



9.480/18/I

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 1

5. Januar 1918

54. Jahrg.

### Schrägbau und andere Neuerungen im Flözabbau.

Von Bergassessor H. Grahn, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Eine ähnliche praktische Bedeutung, wie sie im rheinisch-westfälischen Bezirk der Abbau mit breitem Blick und Schüttelrutschenförderung für Flöze mit vorwiegend flachem Einfallen unter 20–22° gewonnen hat, dürfte für den Abbau der Flöze mit 40–90° Neigung von dem Schrägbau mit festen Rutschen zu erwarten sein. Mit ihm sind auf der Zeche Erin der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. sehr günstige Erfahrungen gemacht worden<sup>1</sup>. Daher sollen nachstehend die Ausführung und die Vorteile dieses Abbaufahrens geschildert werden, das inzwischen nicht nur in sämtlichen mit mehr als 40° einfallenden Flözen der Zeche Erin, sondern auch auf zahlreichen weiteren Zechen der genannten und anderer Gesellschaften des Bezirks zur Einführung gelangt ist.

Die Vorrichtung zum Schrägbau erfolgt in flözreichem Gebirge, wie in dem der Fettkohlen, am zweckmäßigsten durch Abteilungsquerschläge und Aufbruchschächte, die in die Mitte der einzelnen Flözgruppen gestellt werden. Die ins Hangende und Liegende aufzufahrenden Ortsquerschläge erhalten auf der Zeche Erin 25 m Seigerabstand gegenüber 12 m bei der frühern Anwendung von Stoß- und Strebau. Der übliche Sohlenabstand von 120 m wird so in fünf Teilsohlenabschnitte zerlegt.

Nachdem in jedem Flöz von Sohle zu Sohle ein Durchschlag mit einem Berge- und einem Fahrtrumm hergestellt ist, wird sogleich mit dem Abbau begonnen. Man gewinnt dabei zunächst die untersten 5 m der anstehenden Kohle derart schräg abwärts herein, daß der Abbaustoß mit der Sohlenstrecke einen Winkel von etwa 30–35° bildet. Der so entstandene, unten breite, oben allmählich in den Durchhieb auslaufende Raum wird bis auf einen etwa 1–1,5-m breiten, zwischen Kohlenstoß und Bergeversatz verbleibenden Streifen versetzt. Um die sorgfältige Ausfüllung des ganzen Raumes zu sichern, wird sofort auf dem zunächst eingebrachten Versatz eine Rutsche mit 30–35° Neigung verlegt, von der aus sich die von oben nachgestürzten Berge verteilen. Selbstverständlich müssen die Berge oberhalb der Sohlenstrecke, die für die Förderung offen bleibt, abgefangen werden. In gleicher Weise folgen die Hereingewinnung des nächsten Streifens sowie sein Ver-

setzen und so fort, bis der ganze Abbaustoß von Sohle zu Sohle unter dem Winkel von 30–35° zur Grundstrecke verläuft. Von der Gewinnung des zweiten Streifens an werden die Bergerutschen des letzten Streifens immer schon als Kohlenrutschen für den folgenden Streifen und nach erfolgtem Umbau wiederum als Bergerutschen benutzt.

Bei dem nunmehr beginnenden eigentlichen Abbau wird zunächst der Abbaustoß unterhalb der obern Sohlenstrecke auf etwa 2–4 m Höhe senkrecht verhalten, um die Bildung spitzer, leicht hereinbrechender Kohlenpfeilerecken am obern Abbauende zu vermeiden und um späterhin die Berge besser stürzen zu können. Sodann erfolgt der Verhieb des ganzen 35–40 m hohen Abbaustoßes von oben nach unten in einem Streifen von 4 m oder in zwei in 3–4 m Abstand aufeinanderfolgenden Streifen von je 2 m Höhe. Die zweite Verhiebart findet in Flözen ohne Bergemittel und mit gutem Nebengestein Verwendung, die erste in unreinen Flözen, um die Berge nach Möglichkeit auf besondern Bergebühnen ansammeln zu können, wo sie vorläufig liegenbleiben, bis der betreffende Streifen versetzt wird.

Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen beide Fälle; Abb. 1 läßt zugleich auch die Stellung zweier Abbaustoße über zwei Teilsohlen zueinander erkennen, von denen der obere dem untern um etwa 10 m voraussteht. Die Berge werden oberhalb jedes Arbeitsstoßes von den in der Fallrichtung hergestellten Verschlagen aufgefangen. Ist der betreffende Streifen um das in der Abbildung angedeutete Stück in schräger Richtung abwärts gerückt, so wird ein neuer Verschlag kurz hinter dem Kohlenstoß an der angezeigten Stelle eingebaut. Der alte obere Verschlag bleibt in der Regel sitzen, nur bei gutem Gebirge und weit offen stehendem Pfeiler wird er auch wohl durchbrochen, so daß die Berge nachrutschen. Zur Herstellung der Verschlage verwendet man Drahtgeflecht von etwa 2 qcm Maschenweite. Auf dem Versatz ruht die Bergerutsche und läßt die Berge in den neu hergestellten und unten abgekleideten Abbauraum gelangen. Ist der betreffende Streifen versetzt, so werden die Bergerutschen am untern Ende entsprechend verlängert. Dazu benutzt man die Kohlenrutschen des betreffenden Abbaustoßes, die auf dem Bergeversatz des vorher hereingewonnenen Streifens ruhen und die in dem Maße am obern Ende überflüssig werden und sich daher ausbauen lassen, wie

<sup>1</sup> Darüber ist bereits kurz unter »Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1916« im Jahrg. 1916 der Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw. auf S. 10 berichtet worden.

der Abbaustöß weiter nach unten rückt. Die Kohlenrutsche endigt in einen aus den Abbildungen ersichtlichen Sammeltrichter.

werden mit Hilfe von Hakenkopfschrauben verbunden, die an dem einen Flansch dauernd befestigt sind und die man mit ihrem Kopf durch die Schlitzlöcher des

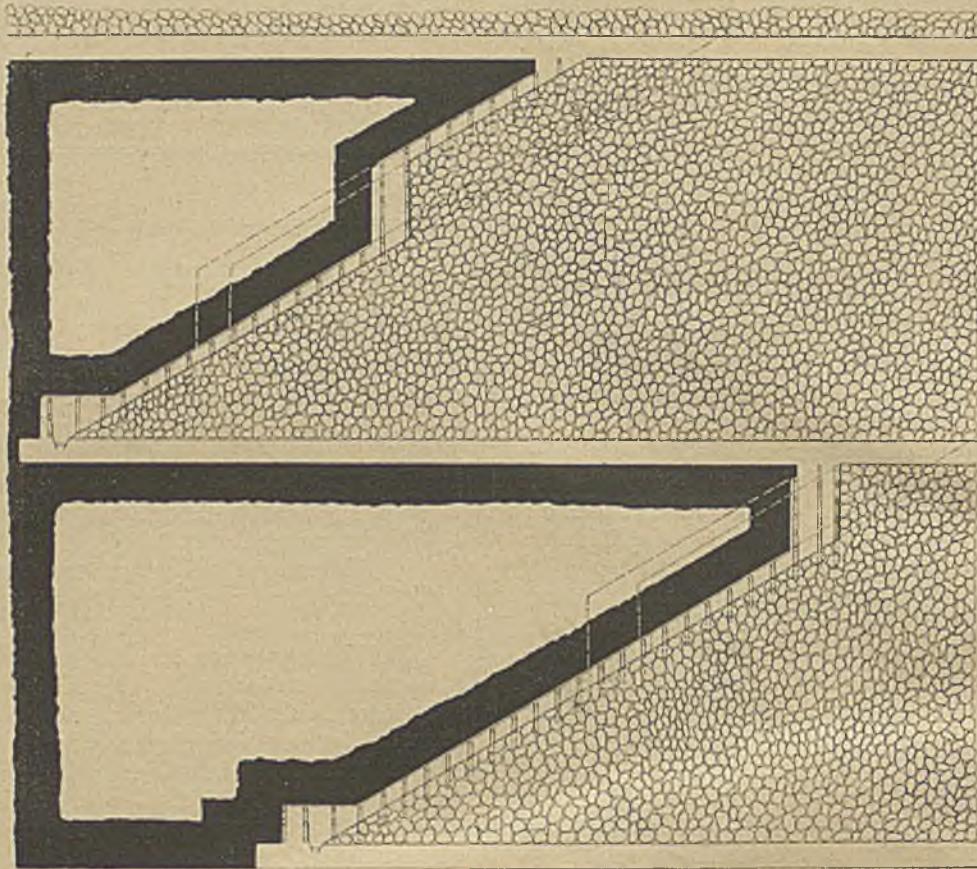


Abb. 1. Schrägbau mit einem Stoß.

Die muldenförmigen Rutschen<sup>1</sup>, deren Bauart und Maße aus den Abb. 3–5 hervorgehen, sind an den Enden durch Winkeleisenflansche verstärkt, und zwar

an dem einen Flansch hindurchsteckt, worauf man die Muttern anzieht.

Der Ausbau der Pfeiler erfolgt in Schalholzzimmerung mit in der Einfallrichtung verlegten Schalholzern; je nachdem ob das Liegende oder Hangende oder beide schlecht sind, werden die Schalholzer nur am Liegenden oder nur am Hangenden oder an beiden Flächen in der durch die Abb. 6–8 erläuterten Weise des Übereinandergreifens je zweier Hölzer eingebaut, bei der man je einen Stempel auf zwei Schalholzer spart. Die Firste wird sorgfältig verzogen, um ihr Auslaufen zu verhindern.

Die Belegschaft eines Pfeilers besteht, je nachdem, ob ein oder zwei Arbeitsstöße vorhanden sind, aus einem oder zwei Hauern in jeder Schicht, dazu kommt in der einen Schicht ein Lehrhauer zum Abschleppen der Kohlen und in der andern ein Bergeschlepper. Die

Berge werden also gleichzeitig mit der Kohलगewinnung gestürzt. Der Verhieb des Flözes nach Abb. 2 erfolgt bei der Belegung mit zwei Hauern in der Schicht natürlich entsprechend schneller, demgemäß nimmt man auch die Verteilung der Kohlen- und Bergeschlepper vor.

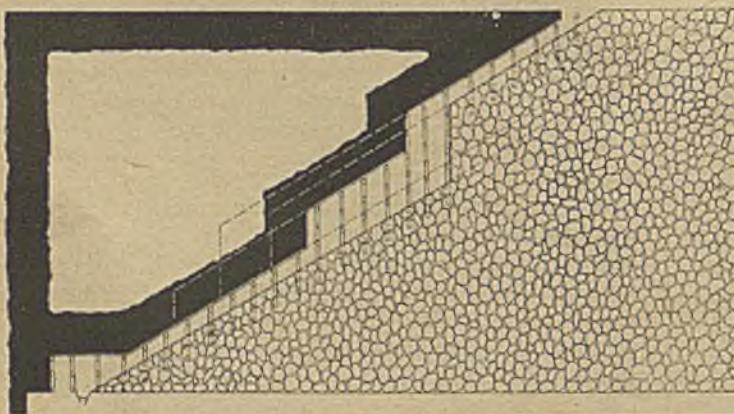


Abb. 2. Schrägbau mit zwei Stößen.

in der Weise, daß der Rutschenstoß an dem einen Ende gegen den Flansch etwas vor- und an dem andern etwas zurücksteht, die Stoßfuge also versetzt ist. Die Enden

<sup>1</sup> Die Rutschen werden von der Firma F. W. Moll Söhne in Witten geliefert.

Die Strecken werden in Türstockzimmerung ausgebaut, wobei man in Flözen von 1 m Mächtigkeit und darüber das Firstenholz durch ein Sprengwerk an der hauptsächlich auf Biegung beanspruchten Stelle unterstützt. Da der ganze Bergeversatz auf den einzelnen

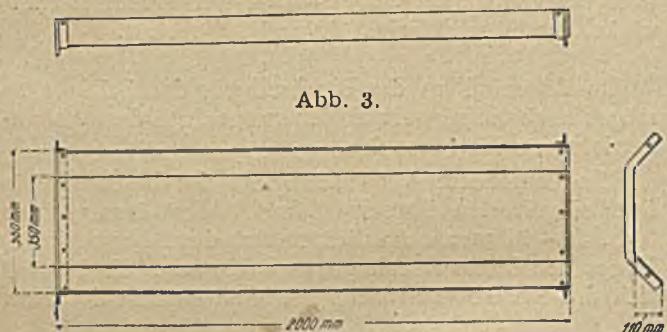


Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 3—5 Eisenblechrutsche.

Türstöcken und auf dem Verzug der zwischen ihnen befindlichen Felder ruht, werden in der Längsrichtung der Strecken in etwa 20 cm Abstand dicke Drahtlitzen und dünne Seile von Kappe zu Kappe geschlungen. Die

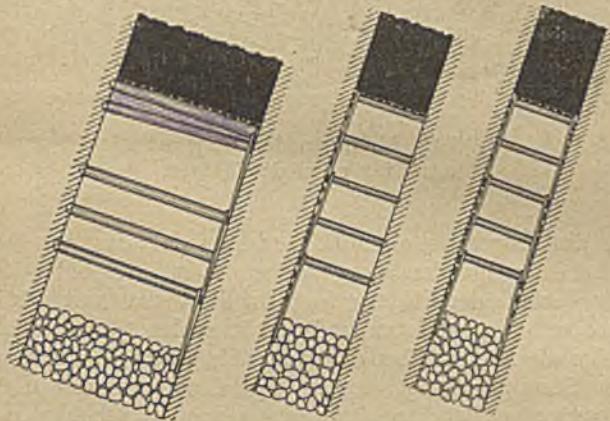


Abb. 6.

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 6—8. Pfeilerausbau bei schlechtem Liegenden, schlechtem Hangendem sowie schlechtem Liegenden und Hangendem.

Abb. 9—11 zeigen einen derartigen Streckenausbau in Flözen von verschiedener Mächtigkeit. In Abb. 9 ist die Strecke im Hangenden und Liegenden nachgeschossen, in Abb. 10 ist sie ganz im Flöz aufgefahren und in Abb. 11 nur im Liegenden nachgeschossen worden. Das obere Ende der auf dem Bergeversatz ruhenden, neben der Förderbahn mündenden Rutsche ist in allen drei Abbildungen sichtbar. Wo die Grubenbaue naß sind, läßt sich der Bergeversatz nicht durch Drahtseile abfangen, weil diese zu schnell durchrosten; an solchen Stellen baut man die Strecke zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit in Eisen aus und verzieht die einzelnen Felder zwischen je zwei Kappen dicht mit Brettern.



Abb. 9.

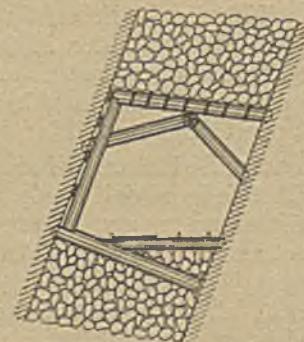


Abb. 10.

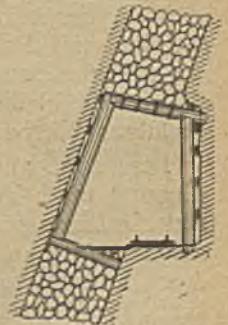


Abb. 11.

Abb. 9—11. Streckenausbau in Flözen von verschiedener Mächtigkeit

In der geschilderten Weise wird der Schrägbau gegenwärtig auf der Zeche Erin und in gleicher Weise auch auf den andern Zechen ausgeführt. Der Hauptgrund für seine zunächst versuchsweise und nunmehr endgültig erfolgte Einführung war das Bestreben der Zechenverwaltung, die mit dem frühern Abbau verbundene hohe Zahl der durch Stein- und Kohlenfall hervorgerufenen Unfälle zu verringern. In welchem Umfang dieser Zweck erreicht worden ist, lehren die beiden Zahlentafeln 1 und 2.

Zahlentafel 1.

| Jahr              | Kohlenmenge<br>t | Abbauverfahren                |
|-------------------|------------------|-------------------------------|
| 1911              | 325 494          | Stoß- und Strebbaubetrieb     |
| 1912              | 347 604          |                               |
| 1913              | 372 524          |                               |
| 1914              | 295 951          | Versuchsbetrieb mit Schrägbau |
| 1915              | 328 218          | Schrägbaubetrieb              |
| 1916              | 342 913          |                               |
| 1917 <sup>1</sup> | 251 499          |                               |

<sup>1</sup> In den ersten 9 Monaten.

Zahlentafel 2.

| Jahr              | Unfälle mit Arbeitsunfähigkeit von |                     |             |                     |                    |                     | Anzahl der Todesfälle <sup>2</sup> |
|-------------------|------------------------------------|---------------------|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|
|                   | weniger als 4 Wochen               |                     | 4—13 Wochen |                     | mehr als 13 Wochen |                     |                                    |
|                   | Anzahl                             | auf 100 t Förderung | Anzahl      | auf 100 t Förderung | Anzahl             | auf 100 t Förderung |                                    |
| 1911              | 76                                 | 0,023               | 16          | 0,001               | 8                  | 0,002               | —                                  |
| 1912              | 66                                 | 0,018               | 16          | 0,004               | 7                  | 0,002               | —                                  |
| 1913              | 65                                 | 0,017               | 13          | 0,003               | 3                  | 0,000               | 1                                  |
| 1914              | 44                                 | 0,014               | 11          | 0,003               | 2                  | 0,000               | 1                                  |
| 1915              | 36                                 | 0,010               | 6           | 0,001               | 1                  | 0,000               | 1                                  |
| 1916              | 42                                 | 0,012               | 9           | 0,002               | 2                  | 0,000               | —                                  |
| 1917 <sup>1</sup> | 28                                 | 0,011               | 4           | 0,001               | 2                  | 0,000               | 1                                  |

<sup>1</sup> In den ersten 9 Monaten.

<sup>2</sup> Die Todesfälle ereigneten sich wie folgt: 1913: Beim Aufhauen in ein m alten Überbauen wurde der Hauer von plötzlich hereinbrechenden Massen verschüttet. 1911: Der Lehnhauer fuhr mit dem Wagen einen Stempel um und wurde von den folgebereiten auslaufenden Versatz verschüttet. 1915: Beim Lüften der Streckenhölzer wurde der Hauer von hereinbrechenden Kohlenmassen verschüttet. 1917: Beim Verhauen eines Schrägpfeilers traf den Hauer ein Stück Kohle, das an einer alten im Pfeiler liegenden Strecke ausbrach, am Kopfe und tötete ihn.

Die Zusammenstellungen umfassen den Zeitraum der letzten drei vor der versuchsmäßigen Einführung des Schrägbaues liegenden Jahre 1911—1913, das Versuchsjahr 1914 und die drei seit der allgemeinen Anwendung

des Verfahrens verflommenen Jahre 1915–1917, und zwar bis zum 1. Oktober des letzten Jahres. Sie beziehen sich in allen drei Zeitabschnitten auf dieselben Flöze. Die auf die einzelnen Jahre entfallenden Unfälle sind je nach der Schwere in solche mit Arbeitsunterbrechung von weniger als 4 Wochen, von 4–13 Wochen, von mehr als 13 Wochen und in Todesfälle geschieden. Wie aus den Zahlenangaben hervorgeht, haben sowohl die leichten als auch besonders die weniger schweren und schweren Unfälle an sich und bezogen auf je 100 t der gewonnenen Jahreskohlenmenge seit der Einführung des Schrägbaues erheblich abgenommen. Auf die Jahre 1911–1913 des alten Betriebes entfielen zusammen 45 Unfälle von 4–13 Wochen Krankfeierzeit gegen 19 Unfälle aus den Jahren 1915–1917 mit Schrägbaubetrieb und entsprechend auf dieselben Jahresgruppen insgesamt 18 und 5 Unfälle mit mehr als 13 Wochen Arbeitsunfähigkeit. Der auf je 100 t ohne und mit Schrägbau gewonnener Kohle entfallende Anteil der Unfälle ist von 0,004 auf 0,002 im ersten und von 0,002 auf 0,000 im zweiten Fall gesunken, Todesfälle sind immer nur durch besondere unglückliche Zufälle veranlaßt worden, die in allen vier Fällen mit der Art des Abbaues an und für sich nicht in Zusammenhang gestanden haben.

Als weitere Vorteile des Schrägbaues gegenüber allen vorher angewandten Abbauarten haben sich noch folgende ergeben:

Die Grenze für die Bauwürdigkeit der Flöze läßt sich weiter ziehen, als es bisher möglich war, denn Flöze, die wegen schlechten Nebengesteins und zahlreicher in ihnen auftretender kleinerer Störungen (Überschiebungen) früher nicht oder wenigstens nur versuchsweise gebaut worden sind, werden jetzt mitgewonnen, z. B. Flöz Mathias auf der Zeche Erin.

Im allgemeinen steigt die Hauerleistung besonders auch in schlechten Flözen. Der Stückkohlenfall ist größer, die Staubbildung geringer.

Die Bewetterung der Abbaustöße ist günstiger geworden, Schlagwetteransammlungen sind so gut wie ausgeschlossen.

Sowohl die Kohlen- als auch die Bergförderung gestalten sich infolge des streng geregelten, sehr sichern Betriebes der Schrägstöße viel regelmäßiger.

Die Wiedergewinnung der Abbauzimmerungen läßt sich leichter bewerkstelligen.

Wenn der Abbau zweiflügelig betrieben wird, kann natürlich auf den Verlauf der Schlechten in der Kohle nur auf einer Bauseite Rücksicht genommen werden, im allgemeinen bleiben jedoch die Schlechten bei diesem Verfahren überhaupt unberücksichtigt.

Dem etwa auftretenden Bedenken, bei der Ausgewinnung mächtiger Flöze falle zuviel Kohle über die Rutsche hinweg auf den Bergeversatz, ist entgegenzuhalten, daß man in solchen Flözen den Rutschenrand durch aufgesetzte Bretter bis zum Hangenden erhöhen kann. Außerdem lassen sich auch die auf den Bergeversatz fallenden und dort liegenbleibenden Kohlen wiedergewinnen, sofern feinkörnige Berge (Waschberge) mit zum Versatz verwandt werden, die dem Versatz eine glatte und dichte Oberfläche geben; diese wird dann

vor dem Versetzen des betreffenden Abschlags einmal abgestrichen.

Auf der Zeche Erin werden Flöze von 0,80–4,00 m Mächtigkeit, wie z. B. Flöz Sonnenschein mit 1–2,50 m, Flöz Tom mit 2–2,50 und Flöz Mathias mit sehr wechselnder Stärke von 1–4 m bei einem Einfallwinkel der Flöze zwischen 40 und 90° gebaut.

Im Anschluß an die Beschreibung des Schägbaues mögen noch einige weitere Neuerungen aus dem Abbau betriebe erwähnt werden.

Eine besondere Verwendungsart der beschriebenen fest eingebauten Rutschen findet bei der in den Abb. 12–14 veranschaulichten Art des Abbaues eines Flözes der Zeche Recklinghausen II statt. Es handelt sich um ein 0,60 m mächtiges, steil einfallendes Flöz,

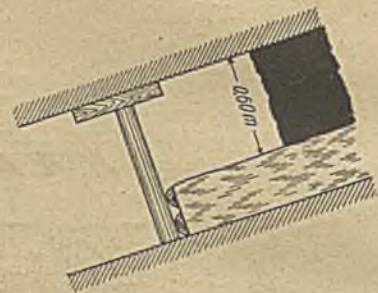


Abb. 12. Abfangen des Bergemittels am Liegenden des Flözes.

das am Liegenden einen 0,30 m starken, sehr zum Abrutschen neigenden Bergepacken führt (s. Abb. 12). Der Verhieb des Flözes erfolgt im Firstenbau mit schräg nach unten gerichteten und vorrückenden Abbaustößen, wobei die Kohlen über die nach Abb. 13 eingebauten, an den Stempeln aufgehängten und dachziegelartig übereinander greifenden Rutschen nach unten in den Sammeltrichter gelangen. Das Bergemittel wird während der Kohलगewinnung durch Stempel mit darüber gesteckten Halbhölzern in der durch Abb. 12 veranschaulichten Weise festgeklemmt. Kohle und Bergemittel werden absatzweise hereingewonnen. Bei der Lösung des letztern wird jede zweite Rutsche in entgegengesetzter Richtung geneigt aufgehängt (s. Abb. 14), und die Berge fallen in den sonst von der obern Strecke aus versetzten Raum.

Bei flacher Lagerung unter 20° Einfallen wird heute vorwiegend Abbau mit breitem Blick unter Verwendung von Schüttelrutschen geführt. Liefern die Sohlen- und Teilsohlenstrecken oder die Flöze selbst genügend Berge für dichten Versatz, so regelt sich der Abbau sehr einfach. Umständlich ist dagegen die Zufuhr fremder Berge, besonders bei größerer Flözmächtigkeit. Das Herstellen und Offenlassen von Blindörtern zur Gewinnung von Versatzgut ist nur ein Notbehelf, da der mit dem Abbau mit breitem Blick verbundene Hauptvorteil des geschlossenen Bergeversatzes dadurch in einem gewissen, vielfach nicht geringen Grade wieder verlorengeht.

Auf der Zeche Recklinghausen I hat man daher neuerdings in Flözen von 1,5–2,0 m Mächtigkeit an Stelle des streichenden Abbaues mit Schüttelrutschen eine Art schwebenden Stoßbaues mit Wagenförderung bis vor den Abbaustoß eingeführt (s. Abb. 15). Durch Teilsohlen werden flache Bauhöhen von 50–60 m gebildet und Stöße von 5–7 m Breite in schwebender Richtung verhaueu. Auf der obern Teilsohle steht ein fahrbarer Lufthaspel mit Seiltrommel, mit dessen Hilfe man die beladenen Kohlenwagen heraufzieht und die Bergewagen herunterläßt. Auf Kranzplatten werden die Wagen in der obern Strecke und unten im Abbau gedreht, so daß sie sich vor dem Abbaustoß entlang fahren lassen. Der Bergewagen wird in der Fallrichtung umgestürzt, sein Inhalt verpackt, der Wagen dann vor dem Abbaustoß mit Kohle gefüllt und nach

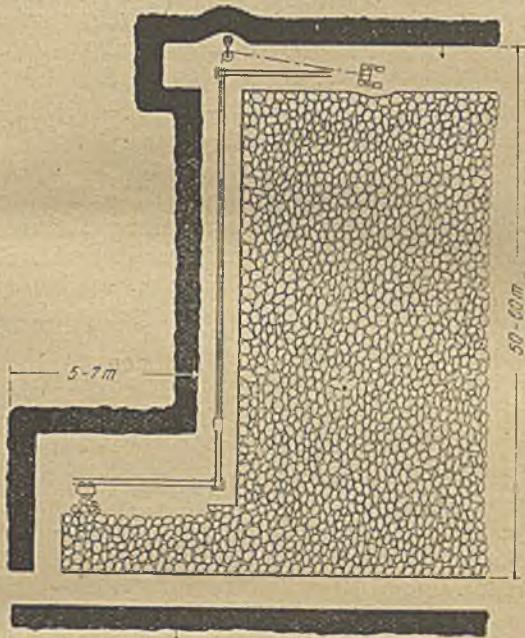


Abb. 15. Abbau eines mächtigen, flach liegenden Flözes ohne Schüttelrutschen mit schwebendem Stoßbau.

Drehung auf der Kranzplatte wieder nach oben gezogen. Ist der Abbaustoß um 3–4 m höher gerückt, so wird eine Schienenlänge ausgebaut und die Kranzplatte entsprechend höher verlegt. Nachdem zwei bis

drei Streifen in schwebender Richtung verhaueu sind, wird der Lufthaspel demgemäß vorgeückt. Das Förderseil verläuft vom Haspel aus sählig bis zur schwebenden

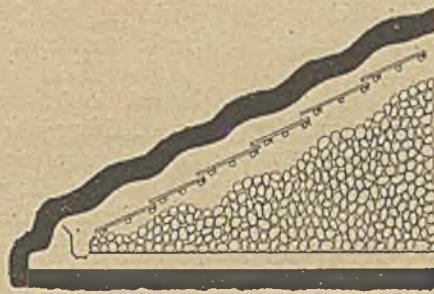


Abb. 13. Rutschenlage während der Kohlegewinnung beim Firstenbau mit schräg nach unten gerichteten Abbaustößen und Eisenblechrutschen.

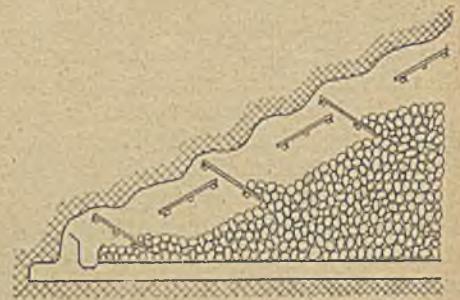


Abb. 14. Rutschenlage während der Gewinnung des Bergemittels

Strecke und dann unter Benutzung einer Rolle nach unten. Die Schienen werden auf eisernen Schwellen verlagert.

Als Vorteil dieser Abbauart gegenüber der frühern mit Schüttelrutschen erscheint vor allem der Umstand, daß der Abbaustoß nicht so stark, und zwar in der Regel nur mit 4–5 Mann, belegt zu werden braucht und der einzelne Arbeiter daher eine höhere Durchschnittsleistung erzielt. Sie ist auch in den mächtigen Flözen, die auf diese Weise gebaut werden, von etwa  $2\frac{1}{2}$ –3 auf 3–3 $\frac{1}{2}$  t gestiegen. Ein weiterer Vorzug ist, daß die Kohlen unmittelbar ohne Umfüllen in die Förderwagen und die Berge aus den Wagen ohne weitere Umförderung an die Versatzstelle gelangen. Ferner fällt das lästige und zeitraubende Umsetzen des Rutschenstranges fort. Als Versatzgut läßt sich alles verwenden, was gerade zur Verfügung steht, während mit Schüttelrutschen nur grobkörnige Stoffe, also kein Sand und Lehm, zugeführt werden können.

#### Zusammenfassung.

Für die Gewinnung von Flözen mit mehr als 40° Einfallen und 0,70 m Mächtigkeit empfiehlt sich, besonders bei schlechtem Gebirge, der Schrägbau mit fest unter 30–35° Neigung eingebauten Kohlen- und Bergerrutschen.

Der Schrägbau eignet sich auch zur getrennten Heringewinnung von Kohle und Bergemittel sowie zu dessen Versatz unter Benutzung von Bühnen.

Mächtige, flachgelagerte Flöze baut man unter Umständen vorteilhaft mit einer Art schwebenden Stoßbaues unter Verwendung eines fahrbaren Lufthaspels für die Kohlen- und Bergförderung.

## Das Metallhüttenwesen im Jahre 1916.

Von Professor Dr. B. Neumann, Breslau.

Welchen Einfluß der Weltkrieg auf die Industrie der Metallherzeugung und die verschiedenen Zweige der Metallverarbeitung in allen Ländern ausgeübt hat, ist schon im letzten Bericht über die Jahre 1914 und 1915<sup>1</sup> mit einigen Strichen dargelegt worden. Der gewaltig gestiegene Verbrauch hat überall große Anstrengungen hervorgerufen, die Erzeugung an Metallen mit der Nachfrage in Einklang zu bringen, was aber nicht überall gelungen ist, weil die Bergwerksgewinnung in den vom Kriege betroffenen Ländern namentlich durch Arbeitermangel und Versandbehinderung erschwert war und weil auch die Hüttenerzeugung dort stark zurückgehen mußte, wo sie sich teilweise auf die Zufuhr fremder Erze stützte. Die Preise sind überall, veranlaßt durch die Verteuerung der Lebenshaltung und der notwendigen Hilfsstoffe, gestiegen, aber diese Steigerung ist naturgemäß in den einzelnen Ländern bei den herrschenden verschiedenartigen Verhältnissen sehr verschieden gewesen. Auch das ursprünglich vom Kriege verschont Amerika ist mit in den Strudel hineingezogen worden; es erpreßt zwar vom Vielverbräucher außerordentlich hohe Preise für die zu liefernden Metalle, muß aber schließlich doch auch dieselben Preise für den eigenen Verbrauch bezahlen.

Hieraus ergibt sich ohne weiteres, daß die früher in der ganzen Welt maßgebenden Londoner Metallnotierungen jetzt nicht mehr dieselbe Gültigkeit beanspruchen können. Bei den abgeschlossenen Mittelmächten sind behördlich festgesetzte Höchstpreise für den Handel maßgebend und bindend, in den feindlichen Ländern regelt sich der Preis nach den jeweiligen Umständen des Angebots und der Nachfrage. Daher kommt es, daß die Preisbewegungen der Metalle in den einzelnen Ländern einen verschiedenen Lauf genommen haben, wie sich bei Besprechung der einzelnen Metalle in einigen Fällen an den in England und in Amerika bezahlten Preisen erkennen lassen wird. Auch die Verschiffungsschwierigkeiten haben, z. B. bei Zinn, eine besondere Wirkung ausgeübt. Im allgemeinen aber zeigt ein Blick auf die monatlichen Preisbewegungen der letzten 3 Jahre, daß im dritten Kriegsjahr 1916 die Preise mächtig weiter in die Höhe gegangen sind. Das trifft besonders bei Kupfer und Silber zu; bei Zinn und Blei liegen sie zwar auch weit über denen des Jahres 1915, der andauernde Aufstieg hat hier aber nur bis zur Jahresmitte angehalten, dann ist ebenso wie beim Zink ein kräftiger Abfall und von da an eine gewisse Stetigkeit eingetreten. Auf Zink paßt genau dasselbe, was soeben von Blei und Zinn gesagt wurde, nur war bei diesem Metall plötzlich im Juni-Juli 1915 ein riesiger Aufstieg zu bemerken, den auch der Höchstpreis von 1916 nicht erreicht hat, der aber ebenso rasch wieder verschwand. Zur bessern Übersicht über diese Verhältnisse sind der Besprechung der Haupthandelsmetalle schaubildliche Aufzeichnungen der Preisbewegung in den letzten 3 Jahren beigegeben, die sich auf Notierungen der Londoner Metallbörse

beziehen und die auf die bekannten von der Deutschen Bank veröffentlichten Aufzeichnungen zurückgehen.

Es ist lehrreich, die Preissteigerungen in den feindlichen Ländern mit denen in Deutschland während der ersten Kriegsjahre zu vergleichen, wozu die nachstehend kurz zusammengestellten Angaben dienen sollen.

Die Grundlage einer großzügigen Metallindustrie, im besondern der Eisenindustrie, ist die Kohle, die in ausreichender Menge und zu angemessenen Preisen zu haben sein muß. In Deutschland sind die Kohlenpreise zwar auch gestiegen, aber im Vergleich mit der englischen Steigerung doch in einem sehr mäßigen Verhältnis.

In England stellten sich die Kohlenpreise folgendermaßen:

|   | Grobe<br>Dampfkohle<br>Northumberland | Beste<br>Gaskohle<br>Durham | Anthrazit<br>Wales | Gießereikoks<br>Wales |
|---|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|
|   | §                                     | §                           | §                  | §                     |
| Juni 1914 . . .                                 | 15                                    | 13/3                        | 20/6               | —                     |
| Dez. 1914 . . .                                 | 14                                    | 12/6                        | 23                 | 28-30                 |
| Juni 1915 . . .                                 | 22                                    | 20-21                       | 23-25              | 39-41                 |
| Dez. 1915 . . .                                 | 22-25                                 | 20-22                       | 30-34              | 42-45                 |
| April 1916 . . .                                | 40-45                                 | 32-35                       | 20-26              | 60-65                 |
| Okt. 1916 . . .                                 | 35-40                                 | 29-35                       | 30-34              | 62-67                 |
| Nov. 1916 (festgesetzter Höchstpreis) . . . . . | 28-30                                 | 19-26                       | 27-28              | 62-65                 |

Hier zeigt sich also eine Preissteigerung auf mehr als das Doppelte. Frankreich und Italien sind nicht nur gezwungen, diese Preise zu bezahlen, sondern müssen froh sein, wenn sie überhaupt noch genügende Kohlenmengen bekommen.

In Amerika war die Lage kaum günstiger, wie die nachstehenden Angaben zeigen.

|                   | Gute Pennsylvania-Kohle<br>in Neuyork | Pennsylvania-Weichkohle<br>an der Grube |
|-------------------|---------------------------------------|---|
|                   | §                                     | §                                       |
| Anfang 1915 . . . | 2,80-2,85                             | 0,90-1,50                               |
| Juli 1915 . . .   | 2,70-2,75                             |   |
| Dez. 1915 . . .   | 3,50                                  |   |
| März 1916 . . .   | 4,00                                  | 1,25-1,75                               |
| Sept. 1916 . . .  | 3,40                                  | 1,50-2,52                               |
| Dez. 1916 . . .   | 6,25-7,00                             | 5,00-6,00                               |

Auch hier war die Steigerung wenigstens ebenso stark wie in England.

Bei Roheisensorten und Eisenhalbzeug lagen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei Kohle.

Für England läßt sich die Preisbewegung, die im letzten Bericht<sup>1</sup> für die Jahre 1913-1915 schaubildlich zur Darstellung gebracht war, nicht viel weiter verfolgen, da die Notierungen für Middlesborough Warrants Ende Mai 1916 aufgehört haben. Sie zeigt folgendes Bild:

| Middlesborough Warrants |       |            |       |
|-------------------------|-------|------------|-------|
|                         | §     |            | §     |
| Jan. 1914               | 50,40 | Dez. 1915  | 74,60 |
| Juli 1914               | 51,10 | Febr. 1916 | 89,80 |
| Dez. 1914               | 52,80 | Mai 1916   | 88,50 |
| Juli 1915               | 66,90 |            |       |

<sup>1</sup> Glückauf 1916, S. 569.

<sup>1</sup> Glückauf 1916, S. 1079.

In Amerika waren die Preise in ganz ähnlichem Maße gestiegen<sup>1</sup>:

|                     | Roheisen<br>\$ | Stahlknüppel<br>\$ | Stabeisen<br>\$ |
|---------------------|----------------|--------------------|-----------------|
| Durchschnitt 1914   | 14,89          | 19,24              | 25,76           |
| Durchschnitt 1915   | 15,82          | 22,44              | 29,34           |
| Durchschnitt 1916   | 23,89          | 43,95              | 59,73           |
| Juni 1917 . . . . . | 56             | 100                | 95              |

Jetzt sind durch den Präsidenten um 40–70% niedrigere Höchstpreise festgesetzt worden.

Auch über russische Verhältnisse sind Zahlen bekannt geworden, die eine ähnliche Preissteigerung dartun<sup>2</sup>:

|           | Gießerei-<br>roheisen I<br>Rbl. | Stahleisen<br>Rbl. | Handels-<br>(stab)eisen<br>Rbl. |
|-----------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Okt. 1913 | 0,68–0,72                       | 0,63–0,66          | 1,45–1,58                       |
| Okt. 1915 | 0,82–0,88                       | 0,77–0,80          | 1,89–1,90                       |
| Okt. 1916 | 1,30                            | 1,25               | 2,30                            |

Über die Metallpreise von Kupfer, Blei, Zink, Zinn und Silber werden die bei der Besprechung der einzelnen Metalle mitgeteilten Monatsdurchschnittspreise und die zugehörigen Schaubilder Auskunft geben. Danach war die Preissteigerung etwa folgende:

|                     | In England    |             |             |             |
|---------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | Kupfer<br>£/t | Blei<br>£/t | Zink<br>£/t | Zinn<br>£/t |
| Jan. 1914 . . . . . | 64,30         | 19,67       | 21,53       | 171,91      |
| Juli 1914 . . . . . | 60,54         | 19,05       | 21,57       | 142,52      |
| Jan. 1915 . . . . . | 60,76         | 18,61       | 30,88       | 156,55      |
| Juli 1915 . . . . . | 76,01         | 24,61       | 97,25       | 167,08      |
| Jan. 1916 . . . . . | 88,08         | 31,17       | 89,81       | 175,55      |
| Juli 1916 . . . . . | 95,12         | 28,14       | 50,75       | 168,36      |
| Dez. 1916 . . . . . | 145,32        | 30,50       | 55,84       | 183,37      |

|                     | In Amerika       |                |                |                |
|---------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | Kupfer<br>c/Pfd. | Blei<br>c/Pfd. | Zink<br>c/Pfd. | Zinn<br>c/Pfd. |
| Jan. 1914 . . . . . | 14,22            | 4,11           | 5,26           | 37,78          |
| Juli 1914 . . . . . | 13,22            | 3,89           | 4,92           | 31,71          |
| Jan. 1915 . . . . . | 13,64            | 3,73           | 6,39           | 34,26          |
| Juli 1915 . . . . . | 18,80            | 5,66           | 19,03          | 37,42          |
| Jan. 1916 . . . . . | 24,01            | 5,92           | 16,92          | 41,83          |
| Juli 1916 . . . . . | 23,87            | 6,35           | 8,93           | 38,51          |
| Dez. 1916 . . . . . | 31,89            | 7,51           | 10,67          | 42,64          |

In Rußland stiegen die Metallpreise wie folgt:

|           | Aluminium<br>Rbl./Pud | Kupfer<br>Rbl./Pud | Zinn<br>Rbl./Pud | Zink<br>Rbl./Pud | Blei<br>Rbl./Pud |
|-----------|-----------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Juli 1914 | 22                    | 16                 | 25               | 6                | 4                |
| Aug. 1917 | 120                   | 43                 | 175              | 36               | 28               |

Bemerkenswert ist ein Vergleich dieser gewaltigen Preissteigerung der Metalle in den feindlichen Ländern mit dem amtlich festgelegten deutschen Preisstand. So verliefen nach einer schaubildlichen Darstellung dieser Verhältnisse (Deutsche und englische Metallpreise während des Krieges) für die Jahre 1914 bis März 1916<sup>3</sup> die deutschen Bleipreise zunächst über den englischen,

bis diese sie Ende 1915 überholten. Vom April 1916 ab wurde der Höchstpreis in Deutschland auf 62 *M* festgesetzt. Bei Zink stieg dagegen bis zu dem genannten Zeitpunkt der Preis in Deutschland langsam an und kam nicht viel über 60 *M*, während der englische Zinkpreis den deutschen schon im Dezember 1914 überholte. Er stieg gleich sehr stark in die Höhe (bis über 200 *M* im Juni 1915) und stand April 1916 auf etwa 197 *M*. Die deutschen Höchstpreise für 93%iges Kupfer mit 185 *M* wurden von den englischen Preisen erst im Januar 1916 erreicht und dann überschritten, der Elektrolytkupferpreis (200 *M*) wurde im Dezember 1915 von den englischen Preisen übertroffen, die schon am 1. April 1916 die Höhe von 272 *M* erreichten. Bei Zinn liegen die Verhältnisse für Deutschland natürlich besonders ungünstig; der deutsche Höchstpreis von 475 *M* war bis zu dem genannten Zeitpunkt vom englischen Zinnpreis noch nicht erreicht worden.

In normalen Zeiten ist die Preisbildung das Ergebnis von Angebot und Nachfrage; so hoch getriebene Preise deuten also entweder auf einen gewaltigen Verbrauch oder auf verminderte Erzeugung. Der gesteigerte Verbrauch ist zweifellos vorhanden, bei einzelnen Metallen auch verminderte Erzeugung, im allgemeinen aber hat auch die Erzeugung zugenommen, nur ist vielfach die Steigerung des Verbrauches noch erheblicher gewachsen als die Erzeugung.

Diese Verhältnisse werden bei den einzelnen Metallen noch etwas näher beleuchtet werden, soweit statistische Unterlagen darüber vorliegen. Zuverlässige Angaben sind jedoch ziemlich spärlich geworden, da verschiedene Länder keine amtlichen Zahlen mehr bekanntgeben und da außerdem ausländische Veröffentlichungen gar nicht oder nur unregelmäßig und lückenhaft eingehen. Was sich hat ermitteln lassen, ist weiter unten verwertet worden.

Ein allgemeiner Überblick zeigt, daß bei den meisten Ländern des feindlichen Verbandes eine völlige Verschiebung von Erzeugung, Aus- und Einfuhr stattgefunden hat: Frankreich, Rußland und Italien weisen eine gewaltige Zunahme der Einfuhr bei gleichzeitigem Rückgang der Erzeugung auf; in England hat sich die Erzeugung durchschnittlich annähernd auf derselben Höhe gehalten wie früher, aber die Einfuhr hat stark gesteigert werden müssen; eine erhebliche, teilweise staunenswerte Erhöhung der Erzeugung zeigen die Vereinigten Staaten und Japan, die beide auch als die hauptsächlichsten Ausfuhrländer für Metalle auftreten. Das Kriegsgeschäft wird in diesem Kriege deshalb sicher nicht England, wie es seine Absicht war, machen.

Das werden nachstehende Belege nachweisen. Die Metallerzeugung in England aus einheimischen Erzen betrug:

|                  | 1914<br>t | 1915<br>t |
|------------------|-----------|-----------|
| Kupfer . . . . . | 341       | 235       |
| Eisen . . . . .  | 4 786 090 | 4 567 351 |
| Blei . . . . .   | 19 378    | 15 520    |
| Zinn . . . . .   | 5 056     | 4 968     |
| Zink . . . . .   | 5 208     | 4 096     |

<sup>1</sup> Stahl u. Eisen 1917, S. 1062.

<sup>2</sup> Z. f. angew. Chem. 1917, Bd. 3, S. 438.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1916, Taf. zu Nr. 14.

Frankreichs Einfuhr steigerte sich ganz gewaltig, wie folgende Zahlen zeigen:

|  | 1913                | 1915    | 1916    |
|--|---------------------|---------|---------|
|  | t                   | t       | t       |
| Kupfer (roh und verarbeitet) . . . . . | 116 682             | 126 147 | 217 899 |
| Blei . . . . .                         | 76 870              | 49 984  | 63 709  |
| Zinn . . . . .                         | 7 956               | 8 808   | 10 396  |
| Zink . . . . .                         | 35 172              | 34 900  | 66 610  |
| Roheisen . . . . .                     | 15 886 <sup>1</sup> | 166 709 | —       |

Den größten Teil des Kupfers lieferte Amerika, etwa 140 000 t im Jahre 1916, das Blei in der Hauptsache Spanien, Zink ebenfalls Amerika, während vor dem Kriege fast alles Zink aus Belgien kam.

Die Verhältnisse bei der Metalleinfuhr in Rußland änderten sich in folgender Weise:

|                   | 1914   | 1915   | 1916   |
|-------------------|--------|--------|--------|
|                   | t      | t      | t      |
| Kupfer . . . . .  | 4 576  | 10 778 | 23 548 |
| Blei . . . . .    | 36 691 | 25 059 | 23 128 |
| Zink . . . . .    | 14 328 | 14 137 | 11 840 |
| Zinn . . . . .    | 3 570  | 4 906  | 2 424  |
| Nickel . . . . .  | 1 793  | 1 146  | 1 541  |
| Antimon . . . . . | 1 343  | 2 325  | 3 636  |

Hier ging die Einfuhr im allgemeinen zurück, nur diejenige von Kupfer und Antimon nahm erheblich zu. Zur Kupfereinfuhr im Jahre 1916 trugen Amerika 11 728 t, Japan 8 517 t bei.

Entsprechend der wachsenden Einfuhr in Europa stieg die amerikanische Ausfuhr ganz gewaltig:

|                           | 1914     | 1915     | 1916     |
|---------------------------|----------|----------|----------|
|                           | Mill. \$ | Mill. \$ | Mill. \$ |
| Eisen und Stahl . . . . . | 169,2    | 294,5    | 701,7    |
| Kupfer . . . . .          | 103,7    | 93,5     | 188,9    |
| Messing . . . . .         | 5,3      | 38,3     | 263,3    |
| Zink . . . . .            | 4,7      | 25,7     | 48,5     |
| Zinn . . . . .            | 1,5      | 2,4      | —        |

Der Menge nach nahm die Ausfuhr an Eisen und Stahl in folgender Weise zu: Rechnungsjahr 1914/15 2 Mill. t, 1915/16 4,86 Mill. t, 1916/17 6,8 Mill. t. Nähere Angaben über die Zu- und Abnahme der Ausfuhr Amerikas nach den verschiedenen Ländern bietet der Aufsatz »Zur wirtschaftlichen Lage in den Vereinigten Staaten«<sup>2</sup>.

Es würde zweifellos sehr erwünscht sein, zum Vergleich auch Zahlen der englischen Handelsstatistik heranziehen zu können. Die veröffentlichten amtlichen Zahlen sind aber irreführend, weil die Zahlen der Ausfuhr für englische Streitkräfte und diejenigen der Aus- und Einfuhr von Staatseigentum dazu benutzt werden, die Bilanz aus naheliegenden Gründen zu verschleiern<sup>3</sup>.

Einen zusammenfassenden Vortrag über den Einfluß des Krieges auf die Metallindustrie hat Nugel<sup>4</sup> auf der

Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute gehalten, auf den bei Besprechung der einzelnen Metalle noch zurückzukommen sein wird. Sein Inhalt bezieht sich sowohl auf wirtschaftliche als auch auf technische Veränderungen, die der Krieg verursacht hat.

Der Einfluß des Krieges hat sich aber auch noch in anderer Richtung geäußert, die mancherlei Verschiebungen nach sich ziehen wird. Durch den gewaltigen Metallverbrauch und die hohen Preise sind in allen Bergbaubezirken der Welt neue Gruben in Betrieb gesetzt worden, deren Abbau sich sonst nicht gelohnt hätte, die aber jetzt gute Gewinne abwerfen; bestehende Hütten und Raffinerien sind erweitert, neue Hütten eiligst erbaut worden. Während hierdurch die Erzeugung von Kupfer, Zink, Nickel und Aluminium überall hat wesentlich gesteigert werden können, ist die Erzeugung von Blei und Zinn nicht nur nicht gewachsen, sondern gegen das Jahr 1915 sogar etwas zurückgeblieben. Infolgedessen ziehen die Preise für die beiden zuletzt genannten Metalle auch weiterhin an. Bei Zink scheint dagegen die Erzeugung schon größer als der Bedarf gewesen zu sein, woraus sich der eingetretene Abfall der Preise erklärt, ebenso scheint bei Kupfer der Höhepunkt der Entwicklung überschritten zu sein.

Den deutschen Metallhandel sucht man überall auszuschalten. So sind in Australien, das gewaltige Mengen von Blei- und Zinkkonzentraten nach Deutschland geliefert hatte, große Hütten in der Nähe der Gruben gebaut und die Metalle auf Jahre hinaus angekauft worden. Auch sind in Gegenden, an die niemand vor dem Kriege gedacht hätte, wie in Korea, der Mandschurei, in China, Indien usw., Hütten entstanden. Für den deutschen Metallhandel und die deutschen Hütten, die auf fremde Erze angewiesen sind, wird es also nach dem Kriege keine leichte Aufgabe sein, ihre alte Bedeutung wieder zu erlangen.

### Kupfer.

Die Weltkupfererzeugung war im Jahre 1914 mit 923 888 t gegen 1 005 978 t im Vorjahre etwas zurückgegangen und hatte sich im Jahre 1915 nur soweit gehoben, daß sie mit 1 061 283 t die im Jahre 1913 erzeugte Menge eben übertraf. Gegenüber diesen Vorjahren muß die Steigerung, die das Jahr 1916 infolge der erhöhten Anforderungen des Krieges aufweist, ganz gewaltig erscheinen; die Gesamterzeugungsmenge wird auf 1 396 609 t geschätzt, das ist eine Mehrleistung von fast 40% gegen das Vorjahr.

Es ist natürlich zur Zeit unmöglich, von allen Ländern bereits maßgebliche Zahlen zu erlangen, jedoch dürfte die folgende Übersicht<sup>1</sup> über die Welterzeugung an Kupfer immerhin ein ziemlich zuverlässiges Bild von den wirklichen Verhältnissen geben. Die darin mitgeteilten Zahlen für die letzten drei Jahre beziehen sich nicht auf die Hüttenerzeugung, sondern auf die Bergwerkserzeugung der einzelnen Länder außer Deutschland.

<sup>1</sup> Eng. Min. J. 1917, Bd. 103, S. 8.

<sup>1</sup> 1914.

<sup>2</sup> Z. f. angew. Chem. 1917, Bd. 3, S. 165.

<sup>3</sup> vgl. die Aufsätze: »Die Verschleierung in der Statistik des englischen Außenhandels und der U-Bootkriege« und »Der wahre Wert des englischen Außenhandels« Z. f. angew. Chem. 1917, Bd. 3, S. 477 und 173.

<sup>4</sup> Metall u. Erz 1916, S. 329.

|                        | 1914    | 1915      | 1916      |
|------------------------|---------|-----------|-----------|
|                        | t       | t         | t         |
| Ver. Staaten . . . . . | 525 529 | 646 212   | 880 750   |
| Mexiko . . . . .       | 36 337  | 30 969    | 55 160    |
| Kanada . . . . .       | 34 027  | 47 202    | 53 263    |
| Kuba . . . . .         | 6 251   | 8 836     | 9 311     |
| Australien . . . . .   | 37 592  | 32 512    | 35 000    |
| Peru . . . . .         | 23 647  | 32 410    | 41 625    |
| Chile . . . . .        | 40 876  | 47 142    | 66 500    |
| Bolivien . . . . .     | 1 306   | 3 000     | 4 000     |
| Japan . . . . .        | 72 938  | 75 000    | 90 000    |
| Rußland . . . . .      | 31 933  | 16 000    | 16 000    |
| Afrika . . . . .       | 24 135  | 27 000    | 35 000    |
| Spanien und Portugal   | 37 099  | 35 000    | 50 000    |
| Andere Länder . . . .  | 25 176  | 25 000    | 25 000    |
|                        | 896 846 | 1 026 283 | 1 361 609 |

Während die obern Zahlen der Übersicht Anspruch auf ziemliche Genauigkeit machen können, beruhen die meisten Zahlen der untern Hälfte auf Schätzung. Wie die Zahlentafel zeigt, haben zwar alle Länder ihre Erzeugung mehr oder weniger gesteigert, aber bei weitem nicht in dem erstaunlichen Umfang wie die Ver. Staaten, bei denen allein die Zunahme 234 000 t beträgt, das ist genau ein Viertel der ganzen Welterzeugung in den vorhergegangenen Jahren. Zu dieser Steigerung haben fast alle amerikanischen Kupferstaaten beigetragen, ganz besonders Arizona. Die nachstehende Übersicht zeigt nach Angaben der amerikanischen geologischen Landesanstalt die Erzeugung der hauptsächlichsten Einzelstaaten in den letzten zwei Jahren, woraus die Produktionserhöhung deutlich zu erkennen ist.

|             | 1915    | 1916    |
|-------------|---------|---------|
|             | t       | t       |
| Arizona     | 216 000 | 337 000 |
| Montana     | 134 000 | 175 000 |
| Michigan    | 119 000 | 135 000 |
| Utah        | 88 000  | 117 000 |
| Alaska      | 36 000  | 60 000  |
| Nevada      | 34 000  | 50 000  |
| Neu-Mexiko  | 31 000  | 45 000  |
| Kalifornien | 19 000  | 30 000  |
| Tennessee   | 9 000   | 7 500   |

Über die Kupfererzeugung der Hütten liegen ebenfalls einige Zahlenangaben vor. Danach wurden in den beiden letzten Jahren gewonnen:

|                        | 1915    | 1916      |
|------------------------|---------|-----------|
|                        | t       | t         |
| aus einheimischem Erz  | 725 602 | 991 655   |
| aus fremdem Erz        | 20 137  | 32 009    |
| Abfall                 | 13 421  | 11 564    |
| Rohkupfer              | 759 160 | 1 035 228 |
| davon zur Raffination  | 740 282 | 1 017 239 |
| dazu fremdes Rohkupfer | 62 187  | 106 561   |
| raffiniertes Kupfer    | 802 469 | 1 123 800 |

In den Ver. Staaten und Mexiko standen 1916 53 Kupferhütten in Betrieb mit 156 Schachtöfen, 62 Flammöfen und 144 Kupferkonvertern. Über sämtliche Hütten und ihre Schmelzleistungen sind Angaben bekannt geworden<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Eng. Min. J. 1917, Bd. 103, S. 9.

Die Leistungsfähigkeit der 12 großen amerikanischen elektrolytischen Kupferraffinerien ist durch die Anforderungen des Krieges ebenfalls ziemlich stark gesteigert worden. Sie betrug 1914 800 100 t, 1915 851 400 t und stieg 1916 auf 1 119 600 t.

Amerika versorgte auch im Frieden schon die Welt mit Kupfer, der Krieg hat aber auch hier im Weltkupferhandel erhebliche Veränderungen hervorgebracht, indem namentlich die Verbändländer mehr und mehr von den amerikanischen Zufuhren abhängig geworden sind, die mit jedem Kriegsjahre größeren Umfang angenommen haben. Das zeigt folgende Übersicht über die amerikanische Kupferausfuhr in den letzten Jahren<sup>1</sup> nach:

|                   | 1912    | 1913    | 1914    | 1915    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
|                   | t       | t       | t       | t       |
| England           | 42 531  | 55 682  | 87 556  | 80 985  |
| Frankreich        | 56 337  | 65 826  | 66 326  | 102 445 |
| Italien           | 20 882  | 18 877  | 26 648  | 44 705  |
| Rußland           | 185     | 40      | 425     | 20 456  |
| Deutschland       | 116 095 | 145 529 | 88 452  | —       |
| Holland           | 66 889  | 77 129  | 58 940  | 1 678   |
| Österreich-Ungarn | 18 456  | 15 539  | 13 809  | —       |
| Belgien           | 3 273   | 2 782   | 2 876   | —       |
| China und Japan   | 502     | 80      | 1 910   | 119     |
| Skandinavien      | —       | —       | 12 599  | 22 384  |
| Andern Ländern    | 2 815   | 1 326   | 1 268   | 3 577   |
|                   | 327 965 | 382 810 | 360 229 | 276 344 |

Ganz auffällig ist die Zunahme des Kupferbezuges bei Rußland, Italien und namentlich Frankreich. Die erhebliche Ausfuhr nach Deutschland und Österreich-Ungarn ist ganz in Wegfall gekommen. Auffällig ist auch der steigende Kupferbezug der skandinavischen Länder. Die für die Jahre 1912/14 angegebenen Verschiffungen nach Holland sind fast ausschließlich als für Deutschland bestimmt anzusehen und demnach den Ausfuhrziffern nach Deutschland hinzuzurechnen.

Über die Kupfererzeugung anderer Länder liegen nur wenige statistische Unterlagen vor. Bemerkenswert ist, daß die Gewinnung in Norwegen im Jahre 1916 auf weniger als die Hälfte, von 2860 auf 1400 t Kupfer, gesunken ist, verursacht durch den in der ersten Hälfte des Jahres ausgebrochenen Streik, bei dem über die Hälfte der 8000 Bergleute feierte.

Japan, nächst den Ver. Staaten der bedeutendste Kupferlieferer, hat auch im abgelaufenen Jahre seine Kupfererzeugung weiter erhöht, wie nachstehende Übersicht zeigt<sup>2</sup>:

|                         | 1914   | 1915   | 1916    |
|-------------------------|--------|--------|---------|
|                         | t      | t      | t       |
| Förderung von Kupfererz | 79 000 | 83 000 | 112 000 |
| Ausfuhr von Kupfererz   | 43 000 | 57 000 | 57 000  |
| Hüttenerzeugung         | 72 000 | 75 500 | 81 300  |
| Verbrauch von Rohkupfer | 22 000 | 25 000 | 25 000  |

Zu der japanischen Gewinnungsmenge wird man in Zukunft auch die von Korea hinzuzählen müssen, die sich lebhaft entwickelt und 1916 bereits 12 700 t betragen hat. In Japan sind zahlreiche neue Hütten erbaut worden, und die beiden großen Kupfererzeuger, die Ashio- und

<sup>1</sup> Metall u. Erz 1916, S. 378.

<sup>2</sup> Wirtsch. Nachrichtendienst 1917, Nr. 376, S. 743.

die Hitachi-Werke, haben ihre Raffinerien so weit vergrößert, daß sie monatlich rd. 1100 t Elektrolytkupfer liefern können.

Während des Krieges ist merkwürdigerweise eine genaue Feststellung über die gesamte Kupfergewinnung Rußlands durch das Zentral-Kriegsindustrie-Komitee veröffentlicht worden<sup>1</sup>, wie sie vorher nie bekannt geworden war. Die Erzeugung verteilte sich auf die einzelnen Gebiete und die wichtigsten Kupferwerke wie folgt:

|   | 1913      | 1914      | 1915      |
|---|-----------|-----------|-----------|
|   | Pud       | Pud       | Pud       |
| Uralische Werke                           |           |           |           |
| Demidows Erben                            | 88 780    | 77 364    | 47 852    |
| Bogoslowski-Gesellschaft                  | 246 588   | 237 317   | 226 702   |
| Paschkoffs Erben                          | 9 173     | —         | —         |
| Ober-Issetsk-Gesellschaft                 | 85 009    | 173 870   | 235 597   |
| Kyschtym-Gesellschaft                     | 543 912   | 472 673   | 492 867   |
| Syssert-Gesellschaft                      | 81 663    | 60 465    | 40 874    |
| Poklewski-Kossell                         | —         | 3 368     | —         |
|   | 1 055 122 | 1 025 057 | 1 043 892 |
| Kaukasische Werke                         |           |           |           |
| Siemens Erben                             | 78 892    | 49 247    | 62 445    |
| Kaukasische Achtal-Gesellschaft           | 231 540   | 198 353   | 115 956   |
| Metall-Gesellschaft                       |           |           |           |
| Sjunik                                    | 52 593    | 40 787    | 35 748    |
| Kondurow-Werke                            | 44 513    | 14 458    | 19 410    |
| Kaukasische Kupfer-Industrie-Gesellschaft | 203 123   | 192 542   | —         |
|   | 610 661   | 495 387   | 233 559   |
| Sibirische Werke                          |           |           |           |
| Spasski-Gesellschaft                      | 306 694   | 290 049   | 213 944   |
| Sibirische Gesellschaft                   | 17 964    | 24 720    | 19 180    |
| Wladimir Alexejew                         | 20 257    | 28 112    | 26 299    |
| Karakuduk-Gesellschaft                    | 358       | —         | —         |
|   | 345 273   | 342 881   | 259 423   |
| Chemische u. Raffinierwerke               |           |           |           |
| Kreines-A.G.                              | 58 100    | 66 300    | 44 185    |
| Uschakow-Gesellschaft                     | 25 133    | 20 096    | 6 096     |
|   | 84 233    | 86 396    | 50 281    |
| insgesamt                                 | 2 095 289 | 1 949 721 | 1 587 155 |

In Tonnen umgerechnet ergibt sich folgendes Bild für die Kupfererzeugung in den letzten 4 Jahren:

|                 | 1913   | 1914   | 1915   | 1916   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | t      | t      | t      | t      |
| Ural            | 16 882 | 16 791 | 17 099 | 15 445 |
| Kaukasus        | 9 770  | 8 114  | 3 826  | 4 393  |
| Sibirien        | 5 524  | 5 616  | 4 249  | 962    |
| Moskauer Hütten | 1 347  | 1 415  | 824    | 574    |
|                 | 33 523 | 31 936 | 25 998 | 21 374 |

Die Zahlen des russischen Zentral-Komitees stimmen nicht ganz mit den oben wiedergegebenen Zahlen der Weltkupfererzeugung überein, sie sind aber jedenfalls genauer als jene amerikanischen Schätzungen. Der Vergleich der Ergebnisse in den letzten 4 Jahren zeigt, daß die Kupfergewinnung Rußlands zurückgeht.

Die Hüttenerzeugung an Kupfer in Frankreich wird für 1914 auf 8000 t, 1915 auf 5000 t und für 1916 auf 7000 t geschätzt; der Verbrauch in den entsprechenden Jahren betrug 80 600, 119 200 und 167 000 t. Die Einfuhr von Kupfer stieg in denselben Jahren von 92 600 auf 132 000 t und schließlich auf 212 700 t.

Über die deutsche Kupfererzeugung ist nichts Näheres bekannt geworden. Die Mansfeldsche Gewerkschaft bringt in ihrem Bericht keine Produktionszahlen. Es wird nur angegeben, daß neben den aus der laufenden Schachtförderung stammenden Minern größere Mengen von Minern aus alten Halden verarbeitet worden sind und daß man für den verstärkten Schmelzbetrieb auf der Krughütte eine neue Anlage errichtet und in Betrieb genommen hat.

Die Stadtberger Hütte in Niedermarsberg förderte folgende Erzmengen und lieferte entsprechend Kupfer ab:

|                  | 1913/14  | 1914/15  | 1915/16   |
|------------------|----------|----------|-----------|
| Erzgewinnung     | 47 287 t | 45 155 t | 45 981 t  |
| Kupferabsatz     | 714,3 t  | 905 t    | 1 025,6 t |
| Preis für 100 kg | 200 M    | 179,64 M | 137,76 M  |

Die deutsche Kupfererzeugung kam bei Kriegsausbruch in sehr bedrängte Lage; einerseits hinderten Arbeitereinzug und Abschneidung der Erzzufuhr die Aufrechterhaltung des gewohnten Hüttenbetriebes, andererseits verlangte der Heeresbedarf gerade bei Kupfergebieterisch eine Steigerung der Erzeugung über die sonst im Lande gewonnene Menge hinaus. Es ist möglich geworden, die Förderung zu erhöhen, indem man alte Baue wieder in Betrieb gesetzt, neue Vorkommen ausgebeutet und alte arme Haldenrückstände wieder verarbeitet hat. In dieser Beziehung ist besonders die Leistung der Mansfeldschen Gewerkschaft hervorragend gewesen. Dort hat man einen Kruppischen Wassermantelofen aufgestellt, der einen gemauerten Tiegel besitzt, während der obere Teil nur aus Wassermanteln besteht. Der Querschnitt in der Formebene beträgt 15 qm, die Zahl der Düsen 66. Der Ofen hat im Jahre 200 000 t Erz verschmolzen. Weitere 4 Wassermantelöfen mit 18 qm Herdfläche und je 80 Düsen werden aufgestellt und sollen täglich 2000 t Erz durchsetzen. Auf andere Neuerungen im Betriebe wird später noch hingewiesen.

Nach Angabe Nugels<sup>1</sup> hat die deutsche Kupfererzeugung im Jahre 1914 nur unwesentlich hinter der des Jahres 1913 zurückgestanden und sie im Jahre 1915 fast wieder erreicht. Für 1916 ist jedenfalls eine weitere Steigerung als sicher anzunehmen.

Andere wirtschaftliche Nachrichten über eine Anzahl von Ländern und deren Kupfererzeugung finden sich in dem bereits erwähnten Heft des Wirtschaftlichen Nachrichtendienstes, in dem namentlich über die englische Aus- und Einfuhr von Erzen, Schwarz- und Zementkupfer, Rohkupfer usw. sehr eingehende Mitteilungen zusammengestellt sind.

Pudor<sup>2</sup> macht einige kurze Mitteilungen über die Kupfergewinnung in den Balkanländern, vor-

<sup>1</sup> Berg- u. Hüttenm. Rdsch. 1915/16, Bd. 12, S. 66; vgl. Glückauf 1916, S. 758.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1916, S. 329.

<sup>3</sup> Bayer. Ind. u. Gewerbebl. 1916, S. 391.

nehmlich in Serbien, worin namentlich das Kupfervorkommen von Bor besprochen ist, dessen Erzvorrat von Jovanovitch auf 1 592 000 t (mit 6% Kupfer nach dem Abrösten) geschätzt wird. Weit eingehender ist dasselbe Vorkommen von Bor in dem Aufsatz von W. Müller »Kupferbergbau und -verhüttung in Serbien«<sup>1</sup> behandelt worden, der auch die Kupfergruben von Maidanpek, Rebelj und Vis bespricht. In Bor verschmilzt man das Erz auf einen Rohstein mit 42% Kupfer, der dann im Konverter auf Rohkupfer verblasen wird. Letzteres hat eine außergewöhnliche Reinheit von 99,15–99,35% und wird an Ort und Stelle nicht weiter raffiniert. Die erzeugte Kupfermenge betrug 1911/12 7 575 t, 1912/13 6 010 t. Nach der Eroberung Serbiens ist die Kupfergewinnung in Bor wieder aufgenommen worden; auch die Grube in Maidanpek arbeitet wieder mit Erfolg. Ebenso hat man in Bulgarien die Plakalnitza-Grube in Betrieb gesetzt; die Kupferkiese dieser Gruben gehen zur Verarbeitung auf ungarische und österreichische Hütten<sup>2</sup>. Die Kupfervorkommen in Polen beschreibt Fiedler<sup>3</sup>.

Die monatliche Preisbewegung für Kupfer in den letzten drei Jahren an den Börsen von Neuyork für Elektrolytkupfer (c/Pfd.) und von London für Standardkupfer (£/t) zeigt die folgende Zusammenstellung:

|           | Neuyork |       |       | London |       |        |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|
|           | 1914    | 1915  | 1916  | 1914   | 1915  | 1916   |
| Januar    | 14,22   | 13,64 | 24,01 | 64,30  | 60,76 | 88,08  |
| Februar   | 14,49   | 14,39 | 26,44 | 65,26  | 63,49 | 102,67 |
| März      | 14,13   | 14,79 | 26,31 | 64,28  | 66,15 | 107,71 |
| April     | 14,21   | 16,81 | 27,90 | 64,75  | 75,10 | 124,32 |
| Mai       | 14,00   | 18,51 | 28,63 | 63,18  | 77,60 | 135,46 |
| Juni      | 13,60   | 19,48 | 26,60 | 61,34  | 82,57 | 112,43 |
| Juli      | 13,22   | 18,80 | 23,87 | 60,54  | 76,01 | 95,12  |
| August    | —       | 16,94 | 26,12 | —      | 68,67 | 110,28 |
| September | —       | 17,50 | 26,85 | —      | 68,92 | 113,91 |
| Oktober   | —       | 17,96 | 27,19 | —      | 72,60 | 122,75 |
| November  | 11,74   | 18,63 | 30,63 | 53,23  | 77,74 | 134,66 |
| Dezember  | 12,80   | 20,13 | 31,89 | 56,84  | 80,77 | 145,32 |
|           | 13,60   | 17,28 | 27,20 | 61,52  | 72,53 | 116,06 |

Die Übersicht läßt erkennen, daß die Kupferpreise, die im Kriegsjahr 1915 schon ziemlich angewachsen waren, im nächsten ganz ungeheuer gestiegen sind, so daß sie sowohl in Amerika als auch in England am Ende des Berichtsjahres die 2½fache Höhe von der in den ersten Kriegsmonaten erreicht haben.

Noch deutlicher als aus dieser Übersicht erkennt man die Preisbewegung aus der schaubildlichen Aufzeichnung (s. Abb. 1). Weitere Einzelheiten über die Lage des amerikanischen Kupfermarktes in den einzelnen Zeitabschnitten sind, solange es die Kriegsverhältnisse erlaubten, in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden.

Im laufenden Jahre sind die Ansichten über die weitere Preisentwicklung des Kupfers unsicher geworden; die jetzige Erzeugung in Amerika scheint doch schon den

Bedarf zu übertreffen, außerdem befürchtet man einen Eingriff der Regierung, die gegebenenfalls die Preise festsetzen könnte. Eine Anzahl großer Firmen hat deshalb der Regierung Kupfer zu 16,67 c/Pfd. überlassen. Beim ersten großen Einkauf der Verbandsmächte wurden 20 c, bei einem weitem 25 c und schließlich 27 c/Pfd. bezahlt, vor einigen Monaten ist jedoch wieder ein Abschluß zu 25 c zustande gekommen.

In amerikanischen Zeitschriften findet sich eine Anzahl von Beschreibungen neu errichteter und neu ausgestatteter großer Kupferverhüttungsanlagen, auf die hier nur kurz verwiesen werden kann.

Kenyon<sup>1</sup> beschreibt die Anlagen der Inspiration Consolidated Copper Co. Die Anlagen verarbeiten die Erze des Miami-Vorkommens in Arizona, eines Lagers von 100 Mill. t Erz mit etwa 1,64% Kupfer. Die Beschreibung betrifft die Beförderung- und Zerkleinerungsverhältnisse, die Anreicherung, die Schwimmaufbereitungsanlage usw. Lehmann<sup>2</sup> behandelt in Ergänzung hierzu die Versuche zur Verarbeitung dieser Erze, deren Ergebnisse und die sich schließlich daraus ergebende Arbeitsweise der genannten Kupferhütte. Die Inspiration-Anlage ist ein glänzendes Beispiel dafür, was jetzt aus armen Kupfervorkommen herausgeholt wird. Das Erz enthält nur 1,476% Kupfer in sulfidischer, 0,226% in oxydischer Form; früher wurden 60–65% Kupfer ausgebracht, jetzt 79,95%, nämlich 88,56% vom sulfidischen und 23,7% vom oxydischen Anteil. Die Konzentrate weisen einen Durchschnittsgehalt von 32,67% auf. Die Kosten für 1 t Erz (2000 Pfd.) und für 1 t Kupfer (2240 Pfd. = 1000 kg) werden wie folgt angegeben<sup>3</sup>:

|                            | für 1 t Erz | für 1 t Kupfer |
|----------------------------|-------------|----------------|
| Bergbaukosten              | 2,95        | 253,61         |
| Zerkleinerung              | 0,14        | 10,76          |
| Erzbeförderung             | 0,08        | 7,52           |
| Aufbereitung               | 2,08        | 180,40         |
| Verhüttung und Raffination | 3,15        | 328,91         |
| Fracht- und Verkaufskosten | 8,40        | 781,20         |

In Miami ist eine weitere neue Hütte, die International Smeltery, errichtet von der Inspiration Consolidated Copper Co. und der International Smelting Co., in Betrieb gekommen, die von Kerns<sup>4</sup> beschrieben wird. Die Hütte arbeitet nur mit Flammöfen. Die Konzentrate kommen mit 10% Fuchtigkeit und etwa 40% Kupfer an, sie werden in Wedge-Öfen getrocknet, aber nicht geröstet, im Gegenteil muß noch Bisbeschwefelerz für die Steinbildung zugesetzt werden. Mit den Wedge-Öfen stehen unmittelbar einige Cotrell-Vorrichtungen in Verbindung, um die großen Staubmengen niederzuschlagen. Die getrockneten Konzentrate gehen dann sogleich in die ölgeheizten Flammöfen mit einer Herdfläche von 21×120 Fuß. Der Kupferstein wird in 6 Konvertern verblasen, über denen Taschen

<sup>1</sup> Glückauf 1916, S. 281.

<sup>2</sup> Metall u. Erz 1916, S. 432.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1916, S. 215.

<sup>1</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1467.

<sup>2</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1501.

<sup>3</sup> Metall u. Erz 1916, S. 361.

<sup>4</sup> Eng. Min. J. 1916, Bd. 101, S. 421.

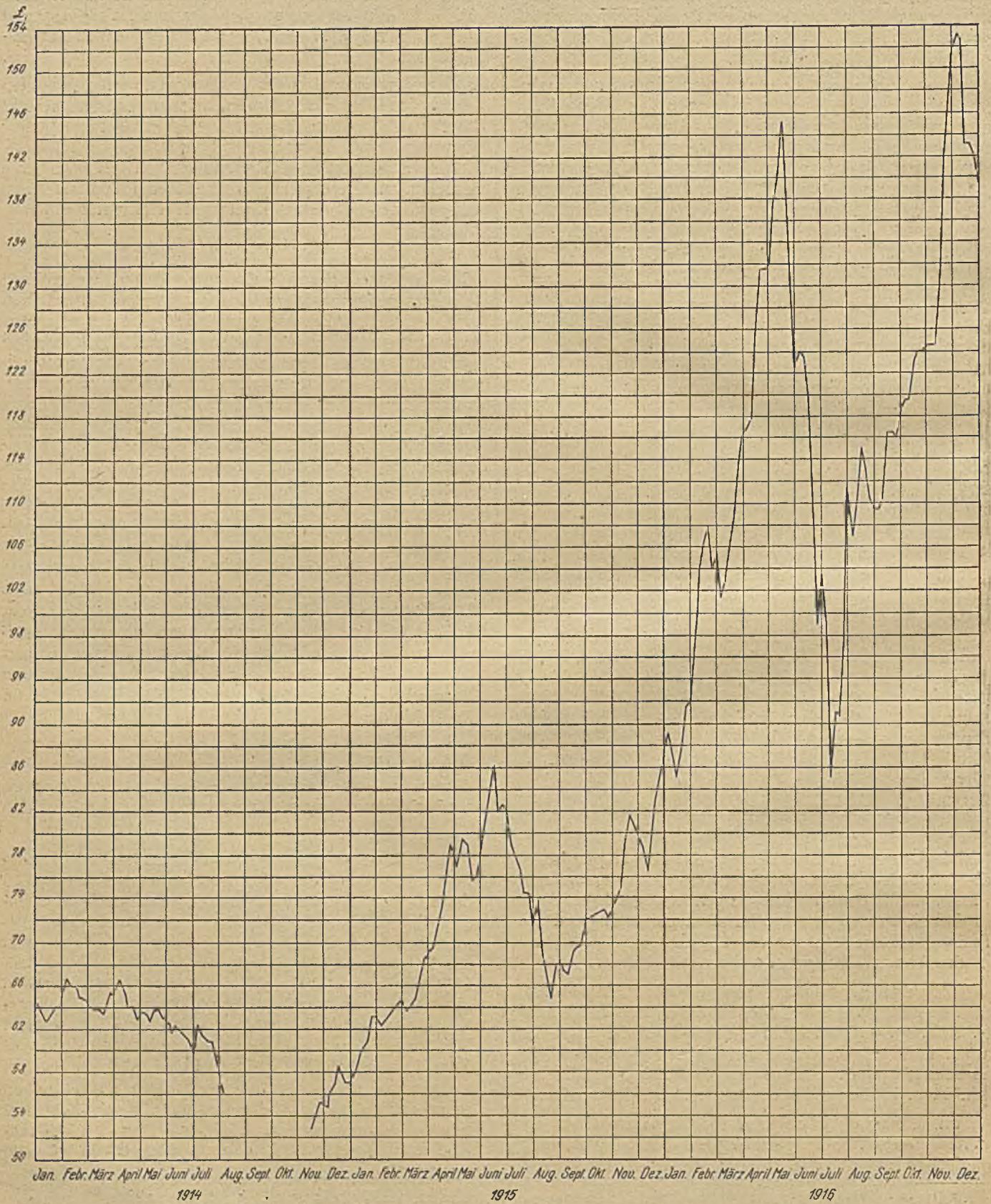


Abb. 1. Londoner Kupferpreise während der Jahre 1914–1916.

für Quarz angeordnet sind. Auch die Konvertergase durchstreichen Cotrell-Vorrichtungen. Über Einzelheiten der Einrichtung dieser Hütte macht weiter noch Mc Gregor<sup>1</sup> einige Angaben.

Ganz ungeheuer erscheinen die Kupfermengen, die in kurzer Zeit infolge der verbesserten Schwimmverfahren aus südamerikanischen Vorkommen gewonnen werden. Neben der berühmt gewordenen Chuquicamata- und der Braden-Hütte scheint jetzt noch ein dritter großer Erzeuger aufzutreten, indem Naltaqua und Corocoro bei Avica neue Hütten bauen, so daß innerhalb 6 Jahren rd. 150 000 t Kupfer jährlich aus neuen südamerikanischen Gruben kommen. Den Hüttenprozeß bei der Braden Copper Co. erörtern Douglass und Colley<sup>2</sup>. Das Erz des Riesenlagers besteht seinem Kupfergehalt nach zu 75% aus Chalkopyrit, der Rest ist Bornit und sekundärer Chalcocit. Die frühern Versuche zur nassen Aufbereitung und mit Schwimmarbeit werden beschrieben. Durch Verbesserung der Schwimmaufbereitung werden jetzt Konzentrate mit 18,5% Kupfer mit so niedrigen Tonerde- und Kieselsäuregehalten gewonnen, daß der frühere hohe Kalksteinzuschlag unnötig geworden ist; die Konzentrate erforderten aber immer noch 12–16% Koks; das lag an dem hohen Feuchtigkeitsgehalt der Konzentrate (bis 50%), der den Schachtofenbetrieb schwer störte. Jetzt trocknet und agglomeriert man die Konzentrate in einem 30 m langen und 2,7 m weiten Drehrohrofen und erhält ein Sintererzeugnis mit 20,7% Kupfer, das sich beim Verschmelzen im Schachtofen normal verhält, den Gasen guten Durchgang gestattet, einen um 250% höhern Durchsatz ergibt und mit 10%, statt vorher 25% Brennstoff, auf das Konzentrat bezogen, auskommt.

Die gewaltige Chuquicamata-Anlage, die täglich 10 000 t Erz verarbeitet, und das dort jetzt angewendete Verhüttungsverfahren bespricht Rose<sup>3</sup>. Das Verfahren besteht aus einer Laugerei mit nachfolgender elektrolytischer Kupferfällung oder Zementation mit Eisen. Das Erz ist ein Brochantit, ein basisches Kupfersulfat, das leicht löslich in Schwefelsäure ist, sich also ausgezeichnet für die Laugerei eignet. Störend für die Elektrolyse wirken nur der vorhandene Chlorgehalt und etwas Nitrat. Das Nitrat entfernt man mit andern Salzen durch Auskristallisieren nach der Anreicherung in einem Teil der Lauge, das Chlor durch Behandlung in einer Rohrmühle mit Zusatz von Kupfergranalien und Zementkupfer. Das entstehende Kupferchlorür wurde im Schachtofen verschmolzen; es hat sich aber als vorteilhafter herausgestellt, das Salz in Lösung mit Eisen zu zersetzen und das Zementkupfer wieder in der Rohrmühle zu verwenden. Nach Kriegsausbruch konnten aus Deutschland für die Elektrolyse keine Magnetit-elektroden mehr bezogen werden, man hat sie durch Duriron-Elektroden ersetzt, die aber 15% mehr elektrische Energie erfordern. Das in Chuquicamata erzeugte Kupfer ist reiner als Elektrolytkupfer. Die Laugereianlage wird eingehend beschrieben.

<sup>1</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1257.

<sup>2</sup> Eng. Min. J. 1916, Bd. 101, S. 315; Metall u. Erz 1916, S. 263.

<sup>3</sup> Eng. Min. J. 1916, Bd. 101, S. 321.

Ricketts<sup>1</sup> macht auf Neuerungen in der Kupferverhüttung in Arizona aufmerksam; Addicks<sup>2</sup> bespricht die Fortschritte in der Metallurgie des Kupfers im allgemeinen.

Hervorstechend in der Kupfermetallurgie der letzten Jahre ist die zunehmende Verarbeitung armer Kupfererze und das Wiederaufleben der sehr zurückgegangenen. Laugeprozesse. Dazu tragen die durch gesetzliche Vorschriften erzwungene Gewinnung von Schwefelsäure aus den Rauchgasen der Kupferhütten und die Fortschritte der Schwimmaufbereitungsverfahren viel bei.

#### Aufbereitungsverfahren.

Die verbesserten Schwimmverfahren bringen bei geschwefelten Erzen in den Konzentraten jetzt 96% des Kupfers aus, gegenüber 82% der alten Naßaufbereitung. Gemische aus Sulfiden und Oxyden behandelt man am besten durch getrennte Laugerei. Die Versuche, durch Zusatz von Säure und löslichen Sulfiden den oxydischen Anteil zu schwefeln, um dann nach dem Schwimmverfahren weiter zu arbeiten, scheinen in bezug auf das Schwefelerz schlechtere Ausbeuten ergeben zu haben. Eine neue Schwierigkeit bieten die vielen feinen Schwimmkonzentrate bei der Verhüttung. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß man diese mit Laugereiverfahren zu verarbeiten versuchen wird. Wie die Braden Copper Co. diese Schwierigkeiten umgangen hat, ist bereits angegeben worden.

F. Laist und E. Wiggin<sup>3</sup> beschreiben die Aufbereitung mit Hilfe von Schwimmverfahren in Anaconda, und zwar zunächst die umgebaute Aufbereitungsanlage und dann die Schlamm-Schwimmaufbereitung, die 3000 t Schlamm verarbeitet und solchen mit 2,1% Kupfer auf 12% anreichert, während die Abgänge noch 0,27% Kupfer halten.

Blickensderfer<sup>4</sup> stellte eine vergleichende Untersuchung über die Wirksamkeit bzw. Leistung von Marathon-, Hardinge- und chilenischen Mühlen bei der Aufbereitung von Kupfererzen an und fand, daß der neuen Marathonmühle (einer Rohrmühle mit Vor- und Feinzerkleinerung) der Vorzug gebührt.

Mit der Möglichkeit der Schwimmaufbereitung oxydischer Erze beschäftigten sich Ralston und Allen<sup>5</sup>; sie versuchten Schwefelungen durch Schwefelwasserstoff, Natrium- und Kalziumsulfidlösungen, Schwefeldampf sowie geschwefelte Öle und fanden, daß für Kupfererze Schwefelwasserstoff, für Bleierze Schwefelnatrium das beste Schwefelungsmittel sei; bei Zinkerzen versagten die Verfahren.

#### Laugerei von Kupfererzen.

Eine der bedeutendsten Laugereien ist die schon genannte Anlage in Chuquicamata, Chile. Das Erz wird in 10 000 t fassenden Zementbehältern durch auf-

<sup>1</sup> Eng. Min. J. 1917, Bd. 103, S. 53.

<sup>2</sup> Eng. Min. J. 1917, Bd. 103, S. 51.

<sup>3</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 549; Metall. Chem. Eng. 1916, S. 328; Eng. Min. J. 1916, Bd. 101, S. 469.

<sup>4</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1333.

<sup>5</sup> Min. Eng. Wld. 1916, Bd. 45, S. 137.

steigende Durchströmung gelaugt; die Laugesäure bleibt 46–58 st mit dem Erz in Berührung, dann wird abgezogen und mit neuer saurer Kupferlösung durch absteigende Durchströmung weiter gelaugt usf. Aus den abgezogenen Laugen wird das Kupfer durch Elektrolyse mit unlöslichen Anoden ausgefällt<sup>1</sup>.

Eine andere gewaltige Laugereianlage ist die in Anaconda für eine Leistung von 2000 t. Sie dient zur Behandlung aufgeschütteter Aufbereitungsabgänge und wird von Laist und Aldrich<sup>2</sup> beschrieben. Die Halde enthält rd. 20 Mill. t Abgänge mit 0,64 % Kupfer. Diese gelangen in 28 McDougall-Röstöfen mit 6 Herden, die auf der dritten Sohle mit zwei Feuerungen in Verbindung stehen. Auf den oberen Sohlen werden die Abgänge getrocknet und vorgewärmt, auf der vierten Sohle verbrennt der Schwefel. Das Erz rutscht auf die weitem Sohlen, gelangt in einen rohrförmigen Kühler und von diesem in die Laugereibehälter, Bottiche von 50 Fuß Durchmesser, die 1000 t Röstgut aufnehmen. Die Rösttemperatur wird, um die Zersetzung des Sulfats zu vermeiden, auf 500° gehalten. Die Laugerei erfolgt bei 40–50° zunächst mit einer Lauge, die 5 % Schwefelsäure, 7 % Kochsalz und 0,8 % Kupfer enthält, durch Durchströmung von oben. Dann folgen eine stärkere Lauge (20%ige Säure), eine schwächere und schließlich Wasser. Die Ausfällung des Kupfers und Silbers wird durch Eisenabfälle bewirkt und dadurch der Kupfergehalt von 0,575 bis auf 0,082%, der Silbergehalt von 0,45 bis auf 0,14 Unzen ausgelaugt.

Morse und Tobelman<sup>3</sup> berichten über die Laugereiversuche auf der New-Cornelia-Grube in Ajo, Arizona. Man laugt 8 Tage im Gegenstrom, behandelt die neutrale Lösung in Reduktionstürmen mit schwefliger Säure, um Ferrieisen zu reduzieren, und digeriert gleichzeitig mit Zementkupfer, das teilweise in Lösung geht. Aus der geklärten Lösung wird das Kupfer durch Elektrolyse ausgefällt; die entkupferte Lösung dient wieder als Lösungsmittel. Das Kupfer ist 99,90% rein.

Die Virginia-Smelting Co. besitzt eine Chlorieranlage und Laugerei für Kiesabbrände, worüber

<sup>1</sup> Metall. Chem. Eng. 1916, S. 278.

<sup>2</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1281; Metall u. Erz 1916, S. 444.

<sup>3</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1593.

Eustis<sup>1</sup> einige Mitteilungen veröffentlicht. Die hochkupferhaltigen Abbrände werden chloriert, die ärmern mit Säure gelaugt. Der Betrieb des Röstofens, Bauart Ramen-Beskow, erfolgt mit Generatorgas. Die aus dem Ofen abziehenden sauren Gase werden in Türmen absorbiert und liefern eine schwache Säure zur Laugerei der andern Abbrände. Die Beschickung des Ofens besteht aus Abbränden, Salz und Pyrit. Die ausgelaugten Rückstände gehen zu einer Dwight-Lloyd-Sintermaschine, bevor sie verschifft werden. Das Kupfer fällt man mit Abfalleisen aus.

L. Addicks<sup>2</sup> hat ein ähnliches Verfahren für Kupferkonzentrate ausgearbeitet und an Nacozari-Konzentrat von der nassen Aufbereitung und an Tyrone-Konzentrat von der Schwimmaufbereitung erprobt. Er röstet in McDougall-Öfen in der Weise, daß möglichst viel Kupfer (als Sulfat) löslich wird, Eisen dagegen unlöslich bleibt. Aus den Röstgasen wird verdünnte Schwefelsäure hergestellt, die zur Laugerei dient; die Rückstände werden chlorierend geröstet und danach durch Laugerei Kupfer, Silber und Gold ausgezogen. Betriebsergebnisse werden mitgeteilt.

Die Calumet- und Hecla-Anlage am Lake Linden macht noch weitere Versuche mit der Laugerei von Rückständen mit gediegenem Kupfer durch Lösungen mit Ammoniak und Ammonkarbonat, wie Williams<sup>3</sup> berichtet.

Auf der Winona-Grube, Michigan, erprobte Slater<sup>4</sup> mit einer 5 t-Versuchsanlage sein eigenartiges Verfahren, nach welchem Aufbereitungsabgänge mit einer Lösung aus Kochsalz, Eisenchlorid und Salzsäure gelaugt werden. Aus der Lauge fällt man mit Natronlauge Eisen und Kupfer als Hydroxyde und leitet Chlor ein, wodurch die Eisenlösung regeneriert wird; das abfiltrierte Kupferhydroxyd wird, mit einem Eisennetz in der Mitte, in Platten gepreßt, auf 600° erhitzt und die so entstandene Elektrode als Kathode in alkalischer Lösung zu Metall reduziert. Das Verfahren dürfte zu teuer und im Betriebe viel zu empfindlich sein.

(Forts. f.)

<sup>1</sup> Eng. Min. J. 1916, Bd. 101, S. 803.

<sup>2</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 1565.

<sup>3</sup> Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1916, S. 2163.

<sup>4</sup> Metall. Chem. Eng. 1916, S. 654.

## Verkehrswesen.

**Amtliche Tarifveränderungen.** Österreichisch-ungarisch-schweizerischer Eisenbahnverband. Ausnahmetarif für mineralische Kohle und Koks, Teil VI, vom 1. Jan. 1905. Aufhebung von Frachtsätzen. Am 31. Dez. 1917 sind die Frachtsätze der Serie I des Tarifs nach den Stationen der schweizerischen Eisenbahnen außer Kraft gesetzt worden.

Österreichischer, ungarischer und bosnisch-herzegowinischer Eisenbahn-Gütertarif, Teil I, Abteilung B. Böhmischer Kohlenverkehr nach dem Inland. – Mährisch-schlesisch-galizischer Kohlenverkehr nach dem Inland. – Österreichisch-ungarischer Kohlenverkehr. – Böhmisches-bayerischer Kohlenverkehr. – Böhmischnorddeutscher Kohlenverkehr. – Böhmischsächsischer Kohlenverkehr. – Mährisch-schlesisch-bayerischer Kohlenverkehr. – Mährisch-

schlesisch-galizischer Kohlenverkehr nach Preußen. – Niederschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr. – Niederschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr. – Norddeutsch-österreichischer Kohlenverkehr. – Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr. – Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr. – Sächsisch-österreichischer Kohlenverkehr. – Süddeutsch-österreichischer Kohlenverkehr. Einführung eines Betriebskostenzuschlages. Mit Gültigkeit vom 1. Jan. 1918 bis auf Widerruf bzw. bis zur Durchführung im Tarifwege, längstens bis 31. Dez. 1918, wird für jede Sendung bei Aufgabe (auch Neuaufgabe) oder Abgabe in einer Station einer der Eisenbahnen oder im Durchzug über eine oder mehrere der Eisenbahnen die Fracht um einen Betriebskostenzuschlag erhöht, der somit einen Teil der Fracht bildet und ohne Rücksicht auf die Anzahl der angewendeten Tarife nur einmal erhoben wird. Der Betriebs-

kostenzuschlag, der nach den allgemeinen und besondern Bestimmungen über die Frachtberechnung und nach dem der Frachtberechnung zugrunde gelegten Gewicht gesondert von dem übrigen Teil der Fracht berechnet wird, beträgt

|   |            |
|---|------------|
|   | h          |
|   | für 100 kg |
| für Eilgüter . . . . .  | 50         |
| für Frachtgüter bei Frachtzahlung für Mengen unter 5000 kg <sup>1</sup> . . . . . | 30         |
| für Frachtgüter bei Frachtzahlung für mindestens 5000 kg <sup>1</sup> . . . . .   | 16         |

in allen Fällen jedoch mindestens 10 h für jede Sendung. Der Betriebskostenzuschlag wird für jede Sendung erhoben, auch wenn der übrige Teil der Fracht nach den Tarifbestimmungen über die Einhebung von Mindestfrachten berechnet wird. In den vorgenannten Beträgen sind die österreichische Frachtsteuer und der österreichische Kriegszuschlag, die ungarische Transportsteuer und Eisenbahnkriegssteuer, ferner der bosnisch-herzegowinische Kriegszuschlag bereits enthalten.

Güterverkehr zwischen Stationen deutscher Eisenbahnen und der Luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn. Infolge Erhöhung der Frachten auf den Strecken der Luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn treten mit Gültigkeit vom 1. Febr. 1918 ab in den Frachtsätzen des Ausnahmetarifs für Steinkohle usw. von rheinisch-westfälischen Stationen nach Stationen der Luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn vom 1. Okt. 1908 sowie in den Frachtsätzen für Rodingen franz. Grenze im Ausnahmetarif vom 1. Okt. 1908 für Steinkohle usw. von rheinisch-westfälischen Stationen nach den deutsch-französischen usw. Grenzübergangspunkten Erhöhungen ein.

<sup>1</sup> Im Binnenverkehr solcher Schmalspurbahnen, bei welchen die Warenladungsfrachtsätze bereits bei Frachtzahlung für ein geringeres Rechnungsgewicht als 600 kg angewendet werden, beträgt der Betriebskostenzuschlag für Frachtgüter bei Frachtzahlung mindestens für dieses geringere Gewicht 16 h für 100 kg.

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 13. Dezember 1917 an.

12 c. Gr. 1. D. 33 108. Dr. Georges Edmond Darier, Chêne bei Genf (Schweiz); Vertr.: Dr. Franz Düring, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Als Kontakt- und Füllmaterial in Destillier-, Absorptions- und Kühlapparaten verwendbarer Hohlkörper. 12. 12. 16. Schweiz 29. 1. 16.

12 i. Gr. 17. D. 33 553. Dr. Wilhelm Doerbecker, Harburg (Elbe), Amalienstr. 11. Verfahren zur Entfernung des Teeres aus teerhaltigem Schwefel. 3. 7. 17.

12 l. Gr. 4. M. 60 917. Maschinenfabrik Thyssen & Co., A.G., Mülheim (Ruhr). Berieselungseinbau für Salzlaugenkühler zum Auskristallisieren des Salzes. 13. 2. 17.

Vom 17. Dezember 1917 an.

10 a. Gr. 12. B. 82 961. Bergwerksgesellschaft Trier m. b. H., Hamm (Westf.). Selbstdichtende Koksofen für 9. 12. 16.

21 h. Gr. 6. H. 66 679. Helfenstein-Elektro-Ofen-Gesellschaft m. b. H., Wien; Vertr.: Dr. G. Rauter und G. A. F. Müller, Pat.-Anwälte, Charlottenburg. Mehrerdiger elektrischer Ofen mit Schachtaufsatz. 9. 6. 14. Schweden 14. 6. 13.

35 a. Gr. 25. R. 44 387. Werner Reich, Berlin, Zimmerstraße 34. Einrichtung zur Verhütung von Unglücksfällen an elektrisch betriebenen Aufzügen mit Druckknopfsteuerung. 4. 4. 17.

80 d. Gr. 1. St. 30 549. Alfred Stapf, Berlin, Lützowstraße 62 und Hans Hundrieser, Berlin-Halensee, Joachim-Friedrichstr. 27. Bohrvorschub für Gesteinbohrer. 24. 5. 17.

### Zurücknahme von Anmeldungen.

Die am 18. Juni 1917 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung:

59 b. M. 59 939. Verfahren zur Erreichung größtmöglichen Wirkungsgrades mehrerer zusammenarbeitender Kreisräder (Pumpen oder Gebläse). ist zurückgenommen worden.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 17. Dezember 1917.

5 c. 672 317. Bohr- und Schrämkronenfabrik, G. m. b. H., Sulzbach (Saar). Eisernes Klemmstück für Grubenstempel aus Holz oder Eisen. 1. 11. 17.

10 c. 672 759. Robert Tern, Berlin-Schöneberg, Mühlenstraße 1a. Apparat zur Trockendestillation. 12. 6. 17.

12 l. 672 455. Otto Heinrich, Harburg (Elbe), Kasernenstraße 37. Salzfilter mit einfacher Auswaschvorrichtung und Siebbodenbefestigung. 11. 9. 17.

26 a. 672 628. Ehrhardt & Sehmer, G. m. b. H., Saarbrücken. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger mit mehreren Entgasungsretorten. 25. 1. 17.

59 a. 672 613. H. Angers Söhne, Nordhausen (Harz). Bohrlochpumpe für Frontwasserversorgung. 14. 11. 17.

59 b. 672 674. Ascherslebener Maschinenbau-A.G. (vormals W. Schmidt & Co.), Aschersleben. Kreiselpumpe mit lotrechter Welle. 12. 5. 17.

59 c. 672 515. A.G. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. Sicherheitsvorrichtung an Kapselpumpen gegen Überdruck. 12. 1. 17.

### Verlängerung der Schutzfrist.

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

10 b. 622 004. Dr. Oskar Lobeck, Leipzig, Schletterstraße 22. Heizbrikett usw. 15. 11. 17.

### Deutsche Patente.

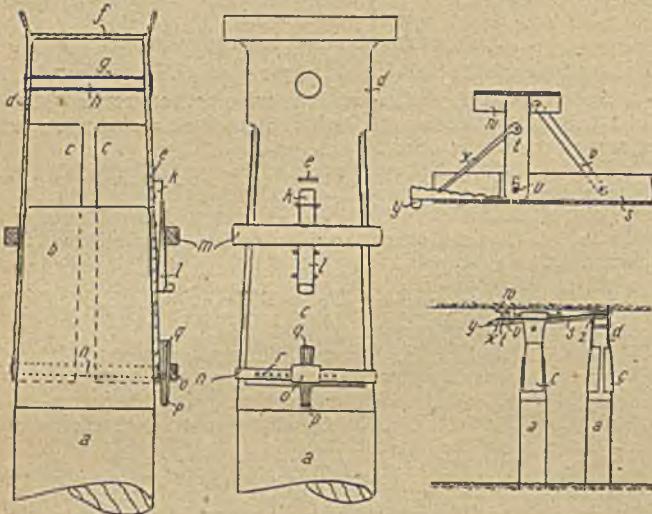
5 c (4). 301 936, vom 19. August 1916. Wilhelm Reinhard in Krefeld. *Nachgiebiger zweiteiliger Grubenstempel.*

Der obere Teil des Stempels ist auf einer Seite nach unten zu keilförmig abgeschrägt und stützt sich mit der keilförmigen Fläche auf eine Platte, die mittels eines Ringes o. dgl. von dem untern Stempel eil so getragen wird, daß sie sich der Keilfläche des obern Stempelteils entsprechend einstellen kann.

5 c (4). 302 396, vom 9. Dezember 1916. Friedrich Merfeld in Sulzbach (Saar) und J. Weber in Dudweiler (Saar). *Verfahren und Vorrichtung zum Rauben von Grubenstempeln.*

Das Verfahren besteht darin, daß die Unterzüge der Stempel durch an andern Stempeln gelagerte und abgestützte Hebel unterfangen und abgestützt und dadurch die Stempel zum Rauben freigemacht werden. Der durch das Patent geschützte Grubenstempel, der zur Ausübung des Verfahrens dienen soll, besteht aus einem untern, sich nach oben verjüngenden Teil *a* und einem Kopfteil, der auf den Teil *a* aufgesetzt wird. Der Kopfteil wird durch zwei sich zu einer kegelförmigen Hülse ergänzenden Teilen *c* gebildet, die durch ebene Zwischenstücke *d* mit der gemeinsamen, mit seitlichen Flanschen versehenen Platte *f* verbunden sind. Diese dient als Auflager für die unter das Hangende *d* liegenden Unterzüge *z*. In den Zwischenstücken *d* ist der Bolzen *h* mit der Hülse *g* gelagert und um die Teile *c* ist etwa in der Mitte ein Ring *m* gelegt, durch den die Teile mit Hilfe der Gegenkeile *k* und *l* gegen den sich verjüngenden Teil des Stempelteiles *a* gepreßt werden. Der Keil *k* ist ferner mit Nuten ausgestattet, in die sich Vorsprünge *e* des einen Teiles *c* einlegen. Unten ist um die Teile *c* das Band *n* gelegt, das mit einem Ende an dem einen *d* eser Teile befestigt ist und dessen anderes Ende mit spitzen Vorsprüngen *r* versehen ist. Das Band wird mittels eines runden Keiles *p* gehalten, der in das Auge *o*

des das Band  $n$  tragenden Teiles  $c$  eingeschoben wird und Längsrillen  $q$  hat, in welche die Vorsprünge  $r$  des Bandes eintreten. Das Band gibt unter dem Gebirgsdruck nach, wobei sich der Keil  $p$  dreht. Die Hülse  $g$  dient als Auflager für den Hebel  $s$ , der zum Rauben der nächsten Stempel dient. Dieser Hebel, dessen Ende unter den Unterzug der nächsten Stempel geschoben wird, trägt am andern Ende



mittels eines gekröpften Bolzens  $u$  die Stütze  $t$ , auf die eine durch das Gelenkstück  $v$  mit dem Hebel verbundene, sich unter das Hangende legende Platte  $w$  gelegt wird. An der Stütze  $t$  ist eine Klinke  $r$  gelenkig befestigt, die sich in Nuten eines auf den Hebel zu legenden Keiles einlegt.

Soll ein Stempel geraubt werden, so wird der Hebel  $s$  so über die Hülse  $g$  des vorhergehenden Stempels gelegt, daß sein Ende unter den Unterzug des zu raubenden Stempels greift; Darauf wird der Hebel mittels des Keiles  $y$  so angezogen, daß er den Druck des Hangenden aufzunehmen vermag. Alsdann kann der Stempel fortgenommen werden. Zwecks Entfernung des Hebels  $s$  wird der Keil  $y$  gelöst, so daß sich die Stütze  $t$  und die Platte  $w$  niederlegen lassen.

20a (12). 301 942, vom 11. November 1916. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Laufwerk für Doppeltragseilschwebbahnen.*

Das Laufwerk hat mehrere voneinander unabhängige Rollengruppen, deren auf derselben Seite, d. h. hintereinander liegende Rollen in Trägern gelagert sind. Diese sind am Laufwerk so drehbar angeordnet, daß sie in senkrechter Richtung ausschlagen können.

21 c (53). 301 909, vom 23. Dezember 1915. Siemens-Schuckertwerke, Siemensstadt b. Berlin. *Elektrisch betriebene Zentrifugalpumpenanlage.* Zus. z. Pat. 301 145.

Die Anlage hat zwei oder mehr in ihrer Leistung abgestufte Pumpen, von denen eine in Abhängigkeit von dem im Druckkessel herrschenden Druck und die übrigen in Abhängigkeit von der Menge des jeweilig verbrauchten Wassers an- und abgestellt werden.

21 h (12). 301 102, vom 15. Januar 1916. Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H. in Berlin. *Elektrodenarm für elektrische Schweißmaschinen.*

Der Elektrodenarm wird mit Rücksicht auf den geringern Preis aus Zink oder Zinklegierung hergestellt. Der Zinkern wird dabei mit einer die mechanischen Beanspruchungen aufnehmenden Hülle umgeben, zu der man einen Stoff von größerer Festigkeit verwendet.

24 g (5). 301 950, vom 5. Februar 1916. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. *Vorrichtung zur Verhütung der Staubentwicklung in Entleerungsschurren.*

In die Schurre sind eine Berieselungsvorrichtung und eine den freien Fall des Gutes verhindernde Fördervorrichtung eingebaut.

46 d (5). 301 191, vom 30. Juni 1916. Hieronymus Wojtyczka in Gieschewald (O.-S.). *Schüttelrutschen-Kraftmaschine mit Preßluftantrieb und Kolbendruckluftpolster.*

Durch die Schüttelrutschenmaschine nach der Erfindung wird erreicht, daß das Anheben der Rutsche unter Preßluftdruck erfolgt, indem der Kolben, auf den die Preßluft wirkt, auf einem mit der Rutsche verbundenen Kolben verschiebbar ist und daher der erste Kolben beim Anheben der zweiten mitnimmt, während bei der Umsteuerung der Preßluft diese den äußern Kolben allein zurückschleudert und der andere Kolben mit der Rutsche frei nach vorwärts fällt. Bei diesem Zurückfallen wird eine günstige Förderwirkung auf das Fördergut ausgeübt.

81 e (20). 301 933, vom 14. Juni 1916. Ludwig Bossa in Krefeld. *Ladekübel.* Zus. z. Pat. 298 658.

Die Führungsschienen für die Tragrollen des Kübels, die zum Öffnen und Schließen des durch das Hauptpatent geschützten zweiteiligen Kübels dienen, sind auf der Plattform eines Fahrgestells (Wagenuntergestells) angeordnet, das mit Auslaufrinnen versehen ist.

## Bücherschau.

Die höhere Mathematik als allgemeinverständliches Rechnungsmittel. Von H. Schlüter. 50 S. mit 30 Abb. Berlin 1917. Hermann Meuser. Preis geh. 1,80  $\mathcal{M}$ , geb. 2,80  $\mathcal{M}$ .

Dem Titelnach erwartet man eine Abhandlung über die Vorteile oder den Bildungswert der höhern Mathematik und die Mittel und Wege, um ihre Kenntnis in weitem Kreisen zu verbreiten. In Wirklichkeit enthält das Buch eine Darstellung der »Elemente der höhern Mathematik«, wie sie der Verfasser auch angemessener in seinem Lehrbuch über Eisenbetonbau bezeichnet, zu dessen zweitem, im Jahre 1914 erschienenem Band sie einen Anhang bildet. Diese kleine Einführung scheint in manchen Kreisen Beifall gefunden zu haben, so daß der Verfasser sich veranlaßt gesehen hat, sie als Sonderausgabe erscheinen zu lassen.

Der Verfasser entwickelt in anschaulicher Weise, die allerdings weder streng noch neu ist, den Differentialquotienten der zweiten und dritten Potenz einer Veränderlichen, später ebenso den eines Produkts, zieht zweckmäßig gleich den Begriff der Integration als Summierung heran und folgert daraus die allgemeinen Gesetze für beliebige Potenzen, ohne sich auf Beweise einzulassen. In Kürze behandelt er dann die partiellen und die höhern Differentialquotienten, und gibt ohne Beweis eine Tafel der Differentialquotienten der einfachsten Funktionen und als Umkehrung ihre Integrale. Es folgen die zeichnerische Darstellung von Funktionen durch Kurven, die Theorie der Maxima und Minima sowie eine größere Anzahl Anwendungen auf die Ermittlung von Trägheitsmomenten. Die allgemeinen Entwicklungen sind überall mit zahlreichen, meist statischen Beispielen untermischt, in denen nachdrücklich vor Fehlern gewarnt wird, die dem Anfänger leicht unterlaufen können.

Die Ausführungen des Verfassers sind keine Beweise, sondern Versuche zum Begreiflichmachen der Rechenregeln. Es läßt sich wohl denken, daß mancher, dem die Infinitesimalrechnung ein versiegeltes Buch geblieben ist, durch dieses Buch wenigstens einen Begriff von dem Verfahren bekommt. Zum wirklichen Verständnis und zum fehlerfreien Gebrauch gehört mehr, als der Verfasser in seinen teilweise bedenklichen Darlegungen gibt. Als Anhang zu dem erwähnten größern Werk des Verfassers mag die Zusammenstellung ihrem Zwecke entsprechen. Wer aber höhere Mathematik braucht, greift besser zu einem der zahlreichen Bücher in gleicher Preislage, etwa der Einführung von Düsing (Jänecke) oder Lindow (Teubner),

die bei denselben Vorkenntnissen gründlichere und eingehendere Belehrung vermitteln.  
Domke.

**Die Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie.** Von Dr. Rudolf Biedermann, Geh. Regierungsrat und Professor der Chemie an der Universität Berlin. (Aus Natur und Geisteswelt, 286. Bd.) 2. Aufl. 132 S. mit 12 Abb. Leipzig 1917, B. G. Teubner. Preis geb. 1,50  $\mathcal{M}$ .

Wie im Vorwort zur vorliegenden zweiten Auflage des Buches treffend gesagt ist, redet der Donner der Kanonen und Minen seit Jahren eine sehr deutliche Sprache von den großen Fortschritten in der Herstellung und Verwendung der Spreng- und Schießmittel während der Kriegezeit. Das Verständnis für diese Neuerungen wie überhaupt für das ganze Buch setzt aber die Bekanntschaft mit den Grund- lehren der Physik und Chemie voraus.

Der Verfasser behandelt im ersten Kapitel die Sprengstofffabrikation in ihrer geschichtlichen Entwicklung, im zweiten die Theorie der Sprengstoffe mit den einzelnen Abschnitten: Die Sprengkraft und ihre Elemente, Thermo- chemie, Arbeitsleistung, die Zersetzungsgleichung, Gas- volumen, Zersetzungsgeschwindigkeit, Initialimpuls, Explo- sionstemperatur, Explosionsdruck und Ladedichte. Den Gegenstand des dritten Kapitels bildet die Technologie der einzelnen Sprengstoffe.

Naturgemäß werden in diesem Hauptabschnitt die wichtigsten Neuerungen auf dem Gebiet der Sprengstoff- herstellung besprochen. Als Ersatz für den uns jetzt ge- sperrten Chilesalpeter dient vor allem der Luftsalpeter, dessen verschiedene Gewinnungsarten, besonders das der Badischen Anilin- und Sodafabrik der Oxydation des synthetischen Ammoniaks zu Salpetersäure, kurz und treffend in ihren Grundzügen erläutert werden.

Auch für den sizilianischen Schwefel erhält die deutsche Sprengstoffindustrie Ersatz durch die Gewinnung von Schwefel aus Gips und Pyrit, aus Gasreinigungsmasse, Rückständen der Sodafabrikation usw. Selbstverständlich können die verschiedenen Verfahren, dem Rahmen des Buches entsprechend, nur ganz kurz und in ihren wesent- lichen Teilen gekennzeichnet werden.

Die Chlorat- und Perchloratsprengstoffe haben sich trotz der vom Verfasser behandelten Neuerungen wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit, ihrer Feuergefährlichkeit und ihrer teilweise bestehenden Neigung zum Auskochen und Ent- wickeln stark kohlenoxydhaltiger Nachschwaden im Berg- bau nicht bewährt und werden hoffentlich recht bald durch die bessern Ammonsalpetersprengstoffe u. a. wieder ganz verdrängt. Letztere stehen für den Steinkohlenbergbau wenigstens dank der oben erwähnten Fortschritte auf dem Gebiete der Salpetergewinnung trotz des gewaltigen Heeres- bedarfes wieder genügend zur Verfügung.

Oxyliquit- oder Flüssige Luftprenstoffe bilden auch für den gesamten Bergbau einen vollwertigen Dynamit-

ersatz, soweit es wenigstens möglich ist, Luftverflüssigungs- anlagen zu beschaffen, wenn sich auch das vom Verfasser als sehr aussichtsreich bezeichnete, aber zu umständliche Verfahren von Kowatsch im Betriebe m. W. nicht be- währt hat.

Das Buch steht wissenschaftlich durchaus auf der Höhe; für seinen praktischen Wert wäre es jedoch besser, wenn der Verfasser bei einer Neuauflage weniger oder wenigstens nicht »im wesentlichen« die Patentliteratur zugrunde legte, wie im Vorwort der ersten Auflage angegeben ist, sondern auf die Erfahrungen im Betriebe, wie sie für den Bergbau in erster Linie auf den Versuchsstrecken gewonnen und Fachleuten zugänglich gemacht werden.

Im übrigen kann das Buch zum Selbststudium des Sprengstoffwesens empfohlen werden.  
Grahn.

**Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.** Von Dipl.-Ing. Ernst Preger, Frankfurt (Main). (Bibliothek der gesamten Technik, 215. Bd.) 3. Aufl. 346 S. mit 531 Abb. Leipzig 1917, Dr. Max Jänecke. Preis geb. 8,80  $\mathcal{M}$ .

In eingehender Darstellung werden im ersten Abschnitt des Buches die Werkzeuge zur Metallbearbeitung, im zweiten Abschnitt die Aufspannvorrichtungen für Werk- stücke und Werkzeuge behandelt. Der dritte Hauptab- schnitt beschäftigt sich mit den Werkzeugmaschinen sowie ihrer Arbeitsweise und Verwendungsfähigkeit. Die ge- bräuchlichen Maschinen sind durchweg berücksichtigt worden, auch Sonderbauarten werden erwähnt. In vielen Beispielen sind dargestellt: Feil-, Stoß-, Hobel- und Bohrmaschinen, Drehbänke und Fräsmaschinen, ein- schließlich der automatischen Revolverdrehbänke, sowie Schleifmaschinen. Den Beschluß bilden die Maschinen zur Bearbeitung von Blechen und Profileisen, Sägen, Scheren, Stanzen, Richt-, Biege-, Hobel- und Nietmaschinen. Ein Sachverzeichnis erleichtert die Benutzung des Buches.

Der Verfasser hat nicht den innern Aufbau der Werk- zeugmaschinen, sondern lediglich ihre Arbeitsweise und Anwendungsmöglichkeit behandelt; demgemäß ist das Buch nur für solche Kreise geeignet, die im Betrieb mit Werkzeugmaschinen umgehen oder die beim Entwerfen von Maschinenteilen die Werkzeugmaschinen und ihre Arbeits- weise kennen müssen. Diesen Kreisen kann das Buch Nutzen und Belehrung bringen. Es enthält alles Wesentliche, gibt praktische Winke sowie mancherlei Beispiele und be- rücksichtigt die Neuerungen im Werkzeugmaschinenbau. Vermißt werden die Maschinen zur Holzbearbeitung, die im Maschinenbau unentbehrlich sind. Ferner erscheint es erwünscht, daß auch über Schmiede- und Schweißarbeiten einiges gebracht würde. Abgesehen davon entspricht das vielseitige Buch den Anforderungen, die man daran stellen darf. Es erscheint in gefälligem Gewande; Druck, Zeichnungen und Darstellungen sind klar und gut.

K. V.

## Zeitschriftenschau.

Ein Stern (\*) bedeutet »mit Text- oder Tafelabbildungen«.  
Die nachstehend aufgeführten Zeitschriften werden regelmäßig bearbeitet<sup>1</sup>.

| Abkürzung  | Name der Zeitschrift                    | Verlag   |
|------------|---|--|
| Ann. Belg. | Annales des mines de Belgique . . . . . | L. Narcise, Brüssel, 349 Chaussée d'Ixelles.                     |
| Ann. Fr.   | Annales des mines (de France) . . . . . | H. Dunod & E. Pinat, Paris, 47 u. 49, Quai des Grands-Augustins. |

<sup>1</sup> Während des Krieges, soweit sie eingehen.

| Abkürzung              | Name der Zeitschrift  | Verlag  |
|------------------------|---|---|
| Ann. Glaser.           | Annalen für Gewerbe und Bauwesen . . . . .  | F. C. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 99.   |
| Arch. Eisenb.          | Archiv für Eisenbahnwesen . . . . .   | Jul. Springer, Berlin W9, Linkstr. 23/24.   |
| Bergb.                 | Bergbau . . . . .   | Carl Bertenburg, Gelsenkirchen.   |
| Bergb. u. Hütte        | Bergbau und Hütte . . . . .   | k. k. Hof- und Staatsdruckerei,<br>Wien.  |
| Bergr. Bl.             | Bergrechtliche Blätter . . . . .  | Manzsche k. u. k. Hof-, Verlags- und<br>Universitäts-Buchhandlung,<br>Wien I, Kohlmarkt 20. |
| B. H. Jahrb. Wien      | Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch . . . . .   | Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H.,<br>Wien I, Eschenbachgasse 9.                        |
| B. H. Rdsch.           | Berg- und Hüttenmännische Rundschau . . . . .   | Gebr. Böhm, Kattowitz (O.-S.).  |
| Bergw. Mitteil.        | Bergwirtschaftliche Mitteilungen . . . . .  | Max Krahnemann, Berlin NW 40,<br>Neues Tor 1.   |
| Braunk.                | Braunkohle . . . . .  | Wilhelm Knapp, Halle (Saale).   |
| Bull. Am. Inst.        | Bulletin of the American Institute of Mining Engineers . . . . .                                | New York, 29 West 39th Str.   |
| Bull. Soc. d'encourag. | Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale . . . . .                     | Paris, 44 Rue de Rennes.  |
| Bull. St. Et.          | Bulletin et comptes rendus mensuels de la Société de l'industrie minérale . . . . .             | St. Etienne (Loire), 19 Rue du Grand-<br>Moulin.  |
| Ch. Ind.               | Chemische Industrie . . . . .   | Weidmannsche Buchhandlung, Berlin<br>SW, Zimmerstr. 94.                                     |
| Coal Age               | Coal Age . . . . .  | New York, 10th Avenue at 36th Str.  |
| Coll. Guard.           | Colliery Guardian . . . . .   | London E. C. 4., 30 & 31, Furnival Str.,<br>Holborn.  |
| Compr. air             | Compressed Air Magazine . . . . .   | Easton, Pa. (Ver. Staaten).   |
| Dingl. J.              | Dinglers Polytechnisches Journal . . . . .  | Richard Dietze, Berlin W 66, Buch-<br>händlerhaus.  |
| Econ. L.               | Economist . . . . .   | London W. C. 2., 3, Arundel Str.,<br>Strand.  |
| Econ. P.               | Economiste français . . . . .   | Paris, 35 Rue Bergère.  |
| El. Anz.               | Elektrotechnischer Anzeiger . . . . .   | F. A. Günther & Sohn, A. G., Berlin<br>SW 11, Schönebergerstr. 9/10.                        |
| El. Bahnen             | Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen . . . . .  | R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.  |
| El. u. Masch.          | Elektrotechnik und Maschinenbau . . . . .   | Wien VI, Theobaldgasse 12.  |
| El. Wld.               | Electrical World . . . . .  | New York City, 239 West 39th Str.   |
| Engg.                  | Engineering . . . . .   | London W. C. 2., 35 & 36 Bedford<br>Str., Strand.   |
| Eng. Mag.              | Engineering Magazine . . . . .  | New York, 140 - 142 Nassau Str.   |
| Eng. Min. J.           | Engineering and Mining Journal . . . . .  | New York, 10th Avenue at 36th Str.  |
| E. T. Z.               | Elektrotechnische Zeitschrift . . . . .   | Julius Springer, Berlin W9, Linkstr.<br>23/24.  |
| Ferrum                 | Ferrum . . . . .  | Wilhelm Knapp, Halle (Saale).   |
| Feuerungstechn.        | Feuerungstechnik . . . . .  | Otto Spamer, Leipzig-R., Täubchen-<br>weg 26.   |
| Fördertechn.           | Fördertechnik . . . . .   | A. Ziemsen, Wittenberg (Bez. Halle).  |
| Gieß. Ztg.             | Gießerei-Zeitung . . . . .  | Rudolf Mosse, Berlin SW 19, Jeru-<br>salemerstr. 46/49.                                     |
| Ind. él.               | Industrie électrique . . . . .  | A. Lahure, Paris, 9 Rue de Fleurus.   |
| Ir. Age                | Iron Age . . . . .  | David Williams Co., New York,<br>239 West 39th Str.   |
| Ir. Coal Tr. R.        | Iron and Coal Trades Review . . . . .   | London W. C., 165, Strand.  |
| Jahrb. Geol. Berlin    | Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt . . . . .                                   | Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin<br>N. 4, Invalidenstr. 44.                          |
| Jahrb. Geol. Wien      | Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt . . . . .   | R. Lechner (Wilh. Müller), Wien I,<br>Graben 30 u. 31.                                      |
| Jahrb. Sachsen         | Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königr. Sachsen                                       | Craz & Gerlach, Freiberg (Sa.).   |
| Jernk. Ann.            | Jern-Kontorets Annaler . . . . .  | Nordiska Bokhandeln, Aktiebolaget,<br>Stockholm.  |
| J. Gasbel.             | Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung . . . . .                                       | R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.  |
| J. I. St. Inst.        | Journal of the Iron and Steel Institute . . . . .   | London S.W., 28 Victoria Str.   |
| Kali                   | Kali . . . . .  | Wilhelm Knapp, Halle (Saale).   |
| Kohle u. Erz           | Kohle und Erz . . . . .   | Phönix-Verlag, Kattowitz (O.-S.).   |
| Mém. Soc. Ing. Civ.    | Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des<br>Ingénieurs Civils de France . . . . . | Paris, 19 Rue Blanche.  |
| Metall u. Erz          | Metall und Erz . . . . .  | Wilhelm Knapp, Halle (Saale).   |
| Metall. Chem. Eng.     | Metallurgical and Chemical Engineering . . . . .  | New York, 239 West 39th Str.  |
| Min. J.                | Mining Journal . . . . .  | London E. C., 15 George Str., Mansion<br>House.   |
| Min. Eng. Wld.         | Mining and Engineering World . . . . .  | Chicago, 1419 Monadnock Block.  |

| Abkürzung  | Name der Zeitschrift  | Verlag  |
|--|---|---|
| Mitteil. Geol. Elsaß   | Mitteilungen der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen . . . . .  | Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt vorm. R. Schultz & Co., Straßburg.   |
| Mitteil. Markschr.<br>Mon. int. mat.<br>Mont. Rdsch.                         | Mitteilungen aus dem Markscheidewesen . . . . .<br>Moniteur des intérêts matériels . . . . .<br>Montanistische Rundschau . . . . .  | Craz & Gerlach, Freiburg (Sa.).<br>Brüssel, 27 Place de Louvain.<br>Verlag f. Fachliteratur G. m. b. H.,<br>Wien I, Eschenbachgasse 9.            |
| Mont. Ztg. Graz<br>Öl- u. Gasmasch.  | Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn und die Balkanländer<br>Öl- und Gasmaschine . . . . .  | Graz, Volksgartenstraße 26.<br>Mundus Verlagsanstalt, G. m. b. H.,<br>Charlottenburg, Schlüterstr. 52.  |
| Öst. Ch. T. Ztg.<br>Petroleum  | Allgem. Österreichische Chemiker- und Techniker-Zeitung . .<br>Petroleum, Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie und des Petroleumhandels . . . . .   | Wien XVIII/3, Pötzleinsdorferstr. 22.<br>Verlag für Fachliteratur G. m. b. H.,<br>Berlin W 62, Courbièrestr. 3.                                   |
| Proc. Inst. Civ. Eng.  | Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers . .  | London S. W., Westminster, Great George Str.  |
| Proc. S. Wal. Inst.<br>Rev. Métall.  | Proceedings of the South Wales Institute of Engineers . . . .<br>Revue de Métallurgie . . . . .   | Cardiff (England), Park Place.<br>H. Dunod & E. Pinat, Paris, 49<br>Quai des Grands-Augustins.  |
| Rev. Noire<br>Rev. univ. min. mét.<br>The Statist<br>St. u. E.<br>Techn. Bl. | Revue Noire . . . . .<br>Revue universelle des mines, de la métallurgie usw. . . . .<br>The Statist . . . . .<br>Stahl und Eisen . . . . .<br>Technische Blätter (Wochenbeilage der Deutschen Bergwerks-Zeitung). . . . . | Lille, 18 Rue Jeanne-Mailotte.<br>Lüttich, 16, Quai de l'Université.<br>London, E. C., 4., 51 Cannon Str.<br>Düsseldorf 74, Breitestr. 27.        |
| Techn. u. Wirtsch.   | Technik und Wirtschaft, Monatsschrift des Vereines deutscher Ingenieure . . . . .   | Deutsche Bergwerkszeitung G. m. b. H.<br>Essen (Ruhr), Herkulesstr. 5.  |
| Tekn. Tidskr.<br>Trans. Engl. Inst.  | Teknisk Tidskrift . . . . .<br>Transactions of the Institution of Mining Engineers . . . . .  | Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr.<br>23/24.<br>Stockholm, Jakobsgatan 19.<br>London S. W., Westminster, Albany<br>Buildings, 39 Victoria Str. |
| Trans. N. Engl. Inst.  | Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers . . . . .   | Newcastle-upon-Tyne.  |
| Verh. Gewerbefleiß   | Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes . . . . .  | L. Simion Nachf., Berlin W 57,<br>Bülowstr. 56.   |
| Wiener Dampfkr. Z.<br>Z. angew. Ch.  | Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G. . . . .<br>Zeitschrift für angewandte Chemie . . . . .   | Wien I, Operngasse 6.<br>Otto Spamer, Leipzig-R., Täubchenweg 26.   |
| Z. Bayer. Rev. V.<br>Z. Bergr.   | Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereines . . . . .<br>Zeitschrift für Bergrecht . . . . .   | München 23, Kaiserstr. 14.<br>J. Guttentag, G. m. b. H., Berlin<br>W 10, Genthinerstr. 38.  |
| Z. Bgb. Betr. L.<br>Z. B. H. S.  | Zeitschrift des Zentralverbandes der Bergbau-Betriebsleiter Österreichs . . . . .<br>Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate . . . . .  | Dux (Böhmen), Bahnhofplatz.<br>W. Ernst & Sohn, Berlin W 66, Wilhelmstr. 90.  |
| Z. Dampfkr. Betr.<br>Z. d. Ing.  | Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb . . . . .<br>Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure . . . . .   | Rudolf Mosse, Berlin SW 19, Jerusalemmerstr. 46/49.<br>Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr.<br>23/24.  |
| Z. Elektrochem.<br>Z. Geol. Ges.   | Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie . . . . .<br>Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft . . . . .  | Wilhelm Knapp, Halle (Saale).<br>Ferdinand Enke, Stuttgart, Hasenbergsteige 3.  |
| Z. Kälteind.<br>Z. kompr. Gase<br>Z. Oberschl. Ver.                          | Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie . . . . .<br>Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase . . . . .<br>Zeitschrift des Oberschlesischen Fe g- und Hüttenmännischen Vereins . . . . .                         | R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.<br>Carl Steinert, Weimar, Kunstschulstr. 3   |
| Z. p. Geol.  | Zeitschrift für praktische Geologie . . . . .   | Kattowitz (O.-S.).<br>Julius Springer, Berlin W 9, Linkstraße 23/24.  |
| Z. Schieß. Sprengst.   | Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen . . . . .  | J. F. Lehmann, München SW 2, Paul Heysestr. 26.   |
| Z. Turb. Wes.<br>Z. Ver. Bohrtechn.  | Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen . . . . .<br>Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker . . . . .   | R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.<br>Wien XVIII/3, Pötzleinsdorferstr. 22.   |
| Z. D. Eis. V.  | Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen . . . . .  | Julius Springer, Berlin W 9, Linkstraße 23/24.  |
| Zentralbl. Bauv.   | Zentralblatt der Bauverwaltung . . . . .  | W. Ernst & Sohn, Berlin W 66,<br>Wilhelmstr. 90.  |

### Bergbautechnik.

Kritische Beurteilung der Apparate zur Bestimmung des Streichens und Fallens der Schichten in tiefen Bohrlöchern und der Abweichung der letztern aus der Lotrechten. Von Henke. (Forts.) Techn. Bl. 19. Dez. S. 193/6\*. Ältere Meßvorrichtung von Erlinghagen. Stratametrograph von Körner. Die neue Meßvorrichtung von Erlinghagen und die damit erzielten Ergebnisse von Probemessungen. (Schluß f.)

Über die Bekämpfung der Hauptbruchgefahr beim kanadischen Bohrzeug. Von Stein. Petroleum. 1. Nov. S. 85/7\*. Mitteilung über die bisher unternommenen Versuche zur Vermeidung der hauptsächlich im Übergangsstück zwischen Rutschschere und Gestänge, in der Schere selbst und am obern Zapfen der Schwerstange erfolgenden Brüche. Vorschlag eines zweckmäßigen Ersatzes der geschweißten amerikanischen Rutschschere.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neuerungen an Wanderrosten, insbesondere für Braunkohlenfeuerung. Von Pradel. (Schluß.) Braunk. 14. Dez. S. 301/4\*. Abgestützte Rostbahn für Wanderroste von Iserman. Einrichtung von Tormieden, um bei Wanderrosten, die zur Verhütung des Schlackenansatzes an den Roststäben in Längsstreifen zerlegt sind, die beiden Wellen für die Umführung der Roststreifen von einer gemeinschaftlichen Welle aus auf- und abwärts zu bewegen. Verschiedene Ausführungsarten der Abstreifeinrichtung.

Die Verwendung von Koks zur Dampferzeugung. Von Stober. J. Gasbel. 15. Dez. S. 627/32\*. Bericht über die vom Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk in Gemeinschaft mit verschiedenen Kesselbaufirmen angestellten Versuche über die Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit der Verfeuerung von Koks beim Dampfkesselbetrieb. Die Einrichtungen der erprobten Kesselbauarten und die erzielten Verdampfungsergebnisse. (Schluß f.)

Wie kann man Kohlen sparen? Von Geiger. Z. Bayer. Rev. V. 15. Dez. S. 185/7. Besprechung der wichtigen und leicht zu berücksichtigenden Punkte, auf die es ankommt, um bei der Dampferzeugung Kohlenersparnisse zu erzielen. (Schluß f.)

Eine neue Rohrbruchsperrvorrichtung. Von Vidmar. Z. Turb. Wes. 10. Dez. S. 333/5\*. Anzeichen vom Auftreten eines Rohrbruches. Auslösung und Durchführung des Eingreifens der Sperrvorrichtungen. (Forts. f.)

Beseitigung der Gefahr von Rohrbrüchen bei Frostwetter. Von Petrillo. J. Gasbel. 15. Dez. S. 632/3\*. Beschreibung einer Frostschutzkappe für die in Straßen eingebauten Absperrvorrichtungen der Gas- und Wasserrohre.

Grundlagen, Grenzen und Gefahren der Normalisierung. Von Speiser. Dingl. J. 1. Dez. S. 345/8. Die für die Aufstellung von Normalien in Betracht kommenden beiden Wege. Die Grenzen für eine voraussetzungsfreie Normalisierung. Die vorhandenen Gefahren infolge der Möglichkeit, daß Unreifes zur Norm erhoben wird.

### Elektrotechnik.

Die Kompensation der Phasenverschiebung von Induktionsmaschinen durch selbsterregte Hauptstrom-Drehfeld-Erregermaschinen. Von Nehlsen. E. T. Z. 13. Dez. S. 584/7\*. Die dem Zweck der Phasenkompensation von Induktionsmotoren dienenden bekannten Maschinen. Bei der Beschreibung einer neuen Maschine

werden zunächst die reine Ankererregung, die Ständer-Zusatz-erregung und die Selbsterregung besprochen. (Schluß f.)

Elektrisches Schweißen von Gußstücken, insbesondere Zylindern. Von Bardtke. Ann. Glaser. 15. Dez. S. 148/52\*. Allgemeine Angaben über elektrische Schweißungen. Einrichtung und Wirkungsweise der elektrischen Schweißanlage in der Eisenbahnhauptwerkstatt Wittenberge. Beispiele für ausgeführte Schweißungen. Wirtschaftlichkeit der Anlage.

### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über den Walzvorgang. Von Riedel. St. u. E. 13. Dez. S. 1133/6\*. Von Versuchen unterstützte Ausführungen über den Wert der Rutschkörpertheorie für die Erklärung des Walzvorganges.

Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens. VIII. Von Vogel. (Forts.) St. u. E. 13. Dez. S. 1136/42\*. Die für die Anfänge der Metallographie bemerkenswerten Untersuchungen von v. Schreiber, Widmanstätten, Neumann, Schweigger, Gillet-Laumont, v. Soemmering und Daniell. (Schluß f.)

Neuere Untersuchungen über die Prechtsche und die Nollsche Methode zur Bestimmung der bleibenden Magnesiahärtigkeit im Wasser. Von Reimer. Kali. 15. Dez. S. 394/5. Überblick über die von verschiedenen Seiten angestellten wichtigsten neuern Untersuchungen in dieser Frage, deren Beantwortung zugunsten des Verfahrens von Precht ausgefallen ist.

### Volkswirtschaft und Statistik.

Die Eisenerzvorräte der größeren Entente-staaten Europas. Von Behr. (Forts.) Bergb. 13. Dez. S. 769/71. Die Vorkommen und anstehenden Mengen von Northamptonshire- und Lincolnshire-Eisenstein. (Forts. f.)

Zur Aufstellung vergleichender Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Von Paul. El. Bahnen. 14. Nov. S. 308/14. An Hand eines einfachen Beispiels wird der richtige Berechnungsgang dem falschen gegenübergestellt und der sich dabei ergebende große Unterschied gekennzeichnet.

### Personalien.

Verliehen worden ist:

dem Bergassessor van Rossum (Bez. Bonn), Hauptmann in einem Feld-Art.-Rgt., und dem Betriebsassistenten Dipl.-Bergingenieur Koch bei der Grubenverwaltung Zeitz das Eiserne Kreuz erster Klasse,

dem Bergat Koepe in Essen, Hauptmann d. L. und Leiter der Hauptüberwachungsstelle für die Kriegsgefangenen, und dem Bergassessor Brand, Oberleutnant d. R., kommandiert zur Inspektion der Gefangenenlager im Bereich des VII. A.-K. das Eiserne Kreuz,

dem Berginspektor Cabolet beim Bergrevier Gelsenkirchen der Türkische Eiserne Halbmond und der Medschidije-Orden V. Klasse,

dem Bergreferendar Krusch (Bez. Halle), Leutnant d. R., das Hamburgische Hanseatenkreuz,

dem Bergbaubeflissenen Eisenmenger (Bez. Halle), Leutnant d. R., das Anhaltische Friedrichskreuz,

dem Bergassessor Hölling beim Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen das Verdienstkreuz für Kriegshilfe.