

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 36

4. September 1915

51. Jahrg.

Die Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung.

Von Gaswerksdirektor a. D. J. Hudler, Murnau a. St.

Die wissenschaftlichen Arbeiten, die sich seit Jahrzehnten mit der Frage der Selbstentzündung und Verwitterung der Kohle beschäftigen, bewegen sich fast ausschließlich auf dem Gebiet der Chemie. Sie haben aufklärend über die Ursachen der Lagerschäden und die damit verbundenen Vorgänge gewirkt und es auch ermöglicht, die Kohlen nach Gefahrenklassen einzuteilen, aber sie haben nicht dazu geführt, Maßnahmen in weiteren Kreisen zur Geltung zu bringen, welche die Abwehr des drohenden Schadens zu bewirken vermögen. Von den hierzu gemachten Vorschlägen¹ kann die Aufbewahrung der Kohle in einem mit einem neutralen Gas gefüllten Raum nur für Schiffe in Frage kommen, während für Landzwecke, die hier ins Auge gefaßt werden sollen, die Aufbewahrung unter Wasser über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen ist und kaum große Verbreitung finden dürfte. So beschränkt man sich in der Praxis darauf, die Temperaturen im Kohlenlager ständig zu überwachen und die Mittel bereitzuhalten, die bei unmittelbar drohender Gefahr anzuwenden sind.

Im folgenden soll die Frage der Selbstentzündung und Verwitterung der Kohle von der physikalischen Seite aus, der bisher zweifellos nicht die ihr gebührende Aufmerksamkeit zuteil geworden ist, betrachtet und gezeigt werden, daß die Stapelungsart unter Benutzung der neuzeitlichen Fördermittel eine wirksame Bekämpfung der Lagerschäden verspricht.

Nach den bisherigen Forschungen, besonders von Richter² und F. Fischer³, kann folgendes als feststehend gelten:

Der Anlaß zur Erhitzung der Kohle liegt in dem Bestreben gewisser ungesättigter Verbindungen des Bitumens, Sauerstoff aufzunehmen, ein Vorgang, der mit einer Gewichtszunahme der Kohle verbunden ist. Erst später folgen Oxydationen, die auch eine Ausscheidung von Kohlensäure und Wasser bewirken. Die Feuchtigkeit befördert die Selbstentzündung.

Die mit diesen Vorgängen zusammenhängende Wärmeentwicklung kann sich bei derselben Größe als höhere oder geringere Temperatur äußern. Da aber für die Selbstentzündung nicht die Wärmemenge, sondern die Temperatur entscheidend ist, auch der Heizwertverlust der Kohle mit der Erhöhung der Temperatur größer wird, so erscheint die vorliegende Aufgabe gleichbedeutend

mit der Frage: Welche Umstände begünstigen die Entstehung hoher Temperaturen, und wie lassen sich diese vermeiden?

Denkt man sich einen großen Raum mit Kohle von gleicher Art und Größe gefüllt, wobei sich die zwischen den Kohleteilen befindliche Luft in ruhendem Zustand befindet, so wird die Wärmeentwicklung des Oxydationsvorgangs in allen Teilen gleich und muß die Temperatur überall dieselbe und sehr gering sein. Abgesehen davon, daß die Reaktion nach einiger Zeit wegen Verbrauchs des Sauerstoffs zum Stillstand kommen müßte, könnte von einer wesentlichen Temperaturerhöhung nicht die Rede sein. Ganz anders hingegen wird das Ergebnis, wenn man annimmt, daß durch dasselbe Kohlenlager ein von unten nach oben gerichteter Luftstrom zieht. Wie im Gaserzeuger die Menge der auf dem Rost entstandenen Kohlensäure mit der Länge des zurückgelegten Weges immer geringer, die des Kohlenoxyds immer größer wird, so muß der Luftstrom im Kohlenlager desto reicher an Kohlensäure und ärmer an Sauerstoff werden, je größer sein Weg ist. Gleichzeitig erfolgt ein ständiges Ansteigen der Temperatur, das bekanntlich noch dadurch eine weitere Beschleunigung erfährt, daß der Oxydationsvorgang mit der Temperatur an Geschwindigkeit erheblich zunimmt. Eine Entstehung zündender Temperaturen aus den langsamen Oxydationsvorgängen des Kohlenlagers ist nur in Verbindung mit strömender Luft denkbar. Je höher die von einer gewissen Luftmenge durchflossene Kohlenschicht ist, desto höher wird auch die Temperatur sein.

Für die Frage, welchen Einfluß die größere oder geringere Lebhaftigkeit der Luftströmung äußern wird, bieten die Erfahrungen beim Betriebe der Gaserzeuger Vergleichsmöglichkeiten. Sowohl die mit natürlichem als auch die mit künstlichem Zug betriebenen Gaserzeuger haben gezeigt, daß die stärkere Belastung, d. h. die Vergrößerung der eingeführten Luftmenge, trotz der damit verbundenen Verkürzung der Einwirkungszeit des Brennstoffs auf die Kohlensäure eine vollständigere Zersetzung der letztern hervorbringt. Bekanntlich ist diese Erscheinung auf die höhere Generatorortemperatur zurückzuführen, die sich daraus ergibt, daß der, wie Neumann¹ gezeigt hat, gleichbleibende Wärmeverlust nach außen auf große Gasmassen weniger temperaturmindernd als auf kleine wirken muß.

