

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 47

20. November 1926

62. Jahrg.

### Die Nebenwiderstände der Hauptschachtförderung.

#### I. Hebezeugreibung.

Von Dipl.-Ing. W. Weih, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Beim Entwurf der Hauptschachtförderungen spielt die Schätzung der Größe der voraussichtlich auftretenden Nebenwiderstände — Reibung, Seilsteifigkeit, Luftwiderstand — eine wichtige Rolle. Die Hauptabmessungen der Antriebsmaschinen werden, wie die nachstehenden Ausführungen zeigen sollen, in noch höherem Maße, als man bisher angenommen hat, durch die Größe der Nebenwiderstände mitbestimmt.

Die Veränderlichkeit der Gesamtleistung während des Förderzuges, bei vorgeschriebenem Geschwindigkeitsriß (-diagramm), ist ohne die Ermittlung des zugehörigen Reibungsrißes nur mangelhaft bestimmbar. Weder die Anfahrbeschleunigung noch die Endlaufverzögerung kann ohne die Kenntnis des Reibungsverlaufes und des Luftwiderstandsverlaufes mit dem erwünschten Genauigkeitsgrade angegeben werden, und auch bei Seilrutschuntersuchungen sind die genannten Nebenwiderstände von Belang.

Nicht nur die Grubenverwaltungen und der Maschinenbau haben durch die Vornahme von Schachtreibungsversuchen zur Lösung dieser Fragen beizutragen gesucht, sondern auch die technische Wissenschaft hat eine Klärung auf diesem Gebiet als bedeutungsvoll anerkannt, wie es die von der Bergbauabteilung der Technischen Hochschule Berlin im Jahre 1918 gestellte Preisaufgabe<sup>1</sup> beweist. Die erwünschte Klärung ist bisher nicht erreicht worden, weil wichtige Nebenumstände unberücksichtigt geblieben sind. Der sehr wesentliche Einfluß, den neben der Größe der Seilbelastungssumme, der Förder- und der Wettergeschwindigkeit sowie der Korbbodenfläche die Einteilung der Schachtscheibe, die verhältnismäßige Größe des Fördertrummies, der lotrechte Abstand der Einstriche, die Höhe des Förderkorbes, der Seildrall und der Abstand der Spurlatten auf die Größe der Nebenwiderstände ausüben, soll hier zum ersten Male untersucht, und es sollen neue Gleichungen zur Schätzung der Reibung aufgestellt werden. Zur Prüfung der genügenden Übereinstimmung der Rechnungsergebnisse mit der Wirklichkeit lassen sich die durch das Schrifttum bekannt gewordenen Zahlen früherer Schachtreibungsversuche sowie die Ergebnisse einiger allgemeinerer Untersuchungen von Förderanlagen, wenn gleich diese Arbeiten schon länger zurückliegen, noch mit Vorteil heranziehen.

#### A. Art der Nebenwiderstände und Reibungsbezeichnungen.

Die verschiedenen Reibungsbezeichnungen.

Der Ausdruck »Reibung« wird der Einfachheit halber in erweitertem Sinne auf alle Nebenwiderstände angewendet. Der Buchstabe R soll daher ganz allgemein

<sup>1</sup> Moegelin: Über die Anfahrbeschleunigung bei Koepefördermaschinen, Dingler 1918, S. 211.

die zur Besprechung kommenden verschiedenen Arten der Bewegungsnebenwiderstände bezeichnen, und zwar stets gemessen in kg und umgerechnet auf Seilmitte, als Gesamtbetrag für beide Förderseilenden<sup>1</sup>.

$R_{sz}$  — Zapfenreibung und Luftwiderstand der Seilscheiben,

$R_{sst}$  — Steifigkeit und innere Reibung des Seiles an den Seilscheiben,

$R_{sp}$  — Spurlattenreibung.

Bei der Berechnung der vorgenannten Werte werden befriedigende Verhältnisse der Schachtinstandhaltung als vorliegend angenommen. Alle durch Zufälligkeiten bedingten besondern Reibungsverhältnisse, z. B. die mögliche Erhöhung der Reibung durch Schiefstehen des Schachtes, infolge schlechter Spurlattenverbindungen, örtlicher Klemmungen der Körbe, stark einseitiger Verteilung der Ladung auf den Korbböden, bleiben ebenso wie die mögliche Verminderung der Reibung durch starke Nässe des Schachtes außer Betracht, da sich derartige Umstände der Berechnung entziehen. Dagegen wird Berücksichtigung finden der Einfluß des Seildralles, welcher, da er ein Ecken der Körbe in den Führungen herbeiführt, die Grundursache der Spurlattenreibung ist, und ferner der stärkere oder geringere Grad des sogenannten Korblanzens, das von der größern oder geringern Gleichförmigkeit des Antriebsdrehwertes (Drehmomentes), also von der Art des Antriebes (Dampf oder elektrische Kraft) und von der Größe der umlaufenden Schwungmassen (schwere Trommeln mit aufliegendem Seil oder leichtere Treibscheiben) abhängt.

$R_L$  — Luftwiderstand der Förderkörbe bei ihrer Bewegung im Schachte. Er wird einerseits als von der Wettergeschwindigkeit  $w$  abhängig mit  $R_{Lw}$  anderseits als von der Fördergeschwindigkeit  $v$  abhängig mit  $R_{Lv}$  bezeichnet.

$R_{TrZ}$  — Zapfen- und Luftwiderstand der Trommeln oder Treibscheiben,

$R_{TrSt}$  — Steifigkeit und innere Seilreibung an den Trommeln oder Treibscheiben,

$R_A$  — Lager- und Luftreibung des Fördermotorankers,

$R_{Mv}$  — Reibung in der Antriebsmaschine, und zwar bei ihrer Regelleistung, also während des Mittellaufes des Treibens, bei der vorgesehenen höchsten Fördergeschwindigkeit. Falls die Reibung der Maschine nicht bei ihrer Regelleistung, sondern gemeinhin, mit ihrem von der Fördergeschwindigkeit abhängigen Augenblicksbetrage, bezeichnet werden soll, geschieht dies durch

<sup>1</sup> Auch dann soll das Kilogramm Maßeinheit der Reibung bleiben, wenn etwa in der betreffenden Reibungsgleichung die Seilbelastungssumme zur Vermeidung vieler Nullen oder vieler Dezimalstellen in Tonnen ( $P_t$ ) eingeführt wird.



die Bezeichnung  $R_M$ . Unter »Maschinenreibung« verstehe ich den Unterschied der sich aus der Gesamtleistung der Maschine für Seilmitte berechnenden Kraft und derjenigen kleineren Kraft, die als Folge jener Gesamtleistung, nach Abzug der Verluste, am Seil zum Ziehen von Nutzlast und zur Überwindung von Trommel- und Schachtreibung zur Verfügung steht<sup>1</sup>.

#### Zusammenfassung einzelner Reibungsbeträge.

- $R_g = R_{SZ} + R_{Sst} + R_{Sp} + R_{Lw}$ , eine Summe, die hier als Grundreibung bezeichnet wird, weil ich die Reibungsberechnung mit ihrer Ermittlung beginne und, um mich nicht in der Berechnung verhältnismäßig geringfügiger und kaum sicher feststellbarer Werte zu verlieren, annehme, daß diese Summe während der ganzen Dauer des Treibens in annähernd gleichem Betrage vorhanden sei.
- $R_{Sch} = R_g + R_{Lv}$ , der gesamte sogenannte Schachtwiderstand,
- $R_{Tr} = R_{TrZ} + R_{TrSt}$ , der Gesamtwiderstand der Trommeln oder Treibscheiben,
- $R_H = R_{Sch} + R_{Tr}$ , der Gesamtwiderstand desjenigen Teils der Förderanlage, den man, im Gegensatz zu ihrer Kraft- oder Antriebsmaschine, als die Arbeits- oder Hebemaschine bezeichnen muß (Hebezeugreibung)<sup>2</sup>,
- $R_{\Sigma}$  die Summe aller Nebenwiderstände (Kraftverluste) der Förderanlage.

#### Augenblicksbeträge, Durchschnittsbeträge und Höchstbeträge der Reibung.

Insofern die Reibungsbeträge wegen ihrer Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit während des Treibens schwanken, bezeichnet der betreffende Buchstabe naturgemäß den jeweiligen Augenblicksbetrag bei der gerade ins Auge gefaßten Fördergeschwindigkeit  $v$ .

Ein an der Reibungsbezeichnung oben angesetzter Strich ( $R'$ ) soll den Wert als während des Anlaufs, dagegen sollen zwei solche Striche ( $R''$ ) ihn als während der Endlaufzeit gültig kennzeichnen.

Durchschnittsbeträge werden allgemein durch über die Bezeichnungen gesetzte Querstriche kenntlich gemacht (z. B.  $\bar{v}$ ,  $\bar{R}$ ). Handelt es sich hierbei um Mittelwerte für die ganze Dauer des Treibens, so erscheint der Querstrich für sich allein, während, wenn beispielsweise die mittlere Geschwindigkeit in der Anlaufzeit bezeichnet werden soll,  $\bar{v}'$  und, wenn es sich um die Durchschnittsreibung während der Auslaufzeit handelt,  $\bar{R}''$  gesetzt wird.

Höchstbeträge deutet allgemein ein oben angesetzter Stern ( $v^*$ ,  $R^*$ ) an.

<sup>1</sup> Bei elektrischem Antrieb wird die Lagerreibung der Hauptwelle, insofern sie durch den auf dieser sitzenden Anker hervorgerufen oder vergrößert wird, zur Maschinenreibung zu rechnen, also die Gesamtreibung von Trommeln (Treibscheibe) und Anker im Verhältnis der zugehörigen Lagerdrücke (nicht der Gewichte) zu teilen sein (schräger Zug des Seiles).

<sup>2</sup> Die zahlreichen Unklarheiten, die sich durch ungenaue Fassung des Begriffsinhaltes der Bezeichnungen auf diesem Oebiete eingeschlichen haben, veranlassen mich, folgendes zu betonen. Die Trommel (Treibscheibe) und ihre Kurbelachse gehören hier meines Erachtens zum »Hebezeug« und nicht zur Antriebsmaschine, da jenes ohne diese Teile nicht vollständig wäre. Die Maschine beginnt erst mit den Lagerschalen des Kurbelzapfens bzw. mit dem Kupplungsflansch, ebenso wie die Hand, welche die Kurbel einer Winde umfaßt, ein Glied des antreibenden Menschen und nicht ein solches der Winde ist.

#### B. Allgemeine Bezeichnungen.

Kräfte sind in kg, Geschwindigkeiten in m/sek, zeitliche Geschwindigkeitsänderungen in m/sek<sup>2</sup> ausgedrückt.

- $P$  — Regelsumme der Seilbelastung beider Förderseile bei Ruhe oder gleichförmiger Bewegung, ein Betrag, der die Gewichte folgender Teile umfaßt: beider Förderkörbe samt Gehänge, der auf beiden Körben stehenden Leerwagen, der Regelnutzlast, des Förderseiles von der Seilscheibe bis zum tiefsten Punkt der Seilschleife im Schacht und gegebenenfalls auch des Unterseiles,
- $P_i = \frac{P}{1000}$ , dieselbe Belastungssumme, gemessen in Tonnen, wobei nochmals auf die Anm. 1 auf S. 1541 hingewiesen wird,
- $\mathfrak{P}, \mathfrak{P}_i$  — Lagerdruck der Achslager und Zapfenlager in kg oder t,
- $P_i$  — die der Summe der indizierten Dampfspannungen entsprechende Kraft in Seilmitte in kg oder t,
- $N_r$  — Regelnutzlast der Förderanlage,
- $B$  — Bodenfläche beider Förderkörbe in m<sup>2</sup>,
- $v, \bar{v}, v^*$  — augenblickliche, durchschnittliche und höchste Fördergeschwindigkeit,
- $v_z, v_i$  — Geschwindigkeit am Zapfenumfang bzw. im Trägheitskreise,
- $w$  — Wettergeschwindigkeit,
- $b', b''$  — Beschleunigung und Verzögerung,
- $q$  — jeweils in Betracht kommende Reibzahl,
- $O$  — (natürliches) Seilscheibengewicht,
- $S_o$  — Gewicht des Seilstückes von der Hängebank bis zur Antriebsmaschine (kurz: obere Seilschleife genannt),
- $t_s, t', t'', t_m$  — Gesamtdauer, Dauer des Anlaufs, des Endlaufs und des Mittellaufs des Treibens in sek,
- $e$  — lotrechter Abstand der Einstriche im Schachte in m,
- $h$  — Höhe des Förderkorbes in m,
- $l$  — lichter Abstand der Führungen in m,
- $d_o$  — Seildurchmesser in cm,
- $d$  — Zapfendurchmesser in cm,
- $D$  — Durchmesser in Seilmitte bei Scheiben, Trommeln, Treibscheiben in cm,
- $\left(\frac{d}{D}\right)$  — Verhältniswert der beiden vorstehenden Größen (Zapfenverhältnis),
- $d_i, D_i$  — Trägheitsdurchmesser in cm,
- $m$  — die auf Seilmitte umgerechnete Masse aller bewegten Teile in kg/m/sek<sup>2</sup>,
- $H$  — Teufe in m,
- $n$  — Drehzahl je min,
- $\sigma$  — Schacht-Freiflächenwert, eine Zahl, die angibt, wie oft die einfache Korbbodenfläche ( $\frac{1}{2}B$ ) in der Schachtfreifläche enthalten ist. Unter Schachtfreifläche wird derjenige Teil des Schachtquerschnittes verstanden, der nach Abzug gewöhnlich einer Korbbodenfläche — nur bei Doppelförderung (Nebenförderung) zweier Korbbodenflächen — und nach Abzug der Grundrisse aller festen Einbauten vom Gesamtquerschnitt noch übrig bleibt. Die Fläche der Fahrtbühne wird ganz, also mit dem Ausschnitt, abgezogen. Kleine, verhältnismäßig unbedeu-



tende Spließflächen am Rande der Schachtscheibe wird man ebenfalls abziehen und Rohrleitungen nach Gutdünken nicht nur mit dem Flanschenquerschnitt, sondern ebenfalls wegen der Befestigungsseisen mit etwas vergrößerter Fläche.

$\tau$  = Trumm-Freiflächenwert, eine Zahl, die angibt, wie oft die einfache Korbbodenfläche ( $1/2 B$ ) in der Trummfreifläche enthalten ist, wobei hier der lichte Querschnitt, stets vermindert um nur eine Korbbodenfläche, gemeint ist. Der zweite Korb derselben Förderung wird, auch wenn er in demselben Trumm auf- und abgeht, nicht abgezogen, da sich beide Körbe meist fern voneinander bewegen. Es wird angenommen, daß der Abstand, von dem an der eine Korb die Bewegung des andern nennenswert zu hemmen beginnt, im Verhältnis zur Gesamteufe, wenigstens bei tiefen Schächten, bei der Reibungsberechnung vernachlässigt werden kann, so stark auch die Körbe beim Vorbeifahren ins Schleudern kommen. Den Berechnungen ist die Annahme zugrundegelegt, daß sich in demselben Fördertrumm nur eine Förderung befindet.

$\omega$  =  $\frac{3,4 h^{1/2}}{c^{2,25}}$ , ein Wert, den man aus einer dem Aufsatze beigelegten Rechentafel (Nomogramm) entnehmen kann,

$\psi$  =  $\left( \frac{\omega}{\sigma \tau} + 0,03 \right)$ , die Luftwiderstandszahl, die angibt, welchen Widerstand der Korb bei seiner Bewegung durch den Schacht erfährt, und die sich bezieht auf  $1 \text{ m}^2$  der doppelten Korbbodenfläche  $B$  und auf je  $1 (\text{m}/\text{sek})^2$  der Fördergeschwindigkeit,

$\eta_{Mv}^*$  = mechanischer Gesamtwirkungsgrad der Antriebsmaschine bei ihrer Regelleistung,

$\eta_{Sch}, \eta_H$  usw. Teil-Wirkungsgrade,

$z, z_1, z_2$  Erfahrungszahlen, Vorzahlen, für die eine besondere Tafel beigegeben ist.

Vorübergehend gebrauchte weitere Bezeichnungen oder Abweichungen von den hier gewählten Maßeinheiten werden an Ort und Stelle erläutert.

#### C. Die ältern Reibungsgleichungen (mit Berechnungsprobe).

Die bekanntgewordenen Reibungsgleichungen seien hier unter Verwendung der vorstehend erläuterten Bezeichnungen nach der Zeitfolge ihrer Entstehung geordnet aufgeführt.

v. Hauer<sup>1</sup>:  $R_H (-A) = 0,04 P$  . . . 1.

v. Reiche<sup>2</sup>:  $R_H = 0,04 P + 0,061 Bv^2$  . . . 2.

Hrabak<sup>3</sup>:  $R_H = 0,05 P + 0,30 Bv^2$  . . . 3.

Ruths<sup>4</sup>: Wenn  $v > w$  ist:

$$R_{Sch} = 0,30 Bw^2 + 0,30 Bv^2 \quad . \quad 4a,$$

$$R_{H(+A)} = 0,35 Bw^2 + 0,35 Bv^2 \quad . \quad 4b.$$

Wenn  $v < w$  ist:

$$R_{Sch} = 0,60 Bwv \quad . \quad . \quad . \quad 5a,$$

$$R_{H(+A)} = 0,70 Bwv \quad . \quad . \quad . \quad 5b.$$

$$\text{Havliček}^1: R_{H(+A)} = 0,012 P + 4 \cdot Bv^{1,275} \quad . \quad . \quad 6.$$

Die vorstehend gewählte Schreibweise dieser Gleichungen bedarf einer besondern Begründung, weil im Schrifttum darüber, welche Reibungsbeträge die verschiedenen Verfasser durch ihre Gleichungen messen wollten, viele Unklarheiten bestehen und weil durch falsche Vergleiche Verwirrung entstanden ist.

Daß v. Hauer mit seiner Gleichung die gesamte Hebezeugreibung  $R_H = R_{Sch} + R_{Tr}$  und nicht etwa, wie man teilweise angenommen hat, lediglich  $R_{Sch}$  angeben will, ergibt sich aus der ersten Auflage seines Buches. Er unterscheidet nämlich zwischen Arbeitsmaschine (d. i. hier Hebemaschine) und Maschine kurzweg, womit er die eigentliche Dampfmaschine (die Kraftmaschine) meint. Auf die Widerstände des erstgenannten Teils der Förderanlage — der gesamten Hebemaschine — soll sich die Gleichung beziehen<sup>2</sup>. Ein Zweifel an der Richtigkeit dieser Auffassung wird dadurch völlig behoben, daß Hrabak<sup>3</sup>, der sich v. Hauers Ausführungen anschließt, unter den durch seine Gleichung gemessenen Bewegungswiderständen ausdrücklich die Zapfenreibung der Seiltrommel und die Seilsteiifigkeit an der Trommel aufführt. Diese Gleichung ist aber lediglich eine Wiederholung derjenigen v. Hauers mit einer um ein geringes geänderten Vorzahl und einem Zusatz für den Luftwiderstand der Förderkörbe. v. Hauer selbst hat auch diesen Hrabakschen Ausführungen in den folgenden Auflagen seines Werkes nicht widersprochen.

Auch die Gleichungen v. Reiches und Havličeks beziehen sich auf  $R_H$  bzw. auf  $R_{(H+Anker)}$ <sup>4</sup>, denn die Gleichung des erstgenannten ist wiederum nur die durch einen kleinen Zusatz für Luftreibung erweiterte v. Hauersche Gleichung, und Havliček vergleicht die Ergebnisse seines Reibungsausdruckes unmittelbar mit denjenigen der Gleichung 1, was nicht statthaft wäre, wenn er mit seiner Gleichung einen andern Reibungsbetrag, etwa nur die reine Schachtreibung, im Auge gehabt hätte.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß es durchaus unstatthaft ist, wie es einzelne Verfasser getan haben, die Ergebnisse von Gleichungen für  $R_{Sch}$  unmittelbar mit solchen der vorstehenden Gleichungen 1–3 und 6 zu vergleichen, ohne vorher von deren Ergebnissen einen Abzug für Trommelreibung und für Seilsteiifigkeit an den Trommeln sowie gegebenenfalls für Ankerreibung gemacht zu haben. Diese Abzugsbeträge sind nicht unerheblich.

Weiter sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß sich die Gleichungen 1–3 nach der Zeit ihrer Entstehung (1871–1886) lediglich auf Dampfförderungen beziehen können und daher zur unmittelbaren Anwendung auf elektrische Förderanlagen nicht geeignet sind. Der im Schrifttum enthaltenen Ansicht, daß im allgemeinen die Reibungsverhältnisse bei beiden Antriebsarten ähnlich lägen, kann nicht beigetreten werden. Bei den elektrischen Förderanlagen mit ihrem gleich-

<sup>1</sup> v. Hauer: Die Fördermaschinen der Bergwerke, 1. Aufl. S. 141 oder 3. Aufl. S. 270.

<sup>2</sup> v. Reiche: Berechnung der wichtigsten Werkzeug-Dampfmaschinen, 1883, S. 69/71.

<sup>3</sup> Hrabak: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. der österr.-ung. Bergakademien, 1886, S. 250.

<sup>4</sup> Ruths: Versuche zur Bestimmung der Widerstände von Förderanlagen, Mitteil. über Forschungsarbeiten des V. d. I., H. 85, S. 30.

<sup>1</sup> Havliček: Reibungswiderstände bei Förderanlagen, Öster. Z. für Berg- u. Hüttenwes. 1910, S. 281. Sowohl Ruths als auch Havliček haben die Luft- und Lagerreibung der Trommeln und des Fördermotors (Ankers) in die oben durch den Zusatz (+ A) gekennzeichneten Reibungsausdrücke einbezogen.

<sup>2</sup> s. Anm. 2 auf S. 1542.

<sup>3</sup> a. a. O. S. 250.

<sup>4</sup> Auf meinen Wunsch hat Dr. Havliček mir dies ausdrücklich bestätigt und mich außerdem durch verschiedene Auskünfte unterstützt.



förmigen Antriebsdrehwert (Drehmoment) sind die Seilsschwingungen und damit das Korbtauchen erheblich geringer als bei Dampftrieb und deshalb auch die Reibungsbeträge der Grundreibung nennenswert niedriger einzusetzen.

Wenn ich im nachstehenden die teilweise recht erheblichen Abweichungen beleuchte, die sich bei Anwendung der Gleichungen 4 und 6 unter Schachtverhältnissen ergeben, die von den bei den Versuchen von Ruths und Havlíček vorliegenden stärker abweichen, so kann es sich dabei nicht um einen Tadel der ältern Untersuchungen handeln, sondern lediglich um heute, bei fortgeschrittener Erkenntnis, zu berücksichtigende neue Tatsachen. Erst jetzt, nachdem weitere Versuche bei anders liegenden Verhältnissen vorliegen, konnte der Einfluß der von mir erwähnten Größen nachgewiesen werden. Ohne die wertvolle Vorarbeit, die in der wissenschaftlich hervorragenden Abhandlung von Ruths und in dem zwar in Form eines schlichten Berichts gehaltenen, aber sehr wertvollen Aufsatz Havlíček geleistet ist, wäre die Abfassung des vorliegenden Aufsatzes überhaupt nicht möglich gewesen.

Vergleichende Berechnungsprobe. In Abhängigkeit von den Fördergeschwindigkeiten  $v$  als Längen (Abszissen) sind in Abb. 1 die Ergebnisse der

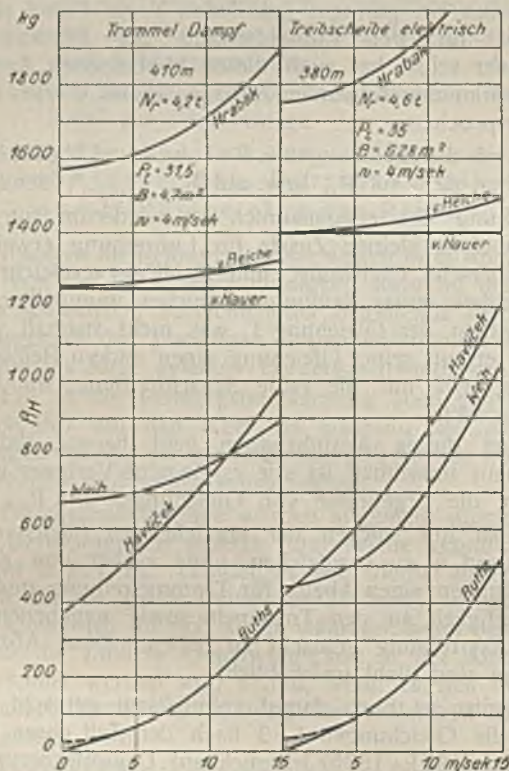


Abb. 1. Vergleich von Rechnungsergebnissen für  $R_H$  nach den Gleichungen verschiedener Verfasser.

verschiedenen Reibungsgleichungen (1–6) für zwei Förderanlagen als Lote (Ordinaten) aufgetragen. Die Lotlängen der Kurven geben also die Werte  $R_H$  bzw.  $R_{(H+A)}$  wieder; ein Abzug für Ankerreibung ist nicht gemacht, da er angesichts der sehr großen Abweichungen der Ergebnisse voneinander eine nennenswerte Rolle doch nicht spielen würde.

Zugrundegelegt sind für die Dampf Förderung die Verhältnisse der Zeche Julia in Herne<sup>1</sup> und für die

<sup>1</sup> Olückauf 1911, S. 1798; Forschungsarb. des V.d.I., H. 110/11, S. 70.

elektrische Förderung diejenigen des Schachtes Fr. Thyssen 6 (Deutscher Kaiser 6) in Hamborn<sup>1</sup>. Für die letztgenannte Anlage liegt ein Schachtreibungsversuch, von dem noch ausführlicher die Rede sein wird, vor<sup>2</sup>.

Man erkennt aus der Abbildung auf den ersten Blick die ungeheuer großen Abweichungen der Rechnungsergebnisse voneinander, so daß es eines weitem Beweises für die dringende Notwendigkeit einer Nachprüfung und Klärung auf diesem Gebiete nicht bedarf.

#### D. Ältere Versuchsergebnisse.

In Abb. 2 sind die frühern Versuchsergebnisse dargestellt und mit Kennworten versehen. Die beiden zuerst aufgeführten Versuche »Karwin« und »Salomonschacht« liegen den erwähnten Arbeiten von Ruths und Havlíček zugrunde. Die Zahlenwerte der Versuche 3, 4, 5 sind dagegen dem ebenfalls bereits angeführten Aufsatz Moegelin entnommen, und die Richtigkeit ihrer Berechnung wird, soweit sie nicht von ihm unmittelbar den Versuchsakten der Siemens-Schuckertwerke entnommen werden konnte, hier ausdrücklich vorausgesetzt. Ein Teil der von mir selbst später erwähnten Zahlen mußte nämlich aus Moegelins Angaben erst abgeleitet und Einzelheiten mußten von den betreffenden Grubenverwaltungen nachträglich erfragt werden.

Vom Versuch 6<sup>3</sup> wird bei Besprechung der Maschinenreibung noch ausführlicher die Rede sein. Er ist an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber und zur Veranschaulichung der Entstehung der genannten Hebezeugreibung  $R_H$  aus den Beträgen  $R_g + R_{Lv} + R_{Tr}$  berücksichtigt. Die Kurven geben nicht etwa bei »wechselnder« Geschwindigkeit ermittelte Reibungsbeträge wieder, sondern die einzelnen, durch starke schwarze Punkte festgelegten Reibungswerte sind unter Ausschaltung des Einflusses von zuzüglichen und abzüglichen Beschleunigungskräften so ermittelt worden, daß jeweils eine bestimmte unveränderliche Geschwindigkeit für längere Dauer festgehalten wurde. Zu jeder beobachteten Geschwindigkeit gehört mithin ein besonderer Reibungsversuch. Beim Versuch 2 konnten Punkte auf der Kurve nicht bezeichnet werden, weil die dort wiedergegebene Bogenlinie als Mittelwertlinie aus 2 verschiedenen Versuchen — der eine mit völlig leeren, der andere mit 2 vollbesetzten Förderkörben — gewonnen worden ist.

Zum Vergleich mit den Versuchskurven sind die gestrichelten und strichgepunkteten Bogenlinien eingezeichnet, von denen die erste jedesmal der Gleichung 4a bzw. 4b (nach Ruths) und die letzte der Gleichung 6 (nach Havlíček) für die betreffende Seilbelastungssumme  $P_t$  entspricht. Da es sich aber bei den Versuchen 1, 3, 4, 5 um die Ermittlung der Schachtreibung  $R_{Sch}$  handelte, mußte bei Anwendung der Gleichung 6 ein Abzug für Trommel- und Ankerreibung gemacht werden, der mit den weiter unten angegebenen hierfür aufgestellten Gleichungen berechnet worden ist. Abweichend hiervon beziehen sich die Kurven 2 auf  $R_H$ , und es mußten deshalb hier statt der Ruths-Gleichungen 4 die Gleichungen 5 beim Vergleich benutzt werden.

Zu den einzelnen Versuchsergebnissen sei kurz folgendes bemerkt.

<sup>1</sup> Olückauf 1911, S. 1636; Mittell. über Forschungsarb. des V.d.I., H. 110/11, S. 13.

<sup>2</sup> Moegelin, Dingler 1918, S. 222, Tafel 4.

<sup>3</sup> Olückauf 1911, S. 1872; Forschungsarb. des V.d.I., H. 110/11, S. 83.



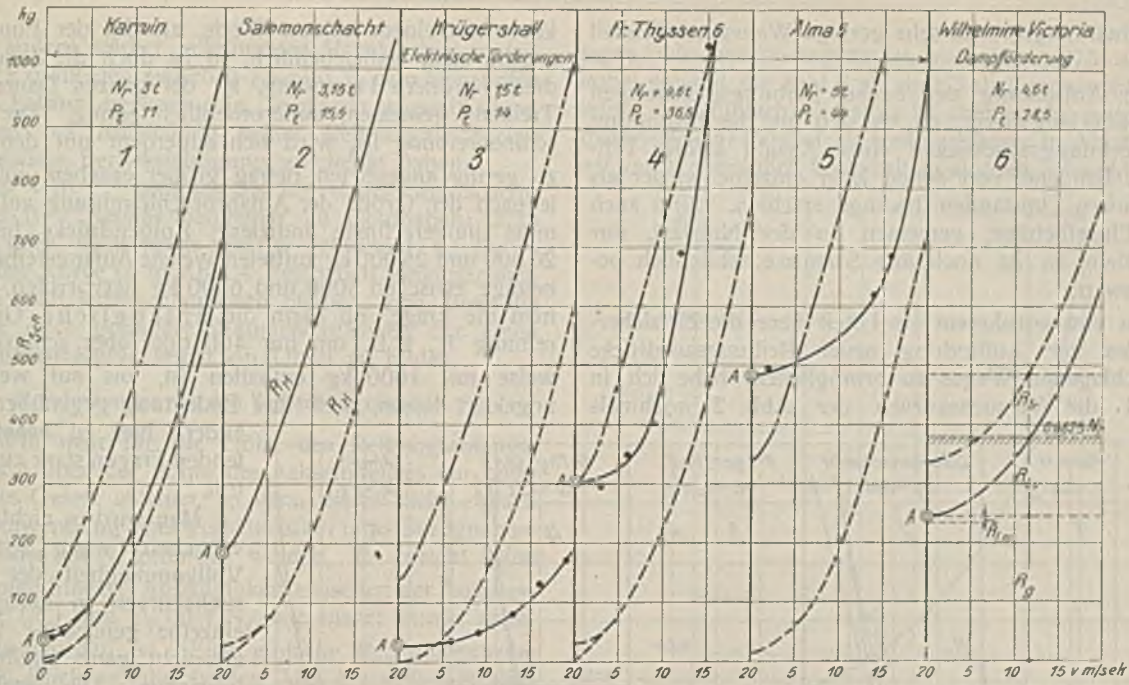


Abb. 2. Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Ergebnissen der Gleichungen von Ruths und Havlíček.

Daß bei Versuch 1 die Kurve nach Ruths' eigener Gleichung von der von ihm beobachteten Versuchskurve um einen kleinen Betrag abweicht, rührt daher, daß Ruths einen von ihm durch Messung festgestellten und trotz verschiedener Seilbelastung fast unveränderlichen Betrag wegen seiner Kleinheit in seine Gleichung absichtlich nicht aufgenommen hat.

Beim Versuch 3, der durch seine außerordentlich günstigen Reibungswerte bemerkenswert ist, handelt es sich ebenso wie bei Versuch 6, der ebenfalls, da er sich sogar auf eine Dampfförderung bezieht, sehr günstige Reibungswerte aufweist, um Dreikantlitzenseile,

während alle andern Versuchsanlagen mit rundlitzigen Seilen arbeiteten. Daneben beruhen aber die kleinen Reibungswerte auf besonders günstiger Schachtscheibeneinteilung und andern Verhältnissen, die noch näher besprochen werden.

Im übrigen läßt auch hier die zeichnerische Darstellung viel klarer und eindringlicher, als Zahlentafeln es vermögen, erkennen, daß die Gleichungen 4, 5 und 6 offenbar nur Anwendung finden können bei Verhältnissen, die denjenigen, bei welchen die Versuche von Ruths und Havlíček stattgefunden haben, sehr ähnlich sind, daß sich aber ihre allgemeinere Anwendung jetzt, nachdem Vergleichswerte vorliegen, nicht mehr empfiehlt.

In Abb. 3 sind die Wirkungsgrade, die sich für die den einzelnen Versuchen zugehörigen unveränderlichen Geschwindigkeiten nach der Gleichung:

$$\eta = \frac{N_r}{N_r + R_{Sch}}$$

errechnen, dargestellt und die bei derselben Schachanlage beobachteten Werte durch Kurven verbunden. Die Mittelwerte, die sich bis zu  $v^* = 15$  bzw. 20 m/sec ergeben, sind ersichtlich gemacht<sup>1</sup>. Es zeigen sich hier naturgemäß dieselben starken gegenseitigen Abweichungen der Linien wie bei den Reibungskurven, und hier wie dort wird beim Vergleich der  $P_r$ - und  $\eta$ -Werte ( $R_{Sch}$ -Werte) bereits erkennbar, daß die Auffindung eines besonders einfachen Ausdruckes zur Berechnung der Schachtreibung oder des

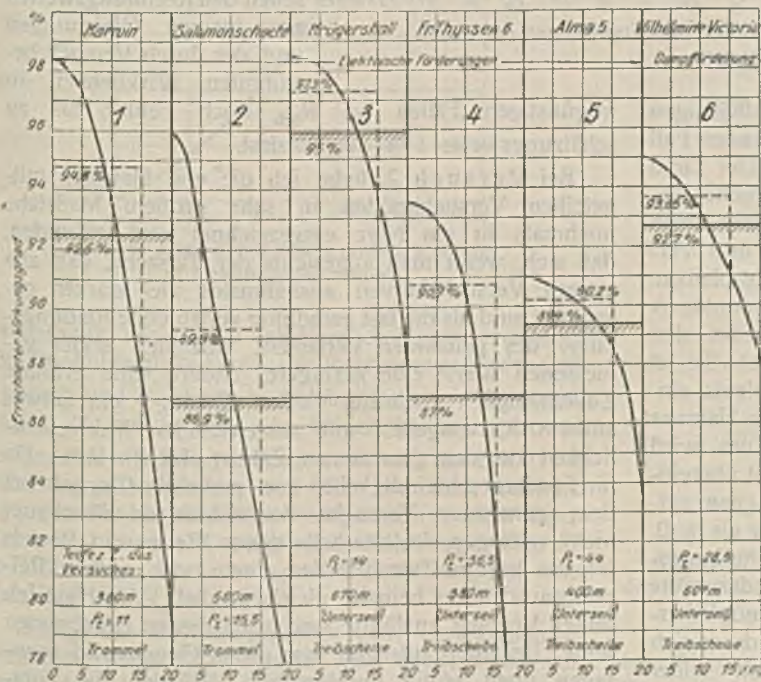


Abb. 3. Schachtwirkungsgrade bei den untersuchten (gleichförmigen) Fördergeschwindigkeiten.

<sup>1</sup> In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, daß nach den belangreichen Ausführungen von H. Herbst (Glückauf 1924, S. 323) die Anwendung von Fördergeschwindigkeiten von mehr als rd. 16 m/sec neuerdings deshalb nicht mehr als so unbedenklich wie früher erscheint, weil sich dabei ein ungünstiger Einfluß auf die Lebensdauer der Seile und damit auf die Seilkosten herausgestellt hat. Herbst empfiehlt, allerdings teilweise auch aus andern Gründen, nur bis zu etwa 15 m/sec reichende Höchstgeschwindigkeiten.



Schachtwirkungsgrades sehr geringe Wahrscheinlichkeit besitzt.

Die Aufstellung der neuen Reibungsgleichungen war etwas langwierig, da es sich um die Ermittlung von Rechnungsausdrücken einer Anzahl kleiner Teilbeträge handelte, von denen jeder einzelne wieder als von andern Umständen bedingt erschien. Sind auch diese Einzelbeträge, gemessen an der Nutzlast, nur recht klein, so ist doch ihre Summe schließlich beachtenswert.

Um von vornherein ein Urteil über die Zielsicherheit des zur Auffindung neuer Reibungsausdrücke eingeschlagenen Weges zu ermöglichen, habe ich in Abb. 4 die Versuchskurven der Abb. 2 nochmals

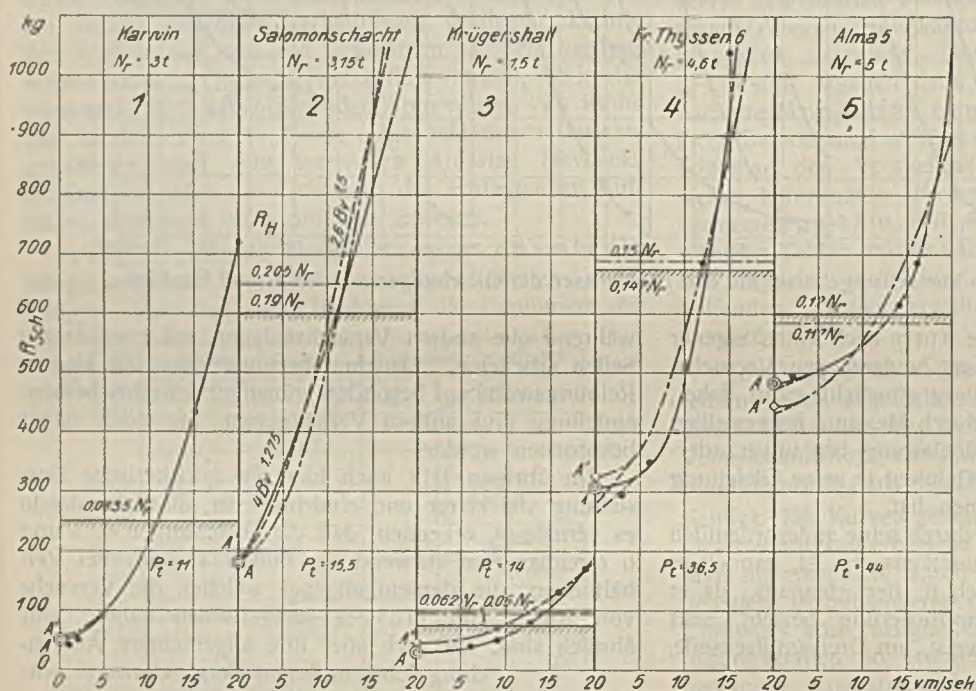


Abb. 4. Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Ergebnissen der neuen Reibungsgleichungen.

gezeichnet und daneben strichgepunktet diejenigen Kurven eingetragen, die sich für den betreffenden Fall mit den neuen Gleichungen errechnen. Der Grad der erreichten Klärung dürfte für die praktische Anwendung nunmehr annähernd genügen, wenn auch neue Versuche zur Erhärtung, Nachprüfung und Verbesserung des Gefundenen dringend erwünscht bleiben.

Hinsichtlich der Höhenlage der Anfangspunkte A über der Grundlinie sei bemerkt, daß diese bei den Versuchskurven einigermaßen unsicher bleibt. Sie ist unter der Annahme eines stetigen Kurvenverlaufs eingezeichnet und der Reibungswert in A als ein kleinster Wert (Minimum) angenommen worden. Dies wird mit der Wirklichkeit höchstwahrscheinlich nicht übereinstimmen. Denn da die Zapfenreibung bei den auftretenden kleinsten Geschwindigkeiten höher als z. B. bei  $v = 1$  m/sec anzunehmen ist, wird die Reibungskurve bei abfallender Geschwindigkeit in der Nähe von  $v = 0$ , statt weiter zu sinken, ansteigen (möglicherweise sogar erheblich). Dieser Fehler muß, da er sich der Berechnung vorläufig entzieht und mit seiner Berücksichtigung eine weitere Umständlichkeit in die an sich schon langwierige Berechnung hineinkäme, unberücksichtigt bleiben. Ist der Beginn der Reibungs-

kurve mit einem höhern Werte, als ihn der Punkt A angibt, auch wahrscheinlich, so ist doch die Zeitdauer dieser größeren Hemmung, an der ganzen Dauer des Treibens gemessen, außerordentlich gering. Die Maschinenreibung  $R_M$  wird sich außerdem um den hier zu gering angesetzten Betrag größer ergeben, und da je nach der Größe der Anfahrbeschleunigung auf Seilmitte umgerechnete indizierte Kolbendrucke bis zu 20 000 und 25 000 kg auftreten, welche Anfangsreibungsbeträge zwischen 5000 und 6000 kg hervorrufen, kann man die Frage, ob darin die anfängliche Grundreibung  $R_g$  z. B. mit nur 400 oder aber schätzungsweise mit 1000 kg enthalten ist, bis auf weiteres ungeklärt lassen, weil ihre Bedeutung gegenüber den andern hier zu beantwortenden Fragen stark zurücktritt.

Man wird es nicht mißverstehen, wenn ich die Vollkommenheit der Versuchskurven in bezug auf einzelne gemessene Werte als nicht ganz zweifelsfrei bezeichne. Die Nachprüfung des außergewöhnlich scharfen (fast lotrechten) Ansteigens der Versuchslinie 4 durch ähnliche Versuche bei andern Anlagen mit ungefähr gleichen Verhältnissen erscheint als erwünscht, bevor die von mir später angegebenen Luftwiderstandszahlen  $\psi$  noch erhöht werden. Bei Fördergeschwindigkeiten von mehr als 15 bis zu 20 m/sec ergeben sich, wie es scheint, zwischen den Rechnungswerten aus meinen Gleichungen und der durch Versuch bestimmten Wirklichkeit in

ungünstigen Fällen bei  $R_{sch}$  noch Fehler bis zu schätzungsweise 1 % der Nutzlast.

Bei Versuch 2 habe ich die von Havlíček mitgeteilten Versuchszahlen in sehr großem Maßstabe nochmals in ein Netz eingezeichnet und gefunden, daß sich, wenn man angesichts der Tatsache, daß alle andern Versuchskurven ausnahmslos viel stärker gekrümmt sind als die fast geradlinig verlaufende Reibungskurve des genannten Verfassers, einzelnen seiner gemessenen Werte eine geringere, andern eine erhöhte Zuverlässigkeit beimißt, ohne Zwang ein etwas anderes Kurvensgesetz mit ausreichender Wahrscheinlichkeit aus den gemessenen Zahlen ableiten läßt. Da für Fördergeschwindigkeiten von mehr als 9 m/sec bei dem genannten Versuche Beobachtungen überhaupt nicht vorliegen, ist oberhalb dieses Wertes ein Beweis für das bessere Zutreffen des einen oder andern Reibungsausdruckes beinahe gleich fraglich. Als Havlíček seinen Versuch ausführte und nach dessen Ergebnissen seine Gleichung aufstellte, war dieser Gegenstand sozusagen noch völlig unerforscht<sup>1</sup>. Würden die sämt-

<sup>1</sup> Wie aus einer Bemerkung am Schlusse seines Aufsatzes hervorgeht, war ihm die etwa vier Wochen früher erschienene Abhandlung von Ruths noch nicht bekannt geworden.



lichen andern stärker gekrümmten Versuchskurven (sie zeigen Exponenten zwischen 1,5 und 3) dem Genannten damals bekannt gewesen sein, so würde er gewiß dieser Tatsache bei Aufstellung seines Reibungsausdruckes eine gewisse Berücksichtigung geschenkt haben.

Statt  $4 Bv^{1,275}$  fand ich als fast ebenso wahrscheinlich:  $3 \cdot Bv^{1,40}$  (etwas bequemer zu handhaben:  $2,30 Bv^{1,50}$ ) oder, noch etwas schärfer gekrümmt,  $2,6 Bv^{1,50}$ . Die letzte Kurve ist in Abb. 4 gestrichelt eingezeichnet, und es muß jedem überlassen bleiben, sich über die größere oder geringere Wahrscheinlichkeit der einen oder andern Kurve selbst ein Urteil zu bilden.

#### E. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

1. Will man für die Höhe des Reibungsanfangspunktes A über der Sohle des Achsenkreuzes ein rechnerisches Gesetz ableiten, so kann dieses nicht einfach in der Anwendung einer Verhältniszahl unter Bezugnahme auf  $P_t$  oder auf  $N_r$  gefunden werden. Es besteht keine geradlinige (lineare) Abhängigkeit zwischen der Anfangsreibung ( $R_g$ ) und  $P_t$  oder  $N_r$ , wie bisher immer angenommen worden ist. Eine einfache Rechnungsprobe oder ein Blick auf die beiden Abb. 5 und 6 läßt dies deutlich erkennen. In Abb. 5 sind die Anfangswerte

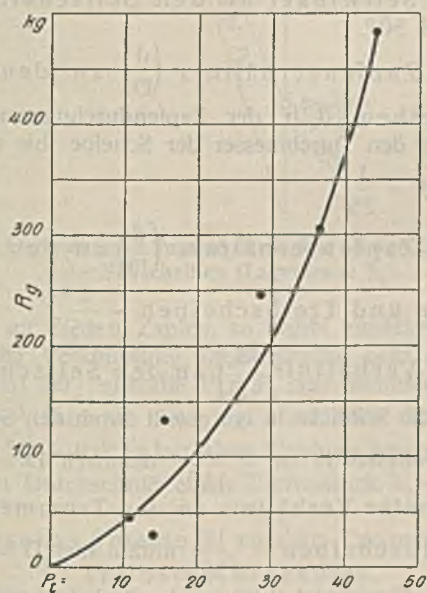


Abb. 5. Lage der Reibungsanfangspunkte in Abhängigkeit von  $P_t$ .

der Reibung, wie sie aus den Versuchskurven ersichtlich sind, in Abhängigkeit von der Regelsumme  $P_t$  der Seilbelastung und in Abb. 6 in Abhängigkeit von der Regelnutzlast  $N_r$  aufgetragen. In beiden Fällen ergibt sich die Lage der Reibungsanfangswerte auf einer Kurve, ganz abgesehen davon, daß sich die stark seitwärts liegenden Punkte auch einer stetigen Kurve nicht fügen. Dies nötigt dazu, ein völlig neues Näherungsgesetz für die Höhenlage der Anfangspunkte abzuleiten, also eine Gleichung für  $R_g$  zu suchen.

2. Legt man die Anfangspunkte A aller Versuchskurven aufeinander (Abb. 7), so erkennt man deutlich das sehr verschiedene Ansteigen dieser Kurven mit Zunahme der Fördergeschwindigkeit  $v$ . Zuzugeben ist, daß sich einzelne dieser Kurven besser als Parabeln anderer als zweiter Ordnung nachzeichnen lassen. Die Exponenten

liegen, wie bereits angedeutet, zwischen 1,275 und 3, wobei sowohl die Zahl 2 als auch 3 als Exponenten auftreten. Der Einfachheit halber ist aber an der gemeinen (quadratischen) Parabel als Reibungskurve in Abhängigkeit von  $v$  absichtlich festgehalten worden, obwohl sich

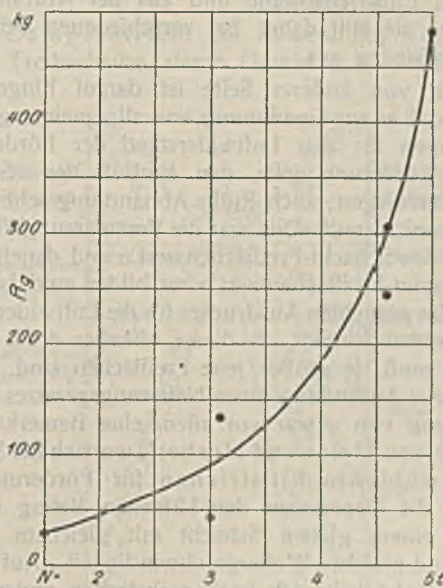


Abb. 6. Lage der Reibungsanfangspunkte in Abhängigkeit von  $N_r$ .

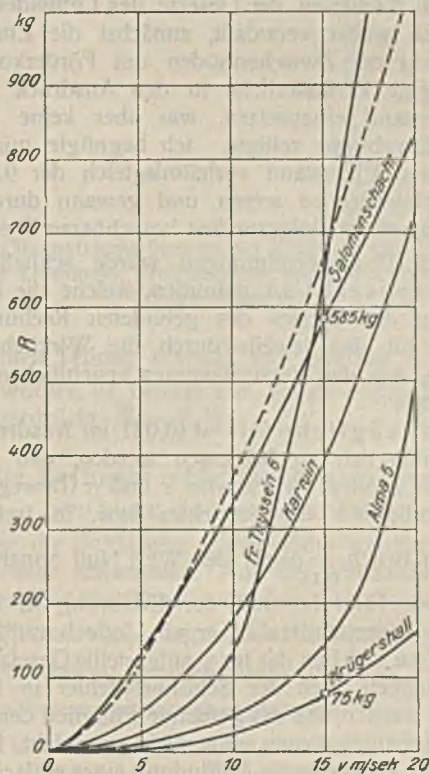


Abb. 7. Zunehmendes Ansteigen des Luftwiderstandes der Körbe infolge von Schacht- und Fördertrummverengung sowie großer Korbböhe.

bei Wahl eines gebrochenen und je nach den vorliegenden Verhältnissen veränderlichen Exponenten möglicherweise noch eine durchschnittlich bessere Anschmiegung der Rechnungskurven an die Versuchskurven hätte erreichen lassen.



Aus Abb. 7 ist aber deutlich erkennbar, daß es künftig nicht mehr angeht, für die Luftwiderstandszahl wie bisher einen Festwert (etwa 0,061, 0,30, 0,35 oder 4) zu benutzen. Die Luftwiderstandszahl ist vielmehr aus den Flächenverhältnissen der Schachtscheibe, aus dem lotrechten Einstrichabstand und aus der Korbhöhe zu errechnen; sie fällt daher bei verschiedenen Schächten sehr verschieden aus.

Schon von anderer Seite ist darauf hingewiesen worden, daß es zur Gewinnung von allgemeiner gültigen Gleichungen für den Luftwiderstand der Förderkörbe bei der Förderung gelte, den Einfluß der »Schachtweite« klarzulegen; auch Ruths Abhandlung schließt mit dem Hinweis darauf. Dies war die Veranlassung für mich, zunächst den Schacht-Freiflächenwert  $\sigma$  und daneben den Fördertrumm-Freiflächenwert  $\tau$  zu bilden und beide im Nenner des gesuchten Ausdruckes für die Luftwiderstandszahl  $\psi$  unterzubringen, da dieser offenbar desto kleiner ausfallen muß, je größer jene Freiflächen sind. Wegweisend zur Auffindung eines Näherungsgesetzes für die Berechnung von  $\psi$  war vor allem eine Bemerkung im Lehrbuch von Heise und Herbst<sup>1</sup>, wonach bei Schächten mit reichlichen Einstrichen für Förderung und Fahrung die Depression den 12fachen Betrag erreicht wie bei einem glatten Schacht mit gleichem Durchmesser und gleicher Weitergeschwindigkeit. Auf Grund dieser Angabe habe ich nach mehrfachen andern Versuchen den Luftwiderstand umgekehrt verhältnisgleich der 2,25ten Potenz des lotrechten Einstrichabstandes gesetzt.

Durch Nachlesen der Gesetze des Luftwiderstandes<sup>2</sup> wurde ich weiter veranlaßt, zunächst die Einführung der Anzahl der Zwischenböden des Förderkorbes als unabhängige Veränderliche in den Ausdruck für den Luftwiderstand einzusetzen, was aber keine befriedigenden Ergebnisse zeitigte. Ich begnügte mich dann damit, den Widerstand verhältnisgleich der 9. Wurzel der Korbhöhe zu setzen, und gewann durch diese Ergänzung einen einigermaßen brauchbaren Wert von  $\psi$ .

Durch Proberechnungen wurde schließlich die Erfahrungszahl 3,4 gefunden, welche die Übereinstimmung des Wertes des gebildeten Rechnungsausdruckes mit den jeweils durch die Wirklichkeit bestimmten, aus den Versuchskurven ersichtlichen Werten herbeiführte.

Das zuzügliche Glied (0,03) im Ausdruck für  $\psi$  sollte anfänglich so bemessen werden, daß sich bei unendlich großem Werte von  $\tau$  und  $\sigma$  (Bewegung der Körbe außerhalb des Schachtes bzw. in freier Luft), wenn der Bruch  $\frac{\omega}{\sigma\tau}$  damit den Wert Null annahm, auch für diesen Fall eine mit der Erfahrung in Einklang stehende Widerstandszahl  $\psi$  ergab. Jedoch mußte zu den Mängeln, an welchen das für  $\psi$  aufgestellte Gesetz ohnehin litt, schließlich noch der Schönheitsfehler in Kauf genommen werden, daß das genannte Endglied dem Zweck, dem es eigentlich dienen sollte, nicht entspricht. So lange, bis weitere Versuche die Auffindung eines einfacheren und genauern Ausdruckes für  $\psi$  ermöglichen, mag das vorliegende Näherungsgesetz genügen. Daß aber das Festhalten an einem gewissen Durchschnittswert für  $\psi$  durchaus unmöglich ist, sei an Hand der Abb. 7 noch kurz erläutert. Trotz fast genau gleicher Größe der doppelten Korbodenfläche B (5,08 gegen 5,03 m<sup>2</sup>) erhebt sich

bei 15 m/sek Fördergeschwindigkeit die Kurve des Luftwiderstandes beim Salomonschacht bis zu 585 kg über den Anfangspunkt, während sie bei Krügershall nur bis zu 75 kg ansteigt. Der Widerstand beträgt mithin nach den Versuchen beim erstgenannten Schachte das 7,8fache, und es ist ein Zeichen für die vorläufig befriedigende Brauchbarkeit der vom Verfasser ermittelten Zahl  $\psi$ , daß sie sich rechnermäßig beim Salomonschacht auf das 8,1fache wie bei Krügershall stellt (0,566:0,07). Bei Betrachtung der später folgenden Abb. 11 und 12 erkennt man leicht beim Salomonschacht ein Zusammenwirken verschiedener ungünstiger Ursachen: enge Fördertrumme, geringe Schachtfreifläche, größere Korbhöhe und kleiner Einstrichabstand (bei gleicher Teufe 1,5mal soviel Einstriche).

#### F. Erfahrungs-Mittelwerte.

Die Aufstellung neuer Gleichungen für die Nebewiderstände erforderte die Einführung einer größern Zahl von Mittelwerten. Dabei sind hauptsächlich die Verhältnisse des rheinisch-westfälischen Bergbaus berücksichtigt und vor der Wahl der Werte die betreffenden Größen an zahlreichen ausgeführten Anlagen nachgeprüft worden. Die zugrundegelegten Ansätze sind nachstehend aufgeführt.

1. Der Seilwinkel an den Seilscheiben im Mittel 50°.
2. Das Zapfenverhältnis  $\left(\frac{d}{D}\right)$  an den Seilscheiben, d. h. der Zapfendurchmesser geteilt durch den Durchmesser der Scheibe (bis zur Seilmitte),  $\sim \frac{1}{25}$ .
3. Das Zapfenverhältnis  $\left(\frac{d}{D}\right)$  an den Trommeln und Treibscheiben  $\sim \frac{1}{15}$ .
4. Das Verhältnis  $\left(\frac{d_0}{D}\right)$  an den Seilscheiben, d. i. die Seildicke in cm geteilt durch den Scheibendurchmesser in cm  $= \frac{1}{110}$ ; demnach  $D = 110 d_0$ .
5. Dasselbe Verhältnis an den Trommeln und Treibscheiben  $= \frac{1}{136}$ ; mithin hier  $D = 136 d_0$ .
6. Das Gewicht 2 (O + S<sub>0</sub>), nämlich zweier Seilscheiben und zweier oberer Seilschleifen,  $\sim P/2$ .
7. Der Seildurchmesser  $d_0$  in cm.

Setzt man die Belastung des Hauptseiles (Nutzlast-Seilendes) für Ruhe oder gleichförmige Bewegung  $\sim 0,6 P$ <sup>3</sup>, die mittlere Bruchfestigkeit des Seildrahtes 160 kg/mm<sup>2</sup>, die sogenannte Sicherheit 8fach, mithin die zulässige Drahtbeanspruchung  $\frac{160}{8} = 20$  kg/mm<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Die Nennerzahl ist, da man zur Schonung des Seiles zu immer größern Scheibendurchmessern übergeht, im Wachsen begriffen. Auch kommt vor.

<sup>2</sup> Auch hier ist der Nenner im Wachsen begriffen. Während ältere Anlagen  $\frac{1}{13}$  zeigen, kommen neuere Anlagen mit  $\frac{1}{18}$  vor.

<sup>3</sup> Je schwerer die Förderung im Verhältnis zur Nutzlast gebaut ist, also auch je größer die Teufe ist, desto kleiner wird der verhältnismäßige Anteil der Spannung des Hauptseiles an der Gesamtsumme der Ruhebelastung beider Seile. Für 10 verschiedene Förderungen mit Unterseil fand ich im Mittel 0,571, für Förderungen ohne Unterseil 0,69. Stark veränderlich sind die Anteile beider Seilenden an der Gesamtsumme der Seilbelastung natürlich im Wechsel der Bewegung, bei Beschleunigung und Verzögerung.

<sup>1</sup> Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 5. Aufl., Bd. 1, S. 510.

<sup>2</sup> Schüle: Technische Thermodynamik, 2. Aufl., Bd. 1, S. 361 ff.



so ergibt sich der Tragdrahtquerschnitt des Seiles in  $\text{mm}^2 = \frac{0,6 P}{20} = \frac{600 P_t}{20} = 30 P_t$ , und hieraus folgt  $d_0$  in

cm nach den bekannten Erfahrungsformeln für rundlitzige Förderseile

$$\left. \begin{aligned} d_0 &\sim 0,175 \sqrt[3]{30 P_t} \sim 0,96 P_t^{1/3} \\ \text{für dreikantlitzige Förderseile} \\ d_0 &\sim 0,15 \sqrt[3]{30 P_t} \sim 0,82 P_t^{1/3} \end{aligned} \right\} = z_0 P_t^{1/2} \dots 7^1.$$

#### 8. Die Summe der Lagerdrücke $\mathfrak{P}_t$ an den Seilscheibenzapfen.

Faßt man die in Wirklichkeit an den 4 Lagerzapfen der beiden Seilscheiben wirkenden Kräfte in der Betrachtung zusammen und verlegt sie, der Einfachheit

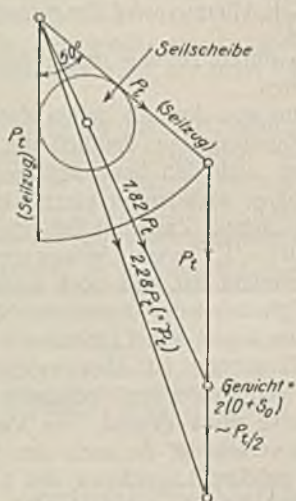


Abb. 8. Geometrische Summe der Kräfte an den Lagerzapfen der Seilscheiben (Lagerdruck  $\mathfrak{P}_t$ ).

halber, an einen Zapfen, so ergibt zunächst die geometrische Verknüpfung (geometrische oder vektorielle Addition) der Seilkräfte  $P_t + P_t$  eine Summenkraft von  $\sim 1,82 P_t$  (Abb. 8), und fügt man noch das Gewicht  $2 (O + S_0) \sim 1/2 P_t$  in lotrechter Richtung hinzu, so findet man im Durchschnitt einen Zapfendruck  $\mathfrak{P}_t \sim 2,28 P_t$ .

#### 9. Dieselbe Summe $\mathfrak{P}_t$ an den Trommel- und Treibscheibenzapfen.

Hier liegen die Verhältnisse viel mannigfaltiger als an den Seilscheiben. Einen Überblick gewährt Abb. 9, wozu folgendes bemerkt sei:

a) Elektrischer Antrieb. Hier gibt die geometrische Verknüpfung des im Mittel unter  $50^\circ$  zur Lotrechten gerichteten Seilzuges mit dem Gewichte leichter Treibscheiben ( $\sim 0,64 P_t$ ) den Kleinstwert des Lagerdruckes  $\mathfrak{P}_t = 0,766 P_t = [\cos(90^\circ - 50^\circ) \cdot P_t]$ , während das Gewicht zweier Trommeln mit aufliegendem Seile die geometrische Summe  $\mathfrak{P}_t \sim 2,30 P_t$  und einschließlich Anker  $\sim 3,6 P_t$  liefert. Der Anker ist demnach an der Gesamt-Lagerreibung (Fördertrommeln + Anker) im Ver-

<sup>1</sup> Diese Gleichung kann naturgemäß von der Wirklichkeit unter Umständen, wenn eine andere Drahtbruchfestigkeit, eine andere Sicherheit und ein anderer Seilbelastungsanteil vorliegen, erheblich abweichen. Sie ist aber für Regelverhältnisse gut brauchbar. Berechnet man für die Versuchsanlagen mit der Formel die Seildicken, so erhält man die nachstehenden Zahlen, wobei die eingeklammerten Werte der Wirklichkeit entsprechen: 3,4 (3,4), 3,78 (3,9), 3,1 (3,4), 5,7 (5,5), 5,9 (5,6), 4,5 (4,8). Siehe auch wegen der Vorzahl  $z_0$  im Abschnitt H unter a.

hältnis  $\frac{3,60 - 2,30}{3,60} = 0,36$  beteiligt, während bei Vorrats-

treibscheiben dieses Verhältnis  $\frac{1,56 - 0,90}{1,56} = 0,42$  und

bei leichter Treibscheibe etwa  $\frac{1,14 - 0,766}{1,14} = 0,33$  ist<sup>1</sup>.

b) Dampfantrieb. Bei Anwendung einer verbreiterten Treibscheibe, deren Gewicht, wie man an der

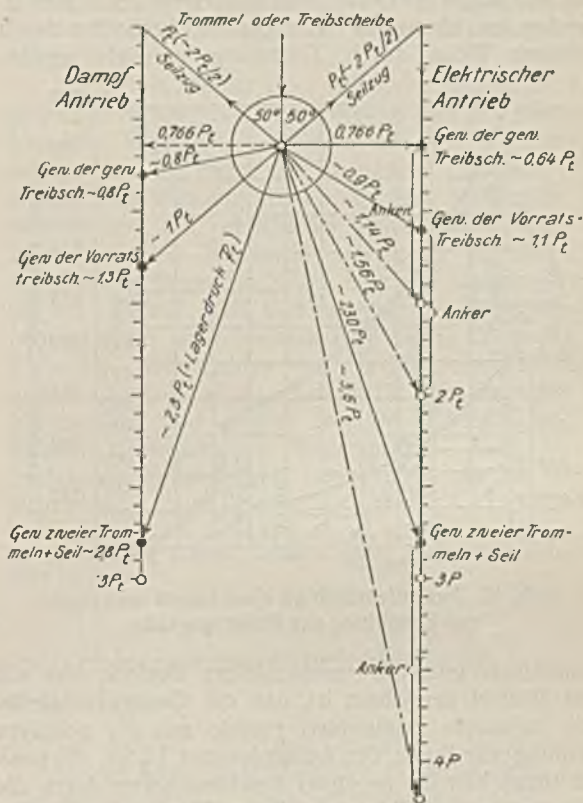


Abb. 9. Geometrische Summe der Kräfte an den Lagerzapfen der Trommeln, Treibscheiben und Fördermotoren (Lagerdruck  $\mathfrak{P}_t$ ).

senkrechten Teilung erkennt, von mir mit  $\sim 1,3 P_t$  angesetzt worden ist, beträgt z. B. die geometrische Summe der Lagerdrücke  $\mathfrak{P}_t \sim P_t^2$ .

#### 10. Die Reibzahl $q$ für die Zapfen- und Luftreibung der Seilscheiben.

Über die Schätzung dieser Zahl werden die Meinungen sehr schwanken. Aus der Abhandlung Ruths ist daher in Abb. 10 ein von ihm bei abgelegtem Seil

<sup>1</sup> ( $R_A$ ). Durch Hinzutreten des Ankers wird demnach bei Trommelförderung die bestehende Lagerreibung gesteigert um  $\frac{3,60 - 2,30}{2,30} = 0,565$  oder 56,5%, bei Förderung mit Vorrats-treibscheibe um  $\frac{1,56 - 0,90}{0,90} = 0,735$  oder 73,5% und bei Förderung mit schmaler Treibscheibe um  $\frac{1,14 - 0,766}{0,766} = 0,49$  oder 49%. Der scheinbare Widerspruch zwischen den letzten beiden Zahlen erklärt sich aus dem Umstand, daß wegen des »geometrischen« Hinzutretens des Ankergewichtes zur vorher schon bestehenden geometrischen Summe (aus Treibscheibengewicht und Seilzug) nicht mehr das natürliche Gewicht den Lagerdruck allein entscheidet.

<sup>2</sup> Infolge der für  $\mathfrak{P}_t$  bestehenden Mannigfaltigkeit war ursprünglich die Trommelreibung nur in ein bestimmtes Verhältnis zur Schachreibung gesetzt, was den Vorteil bot, daß dann dieser meines Erachtens erhebliche Reibungsanteil mit zunehmender Geschwindigkeit (ebenso wie  $R_{Sch}$ ) anwuchs. Auch schien mir die Luftreibung der Trommeln mit der Geschwindigkeit nennenswert zu wachsen. Schließlich mußte ich aber doch den oben gewählten Weg für den klarern und einwandfreieren halten.



angestellter Auslaufversuch (Geschwindigkeitsriß auf Zeitsohle) mit einer Seilscheibe des Tiefbauschachtes Karwin wiedergegeben (Scheibendurchmesser 5 m, natürliches Gewicht einer Scheibe 3750, auf Seilmittte umgerechnet 1780 kg, Zapfenverhältnis  $\frac{1}{27}$ ). Die Zeich-

nung ist für den vorliegenden Zweck etwas abgeändert und es sind aus dem Geschwindigkeitsriß nach dem Tangentenverfahren die Verzögerungen in einer von mir seit Jahren geübten, vom Regelverfahren etwas abweichenden, aber nach meiner Ansicht besonders durchsichtigen Weise durch Zeichnung ermittelt worden.

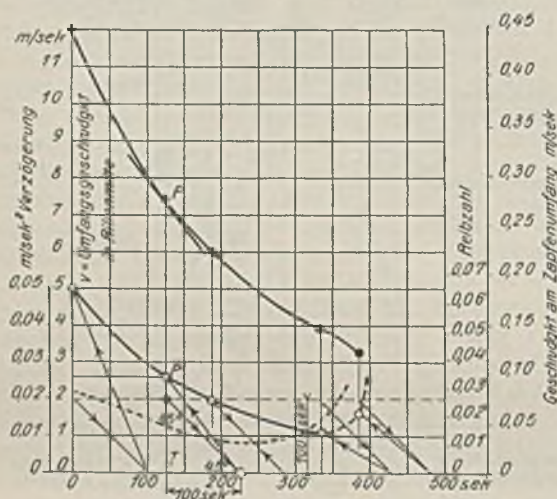


Abb. 10. Auslaufversuch an einer leeren Seilscheibe zur Ermittlung der Reibungsgröße.

Bekanntlich gibt ein rechtwinkliges Dreieck, das mit dem Winkel gezeichnet ist, den die Geschwindigkeitslinie in einem bestimmten Punkte mit der positiven Richtung der Sohle des Achsenkreuzes bildet, die positive (bzw. hier die negative) Beschleunigung durch die trigonometrische Tangente dieses Winkels an, wobei der lotrechte Schenkel des rechten Winkels mit dem Geschwindigkeitsmaßstab und dessen sölhiger Schenkel mit dem Zeitmaßstabe abzulesen und dann beide Ablesungen durcheinander zu teilen sind. Besonders erleichtert wird diese Ablesung, wenn man die Meßdreiecke alle mit derselben bequemen sölhigen Rechtwinkelseite, z. B. mit 1 oder 10 oder 100 usw. sek zeichnet. Die Beschleunigung oder Verzögerung kann dann einfach mit dem Geschwindigkeitsmaßstabe in m/sec<sup>2</sup> ermittelt werden, wenn man die Ablesung in m/sec durch 1, 10, 100 usw. teilt<sup>1</sup>.

In der Zeichnung habe ich die sölhige Rechtwinkelseite = 100 sek gewählt. Damit man sie nicht am Fußpunkte jedes Geschwindigkeitslotes immer wieder neu aufzumessen braucht, ist im Abstand 100 sek von der Sohle die gestrichelte sölhige Linie durchgezogen und nun jeweils von einem auf dieser beliebig gewählten Lotschnittpunkte aus durch eine 45°-Linie auf der Sohle ein vom Lote um 100 sek abliegender Punkt zu gewinnen. Hat man mithin in dem zum Zeitpunkte T gehörigen Geschwindigkeitspunkte P die Berührungslinie an die Geschwindigkeitslinie gezogen, so findet sich zunächst auf dem Lote abwärts der schwarze Viereckpunkt, dann durch die 45°-Linie der helle

<sup>1</sup> Wissenschaftlicher gesprochen ist der Beschleunigungsriß (hier der Verzögerungsriß) die Differentialkurve zur Funktionskurve (Geschwindigkeitskurve)  $b'' = -\frac{dv}{dt}$ .

Viereckpunkt und endlich durch Parallelziehen mit der Berührungslinie in P der Punkt P', der durch seine Höhenlage über der Sohle die Verzögerung in m/sec<sup>2</sup> angibt. Der Verzögerungsmaßstab am linken Rande der Abbildung ist einfach der durch 100 geteilte Geschwindigkeitsmaßstab.

Durch Wiederholung des Verfahrens für eine Anzahl Punkte entsteht so aus der durch die schwarzen Punkte bezeichneten Geschwindigkeitslinie die durch die hellen Kreispunkte ersichtliche Verzögerungslinie. Da die auf Seilmittte umgerechnete Masse m bekannt ist, gibt, wenn die aus dem Verzögerungsriß entnehmbare Verzögerung mit  $b''$  bezeichnet wird,  $b''m$  die auf Seilmittte umgerechnete Verzögerungskraft an, und der Reibungsbetrag am Zapfenumfang findet sich dann durch Malnehmen mit  $\left(\frac{D}{d}\right)$ . Hieraus wird der entsprechende Wert

der Reibziffer  $q$  durch Teilung durch das Gewicht der Scheibe gewonnen.

Man erkennt aus der mit hellen Kreispunkten bezeichneten Verzögerungslinie deutlich die Abnahme der Reibziffer  $q$ , aber auch den bemerkenswerten Umstand, daß der Wert von  $q$ , nachdem er einen kleinsten Betrag bei etwa 0,04 m/sec Zapfenumfangsgeschwindigkeit (bzw. bei  $27 \cdot 0,04 = 1,1$  m/sec Umfangsgeschwindigkeit in Rillenmitte) erreicht hat, mit noch weiter abnehmender Geschwindigkeit wieder zunimmt. Das Ergebnis deckt sich demnach mit den Ergebnissen der Versuche Stribecks<sup>1</sup>. Nunmehr ist aber noch zu berücksichtigen, daß sich später bei belasteter Scheibe die Verzögerungskurve etwa gemäß dem Verlauf der gepunkteten Linie verschiebt, da nach den Stribeckschen Versuchen der größere Lagerdruck das Lager wärmer, die Schmiere dünnflüssiger und damit schmierfähiger macht. Die Reibziffer ist demnach bei belasteter Scheibe voraussichtlich geringer als bei leerer Scheibe, und zwar erheblich, da die Lagerpressung hier von 3,4 kg/cm<sup>2</sup> bei leeren Scheiben auf den etwa 5–6fachen Betrag bei belasteten Scheiben<sup>2</sup> steigt, wodurch die Reibziffer (bei 12 m/sec mittlerer Fördergeschwindigkeit und bei  $\frac{12}{27} = 0,45$  m/sec Zapfenumfangsgeschwindigkeit) auf weniger als die Hälfte ihres vorherigen Betrages abnimmt.

Dieser Versuch ist deshalb besonders wertvoll, weil er in die Reibungsverhältnisse der auch bei kalter Witterung im Freien befindlichen Seilscheibenlager (Ruths erwähnt auch die seitlichen Windstöße, die sich sogar in seiner Kurve bemerkbar machen) einen Einblick gewährt. Die geschilderten Ergebnisse haben mich veranlaßt, als Reibziffer  $q$  die Zahl  $\sim 0,0165$  zu wählen.

## 11. Die Reibzahl $q$ für die Zapfen- und Luftreibung der Trommeln, Treibscheiben und Motoranker.

Die für die Seilscheibenreibung genannte Reibzahl hier ohne weiteres ebenfalls anzuwenden, erschien als nicht angängig, denn die Geschwindigkeit am Zapfenumfang ist hier ungefähr  $\frac{25}{15} = 1,66$  mal so groß wie dort.

<sup>1</sup> Hütte, 24. Aufl., Bd. I, S. 291.

<sup>2</sup> Die von Ruths für die Lagerpressung festgestellten Zahlen dürften mittlern Verhältnissen entsprechen. Auch aus Abb. 8 läßt sich erkennen, daß der Lagerdruck  $P_1$ , der bei leeren Scheiben, wenn das Gewicht der obern Seilschleifen fortfällt, weniger als durchschnittlich 0,50  $P_1$  beträgt, bei aufliegenden belasteten Seilen auf 2,28  $P_1$ , also auf etwa das Fünffache ansteigt.



Betrachtet man 10 m/sek als eine mittlere Fördergeschwindigkeit, so stellt sich bei den im Abschnitt F unter 2 und 3 angeführten Verhältnissen  $\frac{d}{D}$  die Ge-

schwindigkeit am Seilscheibenzapfenumfang auf  $\frac{10}{25}$

= 0,4 m/sek, am Trommelzapfenumfang aber auf  $\frac{10}{15}$

= 0,667 m/sek. Das würde nach Stribecks Versuchen bei einer mittlern Lagerpressung von 16 kg/cm<sup>2</sup> ein Anwachsen der Reibziffer auf etwa das 1,36fache bedingen, so daß aus diesem Grunde hier  $0,0165 \cdot 1,36 \sim 0,0225$  zu setzen wäre. Andererseits ist auch zu berücksichtigen, daß die Hauptwellenlager einer besonders sorgsam und ununterbrochenen Beaufsichtigung unterliegen und nicht wie die Seilscheibenlager im Freien laufen, so daß für die Trommelzapfen wieder eine Herabsetzung der zuletzt genannten Zahl, und zwar der Wert 0,02 als angebracht erschien.

Bei Benutzung der Zahl 0,02 erhielt ich auch für die Trommel- und Treibscheibenzapfen- sowie für die Luftreibung Werte, die sich mit den Messungen Ruths<sup>1</sup> in befriedigendem Einklang befanden<sup>1</sup>. Dieser hat seine Ansicht über das Verhältnis der gesamten Hebezeugreibung

<sup>1</sup> Die Heranziehung des von Ruths mit Trommeln und mit auf diesen aufgebundenen Seilen gemachten Auslaufversuches, wie in Abb. 10, versprach hier keine genauern Ergebnisse, da das natürliche Trommel-, Wellen- und Ankergewicht und auch  $\frac{d}{D}$  nicht bekannt waren. Wenn aber die Auslaufkurve für 60 Amp Erregerstrom, ebenso wie in Abb. 10, ausgewertet wird und dabei die fehlenden Angaben nach Erfahrung ergänzt werden, ergibt sich eine dem Werte 0,02 sehr nahegelegende Reibzahl.

(einschließlich Lagerreibung des Motorankers) zur Schachtreibung dahin zusammengefaßt, daß er hierfür den Wert  $\frac{0,35}{0,30} = 1,1667$  anwandte, mithin die Trommel-

+ Ankerreibung zu rd. 16,7 % der jeweiligen (augenblicklichen) Schachtreibung setzte<sup>1</sup>. Die Zapfen- und Luftreibung der Trommel nimmt also, nach der auch von mir geteilten Ansicht des genannten Verfassers, mit der Schachtreibung etwa im gleichen Verhältnis zu und ab; sie ist annähernd verhältnisgleich der Quadratsumme ( $w^2 + v^2$ ), eine Meinung, die in den Messungen eine Stütze findet.

Auch Havlíček hat über das Drehmoment der Luft- und Lagerreibung des Fördermotors und der Trommeln Versuche angestellt, und zwar mit leeren Trommeln. Infolge der die Lager bis zu einem gewissen Grade entlastenden Wirkung der schräg nach aufwärts zu den Seilscheiben hin gerichteten Seilzugkräfte wird der Lagerdruck von Trommeln und Anker im vollen Betriebe bei aufliegenden Seilen eher um einiges geringer als bei Leerlauf. Die Verringerung der Lagerpressung bedingt dann nach Stribeck eine kleine Erhöhung der Reibziffer. Die Zahlen des Havlíčekschen Versuches geben ebenfalls einen Anhalt für die fragliche Reibungsgröße und stehen mit der Reibzahl 0,02 in keinem nennenswerten Widerspruch. Auch hier ist jedoch die SeilstEIFigkeit noch besonders zu berücksichtigen. (Schluß f.)

<sup>1</sup> Eine Unklarheit bleibt in bezug auf den SeilstEIFigkeitswiderstand an den Trommeln bestehen, da Ruths diesen an der betreffenden Stelle nicht erwähnt.

## Versuche zur Verbesserung von oberschlesischem Hochofenkoks.

Von Dr. F. Bönnemann, Essen.

Die riesigen oberschlesischen Kohlenvorräte bestehen fast durchweg aus gasreichen Kohlen mit mehr als 30 % flüchtigen Bestandteilen. Nur ein verhältnismäßig geringer Anteil von ungefähr 15 % entfällt auf gut backende Kohle in tiefer liegenden Flözen, die heute größtenteils noch nicht erschlossen sind. Bei den übrigen Kohlen handelt es sich teils um weniger gut backende Gasflammkohlen, teils um Sandkohlen.

Den nachstehend behandelten Untersuchungen liegen die Verhältnisse auf dem Hüttenwerk der Borsigwerke-A.G. in Borsigwerk und den zugehörigen Gruben Hedwigswunsch und Ludwigsglück zugrunde.

Die auf diesen beiden Gruben in Bau stehenden Flöze, die sich hinsichtlich der Eignung ihrer Kohle für die Verkokung stark unterscheiden, obgleich sie dicht aufeinander folgen, teilweise sogar ohne Zwischenmittel übereinander liegen, sind der Teufe nach geordnet: 1. Das Schuckmann-Flöz mit einer sehr gasreichen Sandkohle, die zu Verkokungszwecken keine Verwendung findet, weil sie nur schwach sintert. 2. Das Heinitz-Flöz, dessen ebenso gasreiche Kohle sich allein für die Verkokung wenig eignet, jedoch als Mischkohle verwendet werden kann. Der stark zerissene und zerreibliche Koks aus dieser Kohle ließe

Zahlentafel 1. Elementaranalysen von Kohlen aus verschiedenen Pfeilern der einzelnen Flöze.

Flöz	Kohle	%	H <sub>2</sub> O %	Asche %	C %	H <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	S %	Disp. H <sub>2</sub> %
Pochhammer . . . . .	lufttrocken	100,00	1,70	3,00	78,93	4,66	9,59	1,43	0,69	3,46
	Reinkohle	95,30	—	—	82,90	4,90	9,96	1,50	0,74	3,63
Pochhammer . . . . .	lufttrocken	100,00	1,08	3,08	79,66	4,73	9,43	1,37	0,65	3,48
	Reinkohle	95,84	—	—	83,12	4,94	9,46	1,81	0,67	3,63
Reden . . . . .	lufttrocken	100,00	1,26	5,60	76,56	4,08	10,26	1,31	0,93	2,80
	Reinkohle	93,14	—	—	82,20	4,38	11,02	1,40	1,00	3,00
Reden . . . . .	lufttrocken	100,00	1,30	6,20	75,40	4,15	10,76	1,10	1,09	2,80
	Reinkohle	92,50	—	—	81,51	4,38	11,74	1,19	1,18	3,02
Heinitz . . . . .	lufttrocken	100,00	1,90	5,50	76,06	4,37	9,66	1,22	1,29	3,16
	Reinkohle	92,60	—	—	82,14	4,72	10,42	1,32	1,40	3,41
Schuckmann . . . . .	lufttrocken	100,00	1,64	5,30	76,73	4,39	9,71	1,28	0,95	3,17
	Reinkohle	93,06	—	—	82,07	4,73	10,80	1,38	1,02	3,41
Schuckmann . . . . .	lufttrocken	100,00	2,16	4,70	79,84	4,38	6,52	1,96	0,88	3,56
	Reinkohle	93,14	—	—	85,72	4,70	6,63	2,10	0,95	3,82



sich sehr verbessern, wenn der 1–1½ m mächtige Brandschiefer im Hangenden des Flözes ausgehalten würde. 3. Das Reden-Flöz mit einer ziemlich gut backenden, gasreichen, ebenfalls allein für die Verkokung nicht geeigneten Kohle, die sich aber auch als Mischkohle verwerten läßt. Der Koks ist weniger rissig und verhältnismäßig fest, jedoch noch ziemlich zerreiblich. 4. Das Pochhammer-Flöz, das aus einer gasreichen, gut backenden Kohle, der sogenannten Kokskohle, besteht. Allein verkocht ergibt sie einen sehr gut gebackenen und geflossenen Koks, der aber stark splittig ist und beim Verladen usw. in kleine, stenglige Stücke zerfällt. Unterhalb der Pochhammer-Flöze folgen die Andreas-Flöze, die eine ebenfalls gut backende Kohle führen, aber hier noch nicht gebaut werden. Elementaranalysen und Destillationsergebnisse der Kohlen aus den einzelnen Flözen sind in den Zahlentafeln 1 und 2 zusammengestellt.

Da man das Pochhammer-Flöz erheblich stärker als die übrigen Flöze in Angriff genommen hatte, sah man sich, um die Kokskohlengrundlage des Werkes nicht noch mehr zu verringern, gezwungen, einen Teil der Kokskohle dem Reden- und dem Heinitz-Flöz zu entnehmen.

Die Zerkleinerung der Kohlen aus diesen drei Flözen erfolgte in einer stark überlasteten Mühle mit anschließendem Desintegrator und ergab daher keine gleichmäßige Körnung. Auch die Mischung der Kohlen war ungleichmäßig, weil sie nicht in bestimmten Anteilen, sondern je nach der Förderung zugeführt wurden. Ferner zeigte die Kohlenmischung einen sehr wechselnden Wassergehalt. Bei ihrem geringen Aschengehalt werden die Förderkohlen nicht gewaschen, sondern nur auf Lesebändern von den geringen Bergemengen befreit. Die Grubenfeuchtigkeit von 3–4 % genügt aber nicht für die Herstellung eines Stampfkuchens, die je nach der Korngröße der Kohle einen Mindestwassergehalt von 10–13 % erfordert. Zur Erhöhung des Wassergehaltes wurde die Kohle auf den Förderbändern und sodann im Kohlenturm berieselt. Die Verkokung der gestampften Kohle erfolgte in 550 mm breiten Öfen, deren Garungszeit zwischen 36 und 42 st schwankte.

Bei der geschilderten unregelmäßigen Aufbereitung und Mischung der verschiedene Backfähigkeit aufweisenden Kohlen war es nicht möglich, einen Koks von gleichbleibender Beschaffenheit zu erzeugen. Besonders auffallend machte sich die wechselnde Menge der anfallenden Lösche geltend. Die normale, wenig günstige Beschaffenheit des stengeligen und zerreiblichen Koks zeigt Abb. 1. Die mangelhafte Kornfeinheit und die ungenügende Durchmischung der Kohlen sind an den weißen, unregelmäßigen, anorganischen Einlagerungen deutlich zu erkennen. In der Zahlentafel 3 enthalten die Spalten 1 und 3 die in den alten Öfen erzielten Werte, die sich jedoch nur in günstigen Fällen ergeben haben, d. h. wenn die Kokskohle aus einer Mischung von etwa 90 % Pochhammerkohle und 10 % Zusatzkohle bestand.

Zur Verminderung der infolge der ungünstigen Beschaffenheit des aus der Mischung eigener Kohlen gewonnenen Koks häufigen Störungen des Hochofenbetriebes sah man sich gezwungen, von der Gleiwitzer Grube bezogenen sogenannten Edelkoks zu ver-

Zahlentafel 2. Destillationsergebnisse derselben Kohlen wie in Zahlentafel 1 und von Kohlungemischen.

Flöz	Asche %	nach Mueck		flücht. Bestandteile %	n. fl. %	Teer %	Gas- wasser %	Ausbringen im Rohr				Analyse des Gases in Vol.-%				Wertzahl										
		Gas %	Koks %					Kohl- len- säure %	Schwe- fel- stoff %	Ammon. frei %	Ammon. geb. %	Ammon. zus. %	Sulfat %	Benzol %	Gas <sup>1</sup> m <sup>3</sup> /t	Luft	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	S.K.W.	CO	H <sub>2</sub> <sup>1</sup> WE	H <sub>2</sub> <sup>1</sup> WE	obere un- tere		
Pochhammer . . . . .	5,33	33,20	66,80	30,46	69,54	2,47	9,51	3,23	0,22	0,357	0,014	0,371	1,439	1,335	316,9	frei	1,02	58,02	22,42	4,97	13,57	5069	4537	1421	1272	
Pochhammer . . . . .	2,87	30,12	69,88	27,59	72,41	1,91	8,15	2,88	0,12	0,338	0,010	0,348	1,349	1,254	313,4	frei	0,91	51,32	19,83	4,40	12,00	4484	4013	1421	1272	
Reden . . . . .	5,68	31,04	68,96	29,78	70,22	1,94	9,52	4,00	0,10	0,357	0,012	0,369	1,430	1,176	300,8	frei	6,73	53,49	22,84	3,65	13,29	4764	4260	1392	1246	
Reden . . . . .	6,80	29,44	70,56	27,71	72,29	1,70	7,66	3,40	0,15	0,324	0,014	0,338	1,311	1,239	316,3	frei	4,15	55,82	20,53	3,95	15,65	4719	4227	1324	1186	
Heinitz . . . . .	2,68	30,16	69,84	28,39	71,61	2,68	8,24	3,71	0,12	0,369	0,016	0,385	1,492	1,142	300,7	frei	5,77	55,20	18,87	3,86	16,30	4539	4087	1339	1206	
Schuckmann . . . . .	4,65	31,70	68,30	28,63	71,37	2,22	7,82	3,98	0,10	0,324	0,012	0,336	1,303	1,264	319,9	frei	5,39	51,48	17,60	4,44	15,20	4233	3812	1339	1206	
Schuckmann . . . . .	3,90	32,18	67,82	29,48	70,52	1,41	9,33	4,17	0,11	0,329	0,010	0,339	1,315	1,197	307,6	frei	5,12	52,89	21,90	4,44	15,65	4846	4348	1247	1119	
Mischkohle, Ofen 2, Pochh. 65%, Reden 20%, geschw. Schuckm. 15% .	6,47	28,66	71,34	26,71	73,29	2,03	—	3,71	0,11	0,335	0,016	0,351	1,364	1,154	292,6	frei	4,38	45,26	18,74	3,80	13,40	4147	3721	1247	1119	
Mischkohle, Ofen 2, Pochh. 60%, Reden 25%, erschw. Schuckm. 15% .	5,58	28,88	71,12	26,58	73,42	2,51	7,03	2,04	0,16	0,316	0,016	0,332	1,287	1,331	309,1	frei	7,13	52,91	20,04	3,72	16,20	4579	4107	1338	1200	
																	frei	8,05	48,33	18,31	3,40	14,80	4183	3752	1338	1200
																	frei	4,83	58,65	19,40	3,25	13,87	4552	4064	1292	1154
																	frei	4,46	54,14	17,91	3,00	12,80	4202	3751	1292	1154
																	frei	3,68	54,60	23,77	4,16	13,79	4978	4456	1191	1191
																	frei	3,36	49,88	21,71	3,80	12,60	4517	4071	1330	1191
																	frei	4,78	53,95	21,75	5,31	14,21	4949	4440	1441	1293
																	frei	4,50	50,84	20,49	5,00	13,40	4663	4184	1441	1293

<sup>1</sup> Bei 0°C und 760 mm Q5.

<sup>1</sup> Bei 90°C und 760 mm Q.S.





Abb. 1. Aus normaler Kohle in breiten Öfen gewonnener Koks.

Zahlentafel 3. Verkokungsergebnisse.

	1 Alter Ofen, Normalkohle geschleudert %	2 Koppersofen, Normalkohle geschleudert %	3 Alter Ofen, Normalkohle gemahlen %	4 Koppersofen, Normalkohle gemahlen %	5 Koppersofen, neue Mischung gemahlen %
Kohle					
H <sub>2</sub> O . . . . .	9,5	9,5	13,0	13,0	14,5
Äsche . . . . .	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0
Flüchtige Bestandteile . . . . .	34,0	34,0	34,0	34,0	29,5
Kör- nung	0 — 1/2 mm . . . . .	12,2	29,2	29,2	32,1
	1/2 — 1 " . . . . .	11,2	34,0	34,0	31,7
	1 — 2 " . . . . .	39,8	30,4	30,4	31,1
	2 — 4 " . . . . .	11,0	6,4	6,4	5,1
	4 — 25 " . . . . .	25,8	—	—	—
Temperatur i. d. Heizzüg. . . . .	1200	1375	1200	1375	1375
Garungszeit . . . . .	42	16	42	16	16
Koks					
Ausbringen je Ofen an	Groß- über 60 mm koks . . . . .	69,0	76,4	80,0	79,2
	40 — 60 " . . . . .	9,0	8,0	5,1	5,2
	Klein- 25 — 40 " . . . . .	3,5	2,5	2,0	2,5
	15 — 25 " . . . . .	3,5	2,5	2,0	2,5
	7 — 15 " . . . . .	5,7	4,0	3,0	4,7
Trommel- probe nach	Lösche unter 7 " . . . . .	9,3	6,6	8,0	5,9
	über 40 mm . . . . .	40,8	43,6	52,4	61,2
	25 — 40 " . . . . .	30,4	27,0	22,2	18,4
	7 — 25 " . . . . .	10,0	13,0	11,8	5,4
	unter 7 " . . . . .	18,8	16,4	13,6	15,0
Fall- probe	über 50 mm . . . . .	47,6	50,0	52,6	60,6
	unter 50 " . . . . .	52,4	50,0	47,4	39,4
	Scheinbares spez. Öew. . . . .	0,99	0,99	0,99	0,99
	Wirkliches spez. Gew. . . . .	1,80	1,82	1,78	1,78
	Porenraum . . . . .	45,0	45,6	44,4	44,4
Koks- masse	. . . . .	55,0	54,4	55,6	55,6
	Äsche . . . . .	12,0	12,0	12,0	12,0
	Flüchtige Bestandteile . . . . .	2,8	2,8	2,8	2,8

wenden. Dieser wird aus einer Mischung von Kohle der Ostrauer Flöze mit niederschlesischer gasarmer Kohle hergestellt. Man verwandte also auf Borsigwerk für den Hochofenbetrieb teils eigenen, teils fremden Koks, wobei der Anteil des Edelkoks durchschnittlich 40 % betrug; bei Betriebsstörungen wurden bis 100 % Edelkoks gegichtet. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, daß man diese Abhängigkeit von fremdem Koks zu beseitigen wünschte und sich angelegentlich mit Versuchen beschäftigte, aus den eigenen Kohlen einen bessern Koks herzustellen.

Im Jahre 1922 war im niederschlesischen Bezirk auf der Kokerei Bahnschacht von der Firma Heinrich Koppers ein schmaler Versuchsofen von 350 mm Breite zu ähnlichen Versuchszwecken erbaut worden.

Die mit diesem Ofen erzielten Erfolge<sup>1</sup>, die das bis dahin als notwendig erachtete Stampfen der Koks-kohle zur Herstellung eines brauchbaren Koks überflüssig machten, erregten auch auf Borsigwerk Aufmerksamkeit, so daß man sich dort entschloß, eine entsprechende eigene Versuchsanlage zu errichten. Zu diesem Zwecke wurde die Firma Koppers mit dem Bau von 2 Versuchsofen beauftragt und gleichzeitig mit der Durchführung der anzustellenden Versuche betraut.

Die beiden Versuchsofen wurden an eine alte Ofengruppe von 550 mm Kammerbreite angebaut. Der Eckofen 1 hatte eine mittlere Breite von 265 mm und sollte lose gefüllt, der Versuchsofen 2 bei 350 mm Breite mit gestampftem Kohlenkuchen besetzt werden. Die beiden Öfen waren durch eigene Beheizungseinrichtung und eigenen Kamin von den übrigen Öfen völlig unabhängig. Gleichzeitig wurden Einrichtungen für die Mahlung der Kohlen auf verschiedene Korngrößen und für die maschinenmäßige Mischung der verschiedenen Kohlsorten getroffen. Außerdem gelangte eine Schwelanlage zur Aufstellung, deren Schwelgut gegebenenfalls als Magerungsmittel verwendet werden sollte. Für die Besetzung des Ofens 2 wurde eine vorhandene Stampfmaschine mit einem entsprechend schmalen Stampfkasten versehen.

Für die vorzunehmenden Versuche wurden folgende Aufgaben gestellt: 1. ausschließlich aus Kohlen der Borsigwerk-Gruben ohne Zusatz von Fremdkohle einen brauchbaren Hüttenkoks herzustellen, der einen störungsfreien Hochofengang gewährleistete und die Hochofenleistung zu steigern gestattete; 2. zur Schonung des anstehenden Vorrats an eigentlicher Koks-kohle den Anteil des Pochhammer-Flözes dabei möglichst niedrig zu halten.

Zur Feststellung des Einflusses einer innigen Durchmischung, eines gleichmäßigen und feinen Kornes sowie eines gleichmäßigen Wassergehaltes zerkleinerte man zunächst die aus dem Kohlenturm entnommene normale Koks-kohle in der neuen Mahlanlage auf ein Korn nicht über 7 mm, mischte gut durch und stellte dann vergleichende Verkokungen mit geschleudeter und gemahlener Kohle in den alten und in den neuen Öfen an. Die Ergebnisse sind aus den Spalten 1–4 der Zahlentafel 3 zu entnehmen. Es zeigte sich, daß die im Versuchsofen von 350 mm Breite bei hoher Temperatur verkokte Kohle in jeder Beziehung einen erheblich bessern Koks lieferte. Die erzielten Ergebnisse waren schon günstiger für die Verkokung der gemahlener Normalkohle im alten Ofen als der geschleuderten Kohle im schmalen Ofen und verbesserten sich noch erheblich bei der Verkokung der gemahlener Normalkohle in der schmalen Kammer bei hoher Temperatur. Der letztgenannte Koks zeigte ein sehr homogenes Gefüge, war gleichmäßig gebacken, aber immer noch stengelig und stark zerrissen. Erwähnt sei noch, daß die Koksprobenahme mit einer Gabel von 50 mm Zinkenweite aus dem Koksbrand erfolgte. Die Trommelproben wurden in der Simmersbachschen Trommel — nicht in der heute üblichen Trommel mit Querleisten — vorgenommen. Bei der sogenannten amerikanischen Fallprobe ließ man 50 kg Koks aus einem Kasten in 1,85 m Höhe viermal auf eine gußeiserne Platte fallen; der auf

<sup>1</sup> Stahl-Eisen 1923, S. 1404.



einem 50-mm-Sieb verbleibende Rückstand galt als Maß für die Festigkeit des Koks.

Verkokungsproben sämtlicher Kohlsorten für sich ergaben ein einwandfreies Bild über Backfähigkeit und Koksbeschaffenheit. Sie wurden nacheinander in den Versuchsofen 1 (geschüttet) und 2 (gestampft)

Zahlentafel 4. Untersuchungen der verschiedenen Körnungen von Förderkohle.

Körnung in mm									
0-0,5	0,5-1	1-2	2-4	4-10	10-20	20-40	40-70	über 70	
Anteile der verschiedenen Körnungen in %									
2,30	2,00	1,55	4,50	8,10	9,30	8,70	26,00	—	
1,35	0,95	0,70	1,55	4,65	7,30	10,10	36,00	—	
3,70	2,40	1,60	4,85	9,20	11,20	10,80	18,50	—	
3,05	2,35	2,00	5,80	10,80	10,80	15,60	11,20	—	
2,10	2,00	1,45	4,60	7,50	9,80	11,40	23,20	—	
2,00	1,70	1,35	2,90	9,70	11,20	11,40	21,70	—	
2,35	2,30	1,70	4,30	11,40	12,00	12,00	16,20	—	
2,30	1,60	1,20	2,35	8,60	9,20	19,00	18,00	—	
2,00	1,70	1,20	3,30	7,30	10,40	12,60	24,00	—	
2,30	1,75	1,45	3,40	9,70	11,00	10,40	22,00	—	
1,40	1,10	0,95	2,30	5,90	8,80	12,00	29,80	—	
2,10	1,30	1,05	2,85	6,20	9,10	13,20	26,30	—	
2,35	1,30	1,20	3,30	6,60	9,60	12,80	25,60	—	
2,05	1,50	1,25	3,60	7,20	9,90	11,60	25,00	—	
2,20	1,70	1,30	3,50	8,10	10,00	12,20	23,00	38,00	
Aschengehalt in %									
21,26	12,27	9,57	8,63	9,92	12,25	5,73	4,70	3,62	
15,93	8,57	7,28	6,81	5,66	7,63	7,97	4,41	3,75	
19,41	9,75	6,81	6,71	7,98	9,87	7,98	6,34	3,19	
16,90	8,17	7,91	7,19	7,90	6,89	7,14	5,28	2,55	
26,96	13,61	9,05	7,33	8,33	7,58	6,30	5,50	4,41	
12,68	11,00	8,73	6,82	6,56	6,01	7,40	4,50	4,98	
14,06	11,96	8,38	7,29	7,90	8,34	7,36	7,65	5,65	
20,79	11,91	10,83	7,85	8,80	9,42	8,85	5,59	4,53	
17,89	10,33	8,15	6,97	8,09	7,66	4,86	5,51	3,22	
19,25	11,26	8,43	6,71	8,43	10,10	9,34	4,32	3,36	
21,05	10,72	8,19	8,04	7,37	7,16	6,19	7,94	3,97	
16,81	7,13	6,26	5,06	6,68	7,46	4,69	5,91	3,89	
16,15	8,56	7,07	5,84	7,93	6,59	4,91	3,85	3,93	
17,60	9,44	8,02	6,40	8,03	7,79	8,37	4,71	3,91	
18,34	10,33	8,19	6,97	7,83	8,20	6,93	5,44	3,93	
Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in %									
26,65	30,77	30,74	32,27	32,27	34,03	35,14	34,57	35,79	
28,51	32,50	32,73	33,18	33,23	34,03	35,28	34,79	35,50	
27,21	32,50	33,16	32,09	33,94	34,68	34,46	34,14	35,82	
27,56	32,47	34,00	34,69	32,44	33,99	34,70	33,26	35,03	
25,31	30,45	33,25	32,12	34,42	34,62	35,25	34,68	35,33	
30,36	30,28	33,02	35,00	34,17	34,31	35,00	35,56	35,99	
31,45	33,91	33,39	33,50	33,55	34,22	32,59	33,75	35,77	
27,03	30,12	31,25	33,50	35,62	33,56	33,99	34,30	34,17	
28,88	31,24	32,38	33,16	34,55	33,17	35,85	34,83	34,57	
28,66	30,71	33,37	33,98	33,31	32,59	33,24	35,59	34,74	
28,21	32,20	33,07	34,23	33,66	34,42	34,76	34,26	35,65	
28,38	28,72	33,09	33,85	33,45	32,20	33,15	33,98	35,31	
25,70	27,60	32,27	32,57	33,00	33,57	35,43	35,64	35,04	
28,90	31,64	33,17	33,42	32,65	33,44	33,44	34,44	34,34	
28,06	30,36	32,77	33,39	33,40	33,79	34,45	34,55	35,22	
Blähproben <sup>1</sup>									
4	3-4	3-4	3	3	3	3	3	2-3	
4	4	3-4	3-4	2-3	3	3	3	2-3	
4	3-4	2-3	3	3	3	3	2-3	2	
4	3	3	2-3	3	3	3	3	2-3	
4	3-4	3	3	3-4	3-4	3-4	3	3	
4	4	3-4	3-4	3	3	3	3	3	
4	4	3-4	3-4	3	3	3	3-4	3-4	
4	4	3-4	3-4	3	3	3	3	3	
4	4	3-4	3-4	3-4	3	2-3	3	3	
4	3-4	3	3	3	3	3	3	3	
3	3	3	3	3	3	3	2-3	2	
4	3	3	3	2-3	2-3	3	2-3	2	
4	3-4	3	3	2-3	3	2-3	3	3	
4	3-4	3-4	3	3	3	3	3	3	
4	3-4	3	3	3	3	3	3	2-3	

<sup>1</sup> 2 = gut backend, 3 = backend, 4 = schlecht backend.

durchgeführt. Hierbei erwies sich die Pochhammerkohle als eine sehr gut backende, die Redenkohle als eine etwas geringere Backfähigkeit zeigende Koks-kohle, während sich der Koks-kuchen der schlecht backenden Heinitzkohle noch eben ohne Schwierigkeiten drücken ließ und die Backfähigkeit der Schuckmannkohle sich als sehr schlecht herausstellte. Die Ergebnisse der Verkokungsproben im Ofen 1 mit geschüttetem Besatz waren durchweg, auch bei der guten Pochhammerkohle, so ungünstig, daß der Füllbetrieb für diese Kohlen nicht in Frage kommen konnte und man den Ofen 1 für die Folge ausschied, da keine Möglichkeit bestand, ihn gestampft zu besetzen.

Nachdem die Fragen hinsichtlich der Brauchbarkeit der Kohlen aus den einzelnen Flözen für die Koksherstellung und des Einflusses der Ofenbreite sowie der Temperatur auf die Beschaffenheit des Koks geklärt waren, wurde auch die Förderkohle eingehender untersucht, wobei man durch 14tägige Untersuchung 1. den anteilmäßigen Anfall der verschiedenen Korngrößen, 2. den Gehalt an Asche und flüchtigen Bestandteilen in den einzelnen Körnungen und 3. die Verkokbarkeit der einzelnen Körnungen durch Tiegelproben feststellte (s. Zahlentafel 4).

Die Probenahme erstreckte sich über die ganze Förderzeit und wurde in sachmäßiger Weise vorgenommen. Die Untersuchungen gaben Aufschluß über die bisher unbekannte Verteilung der Asche in den einzelnen Körnungen und erbrachten den Nachweis, daß das Feinkorn von 0-1 mm einen ungewöhnlich hohen Aschengehalt und ein sehr schlechtes Backvermögen hat. Zwischen den Aschen der Körnung 0-4 mm und der Kohle über 70 mm ergaben sich erhebliche Unterschiede (Zahlentafel 5), die auf die

Zahlentafel 5. Zusammensetzung der Asche.

	Körnung 0-4 mm	Kohle über 70 mm
SiO <sub>2</sub>	46,61	18,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,00	20,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,62	13,90
MnO	0,27	0,42
CaO	10,32	16,52
MgO	2,46	8,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,25
SO <sub>3</sub>	11,04	10,80
Alkalienrest		Alkalienrest

Verhältnisse bei der Kohlengewinnung zurückzuführen sind. Zwischen der Kohle und dem Hangenden des in der Hauptsache die Koks-kohle liefernden 5 m mächtigen Pochhammer-Flözes tritt häufig ein 5 bis 10 cm starker Nachfallpacken auf, der beim Aufschlagen auf die Sohle in kleine, in der Grube nicht auszuhaltende Stücke zerbricht. Ebenso verhält sich das Reden-Flöz. Abgesehen von diesen geringen Bergemengen wird die sonst aschenarme Kohle aber noch durch Spülversatzsand verunreinigt. Von diesem Sand fällt bei der Gewinnung der gegen die verspülten Nachbarpfeiler entstehenden Kohlenbeine stets eine gewisse Menge in den Abbau und zwischen die dort liegende Feinkohle. Da diese Kohlen aus wirtschaftlichen Gründen mitgefördert werden müssen, es aber nicht möglich ist, in der Grube die Kohlen vom Sand zu trennen, ist es unvermeidlich, daß mit diesen Kohlen auch Sand gefördert wird. Ein nennenswerter Teil des Aschengehaltes der Kohle unter 2 mm Korngröße entfällt auf diesen mit-



geförderten Sand, dessen Anteil an den verschiedenen Körnungen in % die nachstehende Zusammenstellung erkennen läßt.

#### Körnungen des Spülversatzsandes in mm.

0-0,5	0,5-1	1-2	2-4	4-10	10-20
36	50	4	10	—	—
57	33	4	2	3	1
68	21	9	2	—	—
54	35	5,5	4,5	1	0,5

Die Prüfung der Koksbeschaffenheit nach Absiebung des Kornes 0-2 mm durch Verkokungsproben ergab eine merkliche Verbesserung des Koks in bezug auf seinen Aschengehalt, jedoch nur eine geringe Verbesserung hinsichtlich seiner Güte. Deshalb wurde vorgeschlagen, das gesamte Korn von 0-40 mm über ein Schüttelsieb laufen zu lassen und das abgezogene Korn 0-2 oder 0-4 mm entweder der zur Herstellung von Hausbrandkoks verwendeten Kokskehle zuzumischen oder es zur Verringerung seines Aschengehaltes besonders aufzubereiten. Dadurch würde sich der Aschengehalt des Koks um etwa 0,75 % verringern.

Nachdem die Versuche die gute Backfähigkeit der Pochhammer- und auch der Reden-Kohle einwandfrei erwiesen hatten, war man nicht im Zweifel, daß man durch den Zusatz von Magerungsmitteln eine Verbesserung der Koksbeschaffenheit herbeiführen und besonders der bisher vorhandenen starken Rissigkeit und geringen Festigkeit des Koks begegnen könnte. Diese Erkenntnis ist für die weiteren Versuche maßgebend gewesen.

Da in Oberschlesien keine gasarmen Kohlen vorhanden sind, war man auf andere Magerungsmittel angewiesen. Als solches sollte das durch teilweise erfolgreiche Schwelung einer gasreichen, nicht backenden Kohle in der bereits erwähnten Schwelanlage gewonnene Schwelzeugnis dienen. Diese Anlage war aber damals noch nicht betriebsfertig, und man bezog daher gasarme Kohlen von der Grube Abendröthe im niederschlesischen Bezirk, um sie vorläufig zu dem genannten Zweck zu verwenden. Diese Kohlen hatten etwa 14-15 % flüchtige Bestandteile und wiesen eine gute Backfähigkeit auf. Für die Durchführung der Versuche wurden 85-90 % Pochhammer-Kohle mit 10-15 % Magerkohle nach Mahlung auf ein Korn von nicht mehr als 7 mm sorgfältig gemischt und bei einem Wassergehalt von 10-12 % in einen Blechkasten von etwa 100 kg Inhalt eingestampft. Diesen Kasten setzte man in den Stampfkuchen ein und verkochte dann im Versuchsofen 2 von 350 mm Breite. Der gewonnene Koks war gut gebacken, geflossen und erheblich besser als der bisher hergestellte. Diese Verbesserung lassen die Ergebnisse der Trommelproben erkennen, bei denen von dem gewöhnlichen Koks 40,8 %, von dem aus den Versuchen gewonnenen Koks 60,0 % auf das Korn über 40 mm entfielen. Damit war also der Beweis erbracht, daß die Backfähigkeit der Pochhammer-Kohle ohne weiteres den Zusatz von Magerungskohle zur Verkokung bei gestampftem Kohleneinsatz erlaubt. Zur Bestätigung der Ergebnisse dieser Kastenversuche wurde der Versuchsofen 2 mit verschiedenen Mischungen sowohl aus Pochhammer-Kohle und Reden-Kohle je allein mit Magerkohle als auch aus Pochhammer-, Reden- und Magerkohle gestampft besetzt. Die Ergebnisse dieser

Zahlentafel 6. Ergebnisse der Verkokung verschiedener Kohlenmischungen.

Nr.	Kohlenmischung	Ofen Nr.	Ofen- be- satz	Kohle					Heiz- züge °C	Gar- zeit st	Ausbringen an Koks		Koksbeschaffenheit								
				H <sub>2</sub> O %	Asche %	flücht. Best.	Körnung in mm				über 40 mm %	7-40 mm %	über 40 mm %	25-40 mm %	7-25 mm %	unter 7 mm %	Asche %				
				0-0,5	0,5-1	1-2	2-4	4-7													
1	Pochhammer 88 %, Abendröthe 12 %	2	gestampft	16,2	11,80	31,9	33,7	19,5	13,0	27,0	6,8	1320	17,0	90,3	6,1	3,6	46,4	24,2	15,6	13,8	16,42
2	Pochhammer 42,5 %, Reden 42,5 %	2	gestampft	15,0	8,60	32,2	39,4	17,4	15,4	23,4	4,4	1320	16,5	83,0	5,8	11,2	61,7	8,2	4,2	25,9	12,33
3	Abendröthe 15 %, Reden 13 %	2	gestampft	13,4	10,70	29,4	34,4	20,2	15,6	27,7	3,1	1350	17,0	79,0	7,5	13,5	62,2	5,7	3,9	28,2	15,38
4	Pochhammer 85 %, geschw. Schuck- mann 15 %	2	geschüttet	14,0	9,20	30,7	26,0	24,0	21,0	29,0	—	1370	12,0	76,0	7,4	16,6	59,0	7,0	3,4	30,6	13,32
5	Pochhammer 85 %, geschw. Schuck- mann 15 %	1	geschüttet	10,6	9,20	30,7	36,8	25,0	17,0	21,2	—	1330	8,0	75,2	8,3	16,5	51,0	8,1	3,5	37,4	13,09
6	Pochhammer 85 %, geschw. Schuck- mann 15 %	2	gestampft	19,2	6,20	33,4	31,0	23,0	25,0	21,0	—	1375	14,5	92,5	4,4	3,1	72,0	15,6	4,0	8,4	10,30
7	Reden 85 %, geschw. Schuckmann 15 %	2	gestampft	17,7	6,80	31,3	25,0	16,4	20,2	38,4	—	1375	16,0	88,0	3,2	8,8	67,0	11,0	4,0	18,0	10,18
8	Pochhammer 65 %, Reden 20 %, geschw. Schuckmann 15 %	2	gestampft	21,7	5,80	32,6	30,3	13,7	22,2	33,8	—	1350	14,5	92,0	3,3	4,7	68,0	12,0	7,5	12,5	8,73
9	Pochhammer 60 %, Reden 25 %, geschw. Schuckmann 15 %	2	gestampft	17,5	4,90	29,8	29,0	19,0	20,0	32,0	—	1375	15,0	92,5	5,0	2,5	69,0	18,0	4,0	9,0	7,85
10	Pochhammer 60 %, Reden 25 %, geschw. Schuckmann 15 %	2	gestampft	17,3	6,11	32,6	32,6	26,4	24,0	17,0	—	1375	15,0	93,0	3,7	3,3	70,0	20,0	3,0	7,0	9,73
11	Pochhammer 60 %, Reden 25 %, geschw. Schuckmann 15 %	2	gestampft	19,0	5,30	33,1	16,2	11,6	9,0	63,2	—	1315	15,0	90,0	5,0	5,0	73,0	19,4	3,4	4,2	8,04

1 Breite des Ofens 1: 265 mm, des Ofens 2: 350 mm.



Verkokungsversuche enthält die Zahlentafel 6 unter Nr. 1–3.

Das gesteckte Ziel der Versuche war aber erst dann erreicht, wenn es gelang, nur aus eigenen Kohlen der Borsigwerk-Gruben einen brauchbaren Hochofenkoks zu gewinnen.

Nach Fertigstellung der Schwelanlage konnte dazu übergegangen werden, Schwelkoks in genügen-



Abb. 2. Aus der Mischung von 60 % Pochhammer-, 25 % Reden- und 15 % geschwelter Schuckmann-Kohle hergestellter Koks.

den Mengen aus eigener Kohle zu erzeugen. Hierfür wurde die Schuckmann-Kohle mit 34 % flüchtigen Bestandteilen gewählt, weil sie wegen ihrer schlechten Backfähigkeit als Koks-kohle nicht in Frage kommt und daher auch der Schwelung die geringsten Schwierigkeiten bereitet. Die Beheizung der Schwelanlage wurde so eingestellt, daß die Temperatur in der Kohle 475° C nicht überstieg und das geschwelte Gut noch 17–19 % flüchtige Bestandteile enthielt.



Abb. 3. Koksbrand aus der in Abb. 2 genannten Kohlenmischung.

Man verwertete so die neu gewonnene Erkenntnis, daß es vorteilhaft ist, ein Magerungsmittel zu verwenden, das sich bei der Verkokung nicht indifferent verhält, sondern sich an der Koks-bildung beteiligt. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Überlegung erbrachten die nachstehend beschriebenen Versuche.

Da es praktisch möglich ist, im Dauerbetriebe Kohlen bis zu einem Korn von nicht mehr als 3–4 mm zu mahlen, zerkleinerte man die Kohle entsprechend, während bisher ein Korn bis zu 7 mm benutzt worden war. Die im Versuchsofen 2 verkokten Mischungen von Pochhammer- und geschwelter Schuckmann-Kohle lieferten bei einem Verhältnis von 85 % Pochhammer- und 15 % geschwelter Kohle das beste Ergebnis (Zahlentafel 6, Nr. 4–6). Der Koks war sehr fest, gut gebacken, ohne Risse und für den Hochofen durchaus geeignet.

Zur Erfüllung der oben genannten zweiten Forderung, den Anteil der Pochhammer-Kohle möglichst gering zu bemessen, mußten noch Verkokungsversuche mit den verschiedensten Mischungen von Pochhammer-, Reden- und geschwelter Schuckmann-Kohle vorgenommen werden. Sie führten zu dem Endergebnis, daß eine Mischung von 60 % Pochhammer-, 25 % Reden- und 15 % geschwelter Kohle den für den Hochofen brauchbarsten Koks lieferte (Zahlentafel 3, Spalte 5, und Zahlentafel 6, Nr. 9–11). Der Koks war gut geflossen, schuppig, ohne Risse, großstückig und sehr fest (Abb. 2 und 3).



Abb. 4. Bei ungleichmäßigen Wandtemperaturen erzeugter Koks.

Bei den ersten Versuchen hatte man die Temperatur in den Heizzügen auf nur 1250° C gehalten. Eine höhere Temperatur erwies sich jedoch als unbedingt notwendig, wenn der Koks gut gebacken und geflossen sein sollte. Abb. 4 läßt deutlich den Einfluß der höhern Wandtemperatur erkennen (linke Wand 1370, rechte Wand 1250° C).

Kurz zusammengefaßt haben sich demnach aus den beschriebenen Versuchen folgende Maßnahmen als zweckmäßig ergeben: 1. Die Kohle ist auf ein Korn unter 4 mm zu mahlen. 2. Die Mischung von verschiedenen Kohlensorten und Schwelkoks muß auf das sorgfältigste vorgenommen werden. 3. Der Kohlenkuchen ist zu stampfen. 4. Die Temperatur in den Heizzügen soll etwa 1400° C betragen. 5. Die Verkokung ist in schmalen Kammern von 350, gegebenenfalls auch von 400 mm Breite durchzuführen. 6. Die Schwelung der Zusatzkohle darf nur bis auf höchstens 17 % flüchtige Bestandteile vorgenommen werden.

Die Abb. 5–8 zeigen in vierfacher Vergrößerung Dünnschliffe von Koks aus: 1. 85 % Gleiwitzer Kohle und 15 % Magerkohle von Gottesberg (Abb. 5), 2. normaler Koks-kohle der Borsigwerk-Gruben (Abb. 6), 3. einem aufbereiteten Gemisch von 60 % Pochhammer-, 25 % Reden- und 15 % geschwelter





Abb. 5.



Abb. 6.



Abb. 7.



Abb. 8.

Dünnschliffe von Kokssorten aus verschiedenen Kohlenmischungen.

Schuckmann-Kohle (Abb. 7) und 4. einem aufbereiteten Gemisch von 85 % Pochhammer- und 15 % geschwelter Schuckmann-Kohle (Abb. 8). Ein Vergleich der Bilder läßt deutlich erkennen, daß die aus den aufbereiteten Mischungen von Borsigwerk-Kohlen hergestellten Kokssorten ein weit gleichmäßigeres Gefüge als die beiden andern zeigen. Man sieht auch, daß die zugesetzte geschwelter Kohle beim Verkoken vollständig miteingeschmolzen ist. Bei dem Koks aus normaler Kokskohle dagegen liegen die größeren Fremdkörper (Schiefer, nichtbackende Kohle) ohne Verband in dem geschmolzenen Koksgefüge. Ferner sind die verhältnismäßig dünnern Porenwände in den Abb. 7 und 8 zu beachten, die vermutlich der Verbrennlichkeit zugutekommen. Der normale Koks ist ungleichmäßig und von zahlreichen Rissen durchzogen. Der Gleiwitzer Koks zeigt dickere Porenwände und größere Zellen, ist aber sonst im Gefüge ziemlich gleichmäßig. Die verschiedenen zerrissenen Stellen in Abb. 5 sind wahrscheinlich durch Fehler beim Schleifen entstanden.

Im Laufe des auf die Versuchszeit (August bis November 1923) folgenden Jahres stellte man in dem Versuchsofen etwa 1200 t Koks aus der Mischung von 60 % Pochhammer-, 25 % Reden- und 15 % geschwelter Kohle her und stapelte den Koks über

60 mm für einen Hochofenversuch. Die bei diesem 12tägigen Versuch erzielte Leistungssteigerung betrug im Durchschnitt 60 %, an einzelnen Tagen sogar bis zu 75 %. Der Koksverbrauch, der annähernd derselbe blieb, stellte sich auf etwa 100 %. Außer dieser erheblichen Leistungssteigerung wurde aber auch eine Verbesserung der Roheisenbeschaffenheit erreicht.

#### Zusammenfassung.

Durch die planmäßigen Untersuchungen und Verkokungsversuche der Kohlen aus den einzelnen Flözen der Gruben des Borsigwerkes sind die Aufgaben gelöst worden: 1. lediglich aus Kohlen dieser Gruben ohne Zusatz von Fremdkohlen einen brauchbaren Koks herzustellen, der einen störungsfreien Gang des Hochofens gewährleistet und eine Leistungssteigerung gestattet; 2. die Kohlengrundlage dadurch zu vergrößern, daß möglichst wenig Kohle des gut backenden Pochhammer-Flözes verwendet wird.

Durch geeignete Aufbereitung und Mischung der in Betracht kommenden Kohlen unter Zusatz einer geschwelter Kohle ist bei der Verkokung bei hoher Temperatur im schmalen Ofen ein Koks erzielt worden, dessen Güte ein störungsfreier 12tägiger Hochofenversuch erwiesen hat. Die Leistung des Hochofens ist dabei um 60 % bei gleichzeitiger Verbesserung der Roheisenbeschaffenheit gestiegen.

## Bergbau und Hüttenwesen Luxemburgs im Jahre 1925.

Die gedrückte Wirtschaftslage, unter der auch Luxemburg seit dem Kriege zu leiden hat, dauerte trotz der fortgesetzten Zunahme der Gewinnung seines Bergbaus und seiner Hüttenwerke auch 1925 an. Bei der Kleinheit des heimischen Marktes fast ausschließlich auf die Ausfuhr seiner Hüttenerzeugnisse angewiesen, muß Luxemburg große Anstrengungen machen, um den Wettbewerb auf dem Weltmarkt mit seinen großen Nachbarn aufnehmen zu können. Der deutsche Markt, dem Luxemburg Dreivierteljahrhundert lang angeschlossen war, ging ihm mit dem 10. Januar 1925 verloren; die dem Deutschen Reich durch den Friedensvertrag von Versailles aufgezwungene zollfreie Einfuhr von Waren aus den Feindbündländern erreichte an diesem Tage ihr Ende. Der Verlust des deutschen Marktes, der sich seinerseits in der Folgezeit durch entsprechende Zölle und Einfuhrgenehmigungen sicherte, war für Luxemburg sehr hart. Durch den Abschluß des vorläufigen Handelsabkommens zwischen Deutschland und Belgien-Luxemburg, das am 1. Oktober 1925 in Kraft trat, wurde eine Wiederbelebung der gegenseitigen Beziehungen angebahnt. Eine gewisse Besserung der Lage infolge hiervon ist nicht zu verkennen. Das Abkommen mit Frankreich vom 24. Oktober 1924, das noch erweitert wurde durch den Abschluß vom 4. April 1925, trug ebenfalls, wenn auch nur in geringem Maße, zu dieser Besserung bei. Die Großindustrie, die fortgesetzt wegen der Höhe der Eisenbahnfrachten Beschwerde führt, ist ferner bestrebt, die Isolierung der luxemburgischen Eisenbahnen zu beheben, um mit Hilfe der unmittelbaren Tarife eine Erleichterung des Wettbewerbs

gegenüber dem Becken von Briey-Longwy zu erreichen. Eine weitere Erschwerung der Beförderungsfrage besteht in der Einführung des französischen Eisenbahntarifs, der seit dem 10. November 1925 auf der Prinz-Wilhelm-Bahn in Kraft getreten ist. Durch diese Maßnahme, die sich besonders drückend auf die an dieser Strecke gelegenen Werke auswirkt, wurde nicht eine Besserung, sondern eine Verschlechterung der Beförderungsverhältnisse herbeigeführt, wie überhaupt — nach dem Bericht der luxemburgischen Handelskammer — die wirtschaftlichen Beziehungen nach dem Westen bislang nicht die erhoffte Entwicklung genommen haben.

Die Eisenerzgewinnung hat auch gegenüber 1924, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht, abermals ganz beträchtlich zugenommen. Von 5,3 Mill. t in 1924 stieg sie auf 6,7 Mill. t oder um 1,3 Mill. t = 25,10 % und erreichte damit 90,98 % der Förderung des letzten Friedensjahres. Gleichzeitig erhöhte sich der Gesamtwert von 55,7 Mill. Fr. auf 79,2 Mill. Fr. und der Wert je Tonne von 10,43 Fr. auf 11,86 Fr.

Zahlentafel 1. Eisenerzgewinnung 1913 und 1922—1925.

Jahr	Menge t	Wert	
		insges. Fr.	je t Fr.
1913	7 333 372	21 965 818	2,99
1922	4 488 974	37 116 900	8,44
1923	4 097 549	39 308 000	9,60
1924	5 333 580	55 650 457	10,43
1925	6 672 092	79 189 989	11,86



Die Verteilung der Eisenerzgewinnung auf die drei in Betracht kommenden Förderbezirke ist nachstehend wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Eisenerzgewinnung nach Bezirken.

Bezirk	1913 t	1922 t	1923 t	1924 t	1925 t
Differdingen	2 901 402	1 628 717	1 600 575	2 144 867	2 605 293
Esch	1 950 050	1 312 195	1 294 023	1 348 839	1 809 829
Rümelingen	2 481 920	1 548 062	1 202 951	1 839 874	2 256 970
zus.	7 333 372	4 488 974	4 097 549	5 333 580	6 672 092

Der Anteil der drei Bezirke an der Gesamtgewinnung ist annähernd derselbe geblieben. Auf Differdingen entfallen 39,05 % (1913: 39,56 %), auf Esch 27,13 (26,59) % und auf Rümelingen 33,83 (33,84) %.

Zahlentafel 3. Eisenerzausfuhr.

Bestimmungsland	1913 t	1922 t	1923 t	1924 t	1925 t
Deutschland	1 060 350	981 973	281 832	600 882	797 421
davon besetztes Gebiet	.	512 481	253 538	401 192	449 731 <sup>1</sup>
unbesetztes „	.	469 492	28 294	199 690	.
Belgien	1 470 450	747 853	742 153	1 175 593	1 289 725
Frankreich	375 400	190 082	120 438	274 082	231 086
Gesamtausfuhr	2 906 200	1 919 908	1 144 423	2 050 557	2 318 243 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saarbezirk. <sup>2</sup> Einschl. 11 t nach andern Ländern.

Die Einfuhr von Eisenerz, die entsprechend der Entwicklung der luxemburgischen Eisenindustrie weit größer war als die Ausfuhr, erhöhte sich von 2,35 Mill. t auf 3,02 Mill. t oder um 667 000 t = 28,31 %. Diese Menge stammte restlos aus Lothringen.

Die Arbeiterzahl im luxemburgischen Eisenerzbergbau war 1925 bei 5027 um 780 oder 13,43 % kleiner als 1913. Gegen 1924 (4195) hat sie um 832 oder 19,83 % zugenommen. Auf die einzelnen Bezirke verteilt sich die Belegschaft wie folgt: Bezirk Differdingen 1924 (1924: 1573), Esch 1392 (1190) und Rümelingen 1711 (1432). Insgesamt waren 1925 2811 Personen untertage und 2216 übertage beschäftigt.

Der Jahreslohn eines Arbeiters stieg im Zusammenhang mit dem Sinken des Franken und der dadurch begründeten wachsenden Teuerung von 8488 Fr. 1924 auf 9427 Fr. im Berichtsjahre und erreichte damit gegenüber 1913 (1971) annähernd eine Verfünffachung.

Die Jahresfördermenge je Arbeiter erhöhte sich von 1271 t in 1924 auf 1327 t in 1925 oder um 56 t = 4,41 %. Der Förderanteil im Jahre 1913 (1262 t) gleich 100 angenommen, ergibt für 1924 eine Verhältniszahl von 100,71 und für 1925 von 105,15.

Im einzelnen unterrichtet über Arbeiterzahl, Lohn und Jahresförderanteil in den Jahren 1913 und 1922–1925 die Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4. Arbeiterzahl, Löhne und Jahresförderanteil im Eisenerzbergbau 1913 und 1922–1925.

Jahr	Zahl der Arbeiter	Lohnsumme		Jahresförderung je Arbeiter	
		insges. Fr.	je Arbeiter Fr.	Menge t	Wert Fr.
1913	5807	11 447 865	1971	1262	3 783
1922	3928	27 732 346	7060	1143	9 449
1923	3730	28 018 181	7512	1098	10 538
1924	4195	35 605 180	8488	1271	13 266
1925	5027	47 388 706	9427	1327	15 737

Der im Berichtsjahre auf 1 Arbeiter entfallende Jahresförderwert war mit 15 737 Fr. 4,2mal (1924: 3,5mal) so groß wie 1913; den Lohn je Arbeiter überstieg dieser Wert im Jahre 1913 um 1812 Fr. oder 91,93 %, im Berichtsjahr dagegen trotz der Wertverminderung des Franken nur um 6310 Fr. oder 66,94 %. Die Zahlentafel 5 gibt nähern

Das luxemburgische Eisenerz wird zum überwiegenden Teil im Lande selbst verhüttet, und zwar fanden von der letztjährigen Förderung für die Zwecke der heimischen Hochöfen 4,5 Mill. t Verwendung gegen 3,7 Mill. t 1924. Der Mehrverbrauch betrug somit 779 000 t.

Die Ausfuhr von Eisenerz zeigt eine Zunahme von 2,05 Mill. t auf 2,32 Mill. t oder um 268 000 t = 13,05 %. Von diesen 2,32 Mill. t erhielten Belgien 1,3 Mill. t oder 55,63 %, der Saarbezirk 450 000 t oder 19,40 %, Deutschland 348 000 t oder 15,00 % und Frankreich 231 000 t oder 9,97 %. Die Ausfuhr nach Belgien wurde zwar durch den Mitte Juni 1925 im Bezirk von Charleroi ausgebrochenen Metallarbeitersstreik mehr oder weniger beeinflußt, trotzdem war sie um 114 000 t oder 9,71 % größer als im Vorjahr.

Die Eisenerzvorräte erfuhren einen ansehnlichen Rückgang, und zwar von 697 000 t Ende Dezember 1924 auf 582 000 t Ende Dezember 1925 oder um 115 000 t = 16,50 %.

Aufschluß über die Höhe des Jahresförderwertes im Verhältnis zum Jahreslohn.

Zahlentafel 5.

Jahr	Im Eisenerzbergbau	
	überschritt der Jahresförderwert den Jahreslohn je Mann um Fr.	machte der Jahreslohn aus vom Jahresförderwert je Mann %
1913	1812	52,10
1922	2389	74,72
1923	3026	71,28
1924	4778	63,98
1925	6310	59,90

Der Lohn, der im Jahre 1913 nur gut die Hälfte des Förderwertes ausmachte, betrug hiernach in den Jahren 1923 und 1924 71 bzw. 64 % und im Berichtsjahre 60 % vom Wert der Förderung. Betrachtet man das Ergebnis vom Jahre 1921 mit 87,78 %, so ist nicht zu verkennen, daß seitdem eine wesentliche Verschiebung zugunsten der Werke eingetreten ist. Gegenüber dem letzten Friedensjahre ergibt sich in der Berichtszeit nur noch ein Unterschied von 7,8 %. Veranlaßt wurde die starke Steigerung der Löhne durch die in Verbindung mit der schwankenden Frankenentwertung erfolgende stetig wachsende Teuerung. Die für Anfang 1926 geplante Frankenstabilisierung konnte nicht durchgeführt werden. Während der Dollar seinen höchsten Stand mit 26,09 Fr. im Februar 1924 erreichte, notierte er im April des gleichen Jahres 19,34 Fr. und im Dezember 1924 20,13 Fr., in den ersten 5 Monaten 1925 bewegte er sich zwischen 19,66 und 19,91 Fr., in der Folgezeit trat abermals ein Rückgang ein; der tiefste Stand wurde mit 22,68 Fr. im September verzeichnet; im letzten Viertel 1925 machte sich erneut eine Besserung (22,05 Fr.) geltend. Die Lebenshaltungsindexziffer läßt nicht die gleiche Entwicklung erkennen. Nachdem sie in der ersten Hälfte 1925 von 523 im Januar auf 499 im Juni zurückgegangen war, stieg sie im 2. Halbjahr — trotz der Frankenbesserung im letzten Jahresviertel — von 515 auf 535 im Dezember. In den Monaten Januar bis April des laufenden Jahres, wo sich die Indexziffer zwischen 522 und 533 bewegte, hatte es den Anschein, als wollte eine Besserung Platz greifen. Das Gegenteil aber war der Fall. Im Mai setzte mit 546 abermals eine wesentliche Steigerung ein, in deren Gefolge mit 686 im August der



Höchststand erreicht wurde. Im einzelnen sei auf die folgende Zahlentafel 6 verwiesen.

Zahlentafel 6. Lebenshaltungsziffer in Luxemburg.

	1913 = 100		1913 = 100
2. Halbjahr 1921 . .	403	1925: September . .	527
Durchschnitt 1922 . .	374	Oktober . .	533
1923 . .	442	November . .	530
1924 . .	497	Dezember . .	535
1925: Januar . . . .	523	1926: Januar . . . .	528
Februar . . .	521	Februar . . .	533
März . . . .	516	März . . . .	522
April . . . .	509	April . . . .	527
Mai . . . . .	508	Mai . . . . .	546
Juni . . . . .	499	Juni . . . . .	578
Juli . . . . .	515	Juli . . . . .	609
August . . . .	519	August . . . .	686

Die mangelhafte Kokszufuhr, unter der die luxemburgische Eisenindustrie in den vorausgegangenen Jahren sehr zu leiden hatte, konnte im Berichtsjahr vollkommen behoben werden. Es herrschte sogar ein Überangebot an Koks. Da die einheimischen Arbeitskräfte nicht ausreichten, sah man sich gezwungen, in erhöhtem Maße ausländische Arbeiter anzuwerben.

Die auf Grund des belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsabkommens von der luxemburgischen Handelskammer wiederholt angestrebte Gleichberechtigung hinsichtlich der Beförderung luxemburgischer Güter auf belgischen Bahnen, d. h. die Geltung des gleichen Tarifs sowohl für luxemburgische als auch für belgische Erzeugnisse, ist noch immer nicht zugestanden. Man hat inzwischen den Völkerbund angerufen, der seinerseits diese Angelegenheit durch einen Schiedsspruch zu regeln versuchen wird.

Die Rationalisierung der deutschen Hüttenindustrie zwingt auch Luxemburg, sich den gegenwärtigen Verhältnissen schnellstens anzupassen.

Die Roheisenerzeugung überstieg das Ausbringen vom Jahre 1924 um 206 000 t oder 9,55 %, gegen 1913 blieb sie nur noch um 185 000 t oder 7,25 % zurück. Der Wert einer Tonne Roheisen ist gegenüber 1924 um 44,22 Fr. oder 12,55 % gesunken; im Vergleich mit 1913 ergibt sich noch immer eine Steigerung um annähernd das Fünffache. Trotz einer Zunahme der Gewinnung gegenüber dem Vorjahr um 206 000 t verminderte sich der Wert der gesamten Roheisenerzeugung von 760,19 Mill. Fr. in 1924 auf 727,39 Mill. Fr. im Berichtsjahr oder um 32,8 Mill. Fr. = 4,32 %; diese Entwicklung steht im Zusammenhang mit dem Rückgang des Tonnenwertes von 352,43 auf 308,21 Fr. Von den vorhandenen 47 Hochöfen waren 1925 35–37 in Betrieb (1924: 32–34). Nähere Angaben enthält Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7. Roheisenerzeugung in den Jahren 1913 und 1922–1925.

Jahr	Zahl der Hochöfen		Roheisenerzeugung		
	insges.	davon in Betrieb	Menge t	insges. Fr.	je t Fr.
1913	45	45	2 547 861	163 359 161	64,11
1922	47	27-30	1 679 318	363 651 540	217,74
1923	47	28-33	1 406 666	556 612 888	395,79
1924	47	32-34	2 157 170	760 193 128	352,43
1925	47	35-37	2 363 253	727 385 803	308,21

Der Verbrauch der Hochöfen an Eisenerz und Koks ist für die Jahre 1913 und 1922–1925 aus der nachstehenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Insgesamt wurden hiernach 7,9 Mill. t Eisenerz verbraucht, gegenüber 7,0 Mill. t 1924. Während der Verbrauch an inländischem Eisenerz im Vergleich mit 1924 von 5,7 Mill. t auf 4,9 Mill. t oder um 760 000 t = 13,33 % zurückging, erhöhte sich der Bezug von ausländischem Eisenerz um 1,6 Mill. t auf das 2 1/4 fache. An Koks wurden verbraucht 2,8 Mill. t gegen 2,6 Mill. t 1924.

Zahlentafel 8. Verbrauch der Hochöfen an Eisenerz und Koks.

Jahr	Inländisches Eisenerz t	Ausländisches t	Eisenerz insges. t	Koks t
1913			8 653 670	
1922	4 681 419	823 010	5 504 429	2 213 332
1923	3 403 079	929 434	4 332 513	1 680 821
1924	5 701 779	1 289 851	6 991 630	2 610 756
1925	4 941 916	2 934 546	7 876 462	2 750 935

An der Rohstahlerzeugung waren im Berichtsjahr 7 Werke mit einer Gesamtbelegschaft von 2638 (1924: 2208) Mann beteiligt. Im ganzen wurden 2,08 Mill. t Stahlblöcke und 5977 t Elektro Stahl hergestellt gegen 1,88 Mill. bzw. 6081 t im Jahre 1924. Bei Stahlblöcken ergibt sich somit ein Mehr von 199 000 t oder 10,61 %, bei Elektro Stahl ein Weniger von 104 t oder 1,71 %. Der Wert für eine Tonne Rohstahl stieg von 68,35 Fr. 1914 auf 486,30 Fr. im Jahre 1923; 1924 hatte er 436,80 Fr. betragen und im Berichtsjahr stellte er sich auf 401,45 Fr. Gegenüber dem Höchststand von 1923 (486,30 Fr.) beträgt der Rückgang 84,85 Fr. oder 17,45 %. Angaben für das Jahr 1913 liegen nicht vor. Zum Vergleich ist dieserhalb das Jahr 1914 herangezogen.

Zahlentafel 9. Rohstahlerzeugung 1914 und 1922–1925.

Jahr	Stahlblöcke			Elektro Stahl		
	Menge t	insges. Fr.	je t Fr.	Menge t	insges. Fr.	je t Fr.
1914	1 128 791	77 097 187	68,35	7704	3 093 750	401,58
1922	1 387 902	373 362 405	269,01	6070	4 605 305	758,70
1923	1 193 471	580 386 870	486,30	7713	8 467 020	1097,76
1924	1 880 800	821 190 542	436,80	6081	6 006 459	987,74
1925	2 080 264	835 111 649	401,45	5977	4 565 890	763,91

Die Gewinnungsergebnisse der luxemburgischen Walzwerke sind in Zahlentafel 10 dargestellt.

Zahlentafel 10. Erzeugung der Walzwerke.

Jahr	Halberzeugnisse t	Eisenbahn- oberbaumaterial t	Träger t	Stabeisen t	Walzdraht t	Band- eisen t
1914	385 148	80 702	208 011	214 988	51 330	6 481
1922	485 315	79 294	197 472	332 112	67 646	32 713
1923	296 525	59 079	176 775	339 333	83 300	41 215
1924	616 462	116 283	236 442	469 553	95 920	50 970
1925	615 214	134 172	290 669	525 955	106 269	53 457

Mit Ausnahme von Halberzeugnissen, die gegen 1924 einen unbedeutenden (– 0,20 %) Rückgang (1924 gegen 1923 + 107,90 %) aufweisen, lassen alle übrigen Erzeugnisse sowohl gegenüber 1924 als auch gegenüber 1914 eine starke Steigerung erkennen. Im Vergleich mit 1924 beträgt die Zunahme bei Eisenbahn oberbaumaterial 15,38 (gegen 1914 66,26) %, bei Trägern 22,93 (39,74) %, bei Stabeisen 12,01 (144,64) %, bei Walzdraht 10,79 (107,03) % und bei Band eisen 4,88 (724,83) %.

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Gießereien ging von 11 im Jahre 1924 auf 10 im Berichtsjahr zurück. Trotz dieser Verminderung konnte eine Mehrerzeugung von 7500 t oder 23,53 % erzielt werden; gegenüber 1913 (27 000 t) ergibt sich eine Steigerung um 13 000 t oder 48,56 %.

Entsprechend der Entwicklung der Gewinnung ist auch die Arbeiterzahl der Eisenindustrie im Vergleich mit 1924 wesentlich gestiegen, selbst die Belegschaftsstärke des letzten Friedensjahres ist erheblich überschritten. Im Hochofenbetrieb stieg die Zahl der Arbeiter von 5155 in 1924 auf 6222 im Berichtsjahr oder um 1067 Mann = 20,70 %, während gleichzeitig die Roheisengewinnung eine Erhöhung von nur 9,55 % erfahren hat. Die Zunahme der Belegschaft auf den Stahlwerken betrug bei 2638 Mann 19,47 % und



auf den Walzwerken bei 5978 Mann 26,52 %. Die Gießereien beschäftigten 1042 Mann gegenüber 1002 Mann in 1924, hier ergibt sich eine nur geringe Erhöhung von 40 Mann oder 3,99 %. Zahlentafel 11 bietet einen Überblick über die Belegschaft in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie in den Jahren 1913 und 1922–1925.

Zahlentafel 11. Zahl der Arbeiter in der Eisenindustrie.

Jahr	Hochofenbetrieb	Stahlwerke	Walzwerke	Gießereien
1913	5233	6514		432
1922	4004	1632	3328	840
1923	4181	1898	3708	928
1924	5155	2208	4725	1002
1925	6222	2638	5978	1042

Über die in der Eisenindustrie gezahlten Löhne unterrichtet Zahlentafel 12.

Zahlentafel 12. Arbeitslöhne in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie.

Betriebe	Jahreslohnsumme	
	insges. Fr.	auf den Kopf der Belegschaft Fr.
Hochofenbetriebe . . .	49 662 047	7982
Stahlwerke . . . . .	20 858 397	7907
Walzwerke . . . . .	49 898 973	8347
Gießereien . . . . .	7 692 115	7382

Wie in den früheren Jahren, so waren auch in der Berichtszeit die Löhne am höchsten in den Walzwerken, wo auf den Kopf der Belegschaft ein Jahreslohn von 8347 Fr. (1924: 7909) gezahlt wurde. In den Hochofenbetrieben belief sich der Jahreslohn auf 7982 (7433) Fr. und in den Stahlwerken auf 7907 (7408) Fr. Die niedrigsten Löhne verzeichnen die Gießereien mit 7382 (6102) Fr.

## U M S C H A U.

### Die Bezeichnung der petrographischen Bestandteile der Steinkohle.

Von Dr. R. Potonié,

Privatdozenten an der Technischen Hochschule Berlin.

Für die petrographischen Hauptbestandteile der Steinkohle sind von Marie Stopes<sup>1</sup> die Bezeichnungen Fusain, Vitrain, Clarain und Durain vorgeschlagen worden, die namentlich in England benutzt werden. Die Amerikaner bedienen sich vielfach anderer Ausdrücke; so nennt z. B. Thiessen<sup>2</sup> alles Glänzende der Steinkohlen Anthraxylon, wobei er annimmt, daß diese Teile restlos aus Holz hervorgegangen sind<sup>3</sup>. Jeffrey<sup>4</sup> hat die glänzenden Bestandteile schon früher unter dem Begriffe Lignitoid zusammengefaßt, so daß seiner Bezeichnung der Altersvorrang gebührt. Wenn es auch feststeht, daß keineswegs sämtliche Glanzstreifen der Steinkohle aus Holz hervorgegangen sind, so gilt dies doch für einen großen Teil. Eine nennenswerte Menge ist jedoch nicht auf das Holz der Baumstämme, sondern u. a. auf das korkartige Periderm ihrer Rinde zurückzuführen. Ich bezeichne daher die daraus entstandenen glänzenden Teile in Anlehnung an den Jeffreyschen Ausdruck Lignitoid als Suberitoid<sup>5</sup>.

Daneben gibt es, wenn auch untergeordnet, hochglänzende Bestandteile, deren Ursprung sich nicht ohne weiteres angeben läßt. Sie stellen zum mindesten teilweise Vitrain dar, das Stopes ursprünglich als völlig frei von organischer Struktur gekennzeichnet hat. Den Hauptwert legt sie jedoch auf die andern Eigenschaften, nämlich den besonders hohen glasigen Glanz, den muscheligen Bruch sowie die Tatsache, daß das Vitrain in sich selbst nicht gebändert ist. Man soll jedoch auch in den hochglänzenden Teilen der Kohle zuweilen mehr oder weniger deutliche Gewebestrukturen beobachten können<sup>6</sup>, wodurch die Grenzziehung zwischen Vitrain und Clarain noch mehr erschwert wird. Indessen steht nach wie vor fest, daß es voneinander abweichende Glanzkohlenarten gibt, deren Unterschiede bei der petrographischen Beschreibung einer Kohle festgehalten werden müssen. Fließende Übergänge berechtigen nicht dazu, für die Endglieder einer Reihe dieselben Bezeichnungen zu wählen. Auf der einen Seite steht

das Pflanzenstrukturen aufweisende ausgesprochene Clarain, das allmählich in das hochglänzende, im äußersten Falle von jeder Pflanzenstruktur freie Vitrain übergeht. Die amerikanische Bezeichnungsweise hat also die Begriffe Vitrain und Clarain nicht zu verdrängen vermocht.

Nach der ursprünglichen Erklärung von Stopes handelt es sich beim Clarain um glänzende Kohlenbestandteile, in denen noch pflanzliche Strukturen nachweisbar sind. Die besondere Ausbildung dieser Strukturen ist gleichgültig; so werden z. B. auch solche Bestandteile Clarain genannt, die in einer homogenen Grundmasse pflanzliche Sporen und Kutikulen aufweisen. Derartige sporenhaltige Glanzkohle, die ich als Clarit-Attritus<sup>1</sup> bezeichne, ist nicht mit sporenhaltiger Mattkohle zu verwechseln.

Für die Mattstreifen hat Stopes den Ausdruck Durain gewählt, dessen Grundmasse Thiessen Attritus nennt.

Die Bezeichnung Fusain endlich bezieht sich auf die in der Steinkohle auftretende mineralische Holzkohle oder Faserkohle.

Da somit in der Benennung keineswegs Einheitlichkeit herrscht, sei die Zweckmäßigkeit der einzelnen Ausdrücke kurz erörtert. Der Begriff Anthraxylon ist, wie gesagt, entbehrlich und durch Lignitoid zu ersetzen. Dieser Ausdruck sollte aber wirklich nur auf diejenigen Kohlenteile beschränkt werden, welche die Strukturen des Holzkörpers aufweisen. Der Begriff Clarain muß erhalten bleiben, da er nach der Erklärung von Stopes in zweckmäßiger Weise die deutliche Struktur zeigenden Glanzbestandteile der Kohle zusammenfaßt, also das Lignitoid, das Suberitoid sowie den Clarit-Attritus, der zwar keine Zellstrukturen, wohl aber Kutikulen und Sporenexinen erkennen läßt. Der Begriff Vitrain ist berechtigt, weil man in manchen Kohlen einwandfrei besonders hochglänzende glasige Streifen von weniger stark hervortretenden Glanzstreifen mit bloßem Auge unterscheiden kann. Dieses makroskopische Merkmal pflegt für die Engländer maßgebend zu sein. Wenn man gelegentlich bei den hochglänzenden Streifen jene vornehmlich für das Vitrain bezeichnende Eigenschaft der Pflanzenstruktur wiederfindet, so bedeutet dies lediglich, daß es Übergänge vom Vitrain zum Clarain gibt. Man erhält somit Bezeichnungen wie clarainisches Vitrain usw. Die Unterscheidung des Fusains ist ebenfalls notwendig.

Bei der Aufstellung der Begriffe Fusain, Durain, Clarain und Vitrain ist der Engländerin Marie Stopes insofern ein Fehler unterlaufen, als sie nicht die Regeln der internationalen wissenschaftlichen Nomenklatur befolgt hat. Man könnte dies als einen Schönheitsfehler betrachten, jedoch muß man von derartigen Bezeichnungen verlangen, daß sie sich mit andern griechischen oder lateinischen Worten und Silben zu weiteren wissenschaftlichen Ausdrücken verschmelzen lassen, was gerade in der Kohlen-

<sup>1</sup> Stopes: On the four visible ingredients in banded bituminous coal, Proc. Roy. Soc. 1919, Bd. 90, S. 470; Winter: Ergebnisse der neuern englischen Kohlenforschung, Glückauf 1923, S. 873.

<sup>2</sup> Thiessen: Compilation and composition of bituminous coals, Journ. Geol. 1920, S. 185.

<sup>3</sup> Stack: Die Untersuchung des Clarains oder Anthraxylons in der Kohle, Glückauf 1925, S. 1393.

<sup>4</sup> Jeffrey: On the composition and qualities of coal, Econ. Geol. 1914, S. 730.

<sup>5</sup> Potonié: Zur Kohlenpetrographie und Kohlenentstehung, Z. Geol. Ges. 1926, Bd. 78, S. 357.

<sup>6</sup> Seyler: The nomenclature of the banded constituents of coal, Journ. Roy. Soc. of Arts 1926, S. 609.

<sup>1</sup> Potonié, a. a. O.



petrographie vielfach in Frage kommt und auf der Stopesschen Grundlage nicht möglich ist. Ferner bereitet die Aussprache der von Stopes vorgeschlagenen Benennungen dem Deutschen und wohl auch andern nicht englisch sprechenden Völkern gewisse Schwierigkeiten. Der ursprünglich aus Frankreich stammende Ausdruck Fusain müßte, da man in Deutschland die Fremdwörter im Sinne des Ursprungslandes auszusprechen pflegt, französisch gelesen werden, während die andern Namen nach der englischen Aussprache zu behandeln wären. Wollte man die Worte einfach deutsch lesen, so ergäben sich wieder zwei Möglichkeiten, entweder Klarcin, Witrein usw. oder Klarain, Witrain usw.

Im Einverständnis mit Professor Gothan habe ich die Ausdrücke daher der üblichen mineralogischen und petrographischen Bezeichnungsweise angepaßt und in meiner Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie die Umbildungen Clarit, Vitrit, Durit und Fusit gewählt. Man sollte sich nicht auf den Standpunkt stellen, daß fremdsprachige wissenschaftliche Ausdrücke unbedingt in ihrer ursprünglichen Form als internationale Bezeichnungen zu übernehmen sind.

Nähme man Glättungen von der Art der vorgeschlagenen, wie sie vielfach geboten sind und tatsächlich erfolgen, nicht vor, so würde die Namengebung bald ein schwer entwirrbares Bild bieten.

Die Ausdrücke Fusit, Vitrit, Clarit und Durit habe ich in das deutsche Schrifttum eingeführt, nur um endlich international benutzbare Namen zu schaffen. Im übrigen stehen für dieselben Dinge viel ältere deutsche Bezeichnungen zur Verfügung, so für das Durain der alte deutsche Ausdruck Mattstreifen, für Vitrain und Clarain Glanzstreifen und für Fusain Faserkohle. Derartige Bezeichnungen werden sich jedoch niemals allgemein einzubürgern vermögen; deshalb auch hat Stopes für die Faserkohle den dem Engländer besser liegenden französischen Ausdruck Fusain vorgeschlagen und für die andern im deutschen wissenschaftlichen Schrifttum längst vorhandenen Worte neue englische Bezeichnungen geprägt.

#### Schwelverfahren von Parr.

Die Bestrebungen Parrs, aus sauerstoffreichen, schlecht backenden Kohlen unter geeigneten Bedingungen einen stückigen, als Hausbrand verwertbaren Schwelkoks zu erzeugen, wobei zugleich die bei der Koksbildung auftretenden exothermen Reaktionen dem Verfahren nutzbar gemacht werden sollen, sind hier bereits erörtert worden<sup>1</sup>. Über die inzwischen mit diesem Verfahren gemachten Fortschritte soll nachstehend auf Grund neuerer Mitteilungen von Chapman<sup>2</sup> kurz berichtet werden.

Zur Erforschung der für die Koksbildung geltenden Bedingungen wurden mit der Kohle Lösungsversuche in Phenolen und später in Xylol vorgenommen, wobei sich die Kohle in die löslichen Bitumenbestandteile und in die unlöslichen sogenannten Ligninbestandteile trennen ließ. Allgemein wird angenommen, daß die Bitumenbestandteile der Kohle für die Koksbildung von ausschlaggebender Bedeutung sind, da sich die Ligninbestandteile nach der Extraktion kaum in der Wärme verändern und keinerlei Neigung zur Koksbildung zeigen. Werden die ausgelösten Bitumenanteile dem Ligninrückstand wieder zugesetzt, so läßt er sich wie die Ausgangskohle verkoken. Parr fand aber, daß eine Oxydation des Ligninanteils, der sich viel leichter oxydieren läßt als das Bitumen, die Koksbildung erschwert oder auch ganz verhindern kann. Während alle andern Forscher auf dem Gebiete der Koksbildung lediglich von den Bitumenanteilen der Kohle, denen durch ihre Lösungsfähigkeit leichter beizukommen ist, ausgegangen sind, hat Parr erkannt, daß dem Verhalten der Ligninanteile eine große Bedeutung für die Koksbildung zukommt, und, von dieser Überlegung ausgehend, seinen in der Versuchsanstalt der Universität Illinois auf betriebsmäßiger Grundlage erbauten und kürzlich mit 3 Retorten in Betrieb genommenen Schwelofen entwickelt.

Um bei der Verschwelung sauerstoffreicher Kohlen eine Oxydation des Ligninanteils zu verhindern, läßt Parr der Verschwelung eine Vorbehandlung der Kohle in der Wärme vorangehen. Er hatte nämlich festgestellt, daß durch Verwitterung oxydierte und daher nicht mehr backfähige Kohle verkockt werden konnte, nachdem die Ligninbestandteile durch Wärmebehandlung von dem aufgenommenen Sauerstoff befreit worden waren, und zwar bei einer Temperatur, die naturgemäß unter dem Schmelzpunkt des Bitumens bleiben muß, aber zur Verflüchtigung des Sauerstoffs in Form von Kohlensäure und Kohlenoxyd ausreicht. Nach dieser bei gelinder Wärme vorgenommenen Behandlung muß die Kohle schnell und gleichmäßig erwärmt werden, damit das Bitumen schmilzt und, sich ausbreitend, die Ligninanteile zu Koks bindet.

Die Verschwelung der auf 5 mm Korngröße zerkleinerten Kohle findet in einem Drehrohrföfen von 200 mm lichter Weite statt, aus dem die Luft entfernt ist. Die Rohrretorte wird durch Kamingase und Zusatzgasbrenner von außen erwärmt und langsam gedreht, während man die entwickelten Gase absaugt. Die Temperatur ist abhängig vom Schmelzpunkt der Bitumenanteile und daher für jede Kohlenart besonders zu bestimmen; sie muß etwa 50° unter der Temperatur bleiben, bei der die Kohle in den plastischen Zustand übergeht. Bei der Erwärmung der Kohle unter diesen Bedingungen wird eine so geringe Menge von Kohlenwasserstoffen gebildet, daß ihr Verlust ohne weiteres vernachlässigt werden kann, besonders im Hinblick auf die durch die Vorbehandlung erzielten Vorteile. Die Wärmezufuhr bis auf 100° soll langsam erfolgen, damit die Feuchtigkeit der Kohle verdampft, ehe die chemische Zersetzung beginnt. Danach wird die Kohle möglichst schnell bis zu einer Temperatur erwärmt, die gewöhnlich in der Nähe von 300° liegt. Sobald diese vorausbestimmte Temperatur erreicht ist, wird die Beschickung in eine stehende, auf die richtige Temperatur erhaltene Retorte übergeführt und in dieser verschwelt. Die Entgasungswärme richtet sich dabei nach der Art des gewünschten Koks. Parr empfiehlt 750°, wobei der Koks noch 3–4% flüchtige Bestandteile enthält und zur Verwendung als Hausbrand genügend leicht entzündlich ist. Die entwickelten Gase und Dämpfe werden am obern Retortenende abgesaugt und einer Kühl- und Waschanlage zugeführt. Da sich die Retorten nach oben verjüngen, lassen sie sich durch Öffnung des Bodenverschlusses leicht entleeren.

Die Schwelretorte besteht aus einem Stahlzylinder mit einer lichten Weite von 355 mm am untern und 305 mm am obern Ende bei einer Höhe von etwa 3,7 m, entsprechend einem Fassungsvermögen von 182 kg Trockenkohle. Die Garungszeit wechselt zwischen 2½ und 4 st, wobei die Außenwand der Retorte auf 750–800° erhitzt wird. Während der Kern der vorbehandelten Ofenbeschickung die Temperatur von 750° in 2½–4 st erreicht, sind nach den Feststellungen Parrs bei Verwendung von Rohkohle zur Erreichung der genannten Temperatur unter sonst gleichen Bedingungen 24 st erforderlich. Infolge dieser langsamen Wärmewanderung wird die Backfähigkeit der Kohle zerstört, und man erhält keinen festen Koks. Wenn die auf etwa 300° vorgewärmte Kohle in die auf 750° erhaltene Schwelretorte gebracht wird, bedarf es nur ganz kurzer Zeit für die Temperatursteigerung um weitere 50°, bei der die Zersetzung der Bitumenanteile beginnt. Im Gegensatz zur Verkokung im Koksofen bilden sich dabei keine wandernden Teernähte, sondern die ganze Beschickung wird fast gleichmäßig von der Wärme durchdrungen und in den plastischen Zustand übergeführt.

Der für die Koksbildung schädliche Einfluß des Sauerstoffs kommt nur zur Geltung, während sich die Kohle im plastischen Zustand befindet, dessen schnelles Eintreten unter den geschilderten Bedingungen Parr exothermen Reaktionen zuschreibt. Durch Messungen konnte festgestellt werden, daß diese Reaktionswärme 79 WE je kg Kohle entspricht, was zur Erhöhung der Temperatur der

<sup>1</sup> Glückauf 1923, S. 901.

<sup>2</sup> Fuel 1926, S. 355.



Beschickung um 90° ausreicht. Daraus läßt sich ableiten, daß sich die Bedingungen für die Koksbildung unter diesen Umständen durch die schnelle Ausbreitung der Temperatur über den ganzen Retortenquerschnitt wesentlich günstiger gestalten gegenüber der Verkokung einer Koksofenbeschickung mit den die Wärmewanderung hemmenden Teernähten. Bei diesem Verfahren kann man daher aus sonst nicht backenden Kohlen einen festen Koks oder Schwelkoks gewinnen, der eine Verfrachtung sehr gut vertragen und wenig Kleinkoks enthalten soll. Der Koks ist leicht entzündlich, trotzdem verbrennt er aber nur langsam.

Bei ununterbrochenem Betrieb würde man je Retorte einen Tagesdurchsatz von 1 t Trockenkohle erreichen. Als besonderer Vorzug des Verfahrens sei noch angeführt, daß,

da sowohl das Feuchtigkeits- als auch das Bildungswasser bei der Vorbehandlung der Kohle entfernt werden, bei der eigentlichen Verkokung kaum noch Wasser auftritt und daher eine Entwässerung des Teers überflüssig ist. Die Unterlassung der Angabe von Ausbeutezahlen des Verfahrens wird damit begründet, daß es sich zwar um eine Anlage in den vollen, für den Großbetrieb zugeschnittenen Abmessungen, immerhin aber nur um eine Versuchsanlage handle. Diese Begründung erscheint als wenig stichhaltig, wenn man in Betracht zieht, daß gerade Versuchsanlagen mit Einrichtungen zur Vornahme aller möglichen Messungen und Bestimmungen ausgerüstet zu sein pflegen, deren Ausführung im Großbetriebe gewöhnlich mit Schwierigkeiten verbunden ist.

## WIRTSCHAFTLICHES.

Belegschaft und Löhne in den Hauptbergbaubezirken Deutschlands im 2. Vierteljahr 1926.

Zahientafel 1. Zahl der Arbeiter und Schichten im 2. Vierteljahr 1926.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Art und Bezirk des Bergbaus	Angelegte Arbeiter				Zahl der Arbeits-tage	Verfahrene Schichten		Ent-gangene Schich-ten	Dauer einer Hauer-schicht einschl. Ein- und Ausfahrt, aber ohne feste Pausen
	im Jahre 1925	im 2. V.-J. 1926	in % der Gesamtzahl			insges.	davon Über-schichten		
			1925	2. V.-J. 1926				auf 1 angelegten Arbeiter	Stunden im 2. Vierteljahr 1926
A. Steinkohle.									
OBb. Dortmund	418 357	353 324	59,90	56,60	73	66,9	3,2	9,0	6-8,5 <sup>3</sup>
Linker Niederrhein	17 810	16 717	2,55	2,68	74	66,0	1,9	9,9	6-8 <sup>4</sup>
Niederrheinisch-westfälischer Bezirk	433 567	367 466	62,07	58,86	73	66,8	3,7	9,7	6-8,5 <sup>5</sup>
Oberschlesien	45 710	48 436	6,55	7,76	72	65,0	3,2	10,2	8-8,5 <sup>2</sup>
Niederschlesien	32 008	28 630	4,58	4,59	74	63,1	2,4	13,3	8
Aachen	19 314	21 046	2,77	3,37	74	69,1	3,0	7,9	8,5
Sachsen	25 114	25 438	3,60	4,07	73	66,2	4,0	10,8	8
Bayern (Stein- und Pechkohle)	6 371	6 113	0,91	0,98	74	64,6	1,8	10,6	8,5
B. Salz.									
OBb. Halle	6 055	5 444	0,87	0,87	74	63,9	2,1	12,2	8,2
„ Clausthal	7 822	6 348	1,12	1,02	74	66,2	2,8	10,6	6-8,5 <sup>6</sup>
Braunschweig (Kali)	496	613	0,07	0,10	74,1	69,5	3,2	7,8	5, 6, 8-10
C. Erz.									
Mansfeld (Kupferschiefer)	9 959	10 241	1,43	1,64	74	68,9	3,1	8,2	8
Oberharz	2 379	2 200	0,34	0,35	74	69,4	2,5	7,1	8
Siegen	9 808	7 135	1,40	1,14	74	66,9	1,1	8,2	7,5-8,5 <sup>7</sup>
Nassau und Wetzlar	4 154	3 202	0,59	0,51	74	71,4	1,9	4,5	unterirdisch 6-8,5 <sup>8</sup> in Tagebauen 8-8,5 <sup>9</sup>
Bayern (Eisenerz)	1 115	866	0,16	0,14	74	59,6	0,9	15,1	8,5
Sachsen	330	315	0,05	0,05	73	71,7	1,8	5,3	8-9
Braunschweig (Eisenerz) Tiefbaugruben	589	443	0,08	0,07	74	70,8	1,7	4,9	8-10
„ „ Tagebaubetriebe	55 <sup>1</sup>	18	0,01	-	73	73,1	-	-	10
Hessen	765	653	0,11	0,10	74	69,7	0,6	4,9	8-10
D. Sonstige Betriebe (ohne Braunkohle).									
Bayern: Ton	411	373	0,06	0,06	74	70,6	3,0	5,3	8,5
„ Magnet- u. Schwefelkies, Steinsalz, Graphit usw.	910	943	0,13	0,15	74	68,5	1,8	5,6	8,5
Braunschweig: Asphalkalk	94	84	0,01	0,01	76	73,4	0,9	3,5	8
„ Asphalt, Salinen u. sonst. berg-bauliche Betriebe in Tagebauen	185	179	0,03	0,03	74,3	72,4	4,0	5,9	7,2, 8, 10 u. 12
Hessen: Bauxit, Kieselgur, Ocker, Schwer-spat, Marmor	74	62	0,01	0,01	74	67,4	0,4	7,4	8-10
E. Braunkohle.									
Bayern (jüngere Braunkohle)	1 628	1 446	0,24	0,23	74	63,5	2,5	11,8	untertage 8,5 übertage 10
Sachsen	8 440	8 274	1,21	1,33	73	69,1	2,9	7,1	8-10
Hessen	519	489	0,07	0,08	74	68,9	2,4	7,5	8-10
Braunschweig: Tiefbau	154	47	0,02	0,01	73,5	68,6	3,7	8,6	8-10
„ Tagebau	2 451	2 158	0,35	0,35	74	73,0	5,3	6,3	8-10 u. 12
OBb. Halle: rechtselbisch	21 950	21 001	3,14	3,36	74	70,4	3,4	7,0	unterirdisch 8,3 <sup>10</sup> in Tagebauen 9,9
„ „ linkselbisch	30 646	29 567	4,39	4,74	74	69,5	3,2	7,7	unterirdisch 8,9 <sup>10</sup> in Tageb. 9,5-10 <sup>11</sup>
Linksrhein	16 367	16 088	2,34	2,58	73	72,2	4,3	5,1	unterirdisch 6-9 <sup>12</sup> in Tagebauen 6-9 <sup>13</sup>
Thüringen (Bergrevier Altenburg)	6 450 <sup>1</sup>	6 409	0,92	1,03	74	69,8	3,2	7,4	8-10 <sup>14</sup>
zus.	698 490	624 302	100,00	100,00					

<sup>1</sup> Geschätzt (errechnet nach dem Durchschnitt der angegebenen Zahlen des betr. Bergbaus). — <sup>2</sup> 0,3 % 8 st; 99,7 % 8,5 st. — <sup>3</sup> 0,4 % 6 st; 0,6 % 7 st; 1,2 % 7,5 st; 97,6 % 8 st; 0,2 % 8,5 st. — <sup>4</sup> 1,6 % 6 st; 98,4 % 8 st. — <sup>5</sup> 0,4 % 6 st; 0,6 % 7 st; 1,2 % 7,5 st; 97,6 % 8 st; 0,2 % 8,5 st. — <sup>6</sup> 6,6 % 6 st; 4,5 % 6,5 st; 0,2 % 7 st; 7,9 % 7,5 st; 53,4 % 8 st; 2,3 % 8,3 st; 25,1 % 8,5 st. — <sup>7</sup> 8,7 % 7,5 st; 61,1 % 8 st; 27,2 % 8,5 st. — <sup>8</sup> 2,0 % 6 st; 1,0 % 7,5 st; 72,2 % 8 st; 24,8 % 8,5 st. — <sup>9</sup> Beim Abraumbetriebe 71,3 % 8 st; 28,7 % 8,5 st; bei der Kohlengewinnung: 100 % 8 st. — <sup>10</sup> Ohne Ein- und Ausfahrt. <sup>11</sup> Beim Abraumbetriebe: 10 st. Bei der Kohlengewinnung: 9,5 st. — <sup>12</sup> 0,2 % 6 st; 31,2 % 7 st; 29,3 % 8 st; 39,9 % 9 st. — <sup>13</sup> 0,2 % 6 st; 99,8 % 9 st. <sup>14</sup> Unterirdisch beschäftigte Bergarbeiter: 99,1 % 8 st; 0,9 % 9 st; in Tagebauen beim Abraum beschäftigte Bergarbeiter: 0,2 % 8 st; 99,8 % 10 st; in Tagebauen bei der Kohlengewinnung beschäftigte Bergarbeiter: 5,8 % 9 st; 94,2 % 10 st.



Zahlentafel 2. Durchschnittlicher Schichtverdienst der einzelnen Arbeitergruppen im 2. Vierteljahr 1926.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Art und Bezirk des Bergbaus	1. Unterirdisch und in Tagebauen bei der Aufschlebung und Gewinnung beschäftigte Bergarbeiter im engeren Sinne									2. Sonstige unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte Arbeiter									zus. Arbeitergruppen 1 und 2			
	a) Hauer			b) Schlepper			zus. Arbeitergruppe 1			a) Reparatur-hauer			b) sonstige Arbeiter			zus. Arbeitergruppe 2						
	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt-zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	
	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	%	ℳ	ℳ	
A. Steinkohle.																						
OBB. Dortmund . . .	44,1	8,16	8,56	4,2	7,49	7,62	48,3	8,10	8,48	11,0	6,92	7,33	16,5	5,60	5,83	27,5	6,13	6,43	75,8	7,38	7,73	
linker Niederrhein . .	42,5	8,42	8,83	4,6	7,58	7,67	47,1	8,34	8,71	12,8	6,97	7,35	13,6	5,36	5,51	26,4	6,15	6,41	73,5	7,55	7,88	
Niederrheinisch-westfälischer Bezirk . .	44,1	8,19	8,58	4,2	7,51	7,64	48,3	8,13	8,50	11,1	6,93	7,34	16,4	5,61	5,83	27,5	6,14	6,44	75,8	7,40	7,75	
Oberschlesien . . .	16,5	7,10	7,50	13,3	5,16	5,25	29,8	6,29	6,50	13,4	6,14	6,56	29,9	4,28	4,46	43,3	4,88	5,13	73,1	5,44	5,68	
Niederschlesien . . .	35,5	5,59	5,81	5,5	4,58	4,63	41,0	5,45	5,65	16,4	5,14	5,45	11,7	4,37	4,49	28,1	4,83	5,06	69,1	5,19	5,40	
Aachen . . . . .	43,4	7,46	7,68	8,4	6,26	6,32	51,8	7,27	7,47	9,8	6,33	6,62	13,9	5,24	5,44	23,7	5,69	5,92	75,5	6,76	6,97	
Sachsen . . . . .	30,6	6,68	6,96	6,6	5,75	5,86	37,2	6,52	6,77	14,4	6,40	6,73	20,7	5,76	5,96	35,1	6,03	6,28	72,3	6,28	6,53	
Bayern (Stein- und Pechkohle)	31,5	6,42	6,52	11,0	5,31	5,40	42,5	6,13	6,23	12,1	5,48	5,64	15,7	4,30	4,41	27,8	4,81	4,94	70,3	5,60	5,71	
B. Salz.																						
OBB. Halle . . . . .	13,6	6,92	7,19	13,4	6,59	6,85	27,0	6,75	7,02	4,5	6,05	6,36	21,1	5,57	5,85	25,6	5,65	5,94	52,6	6,21	6,49	
„ Clausthal . . . . .	16,5	7,22	7,51	12,8	6,81	7,06	28,8	7,04	7,32	3,7	6,37	6,68	20,7	5,77	6,02	24,4	5,87	6,12	53,2	6,50	6,77	
Braunschweig (Kali) . .	13,1	6,72	7,02	14,6	5,60	5,85	27,7	6,14	6,41	0,9	6,51	6,76	17,8	5,16	5,40	18,7	5,23	5,47	46,4	5,78	6,04	
C. Erz.																						
Mansfeld(Kupferschleifer)	37,8	6,08	6,29	20,1	4,63	4,74	57,9	5,58	5,75	3,2	4,73	5,06	10,8	4,37	4,53	14,0	4,46	4,66	71,9	5,35	5,53	
Oberharz . . . . .	34,1	5,75	6,03	10,4	5,11	5,17	44,5	5,60	5,83	1,3	5,33	5,48	6,0	4,99	5,29	7,9	5,04	5,33	52,4	5,51	5,75	
Siegen . . . . .	41,0	6,49	6,75	1,6	5,63	5,70	42,6	6,46	6,72	5,0	5,92	6,33	12,3	5,44	5,74	17,3	5,58	5,91	59,9	6,20	6,48	
Bayern (Eisenerz) . . .	39,1	6,87	7,17	9,4	5,26	5,31	48,5	6,56	6,81	15,1	5,75	6,04	16,4	5,30	5,55	31,5	5,51	5,78	80,0	6,14	6,40	
Sachsen . . . . .	27,4	5,39	5,40	5,7	4,97	5,02	33,1	5,32	5,33	7,7	5,79	5,87	11,4	5,22	5,32	19,1	5,44	5,53	52,2	5,36	5,40	
Braunschweig (Eisenerz)	31,8	7,48	7,75	3,1	5,57	5,64	34,9	7,29	7,55	9,2	6,27	6,43	10,9	5,38	5,63	20,1	5,78	5,99	55,0	6,73	6,97	
„ Tiefbaugruben . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ Tagebaubetriebe . .	40,4	4,79	4,89	0,8	5,13	5,20	66,8	4,63	4,74	0,3	4,32	4,58	0,3	3,84	3,98	2,5	3,95	4,04	69,3	4,61	4,71	
Hessen: unterirdisch . .	3,3	4,51	4,65	22,3	4,35	4,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ in Tagebauen . . .	44,6	5,25	5,35	1,6 <sup>3</sup>	4,81 <sup>3</sup>	4,84 <sup>3</sup>	0,5 <sup>4</sup>	4,97 <sup>4</sup>	5,01 <sup>4</sup>	6,4	4,98	5,11	8,3	4,91	5,09	—	—	—	61,4	5,16	5,27	
Nassau und Wetzlar . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
D. Sonstige Betriebe (ohne Braunkohle).																						
Bayern: Ton . . . . .	38,3	7,52	7,64	19,1	6,11	6,20	57,4	7,05	7,16	0,3	7,31	7,41	2,9 <sup>3</sup>	7,41 <sup>3</sup>	7,85 <sup>3</sup>	3,2	7,39	7,79	60,6	7,07	7,19	
„ Magnet- und Schwefelkies, Steinsalz, Graphit, Speckstein, Blei, Schwer-, Feld- und Flußspat . . . . .	26,7	5,13	5,23	10,8	3,93	3,94	37,5	4,79	4,86	2,3	4,75	5,04	6,7	4,12	4,46	9,0	4,28	4,61	46,5	4,69	4,81	
Braunschweig: Asphaltkalk . . . . .	28,0	6,98	6,98	15,9	6,21	6,21	43,9	6,71	6,71	4,9	5,83	5,91	19,5	5,69	5,74	24,4	5,72	5,78	68,3	6,36	6,38	
„ Asphalt, Salp. und sonst. bergbau. Betriebe in Tagebauen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hessen (Bauxit, Kieselgur, Ocker, Schwer-spat, Marmor): unterirdisch . . . . .	10,0	4,90	4,90	3,0	4,75	4,75	54,3	4,54	4,54	—	—	—	—	—	—	2,1	5,30	5,30	56,4	4,57	4,57	
„ in Tagebauen . . .	8,4	4,52	4,52	32,9	4,41	4,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
E. Braunkohle.																						
Bayern (jüngere Braunkohle): unterirdisch . . .	—	—	—	9,6	5,80	5,86 <sup>4</sup>	36,6	5,49	5,67	—	—	—	—	4,3	4,87	5,05	18,7	5,11	5,38	55,3	5,36	5,57
dgl.: in Tagebauen . . .	16,5 <sup>3</sup>	4,62 <sup>3</sup>	4,86 <sup>3</sup>	10,5	6,70	6,82 <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	14,4	5,18	5,47	—	—	—	—	—	
Sachsen: unterirdisch . .	—	—	—	8,2	7,74	8,07 <sup>4</sup>	28,7	6,56	6,81	—	—	—	—	3,6	5,56	5,84	13,5	5,74	6,00	42,2	6,30	6,55
„ in Tagebauen . . .	16,8 <sup>3</sup>	5,99 <sup>3</sup>	6,20 <sup>3</sup>	3,7	6,62	6,88 <sup>4</sup>	—	—	—	—	—	—	—	9,9	5,81	6,06	—	—	—	—	—	
Hessen: unterirdisch . .	9,6	6,24	6,51	8,8	6,19	6,45	25,3	6,51	6,81	8,3	5,43	5,76	6,7	4,84	5,08	15,0	5,17	5,46	40,3	6,00	6,30	
„ in Tagebauen . . .	3,6 <sup>3</sup>	7,91 <sup>3</sup>	8,05 <sup>3</sup>	3,3	6,62	7,02 <sup>4</sup>	17,1	7,37	7,50	—	—	—	—	31,7	5,76	6,39	31,7	5,76	6,39	48,8	6,33	6,78
Braunschweig: Tiefbau . .	17,1	7,37	7,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ Tagebau . . . . .	—	—	—	2,7	6,26	6,79	39,7	6,16	6,53	—	—	—	—	—	—	13,7	6,26	6,81	53,4	6,19	6,61	
„ unterirdisch . . .	31,6	6,22	6,58	5,4	5,77	6,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ in Tagebauen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Arbeitergruppe 1.											Arbeitergruppe 2.											
Unterirdisch beschäftigte Bergarbeiter											In Tagebauen beschäftigte Arbeiter											
OBB. Halle: rechtselbisch . . . . .	9,9	6,41	6,68	17,5 <sup>3</sup>	5,37 <sup>3</sup>	5,62 <sup>3</sup>	4,2 <sup>4</sup>	6,48 <sup>4</sup>	6,80 <sup>4</sup>	5,5	4,87	5,16	11,6	5,41	5,72	—	—	—	48,7	5,62	5,90	
„ linkselbisch . . . . .	7,8	7,10	7,40	21,7 <sup>3</sup>	5,84 <sup>3</sup>	6,09 <sup>3</sup>	5,8 <sup>4</sup>	6,70 <sup>4</sup>	6,97 <sup>4</sup>	4,3	5,38	5,67	7,7	5,86	6,15	—	—	—	47,3	6,11	6,38	
Linksrhein . . . . .	0,6	9,00	9,55	17,8 <sup>3</sup>	6,71 <sup>3</sup>	7,19 <sup>3</sup>	10,7 <sup>4</sup>	6,98 <sup>4</sup>	7,52 <sup>4</sup>	—	—	—	18,2	6,91	7,45	—	—	—	47,3	6,87	7,40	
Thüringen (Bergrevier Altenburg) . . . . .	15,4	7,11	7,41	19,1 <sup>3</sup>	5,80 <sup>3</sup>	6,04 <sup>3</sup>	4,2 <sup>4</sup>	5,59 <sup>4</sup>	5,90 <sup>4</sup>	9,8	5,66	5,96	5,9	6,07	6,42	—	—	—	54,4	6,15	6,43	

<sup>1</sup> d. h. Gedingeverdienst oder Schichtlohn, beide ohne alle Zuschläge für Überarbeiten sowie ohne Hausstand- u. Kindergeld, aber einschl. der Arbeiterbeiträge zur sozialen Versicherung und aller Aufschläge, die auf Grund des Verfahrens der normalen Schicht zur Auszahlung gelangen. Arbeitskosten (Kosten für Geräte, Oelucht u. a.), die früher vom »verdienten reinen Lohn« abgezogen waren, kommen tarifgemäß nicht mehr in Betracht. <sup>2</sup> d. h. Leistungslohn zuzüglich aller Zuschläge für Überarbeiten sowie des Hausstand- u. Kindergeldes. Der Barverdienst entspricht somit dem vor 1921 nachgewiesenen »verdienten reinen Lohn«, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt in ihm enthalten sind. <sup>3</sup> Beim Abraum. <sup>4</sup> Gewinn. Arb. <sup>5</sup> Kommen nur für eine Orube in Betracht.



Zahlenstafel 2 (Fortsetzung). Durchschnittlicher Schichtverdienst der einzelnen Arbeitergruppen.

Art und Bezirk des Bergbaus	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	3. Überwiegend beschäftigte Arbeiter unter die Arbeitergruppen 4 und 5										zus. Arbeitergruppen 1 bis 3			4. Jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren			5. Weibliche Arbeiter			zus. Arbeiter- gruppen 1 bis 5 (Gesamt- belegschaft)		
	a) Facharbeiter			b) sonstige Arbeiter			zus. Arbeitergruppe 3				4. Jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren			5. Weibliche Arbeiter			zus. Arbeiter- gruppen 1 bis 5 (Gesamt- belegschaft)					
	von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>		von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>	von der Gesamt- zahl der Vollarb.	Leistungslohn <sup>1</sup>	Barverdienst <sup>2</sup>			
<b>A. Steinkohle.</b>																						
OBH. Dortmund	7,3	7,07	5,85	15,6	5,78	4,28	23,4	6,18	4,49	98,7	7,09	7,45	1,2	2,05	2,06	0,1	3,87	4,07	7,05	7,42	0,35	
linker Niederrhein	7,0	7,06	5,84	15,0	5,62	4,08	24,0	6,07	4,57	98,1	7,15	7,54	1,2	2,08	2,11	0,2	4,00	4,13	7,07	7,44	0,32	
<i>Industriebezirk</i>																						
<i>westfälischer Bezirk</i>	7,7	7,08	5,85	15,8	5,78	4,27	22,4	6,24	4,59	98,7	7,77	7,50	7,2	2,45	2,07	0,7	3,49	4,08	7,05	7,43	0,43	
Obersteinsiedl.	8,8	5,73	6,56	14,9	4,54	4,40	25,7	4,74	5,07	96,5	5,27	5,53	0,7	1,27	1,27	2,5	2,36	2,44	5,17	5,43	0,75	
Niederrheinl.	8,5	4,86	5,50	20,0	4,25	4,44	26,1	4,36	4,65	97,3	4,94	5,18	0,9	1,26	1,26	1,4	2,31	2,32	4,87	5,10	0,68	
Aachener	8,3	6,20	4,73	25,0	5,20	5,44	23,5	5,14	6,03	98,8	6,45	6,74	1,1	1,01	1,45	0,1	3,43	3,56	6,43	6,66	0,85	
Saarländer	8,2	4,30	4,48	16,5	5,35	5,56	25,7	5,64	5,90	98,0	6,11	6,37	0,6	2,01	2,10	1,4	3,33	3,38	6,05	6,30	0,99	
Bayer.	8,6	5,51	5,78	15,0	4,86	4,84	22,5	4,10	5,12	91,8	5,43	5,57	2,2	1,83	1,83	6,0	2,77	2,84	5,20	5,33	0,70	
<b>B. Salz.</b>																						
OBH. Halle	20,0	5,39	5,70	26,5	5,20	5,54	41,5	5,29	5,10	96,9	5,77	6,07	0,4	1,69	1,69	0,7	2,87	2,96	5,74	6,03	0,72	
<i>Clarusbad</i>	18,8	5,08	4,90	27,3	5,27	5,00	40,1	5,44	5,77	96,3	5,90	6,29	0,3	1,77	1,77	0,4	3,05	3,15	5,97	6,28	0,75	
<i>Brummschweig (Köl)</i>	15,8	5,46	5,00	34,3	5,09	5,30	45,1	5,34	5,40	94,5	5,44	5,73	0,7	1,50	1,50	4,5	2,84	2,73	5,28	5,56	0,71	
<b>C. Erz.</b>																						
Mansfeld (Kupfer-schiefer)	5,3	4,90	5,14	20,4	4,22	4,40	25,5	4,36	4,55	97,4	5,06	5,27	2,4	2,27	2,27	0,2	2,56	2,68	5,08	5,19	0,70	
Oberharz	15,1	5,20	5,67	27,5	4,28	4,46	42,6	4,10	4,83	95,0	5,09	5,33	2,6	1,82	1,82	2,4	3,16	3,24	4,87	5,20	0,69	
Sieger	10,4	5,50	5,80	23,0	4,74	4,97	35,5	4,96	5,27	93,4	5,76	6,04	4,1	2,29	2,29	2,5	2,48	2,56	5,53	5,80	0,72	
Eisenerz (Eisenerz)	7,0	6,12	6,46	22,2	5,32	5,54	21,5	5,50	5,89	99,3	6,03	6,30	0,6	1,87	1,87	0,1	3,50	3,50	6,00	6,27	0,77	
Saarländer	11,4	5,15	5,27	34,0	4,80	4,96	45,5	4,84	4,96	97,7	5,34	5,16	0,7	1,87	1,87	1,6	3,51	3,51	5,10	5,15	0,73	
<i>Brummschweig (Eisenerz)</i>																						
<i>Tiefbauarbeiter</i>	8,7	5,41	5,69	30,0	4,82	5,06	44,4	4,15	5,24	94,8	5,81	6,15	—	—	—	0,2	2,60	3,30	5,90	6,15	0,74	
<i>Tagelöhner</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hessert	7,3	4,79	4,80	22,7	4,27	4,26	31,6	4,39	4,50	94,3	4,54	4,65	0,7	2,21	2,21	—	—	—	4,53	4,63	0,66	
Kasseler und Wetzlar	11,7	5,19	5,20	25,1	4,44	4,74	36,8	4,92	4,95	96,2	5,03	5,15	1,6	1,94	1,94	0,2	2,56	2,56	4,96	5,09	0,68	
<b>D. Sonstige Betriebe (ohne Braunkohle).</b>																						
Bayer. Ton- Magnes- und Schwefelstein, Steinsalz, Gips, Speisstein, Eis, Schwermetall- und Phosphat	11,3	5,34	5,10	27,2	5,04	4,05	38,5	5,40	5,40	94,1	6,62	6,73	0,3	2,88	2,88	0,6	3,63	3,63	6,50	6,70	0,73	
<i>Brummschweig</i>																						
<i>Asphaltwerke</i>	4,9	6,06	6,06	25,0	4,59	4,50	30,5	4,82	4,82	96,8	5,89	5,80	1,2	1,51	1,51	—	—	—	5,85	5,87	0,75	
<i>Asphalt, Salmer     und sonst. berg-     bau- u. betriebl. Betriebe in     Tagebau</i>	6,7	5,14	5,27	47,9	5,27	5,02	54,1	5,08	5,84	95,5	5,82	6,00	—	—	—	14,5	3,44	3,44	5,40	5,65	0,50	
Hessert (Bau-, Kies- ger, Ocker, Schiefer, Marmor)	2,4	5,51	5,51	40,0	4,55	4,55	43,6	4,74	4,74	100,0	4,60	4,60	—	—	—	—	—	—	4,60	4,60	0,43	
<b>E. Braunkohle.</b>																						
Bayer. (Jüngere Braun- kohle)	24,8	5,85	6,28	21,3	4,03	5,23	42,1	5,43	5,75	97,4	5,30	5,65	2,1	2,12	2,12	6,5	2,19	2,21	5,31	5,56	0,74	
Saarländer	21,2	6,29	7,10	24,7	5,79	6,04	35,4	6,35	6,64	98,1	6,33	6,80	0,9	2,13	2,13	1,0	2,86	3,08	6,26	6,53	0,57	
Hessert	11,2	6,06	6,43	47,1	5,35	5,68	58,3	5,49	5,82	96,4	5,79	6,02	0,8	1,16	1,16	0,6	1,77	1,77	5,84	5,96	0,71	
Brummschweig: Tiefbau- Tagelöhner	22,0	6,11	6,30	29,2	5,37	5,40	51,2	5,54	5,89	100,0	5,95	6,30	—	—	—	—	—	—	5,95	6,32	0,64	
OBH. Halle:	24,0	6,29	6,73	28,7	5,24	5,52	46,1	5,54	6,21	98,5	6,03	6,42	0,2	2,46	2,46	0,3	2,75	2,85	6,10	6,41	0,73	
<i>schmelzbisch</i>	20,7	5,62	5,97	27,9	4,91	5,20	45,6	5,22	5,53	97,3	5,42	5,72	1,7	2,12	2,13	1,0	2,75	2,85	5,34	5,63	0,56	
<i>Industriebisch</i>	21,9	6,28	6,44	28,4	5,39	5,59	50,2	5,68	5,98	97,5	5,86	6,17	1,2	2,02	2,02	1,4	2,87	2,98	5,51	6,09	0,59	
Hessert	23,3	7,07	7,40	34,4	6,19	6,76	57,7	6,50	7,25	98,9	6,72	7,32	0,8	2,02	2,02	0,2	4,33	4,51	6,56	7,28	0,64	
Tiefbau (Bergrichter Altenberg)	18,5	4,10	4,52	24,4	5,43	5,70	42,4	5,73	6,06	97,3	5,96	6,27	0,7	1,74	1,75	2,0	2,80	2,97	5,57	6,17	0,54	

1 und 2 s. Anm. 1 u. 2 auf S. 1563. 3 Jugendliche Arbeiter werden hier nur noch vereinzelt aufgeführt.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im September 1926.

Monatsdurchschnitt in t. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr	Ausfuhr <sup>1</sup>	Einfuhr	Ausfuhr <sup>1</sup>	Einfuhr	Ausfuhr <sup>1</sup>	Einfuhr	Ausfuhr <sup>1</sup>	Einfuhr	Ausfuhr <sup>1</sup>
1913	578 335	2 881 126	49 388	534 285	2204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1922	1 049 866	421 535	24 064	75 682	3270	3 289	167 971	1185	2 546	34 874
1925	634 030	1 137 154	5 772	314 658	3071	66 541	191 271	2762	12 690	66 197
1926: Januar	379 644	1 005 440	3 970	431 023	309	88 941	155 902	3745	12 192	95 770
Februar	423 726	1 379 351	4 181	406 291	125	134 332	123 328	2412	12 441	75 620
März	428 176	1 178 541	4 556	382 295	145	106 172	146 925	1983	8 556	49 210
April	417 215	1 156 382	2 493	340 064	65	83 513	153 464	1288	8 298	46 593
Mai	251 514	1 832 172	4 881	357 334	170	88 308	162 733	1991	6 865	67 257
Juni	154 308	2 517 730	2 542	375 591	195	111 748	140 834	2016	7 343	82 910
Juli	118 281	3 640 247	4 318	502 034	325	140 502	158 608	1995	7 022	59 640
August	239 619	3 973 743	2 061	586 596	345	190 826	184 630	3330	9 989	128 746
September	132 576	3 729 008	6 844	572 385	330	215 387	172 561	2076	9 013	184 446

1 Die Lieferungen nach Frankreich, Belgien und Italien auf Grund des Vertrages von Versailles sind nicht einbezogen, dagegen sind bis einschließl. Mai 1922 die Lieferungen, welche die Internationale Kommission in Oppeln nach Polen, Deutsch-Österreich, Ungarn, Dänzig und Memel an-geordnet hat, in diesen Zahlen enthalten.



# Deutschlands Außenhandel in Kohle nach Ländern im September 1926.

	September		Januar-September	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
<b>Einfuhr:</b>				
<b>Steinkohle:</b>				
Saargebiet . . . .	160 253	93 415	782 204	792 872
Belgien . . . . .	1 825	232	6 446	2 258
Frankreich . . . .	482	575	22 925	13 164
Elsaß-Lothringen .	13 215	5 548	81 286	62 169
Großbritannien . .	344 361	—	2 236 155	1 383 168
Niederlande . . . .	26 218	7 281	145 796	116 347
Poln.-Oberschlesien	1 021	12 113	2 569 004	53 990
Tschecho-Slowakei.	11 313	13 679	74 088	102 168
übrige Länder . . .	—	33	2 155	19 221
<b>Koks:</b>	<b>zus.</b>	<b>558 688</b>	<b>132 876</b>	<b>5 920 059</b>
Großbritannien . .	3 566	—	31 570	17 609
Niederlande . . . .	—	209	—	5 273
übrige Länder . . .	261	6 635	22 743	12 963
<b>Preßsteinkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>3 827</b>	<b>6 844</b>	<b>54 313</b>
Poln.-Oberschlesien	—	—	31 834	—
übrige Länder . . .	198	330	4 600	2 009
<b>Braunkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>198</b>	<b>330</b>	<b>36 434</b>
Tschecho-Slowakei.	195 974	172 561	1 651 730	1 398 460
übrige Länder . . .	253	—	2 583	525
<b>Preßbraunkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>196 227</b>	<b>172 561</b>	<b>1 654 313</b>
Tschecho-Slowakei.	13 340	8 942	101 428	80 251
übrige Länder . . .	306	71	4 748	1 467
<b>Ausfuhr:</b>	<b>zus.</b>	<b>13 646</b>	<b>9 013</b>	<b>106 176</b>
<b>Steinkohle:</b>				
Saargebiet . . . . .	20 793	15 533	183 519	167 198
Belgien . . . . .	167 638	401 161	965 149	1 766 557
Britisch-Mittelmeer.	—	—	65 356	52 678
Dänemark . . . . .	15 398	55 723	141 122	298 771
Danzig . . . . .	55	30	9 064	10 537
Estland . . . . .	—	3 523	9 208	17 191
Finnland . . . . .	1 548	11 945	14 458	51 827
Frankreich . . . . .	78 294	637 884	1 343 971	2 839 332
Elsaß-Lothringen .	96	2 570	10 397	88 274
Griechenland . . . .	3 180	23 010	26 462	108 444
Großbritannien . . .	—	466 121	—	1 220 716
Irischer Freistaat .	—	2 958	—	82 602
Italien . . . . .	31 123	130 247	209 127	1 346 602
Jugoslawien . . . .	—	143 732	—	315 787
Lettland . . . . .	14 642	1 230	47 223	31 290
Litauen . . . . .	7 933	1 037	39 121	34 145
Luxemburg . . . . .	4 498	2 665	35 984	28 497
Niederlande . . . .	634 181	1 165 742	5 070 890	7 526 948
Norwegen . . . . .	3 150	16 611	16 900	158 534
Österreich . . . . .	20 532	12 816	235 917	250 047
Poln.-Oberschlesien	233	230	28 331	6 520
Portugal . . . . .	4 778	22 058	47 558	221 055
Schweden . . . . .	61 653	87 156	419 187	571 517
Schweiz . . . . .	30 026	29 663	232 105	270 634
Spanien . . . . .	20 014	26 396	115 526	264 306
Tschecho-Slowakei.	63 736	68 169	594 048	635 955
Ungarn . . . . .	2 635	160	17 077	8 066
Ägypten . . . . .	3 851	32 357	34 542	152 543
Algerien . . . . .	7 001	130 961	143 736	774 063
Niederl.-Indien . .	—	1 623	20 577	32 476
Türkei . . . . .	—	—	13 036	3 793
Argentinien . . . .	30 220	22 858	194 741	282 170
Brasilien . . . . .	—	100	—	8 085
Uruguay . . . . .	1 593	—	16 005	14 918
Ver. Staaten . . . .	—	1 252	—	120 038
übrige Länder . . .	14 967	211 487	137 695	650 492
<b>Koks:</b>	<b>zus.</b>	<b>1 243 768</b>	<b>3 729 008</b>	<b>10 438 032</b>
Saargebiet . . . . .	5 037	3 396	63 903	35 495
Belgien . . . . .	695	40 132	21 121	67 139
Dänemark . . . . .	9 328	42 837	28 225	91 600
Frankreich . . . . .	17 765	158 252	211 839	349 793
Elsaß-Lothringen .	54 390	75 005	389 328	705 606

	September		Januar-September	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Griechenland . . . .	—	2 515	—	9 868
Italien . . . . .	11 799	24 762	64 306	161 638
Jugoslawien . . . .	1 049	7 822	15 607	40 916
Lettland . . . . .	—	1 100	—	19 321
Luxemburg . . . . .	127 043	172 750	942 450	1 252 395
Niederlande . . . .	18 447	30 084	136 096	147 554
Norwegen . . . . .	2 205	15 890	7 817	33 433
Österreich . . . . .	22 546	34 176	142 814	211 876
Ostpolen . . . . .	—	90	12 575	252
Poln.-Oberschlesien	—	1 884	52 861	13 436
Rumänien . . . . .	—	180	5 878	1 060
Schweden . . . . .	29 833	150 226	81 085	506 353
Schweiz . . . . .	31 024	30 254	222 390	210 328
Spanien . . . . .	—	13 190	—	23 772
Tschecho-Slowakei.	12 051	23 023	132 820	145 175
Ungarn . . . . .	1 847	595	10 756	6 595
Algerien . . . . .	—	11 190	—	23 028
Argentinien . . . .	—	492	—	12 397
Kanada . . . . .	—	—	—	15 944
Ver. Staaten . . . .	—	9 915	—	97 617
Australien . . . . .	—	—	—	5 510
übrige Länder . . .	9 991	22 625	50 062	66 145
<b>Preßsteinkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>355 050</b>	<b>872 385</b>	<b>2 591 933</b>
Belgien . . . . .	6 295	38 284	27 518	244 730
Dänemark . . . . .	17 083	8 587	53 658	13 087
Griechenland . . . .	—	4 303	—	38 991
Italien . . . . .	—	8 238	—	61 441
Luxemburg . . . . .	1 975	3 455	22 260	28 023
Niederlande . . . .	34 517	94 048	267 562	402 949
Österreich . . . . .	82	25	16 788	754
Schweden . . . . .	70	295	5 526	1 028
Schweiz . . . . .	4 421	5 122	62 818	60 363
Ägypten . . . . .	623	9 898	23 012	45 910
Algerien . . . . .	128	25 132	17 537	82 314
Ver. Staaten . . . .	—	—	—	52 310
übrige Länder . . .	1 434	18 000	42 739	127 827
<b>Braunkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>66 628</b>	<b>215 387</b>	<b>539 418</b>
Österreich . . . . .	2 753	1 988	21 696	20 199
übrige Länder . . .	142	88	2 559	637
<b>Preßbraunkohle:</b>	<b>zus.</b>	<b>2 895</b>	<b>2 076</b>	<b>24 255</b>
Saargebiet . . . . .	1 020	2 536	18 827	25 091
Dänemark . . . . .	11 663	28 095	95 845	137 838
Danzig . . . . .	3 630	2 136	11 432	12 974
Frankreich . . . . .	—	62 154	—	87 015
Elsaß-Lothringen .	—	21 115	—	58 378
Italien . . . . .	373	3 231	3 785	10 514
Litauen . . . . .	—	582	—	4 676
Luxemburg . . . . .	6 370	9 146	67 004	77 482
Memelland . . . . .	615	996	4 776	6 363
Niederlande . . . .	11 058	12 882	111 741	116 669
Österreich . . . . .	2 699	3 062	19 113	25 116
Schweden . . . . .	1 725	2 335	6 173	15 545
Schweiz . . . . .	21 769	22 176	172 086	189 880
Tschecho-Slowakei	—	2 655	—	16 630
übrige Länder . . .	2 114	11 345	43 681	36 020
<b>zus.</b>	<b>63 036</b>	<b>184 446</b>	<b>554 463</b>	<b>820 191</b>

## Deutschlands Einfuhr an Mineralölen und sonstigen fossilen Rohstoffen im 3. Vierteljahr 1926.

	3. Viertelj.		1.—3. Viertelj.	
	1925	1926	1925	1926
<b>A. Mineralöle u. Rückstände:</b>				
Schmieröle, mineralische (Lu- brikating-, Paraffin-, Vaseline-, Vulkanöl usw.)	117 369	79 363	246 349	205 213
Erdöl, roh; Berg- (Erd-) Teer, natürlicher, flüssiger	7 287	21 750	46 773	42 607
Schwerbenzin; Putzöl; Patent- terpentinöl	33 897	37 915	102 336	93 923
Gasöl (außer Leuchtöl)	36 191	50 286	101 647	118 956
Erdöl, gereinigt (Leuchtöl)	31 676	34 768	102 082	110 046



	3. Viertelj.		1.—3. Viertelj.	
	1925	1926	1925	1926
	Menge in t			
Rohbenzin . . . . .	31 313	48 708	91 558	133 047
Benzin, Gasolin und sonstige andere nicht genannte leichte, gereinigte Mineralöle . . . .	49 357	75 462	139 419	179 062
Torf-, Schieferöl und sonstige andere nicht genannte Mine- ralöle . . . . .	9 915	35 469	44 555	69 822
B. Sonstige fossile Rohstoffe .	42 013	53 585	95 551	123 054
	Wert in 1000 ./. <sup>1</sup>			
A. Mineralöle u. Rückstände:				
Schmieröle, mineralische (Lu- brikating-, Paraffin-, Vaseline-, Vulkanöl usw.) . . . . .	31 057	13 309	63 053	35 694
Erdöl, roh; Berg- (Erd-) Teer, natürlicher, flüssiger	881	2 505	5 748	4 912
Schwerbenzin; Putzöl; Patent- terpentinöl . . . . .	6 398	6 825	19 221	17 307
Gasöl (außer Leuchtöl) . . . .	3 220	4 243	9 063	9 493
Erdöl, gereinigt (Leuchtöl) . .	3 180	4 190	10 946	11 598
Rohbenzin . . . . .	7 328	11 544	21 840	31 461
Benzin, Gasolin und sonstige andere nicht genannte leichte, gereinigte Mineralöle . . . .	12 575	16 190	32 113	38 435
Torf-, Schieferöl und sonstige andere nicht genannte Mine- ralöle . . . . .	1 207	2 044	4 739	4 260
B. Sonstige fossile Rohstoffe .	2 787	5 281	7 783 <sup>1</sup>	11 439

<sup>1</sup> Berichtigte Zahl.

### Der Steinkohlenbergbau Deutsch-Oberschlesiens im September 1926<sup>1</sup>.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung		Koks- erzeu- gung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft		
	insges.	arbeits- tätlich			Stein- kohlen- gruben	Koke- reien	Preß- kohlen- werke
	1000 t						
1922 . . . .	736	30	120	10	47 734	3688	153
1923 . . . .	729	29	125	10	48 548	3690	154
1924 . . . .	908	36	93	17	41 849	2499	136
1925 . . . .	1189	48	89	30	44 679	2082	168
1926:							
Januar . . .	1459	61	94	43	47 746	2061	201
Februar . .	1331	58	84	37	47 806	2040	198
März . . . .	1515	58	87	36	47 626	1918	195
April . . . .	1200	50	76	25	47 200	1872	193
Mai . . . . .	1209	50	78	26	46 998	1848	182
Juni . . . . .	1327	55	80	29	47 417	1840	181
Juli . . . . .	1587	59	81	39	48 191	1783	173
August . . .	1555	60	81	33	49 031	1802	182
September .	1523	59	83	40	49 683	1836	193

<sup>1</sup> Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Oleśnica.

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

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter-  (Kipper- leistung)	Kanal- Zechen- Häfen	private Rhein-	insges.	
Nov. 7.	Sonntag		—	8 381	—	—	—	—	—	
8.	423 457	133 201	12 060	31 366	834	55 766	54 964	17 122	127 852	2,40
9.	403 174	68 746	12 535	32 441	421	59 656	53 021	15 297	127 974	2,42
10.	417 213	68 862	12 898	33 484	—	56 923	48 101	12 453	117 477	2,51
11.	410 963	69 058	12 976	33 138	—	54 855	43 296	15 372	113 523	2,38
12.	412 416	69 559	12 920	34 143	—	57 553	44 776	10 605	112 934	2,34
13.	458 234	70 922	12 036	35 175	1 224	51 211	58 243	12 981	122 435	2,28
zus.	2 525 457	480 348	75 425	208 128	2 479	335 964	302 401	83 830	722 195	.
arbeitstäg.	420 910	68 621	12 571	34 688	413	55 994	50 400	13 972	120 366	.

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen.

	September		Januar-September	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Oesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) . . . . .	1 471 738	115 521	12 119 066	742 655
davon				
innerhalb Deutsch-Ober- schlesiens . . . . .	402 552	27 056	3 469 528	254 976
nach dem übrigen Deutschland . . . . .	933 159	48 918	7 497 355	380 611
nach dem Ausland . . . . .	136 027	39 547	1 152 183	107 068
Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:			Sept. t	Jan.-Sept. t
Rohteer . . . . .			3727	35 429
Teerpech . . . . .			30	394
Rohbenzol . . . . .			1201	11 117
schw. Ammoniak . . . . .			1228	11 809
Naphthalin . . . . .			50	492

### Kaliausfuhr Deutschlands im 3. Vierteljahr 1926.

Empfangsländer	3. Vierteljahr		1.—3. Vierteljahr	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Kalisalz:				
Niederlande . . . . .	86 584	87 601	181 063	174 447
Tschecho-Slowakei . . . . .	26 536	23 197	69 289	76 019
Großbritannien . . . . .	4 420	1 844	50 803	47 391
Ver. Staaten von Amerika	153 532	93 534	311 877	239 547
Schweden . . . . .	11 379	6 606	45 207	30 018
Belgien . . . . .	11 638	7 616	30 568	26 656
Dänemark . . . . .	3 928	1 210	21 934	11 980
Finnland . . . . .	2 532	850	14 258	17 936
Estland . . . . .		315		2 150
Lettland . . . . .	4 080	1 591	13 350	18 327
Schweiz . . . . .	1 790	1 835	6 096	4 667
Ungarn . . . . .		1 136		2 424
Italien . . . . .	2 828	10 478	11 397	16 080
Westpolen . . . . .	17 650	3 995	57 012	13 549
Norwegen . . . . .	805	480	16 885	14 215
Österreich . . . . .	5 362	5 729	13 903	14 805
übrige Länder . . . . .	16 470	8 961	46 744	25 555

zus.	349 463	256 978	890 386	735 766
Abraumsalz . . . . .	3 347	2 054	12 985	7 203
Schwefelsaures Kali, schwefels. Kalimagne- sia, Chlorkalium:				
Ver. Staaten von Amerika	61 908	49 289	140 874	131 560
Großbritannien . . . . .	1 924	2 330	15 272	17 973
Frankreich . . . . .	—	—	12 970	10 013
Belgien . . . . .	509	1 318	2 653	5 047
Ceylon . . . . .	1 423	2 134	4 654	5 117
Spanien . . . . .	5 808	6 047	23 111	22 333
Niederlande . . . . .	3 709	2 628	25 024	35 140
Italien . . . . .	1 205	6 433	11 988	11 370
Japan . . . . .	5 316	4 550	15 240	16 286
Tschecho-Slowakei . . . . .		160	1 716	1 859
übrige Länder . . . . .	9 842	13 919	30 803	27 418
zus.	91 644	88 808	284 305	284 116



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

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 4. November 1926.

1a. 966843. Albert Dargatz, Hamburg. Siebmaschine. 24. 7. 26.

1a. 966987. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Schnellstoß-Entwässerungs- und Klassiersieb für feinste bis größte Körnung aller Produkte und Materialien. 19. 8. 25.

12e. 967080. Heinrich Zschocke, Kaiserslautern. Waschpaket für rotierende Gaswascher. 16. 10. 26.

20e. 967532. Oberschlesische Dampfkessel-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H., Gleiwitz. Puffer für Förderwagen mit Hartholzeinlage. 25. 9. 26.

24k. 967042. Max &amp; Ernst Hartmann, Freital-Deuben. Röhrenluftherhitzer mit Durchgang der Heizgase durch die Röhren. 27. 9. 26.

24k. 967043. Max &amp; Ernst Hartmann, Freital-Deuben. Aus Taschen oder Gruppen von Taschen zusammengesetzter Luftherhitzer. 29. 9. 26.

24k. 967046. Max &amp; Ernst Hartmann, Freital-Deuben. Aus Registern von Taschen zusammengesetzter Luftherhitzer. 1. 10. 26.

40b. 967135. Wilhelm Schwieger, München. Abzapfvorrichtung für Mischzinnöfen und -kessel. 21. 9. 26.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 4. November 1926 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 6. L. 58170. Patentaktiebolaget Gröndal-Ramén, Stockholm. Mischung und Verteilen von Luft und Schwimmmittel in der Erztrübe durch Injektordüse bei Schaumschwimmverfahren. 28. 6. 23. Schweden 1. 7. 22.

4d, 14. M. 91686. Leonhardt Maas, Nürnberg. Gasdruckfernschalter. 9. 10. 25.

5c, 9. S. 72230. Matthias Saar, Braunshausen (Kr. Trier). Seilschloßkappe. 7. 11. 25.

5d, 6. R. 67144. Alfred Rubart, Wattenscheid. Gesteinstaub-Streuvorrichtung. 26. 3. 26.

5d, 10. H. 103866. Emil Hahne, Essen-Bredeney. In das Bremsberggestänge eingeschaltete Bühne zum Wagenwechsel zwischen Bremsberg und Abbaustrecke. 14. 10. 25.

10a, 36. K. 88830. Kohlenveredlung G. m. b. H., Berlin. Ofen zum Schwelen oder Verkoken von bituminösen Stoffen. 13. 3. 24.

10a, 37. S. 69007. Société Lyonnaise des Schistes Bitumineux Société Anonyme, Paris. Verfahren zum Destillieren von Brandschiefer und ähnlichen Stoffen in einer Retorte. 27. 2. 25. Frankreich 26. 3. 24.

10b, 16. G. 64287. Gesellschaft für maschinelle Druckentwässerung m. b. H., Duisburg. Verfahren zur Nutzbarmachung von schlammförmigem Brennstoff. 4. 5. 25.

12k, 7. C. 37777. Continentale Aktiengesellschaft für Chemie, Berlin. Brikettierung von sublimiertem Salmiak. 27. 1. 26.

19a, 28. L. 61233. Lauchhammer-Rheinmetall A. G., Berlin. Zwängrollenaufhängung für Gleisrückmaschinen. 22. 9. 24.

40a, 46. A. 43609. Koji Anjow, Tokio-fu (Japan). Herstellung von Wolfram und Wolframsäure. 18. 11. 24.

40a, 46. W. 66676 und 66679. Westinghouse Lamp Company, Bloomfield, New Jersey (V. St. A.). Ausziehen von Metallen aus ihren Verbindungen. 23. und 25. 7. 24.

42k, 28. E. 33691. Eisen- und Stahlwerk Hoesch A. G. und Dipl.-Ing. Wilhelm Wolf, Dortmund. Verfahren zum Prüfen von Hochofenkoks. 5. 2. 26.

80c, 13. E. 32847. Albert Eberhard, Wolfenbüttel. Mechanische Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen. Zus. z. Pat. 357820. 27. 7. 25.

80c, 14. K. 91310. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Brenngut. 15. 10. 24.

81e, 57. H. 102829. Rudolf Höing, Essen. Schüttelrutschenverbindung. 22. 7. 25.

81e, 87. B. 124498. Walter Berger, Berlin-Friedenau. Mechanische Schaufel mit vom Hubwerk bewegter drehbarer Schaufelmulde. 13. 3. 26.

81e, 126. L. 65770. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Auf Schienen oder Raupenkett parallel zur Haldenkante fahrendes Absetzgerät. 4. 5. 26.

87b, 2. M. 93869. Maschinenbau-A. G. H. Flottmann

&amp; Comp., Herne (Westf.). Selbsttätige An- und Abstellvorrichtung für Preßluftwerkzeuge bei Leerschlag. 26. 3. 26.

## Deutsche Patente.

1a (39). 435302, vom 14. Juli 1920. Heinrich Preller in Berlin-Friedenau. *Vorrichtung zur Entölung von Ölsanden, Ölschiefern, Ölkreiden, Kohlen.* Zus. z. Pat. 400122. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. Juli 1920.

In dem Waschgefäß der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung sind an Stelle der Trommeln als Treppenroste ausgebildete Schrägflächen eingebaut. Beim Herabrutschen über diese Schrägflächen fällt das Waschgut von Roststab zu Roststab frei durch das Waschwasser. Durch die Schrägflächen wird das Gut gezwungen, auf einem zickzackförmigen Weg in dem Gefäß hinabzusinken. Unterhalb der untern Kante jeder Schrägfläche ist ein Düsenrohr, das mit einer Reizflüssigkeit, mit Wasserdampf oder mit Gasen gespeist wird, so angeordnet, daß die aus den Düsen des Rohres austretenden Strahlen in einem rechten oder einem stumpfen Winkel von unten her durch das von den Flächen abfallende Gut treten. Dadurch soll die Trennung des Öls unterstützt und das Gut in der Flüssigkeit ausgebreitet werden.

10a (12). 435467, vom 26. Februar 1925. Arnold Beckers in Köln-Kalk. *Abdichtung für die Ofenköpfe von Koksöfen.*

Die Abdichtung besteht aus zwischen den Ofenkammern befestigten, auf dem Ofenmauerwerk winkelförmigen Rahmen aus Gußeisen, die durch eine mit Dehnungswulsten versehene, aus Schmiedeeisen bestehende Platte fest miteinander verbunden sind. Der Raum zwischen der letzteren und dem Mauerwerk ist mit Asche, Sand o. dgl. ausgefüllt.

10a (12). 435468, vom 6. August 1925. Arnold Beckers in Köln-Kalk. *Selbstdichtende Koksöfenfenster.*

An dem mit dem Mauerwerk verbundenen Rahmen der Tür oder an den Ankerständern der Ofenbatterie ist ein mehrteiliger Druckrahmen so beweglich befestigt, daß nach dem Einsetzen der Tür in seinen Rahmen mit Hilfe des Druckrahmens ein Dichtungsstreifen in die nach außen offene Fuge zwischen Tür und Rahmen gedrückt werden kann. Der Druckrahmen kann in der Breite aus zwei Teilen bestehen, von denen jeder auf einer Seite der Tür schwenkbar, am Ofenrahmen oder an den Ankereisen befestigt ist. Der Druckrahmen läßt sich auch verschiebbar auf Gleitführungen des Ofenrahmens oder der Ankereisen anordnen.

10a (19). 435469, vom 17. Juni 1925. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Koks- oder Kammerofen mit Abzug der Destillationsgase durch die Kammersohle.*

In der Kammersohle des Ofens sind Abzugschächte für die Destillationsgase vorgesehen, die mit kleinstückigen Steinbrocken o. dgl. ausgefüllt sind. Die Stückgröße der Steinbrocken kann vom untern nach dem obern Ende der Schächte hin abnehmen.

10a (24). 435517, vom 24. Dezember 1922. Firma Deutsche Erdöl-A. G. in Berlin-Schöneberg. *Schwelerei mit unmittelbarer Innenheizung.*

Die Schwelung soll im Nebenschluß zu einem von der Schwelung unabhängigen brennbaren Gasstrom durchgeführt werden, indem ein von diesem Gasstrom abgezwigter, in entsprechender Entfernung vor oder hinter der Abzweigstelle in den Gasstrom zurückgeführter Nebengasstrom durch das Schwelgut geleitet wird. Der Nebengasstrom kann in drei Zweigströme geteilt werden. Das Gas des ersten Zweigstromes läßt sich zu Flammgasen verbrennen, während das Gas des zweiten Zweigstromes als Kaltgas den Flammgasen zugemischt und das Gas des dritten Zweigstromes zwecks Kühlung der heiß anfallenden Schwelrückstände unmittelbar durch diese hindurchgeleitet und hierauf im Schwel der Gemisch der beiden andern Zweigströme zugesetzt wird.

10a (26). 435573, vom 1. Januar 1921. Ernst Karl Stackmann in Berlin-Schmargendorf. *Verfahren der Beheizung ummantelter Drehrohröfen zum Entgasen oder Schwelen von Brennstoffen bei bestimmter niedriger Temperatur.*

Die zur Beheizung dienenden Gase sollen im Kreislauf durch den Heizmantel hindurchgeführt und dabei durch



Zuführung frischer oder kalter Gase auf der vorherbestimmten Temperatur gehalten werden.

10a (30). 434087, vom 4. Juni 1925. Ludwig Honigmann in Bad Tölz. *Verfahren und Vorrichtung zum Ausstragen des Gutes aus Drehringtelleröfen*. Zus. z. Pat. 425168. Das Hauptpatent hat angefangen am 13. November 1924.

Nach dem durch das Hauptpatent geschützten Verfahren soll das Gut an der Austragstelle durch das Betriebsgas abgesaugt werden, das im Kreislauf durch den Ofenraum, die Austragstelle und einen Abscheider geführt wird. Gemäß der Erfindung soll nur ein Teil des Betriebsgases als Ausstragemittel verwendet und nach dem Austritt aus der Austragstelle durch einen Staubabscheider geführt werden. Zu dem Zweck ist eine in sich geschlossene Rohrleitung, in die ein Staubabscheider und eine Umlaufpumpe eingebaut sind, unmittelbar über der Austragstelle des Tellerofens so strahldüsenartig unterbrochen, daß der Gasstrom das auszutragende Ofengut mitreißt. Der strahldüsenartig unterbrochene Teil der Rohrleitung läßt sich in ein unten offenes Gehäuse einbauen, das so angeordnet ist, daß sich der Drehteller unter ihm hinwegbewegt. Ferner kann die Mündung der Rohrleitung, in die das Gut durch das Betriebsgas gesaugt wird, durch ein Sieb verschlossen sein.

12i (1). 435588, vom 19. Dezember 1924. Dr. Friedrich Bergius in Heidelberg. *Gewinnung von Hydriergas für die Hydrierung von Kohle und Kohlenwasserstoffen aus Methan und Wasserstoff enthaltenden Gasen*.

Methan und Wasserstoff enthaltende Abgase der Hydrierung (Rohgase) sollen in ihrer Gesamtheit oder zum Teil nacheinander bei verschiedenen Temperaturen einer Behandlung mit Wasserdampf unterworfen werden. Die dabei entstehende Kohlensäure soll vor oder nach der Verwendung des Hydrierungsgases entfernt werden. Die Behandlung kann bei niedriger Temperatur so geregelt werden, daß ein gewisser Kohlenoxydgehalt in den Gasen verbleibt.

12l (1). 435589, vom 15. März 1924. Firma Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.G. und Dr. Wilhelm Gensecke in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Verbesserung der Wärmewirtschaft bei der Siedesalzerzeugung*.

Die Abwärme der Brüden, die in gegen den Zutritt der Luft abgeschlossenen Siedepfannen entstehen, soll unter Zwischenschaltung eines Flüssigkeitskreislaufs zur Beheizung nachgeschalteter Pfannen benutzt werden. Bei den letzteren kann den entstehenden Brüden vorgewärmte Luft möglichst gründlich beigemischt werden.

21g (30). 435364, vom 14. Juni 1924. Käthe Heckmann in Freiburg (B.). *Anordnung der Elektroden für ein elektrisches Stromverfahren zu Bodenuntersuchungen*.

Mehrere Primärelektroden mit abwechselnden Vorzeichen ihrer Spannung sollen in einer Linie mit gleichem Abstand angeordnet werden, so daß die Orte aufgesucht werden können, an denen die Sekundärelektroden gleiche Spannung haben.

23b (1). 435575, vom 11. Juni 1920. Anna Maria Offermann geb. Wesseling in Berlin, Gertrud Offermann in Dortmund, Theodor Offermann und Heinrich Offermann in Berlin. *Verfahren zum Destillieren von Kohlenwasserstoffen u. dgl.*

In die zu destillierenden Kohlenwasserstoffe o. dgl. soll nasser Wasserdampf eingeführt werden, während sie unter Atmosphärendruck sieden.

24c (5). 435300, vom 8. April 1924. »Rhenania« Fabrik feuerfester Produkte G.m.b.H. in Neuwied (Rhein). *Gitterwerk aus Hohlsteinen für Regeneratoren, Winderhitzer u. dgl.*

Die senkrechte Kanäle bildenden Hohlsteine des Gitterwerkes haben einen rechteckigen Querschnitt und sind in Reihen mit solchem Abstand verlegt, daß die entsprechend verstärkten aneinanderstoßenden Wände der Steine zweier Schichten an den Kreuzungspunkten durch die ganze Höhe des Gitterwerkes hindurchgehende volle Tragsäulen bilden.

35a (9). 435543, vom 21. August 1925. »Skip Compagnie« A.G. und Dr.-Ing. Karl Roeren in Essen. *Meßschurre*.

Die Schurre, die besonders bei Gefäßförderungen in Bergwerken Verwendung finden soll, hat zwei Ausläufe, die sich an den Meßraum der Schurre anschließen und von diesem Raum aus beschickt werden. Zwischen den beiden Ausläufen kann im Meßraum eine verschiebbare Zunge so angeordnet sein, daß mit Hilfe dieser Zunge die Outmenge, mit der die beiden Ausläufe beschickt werden, geändert werden kann.

35a (18). 435544, vom 28. Juli 1925. Maschinenfabrik Mönninghoff G.m.b.H. in Bochum. *Verriegelungsvorrichtung für Stapelschächte*.

An den Gleisschienen der zu den Stapelschächten o. dgl. führenden Förderstrecke sind in die Schächte ragende Laschen befestigt, in deren freies Ende ein zweiarmiger Sperrrahmen so drehbar gelagert ist, daß er nach Ankunft des Förderkorbes vor der Schachtoffnung eine nachgiebige Gleisverbindung zwischen dem Fördergleis und dem Förderkorb bildet, wenn er in die wagrechte Lage gebracht wird, die Schachtoffnung jedoch selbsttätig versperrt, wenn diese durch den Förderkorb freigegeben wird.

40a (14). 435322, vom 20. Februar 1925. Arthur Ramén in Löfsta, Upsala (Schweden). *Eintränkvorrichtung für geröstetes Erz*.

Ein Behälter, auf dessen Boden das zu behandelnde Erz in dünner Schicht ausgebreitet wird, ist durch einen Deckel oder eine umlaufende Haube verschlossen, der bzw. die durch einen Flüssigkeitsverschluß gegen das Gefäß abgedichtet ist und die Armatur trägt, die zum Einführen des Erzes in das Gefäß sowie zum Ausbreiten des Erzes auf den Gefäßboden und zum Befördern des Erzes in den Ablaufstutzen des Gefäßbodens dient. Die Armatur kann auch die Leitung tragen, durch welche die zum Tränken des Erzes dienende, in ihrer Menge regelbare Flüssigkeit in den Behälter eingeführt wird. Der Boden des Gefäßes kann in der Mitte eine kegelförmige Erhöhung haben, die von einer ringförmigen Rinne umgeben ist.

40a (31). 435323, vom 23. Dezember 1924. Arthur Ramén in Löfsta, Upsala (Schweden). *Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von festen Stoffen mit Flüssigkeiten*.

Nach dem Verfahren, das z. B. zum Behandeln von Eisenschrot mit Kupfersalzlösungen Verwendung finden kann, soll ein Gemisch der festen und flüssigen Stoffe durch einen um eine geneigte Längsachse kreisenden oder schwingenden Behälter mit zwei als Drehzapfen dienenden Halsen von oben nach unten hindurchgeführt werden. Die Form des Behälters und die Flüssigkeitsmenge sollen dabei so gewählt werden, daß die Flüssigkeit den Einlaufhals des Behälters ständig verschließt. Der letztere kann z. B. kegelförmig oder doppelkegelförmig und mit dem Austragshals an eine Saugpumpe angeschlossen sein. Zwischen dem Gefäß und der Pumpe lassen sich ferner Absatzgefäße für die festen Stoffe einschalten, von denen aus die letzteren einer Filterpresse zugeführt werden. Die aus dieser austretende Flüssigkeit kann in den Behälter zurückgeleitet werden, in dem die festen Stoffe mit der Flüssigkeit behandelt werden.

40a (42). 435488, vom 25. April 1924. André Forgeur in Paris und Louis Grange in Vilvorde (Belg.). *Herstellung von reinem Zinkoxyd*.

Geröstete Zinkerze oder zinkhaltige Mischerze sollen im ausgelaugten oder unausgelaugten Zustand, z. B. in einer oder mehreren Autoklaven, mit einer Lösung von Ammoniumchlorid behandelt werden. Dadurch wird neben einem abzuschheidenden unlöslichen Rückstand eine Zinkchlorammiumlösung erhalten, in der alle Metalle des Rohgutes, außer Zink, besonders das Kupfer, durch Zementation mit Zink ersetzt sind. Die Lösung soll alsdann unter Erzeugung von Zinkoxydhydrat und unter Bildung von durch Filtern wieder zu gewinnendem Chlorammium durch Hydrolyse zerlegt werden.



## B Ü C H E R S C H A U.

**Mansfeld Gedenkschrift zum 725jährigen Bestehen des Mansfeld-Konzerns.** Hrsg. im Auftrag der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb Eisleben und der Mansfeldscher Metallhandel A. G., Berlin, von Dr. Walter Hoffmann, o. Professor für Volks- und Staatswirtschaftslehre an der Bergakademie Freiberg (Sa.). 187 S. mit Abb. Berlin 1925, Ecksteins Biographischer Verlag.

Die im Jahre 1921 aus der Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft hervorgegangene Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben und ihre Tochtergesellschaft, die Mansfeldsche Metallhandel A. G. in Berlin, haben aus Anlaß des 725jährigen Bestehens des Mansfeldschen Bergbaus, wie schon häufiger aus ähnlichen Anlässen eine Festschrift von besonderer Gediegenheit des Inhalts und Vornehmheit der Ausstattung herausgegeben.

Von den Anfängen des Mansfeldschen Bergbaus, der heute etwa 18000 t Kupfer und 90000 kg Silber im Jahre liefert, tut die 1572 erschienene älteste Chronik der Grafenschaft Mansfeld schon zwischen 1199 und 1200 Erwähnung.

Die ersten, bis zum Jahre 1852 — dem Zeitpunkte der Konsolidation — reichenden Abschnitte des vorliegenden Buches sind für die allgemeine Kenntnis der Entwicklung des deutschen Bergrechts besonders wertvoll, auch bemerkenswert als Belege für die bereits zu Anfang des 16. Jahrhunderts einsetzende Bildung von Verkaufssyndikaten und Einkaufskartellen, die sich als notwendig erwies, den Betrieb, der infolge der 1671 erfolgten Freierklärung des Bergbaus nach langem, durch den 30jährigen Krieg verursachtem Darniederliegen von einer größeren Zahl von Gewerkschaften aufgenommen worden war, einigermaßen lohnend zu gestalten.

Es folgt ein guter Überblick über die seit der Mitte des 18. Jahrhunderts mit der Anlage gemeinsamer Wasserlösungsstollen und Wasserkünste beginnenden technischen Fortschritte des Bergbaus, von denen einer der bemerkenswertesten die im Jahre 1785 auf Befehl Friedrichs des Großen erfolgte Aufstellung der ersten von deutschen Arbeitern aus deutschen Baustoffen hergestellten Feuermaschine ist. Für die Entwicklung des Hüttenbetriebes und damit auch des Bergbaus war der wichtigste Schritt die Errichtung der ersten Saigerhütte im Jahre 1462, in der das Silber aus dem Schwarzkupfer ausgeschmolzen wurde, ein Verfahren, das bald auch die Aufmerksamkeit kapitalkräftiger Kreise, namentlich von Nürnberger Kaufleuten, auf den Mansfeldschen Bergbau lenkte (Welser). Erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde nach vielfachen Versuchen das Saigerverfahren durch den Ziervogelprozeß abgelöst.

Die sich immer mehr verdichtenden gemeinsamen Interessen führten im Jahre 1852 zur Verschmelzung der unter der Leitung der preußischen Bergbehörden gut entwickelten Gewerkschaften unter der bekannten Benennung. Der folgende Abschnitt schildert die nach der Aufhebung des Direktionsprinzips und der Übernahme der zusammengefügten Betriebe in eigene Verwaltung gemachten Versuche, die Erzeugung zu steigern, was vornehmlich durch technische Verbesserungen erstrebt wurde. Hierzu gehört auch der Übergang zur Koksverwendung und der dadurch begründete Erwerb von Kokereien und Grubenfeldern in Westfalen. Dabei wird auf die heute besonders merkwürdig erscheinende Tatsache hingewiesen, daß die Gewerkschaft es versäumte, die in den schwankenden Metallpreisen und den Zufälligkeiten des Bergwerksbetriebes liegende Unsicherheit durch Angliederung andersartiger Betriebe zu verringern, was vor allem auf die veraltete Verwaltungsform zurückgeführt wird.

Der organisatorischen Entwicklung unter der um die Jahrhundertwende eingeführten Verfassung ist der nächste Abschnitt gewidmet. Er ist in technischer Beziehung durch Einführung des elektrischen Betriebes unter Verwendung

der Gichtgase und durch Umgestaltung des Hüttenbetriebes, in organisatorischer Beziehung durch Ausdehnung des Tätigkeitsbereiches auf Steinkohlen- (Zechen Sachsen) und Kaliberghau sowie auf Kupfer- und Silberverarbeitung in größerem Umfange gekennzeichnet.

Zum Schluß werden die vielfachen Einzelbetriebe des aus dem Kupferbergbau entstandenen Montankonzerns beschrieben.

Die flüssige Darstellung erhebt sich mit ihrer Kritik der geschichtlichen Tatsachen über das in ähnlichen Festschriften Übliche, und die künstlerische Ausstattung mit guten Bildern und hübschem Buchschmuck im Stile alter Holzschnitte erhöht den Wert des technisch und wirtschaftsgeschichtlich bedeutsamen Werkes. Zu bedauern ist, daß nicht auch einige der prachtvollen Mansfeldschen Münzen, wie sie sich in der jetzt leider zerstreuten Sammlung des verstorbenen Ober-Berg- und Hüttendirektors Vogelsang fanden, abgebildet sind.

van Rossum.

**Übersicht über die nutzbaren Bodenschätze Spaniens.** Von Dr.-Ing. F. Schumacher, Professor an der Bergakademie Freiberg (Sa.). Mit Beiträgen von Professor Dr. A. Dannenberg in Aachen und Professor Dr. E. Harbort in Berlin. (Beihefte zur Internationalen Bergwirtschaft, H. 1.) 109 S. mit Abb. Leipzig 1926. C. L. Hirschfeld. Preis in Pappbd. 7 M., für Bezüher der Internationalen Bergwirtschaft 6,30 M.

Die vorliegende Abhandlung, die das erste Heft der von Krenkel und Haerting herausgegebenen Internationalen Bergwirtschaft bildet und durch den 1926 in Madrid abgehaltenen internationalen Geologenkongreß veranlaßt worden ist, will nach den Ausführungen des Vorworts keine eingehende und vollständige Darstellung der spanischen Minerallagerstätten sein, sondern lediglich den Zweck erfüllen, dem an Spanien interessierten Geologen, Bergmann und Wirtschaftler einen kurzen, zusammenfassenden Überblick über die Art, Verbreitung und Bedeutung der wichtigsten Bodenschätze des Landes zu geben.

Diesem informatorischen Zweck genügt das Buch in trefflicher Weise. Seine Übersichtlichkeit macht es unter Vermeidung allen nebensächlichen Ballastes geeignet, dem Leser ein klar gezeichnetes Bild von dem übergroßen Mineralreichtum Spaniens vorzuführen, wie ihn in gleicher Mannigfaltigkeit und in gleichem Umfange kein anderes europäisches Land aufzuweisen hat.

In die Beschreibung der nutzbaren Lagerstätten haben sich drei Verfasser geteilt, deren Ausführungen teils auf eigener Erfahrung, teils auf Benutzung der nicht immer leicht zugänglichen spanischen Literatur beruhen. Den größten Raum in der Aufzählung und Beschreibung nehmen die Erzvorkommen mit Einschluß von Schwefel und Phosphat in Anspruch, worüber Schumacher berichtet. Die Anordnung erfolgt nach den Metallen, unter denen bekanntlich dem spanischen Eisen, Kupfer, Blei und Quecksilber auf dem Weltmarkt eine hervorragende Rolle zukommt. Produktionstabellen belehren über die wirtschaftliche Bedeutung. Ein Verzeichnis des wichtigsten Schrifttums beschließt diesen Abschnitt.

Die spanischen Steinkohlenbecken werden nach ihrer Verbreitung und ihrem geologischen Aufbau von Dannenberg besprochen. Die Hauptgebiete liegen im Norden des Landes, in Asturien (Provinz Oviedo) und Leon, und dann im Süden im Bereich der Sierra Morena. Namentlich die nördliche Gruppe ist reich an ausgedehnten und bauwürdigen Flözen.

Die besondere Aufmerksamkeit, namentlich des deutschen Lesers, nehmen die erst in den letzten Jahren erschlossenen Kalisalze Kataloniens in Anspruch, über die Harbort auf Grund eigener Studien einen sehr erwünschten, wenn auch nur kurzen Überblick gibt. In den Besitz der Konzessionen teilen sich mehrere Gesellschaften. Von



diesen hat die belgische Firma Solvay bereits bei Suria westlich von Barcelona die Förderung aufgenommen.

Auch nach Beendigung des Madrider Kongresses wird diese Übersicht noch wertvoll und vielen Lesern willkommen sein.

Klockmann.

#### Anleitung für das Praktikum in der Gewichtsanalyse.

Von Dr. R. Weinland, o. Professor an der Universität Würzburg. 3., verm. und verb. Aufl. 132 S. mit 3 Abb. Dresden 1925, Theodor Steinkopff. Preis geh. 6 Mk.

Neben einer Reihe von guten Anleitungen für die Gewichtsanalyse hat sich auch das Lehrbuch Weinlands durchaus bewährt. Außer 66 Übungsbeispielen, die auch

eine Reihe von elektrolytischen Abscheidungen umfassen, bietet der Verfasser eine gründliche Behandlung von Abschnitten der theoretischen und physikalischen Chemie, deren Kenntnis für die analytische Chemie unerlässlich ist. So finden Dissoziationstheorie und Massenwirkungsgesetz genügende Berücksichtigung, wie auch die hydrolytische Spaltung und die Frage der Löslichkeit schwerlöslicher Salze gewürdigt werden.

Ferner sei darauf hingewiesen, daß die Berechnung der Ergebnisse der Analyse auf Elemente, Ionen oder Oxyde ausführlich erläutert wird; auch findet der Praktikant Angaben zur Berechnung des Fehlers in Hundertteilen des bestimmten Stoffes. Das Buch kann warm empfohlen werden.

Winter.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31–34 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Zur Kohlenpetrographie und Kohlenentstehung. Von Potonié. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. H. 3. S. 357/80\*. Lignitoid. Suberitoid. Vitrit und Clarit. Attritus. Verwesung und Vermoderung des Holzes. Zur Ligninabstammungstheorie. Bildung von Holzmoder. Imprägnation des Lignitoids und Suberitoids. Abplattung der Sporenexinen. Bemerkungen über Dolomitknollen und Sphärosiderite der Kohlen. Über Fusit. Die petrographischen Bestandteile der glänzenden Teile typischer Steinkohlen.

Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im preußisch-holländischen Grenzgebiet. Von Bentz. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. H. 3. S. 381/494\*. Eingehende stratigraphische Behandlung der am Gebirgsbau beteiligten Formationen. Tektonik.

Quartäre Bodenerhebung und -senkung an Nieder- und Mittelrhein. Von Quiring. Z. B. H. S. Wes. 1926. Bd. 74. Abhandl. H. 2. S. B 59/70\*. Die Lage der Hauptterrassen als Merkmal quartärer Bewegung. Die Regionalbewegung der westdeutschen Großschollen. Örtliche Bewegung. Senkrechte und wagrechte Ortveränderungen in der Gegenwart.

Der geologische Bau und die Kohlensäureausbrüche der Ruben-Grube bei Neurode (Niederschlesien). Von v. Bubnoff. Z. B. H. S. Wes. Bd. 74. 1926. Abhandl. H. 2. S. B 75/95\*. Schichtenfolge und Tektonik. Lagerung der Flöze und Kleintektonik. Geologische Grundlagen der Kohlensäureführung.

Recherches de houille par sondages dans le détroit de Rodez. Von Daval. Ann. Fr. Bd. 10. 1926. H. 8. S. 63/90\*. Eingehender Bericht über erfolglose Bohrungen zur Auffindung von Kohlenlagerstätten in Südfrankreich.

The Oklahoma-Kansas-Missouri zinc-lead field. Von Naething. Engg. Min. J. Pr. Bd. 122. 16. 10. 26. S. 604/8\*. Jüngste Entwicklung des bedeutenden Bezirks. Ungenügende geologische Karten. Erzvorkommen. Planmäßiges Abbohren der Lagerstätten. Kennzeichnung der gebräuchlichen Abbaufahrten.

Kurze Übersicht des Ural-Emba-Erdölgebietes. Von v. zur Mühlen. Petroleum. Bd. 22. 1. 11. 26. S. 1178/82\*. Geologischer Aufbau des Gebietes. Darstellung der Aufschlüsse.

Der geologische Bau und die Phosphatlager des östlichen Curaçao. Von Keilhack. Z. Geol. Ges. Bd. 78. 1926. H. 3. S. 337/56\*. Die auf der Insel vertretenen Formationsglieder. Tektonik und Entstehungsgeschichte der Insel. Die Phosphatlagerstätten.

Literaturübersicht über Quellen. Von Schulze. Wasser Gas. Bd. 17. 1. 11. 26. S. 114/87. Zusammenstellung der Veröffentlichung über Quellenherkunft, -fassung, -zusammensetzung und -verwertung in allgemeiner, chemischer, geologischer, medizinischer, biologischer und rechtlicher Beziehung.

### Bergwesen.

Die Umgestaltung der Betriebe der Gewerkschaft Deutschland zu Oelsnitz i. E. zu einer Betriebs- und Verwaltungseinheit. Von Pütz. Glückauf. Bd. 62. 6. 11. 26. S. 1473/82\*. Die Betriebsabteilungen der Gewerkschaft Deutschland. Dampferzeug-

gung. Zentralkraftanlage. Die elektrische Turmförderanlage. (Schluß f.)

Die neue Ausgestaltung der Preßluftwirtschaft auf der Zeche Arenberg-Fortsetzung. Von Ronge. Glückauf. Bd. 62. 6. 11. 26. S. 1482/7\*. Entwicklung der Mechanisierung. Ersparnisse in der Preßluftwirtschaft durch richtige Arbeitseinteilung. Erörterung der getroffenen, wirtschaftlich vorteilhaften Maßnahmen. Ausblick.

Instrumentationswerkzeuge des pennsylvanischen Seilbohrsystems. Von Klimkiewicz. Allg. Ost. Ch. T. Zg. Bd. 44. 1. 11. 26. S. 161/70\*. Eingehende Beschreibung der bei dem genannten Tiefbohrverfahren gebräuchlichen Bohrgeräte.

Thin seam mining. Von Durham. Coll. Guard. Bd. 132. 29. 10. 26. S. 937/8\*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 29. 10. 26. S. 657/8\*. Beispiel für die wirtschaftliche Gestaltung des Abbaus eines schwachen Flözes durch Anwendung eines geeigneten Abbau- und Förderverfahrens. Aussprache.

Sur un accident survenu à la fosse Bernard des mines d'Aniche. Von Audibert. Ann. Fr. Bd. 10. 1926. H. 8. S. 91/105. Outachten über drei durch den Stickstoffdioxidgehalt der Sprengstoffrauchgase hervorgerufene tödliche Unfälle.

Einführung von elektrischen Untertagesmaschinen auf der Zeche Minister Stein. Von Bohnhoff. Techn. Bl. Bd. 16. 30. 10. 26. S. 353/4\*. Druckfeste und schlagwettersichere Ausführung von Schallkästen und Transformatoren. (Schluß f.)

The conversion of steam winders to electric drive. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 29. 10. 26. S. 643/5\*. Die Umstellung einer Dampffördermaschinenanlage auf elektrischen Betrieb. Ergebnisse.

Lessons from a hoisting accident. Von Balliet. Engg. Min. J. Pr. Bd. 122. 16. 10. 26. S. 614/5. Lehren aus einem durch Seilbruch herbeigeführten, noch glimpflich abgelaufenen Förderunfall.

Suction loading at Bowburn Colliery. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 29. 10. 26. S. 652/4\*. Beschreibung einer auf einer englischen Grube eingerichteten neuartigen Druckluft-Saugförderanlage, welche die Kohle aus dem Abbau bis zur Hauptförderstrecke bewegt. Wirtschaftlichkeit.

Untersuchung von Wassereinbrüchen im Bergbau mit Hilfe elektrischer Verfahren. Von Hülsenbeck. Glückauf. Bd. 62. 6. 11. 26. S. 1494/6\*. Die Feststellung der Herkunft eines stärkern Wasserzuflusses in einem Kohlenbergwerk mit Hilfe der elektrischen Verfahren.

The efficiency of a fan. Von Whitaker. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 132. 29. 10. 26. S. 938/40\*. Die auf der Versuchsanlage erzielten Ergebnisse. Auswertung für den Betrieb.

Accidents due to falls of roof and side, with simple suggestions for their reduction. Von Head. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 29. 10. 26. S. 648/9\*. Die durch Zubruchgehen des Hangenden und durch Hereinbrechen des Ortstoßes entstehenden Unfälle. Ihre Verhütung durch geeigneten Abbau und Ausbau. Beispiele.

The cleaning of coal. VIII. Von Chapman und Mott. Fuel. Bd. 5. 1926. H. 11. S. 512/21\*. Beschreibung verschiedener Wasch- und Klassiereinrichtungen.



Fluorspar at Wearhead, England. Von Spence. Can. Min. J. Bd. 47. 15. 10. 26. S. 991. Gewinnung und Aufbereitung von Flußspat. Stammbaum der Aufbereitung.

Repair and maintenance work at Magna Mill. Von Young. Engg. Min. J. Pr. Bd. 122. 16. 10. 26. S. 609/14. Die in der großen Kupfererz-Aufbereitungsanlage zur Überwachung, Instandhaltung und Erneuerung des umfangreichen Maschinenbetriebes getroffenen Maßnahmen.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Probleme der Kohlenstaubfeuerung. Von Ofenberg. Brennstoffwirtsch. Bd. 8. 1926. H. 20. S. 336/7. Kennzeichnung mehrerer auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerung noch zu lösender Aufgaben.

Les récents progrès du chauffage des chaudières au charbon pulvérisé. (Schluß.) Rev. univ. min. mét. Bd. 69. 1. 11. 26. S. 97/122. Erörterung der Wirtschaftlichkeitsfrage. Zusammenfassung. Schrifttum.

Neuzeitliche Beurteilungsgrundsätze für Kesselspeisewasser. Von Splittgerber. Z. angew. Chem. Bd. 39. 4. 11. 26. S. 1340/5. Kritische Erörterung der einzelnen Reinigungsverfahren. Chemische Zusammensetzung der gereinigten Wasser. Überwachung des Reinigerbetriebes. Gelöste Gase und ihre Entfernung. Kondenswasser.

Boiler corrosion and possible combative measures. Von Barr und Savidge. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 607/8. Korrosionswirkungen an Lokomotivkesseln. Ursachen.

Caustic embrittlement of steel. Von Parr und Straub. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 604/7. Beispiele für die Korrosion von Kesselblechen durch Ätzwirkung.

Die Wirbelstrahlmaschine. Von Gratzl. Z. Öst. Ing. V. Bd. 78. 29. 10. 26. S. 429/33. Grundlagen der Bauart. Versuchsergebnisse.

Die Umsetzung der Dampfwärme in Arbeit durch Dampfturbinen. Von Koschmieder. Wärme. Bd. 49. 29. 10. 26. S. 772/5. Lebendige Kraft in Wasser und Dampf. Wasser- und Dampfturbinen. Aufschlag der Laufschaufeln. Umlaufgeschwindigkeit. Aufschlagwinkel. Unterschied zwischen Wasser- und Dampfturbinen. Überhitzter Dampf. Anordnung und Abwechslung bei Dampfturbinen. Verlust an lebendiger Kraft. Wirkungsgrad.

Anwärmen, Anfahren, Auslaufen und Schnellschlußprobe von Dampfturbodynamos. Von Gropp. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 7. 1926. H. 11. S. 305/8. Beseitigung von Betriebsstörungen an Maschinen und Fundamenten durch Anwärmen während des Anfahrens. Ermittlung der Anfahrzeiten und Anwärmenzeiten aus den Auslaufzeiten. Regelung der Auslösedrehzahlen für Schnellschlußventile. Einbau eines neuen Überdrehzahlsschutzes.

Die Kessel- und Saugzugmontage im Großkraftwerk Rummelsburg der Berliner Städtischen Elektrizitätswerke A. O. Von Bach. Wärme. Bd. 49. 29. 10. 26. S. 776/9. Schwierigkeiten beim Bau. Beförderung der Materialien. Einbau der Kessel und der Saugzuganlage.

Extensions to the Derby Corporation Electricity Works. Engg. Bd. 122. 29. 10. 26. S. 545/7. Beschreibung bemerkenswerter Neuerungen auf dem vergrößerten Elektrizitätswerk. Staubkohlenmühlen. Kesselanlage. Überwachungsgeräte.

#### Elektrotechnik.

Über große asynchrone Blindleistungsmaschinen und selbsterregte asynchrone Generatoren. Von Schenkel. Elektr. Wirtsch. Bd. 25. 1926. H. 419. S. 457/65. Elektrische und betriebliche Vorteile asynchroner Maschinen. Darstellung besonders großer Anlagen für reine Blindleistungserzeugung von 5000 und 10000 kVA. Schaffung selbständig takthaltender Asynchronengeneratoren.

Die Elektrotechnik in Schweden. Von Niethammer. (Schluß.) El. Masch. Bd. 44. 31. 10. 26. S. 808/12. Fabriken und Werkstätten.

#### Hüttenwesen.

The mechanical properties of steel. Von Dalby. Minutes Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 221. 1926. S. 21/62. Mitteilung vielseitiger neuer Forschungsergebnisse über die mechanischen Eigenschaften von Stahl. Aussprache.

A physical investigation into the cause of temper brittleness. Von Andrew und Dickie. Engg.

Bd. 122. 29. 10. 26. S. 553/5. Mitteilung von Versuchen zur Ergründung der Ursachen für das Sprödewerden von Stahl beim Härten. (Schluß f.)

Das Interesse des Eisengießers an der Frage der direkten Eisenerzeugung. Von Oilles. Gieß. Zg. Bd. 23. 1. 11. 26. S. 587/91. Einheitsrohstoffe. Einheitsgattierung. Kuppelofenbetrieb nach dem »Corsalli«-Verfahren. Zusatzschmelzeinrichtung. Ferrolegierungen im Kuppelofen.

Leistungssteigerung in Gießereibetrieben. Von Rieth. Stahl Eisen. Bd. 46. 28. 10. 26. S. 1470/3. Vorbereitung und Mittel der Leistungssteigerung. Ermittlung und Abkürzung der Arbeitszeitwerte. Verminderung der Unkostenzeitwerte. Berechnung. Beispiele aus der Praxis.

Die Wärmewirtschaft der Form-Trockenvorrichtungen in den Gießereien. Von Wagner und Koch. Stahl Eisen. Bd. 46. 28. 10. 26. S. 1457/70. Grundlegende Versuche mit Würfeln zur Veranschaulichung des Trocknungsvorganges in der Formmasse. Trockenkammerversuche mit verschiedenen Kammerbelastungen und Zugverhältnissen sowie mit verschiedenen Brennstoffen. Richtlinien für den Bau und Betrieb von Trockenkammern.

Die Abnutzung des Gußeisens bei gleitender Reibung. Von Lehmann. Gieß. Zg. Bd. 23. 1. 11. 26. S. 597/600. Allgemeines über die bisherigen Versuche hinsichtlich der Abnutzungsfestigkeit von Gußeisen. Prüfmaschine. Zweck der Versuche. Versuchsmaterial. Versuche. (Forts. f.)

Garschaumgraphit im Gußeisen. Von Osann. Gieß. Zg. Bd. 23. 15. 10. 26. S. 565/8. Garschaumgraphitbildung bei verschiedenen Schmelzverfahren. Erscheinungen bei besonders Roheisenschmelzversuchen. Einfluß von Temperatur und Zeit. Verhütung der Garschaumbildung.

Intensivierung im Gießereibetriebe. Von Rieth. Gieß. Bd. 44. 30. 10. 26. S. 846/9. Vorbereitung, Wesen und Zweck der Intensivierung. Abkürzung der Arbeitszeitwerte. Verminderung der Unkostenzeitwerte. Berechnungen. Beispiele.

Über die Porosität und die physikalischen Eigenschaften des Rotgusses. Von Reitmeister. Gieß. Zg. Bd. 23. 15. 10. 26. S. 559/64. 1. 11. 26. S. 592/6. Die Versuchsgießerei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Erstarrungsvorgänge bei Rotgußlegierungen. Formsandprüfung. Praktische Prüfung der Rotgußlegierungen. Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Seigerungsneigung. Die physikalischen Eigenschaften des Rotgusses und deren Prüfung.

A new zinc process. Min. J. Bd. 155. 30. 10. 26. S. 882. Kurze Kennzeichnung des nach ganz neuen Gesichtspunkten ausgebauten Verfahrens.

#### Chemische Technologie.

Der Einfluß der Verkokungsbedingungen und der Kohlenzuschläge auf die Eigenschaften des Koks. Von Bähr und Fallböhrer. (Schluß.) Gas Wasserfach. Bd. 69. 30. 10. 26. S. 943/7. Reaktionsfähigkeitsbestimmungen mit CO<sub>2</sub> bei 950° sowie im Luftstrom und im Sauerstoff bei 1100°. Zusammenfassung.

The coking process and the path of travel of the gases in the coke oven. Von Schmidt. Fuel. Bd. 5. 1926. H. 11. S. 486/509. Ausführliche Abhandlung über die Vorgänge bei der Verkokung und über den Weg der Gase im Koksofen.

The economics of low-temperature carbonisation. Von Pope. Fuel. Bd. 5. 1926. H. 11. S. 510/1. Die Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Verschmelzung der Kohle. Kostenüberschlag.

Tieftemperaturverkokung in Verbindung mit Dampfkessel- und andern Feuerungen. Von Manschke. Feuerungstechn. Bd. 15. 1. 11. 26. S. 25/7. Die wirtschaftliche Bedeutung, vor allem im Hinblick auf die Ölgewinnung. Zweckmäßigkeit der Tieftemperaturverkokung in Verbindung mit Großkraftwerken. (Forts. f.)

The spontaneous combustion of coal. Von Francis und Wheeler. Coll. Guard. Bd. 132. 29. 10. 26. S. 940/2. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 29. 10. 26. S. 650. Die Selbstentzündung der Kohle durch Aufnahme von Luft-sauerstoff. Versuchseinrichtung. Ergebnisse mit verschiedenen Kohlen bei verschiedenen Temperaturen. (Forts. f.)

Beiträge zur Kenntnis der Ursachen der Teerausbeutenunterschiede bei der Verschmelzung von Rohbraunkohle. II. Von Agde und Bendheim. Braunkohle. Bd. 25. 30. 10. 26. S. 721/9. Wege und Er-



gebnisse der Untersuchung. Die Schwelvorrichtungen. Untersuchungsverfahren, Vorversuche. (Schluß f.)

Die Zusammensetzung der Lignite. Von Marcusson. Braunkohle. Bd. 25. 30. 10. 26. S. 729/31. Ergebnisse der Untersuchung harzärmer und harzreicher Lignite.

The commercial utilisation of peat. Engg. Bd. 122. 22. 10. 26. S. 500/1. Die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Torfgewinnung in Kanada.

On the macroscopic constituents of the Campine coals. Von de Boosere. Fuel. Bd. 5. 1926. H. 11. S. 522/7\*. Bericht über Verkokungsversuche mit belgischer Streifenkohle zur Untersuchung des Aufbaus aus Vitrain, Durain und Fusain.

Theorie der stofflichen Umsetzung bei Verbrennungsvorgängen. Von Wierz. (Schluß.) Feuerungstechn. Bd. 15. 1. 11. 26. S. 27/30\*. Relative Luftmenge. Theorie der Abgasschaubilder.

Über das Volumverhalten der Braunkohle beim Trocknen und Verkoken. Von Dolch. Brennstoffwirtsch. Bd. 8. 1926. H. 20. S. 333/5. Bericht über Versuche mit verschiedenen Braunkohlen zur Untersuchung des Volumverhaltens beim Trocknen und Verkoken. (Schluß f.)

Über die Reinigungsmöglichkeit der Abwasser aus Nebenproduktenanlagen der Kokereien und Gaswerke. Von Bach. (Schluß.) Gas Wasserfach. Bd. 69. 30. 10. 26. S. 947/52\*. Die Entphenolung durch Emscherfilter. Betriebsweise und Reinigungserfolg einer Emscherfilteranlage. Kosten. Gewinnung oder Zerstörung der Phenole.

Some chemical and engineering aspects of dust explosions. Von Price. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 599/601\*. Besprechung verschiedener Umstände, die von erheblichem Einfluß auf Staubexplosionen sind.

Gleiswirtschaft, Schienenstoßfrage und Thermitschweißung. Von Hanker. Z. Öst. Ing. V. Bd. 78. 29. 10. 26. S. 431/7\*. Heutige Ausführung der aluminothermischen Schweißung. (Schluß f.)

Über das Verhalten verschiedener Zemente in Kali-End- und Kali-Mutterlaugen. Von Calame. Kali. Bd. 20. 1. 11. 26. S. 328/36. Die Versuche haben ergeben, daß ein kalkarmer Zement, und zwar ein Hochofenzement mit nicht zu hohem Klinkergehalt, für die Kaliindustrie am geeignetsten ist.

#### Chemie und Physik.

Sources of error in assaying tin ores by the Pearce-Low method. Von Greene. Engg. Min. J. Pr. Bd. 122. 16. 10. 26. S. 616/8\*. Kritik an dem genannten Analysenverfahren. Nachweis, daß die Ungenauigkeiten weniger durch Verunreinigungen im Erz als durch unreine Reagentien hervorgerufen werden.

Chromium alloys in chemical plant equipment. Von Mac Quigg. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 609/11\*. Chromlegierungen und ihre Verwendungsmöglichkeit in chemischen Fabriken.

Metals for service at high temperatures. Von French. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 591/3. Kennzeichnung der für hohe Temperaturen unter den verschiedensten Bedingungen verwendbaren Metalle und Legierungen.

Practical methods of combating corrosion in petroleum refining. Chem. Metall. Engg. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 628/30\*. Erörterung von Maßnahmen zur Bekämpfung der Korrosion in Petroleumraffinerien.

The action of hydrogen on hot solid copper. Von Smith und Hayward. Engg. Bd. 122. 22. 10. 26. S. 520/2\*. Untersuchungen über die Einwirkung von Wasserstoff auf erhitztes festes Kupfer.

Pyrometers for surface-temperature measurements. Engg. Bd. 122. 22. 10. 26. S. 507/8\*. Beschreibung und Gebrauchsweise eines neuartigen Pyrometers zum genauen Messen der Oberflächentemperatur von Metallen, Walzen u. dgl.

#### Wirtschaft und Statistik.

Organisation des rheinischen Braunkohlenbergbaus. Von Rosell. (Schluß.) Glückauf. Bd. 62. 6. 11. 26. S. 1488/94. Der horizontale und vertikale Betriebszusammenschluß im rheinischen Braunkohlenrevier. Zusammenfassung.

Die Geschichte des Platins, die Platinvorkommen und der Platinmarkt nach der Entdeckung der bedeutenden südafrikanischen Lagerstätten. Von Krusch. Gewerbetreib. Bd. 105. 1926. H. 10. S. 213/22\*. Erzeugung und Preise. Zusammensetzung des Rohplatin. Kennzeichnung der wichtigsten Lagerstätten und ihre bergmännische Ausbeutung.

Natürliche und künstliche Exportsteigerung. Von Terhalle. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 21. 10. 26. S. 1300/2. Exportsteigerung durch Produktivitätsförderung. Einfluß der Auslandskredite und der Reparationstribute auf die Möglichkeiten der Exportförderung. Exportförderung und Wirtschaftspolitik.

Die Exportförderung in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Schönemann. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 21. 10. 26. S. 1305/8. Amtliche Exportförderung durch das Bureau of Foreign and Domestic Commerce sowie durch private Organisationen.

Ziel und Weg der neuen Handelsvertragspolitik Deutschlands. Von Reichert. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 21. 10. 26. S. 1295/300. Darstellung wesentlicher Merkmale aus den bisher abgeschlossenen Handelsverträgen. Verschiedenartige Auffassungen in der Landwirtschaft und Industrie. Vorläufiges Wirtschaftsabkommen mit Frankreich. Einfluß des Dawes-Outachtens auf die Möglichkeiten deutscher Handelspolitik.

Die internationale Rohstahlgemeinschaft. Von Schlenker. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 21. 10. 26. S. 1303/5. Verständigungsgedanke. Lösung und Auswirkung.

Sozialpolitik in den Vereinigten Staaten von Amerika. Reichsarb. Bd. 6. 24. 10. 26. (Nichtamtl. Teil.) S. 714/7. Gebietsumfang. Verschiedenartige Zusammensetzung der Bevölkerung. Produktionslage. Überflußproduktion in Landwirtschaft, Bergbau und verschiedenen andern Industrien.

Erste Ergebnisse der Erhebung in der Erwerbslosenfürsorge vom 2. Juli 1926. Reichsarb. Bd. 6. 24. 10. 26. Beilage. S. 1/3. Zahlreiche Tafeln über Zahl der Unterstützungsempfänger nach Lohnklassen. Finanzielle Auswirkungen des geltenden Systems, verglichen mit dem Lohnklassensystem.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Das Arbeitsprogramm der Reichsregierung und die Ausgestaltung des deutschen Wasserstraßennetzes. Von Gährs. Z. Binnenschiff. Bd. 33. 1926. H. 10. S. 416/20. Übersicht über die genehmigten Pläne für den Ausbau weiterer Kanalstrecken.

Straßenbau und Automobilverkehr. Von Frielinghaus, Baum und Sussdorf. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 14. 10. 26. S. 1261/3. Standpunkt der Regierung, des Speditionsgewerbes und der Kraftverkehrsgesellschaften.

#### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Steelworks engineering, colliery engineering, training for engineers. Von Ellis. Minutes Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 221. 1926. S. 4/13. Das Tätigkeitsfeld für Eisenhütten- und Bergingenieure. Hochschulausbildung.

Die Praxis und Methodik der Berglehrwerkstatt. Von Schiesen. Bergbau. Bd. 39. 21. 10. 26. S. 574/8. Angaben über die Regelung der Lehrlingsausbildung auf der Zeche Centrum-Morgensonne.

### P E R S Ö N L I C H E S.

Der Bergassessor Dr.-Ing. Stutz ist vom 1. Januar 1927 ab auf weitere drei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Harpener Bergbau-A.G. in Dortmund beurlaubt worden.

Der Bergrat Schulz bei dem Bergrevier Dortmund ist in den Ruhestand versetzt worden.

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

Die Bergreferendare Fritz Buddenhorn (Bez. Dortmund) und Hans-Ullrich Ritter (Bez. Breslau) sind zu Bergassessoren ernannt worden.