

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 5

31. Januar 1920

56. Jahrg.

Die Messung von Wasser- und Luftmengen.

Von Obergerieur A. Hinz, Essen.

Während die elektrischen Energiemengen bis zu den höchsten Leistungen in einfacher und einwandfreier Weise durch Zähler gemessen werden können, muß man zur Messung größerer Wasser- und Luftmengen Rechnungen durchführen, nachdem gewisse Feststellungen mit Meßgeräten verschiedenster Art erfolgt sind.

Im folgenden sollen für die Messungen von Wasser- und Luftmengen durch Düsen oder Drosselscheiben die an sich bekannten Beziehungen aufgeführt und die Ergebnisse von Rechnungen in Schaubildern zusammengestellt werden, die in erster Linie die Ermittlung der zweckmäßigsten Durchflußöffnung für bestimmte Mengen durch einfaches Ablesen gestatten, dann aber auch die Vermeidung von Rechenfehlern um Dezimalstellen gewährleisten¹.

Die Berechnung ausströmender Wassermengen.

Allgemein bekannt ist die Beziehung

$$v = \sqrt{2gh},$$

durch die sich die Wassergeschwindigkeit v in m/sek beim Ausströmen aus einer Öffnung in h m Tiefe unter dem Wasserspiegel bestimmte läßt und in der $g = 9,81$ m/sek² gleich der Beschleunigung durch die Schwere ist.

$\left(\sqrt{\frac{m}{\text{sek}^2}} m = \frac{m}{\text{sek}}\right)$ Durch Einsetzen des Zahlenwertes erhält man $v = 4,43 \sqrt{h}$ m/sek.

Bei kreisrunder Öffnung mit dem Durchmesser d in m ist die theoretische Ausflußmenge

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2gh} \quad \text{cbm/sek.}$$

Im Betriebe werden Wassermengen, z. B. Kondensat und Kühlwasser bei Dampfkraftmaschinen, fast immer in stündlichen Mengen angegeben, so daß sich dafür eine gewisse Vorstellung herausgebildet hat. So gibt z. B. die Bezeichnung 500 cbm/st sofort eine bestimmte Anschauung, während die gleiche, in der Theorie übliche Mengenbezeichnung 0,14 cbm/sek erst eine Umrechnung erfordert, bis die gewünschte Vorstellung geweckt ist. Aus diesem Grunde ist im folgenden immer die stündliche Menge berechnet worden.

$$Q = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2gh} \quad \text{cbm/st}$$

$$Q = 15946 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \quad \text{cbm/st (h in m gemessen)}$$

$$Q = 504,3 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \quad \text{cbm/st (h in mm gemessen)}.$$

Für das erste Schaubild (s. Abb. 1) sind die Wassermengen für $h = 50$ bis 500 mm WS und verschiedene Durchmesser d der Durchflußöffnung berechnet und in ein rechtwinkliges Achsenkreuz logarithmischer Einteilung mit der zugehörigen zeichnerischen Darstellung des freien Ausflusses unterhalb eines Wasserspiegels eingetragen. Die lichten Weiten d der Ausflußöffnungen sind mit ihren Flächen als Abszissen eingezeichnet; dann bilden die Ausflußmengen als Ordinaten bei gleichen Ausflußhöhen gerade Linien. Die Maßstäbe unten und rechts sowie oben und links gehören zusammen. Da die Durchmesser unten 10 mal so groß wie oben und die Ausflußmengen proportional dem Quadrat der Durchmesser sind, so sind die Wassermengen rechts 100 mal so groß wie links. Für noch 10 mal kleinere Durchmesser als oben sind die Wassermengen wieder 100 mal kleiner als auf dem linken Maßstab angegeben.

Beispiele:

1. $d = 300$ mm, $h = 400$ mm WS, $Q = ?$
 $Q = \sim 700$ cbm/st;
2. $d = 44$ mm, $h = 200$ mm WS, $Q = ?$
 $Q = \sim 10,7$ cbm/st;
3. $Q = 350$ cbm/st, $h = 400$ mm WS, $d = ?$
 $d = \sim 210$ mm;
4. $Q = 8$ cbm/st, $d = 32$ mm, $h = ?$
 $h = \sim 400$ mm WS.

Für genauere Feststellungen ist bei verschiedenen Durchflußöffnungen der Wert $504,3 \frac{\pi}{4} d^2$ zahlenmäßig über dem untern Maßstab eingetragen, so daß sich der genaue Wert der Menge leicht mit dem Rechenschieber ermitteln läßt.

Beispiele:

1. $d = 200$ mm, $h = 352$ mm WS, $Q = ?$
 $Q = 15,84 \sqrt{352} = 297,2$ cbm/st.
2. $d = 325$ mm, $h = 214$ mm WS, $Q = ?$
 $Q = 504,3 \frac{\pi}{4} 0,325^2 \sqrt{214}$. Vor der Wurzel

¹ Sonderabdrucke dieses Aufsatzes sowie Einzelabzüge der beiden Schaubilder können vom Verlage der Zeitschrift bezogen werden.

muß sich eine Zahl mit 2 Stellen vor dem
Beistrich ergeben, wenn h in mm in die
Rechnung eingeführt werden soll.

$$Q = 41,8 \sqrt{214} = 612 \text{ cbm/st.}$$

Strömt Wasser durch eine geschlossene, ganz ge-
füllte Leitung, so kann die Durchflußgeschwindigkeit in
einer zwischen zwei Flanschen eingebauten Drossel-
scheibe oder Düse in gleicher Weise berechnet werden,

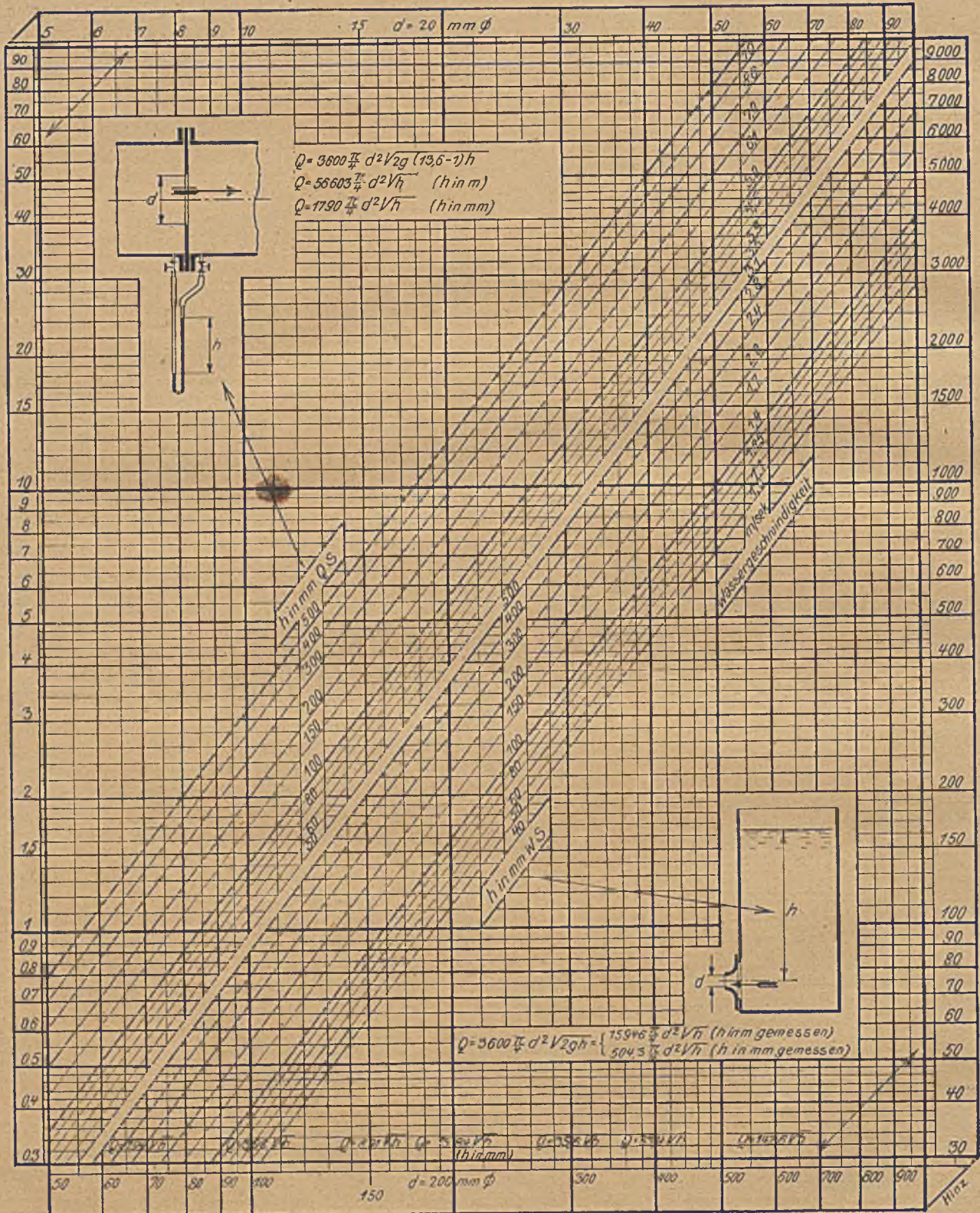


Abb. 1. Durch kreisrunde Öffnungen theoretisch ausströmende Wassermengen in cbm/st.

wobei als Ausflußhöhe der Druckunterschied vor und hinter der Meßöffnung einzusetzen ist. Die Messung des Druckunterschiedes erfolgt zweckmäßig durch ein mit Quecksilber gefülltes u-förmig gebogenes Glasrohr. Es wird vor und hinter der Meßstelle durch Schläuche an zwei Anbohrungen angeschlossen, die mit Rücksicht auf die Abstellmöglichkeit mit Hähnen zu versehen sind. Die am Glasrohr abzulesende Geschwindigkeitshöhe h in mm QS ist mit dem spezifischen Gewicht des in Wasser eingetauchten Quecksilbers zu vervielfachen, um die Höhe in WS zu erhalten. Die theoretische Durchflußgeschwindigkeit ist demnach

$v = \sqrt{2g(13,6-1)h} = 15,72 \sqrt{h}$ m/sek
und die stündliche Durchflußmenge

$$Q = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2g \cdot 12,6h} \text{ cbm/st}$$

$$Q = 56603 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \text{ cbm/st (h in m gemessen)}$$

$$Q = 1790 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \text{ cbm/st. (h in mm gemessen).}$$

Diese Werte sind mit der entsprechenden zeichnerischen Darstellung in das gleiche Achsenkreuz über denjenigen für freien Ausfluß eingetragen. Die Zusammengehörigkeit der Maßstäbe ist die gleiche.

Beispiele:

1. $d = 200$ mm, $h = 150$ mm QS, $Q = ?$
 $Q = \sim 680$ cbm/st;
2. $d = 40$ mm, $h = 300$ mm QS, $Q = ?$
 $Q = \sim 38$ cbm/st;
3. $Q = 1200$ cbm/st, $h = 100$ mm QS, $d = ?$
 $d = \sim 290$ mm;
4. $Q = 1000$ cbm/st, $d = 250$ mm, $h = ?$
 $h = \sim 130$ mm QS.

Aus den Beziehungen zwischen Q , d und h geht ohne weiteres hervor, daß die Wassermenge mit dem Quadrat des Durchmessers und mit der Wurzel aus der Ausflußhöhe zunimmt. Außerdem erkennt man, daß der Druckverlust umgekehrt proportional der 4. Potenz des Durchmessers der Ausflußöffnung ist. Eine Öffnung vom halben Durchmesser erfordert also eine 16 mal größere Ausflußhöhe. Für kleine Unterschiede kann man rechnen $\pm 1\%$ $d = \mp 4\%$ h .

Schließlich ist in das Schaubild noch, unabhängig von seinem eigentlichen Zweck, die Wassergeschwindigkeit auf den Linien gleicher Durchflußhöhen eingetragen, so daß man sich bei gegebenen Wassermengen und Leitungsdurchmessern D auch sofort über die Wassergeschwindigkeit und, falls diese gegeben ist, umgekehrt über die erstgenannten unterrichten kann.

Beispiele:

1. $Q = 1500$ cbm/st, $D = 450$ mm, $v = ?$
 $v = \sim 2,6$ m/sek;
2. $Q = 5$ cbm/st, $D = 30$ mm, $v = ?$
 $v = \sim 2$ m/sek;
3. $Q = 12$ cbm/st, $v = 2$ m/sek, $D = ?$
 $D = 46$ mm;
4. $D = 350$ mm, $v = 4,5$ m/sek, $Q = ?$
 $Q = \sim 500$ cbm/st.

Hat die Durchflußöffnung in der geschlossenen Leitung mit der lichten Weite D einen verhältnismäßig

großen Durchmesser d , so erfordert eine genaue Messung die Berücksichtigung der Zuflußgeschwindigkeit. Entweder muß dann das Anschlußröhrchen vor der Messung dem Wasserstrahl entgegen gerichtet werden, so daß die Zuflußgeschwindigkeit im vergrößerten Druckunterschied h unmittelbar zum Ausdruck kommt, oder das Quadrat der Zuflußgeschwindigkeit v_0 ist von dem Quadrat der Geschwindigkeit v in der Durchflußöffnung abzuziehen, also

$$v^2 - v_0^2 = 2g h.$$

$$\text{Da } v_0 = v \left(\frac{d}{D} \right)^2$$

$$\text{und } v_0^2 = v^2 \left(\frac{d}{D} \right)^4,$$

$$\text{so ist } v^2 = \frac{1}{1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4} 2g h$$

$$\text{und } v = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4}} \sqrt{2g h}.$$

Bezeichnet man den Zuflußfaktor $\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4}}$ mit z ,

so sind Wassergeschwindigkeit und Durchflußmenge z mal so groß wie ohne nennenswerte Zuflußgeschwindigkeit. Die folgende Zusammenstellung zeigt den Größenwert dieses Faktors und damit den Einfluß der Zuströmgeschwindigkeit.

d : D	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
z	1,001	1,005	1,013	1,033	1,073	1,147	1,302

Beispiel:

$$d = 275 \text{ mm, } D = 500 \text{ mm.}$$

$$d : D = 0,55$$

$$z = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,55^4}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,0918}} = \frac{1}{\sqrt{0,9082}} = 1,049$$

$$v = 1,049 \sqrt{2g h}$$

$$Q = 1,049 \times \text{Tafelwert}$$

$$Q = 1,049 \cdot 1790 \cdot \frac{\pi}{4} 0,275^2 \sqrt{h}$$

$$Q = 1,049 \cdot 106,3 \sqrt{h} = 111,6 \sqrt{h} \text{ cbm/st.}$$

Die aufgetragenen Werte sind theoretisch, berücksichtigen also nicht Wasserstrahleinschnürung und Reibung. Die wirklich durchströmende Menge ist kleiner und durch Vervielfachung des theoretischen Wertes mit der Ausflußzahl μ zu ermitteln, die sowohl die Einschnürung des Wasserstrahles als auch die durch Reibung verminderte Wassergeschwindigkeit berücksichtigt.

Hat die Durchflußöffnung die Form einer Düse mit gut abgerundeten Einlaufkanten und glatten Wänden, so weicht die tatsächlich durchströmende Wassermenge nicht erheblich von der theoretischen ab, die Durchflußzahl ist nicht viel kleiner als 1. Eine Einschnürung des Strahles ist infolge der allmählichen Ablenkung der Wasserstrahlen fast nicht vorhanden, so daß μ hauptsächlich nur durch die Reibung zwischen Wasser und Düsenwand beeinflusst wird. Für mittlere Ausflußgeschwindigkeiten von etwa 2–6 m/sek und die üblichen

Düsenformen (Abrundungsradius $r \geq 0,3 d$) hat die Ausflußzahl bei praktisch glatter Düsenwand die Werte $\mu = 0,96$ bis $0,98^1$.

Beispiel:

$$d = 150 \text{ mm, } h = 350 \text{ mm WS, } Q = ?$$

$$Q = \mu \times \text{Tafelwert} = \sim 0,975 \cdot 165 = \sim 161 \text{ cbm/st.}$$

Genauer:

$$Q = 0,975 \cdot 504,3 \frac{\pi}{4} 0,15^2 \sqrt{350}$$

$$Q = 0,975 \cdot 8,92 \sqrt{350}$$

$$Q = 8,7 \sqrt{350} = 162,7 \text{ cbm/st.}$$

Ist die Durchflußöffnung eine Drosselscheibe aus dünnem Blech, so erhält man den sich am wenigsten ändernden Wert der Durchflußzahl, wenn man im Gegensatz zur Düse den Höchstwert der Einschnürung des Wasserstrahles, die vollkommene Kontraktion anstrebt. Zu diesem Zweck ist das Blech in der Ausflußöffnung scharfkantig anzuschärfen und so anzuordnen, daß der spitze Winkel, die scharfe Kante des Bleches, an der Wasserzuströmseite liegt. Die Reibung des Wassers am Umfang der Öffnung ist dann von so geringem Einfluß, daß eine Minderung der Ausflußgeschwindigkeit nicht eintritt. Dagegen ist dann die Einschnürung des Wasserstrahles so stark, daß die Ausflußzahl sinkt auf:

$$\mu = 0,61 \text{ bei freiem Ausfluß}^2,$$

$$\mu = 0,60 \text{ bei Ausfluß unter Wasser}^2.$$

Beispiel:

$$d = 70 \text{ mm, } h = 500 \text{ mm WS, } Q = ?$$

$$Q = \mu \times \text{Tafelwert} = \sim 0,61 \cdot 44 = \sim 26,8 \text{ cbm/st.}$$

Genauer:

$$Q = 0,61 \cdot 504,3 \frac{\pi}{4} 0,07^2 \sqrt{500}$$

$$Q = 0,61 \cdot 1,94 \sqrt{500}$$

$$Q = 1,183 \sqrt{500} = 26,5 \text{ cbm/st.}$$

Die vollkommene Kontraktion mit dem Mindestwert der Ausflußzahl tritt aber nur bei plötzlicher Ablenkung der von allen Seiten der Drosselscheibe zuströmenden Wasserteilchen ein, wenn also die Zuströmgeschwindigkeit in Richtung des Wasserstrahls vor der Drosselscheibe sehr gering ist. In einer geschlossenen Leitung dagegen werden die zuströmenden Wasserfäden schon vor der Meßstelle abgelenkt, und die Einschnürung ist nicht mehr vollständig, die Ausflußzahl muß größer werden als bei vollkommener Kontraktion. Die an sich ohne weiteres erklärliche Abhängigkeit vom Verhältnis des Drosselscheibendurchmessers zum Rohrdurchmesser zeigt die folgende Zusammenstellung³ zahlenmäßig:

d:D	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
μ	0,60	0,605	0,615	0,63	0,65	0,68	0,73

Beispiel:

$$1. \quad d = 200 \text{ mm, } D = 350 \text{ mm, } h = 125 \text{ mm QS, } Q = ?$$

$$d : D = 0,57, \mu = 0,645,$$

$$Q = 0,645 \times \text{Tafelwert} = \sim 0,645 \cdot 620 = \sim 400 \text{ cbm/st.}$$

Genau:

$$Q = 0,645 \cdot 1790 \frac{\pi}{4} 0,2^2 \sqrt{125}$$

$$Q = 0,645 \cdot 55,64 \sqrt{125}$$

$$Q = 36,3 \sqrt{125} = 406 \text{ cbm/st.}$$

$$2. \quad Q = 850 \text{ cbm/st, } D = 450 \text{ mm, } h = 100 \text{ mm QS, } d = ?$$

$$Q_{\text{theor.}} = \sim \frac{850}{0,65} = \sim 1310 \text{ cbm/st.}$$

Geschätzt nach der Tafel: $d = 300 \text{ mm.}$

Dann ist $d : D = 0,67, \mu = 0,67$ und

$$Q = 0,67 \cdot 1790 \frac{\pi}{4} 0,3^2 \sqrt{h}$$

$$Q = 0,67 \cdot 126,5 \sqrt{h}$$

$$Q = 84,8 \sqrt{h} = 850$$

$$h = 100,5 \text{ mm QS.}$$

Die Berechnung ausströmender Luftmengen.

Strömt Luft durch eine Düse oder Drosselscheibe, so wird ihr Verlust an Druckenergie theoretisch restlos in Geschwindigkeitsenergie umgewandelt. Unter Vernachlässigung der Zuströmgeschwindigkeit ist

$$L = \frac{w^2}{2g} \text{ oder } w = \sqrt{2g L}$$

wenn L die Expansionsarbeit bei der Druckabnahme in mkg/kg und w die Durchflußgeschwindigkeit in m/sek

bedeuten. $\left(\sqrt{\frac{\text{m}}{\text{sek}^2} \frac{\text{mkg}}{\text{kg}}} = \text{m/sek} \right)$ Wird bei der Ex-

pansion vom Druck p vor der Öffnung auf den geringeren Druck p_0 hinter ihr Wärme weder zu- noch abgeführt, so expandiert die Luft adiabatisch, und es ist nach Einführung der bekannten Gleichung der Adiabate

$$w = \sqrt{2g P v \frac{x}{x-1} \left[1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{x-1}{x}} \right]} \text{ m/sek.}$$

Nach der Zustandsgleichung für vollkommene Gase ist $Pv = RT$, die absolute Temperatur vor der Öffnung ist $T = 273 + t^\circ \text{C}$, die Gaskonstante für Luft ist $R = 29,27$ und der Exponent der Adiabate im Pv -Diagramm ist $x = 1,40$. Mit diesen Werten wird

$$w = 44,83 \sqrt{T \left[1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{0,286} \right]} \text{ m/sek.}$$

Aus der Luftgeschwindigkeit und dem Öffnungsdurchmesser d ist ohne weiteres die Bestimmung der durchströmenden Luftmenge vom Zustand hinter der Öffnung möglich; sie ist aber wertlos, da sich die Temperatur t_0 im Luftstrom infolge Reibung am Thermometer nicht genau messen läßt. Die Temperaturabnahme von t auf t_0 ist aber rechnerisch aus der Gleichung der Adiabate zu ermitteln und damit die stündliche Luftmenge V_{0t} vom geringeren Druck p_0 hinter der Durchflußöffnung, umgerechnet auf die genau meßbare Temperatur t vor der Öffnung. Es wird V_{0t}

$$= 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2g RT \frac{x}{x-1} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{x-1}{x}} \left[\left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{x-1}{x}} - 1 \right]}$$

$$= 1614 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{T \left(\frac{p}{p_0} \right)^{0,286} \left[\left(\frac{p}{p_0} \right)^{0,286} - 1 \right]} \text{ cbm/st}$$

(d in cm gemessen).

¹ vgl. Hütte, 21. Aufl. 1911. Bd. 1, S. 281.

² Nach Weisbach, vgl. Hütte, 21. Aufl. 1911. Bd. 1, S. 279.

³ Nach Weisbach, vgl. Hütte, 21. Aufl. 1911. Bd. 1, S. 280.

In ähnlicher Weise bestimmt sich das stündlich ausströmende Luftgewicht zu

$$G = 5514 p_0 \sqrt{\frac{1}{T} \left(\frac{P}{P_0}\right)^{0,286} \left[\left(\frac{P}{P_0}\right)^{0,286} - 1\right]} \text{ kg/st}$$

(d in cm gemessen).

Die Auswertung dieser exakten Gleichungen ist umständlich und kann nur mit Hilfe der Logarithmen erfolgen. In den weitaus meisten Fällen ist aber der Druckabfall in der Meßöffnung nur sehr gering, so daß die Fläche der adiabatischen Expansion im Pv-Diagramm

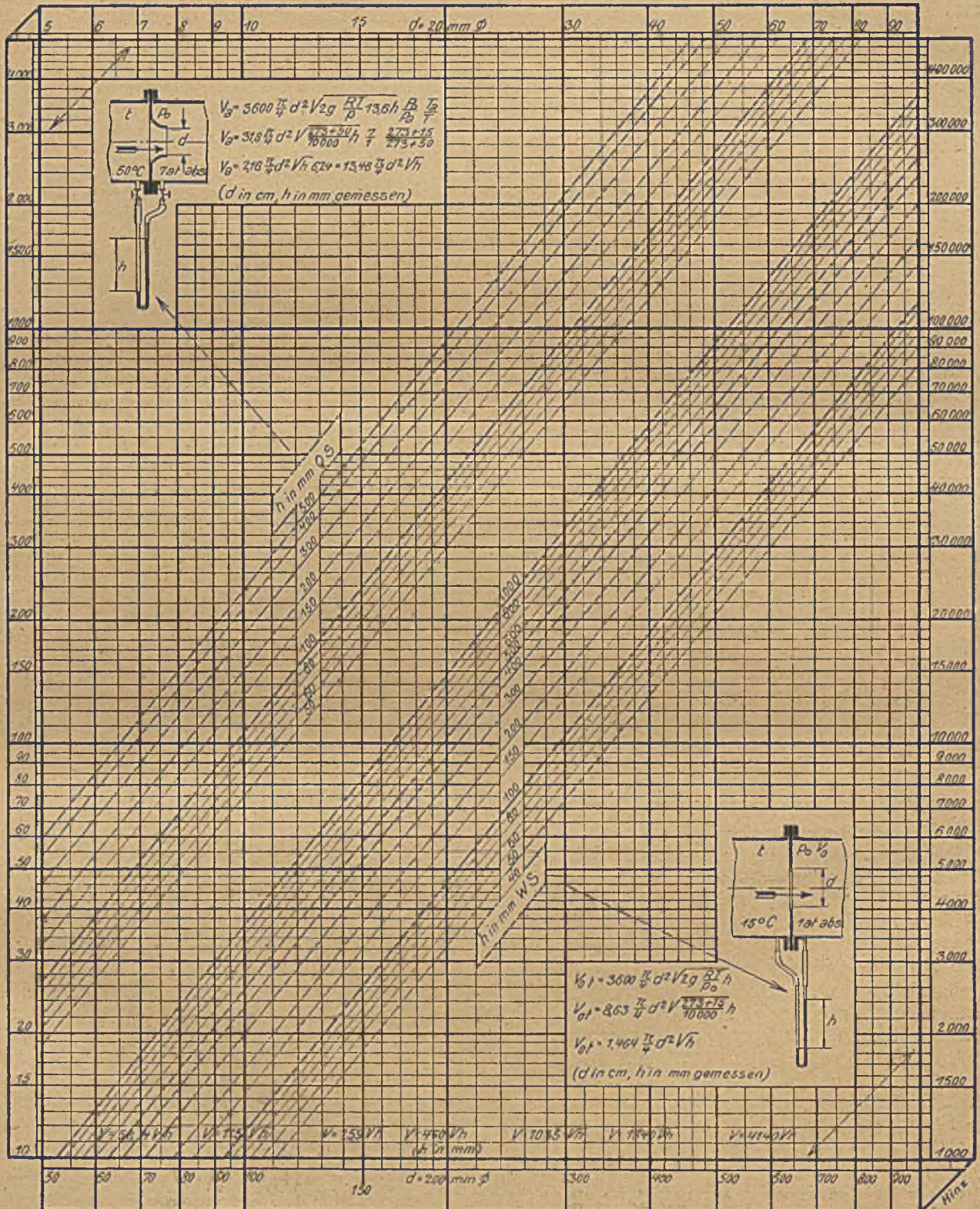


Abb. 2. Durch kreisrunde Öffnungen theoretisch ausströmende Luftmengen in cbm/st.

mit großer Annäherung durch ein Rechteck ersetzt werden kann, dessen Länge das mittlere spezifische Volumen v_m und dessen Höhe der Druckunterschied $P - P_0$ in $\text{kg/qm} = h$ mm WS ist. Dann ist

$$w = \sqrt{2g v_m h} = \sqrt{\frac{m \text{ m}^3 \text{ kg}}{\text{sek}^2 \text{ kg m}^2}} = \text{m/sek.}$$

Setzt man nach der Zustandsgleichung angenähert

$$v_m = \frac{RT}{P_0}$$

so wird

$$w = \sqrt{2g \frac{RT}{P_0} h} = 23,96 \sqrt{\frac{T}{P_0} h} \text{ m/sek.}$$

$$V_{ot} = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2g \frac{RT}{P_0} h} = 8,627 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{R}{P_0} h} \text{ cbm/st.}$$

$$G = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2g \frac{P_0}{RT} h} = 29,47 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{P_0}{T} h} \text{ kg/st.}$$

(d in cm gemessen.)

Diese Näherungsgleichungen lassen sich ohne weiteres mit dem Rechenschieber auswerten und ihre Abweichung vom genauen Wert ist so gering, daß der Fehler fast immer vernachlässigt werden kann. Die sich ergebenden etwas zu großen Werte enthalten nämlich für je 280 mm WS Druckunterschied nur Fehler von 0,1%, wenn, wie vorstehend, die Temperatur $T = 273 + t^\circ \text{C}$ vor der Ausflußöffnung, als Druck der geringere P_0 hinter der Meßstelle in die Rechnung eingeführt werden.

Im Betriebe handelt es sich in den meisten Fällen darum, Luftmengen zu bestimmen; Luftgewichte dienen meist nur als Rechnungswerte, aus denen man dann nach der Zustandsgleichung die Luftmenge $V = \frac{GRT}{P}$ für einen bestimmten Zustand berechnet. Für das zweite Schaubild (s. Abb. 2) sind daher die ausströmenden Luftmengen in cbm/st unter Annahme einer Temperatur von $t = 15^\circ \text{C}$ vor und eines Druckes von $p_0 = 1$ at abs. hinter der Meßöffnung bestimmt worden. Mit diesen Werten ist

$$V_{ot} = 8,627 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{273 + 15}{10000} h} = 1,464 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \text{ cbm/st.}$$

(d in cm, h in mm gemessen.)

Die Luftmenge ist proportional der Wurzel aus der absoluten Temperatur, die fast immer in der Nähe von 300°C absolut liegt ($\pm 6^\circ \text{C} = \pm \sim 1\%$), und umgekehrt proportional der Wurzel aus dem absoluten Druck ($\pm \sim 15$ mm Barometerstand = $\mp 1\%$). Schließlich ändert sich noch h umgekehrt wie die 4. Potenz des Durchmessers.

In ein rechtwinkliges Achsenkreuz sind wieder auf den Durchmessern von Düsen oder Drosselscheiben als Abszissen die theoretisch ausströmenden Luftmengen als Ordinaten aufgetragen. Sie bilden für gleiche Ausflußhöhen h, die von 50 bis 1000 mm WS eingezeichnet sind, gerade Linien. Die zusammengehörigen Maßstäbe unten und rechts sind wieder 10 bzw. 100 mal so groß wie oben und links.

Beispiele:

1. d = 300 mm, h = 200 mm WS, V = ?
V = $\sim 15\,000$ cbm/st;

2. d = 60 mm, h = 400 mm WS, V = ?

$$V = \sim 850 \text{ cbm/st.}$$

3. V = 20 000 cbm/st, h = 150 mm WS, d = ?

$$d = \sim 370 \text{ mm.}$$

4. V = 9000 cbm/st, d = 275 mm, h = ?

$$h = \sim 110 \text{ mm WS.}$$

Bei verschiedenen Durchmessern ist für genauere Rechnungen der Wert $1,464 \frac{\pi}{4} d^2$ über dem untern Maßstab eingetragen, um für die Stellenzahl einen Anhalt zu gewähren.

Beispiele:

1. d = 400 mm, h = 125 mm WS, V = ?

$$V = 1840 \sqrt{125} = 20\,600 \text{ cbm/st.}$$

2. d = 240 mm, $p_0 = 1,025$ at abs., $t = 22^\circ \text{C}$,
h = 245 mm WS, V = ?

$$V_{ot} = 8,63 \frac{\pi}{4} 24^2 \sqrt{\frac{273 + 22}{10\,250} 245}.$$

Vor der Wurzel muß sich eine dreistellige Zahl ergeben.

$$V_{ot} = 662 \sqrt{245} = 10\,360 \text{ cbm/st.}$$

Strömt Luft durch eine Leitung, so kann die Messung in gleicher Weise wie bei Wasser mit einer Düse oder Drosselscheibe zwischen zwei Flanschen erfolgen. Bei gleicher Geschwindigkeit muß der Druck proportional dem absoluten Druck größer werden, so daß man bei höherem Druck die Drosselung zweckmäßig in mm QS mißt. Die abzumessende Höhe ist dann mit dem spezifischen Gewicht des Quecksilbers $\gamma = 13,6$ vervielfacht in die Rechnung einzuführen. Außerdem ist der Luftdruck mit möglicher Genauigkeit festzustellen, da jeder Fehler in voller Höhe im Endergebnis zur Wirkung kommt. Bei Ermittlung sowohl der durchströmenden Druckluftmenge als auch des Luftgewichtes, entweder nach den zuvor abgeleiteten genauen Gleichungen oder nach den aufgestellten Näherungsgleichungen, ist nämlich in den meisten Fällen eine Umrechnung auf den ursprünglichen Zustand erforderlich, die in bekannter Weise nach der Zustandsgleichung $PV = GRT$ und $\frac{PV}{T} = \text{unveränderlich}$ zu erfolgen hat.

Für das Schaubild (s. Abb. 2) ist ein Ansaugzustand der Luft von $p_a = 1$ at abs. und $t_a = 15^\circ \text{C}$ sowie in der Leitung ein Druck von $p_0 = 7$ at abs. und eine Temperatur von $t = 50^\circ \text{C}$ angenommen worden. Mit diesen Werten wird:

$$V_a = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2g \frac{R(273 + 50)}{70\,000} 13,6 h} = \frac{7}{1} \frac{273 + 15}{273 + 50}$$

$$V_a = 31,8 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{323}{70\,000} h} = \frac{7}{1} \frac{288}{323}$$

$$V_a = 2,16 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \cdot 6,24 = 13,48 \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{h} \text{ cbm/st.}$$

wobei d in cm, h in mm QS gemessen ist.

Für die als Abszissen aufgetragenen Durchmesser sind die so errechneten Ansaugmengen für 50 bis 500 mm QS als Ordinaten in das gleiche Schaubild eingetragen, um auch für diese Art der Messung einen Anhalt für das Ergebnis bzw. für den Durchmesser der Meßöffnung und die Drosselhöhe zu haben.

Beispiele:

1. $d = 150 \text{ mm}$, $h = 120 \text{ mm}$ QS, $V_a = ?$
 $V_a = \sim 26\,000 \text{ cbm/st.}$
2. $V_a = 3000 \text{ cbm/st.}$, $h = 100 \text{ mm}$ QS, $d = ?$
 $d = \sim 53 \text{ mm.}$
3. $V_a = 15\,000 \text{ cbm/st.}$, $d = 100 \text{ mm}$, $h = ?$
 $h = \sim 200 \text{ mm QS.}$

Die Zuströmgeschwindigkeit muß bei der Messung von Luftmengen in gleicher Weise berücksichtigt werden wie bei Wasser, wenn die Meßöffnung im Vergleich zum Leitungsdurchmesser verhältnismäßig groß ist und die Zuströmgeschwindigkeit nicht unmittelbar dadurch berücksichtigt wird, daß das Meßröhrchen dem Luftstrahl entgegen gerichtet ist.

Ferner findet in ähnlicher Weise wie bei Wasser auch beim Ausfluß von Luft eine Strahleinschnürung und eine Verminderung der Durchflußgeschwindigkeit infolge Reibung an der Wandung der Durchflußöffnung statt. Beide Einflüsse berücksichtigt wieder der Beiwert μ .

Hat die Durchflußöffnung Düsenform, findet also eine Strahleinschnürung nicht statt, so hängt μ nur noch von der Reibung an der Düsenwandung ab, deren Einfluß aber infolge der Dünflüssigkeit der Luft äußerst gering ist. Die Abweichung vom theoretischen Wert beträgt kaum 1%, so daß zu setzen ist:

$$\mu = 0,99 \text{ (bis } 1,0)^1.$$

Bei Drosselscheiben aus dünnem Blech erzielt man wieder den wohl geringsten, aber am wenigsten veränderlichen Wert der Ausflußzahl μ , wenn die Durchflußöffnung scharfkantig dem Luftstrom entgegen gerichtet ist. Infolge Wirbelbildung am Umfang des frei austretenden Strahls, die bei Wasser kaum vorhanden ist, weicht die ausströmende Luftmenge noch mehr als bei Wasser vom theoretischen Wert ab. Die Ausflußzahl beträgt

$$\mu = 0,595 \text{ bis } 0,60^2.$$

Beispiel:

$$\begin{aligned} d &= 36 \text{ mm}, h = 400 \text{ mm WS}, V = ? \\ V &= 0,60 \times \text{Tafelwert} \\ V &= \sim 0,60 \cdot 300 = \sim 180 \text{ cbm/st.} \end{aligned}$$

$$\text{Genauer: } V = 0,60 \cdot 1,464 \frac{\pi}{4} 3,6^2 \sqrt{400}$$

$$V = 0,60 \cdot 14,9 \sqrt{400}$$

$$V = 89,4 \sqrt{400} = 178,8 \text{ cbm/st.}$$

¹ Hütte, 21. Aufl. 1911, Bd. 1, S. 386.

² Müller: Messung von Gasmenngen mit der Drosselscheibe, Mitteilungen über Forschungsarbeiten, H. 49, S. 31-57.

Beim Strömen durch eine Drosselscheibe, die vor oder zwischen zwei Flanschen einer geschlossenen Leitung mit dem Durchmesser D eingebaut ist, nimmt die Ausflußzahl infolge allmählicher Ablenkung der Luftteilchen wieder zu. Die Abhängigkeit vom Durchmesserverhältnis $d : D$ zeigt folgende Zusammenstellung¹.

d : D	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
μ	0,61	0,62	0,64	0,67	0,72	0,81	0,95

Beispiel:

$$d = 340 \text{ mm}, D = 800 \text{ mm},$$

$$t = 32^\circ\text{C}, p = 1,034 \text{ at abs.}, h = 185 \text{ mm WS},$$

$$d : D = 0,425, \mu = 0,68.$$

$$V = \sim 0,68 \times \text{Tafelwert}$$

$$V = \sim 0,68 \cdot 18\,500 = \sim 12\,600 \text{ cbm/st.}$$

$$\text{Genauer: } p_0 = 1,034 - 0,0185 = 1,0155 \text{ at abs.}$$

$$V_{ot} = 0,68 \cdot 8,63 \frac{\pi}{4} 34^2 \sqrt{\frac{273 + 32}{10\,155}} 185$$

$$V_{ot} = 0,68 \cdot 1357 \sqrt{185}$$

$$V_{ot} = 923 \sqrt{185} = 12\,550 \text{ cbm/st.}$$

Strebt man aus Betriebsrücksichten an, den Druckverlust durch die Düse oder Drosselscheibe so gering wie möglich zu machen, so kann seine Messung durch ein schräg gelegtes Manometerröhrchen erfolgen. Bei der Schräglage unter einem Winkel, dessen Sinus z. B. 1 : 10 ist, wird die Länge der Wasser- oder Quecksilbersäule 10 mal so lang wie bei senkrechter Anordnung des Glasröhrenmanometers. Um trotz der geringen Widerstandshöhe die Schwankungen im Meßröhrchen möglichst zu vermeiden, ist die Durchflußöffnung an der tiefsten Stelle des Röhrchens nach Bedarf zu drosseln.

Zusammenfassung.

Die Beziehungen zur Berechnung von Wasser- und Luftgeschwindigkeiten in Meßöffnungen werden kurz abgeleitet und die Gleichungen für die Mengenbestimmung in cbm/st erweitert. Zur Vermeidung umständlicher logarithmischer Auswertungen der exakten Gleichungen für die Luftmengenmessung erfolgt die Entwicklung von Näherungsformeln, deren äußerst geringer Fehler in fast allen Fällen vernachlässigt werden kann. Das Ergebnis ist in 2 Schaubildern zusammengestellt, die für Überschlagsbestimmungen jede Rechnung überflüssig machen.

¹ vgl. Müller, a. a. O.

Neuerungen in der Elektrometallurgie des Zinks.

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

(Fortsetzung.)

Schmelzflußelektrolyse.

Zu dem Verfahren von G. Gallo¹ der Elektrolyse von geschmolzenem Zinkfluorid ist noch folgendes zu bemerken. Die Schmelze ist vor den Wasserdämpfen der Verbrennungsgase zu schützen. Dann und unter zeit-

weise erfolgendem Zusatz von Zinkoxyd entwickelt sich¹ bei 3 V nur Sauerstoff an der Kohlenanode. Arbeitet man im Kalk oder Magnesittiegel, durch dessen Boden die Kohlenkathode geht, so sammelt sich das Zink,

¹ Glückauf 1915, S. 610.

¹ [Russ. Minner. 1912, Bd. 37, S. 57] und 101; Chem. Abstr. 1912, Bd. 6, S. 3362.

das schwerer als die Schmelze ist, am Boden. Die Ausbeute beträgt bei 30 Amp und 4 V 70%. Ein Gemenge von 1 kg eines aus Galmei durch 50%ige Flußsäure erhaltenen Fluorids (mit 42% Zink und 22,5% Ferrioxyd) mit 0,5 kg Zinkoxyd und 0,5 kg Natriumchlorid läßt sich durch einen mit 40 V erzeugten Bogen in wenigen Minuten einschmelzen. Setzte man dann die Spannung auf 5 V (bei 150 Amp) herab und elektrolysierte 3 st, wobei man, wenn die Schmelze zu flüssig wurde, zeitweise noch mehr Zinkoxyd (3,5 kg) zufügte, so erhielt man nach dem Abkühlen 352 g Metall als zusammenhängenden Bodenkuchen und 120 g in Kugeln durch den Elektrolyten zerstreut. Das Metall enthielt 97,12% Zink und 2,75% Eisen. Das Erz kann vorher von dem größten Teil des Eisens durch magnetische Aufbereitung oder durch Behandlung mit Kieselflußsäure befreit werden. Diese löst das Zink vollständig und hinterläßt reines Ferrihydroxyd. Verdampft man die Lösung und erhitzt auf 150°, so zerfällt das Zinksilikofluorid vollständig unter Hinterlassung von Zinkfluorid, dem Kalziumfluorid beigemischt ist. In Italien sollen so 1000 kg Zink für 500 \mathcal{M} erhalten werden können. A. Busachi¹ hält das Verfahren für technisch nicht anwendbar.

Für die Verarbeitung von Zinkstaub schmilzt W. F. Bleecker² Zinkchlorid in einem halbkugeligen eisernen Topf von etwa 22 cm oberem Durchmesser und 15 cm Tiefe ein, von dessen beiden Ansätzen der eine unter Zwischenlage eines Silberblechs die negative Stromzuleitung aufnimmt, führt in dieses Bad die vorerhitzte Anode ein, die aus drei 30 × 30 × 1,3 cm großen Platten Achesongraphit besteht, läßt den Strom an, rührt, wenn dessen Stärke 50 Amp beträgt, den Zinkstaub in Mengen von je 0,2 kg auf 0,4 kg Elektrolyt in etwa 2 min Zwischenraum ein und elektrolysiert unter gelegentlichem Erhitzen des Topfes mit 5 V und 100 bis 200 Amp. Das Zink sammelt sich am Boden des Topfes an. Die Ausbeute daran ist, wegen der Zersetzung des Elektrolyten, gewöhnlich höher als 100%. Der Kraftverbrauch beträgt etwa 2,4 KWst auf 1 kg Metall. Dieses weist 91% Zink, 1,75% Eisen und 3,5% Blei auf, wenn der Zinkstaub entsprechend 83, 0,98 und 2,1% enthielt. Aus einem 92%igen Zinkstaub kann ein 96%iges Zink erhalten werden. Noch größer wird die Reinheit werden, wenn man das Zink absticht. Ist der Elektrolyt zu unrein geworden, so wird aus ihm Zinkchlorid mit nur einer Spur Eisen durch Wasser ausgezogen, dem nicht zu viel Salzsäure zugesetzt ist. Die Anode scheint sehr wenig angegriffen zu werden und die an der Kathode gebildete Legierung sich nicht loszulösen. Das Verfahren ist bei einer nur wenig über dem Schmelzpunkt des Zinks liegenden Temperatur dem der Reduktion durch Kohle sowohl nach Energie- als auch nach Arbeitsbedarf überlegen. Es kann mit dem elektrothermischen der Zinkgewinnung vereinigt werden, wenn man den Kondensator als Elektrolysegefäß ausbildet. Der Verlust an Zinkchlorid wird etwa 1 kg auf 25 kg Zink betragen. Man kann das Salz billig aus den bei der Aufbereitung von Zink-Blei-Eisen-Sulfiden erhaltenen Neben-

erzeugnissen, den Blei-Konzentraten, dem Eisenprodukt und den kieselsauren Tailings durch Chlor bei einer solchen Temperatur erhalten, daß die Blei- und Eisensulfide nicht stark angegriffen werden. C. Hering¹ nimmt an, daß bei dem Verfahren etwas Zink anders als elektrolytisch abgeschieden wird.

Will man Zink aus seinen Lösungen in geschmolzenen Fremdstoffen, die natürlich möglichst viel Zink aufnehmen müssen, abscheiden, so müssen sie unter dem Siedepunkte des Zinks (920°) schmelzen und dürfen sich nicht wesentlich verflüchtigen. Nach den Untersuchungen von Ch. H. Wang² lösen das bei 650° erstarrende Natriumtrisulfid und seine höher schmelzenden Mischungen mit Natriumhydroxyd 2–7% Zink in Form des Oxyds oder Sulfids. Kalziumchlorid allein oder im Gemisch mit Natriumhydroxyd löst unter 0,7% Zink, Natriumthiosulfat über 1%. Die Schmelzbarkeit der Natriumsilikate, von denen das Sesquisilikat den niedrigsten Erstarrungspunkt besitzt, wird durch Zusatz von Bortrioxyd oder Kalziumfluorid verbessert. Die Elektrolyse solcher zinkhaltiger Schmelzbäder gibt nur eine geringe Stromausbeute, weil das an der Kathode in Form von Kügelchen abgeschiedene Zink zur Anode gelangt und dort reoxydiert und wieder gelöst wird, und weil sich ein Teil des Zinks bei der hohen Stromdichte an der Kathode und der dadurch an ihr gesteigerten Temperatur verflüchtigt. Letzteres kann durch Umgeben der Kathode mit einem feuerbeständigen Verdichter vermieden werden. Kurz dauernde Umkehrung des Stromes vor der Elektrolyse ist von günstigem Einfluß. Die elektrische Leitfähigkeit der Bortrioxyd enthaltenden Silikatbäder steigt mit abnehmendem Kieselsäuregehalt. Die der Silikatbäder mit Zinkoxyd ist niedriger als die der Natriumhydroxyd-Trisulfid-Bäder mit Zinksulfid. Der sich aus einer 5,8% Zink als Sulfid enthaltenden Natriumtrisulfid-Schmelze abscheidende dicke Bodensatz kann durch Zusatz von Schwefelstücken flüssig gemacht werden.

Elektrolyse wäßriger Lösungen.

Allgemeines und Anlagen.

Unentbehrlich dürfte nach Th. French³ die elektrolytische Gewinnung des Zinks in naher Zukunft für den Bleihüttenmann werden, der zinkreiche Erze zu verarbeiten hat, wenn preiswerte elektrische Kraft in der Nähe zu haben ist. Aus Erzen, die neben 15–25% Zink bis 25% Eisen enthalten, lassen sich 90% des Zinks, aus 45% dieses Metalls aufweisenden Aufbereitungserzeugnissen 95–97% davon ausziehen, wenn im Wedge- oder Herreshoff-Ofen geröstet wird. Im großen Wedge-Ofen mit 7 Herden von 6,8 m Durchmesser kann ein unerfahrener Arbeiter stündlich 1¼ t jenes Erzes besser rösten, als es im kleinern Ofen mit Rühren von Hand möglich ist. Die Kosten sind niedriger als beim Abrösten für die Retortenarbeit, bei dem der Schwefel fast vollständig entfernt werden muß. Wenig Erfahrung gehört zur Bedienung der elektrolytischen Bottiche im Gegensatz zur Retortenarbeit. Bei dieser ist allerdings die

¹ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1912, Bd. 21, S. 368.

² The Electrolysis of fused material containing zinc, Thesis, Columbia Univ.; Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 523.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1912, Bd. 21, S. 359; unter Mitarbeit von A. J. Guerber und J. Ross Corbin; vgl. Glückauf 1913, S. 538.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1918, Bd. 32, S. 321; Metall. Chem. Eng. 1917, Bd. 17, S. 647.

Wartung geringer als beim elektrolytischen Verfahren, und im allgemeinen ist auch der Brennstoff bei ihr viel billiger als der elektrische Strom. Ein komplexes Erz, das neben 25% Zink 15% Blei und 0,04% Silber enthält, kann auf die beiden letztern Metalle nicht verschmolzen werden, wenn das Zink nicht teilweise entfernt wird. Gewinnt man es elektrolytisch, so wiegt der Erlös daraus die Kosten für das Erz mehr als auf, und man erhält ein zur Verhüttung geeignetes, jetzt also kostenloses Gut mit etwa 30% Blei und 0,08% Silber. Für Kanada empfiehlt es sich, die als Nebenerzeugnis silberhaltiger Bleierze gewonnenen Zinkschliche, die unter 40% dieses Metalls enthalten und sehr unrein sind, elektrolytisch zu verarbeiten.

Für das elektrolytische Verfahren ist nach French ein wenn auch kleiner Gehalt des Erzes an Mangan¹ wesentlich. Er verhütet die Sulfatierung oder Zerstörung der Anoden, reinigt den Elektrolyten und liefert, wenn er größer ist, an der Anode ein wertvolles Nebenerzeugnis, Manganperoxyhydrat. Allerdings wird unter den Röstbedingungen, die möglichst viel lösliche Zinkverbindungen ergeben, nur ein Teil des Mangans löslich. Man kann aber niedrigprozentige Manganerze in einem besondern Ofen rösten und die Lösung zum Elektrolyten geben. Auch kann man auf einen Teil des elektrolytisch niedergeschlagenen Manganperoxyhydrats Röstgase wirken lassen und durch Zufügen der Manganosulfatlösung zur Zinklauge die Schwefelsäure ersetzen, die an Blei und an Eisen (im basischen Salz) gebunden worden ist.

Der elektrolytischen Raffination, die sich während des Krieges bezahlt gemacht hat, erkennt P. C. Choate² eine Zukunft nur dann zu, wenn man durch Ausbrennen ein außer an Zink auch an Blei und Silber angereichertes Erzeugnis hervorbringt und dieses anodisch von jenen Metallen sowie von einer großen Menge des Eisens befreit, so daß aus den am stärksten komplexen Erzen ein wie beste Blende zu verhüttendes Erzeugnis gewonnen wird.

Die Stromausbeute steigt, wenn bei 30–40° 0,22 kg Zink auf 1 qdm niedergeschlagen werden, nach C. A. Hansen³ bei gleichbleibender Stromdichte mit abnehmender Säurekonzentration (140–20 g H₂SO₄ in 1 l), bei gleichbleibendem Säuregehalt, namentlich bei hohem, mit der Stromdichte. Sie beträgt z. B. bei 1 Amp/qdm 70% bei 100 g Säure, 85% bei 80 g, 91% bei 60 g und 97% bei 20 g; bei 10 Amp 86% bei 140 g Säure, 95% bei 100 g und 99,5% bei 20 g. Bei 80 g H₂SO₄ in 1 l zeigen sich 85% Stromausbeute bei 1 Amp/qdm, 89% bei 1,5 Amp, 92% bei 2,5 Amp, 94% bei 3,5 Amp und 98% bei 10 Amp. Stromausbeute zwischen 95 und 99,5% läßt sich bei 20–60 g Schwefelsäure in 1 l mit 2,5–10 Amp/qdm erzielen. Hohe Temperaturen sind für das Laugen erwünscht, veranlassen aber niedrige Stromausbeute⁴.

Von den Verunreinigungen, die sich im Elektrolyten nicht anreichern (Kupfer, Kadmium, Arsen, Antimon, Eisen, Mangan, Aluminium und Kieselsäure), fallen Kupfer und Kadmium in den ersten Zellen einer Reihe

aus und drücken die Stromausbeute in ihnen herab (5 bzw. 10 mg in 1 l von 99% auf 93 bzw. 90% bei 30 g Säure, von 96 auf 87 bzw. 81% bei 60 g Säure und von 93 auf 76 bzw. 65% bei 90 g Säure). Arsen und Antimon bleiben gelöst. Sie sind weniger gefährlich in manganfreien Elektrolyten. Immerhin drücken 5 bzw. 10 mg Arsen in 1 l bei 30 g Schwefelsäure die Stromausbeute von 99 auf 94 bzw. 90% herab, bei 90 g Säure von 93 auf 66 und 50%. Noch mehr sinkt sie durch Antimon. In manganhaltigen Lösungen machen schon 0,3–1 mg Antimon in 1 l ein praktisches Arbeiten unmöglich. Eisen ist schädlich, Mangan an sich nicht.

Unter den sich im Elektrolyten anreichernden Verunreinigungen sind die Alkalimetalle und Magnesium nicht wichtig. Andere, wie Nickel, Kobalt, Vanadium und möglicherweise Uran, beeinträchtigen das Arbeiten selbst in so kleinen Mengen, daß sie analytisch kaum nachweisbar sind. So sinkt die Stromausbeute durch 5–20 mg Kobalt in 1 l von 99 auf 96–87% bei 30 g Säure, von 96 auf 90–64% bei 60 g Säure und von 93 auf 80–30% bei 90 g Säure.

Reine Lösungen geben immer ausgezeichnete Abscheidungen, während sie löcherig werden, wenn auch nur Zehntel-Milligramme Verunreinigungen in 1 l sind. Bei größeren Mengen kann sich einige Stunden hindurch eine gute Abscheidung bilden; dann aber löst sie sich vollständig und erscheint erst später wieder. Von den anorganischen Zusatzstoffen verbessert keiner die Kraftcharakteristik des Bades oder hat einen Einfluß auf den Kathodenniederschlag, außer daß er ihn etwas glatter macht. Für das Elektrolytzink der Anaconda Copper Mining Co. wird¹ eine Reinheit von 99,9% gewährleistet.

Der Erfolg des elektrolytischen Verfahrens hängt nach M. F. Chase² in weitem Maße von der Art des Röstens ab, namentlich, wenn eisenhaltige Erze oder Aufbereitungsgut verarbeitet werden. Das Röstgut kann auf 6,5% Ferroxyd und weniger gebracht werden. Von diesem geht beim Laugen mit Schwefelsäure von etwa 10° Be der dritte Teil in Lösung. In Betracht kommen namentlich arme Erze, da der Verbrauch an Kohle zur Erzeugung des Stromes für die Elektrolyse proportional dem Zinkgehalt des Rohgutes ist, während er beim gewöhnlichen Verfahren von der durchgesetzten Erzmenge abhängt. In den Vereinigten Staaten von Amerika wird³ für die Gewinnung von 1 t Zink 1 PS-Jahr gerechnet, einschließlich des Kraftbedarfs für Zerkleinern der Aufbereitungserzeugnisse. F. von Schlippenbach⁴ betrachtet die Elektrolyse besonders dann als lohnend, wenn Dampfkraft aus heißen Abgasen bei der Verarbeitung von Bleischlacken gewonnen werden kann, weil reines Zink jetzt ein weites Absatzgebiet an Stelle von Messing hat. Elektrolytzink wird nach L. Addicks, Swart und E. Bretherton⁵ in besondern Fällen um 4–10 Pf. teurer bezahlt als gewöhnliches.

W. R. Ingalls⁶ meint, die Kraftkosten können nur wirtschaftlich werden, wenn entweder das KW-Jahr für

¹ vgl. Glückauf 1915, S. 613 und Langguth, weiter unten.

² Chem. Metall. Eng. 1913, Bd. 19, S. 21.

³ Amer. Inst. Min. Eng.: Metall. Chem. Eng. 1918, Bd. 18, S. 482.

⁴ Andere Verhältnisse fand bei hoher Säurekonzentration Pring.

Die Kosten für den Bäderraum sind fast umgekehrt proportional der Stromdichte.

¹ Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 430.

² Min. Eng. Wld. 1910, Bd. 44, S. 15.

³ Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 535.

⁴ Metall u. Erz 1916, Bd. 13, S. 443.

⁵ Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1914, S. 2713.

⁶ Amer. Electrochem. Soc., New York Sect.; Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 264.

25–30 % zu haben ist¹, oder wenn die Anodenreaktion nutzbar gemacht, also z. B. das Chlor für chemische Produkte verwendet werden kann, oder wenn andere, besonders günstige Bedingungen vorliegen, wie reiche Erze in der Grube, solche, aus denen viel Zink durch Schwefelsäure ausgezogen werden kann, oder Erze, die reich an Silber und möglicherweise auch an Blei sind. Silber (und ähnlich wohl Blei) kann bei den nassen Zinkgewinnungsverfahren bis zu 90%, vielleicht sogar bis zu 95% nutzbar gemacht werden, auf trockenem Wege nur zu etwa 65%.

Allzu niedrig greift sicher E. Watts², wenn er meint, die Kosten für 1 t Elektrolitzink, abgesehen von dem Preise des Erzes, auf 37 \$ stellen zu sollen³, falls 1 PS-Jahr nicht mehr als 59 \$ kostet. Bei einer Erzeugung im kleinen betragen die Kosten 168 \$. Die günstigen Erzergebnisse in Anaconda⁴ führt Ingalls⁵, abgesehen von der durch den Weltkrieg geschaffenen günstigen Lage⁶, darauf zurück, daß das Butte-Erz hochprozentig ist, daß es beim Rösten nur wenig Ferrit liefert und infolgedessen aus ihm 90% des Zinks und mehr durch Schwefelsäure ausgelaugt werden können, daß sich ein verhältnismäßig großer Teil des reichen Silbergehaltes (etwa 600 g/t) gewinnen läßt, und daß Kraft- und Verwaltungskosten gering sind. Wenn man, wie in Anaconda, 1 kg Zink für 37 Pf. und noch billiger gewinnen will, so muß nach D. A. Lyon, O. C. Ralston und J. F. Cullen⁷ unter den jetzigen Verhältnissen die Anlage verhältnismäßig groß und die elektrische Kraft außerordentlich billig sein. Auch kostet eine elektrochemische Anlage sehr viel mehr als eine mit Retorten. Dies trifft nach C. A. Hansen⁸ nur zu, wenn man die primäre Kraftstelle mitrechnet. Geschieht dies nicht, so ist die elektrochemische Anlage eher billiger. Die Betriebskosten steigen bei Verwendung von Retorten mit abnehmendem Ausbringen sicher schneller als beim elektrolitischen Verfahren. Für dieses ist billige, aber nicht »außerordentlich billige« Kraft notwendig, wenn Aufbereitungserzeugnisse mit nicht mehr als 60% Zink zu behandeln sind. Die von Butte-Superior mit 55% Zink vertragen noch Kraftkosten von 105–136 \$ für 1 PS-Jahr. Bei einer täglichen Erzeugung von 180 t sind an Fabrikationskosten für 1 t nach dem elektrochemischen Verfahren in Butte, Montana, 147 \$, in Retorten in Oklahoma 120 \$ zu rechnen. In Neuyork verhalten sich die Kosten wie 2,45 : 1,90. An Silber, Blei und Kupfer bleiben in den Rückständen im ersten Falle für 106 \$, im zweiten für 34 \$.

Eine Versuchsanlage wurde⁹ in Kykkelsrud bei Askim in Norwegen gebaut. In Drammen, Norwegen, wollte¹⁰ die Norsk Zinc, Elektrometal Nr. 1, Aktieselskab eine Fabrik anlegen, die nach dem Verfahren des belgischen Ingenieurs Sturbelle zunächst 700 t jährlich erzeugen

sollte. Die British Electrolytic Zinc Co. (Isherwood Process) Ltd. wurde 1916 mit 1 276 875 \$ Aktienkapital gegründet. Sie nutzt im wesentlichen die Erfahrungen von V. Engelhardt bzw. der Siemens & Halske A.G.¹ aus. Japan² hatte vor 1913 eine elektrische Raffinerie in Niigata-ken; eine andere war 1917 geplant.

In Trail, B. C., elektrolisiert nach E. H. Hamilton³ die Canadian Mining & Smelting Co. in einer im April 1916 in Betrieb gesetzten Anlage eine Lösung mit etwa 7,5% Zink, 0,014 Eisen, 0,003–0,008 Kadmium und 0,0003 Kupfer, die auch Mangan, Kalzium, Magnesium und andere Verunreinigungen enthalten kann, bis sie im Durchschnitt 3–5% Zink, 0,013 Eisen und 5–7 freie Schwefelsäure aufweist, bei 30–45° mit 265 Amp/qm (3,25 V) zwischen Bleianoden und Aluminiumkathoden. Von den Anoden hängen 17 mit 0,9 qm Fläche, von den Kathoden 16 mit 0,8 qm Fläche in einem 2,14 m langen, 0,9 m breiten und 1,07 m tiefen Bottich aus Zement, der mit Asphalt ausgekleidet ist. Acht Bottiche sind hintereinander treppenförmig aufgestellt. Das Zink wird von den Kathoden abgezogen, im Flammofen geschmolzen und zu 23 kg schweren Barren vergossen. Sie enthalten etwa 99,92% Zink, 0,04 Kadmium, 0,03 Blei, 0,007 Eisen und 0,002 Kupfer. Der aus den Bottichen ablaufende Elektrolyt fließt, nachdem er teilweise neutralisiert worden ist, im Gegenstrom über Röstgut mit 5% Schwefel, das im siebenherdigen Wedge-Ofen⁴ bei 510–593° aus Sullivan-Erz mit 19–24% Zink, 14 Blei, 23–31 Eisen und 24–29 Schwefel⁵ erhalten worden ist. Die neutral gewordene Lösung wird von den Sanden geschieden, auf bekannte Weise weiter behandelt, durch atomisiertes Zink vom Kupfer und Kadmium bis auf Spuren befreit, filtriert und wieder der Elektrolyse zugeführt. Die Anlage erzeugte⁶ 1916 rd. 3000 t Elektrolitzink. Im Jahre 1918 erzeugten⁷ die Vereinigten Staaten von Amerika 11124 t Elektrolitzink.

In Anaconda, Mont., wo nach Versuchen in Anlagen für eine tägliche Erzeugung von 5–15 t die Anaconda Copper Mining Co. seit März 1917 am Tage 160–175 t Elektrolitzink gewinnt⁸, arbeitet man nach E. P. Mathewson⁹ und nach den Mitteilungen von Laist an W. R. Ingalls¹⁰ nach folgendem, neue Gesichtspunkte nicht aufweisendem Verfahren: Das Erz (ein komplexes Zinkbleisulfid, das Silber, Gold und etwas Kupfer enthält) wird nach dem Schwimmverfahren aufbereitet und der Schliech bei nicht mehr als 730° (damit keine wesentlichen Mengen Zinkferrit entstehen) bis auf 2–3% Schwefel, der größtenteils als Sulfat vorhanden ist, abgeröstet. Man laugt in Pachuca-Bottichen mit verdünnter Schwefelsäure oder dem gebrauchten und mit frischer Säure (bis auf 5–10% H₂SO₄) aufgebesserten Elektrolyten, wobei Blei, Silber, Gold und ein Teil des Kupfers zurückbleiben und das Zink bis auf einen kleinen

¹ s. aber Hansen weiter oben.

² Amer. Chem. Soc.; Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 459.

³ vgl. dagegen V. Engelhardt und M. Huth, Glückauf 1915, S. 610.

⁴ Über die Arbeitsweise s. weiter unten.

⁵ Eng. Min. J. 1915, Bd. 100, S. 814; vgl. a. ebenda, S. 941.

⁶ Der Reingewinn stieg für gewöhnliches Zink auf das Vierfache (250 statt 63 \$/t), für hochgradiges noch mehr.

⁷ Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 31.

⁸ Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 120; vgl. a. D. A. Lyon, ebenda, S. 176.

⁹ Chem.-Ztg. 1917, Bd. 41, S. 875.

¹⁰ Chem.-Ztg. 1916, Bd. 40, S. 121.

¹ Glückauf 1915, S. 610, 611 und 613.

² W. A. Dyes, Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 301.

³ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1918, Bd. 32, S. 317.

⁴ Er röstet täglich 40 t Erz ab.

⁵ Außerdem an Verunreinigungen 4% Unlösliches, 3 Tonerde

⁶ Kalk, 2 Magnesia und 0,04 Kadmium.

⁷ Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 97.

⁸ Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 520.

⁹ Die Kraftanlage liefert 33 000 PS. Die Kathoden kosten 2 Mill. \$.

¹⁰ Canadian Min. Inst. März 1917; Min. Mag., April 1917; Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 203.

¹¹ Amer. Electrochem. Soc., New York Section; Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 264.

Teil¹ gelöst wird, oxydiert etwas Eisen, das sich löst, durch Manganperoxyd² und fällt es durch gepulverten Kalkstein. Das Ferrihydroxyd reißt Arsen und Antimon mit nieder. Aus dem in Oliver-Filtern erhaltenen Filtrat werden durch Zink³ Kupfer, Kadmium und Silber sowie Reste von Arsen und Antimon abgeschieden. Die Flüssigkeit geht durch eine Klärfilterpresse nach einem Vorratsbehälter und von dort nach den Elektrolysierbottichen. Von diesen sind 42 in zwei treppenartig aufgestellten Reihen vorhanden. Man elektrolysiert mit durchschnittlich 2 Amp/qm bei 3,8 (an der ersten Zelle jeder Reihe) bis 3,4 V (an der letzten) zwischen Anoden aus Blei und Kathoden aus Aluminium. Von letztern wird das mit 93–94% Stromausbeute erhaltene sehr reine Zink alle 48 st abgezogen und eingeschmolzen.

Ebenso arbeitet dieselbe Gesellschaft auf ihrer Anlage in Great Falls, Mont., die über 30 000 PS verfügt. Sie soll⁴ für eine tägliche Erzeugung von 200 t eingerichtet sein und⁵ seit Ende 1916 32 000 t Zink jährlich aus den Aufbereitungserzeugnissen einer neuen Ölschwamm-anlage (für 1800 t Erz täglich) gewinnen. Ähnlich ist die Arbeitsweise der Consolidated Mining and Smelting Co. in Trail, Britisch-Kolumbien. Hier wird nach T. A. Rickard⁶ die zinkreiche Art⁷ des Sullivan-Erzes, die sich naßmechanisch und durch Schwimmen nicht günstig aufbereiten läßt, zugute gemacht. Sie enthält durchschnittlich 22,7% Zink, 13,8 Blei, 24 Eisen, 23,7 Schwefel, 0,127% Silber und Spuren Gold. Das Erz wird in Kugelmühlen trocken so fein zermahlen, daß 90% durch 0,08mm Öffnung (150 Maschen) gehen, und in Wedge-Öfen bei etwa 650⁰ bis auf 3–5% Schwefel (halb als Sulfid, halb als Sulfat) abgeröstet. Der aus den Gasen in Cottrell-Apparaten abgeschiedene Staub wird mit dem Röstgut, das vorher befeuchtet ist, in Rinnen übergeführt, in denen 4%ige Schwefelsäure fließt. Der Erzbrei wird in einem Dorr-Klassierapparat in Größe, die nach dem Waschen in die Bleihütte geht, und in einen Schlammüberlauf geschieden. Letztern rührt man in einem Brownschen Rührer oder in einem Pachuca-Behälter mit Luft 10–15 min lang durch, bis die freie Säure verbraucht und das Ferroeisen oxydiert ist. Der Überlauf wird in zwei nebeneinander stehenden Vorrichtungen eingedickt. Die Lösung geht, nachdem Kupfer und Kadmium durch Rühren mit Zinkstücken in Drehzylindern und Filtern durch Kanevas entfernt sind, in die Elektrolysierapparate, während in dem Brei das Zink durch Schwefelsäurezusatz vollständig gelöst wird, worauf die Lauge wieder zum ersten Klassierapparat geht. Zu dem so arbeitenden Teil der Anlage für täglich 700 t Lösung ist neuerdings ein anderer für 1800 t getreten. In diesem wird das Röstgut mit 6%iger Schwefelsäure gelaugt. Sie durchfließt nacheinander 4 von 6 Behältern, die 9 m hoch und 3 m weit sind. Der Überlauf geht in 4 Klassierapparate, der Schlammüberlauf aus

diesen in 6 Eindicker von 10 m Größe, ihr Überlauf nacheinander durch 4 Neutralisierbehälter. Sie enthalten reiches Röstgut, das auch den Schlamm koagulieren soll. Sein Absetzen kann durch Zugabe von etwas zerkleinertem Kalkstein in den letzten Behälter beschleunigt werden. Der Überlauf aus diesem geht in 3 Eindickapparate, der aus ihnen in 2 Pressen. Die darin geklärte Lösung wird in zwei 9×3 m großen Behältern durch Zink gereinigt und durch Vakuumfilter geschickt. Auf den Bleianoden schlägt sich Manganperoxyd nieder. Die Kathoden bestehen aus Aluminium. Die anfänglich niedrige Ausbeute soll sich dauernd bessern. Nach W. R. Ingalls¹ wurden 1915 täglich 450 kg Elektrolytzink erzeugt.

Außer diesen Anlagen waren Ende 1915 die andern amerikanischen nach D. A. Lyon, O. C. Ralston und J. F. Cullen² nur Versuchsbetriebe. In Murray, Utah, wo man etwa 2 t Zink täglich gewinnen will, verfährt die American Smelting and Refining Co. mit geringen Abänderungen wie die Anaconda Copper Mining Co. in Anaconda. Die Anlage in Omaha, Neb., verarbeitet das zinkoxydhaltige Gut vom Divineschen Verfahren der Raffination silberhaltigen Bleis. Die Lösung, die man aus den Erzen der Bully-Hillgrube in Shasta County, Kalifornien, erhält, wird mit Kalk gefällt. Diesen Niederschlag schwemmt man im Elektrolyten auf, um die an der Anode frei werdende Schwefelsäure im Augenblick ihrer Entstehung durch das Zinkhydroxyd zu neutralisieren. Die Reed Zinc Co. benutzt in ihrer Versuchsanlage in Palo Alto, Kalifornien, Bleischwamm-anoden³. Als Rohgut dient der Staub aus dem Kennett-Schmelzofen der U. S. Smelting, Refining and Mining Co., aus dem zunächst kristallisiertes Zinksulfat dargestellt wird. In Silverton, B. C., erprobt die Standard Silver Lead Mining Co. das Verfahren von French⁴. Das von Watts⁵, bei dem eine Polarisation der Anode und die Bildung von Schwefelsäure durch die Benutzung einer festen Zinkverbindung (Zinkoxyd, Zinkstaub) verhindert wird, und dessen Grundgedanke derselbe wie bei der Verarbeitung der Bully-Hill-Erze ist, soll mit Erfolg in Welland, Ontario, von der Weldon Mining Co. ausgeführt werden. In Bully Hill hat nach C. A. Hansen⁶ die General Electric Co. bei ihren zweijährigen Versuchen ausgezeichnete Zinkkathoden erhalten und festgestellt, daß es wirtschaftlich möglich sei, 10–20 t Zink täglich zu erzeugen. Da das Verfahren aber nicht allgemein anwendbar ist, hat man es zugunsten des ältern, nach dem neben Zink Säure erzeugt wird, aufgegeben. Nach diesem sind unter voller Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Anlage seit März 1915 135–180 kg Zink täglich erzeugt worden. Aus einem Erz mit 29,0% Zn, 15,0 Fe, 2,5 Cu, 0,3 Cd, 31,0 S usw. wird ein Metall mit 99,98% Zn, 0,0053 Fe, 0,0050 Cu und 0,0010 Cd erhalten.

Die Judge Mining and Smelting Co. in Park City, Utah, die seit Februar 1917 arbeitet, erzeugte⁷ im An-

¹ Damit nicht zu viel Verunreinigungen in Lösung gehen.

² vgl. das Verfahren von French (Glückauf 1915, S. 612) und das weiter unten beschriebene von Laist und Frick.

³ Nach W. R. Ingalls in Kugelform. Verwendet man nach dem Vorschlage von Laist und Frick Zinkstaub, so wird das Elektrolytzink kadmiumhaltig.

⁴ Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 342.

⁵ Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 132 und 177.

⁶ Min. Scient. Press vom 23. und 30. Dez. 1916; Min. Mag. vom Febr. 1917; Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 161.

⁷ Die zinkärmere wird auf Blei verarbeitet.

¹ Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 264.

² Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 30; vgl. a. die Angabe in Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 312.

³ s. weiter unten.

⁴ vgl. Glückauf 1915, S. 612 und weiter unten.

⁵ Näheres weiter unten.

⁶ Metall. Chem. Eng. 1916, Bd. 14, S. 120.

⁷ Eng. Min. J. vom 6. Jan. (Ingalls) und 31. März 1917; Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 118 und 318.

fang etwa 3 t Zink täglich, eine Leistungsfähigkeit, die auf 12–15 t gesteigert werden sollte. Aus der Lösung in 8%iger Schwefelsäure wird nach C. A. Hansen¹ das Zink auf sich drehende Aluminiumscheiben von 1,5 m Durchmesser niedergeschlagen. Zwölf davon sind, abwechselnd mit 13 feststehenden Bleianoden, in einer Zelle vereinigt. Die Anlage umfaßt 120 Zellen in 2 Gruppen, von denen jede 5000 Amp bei 250 V erhält. Sind in etwa 3 Wochen in einer Zelle etwa 2300 kg Zink niedergeschlagen, so wird das Zink von den Kathoden abgestreift, eingeschmolzen und zu Blöcken gegossen. In der ersten Hälfte 1917 soll² ferner die Anlage der Mammoth Copper Mining Co. in Kennett, Kalifornien, (für 25 t täglicher Erzeugung) in Betrieb gekommen sein. Zu derselben Zeit arbeiteten die Electrolytic Zinc Co. in Baltimore, Md., und die River Smelting & Refining Co. in Keokuk, Iowa (je 10 t täglich). Im Bau begriffen war Ende 1916 eine für 100 t täglich eingerichtete Anlage

¹ Metall. Chem. Eng. 1917, Bd. 17, S. 570.

² Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 342.

der das Malm-Verfahren¹ ausnutzenden Western Metals Co. in Georgetown, Colo., während die Basin Salvage Co. eine Versuchsanlage in Basin, Mont., baute.

Australien hat in Tasmanien² mit dem Bau elektrolytischer Anlagen begonnen. Die in Horbart soll³ die größte der bestehenden werden und 20 Mill. \$ kosten. Die Electrolytic Zinc Co. of Australasia Propr. wird⁴ täglich 100 t Elektrolytzink erzeugen. In Queenstown stellt⁵ eine neue Anlage der Anaconda Copper Mining Co. Versuche mit Read-Roseberry-Erzen an. Die Tagesleistung beträgt zurzeit 75–125 kg. Die dabei gemachten Erfahrungen sollen als Grundlage für die Errichtung eines großen Werkes mit mehr als 75 t täglicher Erzeugung dienen. Eine elektrolytische Raffinerie wurde⁶ in Bowen, Queensland, errichtet. (Schluß f.)

¹ Beschreibung s. Glückauf 1918, S. 751.

² Metall u. Erz 1917, Bd. 14, S. 97.

³ ebenda S. 342.

⁴ Metall u. Erz 1919, Bd. 16, S. 189.

⁵ Chem.-Ztg. 1919, Bd. 43, S. 703; Z. f. angew. Chem. 1919, Bd. 32, AB, S. 313.

⁶ Metall u. Erz 1916, Bd. 13, S. 467.

Geschäftsbericht des Stahlwerks-Verbandes über das Geschäftsjahr 1918/19.

Die ersten vier Monate des Berichtsjahres standen noch unter dem Zeichen des Weltkriegs mit seiner außerordentlichen, bis an die Grenze des Möglichen gehenden Beanspruchung der Leistungsfähigkeit der Eisenindustrie. Die Verbandswerke waren daher in Halbzeug, Eisenbahnmitteln und Formeisen aufs äußerste angespannt, um dem Heere die Mittel zur Landesverteidigung bereitzustellen. Der unglückliche Ausgang des Krieges und vor allem die innerpolitischen Umwälzungen haben auch die Geschäftstätigkeit des Stahlwerks-Verbandes empfindlich in Mitleidenschaft gezogen. Die Rückbeförderung des Heeres, die Auslieferung von Eisenbahnwagen und die Besetzung des linksrheinischen Gebietes brachten die Versorgung der Werke mit Brennstoff und Eisenerz zum Stocken so daß viele Betriebe zu Einschränkungen und mehr oder weniger langem Stillstand gezwungen wurden. Die in den folgenden Monaten eintretenden Arbeiterunruhen und Ausstände sowie die Einführung des Achtstundentages hatten einen ständigen Rückgang der Erzeugung zur Folge. Da ferner die im besetzten Gebiete liegenden Verbandswerke für die Belieferung des rechtsrheinischen Absatzgebietes zunächst ausgeschaltet waren, ließ sich eine geordnete Versorgung der Verbraucher nicht durchführen. Es herrschte andauernd Mangel an Verbandserzeugnissen, so daß kaum der notwendigste und dringlichste Bedarf gedeckt werden konnte. Für die Ausfuhr standen in der Gruppe A (Halbzeug, Formeisen und Eisenbahnmittel) nur geringe Mengen zur Verfügung, obwohl die dringende Nachfrage von dort sehr gute Erlöse versprach. Noch nicht 6% des Gesamtabsatzes von 1 697 040 t (Rohstahlgewicht), nämlich rund 98 700 t, wurden nach dem Auslande abgegeben. Diese Zahlen lassen erkennen, wie ungerechtfertigt die gegen den Stahlwerksverband hier und da aus den Kreisen der weiterverarbeitenden Industrie lautgewordenen Klagen sind, daß zum Nachteil dieser Industrie und der darin beschäftigten Arbeiter unverhältnismäßig große Mengen zur unmittelbaren Ausfuhr gelangten.

Die empfindlichen Störungen des Wirtschaftslebens, in Verbindung mit den fortgesetzten Lohnbewegungen und der Verteuerung aller Rohstoffe, machten ein gedeih-

liches Arbeiten der Betriebe unmöglich, verursachten vielmehr eine fortgesetzt steigende Erhöhung der Gesteigungskosten derart, daß ohne entsprechende Preissteigerungen der finanzielle Zusammenbruch der Werke zu befürchten war. Die Grundpreise des Verbandes, die seit August 1917 bis Ende 1918 unverändert geblieben waren, mußten in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres wiederholt heraufgesetzt werden. Nach Aufhebung der gesetzlichen Höchstpreise erfolgten die Preisbestimmungen jeweils durch den Stahlbund unter Zuziehung von Vertretern des Reichs-Wirtschaftsministeriums, der Verbraucher, des Handels und der Arbeitnehmer.

Die Hoffnung, daß mit Kriegsende die Beseitigung aller behördlichen Zwangsmaßnahmen dem Wirtschaftsleben eine weitergehende Bewegungsfreiheit einräumen werde, um ein möglichst rasches Wiederaufleben der daniederliegenden Wirtschaft zu erreichen, hat sich nur in bescheidenem Umfang erfüllt. Wurden auch die lediglich auf die Kriegswirtschaft zugeschnittenen Bestimmungen aufgehoben, so konnte man sich doch nicht entschließen, sich von der eine freie Entfaltung der Kräfte hemmenden Zwangswirtschaft loszusagen. An Stelle der Kriegsverordnungen trat eine Gesetzgebung, deren Wirkung sich heute noch nicht übersehen läßt, die aber wenig geeignet sein dürfte, die Gesundheit und den Wiederaufbau des deutschen Wirtschaftslebens herbeizuführen.

Mit dem Einmarsche des Feindes in Elsaß-Lothringen und Luxemburg hat die Zugehörigkeit der lothringisch-luxemburgischen Werke zum Stahlwerks-Verbande tatsächlich aufgehört. Desgleichen sind infolge der veränderten politischen Lage mit Schluß des Berichtsjahres die Werke Gelsenkirchen sowie Burbach-Eich-Düdelingen aus dem Verbande geschieden; aus denselben Gründen folgten ihnen Ende Juli dieses Jahres die übrigen Saarwerke.

Über die einzelnen Erzeugnisse ist zu berichten:

Halbzeug: In den ersten Monaten des abgelaufenen Geschäftsjahres war die Nachfrage der ausschließlich für Heereszwecke arbeitenden Verbraucher nach wie vor außerordentlich stark, und es war vielfach nicht möglich,

selbst dringendsten Anforderungen nachzukommen. Nach Kriegsende erfuhr die Lage besonders dadurch eine Verschärfung, daß die bedeutende Halbzeugerzeugung der linksrheinischen Werke nicht mehr zur Verfügung stand. Während der ganzen Berichtszeit herrschte Halbzeugknappheit. Da vornehmlich der starke Bedarf für Wagen- und Lokomotivbau berücksichtigt werden mußte, genügten die übrigbleibenden Mengen bei weitem nicht, die großen Anforderungen der sonstigen Verbraucher, besonders der Feinblechwalzwerke, zu befriedigen, obwohl auch bei diesen infolge Kohlenmangels die Erzeugung zum Teil eingeschränkt war.

An Halbzeug kamen 439 309 t (Rohstahlgewicht) zum Versand gegen 589 925 t im Vorjahr, d. s. 150 616 t weniger. Auf das Inland entfallen 436 154 t = 99,28%, auf das Ausland 3155 t = 0,72%, gegenüber 578 598 t = 98,08% und 11 327 t = 1,92% in 1917/18.

Eisenbahnoberbaubedarf: In schwerem Oberbau waren während der letzten Kriegsmomente die Anforderungen der Heeresverwaltung und Staatsbahnen unverändert stark. Auch im weiteren Verlaufe des Geschäftsjahres traten das preußische Eisenbahnzentralamt und die übrigen deutschen Staatsbahnen mit umfangreichem Bedarf hervor, dessen Deckung unter den veränderten Verhältnissen besonders Schwierigkeiten begegnete. Die Leistungsfähigkeit der rechtsrheinischen Werke genügte infolge Rückganges der Erzeugung nicht, den Bedarf der Staatsbahnen zu decken. Da außerdem die linksrheinischen Werke, die hätten liefern können, nach dem rechtsrheinischen Gebiet zu liefern nicht in der Lage waren, so war es nicht möglich, die von privater Seite eingehenden größeren Aufträge in schwerem Oberbau für Notstandsarbeiten so schnell auszuführen, wie es im Interesse dieser Arbeiten wünschenswert gewesen wäre.

¶ Noch schwieriger gestaltete sich die Lage im Rillenschienengeschäft. Dadurch, daß die Lieferungen während des Krieges lange Zeit fast ganz hatten eingestellt werden müssen, entstand eine außerordentliche Notlage, die während der ganzen Berichtszeit nicht behoben werden konnte. Der Auftragsbestand an Straßenbahnschienen war bereits im Januar so umfangreich, daß die vorhandenen Walzenstraßen unter Berücksichtigung der schwierigen Betriebsverhältnisse häufig für mehr als ein Jahr mit Arbeit versehen waren. — In Grubenschienen war der Eingang von Aufträgen ebenfalls sehr lebhaft; neue Bestellungen konnten im allgemeinen nur mit Lieferfristen von sechs und mehr Monaten untergebracht werden.

Aus dem neutralen Ausland wurden einige Aufträge zu günstigen Preisen hereingenommen. Infolge des starken heimischen Bedarfs, der zunächst gedeckt werden mußte, war es unter den obwaltenden Verhältnissen leider nicht möglich, den zahlreichen vorliegenden Anfragen vom Auslande in wünschenswerter Weise nachzugehen.

Der Gesamtversand an Eisenbahnoberbaubedarf stellte sich auf 815 911 t (Rohstahlgewicht), d. s. 232 061 t weniger als gleichzeitig 1917/18 (1 047 972 t). Hiervon wurden nach dem Inlande 759 727 t = 93,11%, nach dem Auslande 56 184 t = 6,89% abgesetzt, gegen 1 006 165 t = 96,01% und 41 807 t = 3,99%.

Formeisen: Zu Beginn des Geschäftsjahres herrschte auf allen Arbeitsgebieten fortgesetzt starke Nachfrage für unmittelbare und mittelbare Heeresbedürfnisse, für den Wagenbau und die Eisenbahnen sowie für Neuanlagen im Interesse des Reiches. Durch die veränderte politische Lage infolge des unglücklichen Ausgangs des Weltkrieges wurde Formeisen ganz besonders in Mitleidenschaft gezogen. Die Hoffnung der Verbraucher, ihre gänzlich erschöpften Bestände wieder ergänzen zu können, um den

großen Bedarf, der sich in den Kriegsjahren angesammelt hatte, zu befriedigen, ließ sich nicht erfüllen. Die rechtsrheinisch gelegenen Werke konnten auch in Formeisen den starken Bedarf nicht decken, den die überall in Deutschland einsetzenden Notstandsarbeiten an Lckmotiven, Wagen, Erücken, Wohnungsbauten usw. zeitigten. Die Anforderungen wurden immer umfangreicher und dringender, jedoch war die Unterbringung der Aufträge schwierig und nur zum Teil mit Lieferfristen von zehn bis zwölf Monaten möglich, zumal die Heranziehung der linksrheinischen leistungsfähigen Formeisenwerke infolge der Blockade bzw. Sperrung des Güterverkehrs für Walzwerkserzeugnisse nach der rechten Rheinseite zunächst ganz versagte. An eine Auffüllung der im allgemeinen bis auf ganz geringe Bestände zurückgegangenen Händlerlager war unter diesen Umständen nicht zu denken. In der Lieferung trat wohl in einzelnen Monaten eine geringe Besserung ein, sie war jedoch infolge der mangelhaften Verkehrsverhältnisse und Arbeiterausstände nicht von Dauer. — Auf dem Auslandsmarkt lag starker Bedarf vor, dessen Befriedigung jedoch trotz der zu erzielenden sehr guten Preise vor den Erfordernissen der heimischen Kriegführung zurücktreten mußte. Nach Kriegsende waren die Verhältnisse am Auslandsmarkt ziemlich ungeklärt; der Mangel an Formeisen in den neutralen Absatzgebieten brachte in den letzten Monaten der Berichtszeit zahlreiche Anfragen, die jedoch mit Rücksicht auf die von den Werken beanspruchten langen Lieferfristen nur zu einem kleinen Teil zum Geschäft führen konnten.

An Formeisen kamen insgesamt 441 820 t (Rohstahlgewicht) zum Versand oder 27 300 t weniger als gleichzeitig 1917/18 (469 120 t). Der Anteil des Inlandes betrug 402 397 t = 91,08%, der des Auslandes 39 425 t = 8,92% gegen 410 714 t = 87,55% und 58 405 t = 12,45%.

Auf die einzelnen Monate des Geschäftsjahres verteilt sich der Versand der einzelnen Verbandserzeugnisse wie folgt (Rohstahlgewicht):

	Halb- zeug	Eisen- bahn- mittel	Form- eisen	Ins- gesamt	Minder- oder Mehrversand gegen das Vorjahr
	t	t	t	t	t
1918:					
Juli	53 058	106 179	39 745	198 982	— 26 004
August	46 603	114 854	44 481	205 938	— 7 291
September	46 484	98 120	38 990	183 594	— 20 127
Oktober	40 074	80 982	32 113	153 169	— 35 321
November	30 847	37 242	19 999	88 088	— 55 007
Dezember	30 145	44 803	30 849	105 797	— 17 317
1919:					
Januar	28 810	60 594	35 957	125 361	— 1 581
Februar	30 551	64 324	36 345	131 220	+ 2 979
März	42 573	63 214	44 129	149 916	— 23 373
April	30 067	53 020	39 312	122 399	— 61 036
Mai	29 901	43 387	43 400	116 688	— 69 933
Juni	30 196	49 192	36 500	115 888	— 95 365
Insgesamt	439 309	815 911	441 820	1 697 040	— 409 976

Der arbeitstägliche Versand in den Gesamterzeugnissen betrug in Rohstahlgewicht:

	1917/18	1918/19	Minder- oder M hrversand gegen das Vorjahr
	t	t	t
1918:			
Juli	8 053	7 370	— 1 233
August	7 897	7 627	— 270
September	8 149	7 344	— 805

	1917/18	1918/19	Minder- oder Mehr-
	t	t	versand gegen das Vorjahr
			t
Oktober	6 981	5 673	- 1 308
November	5 724	5 524	- 2 200
Dezember	5 130	4 408	- 722
1919:			
Januar	4 882	4 822	- 60
Februar	5 343	5 468	+ 125
März	6 932	5 766	- 1 166
April	7 361	5 100	- 2 261
Mai	7 465	4 488	- 2 977
Juni	8 450	4 829	- 3 621
Im Durchschnitt	6 931	5 564	- 1 367

Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung am 7. Jan. 1920. Vorsitzender Geh. Bergrat Prof. Dr. Pompeckj.

Nach einer Anzahl geschäftlicher Mitteilungen des Vorsitzenden sprach Bezirksgeolog Dr. Bärtling über Endmoränen der Haupteiszeit zwischen dem Teutoburger Walde und dem Rheinischen Schiefergebirge. Sie bilden die Fortsetzung der seit langem bekannten linksrheinischen Endmoränen, die sich von Kleve bis Krefeld erstrecken. Während sich letztere aber durch ihre Oberflächenformen auffallend aus dem flachen Gelände herausheben, liegen die rechtsrheinischen im Gebirge, z. T. tief in den Tälern und durch Loß und z. T. alluviale Ablagerungen stark verschüttet, so daß es zu ihrer Auffindung tiefer künstlicher Aufschlüsse durch Eisenbahn- und Kanalbauten bedurfte.

Am längsten bekannt ist die Endmoräne nördlich von Witten bei Langendreer sowie die vom Vortragenden vor einigen Jahren bekanntgegebene Endmoräne zwischen Kupferdreh und Steele. Dazu kommt nun aus jüngster Zeit eine ganze Anzahl neuer Spuren, so daß die Lage des Eisrandes zur Zeit der größten Ausdehnung des Inlandeises heute bis östlich von Unna bekannt ist. Solche Eisrandbildungen fanden sich bei Duisburg in Form von Blockpackungen aus Karbongesteinen auf geschliffener Karbonunterlage; ebenso wurden bei Kettwig durch Wunstorf Blockpackungen aufgefunden. Beide Vorkommen bilden zusammen mit dem bei Kupferdreh einen südlich um Essen herumlaufenden Bogen. Bis Witten fehlen Endmoränenspurten, hier findet sich nur eine starke Bestreuung mit nordischen Blöcken. Dann folgt die Endmoräne von Langendreer, die sich mit beiden Flügeln an karbonische Sandsteinrücken anlagert. Sie besteht aus geschichteten Sanden mit eingelagerten Blockpackungen. Weiter nach Osten hin wurden bei Eisenbahnbauten Blockpackungen von Kreide unter mächtigen Lößdecken bei Dorstfeld angetroffen; ihre Fortsetzung verläuft südlich um Dortmund herum über Hörde, das ganz und gar auf einer Endmoräne zu liegen scheint. Erst bei Holzwickede folgen neue Spuren in Gestalt von Blockpackungen, deren Inhalt wesentlich der Kreide entstammt, und schließlich bei Bilmerich, wo es sich wieder um Blöcke karbonischen Ursprungs handelt. Weiter nach Osten werden die Spuren auf dem sich sanft nach Norden erstreckenden Abhange des Haarstrangs immer undeutlicher.

Diese Eisrandlage hat auf die alte Ruhr einen beträchtlichen Einfluß ausgeübt und sie, die früher nach

Stabeisen: Die Tätigkeit des Stabeisen-Ausfuhrverbandes, der dem Stahlwerks-Verband ebenfalls angegliedert ist, wurde aus den gleichen Gründen, die für Produkte A maßgebend waren, beeinträchtigt. Der Absatz von Stabeisen und Bändeisen nach dem Ausland betrug im Berichtsjahr 132 318 t gegen 211 848 t im Vorjahr, blieb also um 79 530 t = rund 37,5% zurück. Besonders in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres war gegenüber Juli/Dezember 1918 ein starker Rückgang festzustellen, hervorgerufen durch die schon vorher eingehend geschilderten Verhältnisse. Der Verkauf von Stabeisen nach dem Inland wird von den Mitgliedern des Stabeisen-Verbandes selbstständig gehandhabt; der Stahlwerks-Verband hat lediglich darüber zu wachen, daß die vom Stahlbund festgesetzten Preise beachtet wurden.

Nordwesten in das Flachland abfloß, nach Westen abgelenkt. Im Ruhr- und Rheintale liegen Grund- und Endmoränen unter der Niederterrasse und bis 20 m unter dem Ruhralluvium; die stärksten Wirkungen auf den Untergrund beobachtet man da, wo zwei der oben beschriebenen Moränenbögen zusammenstoßen.

Diese Endmoräne ist die äußerste der Haupteiszeit. In ihrem Hinterlande ist die nächstfolgende Stillstandslage des Inlandeises bezeichnet durch die Emsmoränen von Lohme und Emsbüren und durch die von Wegner beschriebene Münsterländer, bis Sendenhorst-bekannte Endmoräne.

Der nächste Endmoränenzug liegt bereits auf der Höhe des Teutoburger Waldes von Detmold über Borgholzhausen an der Noller Schlucht vorbei bis Lengerich und Ibbenbüren.

Aus der ziemlich ausgedehnten Aussprache sei hervorgehoben, daß Geh. Bergrat Keilhack noch über eine etwa 15 km lange Fortsetzung der Münsterländer Endmoräne nach Osten hin auf den Blättern Mastholte und Delbrück berichtete. Sie besteht aus einem 1-2 km breiten, aus geschiebeführenden Tonen aufgebauten, seine Umgebung um 15-25 m überragenden Rücken, der wohl als Stau- moräne aufzufassen ist.

Auf eine Anfrage hin äußerte sich der Vortragende zur diluvialen Entwässerung dahin, daß man aus der Zeit der Hauptausdehnung weder über den Verbleib der Schmelzwasser, noch über den der aufgestauten Flüsse etwas Sicheres weiß, daß dagegen aus dem münsterländischen Stadium das Hellweger Tal im Süden und das Stevertal weiter im Norden als glaziale Schmelzwasser-rinnen aufzufassen sind, während im Teutoburger-Wald-Stadium das Tal der Ems die Schmelzwasser abführte.

Hierauf sprach Dr. Schloßmacher über einige nicht metamorphe paläovulkanische Eruptivgesteine aus dem Vordertaunus. Wenn in einem Gebiete metamorphe geschieferte Eruptivgesteine auftreten, so besteht die Aufgabe in der Auffindung und Ermittlung der ursprünglichen Gesteine; sind die unveränderten Gesteine noch in größeren Mengen vorhanden, so ist die Aufgabe einfach, schwierig dagegen, wenn sie fehlen oder nur noch in Resten da sind, wie das im Taunus der Fall ist. Hier lassen sich die geschieferten Keratophyre leicht als solche erkennen, während die Deutung der von Milch als Diabasschiefer bezeichneten Grünschiefer schwieriger ist. Viele von ihnen können aber nicht diabasischer Herkunft sein, da sie nach chemischer Zusammensetzung und Struktur zu sehr vom Diabas

abweichen. Bei der Spezialaufnahme gelang dem Vortragenden die Auffindung einer Anzahl von Vorkommen ungeschieferter Eruptivgesteine. Sie ordnen sich in einer Reihe, die mit Trachyten beginnt und durch Trachyandesit in Trachydolerite ausläuft. Als paläovulkanische Gesteine würden die 3 Gruppen die Namen Keratophyre, Alkaliporphyrte und Diabase zu erhalten haben. Mit Hilfe der Projektion zahlreicher Dünnschliffe im gewöhnlichen und polarisierten Licht erläuterte der Vortragende den mikroskopischen Bau und die Unterschiede dieser Gesteine und wies auf die Bedeutung dieser Untersuchungen für wichtige Fragen der Metamorphose hin.

K. K.

Volkswirtschaft und Statistik.

Rheinisch-Westfälisches-Kohlen-Syndikat. Die Zechenbesitzerversammlung vom 24. Januar beschloß, beim Reichskohlenverband eine Kohlenpreiserhöhung für den 1. Februar 1920 zu beantragen, die den erhöhten Ausgaben für Löhne, Gehälter und Betriebsstoffe sowie der Notwendigkeit Rechnung trägt, die Anlagen wieder so instand zu setzen, daß die jetzige Förderung aufrecht erhalten und die Friedensförderung wieder erreicht wird.

Ferner wurde mitgeteilt, daß der Beitritt des Stahlwerks Becker A.G. mit ihrer Zeche ver. Präsident zum Syndikat durch Veranlassung des Kohlenwirtschaftsministers auf den 1. Febr. 1920 herbeigeführt ist. Die Mitgliederversammlung stimmte zu, daß als Zeitpunkt des Inkrafttretens des neuen Syndikats-Vertrages der 1. Febr. 1920 anzusehen ist.

Die Entwicklung des Förderanteils im großbritannischen Steinkohlenbergbau und der Siebenstundentag. Seit langem befindet sich der Förderanteil im britischen Steinkohlenbergbau, die sogenannte Leistung, im Rückgang. Im Jahre 1883 verzeichnete sie mit 332 t ihren Höhepunkt, 1894 betrug sie 271 t, 1903 275 t und 1913 254 t. Wenn sich gleichwohl die Gesamtförderung der britischen Steinkohlengruben in den letzten 30 Jahren vor dem Kriege bedeutend gehoben hat, so ist das auf die entsprechende Vermehrung der Belegschaft zurückzuführen. In der Kriegszeit nahmen Gewinnung, Belegschaftszahl und Förderanteil die nachstehend verzeichnete Entwicklung.

Jahr	Förderung t	Zahl der be- schäftigten Personen	Jahresförderanteil eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft t
1913	287 411 869	1 127 890	254
1914	265 643 030	1 133 746	234
1915	253 179 446	953 642	265
1916	256 348 351	998 063	256
1917	248 473 119	1 021 340	243
1918	227 714 579	1 008 867	225
1919	223 315 833	1 130 000	197

Danach hat sich der Förderanteil nach starkem Abfall im Jahre 1914 in den beiden folgenden Jahren sogar über der Höhe des letzten Friedensjahres gehalten, 1917 nahm er um 13 t ab. Die rückläufige Bewegung setzte sich in den beiden folgenden Jahren in verstärktem Maße fort, so daß sich für 1919 nur noch ein Förderanteil von 197 t ergibt, d. s. 57 t = 22,44% weniger als im Jahre 1913. Bekanntlich ist in der Mitte des vergangenen Jahres im britischen Steinkohlenbergbau der Achtstundentag durch

den Siebenstundentag ersetzt worden. Bis Mitte Juli, wo die Neuerung in Kraft trat, berechnete sich bei einer Förderung von 124,77 Mill. t und einer Belegschaftsziffer von 1 100 000 Mann auf das Jahr ein Förderanteil von 218 t, für die zweite Jahreshälfte ist die Förderung des Landes auf 98,55 Mill. t, die Belegschaftsziffer auf 1 160 000 zu schätzen, woraus sich ein Jahresförderanteil von nur 176 t ergibt, d. s. 78 t oder 30,71% weniger als im Jahre 1913. Bei diesem starken Rückgang ist allerdings zu berücksichtigen, daß in die zweite Hälfte des letzten Jahres eine Reihe von Ausständen fiel, die das Förderergebnis im ganzen und damit auch die Höhe des Förderanteils je Mann ungünstig beeinflussen mußten. Vergleicht man Zeiträume von je vier Wochen mit ungestörten Arbeitsverhältnissen unter der Herrschaft des Achtstunden- und des Siebenstundentags miteinander, wie sie die mit dem 12. Juli und 1. November v. J. endigenden Wochen darstellen, so ergibt sich ein Rückgang des Förderanteils je Woche von 9,40 auf 8,30 t, d. i. eine Abnahme um 11,70%; sie entspricht fast genau der gleichzeitigen Verkürzung der Schichtzeit, d. i. die Kohlenförderzeit zuzüglich der Seilfahrtzeit (ein Weg), die vom 16. Juli 1919 ab von 8,30 min auf 7,30 min oder um 11,56% herabgesetzt worden ist.

Marktbericht.

Kohlenpreise der staatlichen Bergwerke in Oberschlesien¹. Die staatliche Bergwerksdirektion Hindenburg (O.-S.) hat die vom 15. Januar 1920 bis auf weiteres für den allgemeinen Bahn- und Wasserverkehr geltenden Tagespreise der staatlichen Steinkohlenwerke Oberschlesiens bekanntgegeben. Sie sind nachstehend im Vergleich mit den bis jetzt geltenden Preisen wiedergegeben.

	Flammkohle				Gaskohle	
	Königsgrube und Rhein- habenschichte		Königin Luise- grube		alter Preis	neuer Preis
	alter Preis	neuer Preis	alter Preis	neuer Preis	alter Preis	neuer Preis
Stückkohle . . .	93,30	113,80	93,50	114,—	94,10	115,—
Würfelkohle . . .	93,30	113,80	93,50	114,—	94,10	115,—
Nußkohle Ia, gew.	—	—	94,70	115,60	—	—
„ Ia . . .	93,90	114,40	94,10	114,60	—	—
„ I, gew.	—	—	—	—	94,70	116,60
„ I . . .	—	—	—	—	94,10	115,60
„ IIa, gew.	—	—	92,40	113,30	93,50	114,30
„ IIa . . .	91,60	112,10	91,80	112,30	92,30	113,30
„ IIb, gew.	—	—	91,20	112,10	—	—
„ IIb . . .	90,40	110,90	90,60	111,10	—	—
Erbskohle, gew.	—	—	90,10	110,70	—	—
„ . . .	89,10	109,50	89,30	109,70	—	—
Grießkohle . . .	—	—	88,20	108,60	—	—
Förderkohle . . .	—	—	91,20	111,60	—	112,60
Kleinkohle . . .	89,10	109,50	89,30	109,70	—	—
Rätterkleinkohle . .	87,60	108,—	87,90	108,30	—	—
Staubkohle, gew.	—	—	75,90	96,30	—	—
„ . . .	74,20	94,60	74,70	95,10	—	—

Die Preise verstehen sich einschließlich der Reichskohlen- und Umsatzsteuer und gelten für 1 t frei Eisenbahnwagen auf der Grube.

¹ s. a. Glückauf 1920, S. 56.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 29. Dezember 1919 an:

5 d. Gr. 5. B. 90 001. Jakob Brendel, Bochum, Hedwigstr. 8. Kasten zum Kohlenziehen aus steilen Flözen. 9. 7. 19.

10 a. Gr. 17. G. 46 813. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, A.G., Georgsmarienhütte b. Osnabrück. Kokslösch- und -verladewagen mit endlosem Förderband. 20. 6. 18.

12 h. Gr. 4. N. 16 342. Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelfstokfabrik, Kristiania (Norw.); Vertr.: C. Fehlert, G. Loubert, F. Harmsen, E. Meißner, Dr.-Ing. G. Breitung, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Verfahren und Vorrichtungen zur Erhöhung der Haltbarkeit von Elektroden für lange Lichtbogen, besonders von Graphit-elektroden. 20. 7. 16. Norwegen 7. 8. 15.

27 b. Gr. 7. B. 90 692. Fritz Brandel, Heidelberg-Handschuhsheim. Kolbenverdichter mit Vorrichtung zum Wechsel der Förderrichtung. 6. 9. 19.

27 b. Gr. 10. H. 75 613. Franz Hofbauer, Górlitz, Naßluftpumpe. 15. 11. 18.

27 c. Gr. 2. L. 48 308. Dipl.-Ing. Fritz Lautenbacher, Mannheim-Käferthal; Gasthaus zum Pflug. Kapselgebläse mit ausgehöhlten Schiebern. 28. 5. 19.

50 a. Gr. 10. T. 22 355. Th. ergärtner, Voltz & Wittmer G. m. b. H., Berlin. Wechselsventil für Entlastung des Pumpenkolbens bei der Druckperiode einer einfach wirkenden Pumpe. 5. 11. 18.

50 a. Gr. 11. D. 36 339. Fritz Dahlbüding, Haspe (Westf.). Saugstutzen für Saugheber und Pumpen. 29. 8. 19.

Vom 2. Januar 1920 an:

1 b. Gr. 4. K. 61 018. Fred. Krupp A.G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Magnetscheider mit mehreren in der Richtung der Gutzuführung hintereinanderliegenden Zonenfeldern. 4. 8. 15.

10 b. Gr. 5. R. 47 506. Rütgerswerke-Aktiengesellschaft, Berlin, und Dr. H. Teichmann, Rauxel (Westf.). Brkettierverfahren für Kohle und andere pulverförmige Körper. 17. 4. 19.

12 r. Gr. 1. M. 61 558. Heinrich Mandutz, Berlin-Schöneberg, Martin-Luther-Str. 13, und Max Wohlleben, Berlin-Lichterfelde, Augustastr. 10. Vorrichtung zum Entwässern von Teer u. dgl. 16. 7. 17.

12 n. Gr. 5. H. 73 910. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, A.G., Halberstadt. Verfahren zur Herstellung von Kupfervitriol aus reichen Kupferschlacken. 12. 3. 18.

20 a. Gr. 14. E. 24 266. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik, Bochum. Antriebmaschine für Streckenförderungen. 11. 8. 19.

21 h. Gr. 6. M. 64 193. Franz Karl Meiser, Nürnberg, Sulzbacher Str. 9. Verfahren zum Betriebe elektrischer Röhren- oder Tunnelöfen. 24. 10. 18.

40 b. Gr. 1. F. 44 852. Heinrich Falkenberg, Weetzen b. Hannover. Zink-Blei-Legierung; Zus. z. Pat. 300 111. 24. 4. 19.

59 c. Gr. 4. A. 32 341. Dr. Ernst Asbrand, Technisches Büro für die chemische Industrie, Hannover-Linden. Steuerung für Druckluftheber; Zus. z. Pat. 310 377. 26. 9. 19.

59 e. Gr. 4. W. 48 049. Wilhelm Wüst, Köln-Klettenberg. Flüssigkeitsfördervorrichtung. 30. 6. 16.

81 e. Gr. 21. E. 23 274. C. Lührig's Nachf. Fr. Gröppel, Bochum. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufschieben von Förderwagen auf Wipper, Förderkörbe u. dgl. 28. 6. 18.

81 e. Gr. 25. A. 31 140. Dr.-Ing. Hugo Ackermann, Duisburg, Düsseldorf Str. 117. Vorrichtung zum Umladen von Massengütern. 5. 11. 18.

87 b. Gr. 2. J. 19 002. Karl Jacobeit, Bochum, Bergstr. 81. Preßluftwerkzeug mit flatterndem Steuerkörper und Nachentlüftung. 24. 10. 18.

87 b. Gr. 2. M. 64 751. Paul R. Meyer, Berlin-Friedenau, Hertelstr. 6. Steuerung für Druckluftwerkzeuge. 24. 1. 19.

87 b. Gr. 3. A. 31 839. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. Von einem Drehfeldmotor angetriebener elektrischer Hammer. 30. 5. 19.

Versagung.

Auf die am 3. Februar 1919 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

1 a. H. 68 638. Verfahren zur Auflockerung von grobzerkleinerten Erzen. ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 29. Dezember 1919.

12 d. 727 307. Fried. Krupp A.G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Klären von Laugen. 1. 12. 19.

21 b. 727 777. Friemann & Wolf G. m. b. H., Zwickau (Sa.). Füllgerät für alkalische Grubenlampensammler u. dgl. 16. 9. 19.

21 h. 727 243. A.G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. Elektrodenofen für elektrochemische oder metallurgische Zwecke. 2. 9. 18.

26 d. 727 602. Heinrich Mandutz, Berlin-Schöneberg, Martin-Luther-Str. 13, und Max Wohlleben, Berlin-Lichterfelde, Augustastr. 10. Vorrichtung zum Ausscheiden von Beinenungen aus Generatorgas oder Destillationsgasen. 8. 10. 18.

27 c. 727 205. Hermann Remmele, Feuerbach b. Stuttgart. Ventilatorgehäuse mit auswechselbarer Zunge. 28. 11. 19.

35 e. 727 545. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Förderhaspel mit eingebauter Spannrolle. 19. 8. 19.

46 d. 727 490. Aug. Bieberneit, Essen, Curtiusstr. 83. Wasser-, Dampf- oder Luftmotor. 24. 11. 19.

59 b. 727 521. Chemische Fabriken vorm. Weilerter Meer, Ürdingen (Niederrh.). Stopfbüchsenlose Säure-zentrifugalpumpe. 19. 1. 18.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgendes Gebrauchsmuster ist an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

24 b. 657 490. Westfälische Maschinenbau-Industrie G. Moll & Co., A.G., Neubeckum (Westf.). Zentrifugalzerstäuber usw. 6. 10. 19.

Deutsche Patente.

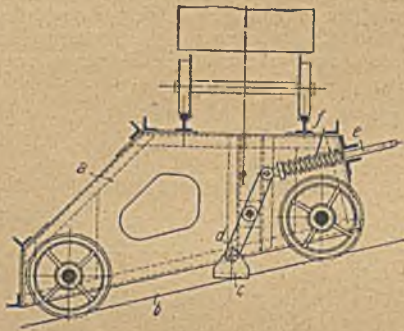
Der Buchstabe K (Kriegspatent) hinter der Überschrift der Beschreibung eines Patentbesitzes bedeutet, daß es auf Grund der Verordnung vom 8. Februar 1918 ohne vorausgegangene Bekanntmachung der Anmeldung erteilt worden ist.

10 a (12). 316 701, vom 23. Juli 1916. Heinrich Koppers in Essen. *Tür für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks u. dgl.*

Bei der Tür bewirken die an ihre Außenfläche anstoßenden Seitenkanten an den Seiten und unten die Dichtung, die oben durch die Kanten ihrer Innenfläche und zwischen den zueinander versetzten Dichtungsflächen durch Übergangsstücke erfolgt. Infolgedessen ist die Dichtung an den Seiten und unten um mehr als die gewöhnliche Stärke der Läufersteinschicht der unmittelbaren Einwirkung des letzten Heizzuges ent-rückt und liegt oben in der Ebene der feuerfesten Ausmauerung. Das Öffnen der Ofenkammer erfolgt in der Weise, daß die Tür in senkrechter Richtung hochgezogen und dabei von ihrem Sitz abgerissen wird.

5 d (5). 316 794, vom 1. April 1919. Ernst Hese in Beuthen (O.-S.). *Fangvorrichtung für Fahrzeuge von Schrägbahnen.*

Die Vorrichtung besteht aus dem am Fahrzeug *a* angeordneten Hemmschuh *c*, der bei der Förderung durch das z. B. mit Hilfe der Zugstange *e* und des zweiarmligen Hebels *d* auf ihn einwirkende Förderseil über der



Fahrbahn *b* in der Schwebelage gehalten und beim Reißen des Förderseiles z. B. durch eine auf den Hebel *d* wirkende Feder *f* auf die Fahrbahn gedrückt wird, so daß er das Fahrzeug abfängt oder abbrems. Die Fang- oder Bremswirkung erhöht sich dadurch, daß das Fahrzeug teilweise von der Fahrbahn abgehoben wird.

12 c (2). 316 702, vom 20. Oktober 1918. Firma H. Aug. Schmidt in Wurzen (Sa). *Einrichtung zum Umlagern und Decken von Salzen.*

Die Einrichtung besteht aus mehreren feststehenden Nutsch Becken und einem Ausräumer, mit dem alle Nutschbecken nacheinander ohne Unterbrechung des Betriebes ausgeräumt werden können. An dem Ausräumer ist eine mit ihm verfahrbare Deckrinne so angeordnet, daß sich das Ausräumen, Decken und Überführen der Salze in das nächste Nutschbecken mechanisch bewirken läßt.

12 c (2). 316 703, vom 28. Juni 1918. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Elektrodenanordnung für elektrische Niederschlagsanlagen.*

Die Flächen der in einem Gaskanal angeordneten Niederschlags Elektroden bilden wabenartig nebeneinanderliegende Hohlräume, in welche die Hochspannungselektroden eingebaut werden. Die Niederschlags Elektroden können aus gewellten oder zickzackförmig gebogenen gelochten oder aus einem gasdurchlässigen Stoff hergestellten Tafeln bestehen, die parallel zueinander so aufgestellt sind, daß die Erhöhungen und Vertiefungen zweier nebeneinanderstehender Tafeln sich zu den wabenartigen Zellen ergänzen.

12 c (2). 316 790, vom 1. April 1916. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Elektrische Niederschlagsanlage mit Hochspannungstromquellen.*

Die Anlage hat zur Erzeugung der Hochspannung dienende Ventilröhren, die mindestens das Doppelte des normalen Betriebstromes der Anlage führen können. Die Hochspannungstromquelle der Anlage ist außerdem so bemessen, daß sie mindestens die anderthalbfache Nutzspannung liefert. Die Überspannung wird dabei im normalen Betrieb durch Widerstände aufgenommen.

12 c (2). 316 901, vom 9. Mai 1918. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Rotierender Staubabscheider zum Entstauben von Gasen.*

Der Abscheider hat mehrere auf einer gemeinschaftlichen Achse befestigte umlaufende, d. h. zwangsläufig angetriebene gasdurchlässige, z. B. aus gelochtem Blech, Drahtgeflecht o. dgl. hergestellte Scheiben, denen das zu reinigende Gas achsrecht zugeführt wird. Die Scheiben enthalten am Rande Ventilatorflügel, durch die ein Gegendruck gegen den Luftdruck des äußern, die Scheiben umgebenden Abscheideraumes erzeugt wird. Die Ventilatorflügel der verschiedenen Scheiben können so geformt

und bemessen sein, daß der durch die einzelnen Scheiben erzeugte Überdruck ungleich groß ist.

12 c (2). 316 996, vom 2. Februar 1919. Radio-Apparate-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Gasfilter mit unterteilten Zellen.*

Die in das Filter eingesetzten, leicht herausnehmbaren Zellen sind am obern und untern Rande abgeschrägt, so daß sie sich leicht ohne Hilfsvorrichtung in den Filterrahmen selbstdichtend einsetzen lassen.

12 k (5). 316 757, vom 2. Oktober 1918. Dr. Hermann Wichelhaus und Dr. Johannes Angerstein in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Ammoniumverbindungen aus Harn durch Endlaugen der Kalifabriken.* Zus. z. Pat. 313 271. Längste Dauer: 14. Aug. 1933.

Endlange soll in einer Menge Verwendung finden, die größer als die zur Umwandlung des Harnstoffes erforderliche ist. Das entstehende Chlorammonium soll dann als Doppelsalz mit Magnesiumchlorid abgeschieden werden.

14 h (2). 316 904, vom 24. Februar 1918. Albert Krütschen in Essen-Altenessen. *Vorrichtung am Kraftzylinder von Fördermaschinen.* Zus. z. Pat. 309 846. Längste Dauer: 24. September 1932.

Der Auspuffstutzen der Arbeitsperiode der Maschine wirkt bei der Senkperiode als Eintrittstutzen, ohne daß die den Stutzen durchströmenden Gase sich vermischen. Zu diesem Zweck sind zwischen Stutzen und Kraftzylinder zwangsläufig angetriebene Ventile o. dgl. so eingeschaltet und miteinander verbunden, daß sie sich gegenläufig bewegen.

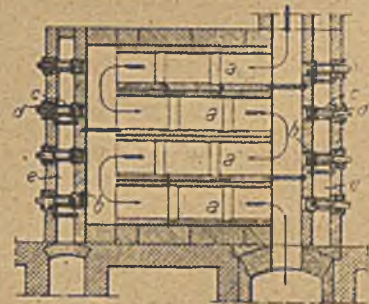
201 (4). 316 862, vom 14. Oktober 1917. Karl Dinnendahl in Horrem (Bez. Köln). *Gleisverbindung in mittels Gleisrückmaschine seitlich verschiebbaren Baggergleisen.*

Das zwischen den Baggergleisen angeordnete Fahrgleis für die Gleisrückmaschine ist mit Hilfe eines Schleppstoßes an zwei schwenkbare, auf Drehachsen gelagerte Bogenstücke angeschlossen. Von diesen Stücken ist das eine durch ein in der äußern Fahrachse angeordnetes Schwenkstück mit einer zwischen dem Fahrgleis und der äußern Baggerschiene schwenkbaren Schiene verbunden, die durch Zungen mit einer Außenfahrachse in Verbindung steht, während das andere Bogenstück die äußere Baggergleisschiene mit Zungen überschneidet.

23 c (1). 316 720, vom 25. Januar 1917. Chemische Fabrik Flörsheim Dr. H. Nördlinger in Flörsheim (Main). *Wasserlösliches Schmier- und Kühlmittel.*

Das Mittel besteht aus den wäßrigen Lösungen der Alkaliverbindungen der durch Blasen von Holzteer mit Luft erhältlichen säurehaltigen Erzeugnisse. Dem Mittel können andere Schmier- und Kühlmittel zugesetzt werden.

24 c (5). 316 948, vom 3. April 1917. Emil Skuballa in Berlin und Franz Gerlich in Königshütte (O.-S.). *Rekuperator mit in gleicher Richtung verlaufenden Kanälen für das zu erhitzende Mittel und das Heizmittel.*



Jeder Abgas- und Luftkanal *a* des Rekuperators hat an den beiden Enden in die Luftumführungskammer *e* mündende Öffnungen, die durch kegelförmige Stopfen *b* geschlossen sind. Jeder Stopfen *b* ist durch

einen Schaft *c* mit einem größeren kegelstumpfförmigen Stopfen *d* verbunden. Dieser verschließt Öffnungen der Außenwand des Rekuperators, welche die Luftumführungskammer *e* mit der Außenluft verbinden.

27 e (11). 316 949, vom 9. Mai 1919. Hubert Eicken in Grevenbroich. *Doppelschraubengebläse mit mehreren auf einer Achse hintereinander angeordneten Schraubenrädern.*

Die Flügel des ersten Rades des Gebläses sind mit großem Einstellwinkel auf große Saugwirkung und die Flügel des zweiten Rades mit kleinem Einstellwinkel auf große Druckwirkung eingestellt. Der Durchmesser der beiden Räder kann dem Drucke oder der zu fördernden Luftmenge entsprechend verschieden groß gewählt werden.

61 a (10). 301 666, vom 19. Februar 1915. Gustav Müller in Berlin-Lichterfelde-West. *Atmungs- vorrichtung mit geschlossenem Luftkreis.* K.

Die Vorrichtung hat einen Behälter, der von einer mit flüssiger Luft getränkten Aufsammasse angefüllt ist. Durch den Behälter wird die ausgeatmete Luft so geführt, daß sie unmittelbar mit der flüssigen Luft in Berührung kommt.

61 a (19). 302 490, vom 7. März 1916. Deutsche Gasglühlicht A.G. (Auergesellschaft) in Berlin. *Vorrichtung zum Reinigen der Schaugläser von Gasmasken mit im Maskenninnern vorgesehenen, von außen drehbaren Wischern.* K.

Die Wischer sind in oder an der Maske neben den Schaugläsern drehbar gelagert. Die zum Drehen der Wischer bestimmten Knöpfe liegen im Innern der Maske und können dadurch, daß sie mit dem Maskenstoff erfaßt werden, von außen bedient werden. Der Wischer jedes Schauglases läßt sich durch eine Feder in der Ruhelage halten und durch einen Draht mit der Fassung des andern Schauglases so verbinden, daß beide Wischer beim Auseinanderziehen der Schaugläser über die Gläser bewegt werden.

61 a (19). 310 779, vom 30. November 1916. Deutsche Gasglühlicht A.G. (Auergesellschaft) in Berlin. *Verfahren zur Befestigung der Mundplatte bei ledernen Gasmasken.* K.

Das aus dem Leder der Maske der Mundplatte entsprechend ausgeschnittene Lederstück soll so weit in diese geschoben werden, daß es auf dem Boden und an der Wandung der Platte anliegt. Dann soll ein Teil des in die Platte eingeschobenen Leders durch einen Dichtungsring in eine Ausbauchung der Wandung der Platte gedrückt werden, wobei eine Wulstbildung eintritt. Das ausgeschnittene Stück Leder kann auch in eine Hülse (Ring) eingeschoben werden, deren Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser der Mundplatte ist und in die sie eingedrückt wird. Dabei tritt ein Teil des Leders unter Wulstbildung in eine Ausbauchung der Hülse.

61 a (19). 316 973, vom 12. Februar 1916. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck. *Gasdichte Verbindung der Stoffränder der Wischfingerlinge und der Gasmasken.*

Die Stoffränder der Fingerlinge und der Maske sind von außen über die Flanschen eines Ringes mit U-förmigem Querschnitt gezogen und werden durch einen zweiten Ring, eine Feder o. dgl. gegen den Ring und dessen Flanschen gedrückt.

81 e (38). 298 459, vom 16. Dezember 1916. Deutsche Erdöl-Aktiengesellschaft in Berlin. *Aufstapelung von Erdölen und verwandten flüssigen Kohlenwasserstoffen.* K.

Die Kohlenwasserstoffe sollen in unterirdischen, in dichthaltenden massigen Gesteinsablagerungen, z. B. Stein- oder Kalisalzen angelegten Räumen aufbewahrt werden.

81 e (15). 316 789, vom 7. Februar 1918. Gebr. Eickhoff in Bochum. *Elektrisch betriebene Schüttelrutsche.*

Der den Antrieb der Rutsche bewirkende Motor hat einen hin und her gehenden, an der Rutsche angreifenden Anker, der bei seiner Bewegung die magnetischen Kräfte des Solenoides entsprechend dem Bewegungsgesetz der Rutsche regelt.

Bücherschau.

Einführung in die Technik. Von Dr. H. Lorenz, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig. (Aus Natur und Geisteswelt, 729. Bd.) 94 S. mit 77 Abb. Leipzig, 1919. B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 1,75 \mathcal{M} . geb. 2,15 \mathcal{M} .

Das Buch bietet eine nur kurzgefaßte und doch in manches technische Gebiet hineinleuchtende gute Zusammenstellung, die dem gebildeten Laien wie auch dem werdenden Ingenieur, die offenen Augen das Gesamtgebiet der wissenschaftlichen Technik betrachten wollen, den Weg zu weiterem Eindringen in das technische Wissen weisen kann.

Ob aber das Bändchen, wie es der Verfasser hofft, zum Verständnis der Leistungen der Technik namentlich in solchen Leserkreisen, die ihr ferner stehen, genügend beitragen kann, muß dahingestellt bleiben. In einem derartig engen Rahmen lassen sich, als Beispiele herausgegriffen, die Großgasmaschinen, die Entwicklung im Dampfturbinenbau und anderes nicht so behandeln, daß gerade die Leistungen der fortschreitenden Technik klar heraustreten. Soll diese Erkenntnis auch dem Laien ermöglicht werden, so wäre das ein Thema, das vom Verfasser vielleicht in einem weiteren Bande der Sammlung als Fortsetzung und im Sinne der vorliegenden Schrift behandelt werden könnte. Schultze.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 16–18 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The palaeozoic floor of North-East Ireland. Von Wright. (Forts. u. Schluß.) Coll. Guard. 24. Dez. S. 1718/9. 2. Jan. S. 51/2. Betrachtungen über die Möglichkeit des Vorkommens von Kohle zu Larne, unter dem Nord-Kanal und im Norden von Antrim. Die Ballycastle-Dungiven und Lough-Foyle-Mulden. Einwirkung der Faltungen in Nord-Antrim. Möglichkeit des Auftretens des produktiven Karbons. Einfluß der nordnordwestlich verlaufenden Störungen. Schlußfolgerungen.

The North Warwickshire coal field. Von Barrow. Coll. Guard. 2. Jan. S. 41/2*. Beschreibung der mittlern Schichten und der Störungen des produktiven Karbons des genannten Kohlenfeldes. Besprechung der Beziehungen zwischen diesem und dem Leicestershire-Kohlenbecken. (Forts. f.)

Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. Von Spengler. Jahrb. Geol. Wien. 1918. H. 3/4. S. 285/474*. Erforschungsgeschichte der Stratigraphie der Plassen-

gruppe bis zur Gegenwart. Stratigraphie der tirolischen und juvavischen Einheit sowie der Gosauschichten. Tertiär, Diluvium und Alluvium. Ältere Ansichten über die Tektonik der Plassengruppe. Kretazische und tertiäre Tektonik. Die Stellung der Plassengruppe in der Regionaltektonik des Salzkammergutes. Morphologische Betrachtungen. Versuch einer geologischen Voraussage für die weitere Fortführung des Hallstätter Salzbergbaues. Paläontologische Bemerkungen.

Nachträge zur Dibranchiatenfauna der Hallstätter Kalke. Von Diener. Jahrb. Geol. Wien. 1918. H. 3/4. S. 475/92*. Einleitende Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von den Gattungen Aulacoceras und Asteroconites. Beschreibung der neuen oder bisher nur ungenügend bekannten Arten, die sämtlich der triassischen Belemnitenfamilie der Aulacoceratiden Mojs. angehören, aus den Hallstätter Kalken.

Bergbautechnik.

Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Von Diederichs. St. u. E. 8. Jan. S. 52/6*. Angaben über in den letzten Jahren gemachte Fortschritte in der Durchbildung des Sprengverfahrens, besonders hinsichtlich der Tauchpatronen, des Besatzes und der Zündvorrichtungen sowie in der Auf- und Erzeugung der flüssigen Luft. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Die Anwendung des Spülverfahrens im Braunkohlentagebau unter Beibehaltung des Baggerbetriebes. Von Weber. Braunk. 3. Jan. S. 515/7*. Erläuterung eines Betriebes, bei dem die Fortschaffung der Abraummassen und ihre Ablagerung durch das Spülverfahren erfolgt. Vorteile dieser Arbeitsweise.

Ein Beitrag zu den Untersuchungen über die Einwirkungen des Abbaus auf die Tagesoberfläche. Von Klenczar. Z. Oberschl. Ver. 1919. H. 5/6. S. 97/119*. Mitteilung der Ergebnisse von umfangreichen Messungen in einem näher gekennzeichneten ober-schlesischen Beobachtungsgebiet, die an Hand von Profil- und Grundrißzeichnungen eingehend besprochen werden.

The applications of ferro-concrete in mines. Von Gueritte. Coll. Guard. 24. Dez. S. 1709/10*. Die Anwendung von Eisenbeton beim Bau der Tagesanlagen der Bentley-Grube. Benutzung von Eisenbeton zur Herstellung von Kohlentürmen und Kaminen und für verschiedene Zwecke unter Tage.

Some factors, that affect the washability of a coal. Von Frazer und Yancey. Coal Age. 30. Okt. S. 702/6*. Bericht über die im Laboratorium der Bergbau-Abteilung der Universität von Illinois und in der Urbana-Abteilung des Bureau of Mines durchgeführten Waschversuche, die in der Hauptsache mit den verschiedenen in der Kohle vorkommenden Formen von Schiefer und Schwefel vorgenommen worden waren und zum Ergebnis gehabt hatten, daß Unreinheiten mit einem spezifischen Gewicht über 1,6 leicht, unter 1,3 außerordentlich schwer und diejenigen, deren spezifisches Gewicht zwischen diesen Zahlen liegt, zum Teil nur schwer zu entfernen sind.

Coals of Ohio and their limitations for byproduct coke. II. Von Stout. Coal Age. 30. Okt. S. 707/11. Untersuchung der in der Allegheny-Formation vorkommenden Kohlen auf ihre Verwendbarkeit zur Erzeugung von Koks für metallurgische Zwecke, auf Grund deren der Verfasser zu dem Ergebnis kommt, daß eine Mischung mit Kohle von Pennsylvania oder West-Virginien notwendig ist.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Wärmetechnische sowie wirtschaftliche Aufgaben der Dampfkraftwerke. Kali. 1. Jan. S. 10/4. Vergleich zwischen der Wirtschaftlichkeit der Gewinnung, Aufbereitung und Verwertung von Kohle in Deutschland und andern Kulturländern. Erörterungen über die Zentralisation und Dezentralisation der Dampfkraftwerke. Hauptgesichtspunkte für die Errichtung von Großkraftwerken. Teerverwertung und -aufbereitung.

Kettenroste mit bequem auszuwechselnden Roststäben. Techn. Bl. 10. Jan. S. 9/10*. Darlegung der Schwierigkeiten beim Auswechseln von Roststäben. Beschreibung von 4 Bauarten von Kettenrostgliedern und Rosten, bei denen die Auswechslung schnell und einfach erfolgen kann, sowie der Durchführung des Einbaus. Sonstige Vorteile der beschriebenen Wanderplanroste.

Elektrotechnik.

Bau eines eigenen Kraftwerks oder Strombezug? Stromversorgungsfragen der Reichswerft Danzig. Von Schultze. E. T. Z. 8. Jan. S. 21/5*. Untersuchung zur Beantwortung der Frage, ob eine größere neue Werftzentrale zu bauen oder Anschluß an eines von zwei benachbarten größeren Kraftwerken zu suchen sei. Ermittlung der günstigsten künftigen Betriebsverhältnisse und Berechnung der Betriebskosten für jeden der drei Fälle.

Outdoor substations in connection with coal-mining installations. Von Young. Coal Age. 30. Okt. S. 712/6*. Betrachtungen über die Anwendbarkeit von offenen Transformatorstationen in Verbindung mit den Kraftzentralen von Kohlengruben. Angaben über die Einrichtung derartiger Stationen für hohe Spannungen.

Drehstrommotoren mit Kurzschlußanker. Von Niethammer. El. u. Masch. 28. Dez. S. 604/5*. Anwendungsgebiet des Kurzschlußankers. Die Stromverhältnisse beim Anlauf. Vor- und Nachteile des Kurzschlußankermotors.

Die Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotoren mittlerer Größe der Siemens-Schuckertwerke. Von Schenkel. E. T. Z. 8. Jan. S. 26/31*. Übersicht über den Anteil der genannten Firma an der Entwicklung des Repulsionsmotors mit seinen Abarten und des Reihenschlußmotors.

Die Abmessungen der Einphasen-Bahnmotoren. Von Unger. E. T. Z. 1. Jan. S. 3/7*. Ableitung des Ausnutzungsfaktors der Einphasen-Kommutatormotoren, bezogen auf Leistung und Drehmoment. Aufstellung von Schaulinien für die zulässigen Werte des Strombelages und der Luftinduktion sowie für die Ausnutzungsfaktoren.

Über den Kontaktwiderstand. Von Kraus. El. u. Masch. 4. Jan. S. 1/5*. Erläuterung von Versuchen zur Feststellung der Größe und des Verhaltens des Kontaktwiderstandes. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Kollineare Rechentafeln (Nomogramme) zur Ermittlung von Spannung und Durchgang einer Freileitung bei veränderlicher Temperatur und veränderlichem Gewicht für beliebige Spannweiten. Von Seefehlner. El. u. Masch. 28. Dez. S. 597/604*. Kurze Besprechung der Mängel der bisherigen Rechenbehelfe. Aufstellung von Grundgleichungen und Entwicklung der kollinearen Rechentafel. Untersuchung der Verwendbarkeit der Rechentafel für verschiedene Zwecke.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über die Einwirkung von Wasser auf Schwefelbarium. Von Terres und Brückner. Z. Elektrochem. 1. Jan. S. 1/24*. Die Industrie der Bariumverbindungen und die technische Gewinnung von Bariumoxyd bzw. Bariumhydroxyd aus den Mineralien. Gravimetrische und titrimetrische Bestimmung von Barium und Schwefel. Beschreibung der technischen Verfahren. Die Einwirkung von Wasser auf Schwefelbarium bei verschiedenen Temperaturen. Abdecken von Schwefelbarium mit einer Barytlösung. Die Löslichkeitskurven der einzelnen Komponenten. Bildung des Zwischensalzes aus Bariumhydroxyd und Bariumsulfhydratlösungen. Andere Bildungsweise. Die Zusammensetzung, Löslichkeit und Konstitution des Zwischensalzes. Zersetzungsversuche mit dem Zwischensalz.

Über die Einwirkung von Wasser auf Schwefelstrontium. Von Terres und Brückner. Z. Elektrochem. 1. Jan. S. 25/32*. Besprechung der einschlägigen Arbeiten und technischen Verfahren. Beibringung von Belegen für die durch Versuchsergebnisse geklärte Auffassung, daß die hier in Frage kommenden physikalischen und chemischen Grundlagen von denen der Schwefelbariumverarbeitung ganz verschieden sind.

Einiges aus der Werkstätte des Edelstahlwerkers. Von Kothny. St. u. E. 8. Jan. S. 41/5. Einfluß der Desoxydation und Erstarrungsdauer auf die Güte von Elektro-Chromnickelstahl. Die an Hand des Bruchaussehens und der Ätzprobe der Blöcke sowie auf Grund von Zerreiß- und Kerbschlagproben an vergüteten und geglühten Stücken erhaltenen Ergebnisse beweisen, daß ungenügende Desoxydation und langsame Erstarrung von Nachteil für das Gefüge sind.

Über das Rosten von Eisen in Berührung mit andern Metallen und Legierungen. Von Bauer und Vogel. St. u. E. 8. Jan. S. 45/52*. Kurze Besprechung der von verschiedenen Forschern verfaßten Arbeiten über das behandelte Wissensgebiet. Die Spannungsreihe der Metalle und einiger technischer Legierungen. Versuche zur Feststellung der rostschtützenden Wirkung von Zink und Magnesium in einer Reihe von Salzlösungen verschiedener Stärke. Das zum Messen des Widerstandes angewendete Verfahren. (Schluß f.)

Some technical problems of the future. Von Smith. Coll. Guard. 24. Dez. S. 1713/4*. Betrachtungen über den Betrieb von Gaserzeugern in Verbindung mit Koksöfen. Möglichkeiten der Verwendung von Pech in der Zukunft. (Forts. f.)

Neuere Verwendungsarten des Kalziumkarbids. Von Reichard. Techn. Bl. 10. Jan. S. 10. Kurze Angaben über die Herstellung von Kalkstickstoff, Salpeter, Alkohol, Essigsäure und Azeton.

Volkswirtschaft und Statistik.

Zur Sozialisierung des Kalibergbaues. Von Arndt. Kali. 1. Jan. S. 1/10. Die Entwicklung der gesetzlichen den Kalibergbau betreffenden Maßnahmen bis zum Jahre 1918. Einfluß der Revolution, der neuen Reichsverfassung und des Friedensvertrages auf die Kaliindustrie. Die Vorschriften zur Durchführung des Gesetzes über die Regelung der Kaliwirtschaft vom 14. Juli 1919; Der Kalirat, die Kalistellen, die Vertriebsgemeinschaft und deren Befugnisse. Erörterung über die Verstaatlichung oder Monopolisierung der Kaliwirtschaft. Die Kaliabgabe.

Verkehrs- und Verladewesen.

Krane für den Kriegsgebrauch in England. Von Wernecke. Fördertechn. H. 35/36. S. 236/8*. Mitteilungen über den Bau von Regelkränen für Verladezwecke in Häfen und für verschiedene andere Verwendungszwecke.

Verschiedenes.

The repair of a service reservoir damaged by mining. Von Straughen. Coll. Guard. 24. Dez. S. 1722*. Beschreibung des Behälters und der Art des Schadens. Die Wiederherstellungsarbeiten und die hierbei gemachten Beobachtungen.

Sparbauweisen. Von Herrmann. (Schluß.) Verh. Gewerbefleiß. Dez. S. 303/18*. Von den Betonbauweisen werden die mit Gußbeton, mit Mauern aus Betonvollsteinen, aus Betonhohlsteinen und mit ausgesparten Kanälen sowie mit Betonfachwerk besprochen. Ausführungsarten von Einzelheiten, wie Decken, Dächern, Fußböden, Wandverkleidungen usw.

Mischmaschinen. Von Engelbrecht. Techn. Bl. 27. Dez. S. 461/2*. Beschreibung zweier von der Firma »Eisenwerk A.-G., Hamburg« gebauter Mischmaschinen und Angaben über die damit erzielten Ergebnisse.

Personalien.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund sind zu Stellvertretern des Vorsitzenden ernannt worden:

der Bergrat Lwowski in Duisburg unter gleichzeitiger Betrauung mit dem Vorsitz der Kammer Duisburg, der Berginspektor Thiele in Lünen unter gleichzeitiger Betrauung mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Lünen.

Zu Berginspektoren sind ernannt worden:

der Gerichtsassessor Dr. jur. Ebel beim Oberbergamt in Clausthal und der Gerichtsassessor Schnell bei den Oberharzer Berg- und Hüttenwerken in Clausthal.

Der Bergassessor Mackensy ist vorübergehend dem Bergrevier Süd-Kattowitz als technischer Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Kober vom 1. Februar ab weiter auf 1 Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Rybniker Steinkohlegewerkschaft,

der Bergassessor Gerke vom 15. Januar ab weiter auf 1 Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Fürstlich Plessischen Bergverwaltung,

der Bergassessor Bodo Mertens vom 1. Januar ab weiter auf 1 Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Werschen-Weißenfelder Braunkohlen-Aktiengesellschaft in Halle (Saale).

Der Salinendirektor Oberbergat Hilgenfeldt bei dem Salzamt in Dürrenberg ist auf seinen Antrag vom 1. April 1920 ab in den Ruhestand versetzt worden.

Der Berginspektor Gottschalk bei dem Bergrevier Essen II tritt am 1. Februar in den Ruhestand.

Dem Leiter der berggewerkschaftlichen Markscheiderei in Bochum Dr. Mintrop ist das Eiserne Kreuz am weiß-schwarzen Bande verliehen worden.

Gestorben:

am 19. Januar in Düsseldorf der Revierbeamte des Bergreviers Daaden-Kirchen, Geh. Bergrat Karl Staehler, im Alter von 63 Jahren.