalidenversicherung . . . . .	1 404 892	6,50
Angestelltenversicherung . . . . .	173 055	27,93
zus.	11 025 299	5,73

von Renten und bei einmaligen Leistungen sowie der Beitragsüberwachung; das gleiche gilt für die Angestelltenversicherung. Von den gesamten Verwaltungskosten entfallen auf die Bezirksknappschaften 10,63 Mill. *M* und auf den Reichsknappschaftsverein 393 000 *M*.

Bei den Rechnungsergebnissen ist mit Rücksicht auf die bei der Aufstellung des Berichts noch nicht endgültig feststehenden Aufwertungsbeträge der übernommenen Vermögen in den Pensionskassenabteilungen und in der Invalidenversicherung von einer Einsetzung und Fortschreibung der am 1. Januar 1924 übernommenen Vermögenswerte Abstand genommen worden. In den nachstehend zusammengestellten Vermögensaufstellungen der Pensionskassenabteilungen, Invaliden- und Angestelltenversicherung sind daher lediglich die Beträge enthalten, die aus dem Berichtsjahr herrühren. Die Bewertung der Bestände der Krankenkassen ist entsprechend den Vorschriften des Statistischen Reichsamts erfolgt, und zwar sind die Wertpapiere zum Kurswert vom 31. Dezember des Berichtsjahrs eingesetzt. Da durch die im Jahre 1925 beschlossenen Gesetze über Aufwertung von Hypotheken und Ablösung von Markanleihen eine wesentliche Änderung in der Bewertung eintreten wird, kann die veröffentlichte Vermögensaufstellung nicht als sichere Grundlage angesehen werden.

Zahlentafel 9. Übersicht über das Vermögen der einzelnen Zweige der Reichsknappschaft Ende 1924.

	Vermögen	
	1000 <i>M</i>	auf 1 Mitglied <i>M</i>
Krankenkasse . . . . .	38 832	45,06
Pensionskasse { Arbeiter- abteilung . . . . .	53 870	73,62
{ Angestellten- abteilung . . . . .	12 512	250,54
Invalidenversicherung . . . . .	11 485 <sup>1</sup>	13,90
Angestelltenversicherung . . . . .	3 258	59,09
zus.	119 957	

<sup>1</sup> Davon waren 6676000 *M* auf Grund der Abrechnungen an das Reichsversicherungsamt abzuführen.

## U M S C H A U.

### Keine allgemein dingliche Haftung des Bergwerkseigentums für Knappschaftsbeiträge.

Von Oberregierungsrat Dr. W. Hundemer, München.

Zu meinem unter dieser Überschrift erschienenen Aufsatz<sup>1</sup> hat Rechtsanwalt Dr. Wolff in Bochum Stellung genommen<sup>2</sup>. Er kommt am Schluß seiner Abhandlung zu dem Ergebnis, daß 1. die Beiträge, die auf Grund des Reichsknappschaftsgesetzes zu leisten sind, ganz allgemein, also ohne Unterschied, ob es sich um die Beiträge des Bergwerkseigentümers selbst oder eines dritten Betriebsunternehmers handelt, bei der Zwangsversteigerung oder Zwangsverwaltung des Bergwerkseigentums zu den öffentlichen Lasten gehören, und 2. durch Artikel 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. ein allgemein dinglicher Anspruch gegen den Bergwerkseigentümer wegen Beitragsrückständen eines dritten Betriebsunternehmers begründet ist, daß also auch wegen solcher Beitragsrückstände die Zwangsvollstreckung in das Bergwerkseigentum betrieben werden kann.

Wolff macht zur Begründung seiner Ansicht geltend, daß dem Bergwerkseigentümer nichts Unbilliges oder wirtschaftlich nicht zu Rechtfertigendes zugemutet werde, wenn man ihn dinglich für die rückständigen Beiträge seines Pächters haften lasse. Mit demselben Recht könnte aber der Gesetzgeber dem Bergwerkseigentümer die dingliche

Haftung für die vom Pächter seines Bergwerks zu entrichtende Gewerbesteuer und Einkommensteuer aufbürden.

Die Besorgnis Wolffs vollends, daß bei Anerkennung meines Standpunktes der Bergwerkseigentümer die Möglichkeit habe, den Betrieb des Bergwerks durch wenig zahlungskräftige Dritte ausüben zu lassen, die Pachteinnahme daraus zu ziehen und im Falle des Zusammenbruchs das Bergwerk wieder an sich zu nehmen, während die Knappschaft mit ihren Beitragsrückständen nur auf die Geltendmachung im Konkurs des Unternehmers angewiesen sei und daher meist ausfallen würde, entbehrt der Begründung, da es doch im eigenen Belange des Bergwerkseigentümers liegt, bei der Verpachtung seines Bergwerks auf einen zahlungsfähigen Pächter zu sehen. Ich halte also nach wie vor an meiner Anschauung fest, daß sowohl Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes zum ZwVO. als auch § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. auf den Fall keine Anwendung finden, daß das Bergwerk nicht vom Bergwerkseigentümer selbst, sondern von einem Dritten (Pächter) betrieben wird und dieser mit seinen Knappschaftsbeiträgen im Rückstande ist.

Aber selbst zugegeben, die von einem Pächter geschuldeten Knappschaftsbeiträge gehörten im Falle der Zwangsversteigerung oder Zwangsverwaltung des Bergwerkseigentums zu den öffentlichen Lasten, so folgt daraus noch nicht die von Wolff weiterhin vertretene Ansicht, daß allgemein ein dinglicher Anspruch gegen den Bergwerkseigentümer wegen der Beitragsrückstände des dritten Betriebsunternehmers

<sup>1</sup> Kompaß 1926. S. 184.

<sup>2</sup> Die dingliche Haftung des Bergwerkseigentums für Knappschaftsbeiträge, Kompaß 1926, S. 214.

gegeben sei, daß also auch wegen solcher Beitragsrückstände die Zwangsvollstreckung in das Bergwerkseigentum betrieben werden könne.

In dieser wichtigern Frage hat das Kammergericht gemäß Beschluß vom 1. August 1925 für das bisherige Recht die Ansicht Wolffs verworfen. Dieser hat sich hiermit für das alte Recht abgefunden, glaubt aber, daß die Entstehungsgeschichte des jetzt maßgebenden § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. für das neue Recht zur entgegengesetzten Annahme zwingt. Das Gegenteil ist jedoch richtig. Auf meine Anregung ist bei der Beratung zur Novelle des Reichsknappschaftsgesetzes von der Verwaltung des Reichsknappschaftsvereins der Antrag eingebracht worden, die bisherige unterschiedliche Behandlung der Frage der Haftung des Bergwerkseigentums im Falle der Zwangsversteigerung in den einzelnen Bundesstaaten durch eine einheitliche Regelung zu ersetzen. Ich habe ausdrücklich hervorgehoben<sup>1</sup>, daß es wünschenswert sei, durch eine gemeinschaftliche Regelung den Mitgliederbeiträgen das Vorzugsrecht des § 10 Abs. 1 Ziff. 3 ZwVG. zu verleihen. Eine weitergehende dingliche Haftung allgemeiner Art war nicht beabsichtigt, vielmehr sollte eine dem Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes zum ZwVG. entsprechende und für das ganze Gebiet des Reichsknappschaftsvereins gültige Bestimmung getroffen werden. Ist dies nun bei der Novelle zum Reichsknappschaftsgesetz im Gesetz zum Ausdruck gekommen? Man vergleiche den Wortlaut der maßgebenden Bestimmung des § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. mit dem bisherigen Art. 17 in Verbindung mit Art. 1 des Preuß. Ausführungsgesetzes. Art. 17 lautet wörtlich: »Die Beiträge, die der Werksbesitzer nach § 174, § 175 Abs. 2 oder § 176 Abs. 1 ABG. zu den Knappschafts- und Krankenkassen zu leisten hat, gelten als gemeine Lasten im Sinne des Art. 1 Abs. 1 Nr. 2 dieses Gesetzes«. Dort heißt es: »Öffentliche Lasten eines Grundstücks im Sinne des § 10 Abs. 1 Nr. 3 und des § 156 Abs. 1 ZwVG. sind die auf einem nicht privatrechtlichen Titel beruhenden Abgaben und Leistungen, die auf dem Grundstücke nach dem Gesetze oder der Verfassung haften (gemeine Lasten)«. Man vergleiche dazu den Wortlaut des § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG.: »Bei der Zwangsversteigerung oder Zwangsverwaltung eines Bergwerkseigentums usw. gehören die Beiträge, die auf Grund des Reichsknappschaftsgesetzes zu leisten sind, zu den öffentlichen Lasten«. Mithin bezeichnen beide Bestimmungen, sowohl § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. als auch Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes, die auf Grund des Knappschaftsgesetzes zu leistenden Beiträge als öffentliche Lasten im Sinne des § 10 Abs. 1 Nr. 3 ZwVG. und gewähren ihnen in gleicher Weise im Falle der Zwangsversteigerung des Bergwerkseigentums die den öffentlichen Lasten eingeräumten Rangvorrechte. Die beiden Vorschriften, sowohl die des neuen als auch die des alten Rechtes, decken sich also inhaltlich vollständig. Beide haben denselben Grund und das gleiche Ziel.

Deshalb kann man auch dem § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. keine andere Auslegung geben, als das Kammergericht dem Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes in seinem mehrfach erwähnten Beschluß vom 1. August 1925 gegeben hat, der hier wörtlich mit entsprechend ergänzender Anwendung auf die Bestimmungen des Reichsknappschaftsgesetzes angeführt sei: »Es mag dahingestellt bleiben, ob Art. 17 (jetzt § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG.) auch für den Fall gilt, daß nicht der Bergwerkseigentümer, sondern ein Dritter persönlicher Schuldner der Beiträge ist. Wollte man dies annehmen, so würde durch Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes zum ZwVG. (jetzt § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG.) doch nur bestimmt, daß auch die vom Pächter als Schuldner zu leistenden Beiträge öffentliche Lasten des Bergwerks im Sinne des § 10 Abs. 1 Nr. 3 und des § 156 Abs. 1 des Reichsgesetzes seien, also bei der Zwangsversteigerung und Zwangsverwaltung an der dort angegebenen Stelle zu berücksichtigen seien. Daraus folgt aber nicht, daß allgemein in solchen Fällen auch ein dinglicher Anspruch gegen den

Bergwerkseigentümer oder ein persönlicher Anspruch mit Beschränkung der Haftung auf das Bergwerk besteht. Dafür fehlt es an einem Rechtssatz«.

Allerdings trifft es zu, daß in der ersten Lesung des Entwurfs im 9. Reichstagsausschuß der Antrag gestellt worden ist, hinter § 110 des Entwurfs folgende Vorschrift als § 110a einzuschalten: »Der Eigentümer eines knappschaftlich versicherten Betriebes ist verpflichtet, wegen rückständiger Beiträge oder Zuschläge die Zwangsvollstreckung in die zu dem Betriebe gehörigen Grundstücke und Rechte, für welche die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften gelten, zu dulden«. Dieser Antrag ist jedoch in der zweiten Lesung nicht angenommen, sondern dadurch für erledigt erklärt worden, daß man dem früheren § 110 Abs. 3 den jetzigen Satz 2 des § 143 Abs. 3 angefügt hat. Wolff folgert daraus, daß der Reichstagsausschuß den Satz 2 des § 143 Abs. 3 RKG. als gleichbedeutend mit dem als erledigt erklärten Antrag angesehen hat. Diese Folgerung dürfte aber unzutreffend sein; sie wäre nur dann begründet, wenn man von einer Gleichbedeutung der beiden in Frage kommenden Bestimmungen überhaupt reden könnte. Da diese aber ihrem Inhalte nach so grundverschieden sind, ist es ganz ausgeschlossen, daß der Reichstagsausschuß den fraglichen Antrag deshalb für erledigt angesehen hat, weil er gleichbedeutend mit der Gesetz gewordenen Bestimmung sei. Das Natürliche ist doch die Folgerung, daß sich der Reichstagsausschuß mit dem begnügt hat, was von vornherein angestrebt worden ist, nämlich mit der Schaffung einer einheitlichen, für das ganze Gebiet des Reichsknappschaftsgesetzes gültigen Vorschrift, die der bisherigen, nur für das Gebiet des Preußischen Allgemeinen Bergrechts maßgebenden Bestimmung des Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes entspricht.

Selbst wenn der 9. Reichstagsausschuß tatsächlich den fraglichen Antrag für gleichbedeutend mit der Gesetz gewordenen Bestimmung des § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. angesehen hätte, wäre dieser Antrag damit noch nicht zum Gesetz geworden. Denn es kommt nicht darauf an, was ein Ausschuß will, sondern nur darauf, was zum Gesetz erhoben worden ist. In der Novelle zum Reichsknappschaftsgesetz haben allein der Wortlaut und der Inhalt des § 143 Abs. 3 Satz 2 Gesetzeskraft erhalten, und dieser kann nicht anders ausgelegt werden als der Wortlaut und Inhalt des bisher gültigen Art. 17 des Preuß. Ausführungsgesetzes ausgelegt werden konnte und vom Kammergericht tatsächlich ausgelegt wurde.

Aus § 143 Abs. 3 Satz 2 RKG. läßt sich also hinsichtlich der Haftung der Knappschaftsbeiträge allgemein ein dinglicher Anspruch gegen den Bergwerkseigentümer oder ein persönlicher Anspruch mit Beschränkung der Haftung auf das Bergwerk nicht folgern, und demnach kann wegen solcher Beitragsrückstände die Zwangsvollstreckung in das Bergwerkseigentum nicht betrieben werden. Die dingliche Haftung des Bergwerkseigentums erschöpft sich vielmehr darin, daß die Knappschaftsbeiträge als öffentliche Lasten bei der Zwangsversteigerung und Zwangsverwaltung zu berücksichtigen sind. Hätte man eine allgemein dingliche Haftung des Bergwerkseigentums für die rückständigen Knappschaftsbeiträge gesetzlich begründen wollen, so hätte dies durch einen besonderen Rechtssatz ausdrücklich festgelegt werden müssen.

#### Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 5. Januar 1927. Vorsitzender: Professor Fliegel.

Nachdem der Vorsitzende der 50jährigen Mitgliedschaft des Professors Rauff gedacht und das eingegangene Schrifttum ausführlich besprochen hatte, erhielt Professor Stutzer, Freiberg, das Wort zu einem Vortrage über die Ergebnisse seiner geologischen Reisen in Kolumbien.

Die ältesten aus diesem Lande bekannten Sedimente waren, abgesehen von den kristallinen Schiefen, solche der Unteren Kreide. Jetzt ist fossilführendes Paläozoikum drei

<sup>1</sup> Z. Bergr. Bd. 67, S. 69.



Tagereisen östlich von Bogotá in Gestalt von Kalksteinen und Sandsteinen entdeckt worden, von denen die erstgenannten Spiriferen, Produkten und Krinoiden enthalten, während die mit Kreuzschichtung versehenen Sandsteine nur Pflanzenreste, wie Neuropteris und Sphenophyllum, geliefert haben. Das Alter dieser Schichten ist oberkarbonisch; ferner sollen in neuster Zeit auch trilobitenführende, also altpaläozoische Schichten entdeckt worden sein.

Kolumbien wird in nord-südlicher Richtung von drei Kordillerenketten durchzogen: der Ost-, Mittel- und Westkordillere. Die östliche besteht aus Kreideschichten, die mittlere wie die westliche aus kristallinen Gesteinen. Das Gebiet dieser beiden war vermutlich zur Kreidezeit Festland. Auf der Kreide liegt kohlenführendes Eozän. Im Magdalengraben stellt dieses eine Süßwasserbildung dar, während es im Küstengebiet marin ist. Übergänge zwischen den beiden Vorkommen liegen im Knie des Magdalengrabenstromes. Zwischen Eozän und Kreide besteht eine Diskordanz. Im Küstengebiet ist das gesamte Tertiär vom Eozän bis zum Pleistozän in mariner Entwicklung vorhanden. Das Magdalengrabenflusstal stellt einen gewaltigen Grabeneinbruch zwischen der Ost- und der Mittelkordillere dar, dessen Charakter zuerst von Stille erkannt worden ist. Dieser Graben hat eine Länge von mehr als 1000 km und eine Breite bis zu 75 km. Er war im Tertiär von einem Süßwassersee erfüllt, der im Norden mit dem Meere in Verbindung stand. Ein ähnlicher, aber nicht ganz so großartiger Graben ist zwischen der Mittel- und der Westkordillere ebenfalls in nord-südlicher Richtung entwickelt, der Caucograben. In ihm hat der Vortragende marine tertiäre Kalksteine mit Korallen und Foraminiferen gefunden, die auf oligozänes Alter hinweisen. Jünger sind große diluviale Ebenen, ausgedehnte Terrassenbildungen in den Flußtälern und Eiszeit Spuren in der Ostkordillere in Form von Endmoränen, Grundmoränen, Karen und geschliffenen Felsgesteinen.

In tektonischer Beziehung ist der hervortretendste Zug das nord-südliche Streichen der Kordilleren, der Gesteinfolgen und der Verwerfungen. Das Gebiet der Ostkordillere stand bis zum Eozän unter Wasserbedeckung, während die beiden andern Kordilleren zu dieser Zeit bereits Land waren. Der eigentliche Aufstieg der Kordillere erfolgte aber erst im Tertiär. Dann begann das Einsinken der Gräben; da in diesen gegen 4000 m tertiäre Sedimente abgelagert sind und die Kreideformation der Kordillere auch etwa 4000 m Mächtigkeit erreicht, handelt es sich beim Magdalengraben, einem der größten der Erde, um Senkungen von rd. 8000 m Sprunghöhe. Zwischen dem Magdalenen- und dem ebenfalls einige hundert Kilometer langen Caucograben setzen auf der Mittelkordillere die heute tätigen Vulkane auf. Ihr Material läßt sich zum ersten Male im Oberen Tertiär der Grabenausfüllung nachweisen. Im Pliozän erfolgte eine neue, starke Hebung und bewirkte dadurch, daß einzelne Talgebiete gehoben wurden, während das flußaufwärts gelegene Gebiet liegen blieb, die Entstehung von großen Stauseen in den Tälern, die später in der Hauptsache durch Aschenmassen verlandeten, in denen zahllose Reste von Säugetieren eingebettet wurden. Der heutige Vulkanismus liefert im wesentlichen dazitische Laven, während die des Diluviums andesitisch waren, wodurch sich beide leicht unterscheiden lassen. Der Vortragende erwähnte dann weiter eine Reihe von Einzelheiten, darunter das Vorkommen von Glasmeteoriten im Caucotale sowie das Auftreten von Kohle im Eozän, nannte dann weiter als die wichtigsten Lagerstätten die von Erdöl, Platin, in dessen Gewinnung Kolumbien noch heute an der Spitze steht, Gold und Steinsalz sowie die herrlichen Smaragde von Muzo.

In der Aussprache wies Geh. Bergrat Keilhack darauf hin, daß die Bewegungen an der Küste auch heute noch andauern, und erwähnte in diesem Sinne den Fund von Bohrmuscheln in jungtertiären Tonen, die längstens vor einigen Jahrzehnten entstanden sein können und heute 1 m über dem durch die Gezeiten kaum beeinflussten Meeresspiegel liegen. Auf eine Frage über das Ursprungsgestein des kolumbianischen Erdöls äußerte sich der Vortragende dahin, daß das des Magdalengrabens aus der Kreide, das des

Küstengebietes wohl aus dem Eozän stammt. Zum Schluß wurde eine Anzahl von prachtvollen Lichtbildern vorgeführt.

Dr. Kauenhoven, Clausthal, sprach über die Entstehung des Erdöls im Nordwesten Deutschlands unter Berücksichtigung fazieller, lithogenetischer und stratigraphischer Gesichtspunkte sowie unter Vergleichung der verschiedenen Lagerstätten untereinander. Dreimal im Verlaufe der Erdgeschichte bildeten sich im nordwestlichen Deutschland in größerer Ausdehnung bituminöse Gesteine: im Kupferschiefer des Zechsteins, im Posidonienschiefer des Lias und in den Schiefertönen des Wealden. In den Gigaschichten und Eimbeckhäuser Plattenkalken des Weißen Juras finden sich reiche Imprägnationen von Erdöl, in den dann folgenden Mäandern Mergeln lassen sich saline Ausscheidungen mit starken Reduktionserscheinungen beobachten, die sich z. B. in Schwefelwasserstoffausströmungen und in der Bildung von gediegenem Schwefel zu erkennen geben. Nach Süden und Osten keilt der Serpulit schnell aus, und man kann erkennen, daß bei Hildesheim und bei Bentheim Festlandsgebiete lagen, von denen der Vortragende das erste als die »Hildesheimer Halbinsel« und das zweite als den »Münsterschen Vorsprung« bezeichnete. Im Serpulit beobachtet man eine Steigerung der salinaren und Reduktionsvorgänge. In ihm begegnet man flüssigem Asphalt, dicken Gipsbänken und den Nenndorfer Schwefelquellen.

Das Purbeck ist nur aus der Hildesheimer Mulde bekannt; seine 50 m Kalkstein führen Charenreste sowie zwerghafte Gastropoden und zeigen ebenfalls Asphalt-ausscheidungen. Diese nach Norden sandiger werdenden Purbeckschichten wurden in einem Süßwassersee abgelagert, der die im Norden durch Sandablagerungen abgeriegelte Eimbecker Bucht erfüllte. Im Wealden lassen sich zwei Fazies unterscheiden: die sandige und die tonige. Die Sandsteine haben sich in der Nähe der Hildesheimer Halbinsel und des Münsterschen Vorsprungs gebildet und stellen zwei riesige Aufschüttungskegel dar, in denen die Wealdenkohlen eingelagert worden sind. Deren Mächtigkeit ist im Süden am größten und nimmt nach Norden hin von 3 bis auf  $\frac{1}{2}$  m ab. Diese Sedimente sind nach der Ansicht des Vortragenden in einem flachen, wattenmeerartigen Becken entstanden. Nach seiner Ansicht sind die Tone des Wealden das Muttergestein des Erdöls; aus ihm ist es in die Asphaltkalke von Linden und Vorwohle auf Verwerfungen gewandert. Die Frage, ob im Wealden die allgemeinen Bedingungen der Erdölbildung erfüllt sind, glaubt der Vortragende bejahen zu müssen. Die Erdölfazies ist biologisch durch das Gedeihen einer reichen nektonischen und planktonischen Lebewelt bei warmem Klima gekennzeichnet, lithologisch durch Reichtum an tonigem, schnell sedimentiertem, an Schwefeleisen reichem Material, also durch Gesteine, die man heute als sapropelitischen Blauschlick bezeichnet. Dieser entsteht heute im wesentlichen in Küstengebieten an der Mündung großer Ströme, in Lagunen, Haffen und großen Buchten, wo in abgeschnürten Becken durch Verdunstung sogar Salzabscheidungen entstehen können. Geologisch sind solche Vorkommen da gegeben, wo von der marinen über die brackische zur terrestrischen Fazies Übergänge bestehen, wo sich also die Verhältnisse finden, die Stille als »fallende Fazies« bezeichnet hat. Beispiele dafür bieten die Erdölgebiete von Rumänien, Galizien und Pechelbronn, aber auch diejenigen von Persien, von Birma und in den Montereyschichten Nordamerikas. Solche Entwicklung beobachtet man in Regressionsgebieten, die mit orogenetischen Phasen zusammenfallen, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß jede Orogenie mit Ölbildung verbunden war. Wenn diese allgemeine Betrachtung auf Norddeutschland angewendet wird, so kann man als die entsprechende orogenetische Phase die kimmerische Faltung ansehen. Die Schiefertone des Wealden stellen den Blauschlick dar, aus dem das Bitumen in den Sandstein einwanderte.

Viel umstritten ist die Rolle der Salzstöcke bei der Erdölbildung; die Zechsteinsalze spielen insofern nur eine sekundäre Rolle, als sie durch ihr Emporsteigen das heute vorliegende tektonische Bild geschaffen haben. Der ursäch-

liche Zusammenhang von Erdöl und Steinsalz besteht nur mit den Salzen des Münder Mergels.

Wie zu erwarten war, schloß sich an den Vortrag eine eingehende und widerspruchreiche Aussprache an. Professor Grupe wies auf den Bitumengehalt der Münder Mergel hin, Professor Wunstorff erhob, zugleich im Namen von Professor Stoller, Widerspruch gegen die Ableitung des Erdöls aus dem Wealden und begründete ihn hauptsächlich damit, daß das Wealdenbitumen kein Erdöl-, sondern ein Kerogenbitumen sei, aus dem nur in seltenen Ausnahmefällen Erdöl entstehen könne. Die Ursache für die geringe Beachtung, die die Frage der Erdölentstehung in Deutschland gefunden hat, soll nach ihm die freilich durch die Verhältnisse gebotene Geheimhaltung der Bohrergebnisse durch die Bohrgesellschaften sein. Professor Wunstorff legte ein von Stoller entworfenes großes Profil des Erdölvorkommens von Hänigsen vor, in dem die verschiedenen erdöhlhaltigen Formationen deutlich kenntlich gemacht waren. Nach ihm sind die Erdöllagerstätten hier primär im Unteren Lias, im Unteren Dogger und in der Unteren Kreide, die transgredierend auftritt. Wealden ist hier kaum vorhanden, Münder Mergel und Serpulit fehlen vollständig. Wunstorff glaubt, die Rolle des Salzes habe darin bestanden, daß es das organische Material unmittelbar in Erdöl umwandelte. Nach seiner Ansicht ist das Erdöl in marinen, sich senkenden, flachen Wasserbecken entstanden, in denen eine Ausscheidung von Salz möglich war. An eine Entstehung von Erdöl zur Zeit der Zechsteinsalze glaubt er nicht. Dagegen hält Bergrat Fulda am Zechstein als der Entstehungszeit des norddeutschen Erdöls fest. Dr. Rasmus wies dann noch auf das ausschließliche Auftreten des Erdöls in transgredierenden, küstennahen, marinen Sedimenten, also nicht in Regressions-

gebieten hin; auch Professor Gürich aus Hamburg sprach sich für ein höheres Alter des Erdöls und für seine Entstehung in der Zechsteinzeit aus<sup>1</sup>.

K. K.

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

In der 45. Sitzung des Ausschusses, die am 18. Januar in der Bergschule zu Bochum unter dem Vorsitz von Bergrat Johow stattfand, behandelte im ersten Vortrag Professor Dr.-Ing. eh. Heise, Bochum, die Frage der Bandförderung untertage im Vergleich zur Rutschförderung, woran sich ein lebhafter Meinungs-austausch knüpfte. Darauf berichtete Dipl.-Ing. Presser, Essen, über die vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund angestellten Vergleichsversuche mit Schüttelrutschenmotoren. Die beiden Vorträge werden hier demnächst zum Abdruck gelangen.

Metallographische Ferienkurse an der Technischen Hochschule Berlin. Unter Anleitung von Professor Dr.-Ing. Hanemann findet vom 7. bis zum 17. März ein Kursus für Anfänger, vom 21. bis zum 25. März ein Kursus für Fortgeschrittene statt. Die Kurse bestehen in täglich 2 Stunden Vortrag und 4 Stunden Übungen. Anfragen und Anmeldungen sind an das Außeninstitut der Technischen Hochschule, Berlin-Charlottenburg 2, Berliner Straße 171, zu richten.

<sup>1</sup> Zusammenfassend wird man nach Ansicht des Berichterstatters sagen können, daß die Meinungen über die Entstehung und das Alter des Erdöls auch heute noch weit auseinandergehen und daß in Wahrheit Erdöl wohl zu den verschiedensten Zeiten im Verlaufe der Erdgeschichte entstanden sein wird.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks<sup>1</sup> im Dezember 1926.

Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung			Koks-gewinnung		Zahl der be-trie-benen Koks-öfen	Preßkohlen-herstellung		Zahl der be-trie-benen Briquet-pressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)					
		Ins-gesamt 1000 t	arbeitstäglich		Ins-gesamt 1000 t	täg-lich 1000 t		Ins-gesamt 1000 t	arbeits-täglich 1000 t		Arbeiter <sup>2</sup>			Beamte		
			ins-gesamt 1000 t	je Ar-bei-ter <sup>3</sup> kg							Ins-gesamt	Koke-reien	Neben-produk-tenanl.	Preß-kohlen-werken	techn.	kaufm.
Durchschnitt 1913	25 <sup>1/7</sup>	9546	380	944	2080	68	.	413	16	.	426 033 <sup>4</sup>	.	.	15 358 <sup>4</sup>	4285 <sup>4</sup>	
" 1922	25 <sup>1/8</sup>	8112	323	622	2088	69	14 959	351	14	189	552 188	20 391	8250	1936	19 898	8968
" 1924 <sup>2</sup>	25 <sup>1/4</sup>	7838	310	702	1726	57	11 832	232	9	159	467 107	16 083	6398	1273	19 408	8852
" 1925	25 <sup>1/5</sup>	8672	344	842	1881	62	12 987	295	12	164	432 691	14 511	5988	1223	18 465	8003
1926: Januar	24 <sup>3/8</sup>	8402	345	936	1754	57	11 653	339	14	172	388 818	12 409	5413	1101	16 456	7088
Februar	24	8050	335	925	1657	59	11 587	341	14	182	383 599	12385	5362	1132	16 352	7077
März	27	8584	318	890	1788	58	11 720	327	12	179	377 520	12394	5215	1102	16 384	7046
April	24	7758	323	932	1631	54	11 470	265	11	168	366 997	12 103	5154	1119	16 293	6878
Mai	24	8337	347	1007	1662	54	11 103	283	12	169	365 234	11 888	5068	1159	16 052	6896
Juni	24 <sup>5/8</sup>	9209	374	1081	1645	55	11 406	303	12	175	366 382	11 968	5112	1170	16 076	6579
Juli	27	10174	377	1064	1765	57	11 437	317	12	175	374 466	11 697	5139	1093	15 789	6625
August	26	10012	385	1054	1854	60	11 403	304	12	177	385 692	11 942	5170	1084	15 867	6573
September	26	9990	384	1031	1843	61	11 546	314	12	164	393 511	12 123	5183	1068	15 862	6740
Oktober	26	10485	403	1062	2001	65	12 060	316	12	170	400 891	12 605	5161	1033	15 870	6578
November	24 <sup>1/4</sup>	10441	431	1115	2200	73	12 910	316	13	167	407 512	12 860	5421	1006	15 941	6619
Dezember	25 <sup>3/8</sup>	10676	421	1082	2386	77	13 675	355	14	168	411 214	13 266	5522	999	15 997	6812
Durchschnitt 1926	25 <sup>1/5</sup>	9342	370	1017	1849	61	11 831	315	12	172	385 153	12 303	5243	1089	16 078	6793

<sup>1</sup> Seit 1924 ohne die zum niedersächsischen Kohlenwirtschaftsgebiet zählenden, bei Ibbenbüren gelegenen Bergwerke, die im Monatsdurchschnitt 1913 zur Kohlenförderung des Ruhrbezirks allerdings nur 25 356 t = 0,29 %, zur Preßkohlenherstellung 3142 t = 0,82 % beitrugen.

<sup>2</sup> Einschl. der von der französischen Regie betriebenen Werke, die im Monatsdurchschnitt 1924 an der Förderung mit 256 865 t und an der Koksherstellung mit 165 009 t beteiligt waren.

<sup>3</sup> Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter).

<sup>4</sup> Auf Grund einer besondern Umfrage berichtigte Zahlen, bei denen auch für 1913 sowohl die durch den Tarifvertrag von 1919 in das Beamtenverhältnis übernommenen Arbeiter — bisher als Arbeiter geführt — als auch die in den Hauptverwaltungen tätigen Beamten — bisher geschätzt — entsprechend berücksichtigt sind.

<sup>5</sup> Bergmännische Belegschaft, d. h. ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.









Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt<sup>1</sup>  
in der am 21. Januar endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Obgleich die Aussichten auf dem Kohlenmarkt noch sehr unklar sind und wenig günstig scheinen, war doch eine teilweise leichte Besserung der Marktlage in der verflossenen Woche zu verzeichnen, die aber von einem allgemeinen starken Rückgang der Preisnotierungen begleitet war. Wie vorauszu sehen war, hat die erhöhte Tätigkeit in der Hochofenindustrie eine lebhaftere Nachfrage nach Koks und Kokskohle gebracht, und wengleich die Notierungen in diesen Sorten niedriger sind als in der Vorwoche, sind sie doch ziemlich fest. Beste Kesselkohle hat sich auch behauptet, blieb aber zunächst schwach, während sich von allen Brennstoffen allein zweite Sorte festigte. Gaskohle ist bisher nur wenig gefragt und die hiesigen Verbraucher, festgelegt durch ihre Abschlüsse in ausländischer Kohle, nehmen nicht in gewohntem Umfang ab. Bunkerkohle ist fest und wurde überall besonders in den bessern Sorten gehandelt. Der Markt in Gaskoks war sehr flau, der inländische Bedarf darin ist beträchtlich zurückgegangen. Die ausländische Nachfrage war im allgemeinen nicht groß; die schwedischen Staatsbahnen suchten Angebote auf Lieferung von 70000 t bester Kesselkohle für Januar/April und die Gothenburger Gaswerke von 4000 t bester Gaskohle für Januar/Februar-Lieferung. Es notierten beste Blyth-Kesselkohle 17–18 s, beste Tyne 22 s, zweite Blyth und Tyne 17 s. Ungesiebte Kesselkohle blieb unverändert, während kleine Kesselkohle Blyth auf 10/9–11 s, Tyne auf 10/6–11 s und besondere auf 12–13 s leicht nachgaben. Beste Gaskohle ermäßigte sich auf 18 s, zweite Sorte auf 15/6–17 s und besondere auf 18 s. Ungesiebte Durham-Bunkerkohle ging auf 18 s, Northumberland-Sorten auf 17 s zurück. Koks-kohle erzielte 17/6–18 s, Hausbrand 25–30 s, Gießerei- und Hochofenkoks 24–27/6 s. Bester Gaskoks gab auf 23–25 s stark nach.

2. Frachtenmarkt. In allen Hafenplätzen überschritt das Angebot in Schiffsraum nach allen Richtungen die Nachfrage, doch sind die Frachtsätze fester als man erwarten sollte. Das Haupt-Chartergeschäft am Tyne bildete die

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

Küstenverschiffung mit einer leichten Besserung im Mittelmeergeschäft gegen Ende der Woche. Die Abschlüsse in Cardiff nach Südamerika waren besser als noch vor kurzem, während sie nach andern Richtungen starke Schwankungen in den Frachtsätzen und eine unregelmäßige Nachfrage zeigten. Das Küstengeschäft war besonders am Ende der Woche lebhaft. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 9/4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> s, -Alexandrien 11 s, -La Plata 13/6 s und für Tyne-Hamburg 4/6 s.

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

Der Markt in Teererzeugnissen hat sich wieder gefestigt; Pech war teilweise fester während der Markt in Teer flau lag. Kristallisierte Karbolsäure wird noch mit dem Preis der Vorwoche notiert; es ist aber zweifelhaft, ob daraufhin Geschäfte getätigt werden. Naphtha blieb unverändert im Preise, war aber schwach. Kreosot veränderlich. Benzol fest und gefragt. Ausgeführt wurden 2905 t Pech und 303 t Teer.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	14. Januar	21. Januar
Benzol, 90 er ger., Norden 1 Gall.		1/9
Rein-Toluol „ Süden 1 „		1/9
Karbolsäure, roh 60 % 1 „		3
„ krist. 1 lb.		1/6
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		1/8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Solventnaphtha I, ger., Süden 1 „		1/8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Rohnaphtha, Norden 1 „		1/10
Kreosot 1 „		1/8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Pech, fob. Ostküste 1 l. t	120	125
„ fas. Westküste 1 „	112/6	
Teer 1 „	81/6	77/6–80
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „		12 £

Die Nachfrage in schwefelsaurem Ammoniak war im Inland gut, das Ausfuhrgeschäft lag jedoch still; ausgeführt wurden 135 t.

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

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 13. Januar 1927.

- 26 a. 975450. Adolf Pfeiffer, Hedelfingen b. Stuttgart. Wurfvorrichtung zur Beschickung von wagrechten Gaskammer- und Retortenöfen. 9. 7. 26.
- 40 a. 975366. A. G. für Zink-Industrie vormals Wilhelm Grillo, Hamborn (Rhein). Röstofen nach Art des Spirletofens. 16. 12. 26.
- 42 i. 975292. W. Feddeler, Essen. Vorrichtung zur Bestimmung von Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd in Rauchgasen. 13. 12. 26.
- 61 a. 975511 und 975512. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Schutzhülle für Atemungsgeräte oder Atemungsgeräte. 1. und 19. 12. 24.
- 61 a. 975549. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Gas- oder Rauchschutzmaske mit Hitzschutz. 13. 12. 26.
- 81 e. 975158. A. G. für Verzinkerei und Eisenkonstruktion vorm. Jakob Hilgers, Rheinbrohl. Vorrichtung zum Fördern und Verladen von Schlamm aus Klärbecken. 13. 12. 26.
- 81 e. 975236. Fritz Henning, Recklinghausen. Kippplatte für Förderwagen. 14. 12. 26.
- 87 b. 975501. Frankfurter Maschinenbau A. G., vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt (Main). Lufteinlaßventil für Preßluftwerkzeuge. 9. 12. 26.
- 87 b. 975614. Alfred Thiemann G. m. b. H., Dortmund. Meißel o. dgl. für Preßluftwerkzeuge 15. 12. 26.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 13. Januar 1927 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 5 b, 31. M. 95139. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Comp., Herne (Westf.). Windwerk für Schrämmaschinen mit Klinkengetriebe. 7. 3. 25.

- 5 b, 35. F. 58575. Dipl.-Ing. Karl Fohr, Miesbach (Oberbayern). Hydraulische Sprengpatrone. 6. 4. 25.

- 5 c, 4. J. 25530. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß. Vorrichtung zum Aufnehmen und Fördern von Haufwerk beim Vortrieb von Strecken. 20. 12. 24.

- 5 c, 9. B. 118977. Dipl.-Ing. Paul Braun, Berlin-Schöneberg. Druckstollen, bei dem zwischen einer innern verbleibenden Verkleidung und der Gebirgswand Beton unter Druck eingepreßt ist. 28. 3. 25

- 5 c, 10. E. 30530. Josef Eschengerd, Ahlen (Westf.). Sägevorrichtung zum Nachschärfen und Rauben von Grubenhölzern mit kraftangetriebenem, schwingendem Sägeblatt. 26. 3. 24.

- 5 d, 10. Sch. 78149. Gustav Schoeller, Heinitz (Saar). Als Absperrvorrichtung dienende Anschlagbühne für Bergberganschlagpunkte. 1. 3. 26. Frankreich 1. 2. 26.

- 5 d, 17. Sch. 75283. Christian Schäfer, Bochum. Verfahren und Vorrichtung zur Verhütung der Streuströme im Bergbaubetrieb. 1. 9. 25.

- 12 r, 1. B. 111709. J. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Reinigung von Kohlenwasserstoffen. 14. 11. 23.

- 12 r, 1. D. 48959. Charles Raymond Downs, Neuyork. Verfahren und Vorrichtung zum Destillieren von pyrogenetischen Teeren, von Petroleum und deren Destillaten. 14. 10. 25.

- 12 r, 1. O. 15432. Adolf Ott, Recklinghausen. Verfahren zur Erzeugung eines hochwertigen Benzolvorerzeugnisses aus minderwertigem Vorerzeugnis in einem ununterbrochenen Arbeitsgange. 18. 1. 26.

- 20 a, 14. H. 105047. Paul Haubner, Helmstedt. Kettenfangvorrichtung für Kettenbahnen. 12. 1. 26.

- 20 h, 8. F. 60821. Flottmannkonzern G. m. b. H., Herne (Westf.). Reinigungsvorrichtung für Förderwagen. 6. 2. 26.

24 c, 7. K. 89223. Klöckner-Werke, A.G., Abteilung Georgsmarien-Werke, Georgsmarienhütte. Ventilator-Gebläse zur Druckluftzuführung bei Gas-, Öl-, Kohlenstaubfeuerungen o. dgl. für Industrieöfen. 9. 4. 24.

24 c, 7. V. 18716. Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau A.G., Barmen. Gasumsteuerventil für Regenerativöfen mit im Ventilgehäuse umsetzbarer Muschel. 17. 11. 23.

26 d, 8. A. 45321. J. G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt (Main). Waschmittel für Gase zur Gewinnung von Leichtölen. 25. 6. 25.

26 e, 10. D. 50698. Firma Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Verfahren, um das Eintreten der Erschöpfung von Gasreinigungsmassen anzuzeigen. 7. 6. 26.

35 a, 9. B. 120594. Karl Böcher, Brambauer (Westf.). Vorrichtung zum Schmieren von Spurlatten. 1. 7. 25.

35 a, 18. M. 94648. Firma Maschinenfabrik Mönninghoff G. m. b. H., Bochum. Verriegelungsvorrichtung für Stapelschächte. Zus. z. Pat. 435544. 22. 5. 26.

40 a, 2. T. 30622. Dr.-Ing. Victor Tafel, Breslau, und W. Witter, Braunschw. Gewinnung von Kupfer, Blei, Zink, Silber usw. aus armen Erzen. 23. 7. 25.

78 e, 1. J. 27461. Dipl.-Ing. Joseph Joesten, Essen. Besatzkörper für Sprengluftpatronen. 19. 2. 26.

80 c, 5. M. 83391. Georg Mendheim, München. Verfahren und Einrichtung zum Beheizen von Tunnelöfen. 24. 12. 23.

81 e, 5. A. 45712. Firma ATG Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig-Großschocher. Transporteinrichtung mit durch den Hauptförderer in Bewegung gesetzten Zubringerförderern. 13. 8. 25.

81 e, 61. Sch. 78245. Theo Schmidt, Essen, und Zimmermann & Jansen G. m. b. H., Düren (Rhld.). Vorrichtung zum Verteilen und Regeln des Kohlenstaubstromes. 8. 3. 26.

81 e, 65. M. 95362. Maschinenfabrik Hartmann A.G., Offenbach (Main). Verfahren zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Ansaugedruckes und Saugvolumens in der Saugleitung unmittelbar vor der Saugmaschine bei Preßluftfördereinrichtungen. Zus. z. Anm. M. 93464. 17. 7. 26.

81 e, 134. G. 66098. Eugen Gorziza, Essen. Verschiebbarer Verteilungssattel. 23. 12. 25.

81 e, 136. H. 101126. Gustav Hilger, Gleiwitz. Meß- und Abfüllvorrichtung für Massengut. Zus. z. Pat. 407612. 13. 3. 25.

81 e, 136. K. 98119. Dipl.-Ing. Karl Kaizik, Löderburg b. Staßfurt. Vorrichtung zum Ausräumen von Schüttstoffen aus runden Behältern. 3. 3. 26.

81 e, 136. Z. 16248. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau A.O., Zeitz. Vorrichtung zum Entleeren von Großraumbunkern mit Entleerungsschlitz. 12. 8. 26.

87 b, 2. K. 95772. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Einrichtung zum selbsttätigen Stillsetzen an Abbauhämmern. 11. 9. 25.

87 b, 2. M. 94632. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Comp., Herne (Westf.). Preßluftwerkzeug. 25. 5. 26.

#### Deutsche Patente.

1a (5). 438912, vom 13. Mai 1925. Antoine France in Lüttich. *Verbesserung von Verfahren und Einrichtungen für Kohlen- und Mineralienwäschen.*

Die Erfindung betrifft solche Verfahren und Einrichtungen zum Waschen von Kohle oder Mineralien, die ein oder mehrere Stromsetzapparate haben, in denen das zu behandelnde Gut der Wirkung von aufsteigenden Flüssigkeitsströmen unterworfen wird. Gemäß der Erfindung soll in die Flüssigkeitsströme gleichzeitig mit dem Waschgut eine gewisse Menge eines beliebigen Hilfsstoffes von entsprechender Korngröße eingeführt werden, der geeignet ist, sich mit den dichten Teilen des Waschgutes im Laufe der Schichtenbildung in den Flüssigkeitsströmen zu assimilieren.

1a (28). 439106, vom 29. Dezember 1923. Société Anonyme des Produits à Flenu in Flenu (Belgien). *Trockenherd mit stoßweisem Durchtritt des Gebläsewindes durch die poröse Herdplatte.*

Unterhalb der siebartigen Herdplatte des Herdes sind zwei gelochte Bleche übereinander angeordnet, von denen das untere Blech so gegenüber dem oberen verstellt werden kann, daß die Größe der Durchtrittsöffnungen für den Gebläsewind und damit dessen Stärke geändert werden kann. Das obere Blech läßt sich fest mit der Herdplatte verbinden.

5b (41). 439034, vom 18. Juli 1924. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H. in Leipzig.

*Verfahren zum Abräumen des Deckgebirges im Tagebau von Braunkohlen o. dgl. mit Hilfe einer Abraumförderbrücke.*

Die Kohlenmassen, die mit Hilfe von Planiergeräten gewonnen werden, die an einer Abraumbrücke angebracht sind, deren gewinnungsseitiges fahrbares Stützwerk auf der freigelegten, vorplanierten Kohle läuft, sollen mit Hilfe einer besonders endlosen Fördereinrichtung über die Brücke zur Kohlenbahn oder zu einer andern Abgabestelle gefördert werden.

5d (10). 438913, vom 18. Juli 1925. »Mebag« Maschinen- und Eisenbau A.G. in Herten (Westf.). *Schacht- und Fahrkorbsicherung für kurze Förderschächte (Stapel).*

An der Schachtzimmerung ist ein Hebel drehbar gelagert, der für gewöhnlich durch eine von dem Förderkorb beeinflusste Schwinge gesperrt wird. Der Hebel ist mit einem zum Absperrn des Schachtzuganges dienenden Schlagbaum und mit zum Verriegeln des Förderkorbes dienenden Daumen so gelenkig verbunden, daß gleichzeitig der Schlagbaum angehoben, d. h. der Schachtzugang freigegeben und der Förderkorb vor dem Schachtzugang verriegelt wird, wenn der Hebel nach seiner Freigabe durch die von dem ankommenden Förderkorb zurückgedrückte Schwinge mit Hilfe des Fußes oder der Hand nach unten bewegt wird. In der tiefsten Stellung wird der Hebel durch eine Sperrnase festgehalten. Wird der Hebel aus dieser Nase entfernt und nach oben bewegt, so wird der Schacht durch den Schlagbaum gesperrt und die Verriegelung des Förderkorbes gelöst. Verläßt dieser alsdann die Lade- oder Entladestellung, so wird der Hebel selbsttätig durch die vom Förderkorb freigegebene Wippe gesperrt.

5d (11). 439080, vom 10. Juli 1925. Theodor Wilhelm Achtnichts in Gottesberg (Schles.). *Gleisanlage für Förderwagen und Transportbänder.*

Die Träger für das Gleis sind bei der Anlage an je einer mit Hilfe von Spannschrauben zwischen Sohle und First der Förderstrecke eingespannten Säule so befestigt, daß sie in jede Höhenlage eingestellt und um die Säule geschwenkt werden können. Die Träger können auch drehbar auf einer Platte gelagert sein, die mit dem einen Ende drehbar am freien Ende eines auf der Spannsäule befestigten Auslegers (Armes) gelagert sind. In diesem Fall kann das auf den Trägern befestigte Gleis durch Drehen der die Träger tragenden Platte seitlich verschoben werden. An dem Ausleger lassen sich mehrere Lager für den Drehzapfen der die Träger tragenden Platte vorsehen.

5d (11). 439107, vom 14. Dezember 1924. Richard Glombitz in Hindenburg (O.-S.). *Pflugähnlich wirkende Beladevorrichtung für mechanische Abbaufördermittel.*

Die Vorrichtung hat mehrere verschieden lange, gestaffelt hintereinander angeordnete, ausschaltbare, pflugähnlich wirkende, schräge Streichbleche. Diese Bleche sind an der nach dem Abbaustoß zu gerichteten Seite eines über dem mechanischen Fördermittel liegenden Gerüsts befestigt, das bei seiner durch einen Seilzug bewirkten Fortbewegung durch das mechanische Fördermittel geführt wird. Das die Streichbleche tragende Gerüst kann mit mehreren federnd angebrachten Laufrollen versehen sein. Hinter dem längsten Streichblech lassen sich mehrere einander dachziegelartig übergreifende, nebeneinander angeordnete Kratzbleche anordnen, die auf dem Liegenden aufruhend, die Feinkohle zusammenkratzen und diese einem am Ende des Fördergestells angebrachten Streichblech zuführen.

10a (12). 438916, vom 9. September 1925. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H. in Leipzig-Großschocher. *Verschuß für die Behälter von Kohlenveredlungsanlagen, besonders für Schwelöfen o. dgl.*

Der Verschuß hat eine kegelförmige Verschußglocke, die mit Hilfe eines Kardan- oder Kugelgelenkes an einem in senkrechter Richtung verschiebbaren Ring oder an einem in diesem Ring angeordneten Querstück hängt. Der Ring mit der an ihm hängenden Glocke wird durch Gegengewichte nach oben gedrückt, wobei sich die Glocke gegen den Dichtungsrand des Verschlusses legt. Der Ring kann bei seiner Bewegung durch Rollen geführt werden.

10a (19). 438917, vom 17. Juni 1925. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Koks- oder Kammerofen mit Abzug der Destillationsgase durch die Kammersohle.*



Unterhalb der Kammersohle des Ofens ist innerhalb des Mauerwerks ein als Rohr ausgebildeter, mit der Kammer durch Öffnungen in Verbindung stehender Abzugskanal angeordnet, der gegen Wärmeeinflüsse des Mauerwerks isoliert und frei dehnbar ist.

12r (1). 439044, vom 4. Februar 1925. Dr. Rudolf Blümner in Berlin-Charlottenburg. *Verfahren zur ununterbrochenen Destillation von Teeren und Ölen.*

Die Teere oder Öle sollen fast ganz mit einem flüssigen Metall gefüllten Autoklaven erwärmt, einem mit dem Autoklaven verbundenen, gut wärmeisolierten Druckbehälter zugeführt und beim Austritt aus diesem Behälter durch Druckentlastung verdampft sowie fraktioniert kondensiert werden.

20a (14). 438923, vom 4. April 1926. August Hermes in Leipzig. *Mit Seilausgleichpuffern versehener Zwischenwagen für Schrägaufzüge.*

Der Wagen hat zwei Seilausgleichpuffer, von denen jeder gelenkig mit dem einen Arm eines im Zwischenwagen gelagerten wagrecht liegenden zweiarmligen Hebels (eines Wagebalkens) verbunden ist. Dadurch wird der Gesamtseilzug gleichmäßig und selbsttätig auf die beiden Zugseile verteilt. Die beiden Ausgleichpuffer können auch an dem Kolben von am Zwischenwagen angeordneten Luft- oder Flüssigkeitszylindern befestigt sein.

20a (14). 439156, vom 4. April 1926. August Hermes in Leipzig. *Schrägaufzug mit seilfreien und weichenlosen Fahrgleisen.*

Die beiden Fahrbahnen des besonders beim Tagebau zu verwendenden Aufzuges haben je vier Schienen, von denen die beiden Mittelschienen gleichzeitig die Schienen des Gleises für die durch den Aufzug zu befördernden Wagen bilden. Jede äußere Schiene jeder Fahrbahn bildet mit der benachbarten Mittelschiene ein Nebengleis für einen Schubwagen, und jedes Nebengleis geht auf der untern wagrechten Strecke des Aufzuges in ein seitlich liegendes Abstellgleis für den auf dem Gleis fahrenden Schubwagen über. Die zum Bewegen der Schubwagen dienenden Seile liegen bei dem Aufzug außerhalb der Schienen der Hauptgleise und außerhalb des Bereiches der Radachsen der auf diesen laufenden Wagen, so daß eine Zerstörung der Seile durch Einklemmen und Reibung nicht eintreten kann.

20a (14). 439157, vom 4. April 1926. August Hermes in Leipzig. *Schrägaufzug mit Zwischenwagen.*

Bei dem besonders für den Tagebau bestimmten Schrägaufzug, bei dem Zugseile zum Bewegen der die Eisenbahnwagen aufwärts schiebenden und am zu schnellen Abwärtsrollen verhindernden Wagen dienen, sind neben jedem weichenlosen Gleis für die Eisenbahnwagen zwei Nebengleise für zwei Schubwagen vorgesehen, so daß die Zugseile nicht in dem Fahrgleis der Eisenbahnwagen liegen. Zwischen jedem Eisenbahnwagenzug und den beiden Schubwagen für den Zug ist ein auf dem Fahrgleis des Zuges laufender Wagen eingeschaltet, der besondere Puffer für die beiden Schubwagen des Zuges hat.

20e (16). 439214, vom 14. Oktober 1925. Albrecht Grünendiek in Langendreer. *Förderwagenkupplung mit auf die Kuppelöse senkrecht zu ihrer Ebene aufgesetztem Haken.*

Die Kuppelöse der Kupplung ist auf dem sie tragenden Bügel seitlich verschiebbar, so daß der Kuppelhaken zwecks Kupplung zweier Wagen in seiner Ebene verschwenkt werden kann. Dabei greifen die Kuppelhaken beider zu kuppelnden Wagen gleichzeitig in die Kuppelösen der Wagen ein.

20h (6). 439158, vom 5. Februar 1925. Victor Halstrick in Herne (Westf.). *Vorrichtung zum Aufgleisen von Förderwagen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Hebel, an dessen Ende ein Haken sowie in einiger Entfernung von diesem eine einen Haken tragende Kette o. dgl. befestigt ist. Zwecks Aufgleisens eines Förderwagens wird der Endhaken des Hebels über den obern Rand einer Stirnfläche des Wagenkastens gelegt und der Haken der Kette an dem Wagengestell, z. B. in dessen Kuppelöse eingehakt. Als dann wird das freie Ende des Hebels nach oben bewegt, wobei der Förderwagen um die der gegenüberliegenden Stirnwand benachbarten, auf der Sohle aufruhenden Laufrollen gekippt wird, d. h. die Flanschen der andern Laufrollen bis über die Oberkante der Gleisschienen gehoben werden, so daß diese Laufrollen durch eine Seiten- und eine

Senkbewegung des Hebels auf das Gleis aufgesetzt werden können. Darauf wird der Hebel in der beschriebenen Weise an die andere Stirnseite des Wagens angelegt, um die andern Laufrollen auf das Gleis aufzusetzen. An dem Hebel kann ein zweiter Haken vorgesehen sein, der es ermöglicht, die Zugkette zu verkürzen.

23c (1). 439103, vom 2. November 1924. Ölwerke Stern-Sonneborn A.G. in Hamburg und Dr. Hans Vogel in Blankenese. *Verfahren zur Erhöhung der Zähflüssigkeit von Mineralölen.*

Trocknende oder halb trocknende Öle werden unter Erhitzen vorgeblasen und vor der Bildung von Ausscheidungen auf einmal oder stufenweise mit Mineralöl gemischt. Das Gemisch wird alsdann bis zu der ohne Schädigung des Erzeugnisses erreichbaren Zähflüssigkeit weitergeblasen. Das Blasen kann durch Einleiten von indifferenten Gasen (Kohlensäure, Stickstoff), differenten Gasen (Sauerstoff) oder von Gemischen differenter und indifferenten Gase (Luft) in die Öle bewirkt werden. Während des Blasens kann das erhitze Öl durch mehrere sich in entgegengesetzter Richtung bewegende Rührvorrichtungen bewegt werden.

35a (9). 439166, vom 12. August 1924. Karl Notbohm in Essen-Altenessen. *Förderkorbananschlußbühne.*

Unterhalb des freien Endes der Bühne ist ein Stützhebel drehbar angeordnet, der z. B. durch eine Zugstange so mit dem zum Niederlegen und Hochschwenken der Bühne dienenden Handhebel verbunden ist, daß er bei Beginn der das Niederlegen der Bühne bewirkenden Bewegung des Handhebels ausgeschaltet, d. h. nach abwärts gedreht wird. Zu dem Zweck kann der Handhebel drehbar mit einem auf der Drehachse der Bühne befestigten Arm verbunden sein, der zwei Anschläge für den Handhebel trägt. Dem Stützhebel läßt sich die Form einer Kurbelwelle geben, deren Kurbel in an dem freien Ende der Bühne vorgesehene Bügel greift. Ferner kann die den Handhebel verbindende Zugstange an einen auf der Drehachse des Stützhebels befestigten Arm angreifen.

35a (22). 439167, vom 4. Dezember 1924. Heinrich Niederhöfer in Essen. *Selbstschlußventil für Förderhaspel.*

Das zum Steuern, d. h. zum Öffnen des Ventils dienende Handrad ist mit der Ventilspindel durch ein Gestänge, z. B. eine Zahnstange, so verbunden, daß das Ventil bei Freigabe des Handrades durch die Gewichtswirkung (das Gewicht) des Gestänges geschlossen wird.

40a (2). 439171, vom 31. Januar 1925. J.G. Farbenindustrie A.G. in Frankfurt (Main). *Verarbeitung kupfer- und zinkhaltiger bituminöser sulfidischer Erze.*

Bituminöse sulfidische Erze, aus denen Kupfer, Zink, Nickel und Kobalt gewonnen werden sollen, werden in zerkleinertem Zustand unter Zuführung einer beschränkten Menge Sauerstoff oder eines sauerstoffhaltigen Gases bei möglichst niedriger Temperatur in der Weise abgeröstet, daß der größere Teil des Schwefels in Sulfat übergeht und das Bitumen vergast wird. Als dann wird das Röstgut ausgelagt. Das beim Rösten entweichende brennbare Gas kann zu Heizzwecken, besonders für die Röstung selbst, verwendet werden. Die beim Auslagern des Röstgutes erhaltene Endlage kann nach Abtrennung der zu gewinnenden Metalle auf Ammoniumsulfat verarbeitet werden.

43a (42). 438893, vom 7. Mai 1924. Neufeldt & Kuhnke in Kiel. *Zählwerksanlage, besonders zur gemeinsamen Überwachung der Förderung mehrerer Schächte.*

An jeder Zählstelle der Anlage sind so viele Signalgeber angeordnet, als verschiedenartige Güter gezählt werden sollen. Alle das gleiche Gut zählenden Signalgeber wirken auf ein gemeinsames Summenzählwerk ein. Zur Zählung jedes Gutes sind ebensoviel elektrische Antriebe vorgesehen, wie gebende Zählstellen vorhanden sind. Die Einwirkungen der elektrischen Antriebe auf das gemeinsame Summenzählwerk sind gegenüber dem Zeitpunkt der Geberbetätigung zeitlich verschoben. Die Signalgeber der Zählstellen können mit Sperrvorrichtungen versehen sein, die immer nur die gleichzeitige Signalabgabe von einer Zählstelle gestatten. Ferner läßt sich auf den gebenden Zählstellen eine Lampe anbringen, die bei Betätigung eines Gebers aufleuchtet und zur Kontrolle unmittelbar an die Stromquelle angeschlossen ist.

61a (19). 439133, vom 15. April 1925. Dr.-Ing. Josef Bialek in Dombrova (Tschechoslowakei). *Atmungsgerät zum Atmen in mit schädlichen Gasen gefüllten Räumen.*

Bei dem Gerät ist in dem Atmungsluftstrom ein starrer Behälter eingeschaltet, in dem ein mit der Außenluft in Verbindung stehender Behälter aus einem nachgiebigen Stoff (ein Balg) untergebracht ist. Auf dem in die Außen-

luft mündenden Stutzen des letztern ist das eine Ende einer schlauchförmigen Manschette befestigt, deren anderes Ende auf dem Mundstück des Atmungsschlauches befestigt ist. Soll das Gerät benutzt werden, so wird die Manschette so zerschnitten, daß das Mundstück frei wird und in den Mund gesteckt werden kann. Zum Zerschneiden der Manschette läßt sich eine an dem starren Behälter angeordnete Schneidvorrichtung verwenden.

## BÜCHERSCHAU.

**Hochdruckdampf.** Von O. H. Hartmann, Kassel-Wilhelmshöhe. 183 S. mit 61 Abb. Berlin 1925, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 5 *M.*

Seit Hartmann auf der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Kassel seinen Vortrag über die Versuche mit Hochdruck-Dampfmaschinen für 60 at Spannung hielt, sind 4 Jahre verflossen. Wenn in dieser Zeit der Hochdruckdampf nicht den Eingang in die Technik gefunden hat, der nach den Aufsehen erregenden Versuchsergebnissen zu erwarten war, so ist das wohl in erster Linie auf die Wirtschaftslage in Deutschland zurückzuführen, die eine Erstellung von Hochdruckanlagen nicht gestattete.

In dem vorliegenden Taschenbuch führt Hartmann dem Leser in klarer und verständlicher Form die theoretischen Grundlagen des Hochdruckdampfes, seine wirtschaftlichen Vorteile, die Kessel zu seiner Erzeugung, die Rohrleitungen zu seiner Fortleitung, die Dampfmaschinen und Turbinen zur Umsetzung in Arbeit vor Augen und knüpft daran ein besonderes Kapitel über die Aussichten des Hochdruckdampfes in der Kraft- und Wärmewirtschaft, das auch ein Beispiel für die Anwendungsmöglichkeit des Hochdruckdampfes in einem Steinkohlenbergwerk enthält.

Der Verfasser vermeidet es, den Leser durch allzu ausführliche Behandlung des theoretischen Teiles zu langweilen; er bemüht sich vielmehr, diese Grundlagen und die Versuchsergebnisse durch klare Kurvenblätter und Zahlentafeln zu verdeutlichen, so daß sich auch der Fabrikbesitzer und der Betriebsingenieur an deren Hand schnell über die wichtigsten Punkte unterrichten können. Sehr wertvoll ist, daß in dem Buch auch die neusten Erfahrungen in den wenigen ausgeführten Anlagen bereits verwertet worden sind. Es kann daher allen denen, die vor der Frage der Einführung des Hochdruckdampfes stehen und sich schnell und zuverlässig unterrichten wollen, warm empfohlen werden. Der Verlag hat sich mit der Herausgabe des Buches ein Verdienst erworben, denn kein Mittel dürfte geeigneter sein, die Einführung des Hochdruckdampfes zu fördern, als ein solches kurz und klar geschriebenes Taschenbuch. Schulte.

**Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Zwischen- und Ab-**

dampfverwertung zu Heizzwecken. Eine wärmetechnische und wärmewirtschaftliche Studie. Von Dr.-Ing. Ludwig Schneider. 4., durchges. und erw. Aufl. 280 S. mit 180 Abb. Berlin 1923, Julius Springer. Preis geb. 10 *M.*

Die neue Auflage des wertvollen Buches, dessen dritte Auflage hier eine ausführliche Besprechung erfahren hat<sup>1</sup>, ist vielfach erweitert worden, u. a. durch die Aufnahme des Ruthsschen Wärmespeichers und der Wärmepumpe. Nachdem der Verfasser gezeigt hat, wie die Abwärme bei Kondensations-, Gegendruck- und Entnahmedampfmaschinen und -turbinen sowie bei Verbrennungsmaschinen verwertet wird, gibt er im Abschnitt »Spezielle Abwärmeverwertung« einen guten Überblick, wie die Abwärmeverwertung in Brauereien, Papier-, Textil- und Zuckerfabriken, in Brankohlenbrikettfabriken, auf Kaliwerken, auf Schiffen, bei Lokomotiven usw. ausgestaltet ist und wie sich die Heizkraftanlagen in Hotels, Krankenhäusern und Badeanstalten sowie die Fernheizkraftwerke entwickelt haben. Auf dem Wege, Heiz- und Kraftbetrieb nach Möglichkeit zu koppeln, bleibt das Buch ein guter Führer. Das in das behandelte Gebiet fallende Schrifttum ist ausführlich nachgewiesen. Dr. H. Hoffmann.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

- Medicus, Ludwig: Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse. Zum Gebrauch beim Unterricht in chemischen Laboratorien. 20. und 21., verb. Aufl. bearb. von K. Richter. (Einleitung in die chemische Analyse, H. 1.) 147 S. mit 3 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geb. 5 *M.*
- Reuß, M.: Das Preußische Berggesetz in der gegenwärtig geltenden Fassung. Mit Erläuterungen und den für den Bergbau wichtigsten Preußischen Landes- und Reichsgesetzen, insbesondere dem Reichsknappschaftsgesetz vom 1. Juli 1926. (Taschen-Gesetzsammlung, Bd. 68.) 4., erg. Aufl. 335 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 7 *M.*
- , und Hense, Fritz: Das Reichsknappschaftsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. Juli 1926 nebst Einführungsgesetz zum Gesetz vom 23. Juni 1923. (Gutten-tagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze, Bd. 155.) 2. Aufl. 640 S. Berlin, Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 12 *M.*

<sup>1</sup> Glückauf 1921, S. 526.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 35–38 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Die Kohlenlager der dinarischen Gebirge Altösterreichs (Jugoslawien und Italien). Von Petrascheck. Z. Oberschl. V. Bd. 66. 1927. H. 1. S. 9/19\*. Ausführliche Darstellung der geologischen und lagerstätten Verhältnisse der Kohlenvorkommen zwischen Drau und Save sowie der Bezirke Sagor-Trifail-Tüffer. (Forts. f.)

Abhandlung zur Kenntnis einzelner typischer Braunkohlenvorkommen. II. Von Dolch. Braunkohle. Bd. 25. S. 1. 27. S. 917/20\*. Kennzeichnung der Kohlen des Wolfsegg-Traunthaler Bezirkes in Oberösterreich. (Schluß f.)

Die Mechanik der Gangbildung. Von Taber. Braunkohlenind. Bd. 20. 12. 1. 27. S. 3/7. Kennzeichen der verschiedenen Arten der Gangbildung. (Forts. f.)

Über Fährten von Landwirbeltieren im Karbon des Ruhrbezirkes. Von Kukuk. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. H. 4. S. 600/13\*. Besprechung des im Jahre 1923 auf der Zeche Präsident gemachten Fährtenfundes.

Über Fährten ornithopodider Saurier im Obernkirchener Sandstein. Von Dietrich. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. S. 614/21\*. Beschreibung eines Fährtenbodens im Obernkirchener Sandstein.

Geologie der Schlagwetter. Von Petrascheck. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. H. 4. S. 565/82. Erörterung der geologischen Faktoren, die auf das Auftreten von Schlagwettern von Einfluß sind. Schrifttum.

### Bergwesen.

Comparison of physical conditions in British and American coal mines. Coll. Guard.

Bd. 133. 7.1.27. S. 37/9\*. Anteil der großen Gruben an der Förderung beider Länder. Mächtigkeiten der Steinkohlenflöze. Umfang der Verwendung von Schrämmaschinen. Sprengstoffverbrauch je t. Verteilung der Belegschaften unter- und über Tage. Förderanteil u. a.

Story of the Portland Gold Mine. Von Vivian. Compr. Air. Bd. 32. 1927. H. 1. S. 1877/82\*. Kennzeichnung des neuern technischen Ausbaus der Grube. Tagesanlagen, Bohrarbeit, Ausbau, Schachtförderung. (Schluß f.)

New Cross Hands Colliery. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 35. S. 25/31\*. Beschreibung bemerkenswerter Einzelheiten der Tagesanlagen der Anthrazitgrube. Kraftzentrale, Wäsche, Kohlenlagerplatz, Förderung und Abbaueise.

The silver mining industry in Canada. Can. Min. J. Bd. 47. 24. 12. 26. S. 1214/6\*. Vorkommen und Gewinnung silberhaltiger Erze in Kanada. Beispiele für Aufbereitungsanstalten. Statistik.

Anwendung von Schrämmaschinen beim Streckenvortrieb. Von Fryczkowski. Kohle Erz. Bd. 24. 7.1.27. Sp. 3/10. Mitteilung von Betriebsergebnissen bei Anwendung des Bohrhammers sowie bei Anwendung des Bohrhammers und der Schrämmaschinen. (Schluß f.)

Entwicklung, Stand und Bedeutung des pneumatischen Versatzverfahrens. Von Fritsch. Z. Oberschl. V. Bd. 66. 1927. H. 1. S. 20/6\*. Notwendigkeit und Nachteile des Bergeversatzes. Betrachtungen über die verschiedenen Versatzarten. Wesen und Vorteile des pneumatischen Versatzes. Die bisher gebauten Einrichtungen der Bamag-Meguïn A. G. (Forts. f.)

Underground rope haulages and design. Von Beckett. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 7.1.27. S. 10/1\*. Übersicht über die wichtigsten unter Tage gebräuchlichen Antriebsmaschinen für die Seilförderung in Strecken und Blindschächten.

Die Einschränkung der Schießarbeit und die Kohlensäureausbrüche in Niederschlesien. Kohle Erz. Bd. 24. 7.1.27. Sp. 1/4. Regelung der Kohlen-gewinnung in den kohlen-säuregefährdeten Betrieben Niederschlesiens. Erfolge der neuen Maßnahmen zur Einschränkung der Schießarbeit.

Outbursts of gas and coal dust. With special reference to volley firing at Ponthenry Colliery. Von Robbings. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 7.1.27. S. 1/3. Gasausbrüche in verschiedenen Ländern. Ausbrüche in England. Herkunft der Gase. Unmittelbarer Anlaß zu den Ausbrüchen. Einfluß des Abbaueverfahrens. Sprengschüsse zur Lösung. Versuche auf einer englischen Grube. Erfahrungen.

Fan pressures and efficiencies. Von Roberts. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 35. S. 32/7\*. Besprechung der bei Ventilatoren zu unterscheidenden verschiedenen Druckarten. Wirkungsgrad eines Ventilators. Erläuterung von Versuchen. Folgerungen.

Die Erwärmung der Wetter in tiefen Steinkohlengruben und die Möglichkeiten einer Erhöhung der Kühlwirkung des Wetterstromes. Von Jansen. (Schluß.) Glückauf. Bd. 63. 15. 1. 27. S. 83/97. Die Möglichkeiten einer Erhöhung der Kühlwirkung des Wetterstromes. Abhängigkeit des körperlichen Befindens und der Leistungsfähigkeit der Bergleute von der Kühlwirkung des Wetterstromes. Steigerung der Kühlstärke durch Herabsetzung der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit sowie durch Erhöhung der Geschwindigkeit der Wetter. Praktische Maßnahmen zur Verbesserung des körperlichen Befindens und der Leistungsfähigkeit der Bergleute in warmen Gruben.

A dry separation plant. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 35. S. 11/5\*. Beschreibung einer in England errichteten Anlage zur Trockenaufbereitung von Kohle.

Die Kohlenwäsche der Zeche Minister Stein in Dortmund-Eving. Beton Eisen. Bd. 26. 5. 1. 27. S. 6/9\*. Beschreibung des baulichen Teils der Anlage.

The cleaning of coal. X. Von Chapman und Mott. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 1. S. 15/28\*. Die Grundlagen von Rheowäschen. Ihre Entwicklung. Besprechung der verschiedenen Arten von Rheowäschen.

Untersuchungen über den Gehalt der Brikettierkohle an Kohlenstaub und seine Verwendbarkeit zur Staubfeuerung. Von Rosin und Rammler. Braunkohle. Bd. 25. 8. 1. 27. S. 921/8\*. Ergebnis der Siebungen. Brenneignung.

## Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Boiler plant runs automatically at Masurel Worsted Mills. Von Auclair. Power. Bd. 64. 28. 12. 26. S. 975/8\*. Beschreibung der in die Kesselanlage eingebauten selbsttätigen Bedienungs- und Überwachungsgeräte.

Die Bemessung der Kesseltrommel mit Rücksicht auf die Größe der Ausdampfung. Von Gleichmann. Wärme. Bd. 50. 7. 1. 27. S. 1/7\*. Allgemeine Untersuchung der Ausdampfziffer in m<sup>3</sup> je m<sup>2</sup> Wasserspiegel. Ihre Bestimmung an Hand praktischer Ausführungen. Folgerungen aus diesen Zahlenwerten.

An up-to-date high back-pressure power and heating plant. Von Pattison. Power. Bd. 64. 21. 12. 26. S. 934/7\*. Beschreibung der Maschineneinrichtungen und der Kesselanlagen eines neuen Kraftwerkes.

Steam turbines versus gas engines in iron-works. Von Wolf. Ir. Coal Tr. R. Bd. 114. 7. 1. 27. S. 6/8\*. Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von Dampfturbinen gegenüber Gasmaschinen in der Eisenindustrie.

Frosting of air machines. Von Fitzgerald. Power. Bd. 64. 21. 12. 26. S. 944/6. Die Herkunft der Feuchtigkeit in der Preßluft. Einfluß der atmosphärischen Feuchtigkeit. Das Verhalten der Feuchtigkeit bei der Kompression.

## Elektrotechnik.

Die Erschließung des normalen Kurzschlußanker-motors für Vollanlauf im Rahmen der VDE-Vorschriften durch eine selbsttätige Anlaufkupplung. Von Obermoser. E. T. Z. Bd. 48. 13. 1. 27. S. 42/5\*. Beschreibung der bisher vorliegenden tatsächlichen Lösungen.

How should squirrel-cage motors be started? Von Wilms. Power. Bd. 64. 21. 12. 26. S. 938/41\*. Kurze Besprechung zweier Arten von Anlassern. Die Vorgänge beim Anlassen des Motors.

Über das Verhalten von Isolierölmischungen. Von Foerster. E. T. Z. Bd. 48. 13. 1. 27. S. 39/41. Verhalten im elektrischen Felde. Das chemische Verhalten. Zusammenfassung.

Die neusten Erfahrungen auf dem Gebiete der elektrischen Fernübertragung. Von Kvetensky. El. Masch. Bd. 45. 2. 1. 27. S. 21/30\*. Kraftquellen. Dampf- und Wasserkraftwerke. Turbinen, Regler und Generatoren. Transformatoren und Schaltanlagen. Kabel. Kommandoräume. Überstrom-, Überspannungs- und Erdstromschutz. Verbindungsleitung. Ölbehandlung. Fernleitung. Lastverteilung.

## Hüttenwesen.

Physico-chimie de la fabrication de l'acier. Discussion générale sous les auspices de la Faraday Society et de l'Iron and Steel Institute. Von Piérard. Rev. Mét. Bd. 23. 1926. H. 12. S. 723/738\*. Die beim basischen Gang im elektrischen Ofen auftretenden Reaktionen. Die Reaktionen in den Schlacken. Der Einfluß von Eisenoxyd auf die basischen und sauren Schlacken.

Beitrag zur Metallographie der in Kupolofenschlacke eingeschlossenen Eisenkugeln. Von Roll. Gieß. Bd. 14. 8. 1. 27. S. 21/3\*. Untersuchung des chemischen und metallographischen Aufbaus von in der Kuppelofenschlacke gelegentlich enthaltenen Eisenkugeln.

Das Schmelzen und Vergießen von Magnesiumlegierungen. Von Reininger. Gieß. Bd. 14. 8. 1. 27. S. 17/21\*. Das Schmelzen der Magnesiumlegierungen. Die Schmelzanlagen. (Forts. f.)

L'épuration des gaz de hauts fourneaux. Von Jordan. Rev. Mét. Bd. 23. 1926. H. 12. S. 687/700\*. Besprechung verschiedener Reinigungsverfahren für Hoch-ofengase.

The uses of coke-oven gas in the steel industry. Von Wilson. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 1. S. 29/36. Erörterung der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit von Koksofengas in der Stahlindustrie. Verbrennung für sich, in Mischung mit Generatorgas oder in Mischung mit Hoch-ofengas.

Ölindustrie und Erzeugung nahtloser Rohre in den Vereinigten Staaten. Von Rosdeck. Stahl Eisen. Bd. 47. 6. 1. 27. S. 9/17\*. Ölgewinnung. Die verschiedenen Rohrgattungen in der Ölindustrie. Bedeutung der Ölindustrie für die Röhrenherstellung. Wichtigste Röhrenherstellungsverfahren. Die deutsche Wettbewerbsfähigkeit auf dem amerikanischen Röhrenmarkt.

Amerikanische Rohrwalzwerksanlagen. Von Koppenberg. Stahl Eisen. Bd. 47. 6.1.27. S. 17/25\*. Besonderheiten der amerikanischen Rohrwerkspraxis. Nahtlose und stumpfgeschweißte Rohre. Überlapptgeschweißte Rohre. Einzeleinrichtungen. Muffenherstellung. Beschreibung verschiedener Anlagen.

#### Chemische Technologie.

The trend of design in modern coke oven construction and its bearing upon refractory materials. Von Vickers and Green. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 1. S. 4/14\*. Die Wärmequelle und ihre Ausnutzung bei Koksöfen. Die Wärmeleitung der Ofenwandungen und des Ofeneinsatzes. Wärmeübertragung durch die Flamme. Gasgeschwindigkeiten in den Heizzügen. Wiedergewinnung der Abhitze. Silikasteine. Strengflüssigkeit der Materialien. Wärmeleitung feuerfester Stoffe. Schrifttum.

The selection of coals for the manufacture of coke. Von Rose. (Forts.) Fuel. Bd. 6. 1927. H. 1. S. 41/6\*. Koks mit feinzelligem und mit grobzelligem Aufbau. Gesamtausbringen an Koks, Gasen und Nebenerzeugnissen in den Vereinigten Staaten im Jahre 1924. (Forts. f.)

Die Entwicklung und der heutige Stand der Kohlehydrierung. Chem. Ind. Bd. 50. 8.1.27. S. 12/3. Kurzer Überblick über die verschiedenen Verfahren und ihre Aussichten.

Dry-cooling of coke. Coll. Engg. Bd. 4. 1927. H. 35. S. 18/22\* und 24\*. Die Vorteile des Trockenlöschens von Koks. Beschreibung einer in Homécourt betriebenen Anlage.

Kokslösch- und Verladeeinrichtungen. Von Philipp. (Forts.) Bergbau. Bd. 40. 6.1.27. S. 1/7\*. Ablösch in besondern Verladeeinrichtungen auf flacher Rampe. Die Anlage der Maschinenfabrik Westfalia-Dinnendahl in Bochum. Schaufelverlader für schräge Rampen. Maschinenmäßige Verladung bei Schrägrampen ohne wagrechtes Endstück. (Forts. f.)

Abhitzeverwertung unter Gasumwälzung in neuern Anlagen zur Erzeugung von ölkarburisiertem und Steinkohlenwassergas. Von Gwodz. Teer. Bd. 25. 10.1.27. S. 17/21\*. Bauart und Arbeitsweise verschiedener Anlagen.

Aluminium-cement en versmelting van ijzererts in Nederlandsch-Indië. Von ter Braake. Mijningenieur. Bd. 7. 1926. H. 12. S. 223/8\*. Zusammensetzung und Eigenschaften von Aluminiumzement. Erörterung der Frage, ob die bei der Verhüttung gewisser Eisenerze von Celebes entstehenden Schlacken auf Aluminiumzement verarbeitet werden können.

#### Chemie und Physik.

Explosionsmöglichkeiten von Kohlenstaub. Von Neumann. Wärme. Bd. 50. 7.1.27. S. 8/11\*. Untersuchungen des Bureau of mines über die Explosionsgefahren von Kohlenstaub. Mittel zur Verhinderung von Explosionen. Betriebsvorschriften für Kohlenstaubanlagen.

Über die Verkokungswärmen von Gas- und Koksöfen. Von Terres und Wolter. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 70. 8.1.27. S. 30/34\*. Bestimmung der Wasserwerte. Eichung der Versuchsvorrichtung. Bestimmungen mit dem Kalorimeter. Zahlenbeispiel eines Versuchs.

Molekulartheoretische Betrachtungen zur Kohlenchemie. Von Wieluch. Z. Oberschl. V. Bd. 66. 1927. H. 1. S. 1/9. Untersuchungsergebnisse, aus denen das Bestehen einer besondern, bisher nicht unterschiedenen anorganischen Bindung zwischen den Kohlenstoffatomen hervorgeht.

The residual and extinctive atmospheres of flames. Von Rhead. Fuel. Bd. 6. 1927. H. 1. S. 37/40. Die Zusammensetzung der Luft in Räumen, in denen eine Flamme zu brennen aufhört.

The loss of heat from the external surface of a hot pipe in air. Von Griffiths und Jakeman. Engg. Bd. 123. 7.1.27. S. 1/4\*. Eingehender Bericht über Versuche zur Ermittlung der Wärmeverluste an der Oberfläche heißer Rohre.

#### Wirtschaft und Statistik.

Der Ruhrbergbau vor neuen Aufgaben. Von Feeß. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 30.12.26. S. 1581/6. Probleme

der Kohlenverwertung, besonders minderwertiger Sorten. Ferngasversorgung. Verhältnis zur Braunkohle sowie zur J. G. Farbenindustrie. Möglichkeiten des Zusammengehens von Bergbau und chemischer Industrie.

Die Krise in der Grubenholzwirtschaft. Von Mang. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 30.12.26. S. 1596/8. Rückgang des Bedarfs an schwerem Streckenholz. Verschiebung des Verbrauchs von Abbauholz und Streckenholz. Schwierigkeiten, größere Mengen Abbauholz aus den deutschen Forsten zu gewinnen. Wege zur Beseitigung der Schwierigkeiten durch Schneiden von Schalhölzern und Spitzen aus stärkern Hölzern, Durchteilen der dicken Stempel, Verwendung stärkern Holzes im Abbau. Kostensfrage.

Der Erwerb eigener Aktien vom Standpunkt des Bilanz- und Steuerrechts. Von Fritz. Z. Betriebswirtsch. Bd. 4. 1927. H. 1. S. 30/45. Amortisation der Gesellschaftsrechte und entgeltlicher Aktienwerb außerhalb einer Einkaufskommission. Unergeltlicher Erwerb eigener Aktien zur Verfügung der Gesellschaft. Einfluß auf die Bilanz. Die Steuerverhältnisse beim Erwerb eigener Aktien.

Hollands Kohlenbergbau im Jahre 1925. Glückauf. Bd. 63. 15.1.27. S. 97/101. Braunkohlen- und Steinkohlenförderung. Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung. Belegschaft. Löhne. Förderanteil eines Arbeiters. Unfälle. Brennstoffaußenhandel. Kohlenverbrauch.

The coal trade in 1926. Coll. Guard. Bd. 133. 7.1.27. S. 19/27\*, 33/5 und 44/6\*. Ausführliche Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Kohlenbergbaus im Jahre 1926 in den einzelnen Kohlenbezirken Großbritanniens. (Forts. f.)

#### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die zweijährige Ausbildung von Berglehrlingen übertrage. Von Dill. Glückauf. Bd. 63. 15.1.27. S. 77/83\*. Der auf der Zeche Centrum eingerichtete Ausbildungsgang für Berglehrlinge. Tätigkeit in der Lehrwerkstatt. Theoretische Unterweisung.

## PERSÖNLICHES.

Übertragen worden sind:

die Stelle eines Abteilungsleiters dem Oberbergrat Dr. Schoemann bei dem Oberbergamt in Breslau und dem Oberbergrat Schlattmann bei dem Oberbergamt in Dortmund,

die Stelle eines ersten Bergrats in Sonderstellung dem Ersten Bergrat Most bei dem Bergrevier Süd-Hannover und dem Ersten Bergrat Eisfelder bei dem Bergrevier Ost-Kottbus.

Der Bergassessor Schmidt, bisher bei dem Bergrevier Dortmund, ist vom 1. Februar ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Firma Les Petits Fils de François de Wendel & Cie., Abteilung Zeche de Wendel bei Hamm, beurlaubt worden.

Dem Bergassessor Spruth ist zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia zu Herne die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Bei der Geologischen Landesanstalt in Berlin ist der Landesgeologe und Professor Geh. Bergrat Dr. Kühn zum Abteilungsleiter und Professor ernannt worden.

Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Der Vereinsingenieur Dipl.-Ing. Werner Müller ist am 15. Januar aus dem Vereinsdienst ausgeschieden.

#### Gestorben:

am 15. Januar in Beuthen der Bergrevierbeamte Erster Bergrat Robert Reinsch im Alter von 59 Jahren,

am 18. Januar in Dortmund der Bergrat Josef Hauß, Hilfsarbeiter am Oberbergamt Dortmund, im Alter von 49 Jahren.