¹ Über die Frage der Steinkohlenlagerung vgl. Glückauf 1909, S. 37 und 1911, S. 691.

² Dinglers Journ. 1868, S. 190 und 398; Journ. f. Gasbel. 1870, S. 366.

³ Z. f. angew. Chemie 1899, S. 24, 32 und 33.

¹ Neumann: Versuche an einer Generatorgasanlage, Z. d. Ver. d. Ing. 1911, S. 892.

Da auch im Kohlenlager die Unveränderlichkeit der für die Abkühlung maßgebenden Umstände besteht, so muß das von der gleichen Anfangstemperatur ausgehende Temperaturgefälle bei großen Luftmassen geringer sein als bei kleinen. Man kann hiernach unter gleichzeitigem Hinblick auf die schon erwähnte Beschleunigung des Oxydationsvorganges durch steigende Temperatur sagen: Alle Umstände, welche die Durchlüftung der Kohle befördern, wirken temperaturerhöhend und steigern die Gefahr der Selbstentzündung und in Anbetracht der Ähnlichkeit des Vorganges auch der Verwitterung.

Von entscheidender Bedeutung in bezug auf die Höhe der Temperatur, die ein durch die Kohle ziehender Luftstrom zu erzeugen vermag, ist die Körnung der Kohle. Denkt man sich im Raum eines Würfels von 100 mm Seitenlänge ein Stück Kohle von kugelförmiger Gestalt mit einem Durchmesser von 100 mm und stellt diesem Fall jenen gegenüber, daß derselbe Raum mit Kugeln von 1 mm Durchmesser gefüllt sei, so werden von letztern 1 Million Stück notwendig sein. In beiden Fällen handelt es sich um dieselbe Kohlenmenge, auch ist die in dem Gefäß verbleibende Luftmenge gleich; hingegen beträgt die Kohlenoberfläche im zweiten Fall das Hundertfache des ersten. In entsprechend höherem Grad wird dieselbe Luftmenge auf gleich langem Wege oxydierend wirken, d. h. eine höhere Temperatur erzeugen. Hierauf beruht die allgemeine Erfahrung, daß Brände stets an Stellen ihren Ursprung nehmen, wo Ansammlungen von Staub und Grus stattgefunden haben. Auch die Erscheinung, daß Brände durch Feuchtigkeit begünstigt werden, ist in letzter Linie auf die Staubbildung zurückzuführen, welche die kohlenzersprengende, durch Feuchtigkeit beförderte Oxydation des Schwefelkieses verursacht. Wie erheblich diese Staubbildung ist, kann man ersehen, wenn man gewaschene, aber völlig staubfreie Kohle im nassen Zustand lagert. Nach mehreren Wochen wird man nicht ohne Verwunderung erhebliche Staubmengen bemerken. Da der Vorgang von der Oberfläche ausgeht, so ist es klar, daß kleinstückige Kohle von dieser Wirkung mehr als großstückige betroffen wird. Die feinkörnigen Teile der Kohle sind daher sowohl an sich als auch darum gefährdend, weil sie im Lager eine schnellere weitere Zerkleinerung erleiden.

Wenn aus vorstehendem hervorgeht, daß die Zusammenwirkung von Luftströmung und Staubansammlung erforderlich ist, um die Selbstentzündung der Kohle zu bewirken, so ist damit die Richtung gegeben, in der sich die auf eine gefahrlose Lagerung staubhaltiger, zu Selbstentzündung neigender Kohle hinzielenden Mittel zu bewegen haben. Als vollkommen muß eine Lagerung erscheinen, bei der eine völlig gleichmäßige Verteilung der verschiedenen Korngrößen erfolgt, also eine Entmischung der Kohle ganz oder doch in ungleichartiger Weise vermieden ist. In diesem Fall würde ein von unten nach oben ziehender Luftstrom an jeder Stelle des Lagers mit derselben Menge von kleinstückigen Teilen in Berührung kommen, die, als geschlossene Masse gedacht, ein Geringstmaß von Stärke hätte. Denkt man sich unter Grus alles, was unter einer gewissen Korngröße liegt, und nimmt man an, daß er $\frac{1}{10}$ des Kohlenvolumens beträgt, so würde das erwähnte Geringstmaß der Grus-

höhe bei einer Schütthöhe von 5 m gleich 0,5 m sein, ein Maß, das für spätere Erörterungen von Wichtigkeit ist.

Bei der Gleichartigkeit der Verteilung aller Korngrößen der Kohle wären auch ungleichartige Wärmeentwicklungen und damit auch der Anlaß zu Luftströmungen vermieden. Man hat in Charlottenburg, Berlin und Hamburg mit gutem Erfolg versucht, diesem zu erstrebenden Ziel nahezukommen, indem man die Kohle in dünnen Schichten auf breite Flächen schüttete, wodurch man ein Entmischen vermied, während die Kohle Zeit zum Trocknen fand, ehe die folgenden Schichten in gleicher Art aufgegeben wurden. