

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 34

26. August 1933

69. Jahrg.

### Versuchsordnung zur Bestimmung des Verhaltens von Kohlen bei der Erweichung und der Koksbildung.

Von Professor Dr. K. Bunte, Dr.-Ing. H. Brückner und Dr.-Ing. W. Ludewig, Karlsruhe.

(Mitteilung aus dem Gasinstitut an der Technischen Hochschule Karlsruhe.)

#### Der Vorgang der Koksbildung.

Der Koksbildungsprozeß, d. h. die Umwandlung einer Kohle in Koks, setzt die Anwesenheit bestimmter Inhaltsstoffe in der Kohle voraus, die im Temperaturgebiet von rd. 350–450° das Erweichen der Kohle bedingen. In diesem Erweichungs- oder plastischen Zustand verlaufen sowohl physikalische Gefügeänderungen der Kohle und gegenseitige Lösungserscheinungen der schmelzfähigen Bestandteile als auch chemische Zersetzungsreaktionen unter Abspaltung von Gasen und Dämpfen und Bildung eines festen Rückstandes.

Es ist hierbei nicht erforderlich, daß die gesamte Kohlensubstanz in den Schmelzfluß oder einen teigigen Zustand übergeht. So zeigt der Hauptanteil der Kohle, der bei ihrer physikalischen Trennung durch Lösungsmittel als  $\alpha$ -Bestandteile ungelöst bleibt, kein Schmelzverhalten, sondern nur das Bitumen ( $\beta$ - und  $\gamma$ -Bestandteile). Für die Bildung eines Schmelzflusses ist es erforderlich, daß sich die schmelzfähigen Bestandteile im Koksbildungs-Temperaturbereich zunächst nicht chemisch zersetzen, sondern schmelzen, wobei eine gegenseitige Lösung oder Quellung der verschiedenen Bestandteile stattfindet, die in feinsten Verteilung zwischen den nicht-schmelzbaren  $\alpha$ -Bestandteilen eingelagert sind. Daß diese hierbei im Bitumen zum Teil löslich sind, wird als wahrscheinlich angenommen. Erst bei weiterer Erwärmung beginnen dann chemische Zersetzungsreaktionen, wobei die einzelnen Bestandteile nicht nebeneinander, sondern miteinander reagieren. Ein Beweis hierfür konnte bei Untersuchungen über den Einfluß der Kohlenbestandteile auf Menge und Beschaffenheit des Gases bei der Verkokung<sup>1</sup> erbracht werden. Es zeigte sich, daß bei der Entgasung eines Gemisches verschiedener Kohlenbestandteile die entwickelten Gasmengen zum Teil erheblich von den Mengen abweichen, die sich aus den zusammengezählten Entgasungswerten der Einzelbestandteile ergeben. Die Gesamtmenge einer Kohle an  $\beta$ - und  $\gamma$ -Bestandteilen hat auf das Schmelzverhalten einer Kohle nicht den entscheidenden Einfluß; so ergeben Flammkohlen, die stets erhebliche Mengen von Bitumen enthalten, keinen Koks, weil das Bitumen kein Schmelzvermögen hat, sondern sich bei 300° übersteigenden Temperaturen sofort chemisch zersetzt. Andererseits können Kohlen mit nur 1% Gehalt an Bitumen (alte Kokskohlen mit etwa 18% flüchtigen Bestandteilen) noch ausgeprägte Schmelz-

eigenschaften aufweisen. In diesem Falle sind die Kohlenbestandteile infolge des hohen Inkohlungsgrades derart hoch polymer, daß ein Schmelzen und Zersetzungsreaktionen erst bei erheblich höherer Temperatur zu erwarten wären.

Im einzelnen läßt sich die Erweichung und Koksbildung einer Backkohle in folgende Zonen unterteilen: 1. In der Erweichungszone beginnen die schmelzbaren Kohlenbestandteile unter gegenseitiger Lösung zu schmelzen und bilden mit den  $\alpha$ -Bestandteilen eine mehr oder minder viskose, teigige Masse. In diesem Bereich erfolgen vornehmlich physikalische Reaktionen. 2. In der darauf folgenden Wiederverfestigungszone finden unter gegenseitiger Reaktion zwischen den einzelnen Kohlenbestandteilen Zersetzungsreaktionen und der Zerfall der hochmolekularen Kohlenbestandteile unter Abspaltung von Gasen und Teerdämpfen und Bildung eines kohlenstoffreichen Rückstandes (Halbkoks) statt. 3. Der gebildete Halbkoks mit nahezu vollständig geschlossenem Porenvolumen entgast in der sich dann anschließenden Halbkokszone unter Schwindung, Zersprengung zahlreicher Gaszellen des Halbkokes und Bildung des offenen Porenvolumens.

Für das Schmelzverhalten einer Kohle sind daher folgende Temperaturen als Festpunkte besonders kennzeichnend: 1. Erweichungsbeginn, 2. höchste Plastizität, 3. Halbkokspunkt, 4. Kokspunkt.

Für die Ausbildung eines gut geflossenen Kokses ist in erster Linie von Bedeutung eine langsame und vor allem gleichmäßige Entwicklung eines Schmelzflusses bis zur höchsten Plastizität, daran anschließend eine nur kurze Wiedererstarrungsdauer und ein langsamer Koksbildungsprozeß, damit keine zu starke Zerklüftung des Halbkokes eintritt. Daneben wird die Koksbeschaffenheit wesentlich beeinflusst durch den Verlauf der Gasentwicklung. Starke Gasentbindung in der Erweichungszone beruht auf einer vorzeitigen chemischen Zersetzung eines Teiles des für den Koksbildungsvorgang wichtigen Bitumens und bewirkt bei hoher Viskosität der Kohlenschmelze deren Blähung, d. h. bei ungehinderter Ausdehnung eine starke Volumenvermehrung der sich zersetzenden Kohle und die Bildung eines schaumigen Kokses. Starke Gasabspaltung ruft in der Wiederverfestigungszone ein Treiben der Kohle hervor, d. h. Volumenausdehnung unter Ausübung eines starken Druckes auf etwaige Widerstände. Starke Nachentgasung in der Halbkokszone verursacht Ribbildung, Zerklüftung und Schwindung des Kokses.

<sup>1</sup> Brückner und Ludewig, Brennst. Chem. 1931, S. 465.

Verfahren zur Beurteilung der Verkokungseigenschaften einer Kohle.

Zur Beurteilung der Eignung einer Kohle oder eines Kohlegemisches ist daher neben der genauen Kenntnis des Erweichungsverhaltens eine Bestimmung des Entgasungsverlaufes erforderlich. Die Verfahren zur Bestimmung des Erweichungsverhaltens von Kohlen lassen sich in drei Arten unterteilen. Die einfachste beruht auf Beobachtung sichtbarer Vorgänge und wurde besonders von Kattwinkel<sup>1</sup> entwickelt. Nach diesen Verfahren wird ein Kohlenpreßling in einem Aluminiumblock mit festgelegter Anheizgeschwindigkeit erhitzt, worauf das Erscheinen der ersten Teertröpfchen den Bitumenzersetzungspunkt, die Entwicklung von braunem bis schwarzem Teer den Erweichungspunkt, der Beginn der Volumenvermehrung den Blähpunkt und die Erstarrung der erweichten Kohle den Wiederverfestigungspunkt bedeutet. Gegenüber diesem qualitativen Verfahren läßt das von Agde und von Lyncker<sup>2</sup> ausgebildete und von Schimmel<sup>3</sup> und Gieseler<sup>4</sup> verwendete Penetrometerverfahren zahlenmäßige Versuchsergebnisse zu. Hierbei wird die Einsinkgeschwindigkeit oder die Einsinktiefen einer Nadel und damit bei genügender Plastizität der erweichenden Kohle unmittelbar die Plastizität der Kohlenschmelze gemessen.

Das von Foxwell<sup>5</sup> ausgearbeitete, von Hayng und Hathorne<sup>6</sup> sowie von Schroth<sup>7</sup> verbesserte Verfahren beruht dagegen auf einer Messung der Änderung der Gasdurchlässigkeit einer Kohlschicht bei gleichmäßiger Temperatursteigerung und daher mittelbar ebenfalls des Erweichungsvermögens der Kohle. Gegenüber dem Penetrometerverfahren weist das Verfahren der Aufnahme der Gasdurchlässigkeitskurve einen erheblich verbreiterten Meßbereich auf, da im Anschluß an die Plastizitätsentwicklung und die Wiedererstarrung die Geschwindigkeit der Öffnung des zunächst geschlossenen Porenvolumens des Halbkokes gemessen werden kann. Der von Hofmeister<sup>8</sup> gegen das Verfahren von Foxwell erhobene Einwand, daß die plastische Zone infolge eines Temperaturgefälles innerhalb des Rohres nach der Mitte hin wandere, was eine Überlagerung und ein Nebeneinanderbestehen der einzelnen Verkokungszonen bedingen würde, ist nur bei zu hohen Anheizgeschwindigkeiten berechtigt. Bei der den wahren Verkokungsbedingungen am nächsten kommenden und damit zweckmäßigsten Erhitzungsgeschwindigkeit von 1<sup>0</sup>/min erhält man dagegen einwandfreie Ergebnisse.

Zur Bestimmung des Entgasungsverlaufes kann entweder eine Messung der jeweils entwickelten Gasvolumina oder eine gravimetrische Wägung des Kohlen- oder Koksrückstandes durchgeführt werden. Die erste Möglichkeit wurde erstmalig von Fischer und Schrader bei Tieftemperaturverkokungen angewandt und von Agde und von Lyncker<sup>9</sup> weiter

entwickelt. Sie hat jedoch den Nachteil, nur das Volumen der gasförmigen Zersetzungserzeugnisse zu erfassen. Trotzdem gewährt sie, besonders in Verbindung mit der gravimetrischen Bestimmung des Gewichtsverlustes, bemerkenswerte Einblicke in den Verlauf der Gasentbindung während des Erweichungsverhaltens der Kohle. Nach Beendigung der Teerabspaltung sind die erhaltenen Werte völlig einwandfrei.

Eine gewichtsmäßige Bestimmung des Entgasungsverlaufes wurde zuerst von Damm<sup>1</sup> sowie von Terres und Kronacher<sup>2</sup> durchgeführt. Hock und Kühlwein<sup>3</sup> sowie Hofmeister<sup>4</sup> und Pieters<sup>5</sup> ermöglichten darauf durch entsprechende Abänderungen des Verfahrens eine ununterbrochene Bestimmung des Entgasungsverlaufes durch fortlaufende Feststellung des Gewichtsverlustes der Kohlenprobe.

Das Blähvermögen von Kohlen wird zumeist aus der Beschaffenheit des Koksrückstandes bei der Bochumer Tiegelprobe oder ähnlichen Verkokungsproben<sup>6</sup> beurteilt. Eine von der Tiegelprobe gänzlich abweichende Arbeitsweise von Lessing<sup>7</sup>, bei der feingepulverte Kohle in einem Quarzrohr erhitzt und mit Hilfe eines aufgelegten Stempels aus Quarz die Volumenveränderung der Kohlenprobe bestimmt wird, ermöglicht einen zahlenmäßigen Vergleich des Blähgrades und damit eine schärfere Unterscheidung des Blähverlaufes bei den einzelnen Kohlen.

Einrichtung für die gemeinsame Bestimmung des Erweichungsverhaltens und des Blähgrades von Kohlen sowie des Entgasungsverlaufes.

Für die Bestimmung des Erweichungsverhaltens, des volumetrischen und gravimetrischen Entgasungsverlaufes sowie des Blähgrades wurde ein neues Verfahren ausgearbeitet, das gestattet, in einem Versuchsgang diese sämtlichen Vorgänge gleichzeitig messend zu verfolgen.

Die Versuchsanordnung (Abb. 1) besteht in ihrem wesentlichsten Teil aus einem Rotgußblock von 30 cm Länge und 12,5 cm Durchmesser, der vier um 90<sup>0</sup> gegeneinander versetzte Bohrungen von je 24 mm Durchmesser und weiterhin eine engere Bohrung in der Blockmitte für die Aufnahme eines Temperaturmeßgerätes enthält. Die Beheizung des stehend angeordneten Blockofens erfolgt nach Auflage einer Glimmerschicht durch Chromnickeldrahtbeheizung, wobei die hohe Wärmeleitfähigkeit des Rotgusses in Verbindung mit einer guten Isolierung des Blockes gegen Wärmeabgabe nach außen eine vorzügliche Temperaturverteilung im gesamten Block gewährleistet, wie Abb. 2 zeigt. Die Temperaturmessung erfolgt in der mittlern Bohrung mit Hilfe eines Platin-Platinrhodium-Thermoelementes, die Anheizgeschwindigkeit des Blockofens bis 280<sup>0</sup> mit 10<sup>0</sup>/min, darauf mit 1<sup>0</sup>/min.

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 518.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 86.

<sup>3</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 319.

<sup>4</sup> Glückauf 1932, S. 1102; 1933, S. 604.

<sup>5</sup> Fuel 1924, S. 122, 174, 206, 227, 276, 315 und 371.

<sup>6</sup> Ind. Engg. Chem. 1925, S. 165.

<sup>7</sup> Gas Wasserfach 1930, Sonderheft, S. 18.

<sup>8</sup> Glückauf 1932, S. 405.

<sup>9</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 89.

<sup>1</sup> Glückauf 1928, S. 1073.

<sup>2</sup> Gas Wasserfach 1930, S. 675.

<sup>3</sup> Glückauf 1931, S. 1197.

<sup>4</sup> Glückauf 1932, S. 405.

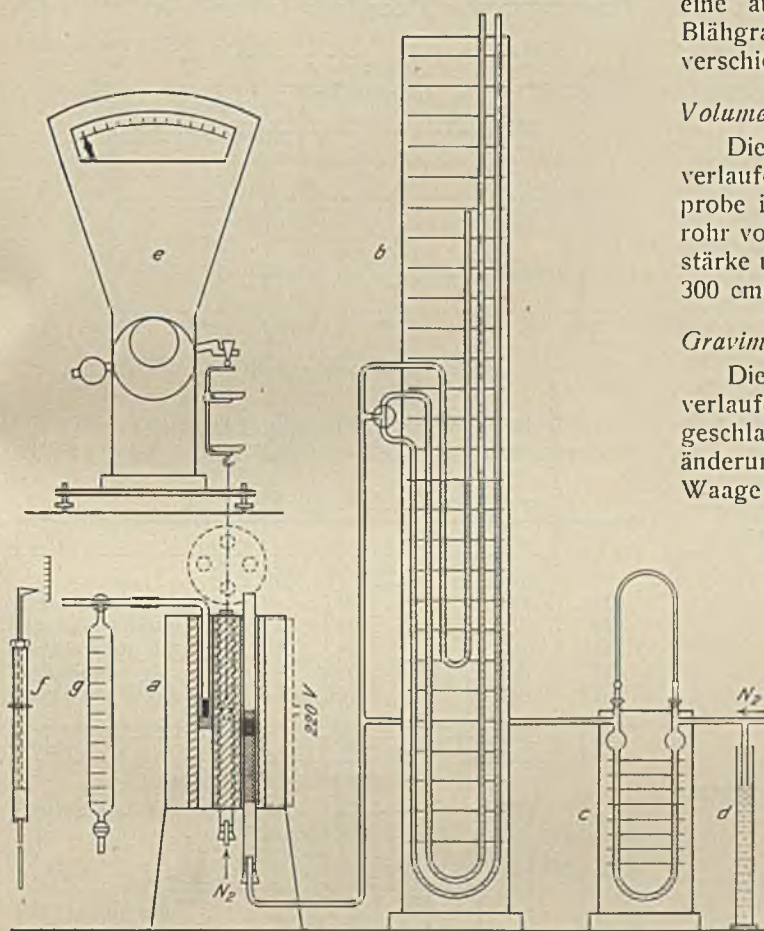
<sup>5</sup> Fuel 1931, S. 484.

<sup>6</sup> Korten, Glückauf 1920, S. 652; Schreiber, Stahl Eisen 1920, S. 1278; Lent, Brennst. Chem. 1922, S. 97; Krönig, Brennst. Chem. 1925, S. 17; Dolch, Brennst. Chem. 1926, S. 199; Lambris, Brennst. Chem. 1928, S. 341; 1929, S. 44.

<sup>7</sup> J. Soc. Chem. Ind. 1912, S. 465.

### Bestimmung des Erweichungsverhaltens.

Für diese Bestimmung wird in einem Quarzrohr von 16 mm Länge und 1 mm Wandstärke auf eine Kupferspirale von 10 cm Länge Kohle der Körnung



a Ofen, b Manometer, c Strömungsmesser, d Sicherheitsventil, e Waage, f Blähgradmesser, g Gaspipette.

Abb. 1. Einrichtung zur gemeinsamen Bestimmung des Erweichungsverhaltens, Blähgrades sowie gewichtsmäßigen und volumetrischen Entgasungsverlaufes von Kohlen.

0,5–1 mm eingefüllt (rd. 10 g), deren Höhe nach kräftigem Zusammenschütteln, das sich am leichtesten durch seitliches Anschlagen an das Rohr mit einem Holzstück erzielen läßt, 5 cm betragen soll. Darauf wird eine weitere Kupferspirale von 2 cm Länge locker aufgesetzt. Zwecks Bestimmung der Änderung der Gasdurchlässigkeit und damit des Erweichungsverhaltens leitet man durch das Rohr einen Stickstoffstrom von  $50 \text{ cm}^3/\text{min}$ , dessen Einstellung mit Hilfe eines Strömungsmessers und eines Hoferschen Feinreglungsventils mühelos erfolgen kann. Für die Messung des Durchgangswiderstandes werden in die Gaszuleitung drei Manometer eingeschaltet, die mit Wasser, Azetylentetrabromid und Quecksilber gefüllt sind (spezifische Gewichte 1, 3 und 13,6) und bei verschiedenen Durchgangswiderständen wahlweise verwendet werden können; ferner ist in die Gaszuleitung ein mit Quecksilber gefülltes Sicherheitsventil für einen Höchstdruck von 3000 cm WS eingeschaltet.

### Bestimmung des Blähgrades.

Für die Bestimmung des Blähgrades werden 5 g feingepulverte Kohle in ein Stahlrohr von 300 mm Länge, 12 mm innerem Durchmesser und 2 mm Wand-

stärke eingefüllt, das am untern Ende einen Ausdrückstempel enthält und dessen Einsatzhöhe im Ofen durch einen Führungsring festgelegt ist. Auf die Kohle wird ein Stempel von nur 20 g Gewicht lose aufgelegt, den eine aufgesetzte Kappe führt. Die Messung des Blähgrades erfolgt durch Beobachtung der Höhenverschiebung des aufgelegten Stempels in mm.

### Volumetrische Bestimmung des Entgasungsverlaufes.

Die volumetrische Bestimmung des Entgasungsverlaufes erfolgt durch Entgasung von 3 g der Kohlenprobe in einem rechtwinklig gebogenen Entgasungsrohr von 10 cm Innendurchmesser sowie 1 mm Wandstärke und Auffangen des entwickelten Gases in einer  $300 \text{ cm}^3$  fassenden Meßbürette.

### Gravimetrische Bestimmung des Entgasungsverlaufes.

Die gewichtsmäßige Bestimmung des Entgasungsverlaufes erfolgte nach dem von Hofmeister<sup>1</sup> vorgeschlagenen Grundsatz, jedoch mit wesentlichen Änderungen. Durch Umgestaltung einer selbsttätigen Waage (Weka 1) der Vereinigten Göttinger Werk-

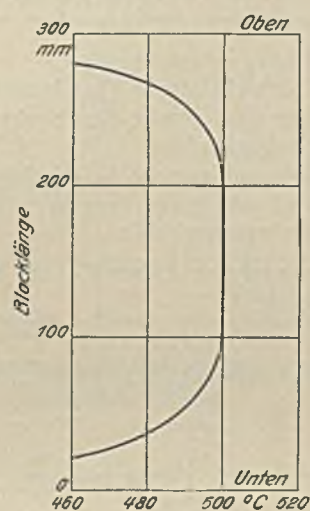


Abb. 2. Temperaturverlauf im Blockofen.

stätten gelang es, das mühselige laufende, mehrere Stunden dauernde Auswechseln der Gewichte für die Bestimmung der Gewichtsabnahme zu vermeiden.

In einen Platintiegel, der an einem 0,1 mm dicken Platindraht etwa 40 cm unter der Waage aufgehängt ist, wird 1 g der Kohlenprobe eingebracht. Der Tiegel hängt in der Mitte eines im Blockofen befindlichen Quarzrohres und wird somit mit der Temperatursteigerung des Ofens gleichmäßig erhitzt. Zwecks Abführung der dampfförmig abgespaltenen Zersetzungserzeugnisse leitet man einen schwachen Stickstoffstrom von unten durch das dort mit einem Gummistopfen abgeschlossene Rohr.

Die Waage enthält eine auf 2 mg unterteilte Skala für einen Gesamtmeßbereich von 500 mg, so daß der Entgasungsvorgang auf 1 mg entsprechend 0,1 % der Einwaage genau bestimmt werden kann. Zu Beginn des Versuches wird die Waage durch entsprechende Belastung auf einen Ausschlag von rd. 300 mg eingestellt; daher kann eine Gewichtsabnahme der Kohlenprobe bis zu 30 % stattfinden, ohne daß ein Gewichtsausgleich erforderlich ist.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1932, S. 184.

Durch Differenzbildung zwischen gravimetrischem und volumetrischem Entgasungsverlauf — unter Annahme eines spezifischen Gewichtes des Schwelgases von 1 — erhält man mit genügender Annäherung ein Bild über den Verlauf der Abspaltung flüssiger Zeretzungsprodukte (Wasser + Teer).

Prüfungsergebnisse mit der neuen Versuchseinrichtung.

Der erhebliche Vorteil der neuen Versuchseinrichtung beruht auf einer zweckmäßigen Ausgestaltung der einzelnen Bestimmungsverfahren, die nur eine Überwachung und Aufzeichnung der festgestellten Werte erfordern. Durch diese Vereinfachung ist es möglich, in einem Arbeitsgang gleichzeitig sämtliche für die Beurteilung des Koksbildungsvorganges erforderlichen Meßergebnisse zu erhalten, ohne daß der Beobachter infolge zu starker Beanspruchung den Überblick über die gesamte Versuchsanordnung verliert.

Nachstehend sind die Ergebnisse von verschiedenen je für die betreffende Kohlenart kennzeichnenden Kohlen wiedergegeben, und zwar für

- A Ruhrgasflammkohle,
- B Oberschlesische Gasflammkohle,
- C Oberschlesische Staubkohle,
- D Saargaskohle,
- E Oberschlesische Kokskohle,
- F Kokskohle aus dem Wurmbezirk,
- G Ruhrmagerkohle.

Die Rohanalysen dieser Kohlen sind nachstehend zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Kohle	Bezogen auf lufttrockne Kohle		
	Asche %	Wasser %	Flüchtige Bestandteile %
A	4,4	3,9	35,6
B	6,6	4,2	32,9
C	12,2	4,6	31,2
D	1,9	1,3	32,9
E	5,4	1,5	28,1
F	9,1	1,0	17,9
G	2,3	0,5	12,6

Die Druckwiderstands- (Plastizitäts-) Kurven dieser Kohlen veranschaulicht Abb.3. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sowohl die nicht schmelzende Magerkohle G als auch die Sinterkohlen A, B und C keine Schmelzeigenschaften aufweisen. Gut ausgebildete Plastizitätskurven ergeben dagegen die Backkohlen D, E und F.

Die Kennzeichnung der Plastizitätsentwicklung erfolgt zweckmäßig entsprechend einem Vorschlag von Layng, Hathorne und Coffman<sup>1</sup> durch Aufstellung der  $\frac{dp}{dt}$ -Kurven (Abb.4), d. h. der Zunahme der Plastizität je Zeiteinheit. Diese kann ferner über den Halbkoksgebiet ausgedehnt werden, wodurch man genauern Einblick in den Verlauf der Koksbildung gewinnt.

Blähen zeigten von den untersuchten Kohlen nur die Gaskohle D und die Kokskohle E (Abb.5).

Der gravimetrische und der volumetrische Entgasungsverlauf der untersuchten Kohlen sind in den Abb.6 und 7 wiedergegeben. Diese zeigen deutlich den großen Einfluß des Inkohlungsgrades auf den Temperaturbereich der Hauptzeretzung.

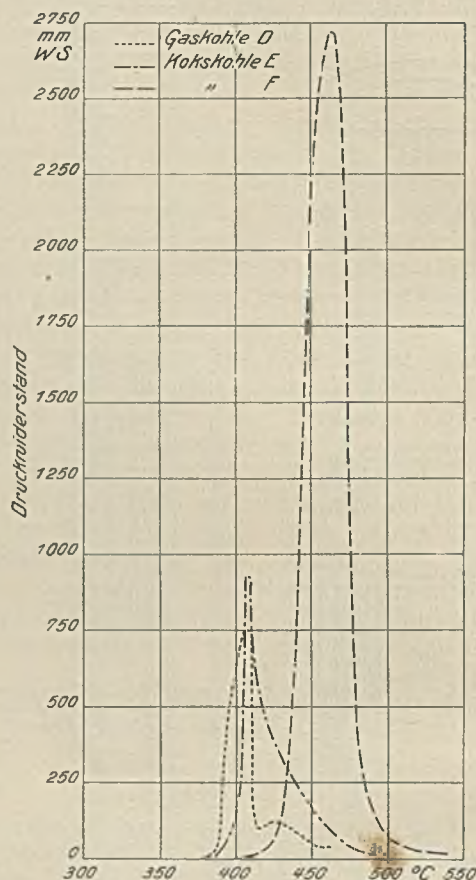


Abb. 3. Erweichungsverhalten verschiedener Backkohlen.

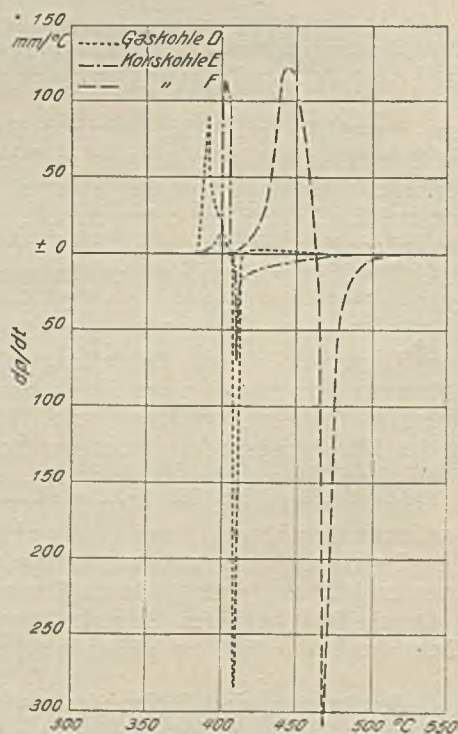


Abb. 4. Erweichungsverhalten  $\left(\frac{dp}{dt}\right)$  verschiedener Backkohlen.

<sup>1</sup> Ind. Engg. Chem. 1925, S. 165; 1927, S. 924; vgl. ferner Löhr, Dissertation Karlsruhe, 1933.

Für die Auswertung des Entgasungsverlaufes hat es sich ebenfalls als zweckmäßig erwiesen, diesen nicht nur schaubildlich darzustellen, sondern bei den Kurven auch eine Darstellung als  $\frac{dg}{dt}$  und  $\frac{dv}{dt}$ -Kurven vorzunehmen (Abb. 8 und 9).

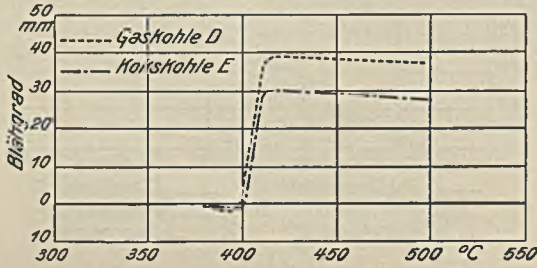


Abb. 5. Blähgrad zweier Kohlen.

Die wichtigsten Kennpunkte der untersuchten Kohlen sind in der Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Zahlentafel 2.

Kohle . . . . .	D	E	F
Erweichungsverhalten			
Erweichungsbeginn . . . . °C	382	385	410
Höchste Plastizität . . . . °C	391	402	445
Halbkokspunkt . . . . . °C	407	407	464
Kokspunkt . . . . . °C	460	490	520
Höchster Widerstand . mm WS	755	930	2720

Kohle . . . . .	A	B	C	D	E	F	G
Entgasungsverlauf (gravimetrisch) <sup>1</sup>							
Beginn der Entgasung . . . . °C	320	320	330	330	330	360	360
$\frac{dg}{dt}$ max . . . . °C	402	398	417	425	434	455	500
Entgasung bis Erweichungsbeginn . . Gew.-%	(350°)			4,4	5,2	3,9	(350°)
höchste Plastizität . . Gew.-%	(400°)			5,6	6,4	5,5	(400°)
Halbkokspunkt . . Gew.-%	(450°)			8,3	7,0	7,1	(450°)
Kokspunkt . Gew.-%	(500°)			17,2	17,8	10,4	(500°)
Entgasungsverlauf (volumetrisch) <sup>1</sup>							
Beginn der Entgasung . . . . °C	340	350	350	340	380	380	420
$\frac{dv}{dt}$ max . . . . °C	460	460	460	440	465	465	> 500
Entgasung bis Erweichungsbeginn . . cm <sup>3</sup> /g	(350°)			8,0	4,5	5,5	(350°)
höchste Plastizität . . cm <sup>3</sup> /g	(400°)			9,5	6,5	20,0	(400°)
Halbkokspunkt . . cm <sup>3</sup> /g	(450°)			16,0	7,5	33,0	(450°)
Kokspunkt . . cm <sup>3</sup> /g	(500°)			47,5	55,0	69,0	(500°)

<sup>1</sup> Bei den nichtbackenden Kohlen A, B, C und G sind an Stelle der Temperaturen für Erweichungsbeginn, höchste Plastizität, Halbkokspunkt und Kokspunkt die willkürlichen Temperaturen 350, 400, 450 und 500° eingesetzt worden.

Aus den für zahlreiche Kohlen gewonnenen Versuchsergebnissen, von denen obige Beispiele nur einen Ausschnitt bieten, ergibt sich folgendes. Nichtschmelzende und Sinterkohlen (Flamm-, Gasflamm-

und Magerkohlen) zeigen kein Schmelzverhalten. Der Erweichungsbereich von Gas- und Kokskohlen liegt für jüngere Backkohlen bei etwa 350–450° C und verschiebt sich mit zunehmendem Inkohlungsgrad und abnehmendem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bis auf 420–520°. Mit steigendem Inkohlungsgrad wächst im allgemeinen der Durchgangswiderstand der in den plastischen Zustand übergegangenen Kohle und damit deren Viskosität.

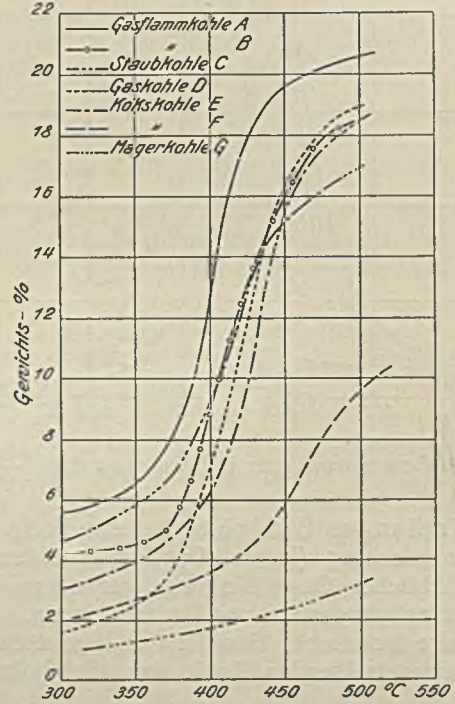


Abb. 6. Gewichtsmäßiger Entgasungsverlauf verschiedener Kohlen.

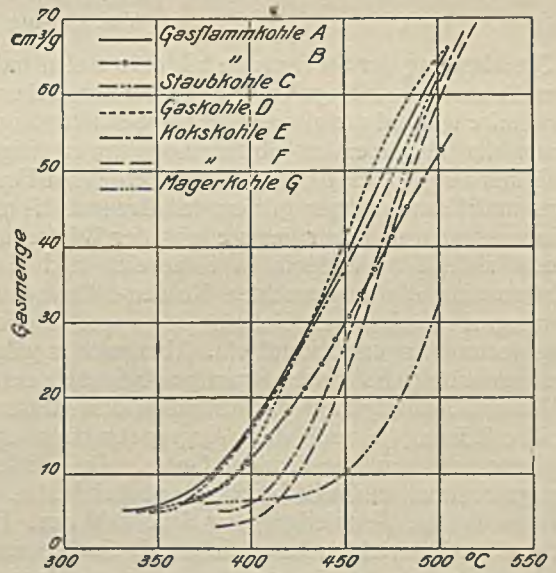


Abb. 7. Volumetrischer Entgasungsverlauf.

Ein Blähen der in den Erweichungszustand übergegangenen Kohle tritt vornehmlich bei bitumenreichen Backkohlen von nicht zu hochviskoser Schmelzflüssigkeit und erheblicher Gasentbindung in der Schmelzzone ein. So zeigen die Gaskohle D und die Kokskohle E annähernd gleiches Schmelzverhalten.

Entsprechend dem verschiedenartigen Entgasungsverlauf ist jedoch für die Gaskohle D ein stärkeres Blähen zu erwarten.

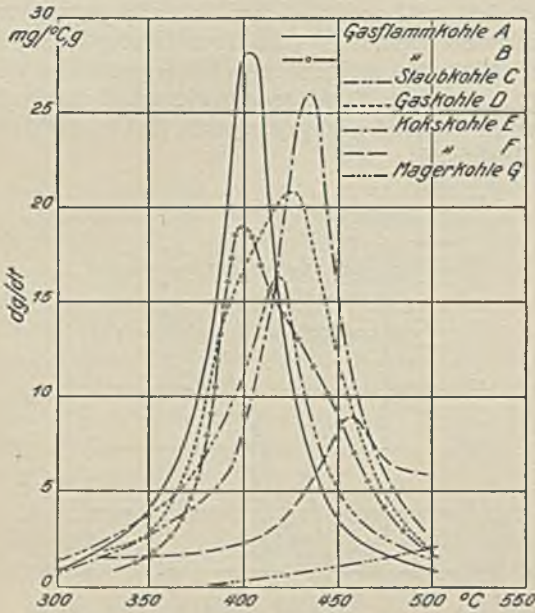


Abb. 8. Gewichtmäßiger Entgasungsverlauf ( $\frac{dg}{dt}$ ).

Ein Treiben von Backkohlen hat eine hochviskose Schmelzentwicklung (hohen Durchgangswiderstand) neben erheblicher Gasentbindung, vor allem in der Wiederverfestigungszone, zur Voraussetzung.

Die alte Kokskohle F stellt das kennzeichnende Beispiel einer treibenden Kohle dar. Bei hoher Er-

weichungstemperatur zeigt die Plastizitätskurve eine starke Viskosität des »Schmelzflusses« bei gleichzeitig starker gravimetrischer und volumetrischer Gasentbindung an.

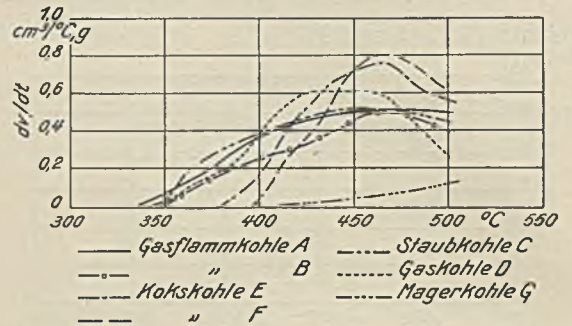


Abb. 9. Volumetrischer Entgasungsverlauf ( $\frac{dv}{dt}$ ).

Zusammenfassung.

Die Untersuchung der Steinkohlen richtet sich immer mehr darauf, die physikalischen und chemischen Vorgänge bei deren pyrogener Zersetzung zu erfassen. Voraussetzung für die Koksbildung ist, daß ein genügender Anteil der Kohlensubstanz in einen Erweichungszustand übergeht. Eine neue Versuchsanordnung ermöglicht, in einem einzigen Versuchsgang das Erweichungsverhalten, den Blähgrad sowie den volumetrischen und gewichtsmäßigen Entgasungsverlauf messend zu verfolgen. An Hand von Schaubildern und Zahlentafeln wird für verschiedene je die betreffende Kohlenart kennzeichnende Kohlen deren Verkokungsverhalten besprochen.

Messung der Stoffmengen im Betriebe.

Von Dr.-Ing. W. Schultes, Essen.

Die Messung der Stoffmenge bildet in vielen Industrien die erste Grundlage einer Betriebsüberwachung. Bei chemischen und metallurgischen Arbeitsvorgängen müssen die reagierenden Stoffmengen im richtigen Verhältnis aufgegeben und gemischt werden, in Feuerungs- und Kesselanlagen gilt es, den Brennstoff- und Speisewasseraufwand zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit laufend zu messen, in Kokereien und Gasanstalten sind die verbrauchten Kohlen-, Koks- und Gasmengen sowie das Koks-, Gas- und Nebenproduktenausbringen zu ermitteln. Aber auch in jedem Fabrikationsbetriebe treten derartige Aufgaben auf.

Verschiedenartig sind die Aufgaben der Messung und ihre Lösung je nach dem Aggregatzustand und der Form des zu messenden Gutes. Bei festem Aggregatzustand, einheitlicher Form und einheitlicher Größe reicht die Feststellung der Stückzahl aus. Bei gleichen Stückgewichten kann sie durch die Messung des Gewichtes ersetzt werden, die bei losen Massen und Schüttgütern, aber auch bei Flüssigkeiten eine brauchbare Lösung der Aufgabe ergibt. Für Massengüter mit einheitlichem, gleichbleibendem und bekanntem Schüttgewicht läßt sich statt der Gewichtsmessung wieder die Volumenmessung wählen, die für Flüssigkeiten und Gase die wichtigsten Meßverfahren liefert. Endlich kann man das Volumen unmittelbar messen oder aus Querschnitt und Geschwindigkeit

einer Strömung ermitteln und die Geschwindigkeit wieder unmittelbar oder mittelbar durch Messung der Strömungsenergie oder durch Impffverfahren bestimmen. Daraus ergibt sich die Einteilung der Meßverfahren.

Theorie der Meßverfahren.

Ein Überblick über die Theorie scheint mir nur bei der indirekten Geschwindigkeitsmessung erforderlich zu sein. Denkt man sich ganz allgemein in einem Rohr mit veränderlichem Querschnitt ein Massenelement  $dm = f \frac{\gamma}{g} ds$ , so wirkt darauf, da der Druck mit dem Querschnitt veränderlich sein wird, in Richtung der Strömung der Druck  $p$ , entgegengesetzt  $p + dp$  ein. Man erkennt, daß sich als vorwärts treibende Kraft  $-f dp$  ergibt. Nach dem Energiesatz ist diese gleich dem Produkt Masse mal Beschleunigung:

$$-f dp = dm \frac{dw}{dt} = f \frac{\gamma}{g} \frac{ds}{dt} dw.$$

Vereinfacht geht daraus die bekannte Bernoullische Gleichung hervor:

$$-v dp = \frac{1}{g} w dw \dots \dots \dots 1.$$

Integriert man, so erhält man für tropfbare Flüssigkeiten, bei denen sich  $v$  mit dem Druck nicht ändert, die Druckhöhe:

$$H = v(p_1 - p_2) = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} = \frac{1}{2g}(w_2^2 - w_1^2) \quad . \quad . \quad 2.$$

Anders ist es bei Gasen und Dämpfen. Hier nimmt man für die Dehnung des Gases adiabatische Zustandsänderung an:

$$p v^\kappa = \text{konst.}$$

und erhält nach Umformung und Integration die Gleichung von De Saint Venant und Wantzel:

$$-RT_1 p_1^{\frac{1-\kappa}{\kappa}} \cdot \frac{\kappa}{\kappa-1} \left[ p_2^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} - p_1^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right] = \frac{1}{2g}(w_2^2 - w_1^2)$$

$$RT_1 \frac{\kappa}{\kappa-1} \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right] = \frac{1}{2g}(w_2^2 - w_1^2).$$

Sie läßt sich durch eine Reihe von Umformungen<sup>1</sup> auch auf die Form bringen

$$H = \frac{1}{\varepsilon^2} \cdot \frac{1}{2g}(w_2^2 - w_1^2) = v_1(p_1 - p_2) \quad . \quad . \quad . \quad 3,$$

wobei  $\varepsilon$  sämtliche durch die Ausdehnung des Gases bedingten Abweichungen in einem verwickelten Ausdruck vereinigt. Man sieht also, daß diese viel und oft gedankenlos benutzten Gleichungen nichts anderes sind als der Satz von der Erhaltung der Energie, auf die Strömung angewandt.

In der Mengemessung gebraucht man die Gleichungen für 2 Fälle. Mit den Staugeräten, z. B. dem Prandtl'schen Staurohr, wird der Druckunterschied gemessen zwischen einer Stelle, an der die Strömungsgeschwindigkeit Null ist, und einem Punkt, wo die volle Geschwindigkeit  $w_1$  herrscht:

$$\Delta p = \frac{\gamma}{2g} w_1^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4.$$

Daraus kann man  $w_1$  berechnen.

Ein Drosselgerät ist eine künstliche Querschnittsverengung, eine Düse o. dgl., in der der Druck sinkt, während die Geschwindigkeit steigt. Bezeichnet man mit  $\alpha$  die Durchflußzahl des Drosselgerätes<sup>2</sup>, so ergibt sich die Gleichung in der Form

$$Q = \alpha f_2 \varepsilon \sqrt{2g(p_1 - p_2)} \cdot v \quad . \quad . \quad . \quad 5.$$

Damit ist die Aufgabe auf die genaue Ermittlung der Durchflußzahl  $\alpha$  und der Expansionsberichtigung  $\varepsilon$  zurückgeführt, die durch die Versuche von Witte<sup>3</sup> für die wichtigen Normformen gelöst worden ist.

An Mengenmeßgeräte werden grundsätzlich 3 verschiedene Forderungen gestellt: 1. Anzeige der augenblicklich je Zeiteinheit strömenden Menge, der

Stromstärke  $Q = \frac{dM}{dt}$ , wonach man regelnd in Betriebsvorgänge einzugreifen vermag, 2. Aufzeichnung der Stromstärke, damit aus den Papierstreifen die Belastungen, Spitzen und Zeitpunkte wichtiger Betriebsvorgänge entnommen werden können, 3. Messung der in längern Zeiträumen verbrauchten Mengen, die

<sup>1</sup> Kretzschmer: Die Ausflußgleichung von De Saint Venant und Wantzel, Z. V. d. I. 1926, S. 980.

<sup>2</sup> Regeln für die Durchflußmessung mit genormten Düsen und Blenden, 2. Aufl., DIN 1952, 1932; Schultes: Regeln für die Durchflußmessung mit genormten Düsen und Blenden, Glückauf 1931, S. 567.

<sup>3</sup> Witte: Die Durchflußzahlen von Düsen und Staurändern, Techn. Mech. u. Thermodynam. 1930, S. 34, 72 und 113.

Mengenzählung, als Grundlage für Wirtschaftlichkeitsrechnungen.

### Meßgeräte.

Im folgenden kann mit Rücksicht auf den Raum keine vollständige Aufzählung geboten, sondern nur auf einige neue oder besonders bemerkenswerte, in ihrer Wirkungsweise weniger bekannte Geräte hingewiesen werden.

### Gewichtsmessung.

Die genaueste Mengemessung im Betriebe ermöglicht die Waage, die in ihren eichfähigen Ausführungen für Einzelwägungen Verkehrsfehlergrenzen von  $\frac{2}{1000}$  bis  $\frac{1,2}{1000}$  der Höchstbelastung hat. Den Aufgaben der Anzeige, Aufzeichnung und Zählung wird sie in Sonderausführungen gerecht, im besondern als selbsttätige Schüttwaage und Hängebahn- oder Förderbandwaage.

Bei einer selbsttätigen Schüttwaage, die ein zählendes Gerät darstellt, ist das Wägegut dem Wägebühler geordnet zuzuführen, so daß die Unterbrechung des Stromes sofort erfolgen kann, wenn der Behälter gefüllt ist. Im Augenblick, in dem Gewichtsgleichheit zwischen Waagschale und Wägegut besteht, muß der Zustrom bereits unterbrochen sein und der Ablauf geöffnet werden (Bodenklappe oder Kippen des Wägebühlers). Nach der Entleerung hat die Gewichtsschale ein Übergewicht, das zur Wiedereingangssetzung der Zufuhr und Einleitung der nächsten Wägung benutzt wird. Eine Sperre sorgt jedoch dafür, daß dies erst erfolgen kann, wenn die Bodenklappe oder das Kippgefäß in die Normallage zurückgekehrt ist. Die Genauigkeit derartiger Waagen bei der Messung von fein gemahlenem Kohlenstaub wurde bei Gelegenheit eines Preisausschreibens des Reichskohlenrates sowohl für die Einzelwägung als auch für längere Reihenwägungen zu etwa  $\pm 1\%$  festgestellt.

Ähnlich arbeitende Waagen finden als Absack- und Abfüllwaagen für die Verpackung und Verwiegung von Massengütern Verwendung. Bei Absackwaagen ist eine Sicherung dagegen erforderlich, daß vor der Anbringung eines neuen Sackes die nächste Wägung beginnt. Die Zählung erfolgt bei allen diesen Waagen durch einen einfachen Hubzähler bekannter Bauart, der die Zahl der Auf- und Abbewegungen des Waagebalkens aufrechnet. Für stückige Güter werden derartige Waagen bis zu beträchtlichen Abmessungen reihenmäßig gebaut, z. B. für die Bekohlung von Kesselhäusern bis zu 400 kg Ausschüttung einer Wägung.

Güter, die über Förderbänder laufen, sind oft auf diesen ohne Unterbrechung des gleichmäßigen Materialflusses zu verwiegen. Ein Stück des Förderbandes selbst dient als Brücke der Waage (Abb. 1). Das Hebelwerk überträgt den Druck der Last auf eine Neigungswaage. In Abständen, die der Länge der Brücke entsprechen, wird die Wägevorrückung freigegeben und spielt nun auf die Last ein. Sie wird dann festgeklemmt und ihre Stellung durch eine besondere Einrichtung, etwa einen Tastschalter ähnlich Abb. 14, auf das Schreib- oder Zählwerk übertragen. Diese

<sup>1</sup> Schultes: Kohlenstaubmengenmesser, Arch. Wärmewirtsch. 1930, S. 371.

Waage erfüllt also alle 3 Aufgaben: Anzeige, Schreiben und Zählen. Wenn das Wägegut in einzelnen Gefäßen (Förder- und Hängebahn-, Eisenbahnwagen) zugeführt wird, deren Einzelgewichte verschieden sind, finden selbsttätige Wiegevorrichtungen (Abb. 2) Verwendung.

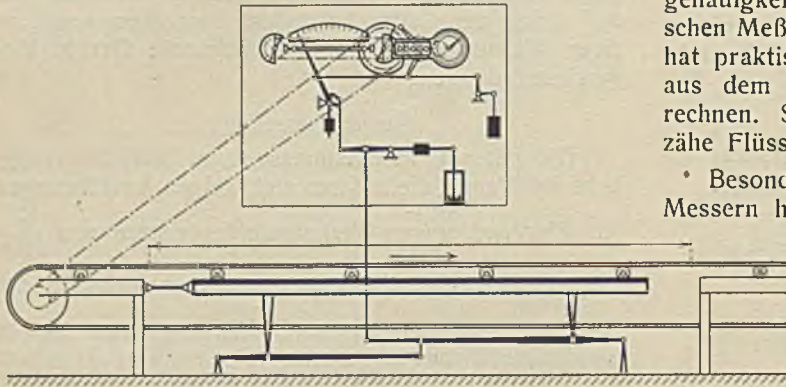


Abb. 1. Grundsätzliche Anordnung einer Förderbandwaage (Losenhausenwerk in Düsseldorf).

Das Verschieben des Laufgewichtes wird hier durch ein herabsinkendes Gewicht vorgenommen. In dem Augenblick, in dem der Waagebalken einspielt, gelangt ein Gesperre zum Eingriff, das die augenblickliche Stellung des Laufgewichtes festhält; diese wird dann wieder auf ein Zähl- oder Schreibwerk übertragen.

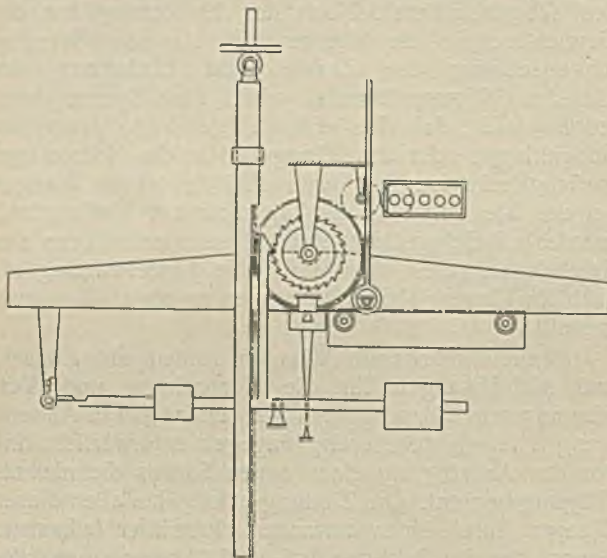


Abb. 2. Selbsttätige Wägevorrückung (Losenhausenwerk).

Auch für Flüssigkeiten benutzt man die Gewichtsmessung; sie hat hier jedoch Nachteile bei solchen Flüssigkeiten, welche die Berührung mit dem Luft-sauerstoff nicht vertragen, wie besonders Kesselspeisewasser. Solche Flüssigkeitswaagen werden entweder als normale Kippwaagen ausgebildet, oder man verwendet Sonderformen, wie die bekannten Kippkastenwassermesser von Steinmüller und von Eckardt.

#### Volumenmessung.

Die Geräte zur unmittelbaren Volumenmessung für Flüssigkeiten — Trommel-, Kolben-, Drehkolben- und Taumelscheibenwassermesser — sind bekannt. Andere Flüssigkeitsmesser arbeiten nach ähnlichen Grundsätzen wie Zellenverdichter. Ein Beispiel hierfür ist der Volumenmesser von Klinkhoff (Abb. 3),

bei dem bewegliche Klappen jeweils ein bestimmtes Volumen einschließen und nach der andern Seite befördern. Dort wird durch einen Einbau am Gehäuse die Klappe niedergedrückt und dadurch die Flüssigkeit zum Abströmen gebracht. Wesentlich für die Meßgenauigkeit ist dabei natürlich, wie bei allen volumetrischen Meßgeräten, die Sorgfalt der Herstellung. Man hat praktisch mit einem annähernd mit der Wurzel aus dem Druckverlust steigenden Spaltverlust zu rechnen. Solche Geräte eignen sich namentlich für zähe Flüssigkeiten.

• Besondere Bedeutung unter den volumetrischen Messern haben in letzter Zeit die Drehkolben-Gas-

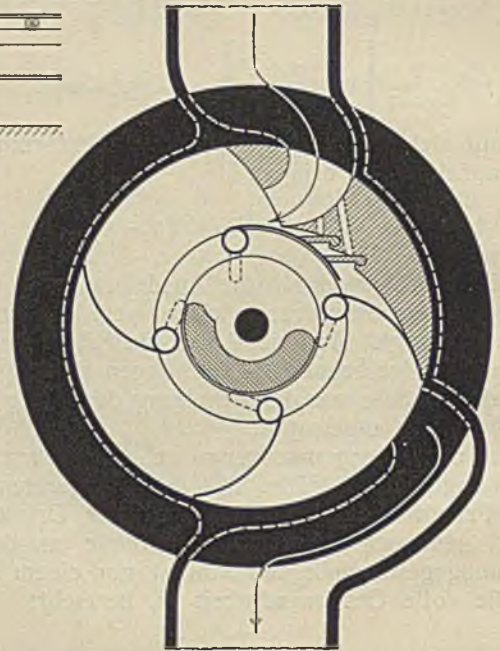


Abb. 3. Volumenmesser für Flüssigkeiten von Klinkhoff.

messer erlangt, die auch als Flüssigkeitsmesser brauchbar sind. Ein solches Gerät zeigt Abb. 4 im Schnitt. Zwei Verdrängerkörper drehen sich in einem Gehäuse und befördern bei jedem

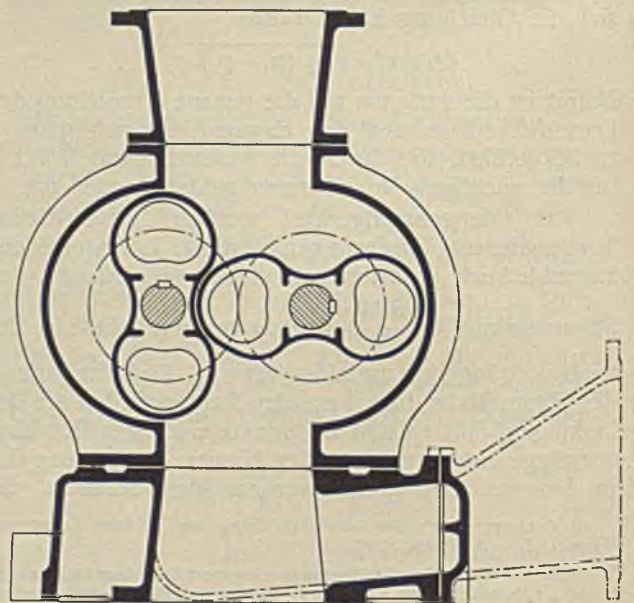
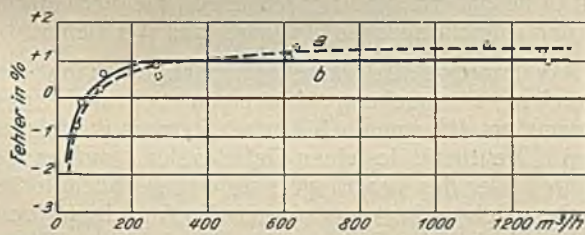


Abb. 4. Drehkolben-Gasmesser der Aerzener Maschinenfabrik.



Umlauf die zwischen ihnen und dem Gehäuse eingeschlossene Menge auf die andere Seite; ein Druckunterschied von 6–15 mm W.-S. genügt zum Antrieb der in Kugellagern laufenden Drehkolben. Auch bei diesen Geräten ist die Anzeigegenauigkeit durch den Spaltverlust bedingt. Aus Abb. 5 erkennt man 1. daß auch bei Mengen bis zu etwa 7% der Nennlast der Fehler weniger als 1% beträgt, 2. die vorzügliche Übereinstimmung der amtlichen Nacheichung nach einjährigem Betrieb mit der ersten Eichung. Die physikalisch-technische Reichsanstalt erkennt diese Geräte als eichfähige Gasmesser an. Entsprechend ihrer Bauart erfordern sie wenig Platz und sind billiger als die bisher einzigen eichfähigen nassen Gasmesser. Wünscht man für noch kleinere Mengen als 10% der Nennleistung dieselbe hohe Genauigkeit wie bei größeren Mengen, so werden 2 Gasmesser verschiedener Leistung in einer Verbundschaltung vereinigt.



a Fehlerkurve bei der Zulassungsprüfung am 26. 2. 32,  
b Fehlerkurve bei der Nacheichung am 12. 3. 33.

Abb. 5. Fehlerkurven eines Aerzener Drehkolbengasmessers.

Alle Gewichts- und Volumenmesser sind grundsätzlich zählende Geräte. Bei manchen, wie vor allem den Drehkolben- und nassen Stationsgasmessern sowie den Volumenmessern nach Art der Zellenverdichter, kann man auch die Anzeige des augenblicklichen Durchflusses oder der Stromstärke erzielen, indem man ein Tachometer normaler Bauart mit der Welle des Meßgerätes kuppelt. Aufzeichnung ist bei diesen Geräten in zwei Formen möglich: als Mengenlinie oder als Leistungslinie. Im ersten Fall (Abb. 6) wird

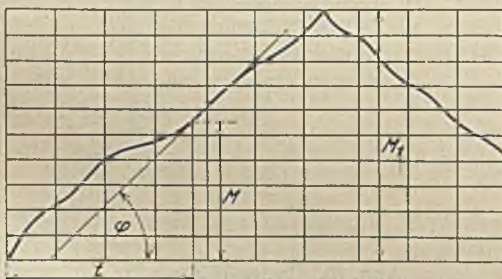


Abb. 6. Mengenlinie.

durch jede durchgelaufene Mengeneinheit der Schreibstift eine bestimmte Strecke auf- oder abbewegt. Die Ordinate gibt also die Gesamtmenge an; die jeweilige Stromstärke muß durch Differenzieren ermittelt werden, da  $M = \int Q dt$ , also  $Q = \frac{dM}{dt}$  ist. Mengen-

linienaufzeichnung ist grundsätzlich bei allen zählenden Geräten möglich; wo einzelne Schüttungen gezählt werden, wie bei selbsttätigen Waagen oder Kippkastenmessern, bildet sie sich als Treppenlinie ab. Vielfach ist die Aufzeichnung der Stromstärke, die Leistungslinie (Abb. 7), vorteilhafter. Ein solches

Gerät gibt ebenso wie ein anzeigendes die augenblickliche Belastung der Anlage wieder. Grundsätzlich kann man jedes anzeigende Gerät auch mit Aufzeichnung der Leistungslinie ausrüsten. Da aber aus der Leistungslinie die verbrauchte Gesamtmenge nur durch die Integration  $M = \int_t^t Q dt$ , also durch Planimetrieren der geschrafften Fläche gewonnen werden kann, vermag ein Gerät, das Leistungslinien schreibt,

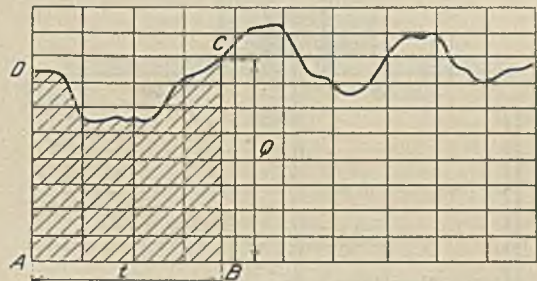


Abb. 7. Leistungslinie.

nur mit besondern Hilfseinrichtungen zu zählen. Für die Frage, ob die Mengen- oder Leistungslinie bei einem Gerät vorzuziehen ist, ist es häufig entscheidend, daß man für die Integration im Planimeter — als Polar- oder Linearplanimeter — ein bequemes Hilfsmittel hat, das für das Differenzieren fehlt. Dies führt zu einer Bevorzugung der Leistungslinie.

Eine andere Art von Volumenmessung für körnige Schüttgüter mit bekanntem Schüttgewicht benutzt die Messung des Weges und des Schüttquerschnitts, die in einem Staffelwalzwerk als Vervielfältigungsgetriebe miteinander multipliziert werden. Ein Beispiel dafür ist der bekannte Lea-Kohlenmesser von Weck in Dörlau.

#### Strömungsenergiemessung.

Auf die bekannten Geräte für die unmittelbare Geschwindigkeitsmessung im freien Strom — Woltmannflügel-, Flügelrad- und Schalenkreuzwindmesser — kann hier nicht eingegangen werden. Erwähnt seien nur die auf Anregung von Stach eingeführten Schalenkreuz-Uhrwerk-Windmesser mit Kugelgehäuse<sup>1</sup>.

Bei der Strömungsenergiemessung sind die beiden Teile des Meßgeräts, Drosselgerät oder Staugerät und Anzeigerät, gesondert zu betrachten.

Für Staugeräte hat sich das Prandtl'sche Staurohr wegen seiner günstigen Eigenschaften — Beiwert  $\beta = 1$  und geringe Empfindlichkeit gegen Richtungsabweichungen — allen andern Formen des Pitotrohres und der Staugeräte, wie Stauscheibe, Hakenrohr, Staukugel, als überlegen erwiesen. Für Betriebsmessungen kommt es jedoch, mit Ausnahme der Messung von Wettermenge und Depression bei Grubenlüftern, weniger in Frage. Es hat noch den besondern Vorzug, daß es auch genaue Werte des statischen Druckes liefert.

Als Drosselgeräte haben sich die deutsche Normdüse und Normblende allgemein durchgesetzt. Sie sind auch als Isa-Düse und Isa-Blende zur Grundlage der Internationalen Normung gemacht worden<sup>2</sup>. Eine

<sup>1</sup> Glückauf 1929, S. 529.

<sup>2</sup> Josse: Isa-Düse und -Blende 1932, Arch. Wärmewirtsch. 1932, S. 223.

wichtige Änderung der Form ist zu erwähnen. Der schwerstwiegende Einbaufehler liegt vor, wenn infolge schlechter Übereinstimmung im Rohr- und Blenden-durchmesser vor der Blende ein Vorsprung vorhanden ist. Hartmann & Braun vermeiden ihn durch eine andere Anordnung der Ringkammern (Abb. 8). Der dann etwa auftretende Vorsprung hinter der Blende hat erheblich geringern Einfluß.

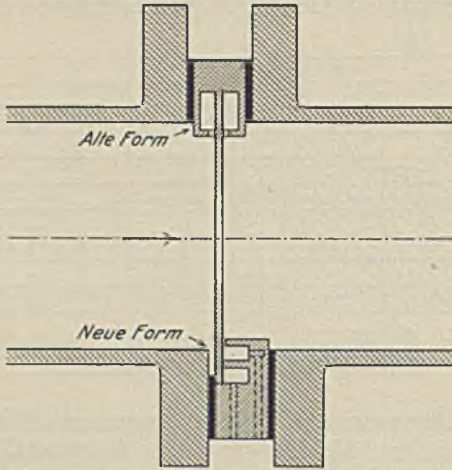
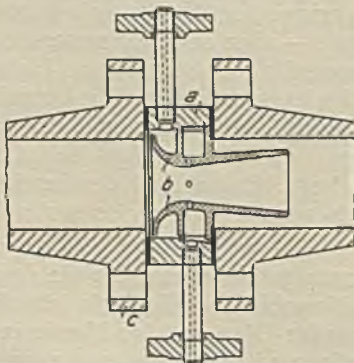


Abb. 8. Normblende in gewöhnlicher und in neuer Form von Hartmann & Braun.

Neben den genormten Geräten spielt das Venturirohr immer noch eine große Rolle; es ist stets da am Platz, wo der Betrieb kleine Druckverluste fordert. Hinderlich war bisher die große Baulänge. Neuerdings ist festgestellt worden, daß man mit stärker erweiterter Venturidüse fast denselben Druckrückgewinn erhält, wenn man die Erweiterung nicht bis zum Rohrquerschnitt durchführt. Man soll bei starker Turbulenz messen (große Reynoldssche Zahl,  $Re = \frac{Wd}{\nu}$ ) und den Übergang zum Rohr nicht abrunden, sondern scharfkantig abschneiden. Der Raumbedarf läßt sich noch weiter vermindern, wenn man den Diffusor in das Rohr hineinschiebt. Dieser Venturieinsatz wird dann ähnlich wie eine Normdüse oder Normblende zwischen 2 Flanschen der Rohrleitung eingebaut (Abb. 9). Venturirohre und Venturieinsätze bedürfen der Eichung. Ist aber der Einlauf, wie bei der Ausführung von Bopp & Reuther, nach der Normdüse geformt, so gelten deren Durchflußzahlen mit guter Näherung. Einen andern Weg zur Verkürzung der Baulänge geht der Schmidtsche Staurost, bei dem der Querschnitt des Rohres in mehrere Schlitze mit düsen-



a Fassungsring, b Düse, c Flansch der Rohrleitung.

Abb. 9. Venturieinsatz von Siemens & Halske.

artigem Einlauf und diffusorartiger Erweiterung aufgeteilt wird<sup>1</sup>.

Die Anzeigergeräte können grundsätzlich einfache Differenzdruckmesser in der Form der Flüssigkeits- oder Membranmanometer sein. Die erstgenannten werden als U-Rohr, einschenkliges Manometer, Ringwaage, Druckwaage und Tauchglockengerät gebaut. In diesem Fall ergibt sich bei schreibenden Geräten der Nachteil, daß man die Aufzeichnung in quadratischem Maß bekommt. Da die Wurzel aus dem arithmetischen Mittelwert der Druckunterschiede  $\sqrt{\frac{1}{t} \int \Delta p dt}$  stets größer ist als der arithmetische Mittelwert der Wurzeln aus den Druckunterschieden  $\frac{1}{t} \int \sqrt{\Delta p} dt$ , dem die mittlere Stromstärke verhältnismäßig ist, kann man nicht durch einfaches Planimetrieren die Gesamtmenge erhalten. Deshalb greift man zu besondern »Radziergetrieben«, die mechanisch vor der Aufschreibung die Wurzel aus  $\Delta p$  ziehen.

Als derartige Mittel sind schon lange bekannt die besondere Formgebung des einen Schenkels des Manometers (Hartmann & Braun, Siemens & Halske, Bopp & Reuther), des einen Gefäßes der Druckwaage (Gehre) oder des Verdrängers unter der Tauchglocke (Hydro, Debro, Junkers), ferner die Anordnung von Kurvenscheiben im Getriebe für Ringwaagen (ältere Debro-Bauart, Siemens & Halske) oder des U-Rohr-Manometers (Klinkhoff-Zelenka).

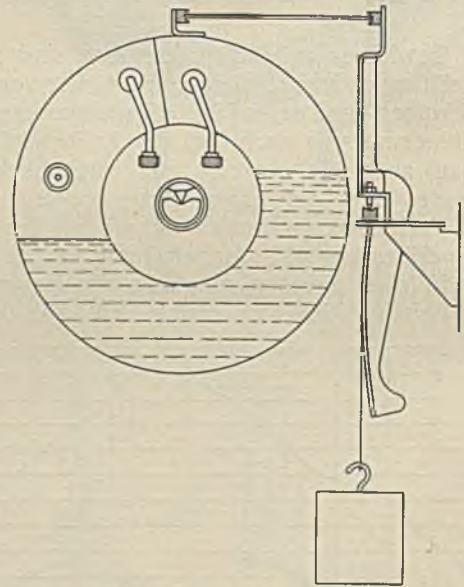


Abb. 10. Hydro-Ringwaage.

Neuartig ist die Herstellung einer quadratisch veränderlichen innern Richtkraft der Ringwaage, die auf zwei Wegen erreicht wird. J. C. Eckardt und Hydro-Apparatebau hängen das Gewicht mit Stahlband an einer Kurvenscheibe so auf, daß es in der Ruhelage keine Richtkraft ausübt (Abb. 10). Die Kurve drängt das Gewicht mit zunehmendem Drehwinkel so weit nach außen, daß die innere Richtkraft verhältnismäßig dem Quadrat des Ausschlags wird. Dasselbe erreicht P. de Bruyn durch ein Kurbelviereck, in dessen einem Gelenkpunkt das Belastungsgewicht hängt (Abb. 11). Bei geeigneter Wahl der Stangenverhält-

<sup>1</sup> Schmidt: Der Staurost, ein neues Meßgerät mit geringem Druckentfall, Z. V. d. I. 1931, S. 1535.

nisse wird die innere Richtkraft verhältnisgleich dem Quadrat des Drehwinkels und damit der Zeigerausschlag linear zur Menge und das Diagramm planimetrierbar.

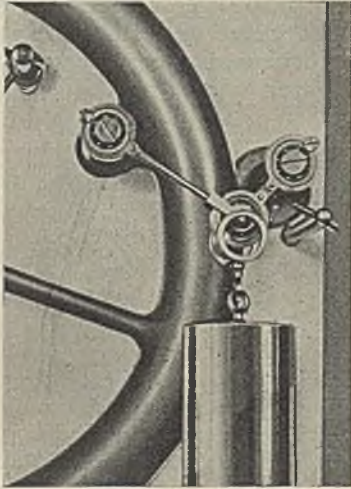


Abb. 11. Debro-Radziervorrichtung.

Gleichung 3 lehrt, daß die Stromstärke vom spezifischen Volumen, also von der Dichte der Flüssigkeit abhängt. Häufig hat man versucht, die Änderung der Dichte mit Druck und Temperatur selbsttätig zu berücksichtigen, wodurch aber die Meßeinrichtung teuer und verwickelt wird. Man zieht daher in der Regel die gesonderte Aufzeichnung von Druck und Temperatur, bei andern Gasen als Luft und Wasserdampf auch noch der Gasdichte, vor, die dann getrennt ausgewertet und berichtigt werden. Da aber die Dichte unter der Wurzel steht, begeht man dabei, wenn größere Dichteschwankungen vorkommen, denselben Fehler wie bei der Mittelwertbildung aus  $\Delta p$  statt aus  $\sqrt{\Delta p}$ . Praktisch verhältnismäßig einfach läßt sich die Berichtigung von Druck und Temperatur bei elektrischer Übertragung durchführen. Bei solchen Geräten werden die Wirkdruckanzeige  $\Delta p$ , die Druckanzeige  $p$  und die Temperaturanzeige  $t$  in Widerstandsänderungen umgesetzt, die einen Strom so zu steuern gestatten, daß er entsprechend der Gleichung

$$G = Q\gamma = \alpha \epsilon f_2 \sqrt{2g \frac{\Delta p}{v}} = C \cdot \sqrt{\frac{p \Delta p}{T}} \quad \dots 6$$

den Quadratwurzeln aus Druck und Wirkdruck unmittelbar und aus der Temperatur umgekehrt verhältnisgleich wird. Ähnliche Schaltungen können übrigens auch als Wärmemengenzähler Verwendung finden.

Einen ganz neuartigen Weg geht die Firma P. de Bruyn in Verbindung mit der in Abb. 11 wiedergegebenen Radziervorrichtung. Das Belastungsgewicht wird als Quecksilbergefäß ausgebildet (Abb. 12), das mit einem ruhenden Quecksilberbehälter kommuniziert. In diesem ist ein bestimmtes Luftvolumen eingeschlossen; auf den Quecksilberspiegel im beweglichen Gefäß wird der Druck vor dem Drosselgerät übertragen, während auf die Luft im ruhenden Gefäß eine Heizung durch einen Teilstrom aus der Meßleitung wirkt. Bei geeigneter Bemessung der Quecksilbermenge, der eingeschlossenen

Luftmenge, der Querschnitte und der Heizung läßt sich erreichen, daß die Quecksilbermenge im beweglichen Gefäß umgekehrt verhältnisgleich dem Druck und unmittelbar verhältnisgleich der absoluten Temperatur vor dem Staigerät wird, d. h. die innere Richtkraft verändert sich in gleichem Maße und in gleichem Sinne wie die äußere Richtkraft  $\Delta p$ . Damit ist die Gleichung 6 wieder erfüllt.

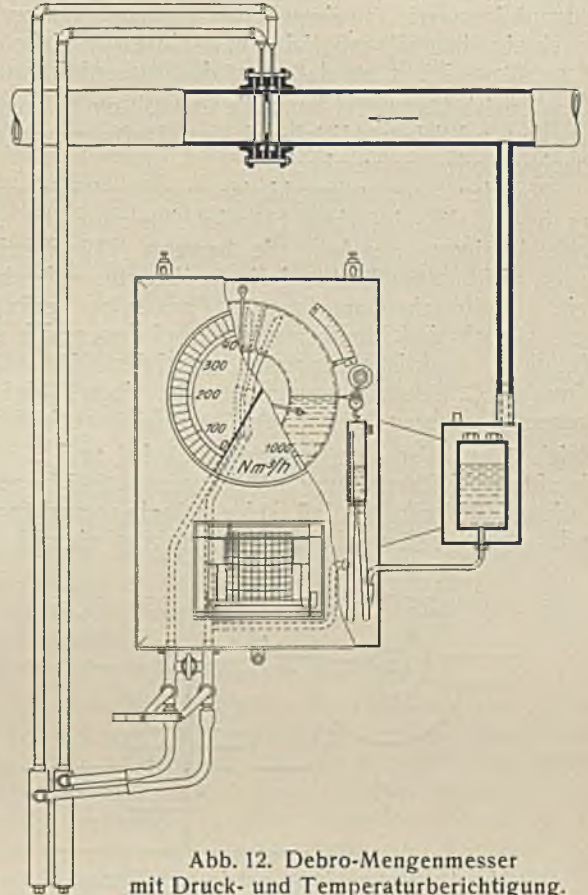


Abb. 12. Debro-Mengenmesser mit Druck- und Temperaturberichtigung.

Alle bisher behandelten Strömungsenergiemesser beruhen auf der Anwendung der Bernoullischen oder De Saint Venantschen Gleichungen, deren strenge mathematische Ableitung zeigt, daß dabei die Veränderlichkeit der Geschwindigkeit mit der Zeit, die in die Eulerschen Grundgleichungen der Hydraulik eingeht, vernachlässigt wird. Aus diesem Grunde gelten die Gleichungen nur für die stetige Strömung und für allmählichen Geschwindigkeitswechsel. Bei größeren Geschwindigkeitsänderungen, also vor allem bei pulsierenden Strömen, kommt zu diesem »dynamischen« noch ein »mathematischer« Fehler von beträchtlicher Größe hinzu, der auf der Dämpfung der Geräte beruht. In den Zuleitungen findet die zu messende Flüssigkeit, im Meßgerät selbst die Sperrflüssigkeit beim Hin- und Herströmen Widerstand. Die Masse der Sperrflüssigkeit, der Membrane und des Schreibzeuges muß bewegt werden, und dadurch stellt sich das Zeigerwerk nicht auf den jeweiligen wirklichen augenblicklichen Wirkdruck ein, sondern macht dessen Stöße phasenverschoben und gedämpft mit. Die Phasenverschiebung ist praktisch bedeutungslos, aber die Dämpfung hat zur Folge, daß sich der Zeiger in der Nähe des Mittelwertes aus  $\Delta p$  und nicht des Mittelwertes aus  $\sqrt{\Delta p}$  aufhält. Dadurch entstehen

Mehranzeigen, die je nach der Dämpfung des Gerätes, der Stromstärke und der Schwingungszahl sehr groß sein können. In einem mir bekannten Fall betragen sie zwischen +8 und +45%, ohne daß ein bestimmtes Gesetz dafür aufzufinden war.

Gilt es, pulsierende Stoffströme mit Strömungsenergiemessern zu messen, so muß man somit vor allem danach trachten, das Differenzdruckmeßgerät möglichst masselos zu machen, damit es sich auf den Augenblickswert  $\Delta p$  einzustellen vermag. Sodann ist durch ein ebenfalls möglichst masseloses Getriebe die Wurzel zu ziehen, so daß man den Augenblickswert  $\sqrt{\Delta p}$  erhält. Dann erst kann die Dämpfung einsetzen, um den zeitlichen Mittelwert des Stoffstromes anzuzeigen oder aufzuschreiben.

Von den Druckunterschiedsmessern erfüllen noch am besten die einfachen Flüssigkeitsmanometer die erste Bedingung, sofern die bewegte Flüssigkeitsmasse nicht zu groß ist und die Radizierung, wie etwa beim Hallwachs-Dampfmesser, masselos erfolgt. Besser noch sind Membrangeräte, bei denen sich die Membran praktisch masselos ausbilden läßt. Die Firma J. C. Eckardt verwendet eine derart hinter-gossene Membran, daß 1. der Ausschlag verhältnismäßig  $\sqrt{\Delta p}$ , also der Stromstärke wird und 2. die Membran bei Überlastung auf der ganzen Fläche zum Anliegen kommt, so daß keine Überbeanspruchung und vorzeitige Ermüdung der Membran eintritt.

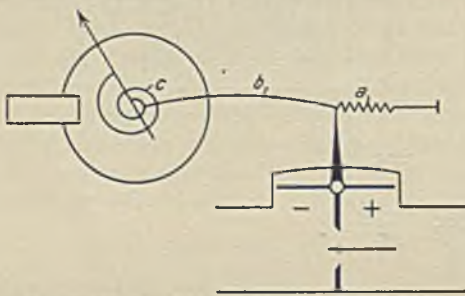


Abb. 13. Meßgerät für pulsierende Ströme nach Dr. Sauer.

Eine besonders weitgehende Annäherung an die genannten Forderungen hat Sauer zu erreichen versucht. Als Differenzdruckmesser (Abb. 13) dient eine Drehklappe aus Leichtmetall, die so in einer seitlichen Öffnung der Rohrleitung sitzt, daß auf ihre beiden Flügel die Drücke vor und hinter dem Drosselgerät unmittelbar einwirken. Wegen des nicht normgerechten Anschlusses ist natürlich dann eine Eichung nötig. Die Rückstellfeder *a* zieht die Klappe in die Normalstellung, so daß der Winkelausschlag verhältnismäßig  $\Delta p$  wird. Wegen der großen Fläche, auf die  $\Delta p$  wirkt, und der kleinen Masse der Klappe stellt sie sich praktisch auf den Augenblickswert von  $\Delta p$  ein. Zur masselosen Radizierung benutzt Sauer das Stahlband *b*. Bei der Art des Einbaus ist die elastische Linie ein Kreis und die Tangente im Endpunkt der Wurzel des Wirkdruckes verhältnismäßig. Die Mittelwertbildung erfolgt dann durch die Kupplung der Feder *c* und einer Schwungmasse mit dem Zeiger.

Auch der bekannte Teilstrommesser der Askaniawerke hat sich bei Preßluftmessungen, namentlich vor Bohr- und Abbauhämmern mit stark pulsierendem Strom, bewährt; für Dampf wird der Teilstrom kondensiert und mit einem Kippwassermesser gemessen.

Als letzte Aufgabe ist noch die Zählung bei allen Geräten zu behandeln, welche die Stromstärke anzeigen oder aufzeichnen. Grundsätzlich ist die Lösung überall dieselbe (Abb. 14). Durch den Fühlhebel *a*, dessen Ausschlag einerseits die Nullstellung, andererseits die jeweilige Zeigerstellung begrenzen, wird diese abgetastet und durch das Sperrklinkengetriebe *b* mit feingezahntem Sperrrad auf das Zählwerk *c* übertragen.

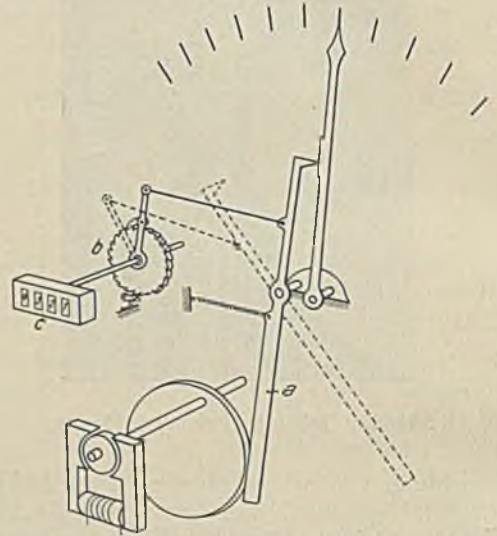


Abb. 14. Tastzähler von Hartmann & Braun.

Die Ausführung läßt zahlreiche Abänderungen zu. So verwenden Siemens & Halske zwei nebeneinander gestellte Scheiben, die je auf dem halben Umfang eine Ausnehmung am Rande haben. Die eine wird von dem Schwimmer eines radizierenden U-Rohr-Manometers gleichsinnig mit dem Zeiger angetrieben, die andere steht fest; der jeweils freigelegte Teil des Ausschnitts ist dann dem Zeigerausschlag, d. h. der Stromstärke verhältnismäßig. Ein ständig umlaufendes Rollenpaar tastet diesen Ausschnitt ab und nimmt auf seine Länge jeweils durch Sperrklinken das feingezahnte Triebwerk des Zählwerkes mit.

Klinkhoff verzichtet bei dem anzeigenden Gerät auf die Wurzelziehung. Für das Zählwerk benutzt er als Zeiger, dessen Stellung abgetastet wird, eine Kurvenscheibe. Das Abtastwerk selbst ist wie üblich ausgebildet.

Eine andere Form des Drosselgerätes, die Schwimmermesser, ist so ausgebildet, daß sich ein gleichbleibender Druckunterschied ergibt, der dazu dient, ein Gewicht zu heben. Diese Geräte sind weniger empfindlich gegen Einlaufstörungen als die Blenden und Düsen. Auch läßt sich bei kleinen Durchflußmengen verhältnismäßig leicht noch die lineare Teilung durch geeignete Gestaltung der Düse erreichen. Derartige Schwimmermesser werden nach Wunsch mit Anzeige, Schreibzeug und mechanischem Zählwerk geliefert.

#### Fehlerquellen.

Auf die Fehlerquellen bei Stoffmengenmessungen kann in diesem Rahmen nur kurz eingegangen werden. Einige davon sind bei den einzelnen Geräten bereits angedeutet worden. Auf folgende Punkte sei jedoch noch besonders hingewiesen.

Selbsttätige Waagen gleichen die bei Abschluß des Zulaufes noch in der Luft befindliche Menge des Wägegutes abzüglich seiner dynamischen Wirkung durch einen Voreiler aus. Bei Änderungen des Schüttgewichtes, der Korngröße oder sonstiger Kennzahlen des Wägegutes ist also eine Neueinstellung des Voreilers erforderlich. Die Waagen werden daher mit einer Ausschaltvorrichtung versehen, die einzelne Wägungen in der Waage selbst nachzuprüfen erlaubt.

Bei unmittelbarer Volumenmessung kann die Genauigkeit eines neuüberholten Gerätes sehr groß sein, während zunehmende Undichtheit rasch wachsende Fehler hervorruft. Derartige Vorrichtungen müssen daher, wenn die Möglichkeit zur Entstehung von Undichtheiten gegeben ist, wie beim Taumelscheibenwassermesser, häufig genug nachgeprüft werden.

Unmittelbare Geschwindigkeitsmessung kann als Versuchsmessung mit dem hydrometrischen Flügel und mit dem Windmesser sehr große Genauigkeit aufweisen. Auch bei Betriebsmeßgeräten, wie Woltmann-Wassermessern, ist sie erreichbar. Diese Wassermesser haben jedoch sämtlich den Nachteil, daß ihre Genauigkeit mit sinkender Menge rasch nachläßt und daß sie Mengen von weniger als 2% meist durchströmen lassen, ohne anzulaufen.

Bei den Drosselgeräten, die als Betriebsgeräte wohl die weiteste Verbreitung gefunden haben, sind die Durchfließzahlen der Meßdruckgeber in gewöhnlichen Rohrleitungen bis auf etwa  $\pm 1\%$  genau. Aber diese Durchfließzahlen gelten nur, wenn die Einbaubedingungen eingehalten worden sind. Dazu ist vor allem eine hinreichend lange gerade Rohrstrecke erforderlich, deren Länge nicht unter 20 Rohrdurchmessern vor und 10 hinter dem Drosselgerät betragen sollte. Es empfiehlt sich, bei allen Anlagen derartige Rohrstrecken mit Flanschen dort vorzusehen, wo auch nur mit der Möglichkeit der spätern Einrichtung einer Meßstelle gerechnet werden muß.

Die Wirkdruckanzeiger sind naturgemäß ebenfalls mit Fehlern behaftet, die bei guten Geräten nicht mehr als  $\pm 1\%$  betragen. Alle diese Zahlen setzen aber, wenn sie im Betriebe eingehalten werden sollen, voraus, daß man das Gerät pflegt. Durch Ver-

schmutzung können sich z. B. die Durchfließzahlen für Normblenden um 5–10% vergrößern. Daher ist es nötig, alle Meßanlagen in regelmäßigen Zeitabständen, geradezu fahrplanmäßig, zu reinigen und zu überholen. Mir sind Fälle bekannt, in denen große Werke mit einer erheblichen Zahl von ineinander greifenden Messungen in ihren Monatsbilanzen Fehler von noch nicht 1% feststellen können.

Welches Meßverfahren man im einzelnen Fall anwendet, richtet sich vor allem nach dem Zweck, nach der Beschaffenheit des zu messenden Gutes und nach der gestellten Aufgabe, die Anzeige, Aufschreibung oder Zählung fordern kann, ferner nach den Schwankungen der Menge. Es gibt nur wenige Fälle, in denen es praktisch nicht möglich ist, eine einwandfreie Messung zu erreichen. Dazu gehört die Messung von Bier und andern Stoffen, die nicht in reiner Phase sind. Die Abscheidung der Kohlensäurebläschen beim Auftreten eines Druckverlustes schließt jede genaue Messung aus.

Wenn ich versucht habe, einen Querschnitt durch die Verfahren zur Stoffmengenmessung im Betriebe zu geben, so will ich damit keineswegs empfehlen, den Betrieb mit Meßgeräten zu überladen. Die wichtigen Stellen auszuwählen, sie mit den Geräten zu besetzen, die bei kleinsten Anschaffungs- und Instandhaltungskosten gerade die erforderliche Genauigkeit geben, ist höchste Kunst. Richtig angewandte Meßverfahren liefern aber stets bessere und billigere Erzeugnisse und rechtfertigen darum auch in der heutigen Zeit den Aufwand von Kapital und Arbeit.

#### Zusammenfassung.

Der Aufsatz gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Stoffmengenmessung im Betriebe. Nach einem Hinweis auf die theoretischen Grundlagen werden Aufbau und Arbeitsweise einer Reihe wenig bekannter Geräte besprochen und im besondern neuartige Einrichtungen zur Wurzelziehung, zur Mengenzählung bei gleichzeitiger Anzeige und Aufschreibung sowie zur Messung pulsierender Stoffströme behandelt. Den Schluß bildet eine kurze Erörterung der Fehlerquellen und -größen.

## U M S C H A U.

### Neuerungen

#### im Bau von Zellenrad-Blasversatzmaschinen.

Von Bergassessor Dr.-Ing. K. Bax, Gelsenkirchen.

In einem frühern Aufsatz<sup>1</sup> habe ich auf den Verschleiß der mit Zellenrad betriebenen Blasversatzmaschinen hingewiesen, der besonders beim Verblasen von harten, kieseligen Haldenbergen und reinem Sand auftritt. Zwischen Zellenrad und Gehäuse entsteht durch die schmirgelnde Wirkung fein zerriebener Bergeteilchen ein Spalt, der sich mit steigender Durchsatzmenge vergrößert und beträchtliche Preßluftverluste hervorruft. Nicht selten werden auch die Kammern des Zellenrades durch das Versatzgut verstopft. Infolge der austrocknenden Wirkung des Blasstromes verkrustet das Versatzgut die Zellen und füllt schließlich den gesamten Zellenhohlraum aus.

Zur Vermeidung dieser Nachteile sind Verbesserungen vorgenommen worden, welche die nachteiligen Folgen der Abnutzung auf ein Mindestmaß beschränken und eine Ver-

stopfung der Zellen bei sandigem und klebrigem Versatzgut verhüten sollen. Man hat sich hierbei von dem Gedanken leiten lassen, daß es nutzlos ist, sowohl das Zellenrad als auch das Gehäuse aus hartem, verschleißfestem Werkstoff zu bauen, und daß einer dieser beiden auf Reibung beanspruchten Teile zweckmäßig aus weniger verschleißfestem Material hergestellt wird. Demnach boten sich für die Verbesserung der Zellenrad-Blasversatzmaschinen zwei Möglichkeiten, nämlich 1. das Gehäuse hart und das Zellenrad weniger verschleißfest zu gestalten, 2. das Gehäuse weniger verschleißfest und das Zellenrad hart auszubilden. Der erste Weg ist von Beien, der Torkretgesellschaft und von einer Zeche an einer Miag-Maschine, der zweite Weg dagegen nur von Beien beschrritten worden.

In den Abb. 1–3 sind die Bauarten wiedergegeben, die ein hartes, starres Gehäuse und ein weniger verschleißfestes, nachstellbares Zellenrad haben. Die Abnutzung soll sich bei diesen Maschinen in der Hauptsache auf die Schleifleisten beschränken, die auf den Rippen des Zellenrades angeordnet sind. Da sich die Schleifleisten im Innern der Maschine befinden, muß man jedoch, um die Leisten nach-

<sup>1</sup> Bax: Erfahrungen mit Haard-Sand als Versatzgut im Ruhrkohlenbergbau, Glückauf 1933, S. 281.

stellen oder auswechseln zu können, die Maschine zuvor stillsetzen und säubern. Ferner beanspruchen die Arbeiten längere Zeit und können zum Teil nur über Tage vorgenommen werden.

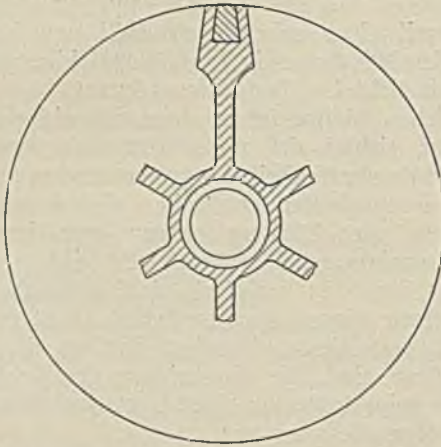


Abb. 1. Zellenrad der Torkretgesellschaft mit festen Schleifleisten.

Bei der in Abb. 1 dargestellten Ausführung der Torkretgesellschaft, die ebenfalls kleine Zellenradmaschinen baut, sind die Schleifleisten leicht in schwalbenschwanzartigen Nuten fest auf den Rippen des Zellenrades angebracht. Sobald sich die Leisten so stark abgenutzt haben, daß der auftretende Spalt zwischen Gehäuse und Zellenrad Preßluftverluste verursacht, werden sie zunächst unterteilt und schließlich durch neue ersetzt. Da die Schleifleisten bei zunehmendem Verschleiß von Zellenrad und Gehäuse infolge der Unterkeilung etwas aus dem Umfang des Zellenrades herausragen, entstehen auf den beiden Zellenradkränzen zwischen den einzelnen Leisten gegen das Zellenradgehäuse Spalten. Durch diese kann fein zerriebenes Bergegut auf die Stirnseiten des Zellenrades in den Spielraum zum Gehäuse und zu den Lagern gelangen, sich dort festsetzen und die Drehbewegung des Rades verhindern. Deshalb steht dieser Zwischenraum ständig unter Preßluftdruck, der ein Übertreten des Versatzgutes verhütet. Damit auch im Innern der Kammern des Zellenrades kein Versatzgut haften bleibt, wird durch besondere Schlitze im Zellentiefsten Luft zugeführt, welche die Zellen bei der Entleerung sauber bläst.

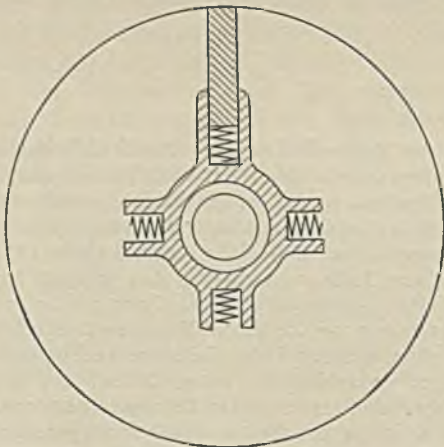


Abb. 2. Zellenrad der Miag, Bauart Wiemer, mit federnd angedrückten Zellenwänden.

Abb. 2 veranschaulicht die an einer Miag-Maschine vorgenommene Änderung nach dem Vorschlage von Wiemer<sup>1</sup>. Die Schleifleisten sind hier als Zellenwände ausgebildet und diese in rechteckig gestalteten Nuten auf der Achse des

Zellenrades eingelassen. Sie ruhen auf starken Schraubenfedern, die durch Anpressen an die Innenwand des Gehäuses einen dichten und nachgiebigen Abschluß herbeiführen sollen. Um ein Herausfliegen der Zellenwände unter dem Aufgabetrichter und über der Blasmulde zu verhindern, hat man die Anordnung getroffen, daß das an diesen Stellen offene Gehäuse zur Führung der Zellenwände an den beiden Stirnseiten noch etwas übersteht. Dabei ist aber zu befürchten, daß die Zellenwände an den Stirnseiten weniger verschleifen als im mittlern Teil, der durch das hereinfallende Bergegut verschmutzt wird und damit stärkerer Abnutzung unterliegt. Die auftretenden Undichtigkeiten werden infolgedessen durch den Druck der Schraubenfedern nicht ausgeglichen. Um dies zu erreichen, muß man die Zellenwände häufig nacharbeiten. Ferner besteht die Gefahr, daß durch Bergestücke, die sich zwischen Wand und Gehäuse klemmen, die Federn zurückgedrückt werden und so der luftdichte Abschluß verlorengeht. Der Nachteil der Zellenradmaschinen mit Schleifleisten, der darin besteht, daß über die Zellenradkränze fein zerriebenes Bergegut auf die Stirnseiten in den Spalt zwischen Rad und Gehäuse gelangt, dadurch die Lager verschmutzt und schließlich zu einem Festsetzen der Maschine führt, dürfte auch hier ohne besondere Abdichtung nicht zu beseitigen sein.

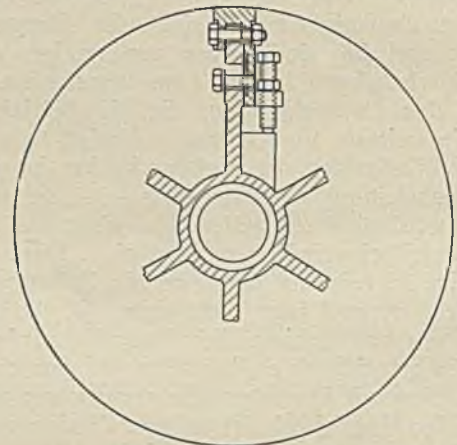


Abb. 3. Zellenrad von Beien mit nachstellbaren Schleifleisten.

Die mit Schleifleisten ausgerüstete Bauart Beien<sup>1</sup> zeigt Abb. 3. Die Leisten sind hier mit Schrauben an den Rippen des Zellenrades befestigt und werden durch Druckschrauben nachgestellt, die auf angeschweißten Nocken im Tiefsten der Zellen ruhen. Die Abdichtung zwischen Zellenradkränzen und Gehäuse erfolgt durch besondere federbelastete Ringe. Da die Maschine durch neue Ausführungen überholt ist, kommt sie gegenwärtig nicht mehr auf den Markt.

Die im Bau von Zellenradmaschinen führende Maschinenfabrik Beien stellt neuerdings vorzugsweise Blasversatzmaschinen mit weniger verschleißfestem, nachstellbarem Gehäuse und hartem, starrem Zellenrad her. Sie hat damit den eingangs erwähnten zweiten Weg beschritten.

Diese Zellenradmaschinen werden für Leistungen von 25, 45 und 70 m<sup>3</sup>/h geliefert. Die Maschine mit der kleinsten Leistung ist fahrbar; die mit der größten läßt sich so einrichten, daß sie sowohl streichend als auch einfallend bläst. Ihr Gehäuse wird dann drehbar gelagert, so daß man den Blasstrom ohne Krümmer sowohl der jeweiligen Lage des Abbaustoßes als auch dem Einfallen anpassen kann.

Aus Abb. 4 ist eine Zellenradmaschine mit nachstellbarem Gehäuse ersichtlich. Die Seitenwände des Gehäuses *a* sind beweglich und gleichzeitig als dickwandige Schleifbacken ausgebildet. Mit Hilfe von Druckschrauben — in der Abbildung durch Pfeile angedeutet —, die in der in der Längsrichtung des Gehäuses angebrachten Brücke *b* eingelassen sind, können die Schleifbacken bewegt werden.

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 910.

<sup>1</sup> Z. B. H. S. Wes. 1933, S. B8.

Bei merkbarer Undichtigkeit infolge der Abnutzung von Zellenrad oder Schleißbacken genügt eine geringe Drehung der Druckschrauben, um die Backen wieder dicht an das Zellenrad heranzuführen. Diese Nachstellung erfolgt zweckmäßig bei sich drehendem Zellenrad, weil ein leichtes Abbremsen den dichten Verschluss zwischen Zellenrad und Backe anzeigt. Sie kann also — und das ist wesentlich — während des Betriebes jederzeit sofort vorgenommen werden.

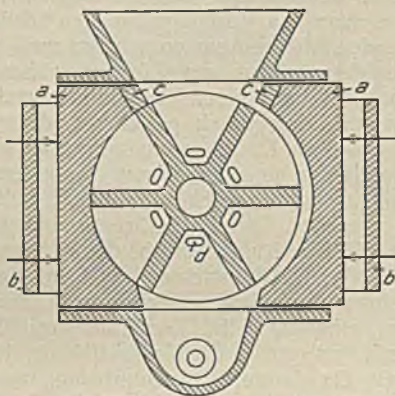


Abb. 4. Zellenrad von Beien mit nachstellbarem Gehäuse.

Da hauptsächlich die Gehäusebacken dem Verschleiß ausgesetzt sind, passen sie sich stets der Form des Zellenrades an und verhüten somit eine ungleiche Abnutzung. Um sie vor einer Beschädigung durch zwischengeklemmte Eisenstücke u. dgl. zu schützen, hat man unterhalb des Aufgabetrichters die Brechleisten *c* angebracht, deren Unterkante mit der Innenkante der Gehäusebacken abschließt. Ihr Verschleiß läßt sich in Richtung der Zellenradachse ebenfalls durch Nachstellen ausgleichen. Die Gefahr einer Verstopfung der Zellen durch fettiges oder sandiges Versatzgut ist dadurch beseitigt worden, daß von den beiden Stirnseiten aus je ein Luftstrom durch die auf der Nabe des Zellenrades angeordneten Schlitze *d* bei der Entleerung in die jeweils unterste Zelle eintritt. Der Druckausgleich der entleerten Zelle auf atmosphärischen Druck erfolgt kurz vor dem Fülltrichter durch nach außen führende Schlitze.

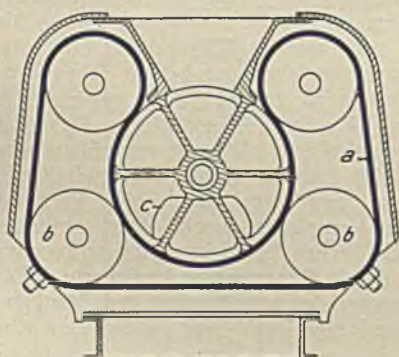


Abb. 5. Zellenrad von Beien mit endlosem Gummiband als Gehäusewandung.

Bei einer andern Bauart (Abb. 5) hat Beien auf das Gußgehäuse gänzlich verzichtet und an seine Stelle das leicht auswechselbare endlose Gummiband *a* gesetzt, das den Rippen des Zellenrades dicht anliegt und durch die Drehbewegung mitgenommen wird. Das Versatzgut fällt wie üblich durch den Aufgabetrichter in die Zellen. Damit sich das abschließende Gummiband beim Drehen dicht auflegen kann, werden die Rippen des Zellenrades durch einen Abstreifer ständig gesäubert. Die Spannrollen *b* verleihen dem Gummiband die zu einem dichten Abschluß erforderliche Spannung. Die Entleerung der Zellen erfolgt in der

jeweils untersten Lage durch Ausblasen. Zu diesem Zweck befindet sich in der einen Stirnseite eine Düse, in der andern das Übergangsstück *c* zur Blasleitung. Ein Anhaften des Versatzgutes an der Zellenwandung wird durch die Blasluft verhütet, welche die jeweils unterste Zelle in der ganzen Länge durchströmt.

Die mitgeteilten Neuerungen zeigen, daß die Zellenradmaschine zu einer leistungsfähigen Blasversatzmaschine entwickelt worden ist, die einen störungsfreien, sichern Betrieb mit geringstem Luftverbrauch gewährleistet. Als betrieblicher Vorzug ist hervorzuheben, daß sie frei von besonderen Steuervorrichtungen ist und eine selbsttätige Reinigung der Zellen ermöglicht. In baulicher Hinsicht ist die Maschine einfach und beansprucht wenig Raum, so daß sie sich für einen häufigeren Standortwechsel besonders eignet. Ein schneller Abbaufortschritt und die Beweglichkeit in der Betriebsführung erfordern aber heute gerade Einrichtungen, die diesen Voraussetzungen entsprechen.

### Kontaktsichere Erdungsbaustoffe für die Herstellung von Schutzerdungen untertage.

Von Bergassessor E. Siegmund, Laband.

Beschädigungen elektrischer Kabel und Rohrleitungen untertage kommen meistens durch Bodensenkungen und Gebirgsdruck, bei Ausbesserungsarbeiten am Grubenausbau, beim Entgleisen von Förderwagen, Lokomotiven usw. vor. Vielfach werden hierbei die Leitungen an den Verbindungsstellen in den Muffen, Abzweigdosen usw. aus den Armaturen herausgerissen, geknickt oder flachgedrückt, so daß die scharfen Metallkanten der Bewehrung durch die Isolation dringen und mit den stromdurchflossenen Kupferleitern in Berührung kommen. Dadurch können die Metallbewehrungen der Kabel oder die Rohrleitungen und natürlich auch die mit diesen in Verbindung stehenden metallischen Teile von Stromverbrauchern, die nicht zu einem Stromkreise gehören, unter Spannung gesetzt werden, so daß von deren Berührung Gefahr droht. Dagegen gibt es bisher nur ein wirksames Mittel, das ist die Erdung. Betrachtet man derartige Schutzerdungen näher, so wird man nur selten zuverlässige Ausführungen antreffen. Da die Erdung nicht unmittelbar zum Betriebe einer Licht- oder Kraftanlage gehört, ein Motor z. B. auch läuft, ohne geerdet zu sein, erfolgt die Erdung meistens am Schluß der Aufstellungsarbeiten mit Abfallbaustoffen, d. h. mit mehr oder weniger sauber hergestellten Erdungsmitteln, Klemmen usw., die der Monteur der Anlage von Fall zu Fall anfertigt. Wenn eine derartige Schutzerdung einen dauernden und wirklich sichern Schutz bieten soll, so sind die Kontaktstellen zwischen der Erdleitung und der Kabel- oder Rohrbewehrung einerseits und der Grundplatte oder deren Ersatz, z. B. Tübbing, Gestänge usw., andererseits dauernd in einwandfreiem Zustande zu erhalten. Die Erdungsleitungen müssen als solche kenntlich gemacht, möglichst sichtbar und geschützt gegen mechanische und chemische Zerstörungen verlegt und ihre Anschlußstellen der Nachprüfung zugänglich sein. Hinsichtlich der Anordnung und Bemessung der Erdungen enthalten die der Bergbehörde als Richtlinien dienenden Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen des V. D. E. im § 3 Abs. 3 und 4 genaue Bestimmungen. In dem Bestreben, diesen Richtlinien in weitgehendem Maße zu entsprechen, hat sich vor allem bei der Ausführung der Schutzerdung in Betrieben untertage ein recht fühlbarer Mangel an kontaktsicheren Erdungsvorrichtungen bemerkbar gemacht. Die bisher zur Erdung von Kabel- und Rohrleitungen verwendeten Klemmen aus Bandstahl, an denen der Erdleitungsdraht befestigt wird, haben sämtlich den Nachteil, daß ihre Kontaktstellen untertage infolge der Einwirkungen von Feuchtigkeit, Grubenluft und Sprenggasen schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit unwirksam werden. Infolge des ungenauen Aufliegens der Klemmen auf den zu erdenden Kabeln oder Rohren entstehen Hohlräume, die beim Hinzutreten von Wasser

usw. vielfach Veranlassung zur Bildung von Rost und Oxyd geben. Dadurch wird sich in der Klemme, die an der Kontaktstelle keinen Widerstand haben darf, in kurzer Zeit ein erheblicher Übergangswiderstand entwickeln, der den Zweck der Erdung hinfällig macht oder zum mindesten stark beeinträchtigt.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den bisher üblichen Verbindungen zwischen der Erdzuleitung und dem Grubengestänge. Hier wird oft die aus Rundkupferdraht bestehende Erdzuleitung unter die Schrauben der Gestängelassen gequetscht. Diese sind an den Stoßstellen der Schienen beim Darüberfahren der Züge dauernd Erschütterungen ausgesetzt, so daß sich der Kontakt bald lockert und Oxyd darin bildet. Derartige Fälle kann man täglich im Betriebe beobachten. Infolgedessen ist es dringend geboten, diesen Kontakt- und Klemmstellen der Schutzerdungen erhöhte Beachtung zuzuwenden und ungenügende Vorrichtungen durch bessere zu ersetzen.

Nachstehend wird ein von der Firma Nelken & Co. in Essen ausgearbeitetes einheitliches Erdungsverfahren beschrieben, das unter Fühlungnahme mit den verschiedenen in Frage kommenden Verbraucherkreisen entwickelt und auch in Bergwerksbetrieben unter- und übertage mit Erfolg eingeführt worden ist.

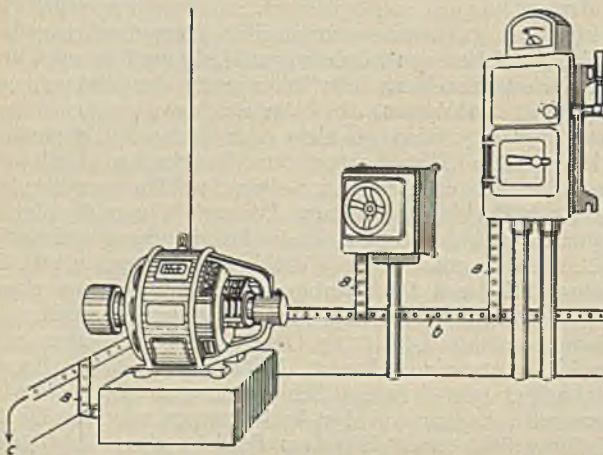


Abb. 1. Erdung einer Motoranlage.

Die kontaktsichere Schutzerdung besteht aus 3 Hauptteilen, dem Erdungsband, den Erdungsklemmen für Kabel- und Rohrleitungen und der Erdungsklemme für schienenförmige Profile. Das Band dient als Zuleitung zu den Erdern, z. B. Platten, Seilen, Grubenschienen usw., und besteht aus verzintem, äußerst weichem Elektrolytkupfer. Die Erdungsbänder kommen mit einem Querschnitt bei Hauptsammelerleitungen von  $30 \times 2$  mm, bei Anschlußleitungen von  $20 \times 1,5$  mm zur Verwendung und sind in regelmäßigen Abständen gelocht. Schwarze Schrägstriche, die man mit Hilfe besonderer Schablonen schnell und sauber aufbringt, kennzeichnen die Erdleitungen in augenfälliger Weise. Ihre Herstellung gestaltet sich bei Ver-

wendung der einheitlichen Erdungsmittel äußerst einfach, da sich die Bänder den örtlichen Verhältnissen überall anpassen lassen. Sie sind möglichst sichtbar und stets lotrecht oder waagrecht in einem Abstand von 10 mm von der Wand, parallel dazu unter Zuhilfenahme von Abstandschellen zu befestigen. Dadurch, daß die Bänder in regelmäßigen Abständen gelocht sind, lassen sich die Abzweige überall und unter Fortfall des Löcherbohrens anbringen. Eine bequeme Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeit ist besonders dann von Vorteil, wenn man Schutzerdungen im ausziehenden Wetterstrom vornehmen muß, in dem allgemein die Verwendung von Lötampen bergpolizeilich verboten ist. Die Abzweige und Verbindungsstellen werden in zuverlässiger Form durch gesicherte Mutterschrauben hergestellt, wobei die Zwischenschaltung eines preßfähigen, ebenfalls verzintten und mit einem besondern Kontaktfett getränkten Kupfergewebes die Sicherheit der Erdverbindungen erhöht. Durch den Schraubendruck gewährleistet das preßfähige Kupfergewebe den geringstmöglichen Übergangswiderstand, der auch auf die Dauer, wie häufige, nach jahrelanger Verlegung vorgenommene Messungen ergeben haben, erhalten bleibt. Durch die Preßfähigkeit und Tränkung mit Fett werden die Kontaktflächen der Erdungsmittel gegen Oxydation, Verschmutzung usw. wirksam geschützt. Der Metallstaubgehalt verleiht dem Fett auch in elektrischer Hinsicht eine zusätzliche Leitfähigkeit.

Die Abb. 1 und 2 zeigen verschiedene Anwendungsformen der Bänder zu Erdungszwecken. Bei der Motoranlage (Abb. 1) sind entsprechend den Vorschriften des V. D. E. die Anschlußleitungen *a* von Schaltkasten, Anlasser und Motor parallel an die Hauptsammelerleitung *b* angeschlossen, die zu der Erdplatte *c* führt. Auch in der Darstellung der Schutzerdung in einer Strecke (Abb. 2) sind die Parallelschaltung der zu erdenden Rohre, Kabelbewehrungen und Gestänge übersichtlich und sämtliche Verbindungsstellen für die Nachprüfung zugänglich angeordnet.

Der Grundsatz der Zwischenschaltung preßfähiger Kontaktscheiben oder -bänder wird bei sämtlichen Erdungsanschlüssen befolgt. So findet das preßfähige, mit Kontaktfett getränkte Gewebestück auch bei den Rohrerdungsklemmen (Abb. 3) sowie bei den Stahlgußklemmen für Schienenanschlüsse (Abb. 4) Verwendung. Die erste Klemme dient zur Verbindung zylindrisch geformter Metallteile, z. B. sämtlicher Isolierrohre, Kabel und sonstiger Rohrarten mit der Erdleitung und wird für die verschiedenen Rohr- und Kabelabmessungen in 6 Größen von 8 bis 170 mm Querschnitt aus Temperguß (verzinkt) oder Messing hergestellt. Durch Anziehen der beiden Schrauben preßt die Deckkassette das zu erdende Rohr gegen die mit einem imprägnierten Kupfergewebe belegte Grundkassette, wodurch die Kontaktfläche nicht nur vergrößert wird, sondern auch dank der innigen Berührung zwischen Rohr und Kupfergewebe und dem durch die Pressung herausgequetschten Kontaktfett noch einen besondern Schutz gegen die schädlichen Einwirkungen von Feuchtigkeit usw. erhält. Die durch Gegenmutter gesicherte Schraube dient zum Ankleben der abgehenden Erdleitung, wobei man auch hier eine innige Berührung und Schutzwirkung erzielt.

Eine besondere Klemmenart, die in zweckmäßiger Weise innerhalb von Kabelverbindungsmuffen verwendet wird, ist in Abb. 5 dargestellt.



Abb. 2. Schutzerdung in Strecken.

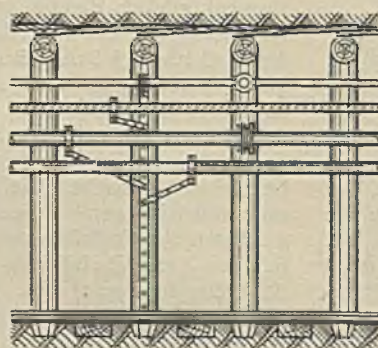
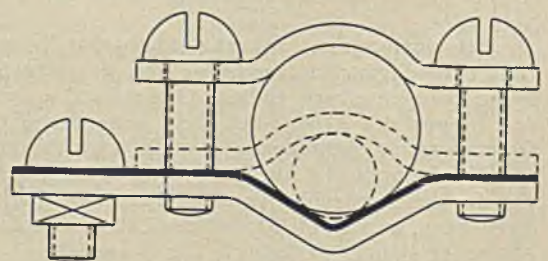


Abb. 3. Rohrerdungsklemme.





Die Stahlgußklemmen zum Anschluß an schienenförmige Profile (Abb. 4) erfassen mit einer Größe sämtliche Schienenprofile bis zu 125 mm. Das preßfähige und getränktes Kupfergewebe ist so angebracht, daß es durch

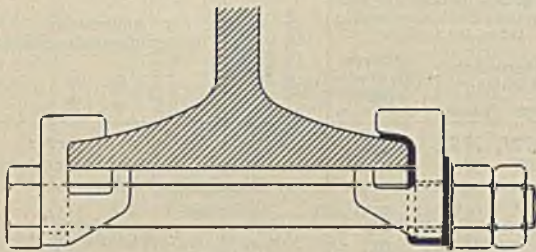


Abb. 4. Klemme für schienenförmige Profile.

entgleiste Wagen nicht abgefahren werden kann. Die Klemmen sind sehr kräftig gehalten und haben sich den Anforderungen untertage gegenüber, wie ihre jahrelange Verlegung und dauernde Verwendung beweist, als sehr brauchbar erwiesen. Schweißen und Löten fällt also bei

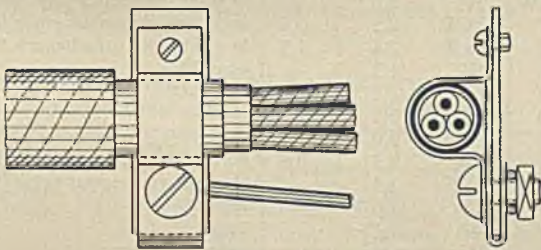


Abb. 5. Kabelklemme.

diesen Erdungsverbindungen fort. Die Klemmen gestatten die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten, u. ä. auch die Herstellung von Schienenquerverbindungen. Zu diesem Zwecke werden zwei Klemmen durch ein Stück Band oder

durch einen besondern Schienenverbinder mit aufgelöteten Kabelschuhen miteinander verbunden.

Die Errichtungsvorschriften des V. D. E. (§ 42 i) verlangen, daß bei Bahnanlagen die in den Bahnstrecken liegenden Rohre, Kabelarmaturen und Signalleitungen an allen Abzweigungen zu Seitenstrecken und an Endpunkten der Förderstrecken, mindestens aber alle 250 m mit den Schienen gut leitend verbunden werden. Die Ausführung einer derartigen Verbindung, die sich in bequemer Weise mit den beschriebenen Erdungsmitteln herstellen läßt, ist aus der Abb. 6 zu ersehen.

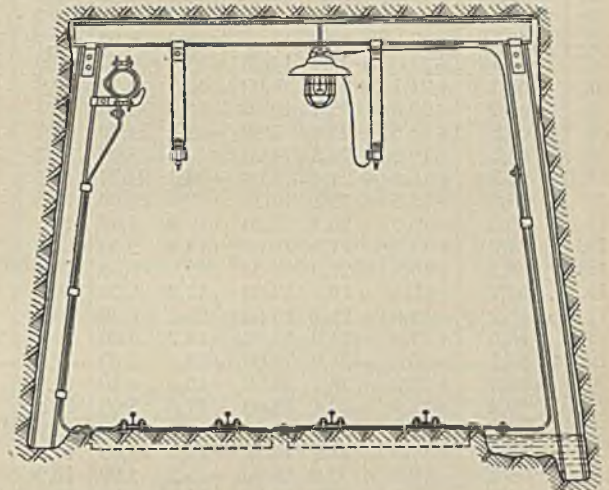


Abb. 6. Erdung in Bahnstrecken.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die beschriebenen Schutzerdungsbaustoffe infolge ihrer Einfachheit in Handhabung und Einbauweise den mit der Erdung beabsichtigten Zweck bei verhältnismäßig geringen Aufwendungen tatsächlich erreichen und dauernd sicherstellen.

**Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Bergwerkschafskasse im Juli 1933.**

Juli 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört		
					Höchstwertes	Mindestwertes			
1.	8	1,8	7,0	756,9	10,1	15,1	6,3	0	0
2.		2,8	8,4	55,0	13,4	14,9	6,9	1	0
3.		1,7	7,0	56,5	10,5	15,9	9,1	0	0
4.		2,5	7,9	57,4	10,5	15,6	8,8	0	0
5.		1,0	6,5	56,5	10,0	16,1	7,9	0	0
6.		2,9	8,5	56,7	11,8	12,9	5,2	0	0
7.		3,2	8,6	56,7	11,9	14,5	9,1	0	0
8.		4,3	12,0	56,4	15,6	14,4	8,5	0	0
9.		5,6	12,4	55,8	16,6	13,7	5,8	1	1
10.		3,0	9,0	56,5	12,5	14,1	20,4	0	1
11.		3,0	12,4	55,5	16,9	15,9	7,1	1	0
12.		2,4	8,0	55,9	12,1	14,5	6,6	0	0
13.		0,6	5,6	56,9	8,7	16,1	7,8	0	0
14.		2,6	7,1	57,1	10,0	14,5	8,9	0	0
15.		2,2	7,0	56,1	10,9	14,1	8,8	0	0
16.		2,2	8,0	56,1	11,9	15,1	7,6	0	0
17.		3,8	11,5	55,5	16,0	15,1	6,3	0	0

Juli 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört		
					Höchstwertes	Mindestwertes			
18.	8	3,1	8,3	756,2	12,1	13,1	5,1	1	0
19.		3,5	7,5	57,9	9,6	14,1	10,2	0	0
20.		4,2	6,0	57,2	8,8	14,7	8,6	0	0
21.		1,5	7,3	54,1	13,2	13,6	6,8	0	0
22.		3,5	9,0	57,0	12,0	14,9	6,4	0	0
23.		1,2	11,6	57,2	14,4	14,9	23,3	0	1
24.		3,1	9,1	53,0	16,1	13,4	0,4	1	1
25.		2,2	9,0	56,8	12,2	13,5	8,8	0	0
26.		1,7	9,5	55,5	14,0	15,1	7,9	0	0
27.		1,7	9,8	54,2	15,6	13,6	8,5	0	1
28.		2,2	8,0	55,8	12,2	14,1	8,7	0	0
29.		2,2	7,9	56,3	11,6	14,4	6,7	0	0
30.		1,0	8,0	55,5	12,5	13,1	8,1	0	0
31.		0,5	5,5	55,2	10,3	14,1	7,3	0	0
Mts.-Mittel	8	2,5	8,5	56,1	12,4			Mts.-Summe	5 5

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Juli 1933.

Juli 1933	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe Tagesmittel mm	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Niederschlag Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages		
									vorm.	nachm.			
1.	766,2	+16,6	+19,4	15.00	+10,2	5.00	10,1	74	WNW	NW	2,1	—	bewölkt, zeitweise heiter
2.	68,5	+15,7	+20,0	19.00	+12,2	5.00	10,5	80	NW	NW	2,4	—	vorm. bewölkt, nachm. heiter
3.	72,2	+18,3	+24,8	15.00	+13,3	1.00	11,0	71	NW	NW	2,9	0,0	7 <sup>35</sup> Regen, tags heiter
4.	73,0	+18,2	+22,0	14.00	+12,7	5.00	11,3	74	NW	NW	3,3	—	heiter
5.	69,6	+17,9	+19,8	17.00	+15,0	5.00	12,1	80	NW	NO	2,3	0,0	trübe, vorm. zeitweise Regen
6.	64,1	+22,0	+26,7	14.00	+13,7	5.00	12,0	64	NO	ONO	3,7	—	heiter
7.	63,1	+21,1	+27,1	16.00	+12,3	4.30	9,9	55	ONO	OSO	3,4	—	heiter
8.	67,2	+20,6	+25,7	16.30	+16,3	5.00	12,4	69	W	O	2,8	—	heiter
9.	65,8	+18,5	+23,6	7.30	+15,2	24.00	12,1	74	O	W	2,4	0,8	bewölkt, ztw. heiter, mittags Regen
10.	64,6	+19,8	+24,8	14.00	+14,4	3.00	11,7	67	O	W	2,7	2,6	vorm. heit., nachm. abds. ztw. Regen
11.	60,8	+16,4	+21,4	13.00	+14,1	21.30	10,5	74	WSW	WSW	3,0	3,7	bewölkt, regnerisch
12.	58,9	+15,5	+19,8	14.30	+13,5	22.00	10,3	76	W	W	4,0	10,0	regnerisch, Gewitter
13.	58,3	+16,5	+20,2	13.00	+12,9	5.00	10,5	74	WSW	WSW	4,0	4,6	trübe, abends Regen
14.	55,2	+17,4	+21,6	15.00	+14,3	5.00	11,2	76	WSW	WSW	2,9	7,9	vorm. Regen, nachm. ztw. heiter
15.	56,5	+16,4	+21,0	13.00	+13,0	5.00	10,1	73	WSW	W	2,0	—	bewölkt, nachmittags ztw. heiter
16.	57,7	+15,5	+19,3	13.00	+13,0	5.00	9,9	74	W	WNW	2,5	0,8	vorm. heit., nachm. Gewitter, Regen
17.	65,2	+16,0	+21,1	13.00	+13,2	6.30	10,0	74	W	WNW	2,4	1,5	bewölkt, vorm. u. nachm. ztw. Regen
18.	66,6	+17,8	+21,0	14.00	+14,2	6.00	11,2	74	W	W	1,5	—	bewölkt
19.	65,2	+19,7	+24,6	14.00	+15,3	2.00	12,2	72	W	O	1,7	—	bewölkt
20.	61,5	+22,2	+28,3	15.30	+15,3	4.30	12,7	66	O	ONO	2,5	—	heiter
21.	60,9	+21,9	+29,4	13.00	+17,6	5.00	13,6	69	O	ONO	2,0	7,2	vorm. heit., nachm. Gew. u. Regen
22.	63,0	+20,2	+24,8	15.00	+16,9	24.00	13,9	79	W	NW	2,3	0,8	vorm. bewölkt, nachm. ztw. heiter
23.	67,1	+17,6	+23,0	14.30	+14,0	24.00	11,0	73	NW	NW	2,4	—	bewölkt, vorwiegend heiter
24.	66,6	+19,8	+25,2	15.00	+15,2	5.00	10,9	66	W	NW	1,6	—	heiter
25.	61,7	+21,8	+27,7	14.00	+16,0	5.30	12,2	63	W	W	1,7	—	heiter
26.	63,9	+23,6	+30,7	14.30	+16,1	5.00	13,6	67	W	W	1,6	—	heiter
27.	61,6	+27,6	+33,7	14.00	+17,9	5.00	13,4	52	O	SO	2,1	—	heiter
28.	63,1	+20,7	+25,3	0.00	+16,4	23.00	11,4	61	W	W	3,1	—	heiter
29.	59,0	+16,8	+17,0	20.00	+14,0	11.00	11,2	79	WSW	WSW	2,5	8,6	tags Regen
30.	61,9	+16,0	+20,1	15.00	+12,3	24.00	10,3	75	W	NW	3,1	3,5	vorm. Regen, nachm. heiter
31.	60,1	+17,8	+23,8	13.00	+11,3	3.00	10,7	69	SSO	WSW	4,1	—	bewölkt, mittags u. abends Regen
Mts.-Mittel	763,5	+18,9	+23,6		+14,2		11,4	71			2,6	52,0	

Mittel aus 46 Jahren (seit 1888): 89,6

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Ruhrkohlenbergbau im Juli 1933.  
Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung		Koksgewinnung				Betriebsene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlenherstellung		Zahl der betriebenen Briquetpressen	Zahl der Beschäftigten <sup>1</sup> (Ende des Monats)				
		insges.	arbeits-täglich	insges.		täglich			insges.	arbeits-täglich		Angelegte Arbeiter		Beamte		
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	in Nebenbetrieben	bergmännische Belegschaft	technische	kaufmännische
		1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t		1000 t	1000 t		1000 t				
1929 . . .	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930 . . .	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931 . . .	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932 . . .	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933: Jan.	25,76	6 543	254	1444	1394	47	45	6 738	276	11	137	207 390	12 892	194 498	10 180	3370
Febr.	24,00	6 238	260	1314	1273	47	45	6 784	230	10	138	207 531	12 904	194 627	10 181	3365
März	27,00	6 378	236	1358	1312	44	42	6 707	215	8	136	207 520	13 088	194 432	10 185	3369
April	23,00	5 558	242	1231	1188	41	40	6 660	212	9	146	206 358	13 135	193 223	10 168	3357
Mai	25,00	6 257	250	1370	1324	44	43	6 680	233	9	144	206 057	13 490	192 567	10 196	3335
Juni	24,42 <sup>2</sup>	6 116	250 <sup>2</sup>	1382	1335	46	45	6 755	207	8 <sup>2</sup>	131	206 765	13 626	193 139	10 205	3353
Juli	26,00	6 439	248	1440	1392	46	45	6 813	230	9	135	207 731	13 762	193 969	10 217	3369
Jan.-Juli	25,03	6 218	248	1363	1317	45	43	6 734	229	9	138	207 050	13 271	193 779	10 190	3360

<sup>1</sup> Um eine Übereinstimmung mit den amtlichen Veröffentlichungen herbeizuführen, haben die Zahlen über die Beschäftigten gegenüber der bisherigen Berichterstattung dadurch gewisse Änderungen erfahren, daß vom 1. Januar 1933 an der Kreis der nachzuweisenden Personen genau festgelegt worden ist. Er erstreckt sich von dem genannten Zeitpunkt an bei den Arbeitern nur auf diejenigen, die auch in der Bergarbeiter-Lohnstatistik nachgewiesen werden, das sind im allgemeinen alle Knappschafts-berufsgenossenschaftlich versicherten Personen. Bei den technischen Beamten reicht er bis einschl. Betriebsführer, bei den kaufmännischen bis einschl. derjenigen, die im Range einem Grubenbetriebsführer gleichgestellt sind. Die darüber hinaus auf den Zechen sowie sämtliche in Hauptverwaltungen beschäftigten Personen bleiben seit Anfang d. J. unberücksichtigt, wodurch allein sich der Abfall gegenüber den früheren Zahlen erklärt. — <sup>2</sup> Berichtigte Zahl.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände (in 1000 t).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz <sup>1</sup>				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung					
									Kohle		Koks		Preß- kohle		zus. <sup>1</sup>		Kohle		Koks		Preßkohle	
	Kohle	Koks	Preßkohle	zus. <sup>1</sup>	Kohle (ohne verkohle und briquetierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus. <sup>1</sup>	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16)	nach Abzug der verkohkten und briquetierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	dafür eingesetzte Kohlenmengen	Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)	dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929 . . . . .	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1953	- 17	10300	6247	2851	3761	313	292
1930 . . . . .	2996	2801	66	6786	5422	2012	259	8342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7375	+ 590	8932	5602	2317	3034	264	246
1931 . . . . .	3259	5049	112	10155	4818	1504	265	7088	3222	- 37	5115	+ 66	108	+ 4,0	10203	+ 48	7136	4782	1570	2111	261	243
1932 . . . . .	2764	5573	22	10301	4192	1262	240	6117	2732	- 32	5591	+ 19	18	+ 4,0	10291	- 11	6106	4160	1281	1728	235	219
1933: Januar	2629	5739	16	10360	4249	1516	277	6544	2726	+ 98	5667	- 72	15	- 0,8	10360	- 1	6543	4347	1444	1941	276	256
Februar	2726	5567	15	10357	4177	1265	229	6090	2809	+ 83	5716	+ 49	16	+ 1,0	10506	+ 149	6238	4259	1314	1766	230	213
März	2809	5716	16	10539	4226	1147	215	5974	2928	+ 119	5927	+ 212	16	- 0,6	10944	+ 404	6378	4345	1358	1834	215	199
April	2928	5927	16	10918	3741	1005	212	5291	2891	- 37	6153	+ 226	16	- 0,1	11185	+ 267	5558	3705	1231	1656	212	197
Mai	2891	6153	16	11233	4215	1527	231	6496	2862	- 29	5996	- 157	18	+ 2,0	10994	- 240	6257	4186	1370	1854	233	216
Juni	2862	5996	18	10973	4131	1564	207	6433	2790	- 72	5814	- 181	18	+ 0,2	10656	- 317	6116	4059	1382	1866	207	192
Juli	2790	5814	18	10689	4326	1461	229	6520	2737	- 53	5793	- 22	19	+ 1,0	10608	- 81	6439	4273	1440	1952	230	214

<sup>1</sup> Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — <sup>2</sup> Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Gewinnung und Belegschaft des Saarbergbaus im Mai 1933.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im Juni 1933<sup>1</sup>.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung		Koks- erzeu- gung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits- tätig			Stein- kohlen- gruben	Koke- reien	Preß- kohlen- werke
	1000 t						
1930 . . . . .	479	19	88	10	24 863	1023	83
1931 . . . . .	379	15	65	6	19 045	637	50
1932 . . . . .	352	14	66	4	16 331	561	33
1933: Jan.	375	14	67	5	16 093	579	36
Febr.	349	15	62	3	16 141	578	35
März	375	14	68	2	16 060	583	27
April	319	14	64	1	16 080	586	18
Mai	340	14	66	2	15 932	594	23
Juni	340	14	71	3	15 865	605	33
Jan.-Juni	350	14	66	3	16 029	588	29

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung t	Koks- erzeugung t	Bergm. Beleg- schaft	Förderanteil je Schicht der bergm. Belegschaft kg
1930 . . . . .	1 102 981	25 583	55 847	874
1931 . . . . .	947 251	21 257	52 343	901
1932 . . . . .	869 837	17 975	45 061	1034
1933: Jan.	881 229	18 296	43 621	1092
Febr.	820 886	17 725	43 632	1098
März	861 756	22 186	43 605	1106
April	832 484	21 473	43 564	1108
Mai	854 743	21 845	43 438	1112
Jan.-Mai	819 655	20 305	43 572	1103

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Mai 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlen- förderung		Koks- erzeu- gung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Berg- män- sche Beleg- schaft
		insges. t	arbeits- tätig t			
1931 . . . . .	24,17	2 252 939	93 225	410 922	154 194	152 054
1932 . . . . .	20,84	1 784 463	85 620	373 008	110 065	130 143
1933: Jan.	23,60	2 219 500	94 047	379 500	119 030	138 021
Febr.	22,00	2 023 210	91 964	362 200	115 300	134 132
März	24,50	2 309 920	94 282	383 300	117 950	139 367
April	21,40	2 028 160	94 774	361 290	106 180	138 673
Mai	22,30	2 125 990	95 336	385 640	106 610	138 476
Jan.-Mai	22,76	2 141 356	94 084	374 386	113 014	137 734

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

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im Mai 1933.

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlen- förderung <sup>1</sup>		Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Gesamt- belegschaft <sup>2</sup>
		insges. t	arbeits- tätig t			
1930 . . . . .	25,30	1 017 590	40 168	156 969	78 828	37 553
1931 . . . . .	25,10	1 075 116	42 826	163 474	100 760	38 188
1932 . . . . .	23,39	1 063 037	45 455	155 315	97 577	36 631
1933: Jan.	24,70	1 088 309	44 061	161 786	100 775	35 289
Febr.	22,80	957 305	41 987	143 969	102 869	35 185
März	25,06	1 137 326	45 384	164 001	90 790	35 149
April	21,08	993 849	47 147	155 785	82 628	35 063
Mai	24,10	1 088 858	45 181	159 384	94 705	34 929
Jan.-Mai	23,55	1 053 129	44 723	156 985	94 353	35 123

<sup>1</sup> Einschl. Kohlenschlamm. — <sup>2</sup> Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Außenhandel Rußlands<sup>1</sup> im 1. Vierteljahr 1933 nach Warengruppen (in 1000 Rubel<sup>2</sup>).

Warengruppe	Ausfuhr		Einfuhr		1933 Ausfuhr gegen Einfuhr (±)
	1932	1933	1932	1933	
Lebende Tiere . . .	187	32	1 814	3 534	- 3 502
Lebensmittel . . . .	43 651	27 485	15 696	3 012	+ 24 473
Rohstoffe und Halbfabrikate . . .	79 460	68 971	40 789	29 470	+ 39 501
Fertigwaren . . . . .	21 058	15 615	133 821	52 385	- 36 770
zus.	144 356	112 103	192 120	88 401	+ 23 702
Anteil Deutschlands	25 851	26 631	84 381	46 529	- 19 898

<sup>1</sup> Nach Sowjetwirtschaft und Außenhandels. — <sup>2</sup> 1 Rubel = 2,168 ₰ nach den Notierungen der Deutschen Bank.

**Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Juli 1933.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schiff- ungen
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m. t	Wert je m. t %	1000 m. t	Wert je m. t %	1000 m. t	Wert je m. t %	
1930 . . . . .	4646	16,69	209	20,53	85	20,46	1322
1931 . . . . .	3620	15,21	203	17,37	64	18,26	1237
1932 . . . . .	3294	11,81	190	12,63	64	13,32	1201
1933: Januar	3269	11,30	243	11,84	55	13,12	1136
Februar	2972	11,27	201	12,19	61	13,11	1110
März	3349	11,45	160	12,18	62	13,46	1165
April	2798	11,47	79	12,26	49	13,28	1008
Mai	3729	11,37	101	12,05	96	13,32	1119
Juni	3147	11,23	153	11,38	98	13,14	1114
Juli	3323	11,12	177	11,30	63	12,93	1201
Jan.-Juli	3227	11,31	159	11,85	69	13,20	1122

**Gewinnung und Ausfuhr Schwedens an Eisenerz, Roheisen und Stahl im 1. Vierteljahr 1933.**

	1932	1933	± 1933
	t	t	gegen 1932
Gewinnung an			
Roheisen <sup>1</sup> . . . . .	75 600	70 300	- 5 300
Roheisen in Barren . .	2 200	2 300	+ 100
Bessemer- u. Thomas- stahl . . . . .	20 100	11 400	- 8 700
Martinstahl <sup>2</sup> . . . . .	82 300	97 000	+ 14 700
Tiegel- u. Elektrostahl	32 100	30 100	- 2 000
Handelsfertige Walz- oder Schmiedeware .	100 800	102 500	+ 1 700
Ausfuhr an			
Eisenerz . . . . .	393 000	487 000	+ 94 000
Roheisen . . . . .	5 100	12 400	+ 7 300

<sup>1</sup> Einschl. Gußeisen erster Schmelzung. — <sup>2</sup> Einschl. Rohblöcke.

**Lebenshaltungsindex für Deutschland im Juli 1933.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Gesamt- lebens- haltung	Gesamtlebens- haltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehr
1929 . . .	153,80	160,83	154,53	126,18	151,07	171,83	191,85
1930 . . .	147,32	151,95	142,92	129,06	151,86	163,48	192,75
1931 . . .	135,91	136,97	127,55	131,65	148,14	138,58	184,16
1932 . . .	120,91	120,88	112,34	121,43	135,85	116,86	165,89
1933: Jan.	117,40	116,40	107,30	121,40	136,70	112,10	162,70
Febr.	116,90	115,80	106,50	121,40	136,70	111,60	162,30
März	116,60	115,50	106,20	121,30	136,60	111,10	162,00
April	116,60	115,40	106,30	121,30	135,70	110,60	161,80
Mai	118,20	117,40	109,50	121,30	133,70	110,50	161,80
Juni	118,80	118,20	110,70	121,30	133,40	110,60	161,60
Juli	118,70	118,10	110,50	121,30	133,20	110,90	161,40

**Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter.**

**a) Verteilung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	Ledige	ins- ges.	Verheiratete				4 und mehr
			davon				
			mit Kindern				
			ohne Kinder	1	2	3	
1930 . . .	25,80	74,20	20,43	20,63	16,90	9,17	7,07
1931 . . .	22,48	77,52	19,75	21,97	18,01	9,99	7,80
1932 . . .	20,39	79,61	19,55	23,73	18,58	9,74	8,01
1933: Jan.	22,64	77,36	19,28	23,69	18,45	8,69	7,25
Febr.	21,39	78,61	19,54	23,73	18,42	9,31	7,61
März	21,22	78,78	19,92	23,70	18,31	9,31	7,54
April	21,02	78,98	19,85	24,86	17,77	9,00	7,50
Mai	20,81	79,19	19,84	24,51	18,38	8,86	7,60
Juni	21,09	78,91	20,41	23,57	18,52	9,20	7,21

**b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Anteil der Kranken							
	an der Gesamt- arbeiterzahl	an der betr. Familienstandsgruppe						
		Ledige	ins- ges.	Verheiratete				4 und mehr
				davon				
			ohne Kinder	1	2	3		
1930	4,41	3,78	4,75	4,66	4,28	4,75	5,37	6,05
1931	4,45	3,78	4,83	4,58	4,35	4,86	5,73	6,34
1932	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933: Jan.	4,45	4,10	4,58	4,28	4,28	4,73	5,02	5,96
Febr.	6,31	5,42	6,50	6,05	5,98	6,60	7,52	8,69
März	4,24	3,65	4,43	4,20	4,05	4,46	5,11	5,92
April	3,70	3,11	3,84	3,60	3,66	3,76	4,32	5,20
Mai	3,56	2,99	3,77	3,50	3,53	3,81	4,19	5,20
Juni	3,80 <sup>1</sup>	3,22	3,99	3,81	3,60	4,09	4,63	5,30

<sup>1</sup> Vorläufige Zahl.

**Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland in den Jahren 1925 bis 1932 im Vergleich mit 1913<sup>1</sup>.**

In der nachstehenden Zahlentafel sind die von den jeweiligen Verkehrsmitteln insgesamt beförderten Gütermengen angegeben. Derjenige Teil der Güter, der auf zwei oder drei Verkehrsmitteln befördert wurde, ist demnach in den Zahlen wiederholt enthalten. Der Güterverkehr der Seehäfen steht mit einer nur geringen Ausnahme (Eigenverkehr und Seemutschlagverkehr) in Verbindung mit den andern Verkehrsmitteln. — Die Durchfuhrmengen sind nur in der Spalte »im ganzen« berücksichtigt. Sie stellen den Unterschied zwischen den dort angegebenen Zahlen und der Summe der Unterspalten dar.

Jahr	Güterverkehr											
	auf Eisenbahnen				auf Binnenwasserstraßen				über See			
	im ganzen (einschl. Durchfuhr)	davon			im ganzen (einschl. Durchfuhr)	davon			im ganzen (einschl. Durchfuhr)	davon		
		Inland- verkehr	Versand nach	Empfang aus dem Ausland		Inland- verkehr	Versand nach	Empfang aus dem Ausland		Inland- verkehr	Versand nach	Empfang aus dem Ausland
	Mill. t											
1913 <sup>2</sup>	501	429	48	23	101	57	20	24	.	.	.	.
1913 <sup>3</sup>	446	363	44	34	97	52	20	24	.	.	.	.
1925	396	355	20	18	86	42	26	17	36	3	10	23
1926	416	367	25	21	103	45	40	17	44	3	22	19
1927	467	420	23	22	112	51	32	27	45	3	12	30
1928	460	412	24	21	108	50	31	25	47	3	14	30
1929	466	415	29	20	111	49	33	26	48	3	15	30
1930	381	339	25	15	105	47	32	24	44	4	14	26
1931	310	276	21	11	87	39	29	16	38	3	13	22
1932 <sup>4</sup>	267	241	16	8	74	37	21	13	33	4	11	18

<sup>1</sup> Dem Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich entnommen. — <sup>2</sup> Altes Reichsgebiet. — <sup>3</sup> Jetziges Reichsgebiet. — <sup>4</sup> Vorläufige Zahlen, nach »Wirtschaft und Statistik«.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 18. August 1933 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Gegen Wochenende ließ das örtliche Kohlegeschäft etwas nach. Umlaufende beunruhigende Gerüchte über den erneut auftretenden polnischen Wettbewerb, die in etwa Bestätigung finden durch die erhöhten Ausfuhrziffern, dürften hierbei eine gewisse Rolle spielen. Das ändert jedoch nichts an der Tatsache, daß sich die allgemeine Lage weit günstiger gestaltet hat, als noch vor einigen Monaten vorausgesehen werden konnte. Hierzu trugen wesentlich bei einmal die im letzten Monat sorgfältig getroffenen Vorbereitungen zur Bereithaltung aller Kokssorten, von denen besonders Gaskoks und die bessern Gießerei- und Hochofensorten begehrt waren, dann aber auch die anhaltende lebhafte Nachfrage nach bessern kleinen Kesselkohlen-sorten. Demgegenüber war Gaskohle bei reichlichen Vor-räten sehr schwach. Die einlaufenden Anfragen lassen indes eine Besserung erwarten. So zeigten die Gaswerke von Landskrona Interesse für 2 Schiffs-ladungen Gaskohle und eine Ladung Kokskohle mit insgesamt 9000 t, wofür Preisangebote bis zum 23. August einzureichen sind. Auch das Bunkerkohlegeschäft ließ zu wünschen übrig, das Sichtgeschäft dagegen kann als befriedigend bezeichnet werden. Bemerkenswert hierbei ist die erstmalige Wieder-belebung des Bunkerkohlegeschäfts mit Westindien seit der amerikanischen Finanzkrise. Eine Schiffs-ladung von 7000 t Durham-Bunkerkohle ist mit St. Thomas zum Ab-schluß gebracht worden, und zwar zur Lieferung Ende August. Eine weitere willkommene Belebung des Geschäfts erfolgte durch die Ver. Staaten, von denen seit Monaten zum ersten Mal wieder eine Nachfrage auf 3000 t Brech-koks vorlag. Gegenüber der Vorwoche ist eine Preis-änderung nur bei besonderer Bunkerkohle eingetreten, die von 13/6 auf 13/6-13/9 s anzog.

2. Frachtenmarkt. Trotz der ausgesprochenen Stille, die auf dem Kohlenchartermarkt am Tyne herrschte, gelang

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

es den Schiffseignern, die Frachtsätze für alle Richtungen zu behaupten. Besonders schwach war die Grundstimmung für das Mittelmeer- und das Küstengeschäft. Das baltische Geschäft kann als fest bezeichnet werden; für die nächsten Wochen ist bereits beträchtlicher Schiffsraum ab-geschlossen worden. Eine gewisse Belebung konnte in den Waliser Häfen beobachtet werden; infolge des reichlich vorhandenen Schiffsraums waren die Schiffseigner ge-zwungen, sich mit der Aufrechterhaltung der Notierungen zu begnügen.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/11¼ s, -Le Havre 3,5¼ s.

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

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hat sich in der Berichtswoche nichts von Bedeutung ereignet. Die Preise sind allenthalben dieselben geblieben.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	11. August	18. August
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/3½-1/4½	
Reinbenzol . . . . . 1 "	1/9-2/-	
Reintoluol . . . . . 1 "	2/9	
Karbolsäure, roh 60 % . 1 "	2/6-2/7	
" krist. 40 % . 1 lb.	1/8½-1/9	
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.	1/6-1/6½	
Rohnaphtha . . . . . 1 "	/10-1/11	
Kreosot . . . . . 1 "	1/2½-1/2¾	
Pech . . . . . 1 l.t	80/-85/-	
Rohteer . . . . . 1 "	47/6-49/-	
Schwefelsaures Ammo-niak, 20,6 % Stickstoff 1 "	6 £ 15 s	

Für schwefelsaures Ammoniak wurden im Inland nach wie vor 6 £ 15 s bezahlt; bis Februar März 1934 rechnet man mit einer Erhöhung auf 7 £ 5 s. Der Ausfuhrpreis belief sich auf 6 £ 6 s 3 d.

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

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

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		insges.	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt					
August 13.	Sonntag	45 324	—	1 415	—	—	—	—	—	2,08
14.	234 122	45 324	9 509	15 760	—	25 446	46 726	6 780	78 952	2,01
15.	238 421	46 284	8 605	15 860	—	21 123	32 286	8 708	62 117	1,98
16.	246 454	44 530	8 589	14 741	—	20 562	37 355	10 339	68 256	1,95
17.	241 574	45 154	8 471	15 191	—	22 678	37 173	11 060	70 911	1,95
18.	266 922	45 296	9 220	16 051	—	24 671	31 553	10 997	67 221	1,94
19.	236 901	46 178	5 953	15 001	—	26 132	35 442	6 806	68 380	1,97
zus.	1 464 394	318 090	50 347	94 019	—	140 612	220 535	54 690	415 837	.
arbeitstgl.	244 066	45 441	8 391	15 670	—	23 435	36 756	9 115	69 306	.

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

**PATENTBERICHT.**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. August 1933.

5c. 1270701. Ferdinand Richards, Port Talbot, Glamorganshire (Großbritannien). Stahlbogen zum Tragen von Bedachungen und Seiten von Galerien und Tunneln in Bergwerksminen u. dgl. 10. 4. 33. Großbritannien 13. 4. 32.

10b. 1270780. Dipl.-Ing. Helmut Schröder, Senftenberg (N.-L.). Kühlanlage für Braunkohlenbrikette o. dgl. 19. 6. 33.

81e. 1270540. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig W 32. Trommelmotor zum Antrieb von Plattenbändern u. dgl. 3. 5. 32.

81e. 1270666. Wilhelm Römer, Magdeburg. Förderband aus Gewebe mit stollenförmig angeordneten Gewebestreifen auf der Laufseite. 8. 7. 33.

81e. 1270678. Wilhelm Bauer, Eblingen (Neckar). Umlauftrommel mit eingebautem Elektro-Getriebemotor zum Antrieb von Förderanlagen, Rolltreppen, Wandertischen, Werkzeug- und Schleifmaschinen. 20. 7. 33.

#### Patent-Anmeldungen,

die vom 10. August 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. Sch. 101068. Schüchtermann & Kremer-Baum A. G. für Aufbereitung, Dortmund. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung des Waschvorganges an Setzmaschinen. Zus. z. Pat. 559062. 26. 4. 33.

1a, 18. H. 130230. Hoogerwerff & Co., Kinderdijk (Holland). Zentrifugalscheider zur kontinuierlichen Trennung von Sand und Wasser. 16. 1. 32.

1a, 23. B. 156460. Otto Beck, Biberach a. d. Riß (Württbg.). Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von gebrochenem Steinmaterial, z. B. Splitt o. dgl., zwecks Verbesserung der Siebeigenschaften. 7. 7. 32.

5d, 4. S. 107482. Dr.-Ing. Siller & Rodenkirchen G. m. b. H., Rodenkirchen bei Köln. Vorrichtung zur Aufbereitung von Luft in Bergwerken. 14. 12. 32.

5d, 7/30. R. 83261. Heinrich Rohde, Wanne-Eickel. Ausrüstung eines Abbaubetriebes mit Vorrichtungen zur Bekämpfung von Grubenexplosionen. 6. 11. 31.

10a, 5/20. C. 45980. Collin & Co., Dortmund. Beheizungsumstellvorrichtung für Regenerativkoksöfen. 3. 2. 32.

10a, 12/01. O. 19545. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Selbstdichtende Koksöfen für. 4. 12. 31.

10a, 19/01. K. 123304. Otto Künne, Düsseldorf. Destillationsofen mit Innenabsaugung der Gase. 8. 12. 31.

81e, 41. C. 46496. Carlshütte A. G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Laufrolle für stetige Förderer. 2. 6. 32.

81e, 61. G. 82113. Max Gensecke, Leipzig. Verfahren zur pneumatischen Förderung von Brennstoffen. Zus. z. Anm. G. 79468. 7. 3. 32.

81e, 73. G. 83131. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Bogenstück u. dgl. für Versatzrohre und ähnliche Leitungen mit auswechselbarem Verschleißfutter im Krümmerrücken. 13. 7. 32.

81e, 126. L. 69712. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Abraumabsetzer. Zus. z. Pat. 570820. 15. 9. 27.

81e, 136. St. 47782. Didier-Werke A. G., Berlin-Wilmersdorf. Vorrichtung zum Austragen rieselfähigen Gutes in kleineren Teilmengen unter gasdichtem Abschluß des zu entleerenden Füllrumpfes von der Außenluft. 12. 6. 31.

#### Deutsche Patente.

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

5b (4130). 582147, vom 13. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. Maschinenfabrik Hasenclever A. G. in Düsseldorf. *Verfahren zum Gewinnen und Fördern von festgewachsenem Boden.*

Die Rippen, die beim Gewinnen und Fördern von festgewachsenem Boden o. dgl. durch Schürfkübel zwischen den parallelen oder annähernd parallelen Schräpperschnitten stehenbleiben, sollen durch an der Stirnfläche der Schürfkübel vorgesehene, nach außen gebogene, über die Seitenwände hinausragende Stahlmesser unterschärmt und zum Einsturz gebracht werden.

10a (13). 581940, vom 12. 11. 29. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Aus einer Reihe senkrechter Heizzüge bestehende Heizwand für Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks.*

Die die Querwände der Heizzüge der Öfen bildenden Steine (Binder) sind nicht bis zur Ofenkammer durchgeführt, d. h. bilden keinen Teil der Oberfläche der Kammerwände. Jeder Binder oder jeder zweite ragt jedoch in die die Kammern von den Heizzügen trennenden Wände (Läuferwände) hinein und greift mit vorspringenden Haken oder Nasen, die sich parallel der Läuferwand erstrecken, in Aussparungen der Läufersteine ein. Infolgedessen können sich die Binder auch dann nicht in ihrer Längsrichtung gegen die Läuferwände verschieben, wenn die Bindekraft des Mörtels versagt. Die Steine der Heizzugquerwände (Binder) können auch abwechselnd in die eine der beiden Läuferwände hineinragen und im senkrechten Längsschnitt parallelogrammförmig ausgebildet sein, so daß sie sich gegenseitig gegen Verschiebung in der Längsrichtung sichern.

35a (903). 582053, vom 23. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. Bernhard Walter in Gleiwitz. *Kurvenführung für Kübelförderer.*

Um auf- und abwärts fördern zu können, sind auf gegenüberliegenden Seiten des Schachtes zum Öffnen der Bodenklappe der Kübel dienende Kurvenführungen vorgesehen. Die Teile dieser Führungen, die deren untere Eintrittsöffnungen überbrücken, sind schwenkbar angeordnet und werden durch eine Feder in die Lage gedrückt, in der sie die Eintrittsöffnung verschließen. Durch die Steuerrolle der sich abwärts bewegenden Kübel werden die Teile unter Spannung der auf sie wirkenden Feder zurückgedrückt. In der Schließlage liegen die Teile an einem Anschlag an, der so ausgebildet ist, daß sie durch die Steuerrolle der Kübel nach oben geschwenkt werden, d. h. die Steuerrolle aus den Führungen austreten kann, wenn ein Übertreiben der Kübel eintritt.

35a (1800). 582054, vom 13. 4. 29. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff in Mannheim. *Vorrichtung zum selbsttätigen Öffnen und Schließen von Schieberen.*

Jede Tür von Schachtverschlüssen o. dgl. ist mit zwei ungleich schweren, nach entgegengesetzter Richtung wirkenden Gewichten verbunden. Das schwerere Gewicht öffnet die Tür unter Überwindung der Zugwirkung, d. h. unter Anheben des leichteren, das Schließen der Türen bewirkenden Gewichtes. Das Schließen wird dadurch bewirkt, daß das schwerere Gewicht durch ein Mitnehmergestänge gehoben wird, bevor der Förderkorb die Schachtöffnung verläßt. Das gehobene Gewicht wird durch einen Riegel in der obersten Stellung festgehalten, der durch den ankommenden Förderkorb zurückgezogen wird, so daß das schwerere Gewicht die Tür unter Anheben des leichteren Gewichtes öffnet. Das zum Anheben der schwereren Gewichte sämtlicher Türen dienende Gestänge kann durch einen Motor bewegt werden.

81e (19). 582145, vom 10. 8. 32. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. Hermann Hellberg in Halle (Saale). *Seilkastenband.*

Die den Fördertrog bildenden, an beiden Enden offenen Kästen des durch Daumenscheiben angetriebenen Bandes werden durch Laufrollen getragen, die durch Seilschlaufen miteinander verbunden sind. Die Achsen der Leitrollen für diese und die Daumen der Antriebsscheiben für das Band liegen in gleichen senkrechten Ebenen, und zwar möglichst nahe an den Laufrollen des Bandes. Infolgedessen liegen die beiden seitlichen Stränge der Schlaufen außerhalb der Kästen des Bandes.

81e (127). 582058, vom 31. 1. 32. Erteilung bekanntgemacht am 20. 7. 33. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. in Leipzig. *Bandförderanlage mit mehreren Bändern.*

Die Stellen, an denen jedes Förderband der Anlage das Fördergut an das unter ihm liegende Förderband abgibt, liegen auf dem Ausleger eines Fahrgestelles. Die Antriebsrollen für alle Bänder sind auf der dem Ausleger gegenüberliegenden Seite des Fahrgestelles gelagert.

## B Ü C H E R S C H A U.

Winterarbeiten im Beton- und Eisenbetonbau. Von Professor Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. 121 S. mit 87 Abb. Berlin 1932, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 9. M., geb. 9,80 M.

Wiederum hat der Verfasser eine wichtige und bemerkenswerte Sonderfrage des Beton- und Eisenbetonbaus angeschnitten und in seiner bekannten gründlichen und klaren Weise in diesem kleinen Buch behandelt. Dessen Grundgedanke ist im Vorwort überzeugend dargelegt. Be-

kannlich spielt für das Gelingen von Beton- und Eisenbetonarbeiten die Wetterlage mit allen ihren Zufälligkeiten eine große Rolle. Im allgemeinen gilt die wärmere Jahreszeit als besonders geeignet, während gegen Ausführungen in den Wintermonaten eine ausgesprochene Abneigung besteht, die wohl auch mit manchen Vorurteilen durchsetzt ist. Diese Einstellung beruht nicht zum wenigsten darauf, daß die für Winterarbeiten in Betracht kommenden Möglichkeiten viel zu wenig bekannt sind und daß die damit verbundenen besonders und namentlich die allgemeinen volkswirtschaftlichen Vorteile viel zu gering eingeschätzt werden. In andern Ländern, z. B. in Nordamerika und in Rußland, hat man es schon länger verstanden, den Gefahren des Frostes erfolgreich zu begegnen.

Die Darlegungen des Buches zeigen, wie vielseitig der ganze Stoff ist; sie legen auch klar, das es unter Beachtung verhältnismäßig einfacher Vorsichtsmaßregeln möglich ist, selbst im strengsten Winter ebenso gute und zuverlässige tragfähige Bauten zu erstellen wie im Sommer. Da im besonderen auch von behördlicher Seite einer auf das ganze Jahr verteilten Beschäftigung des Baugewerbes und der Baustoffindustrie große Aufmerksamkeit geschenkt wird und anerkanntswerte Bestrebungen im Gange sind, die wirtschaftliche Durchführung der Winterarbeiten zu fördern, ist anzunehmen, daß sich die beteiligten Kreise mit dem Gedanken einer Fortsetzung der Arbeiten auch in der kalten Jahreszeit befreunden werden.

Das Buch will vor allem gewisse Vorurteile beseitigen und soll das Vertrauen in die Winterarbeit wecken und fördern, indem einerseits die Gefahren der kühlen Witterung und der Kälte besprochen und andererseits diejenigen Maßnahmen, Vorkehrungen, Einrichtungen und Erfahrungen dem Leser nähergebracht werden, die man für die erfolgreiche Ausführung von Winterarbeiten nutzbar machen kann. Zunächst werden die Bauunfälle, die auf zu niedrige Baugrund- oder Lufttemperatur zurückzuführen sind, und sonstige eigenartige Frostwirkungen besprochen, sodann die Maßnahmen erörtert, die man ergreifen muß, um die Frostwirkungen auszuschalten oder unschädlich zu machen: Erwärmung des Wassers und der Zuschlagstoffe, Ausnutzung der Abbindewärme des Zementes, Frostschutzmittel u. dgl. Besondere Beachtung verdient der Abschnitt über die Umhüllung einzelner Bauteile und größerer Bauwerke während der Herstellung. Den Schluß bilden Betrachtungen und Berechnungen über den Wärmebedarf und über Mehrkosten und Wirtschaftlichkeit der Winterarbeiten.

Alles in allem stellt das Buch eine für den Praktiker wertvolle Zusammenstellung aller derjenigen Gesichtspunkte dar, die bei Winterarbeiten im Beton- und Eisenbetonbau zu berücksichtigen sind, und derjenigen Verfahren, die man im geeigneten Falle zu Hilfe nehmen kann; es ist eine nützliche Bereicherung unseres Schrifttums.  
Dr. Kögler.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U !

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

### Mineralogie und Geologie.

Die stratigraphische Stellung des westfälischen Flözleeren auf Grund der Pflanzenführung. Von Bode. Glückauf. Bd. 69. 12. 8. 33. S. 730/2. Zusammenfassender Bericht über die Bedeutung der paläobotanischen Erkenntnisse für die Klärung der stratigraphischen Stellung des Flözleeren.

Geology and mineral resources of the Middletown quadrangle, Pennsylvania. Von Stose und Jonas. Bull. Geol. Surv. 1933. H. 840. S. 1/86\*. Beschreibung der am geologischen Aufbau des Bezirks beteiligten Formationen. Lagerungsverhältnisse. Mineralvorkommen.

Die Kupfererzlagertätte von Bor in Abhängigkeit von der Tektonik Ostserbiens. Von Heise. Z. Geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 6. S. 449/53\*. Geologisches und lagerstättliches Bild. Klufmessungen. Auftreten der Vererzungen vorwiegend an den Schnittpunkten von Verwerfungen.

Geology of the Robertson, Humdinger, and Robert E. gold mines, Southwestern Oregon. Von Shenon. Bull. Geol. Surv. 1933. H. 830 B. S. 1/55\*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Die Goldquarzgänge und die auftretenden Mineralien. Abbaufahren.

### Bergwesen.

Reconstruction of Bowburn Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 4. 8. 33. S. 161/4\*. Plan der neuen Tagesanlagen. Einrichtungen zur Kohlenaufbereitung. Besonderheiten der Wäsche. Anlagen untertage.

The sinking of a highly-inclined shaft. Von Crichton. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 147. 4. 8. 33. S. 206\*. Signalgebung, Schießen, Einbau der Fördergleise, Vermessung des Schachtes.

Untertägige Abbaumethode am steirischen Erzberg. Von Lares. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 15. S. 291/3\*. Versuchsabbaufeld am Christophhorizont. Beschreibung des Abbaufahrens. Vorrichtung, Abbau, Versatz, Kosten.

Le développement de la science et de la technique minières polonaises au cours des dix années écoulées (1922–1931). Von Budryk. (Schluß statt Forts.) Rev. ind. min. 1. 8. 33. H. 303. Teil 1. S. 329/36\*. Abbaufahren in mächtigen Flözen. Spülversatz. Bewitterung der Grubenräume. Kohlenaufbereitung.

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

Mines inspection in 1932, North Western Division. Coll. Guard. Bd. 147. 4. 8. 33. S. 207/9\*. Unfallstatistik. Beschreibung bemerkenswerter Einzelfälle. Sicherheitliche Verbesserungen im Grubenbetrieb.

Anwendung und Wirtschaftlichkeit von Hilfsgeräten in Braunkohlentagebauen. Von Bohnstedt. Braunkohle. Bd. 32. 5. 8. 33. S. 529/54\*. Aushalten und Beseitigen von Zwischenmitteln. Reinigung der Kohlenoberfläche von Abraumresten. Planierarbeiten. Herstellung von Gräben, Einschnitten, schiefen Ebenen und Dämmen. Hilfsarbeiten in der Kohle. (Schluß f.)

Zündung sämtlicher Sprengschüsse von einer Stelle der Grube. Von Jericho. Glückauf. Bd. 69. 12. 8. 33. S. 717/21\*. Aufbau und Arbeitsweise der Zentralzündanlage. Wahlschalter, Sicherungstrennschalter, Fortschalter. Schlagwettersicherheit. Zusatzgerät zum Abhorchen und Aufzeichnen. (Schluß f.)

Sechs Jahre Deutz-Diesel-Grubenlokomotiven. Von Karch. Fördertechn. Bd. 26. 28. 7. 33. S. 172/9\*. Entwicklung und heutiger Stand der Diesel-Grubenlokomotive. Vorschläge zur Bestimmung der benötigten Wettermenge nach der Motorleistung.

Konstruktionswerte und Richtlinien für den Selbstbau von Ketten-Fördermitteln. Von Dinglinger. Fördertechn. Bd. 26. 28. 7. 33. S. 180/5\*. Einfache Kettenförderung, Schleppkettenförderung, Plattenbandförderung, Kratzförderer, Schrappebecherförderung, Kettenelevatoren, Hängebahnförderer.

Unwatering flooded coal mines in Washington. Von Ash und Murphy. Bur. Min. Techn. Paper. 1933. H. 549. S. 1/18\*. Besprechung der Sumpfung ersoffener Gruben an Hand von Beispielen. Pumpenarten.

Die Vorkommen komplexer Erze im Rodope-Gebirge, Bulgarien, und ihre Verhüttungsfähigkeit. Von Buddeus. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 15. S. 293/4. Bisherige Aufbereitungsversuche. Untersuchung des Haufwerks. Anreicherung durch Handscheidung. Verbindung von Laugerei und Schmelzung. Konjunkturschwierigkeiten.

The new screening plant at Mosley Common Colliery. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 147. 4. 8. 33. S. 195/6\*. Gesamtanordnung und Einzelheiten der neuen Kohlensieberei.

The de-dusting of coal. Von Holmes. Coll. Guard. Bd. 147. 4. 8. 33. S. 197/200\*. Das Entstaubungsverfahren. Verwendung eines Luftstromes. Erzeugnisse der Entstaubung. Einfluß der Feuchtigkeit. Grundsätze für den Bau

von Anlagen. Anwendung auf bestehende Anlagen. Aufbereitung von Koksfeinkohle. Entfernung des Fusits.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Feuerfeste Baustoffe für Kesselfeuerungen. Von Fromm. Glückauf. Bd. 69. 12. S. 33. S. 722/3\*. Zusammensetzung und Eigenschaften der feuerfesten Baustoffe. Zerstörungserscheinungen. Prüfung der feuerfesten Baustoffe. Mörtel und Anstrichmassen. Dehnfugen. Hängedecken. Schutzmaßnahmen.

Ausnutzung der kinetischen Austrittsenergie der Luft bei Ventilatoren mittels Diffusoren. Von Vüllers. Z. V. d. I. Bd. 77. 5. S. 33. S. 847/9\*. Versuchsanordnung. Bestimmung der Diffusorverluste. Aufteilung der Drücke und Verluste. Versuchsergebnisse für die nicht umkehrbaren Diffusorverluste. Nutzenanwendung auf die Bemessung der Ventilatoren.

#### Elektrotechnik.

Bakelit och bakelitprodukter, deras tillverkning och användning som isolermaterial. Von Hellmann. Tekn. Tidskr. Bd. 63. 5. S. 33. Elektrotechnik. S. 113/21. Bakelit und Bakeliterzeugnisse. Herstellung, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten als Isolierstoff.

#### Hüttenwesen.

Beitrag zur Geschichte des Metallhüttenwesens im ausgehenden Mittelalter. Von Witter. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 15. S. 294/8\*. Schmelzstätten im Gasteiner Tal. Schlacken von Bockstein. Gold- und Silbergewinnung. Vermutungen über die Zusammensetzung der verschmolzenen Erze.

Winderhitzer auf deutschen Hochofenwerken. Von Schmitz. Stahl Eisen. Bd. 53. 10. S. 33. S. 521/31\*. Bau und Betrieb der vorhandenen Winderhitzer. Auswertung der Betriebsergebnisse. (Schluß f.)

#### Chemische Technologie.

Les matériaux réfractaires et leur emploi dans les chaufferies. Von Ramzine. Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 158. S. 251/65. Anforderungen an die feuerfesten Baustoffe neuzeitlicher Kesselanlagen. Einteilung der feuerfesten Steine. Chemische und physikalische Eigenschaften. Betriebliche Verwendung.

Récolte et traitement des sous-produits de la carbonisation de la houille. Von Berthelot. Chimie Industrie. Bd. 30. 1933. H. 1. S. 3/38\*. Eingehende Darlegung des gegenwärtigen Standes der Entwicklung in Europa und in den Vereinigten Staaten. Vorrichtungen zur Teerabscheidung. Verdichtung des Ammoniaks. Gasreinigung und Schwefelgewinnung. Wiedergewinnung der Phenole aus den wäßrigen Rückständen der Sulfatfabrik. Umwandlung des Urteers in Brennstoffe und Schmiermittel.

Heating coke ovens by blast-furnace gas. Coll. Guard. Bd. 147. 4. S. 33. S. 201/4\*. Wiedergabe einer bemerkenswerten Aussprache über den Gegenstand.

#### Wirtschaft und Statistik.

Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft. Von Reichert. Stahl Eisen. Bd. 53. 10. S. 33. S. 831/5. Betrachtung zur Londoner Weltwirtschaftskonferenz. Die frühere Stellung Deutschlands in der Weltwirtschaft. Folgen des Weltkrieges und des Versailler Vertrages. Gegenwartsfragen.

Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1933. Glückauf. Bd. 69. 12. S. 33. S. 728/30. Förderung, Absatz und Arbeiterzahl. Schichtverdienst, Leistung, Selbstkosten.

Coal in 1931. Von Young, Mann und andern. Miner. Resources. 1931. Teil 2. H. 26. S. 415/510. Statistisch-wirtschaftliche Übersicht über die Entwicklung des Weichkohlenbergbaus der Vereinigten Staaten und des Anthrazitbergbaus in Pennsylvania.

Coke and by-products in 1931. Von Tryon und Bennit. Miner. Resources. 1931. Teil 2. H. 25. S. 373/414\*. Statistische Angaben über die Entwicklung des Kokereiwesens und der Nebenproduktenindustrie in den Vereinigten Staaten.

Mineral industry of Alaska in 1931 and administrative report. Von Smith. Miner. Resources

of Alaska. 1933. H. 844 A. S. 1/117\*. Mineralgewinnung. Gold, Kupfer, Silber, Blei, Platinmetalle, Zinn, Kohle, Erdöl. Verwaltungsbericht. Schrifttum über Alaska.

South African mines in 1932. Min. J. Bd. 182. 5. S. 33. S. 544/6. Entwicklung des südafrikanischen Goldbergbaus im Jahre 1932. Diamantgewinnung, Kupfer und andere Metalle.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

The storage of coal; recent investigations in Nova Scotia. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 4. S. 33. S. 170\*. Bericht über Temperaturmessungen bei Lagerkohle. Beeinflussung des Heizwertes durch das Lagern.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Ernannt worden sind:

der Ministerialrat Boehm im Ministerium für Wirtschaft und Arbeit zum Berghauptmann unter Übertragung der Berghauptmannstelle bei dem Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld vom 1. Oktober an,

der Oberbergrat Redeprenning vom Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld zum Berghauptmann unter Übertragung der Berghauptmannstelle bei dem Oberbergamt in Halle (Saale) vom 1. Oktober an,

der Bergrat Heyer vom Bergrevier Dortmund zum Berghauptmann unter Übertragung der Berghauptmannstelle bei dem Oberbergamt in Bonn vom 1. Oktober an,

der Bergrat Polster vom Bergrevier Buer zum Berghauptmann unter Übertragung der Berghauptmannstelle bei dem Oberbergamt in Dortmund vom 1. Oktober an,

der Oberbergrat Thiele beim Oberbergamt in Halle (Saale) zum Oberbergamtsdirektor daselbst vom 1. Oktober an,

der Oberbergrat Nolte beim Oberbergamt in Dortmund zum Oberbergamtsdirektor daselbst,

der Erste Bergrat Versé des Bergreviers Aachen zum Oberbergamtsdirektor in Bonn vom 1. November an,

der Bergrat Classen vom Bergrevier Dinslaken zum Oberbergrat als Mitglied des Oberbergamts in Dortmund vom 1. Oktober an.

Der Bergrat Dr.-Ing. Sieben ist vom Bergrevier Gleiwitz-Süd an das Bergrevier Görlitz versetzt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Wiester vom 1. September an auf weitere vier Monate zur Dienstleistung in der Osthilfverwaltung, Landstelle Berlin,

der Bergassessor Jähde vom 23. Juli an auf weitere neun Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Tiefbau- und Kälteindustrie A.G., vormals Gebhardt & Koenig in Nordhausen,

der Bergassessor Ebert vom 1. August an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abteilung Bergbau, Gruppe Dortmund,

der Bergassessor Wilhelm Rademacher vom 1. August an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Bergbau-A.G. Lothringen in Bochum.

Der Oberbergamtsdirektor Dr. Kohlmann in Bonn ist auf seinen Antrag zum 1. November in den Ruhestand versetzt worden.

Der Bergassessor Wilhelm Tengemann ist infolge seiner Ernennung zum Landrat des Kreises Unna aus der Bergverwaltung ausgeschieden.

Dem Bergassessor Heiermann ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

#### Gestorben:

am 17. August in Knapsack bei Köln der Bergwerksdirektor Emil Hundhausen, Leiter der Abteilung Vereinigte Ville der Braunkohlen- und Brikettwerke Roddergrube A.G.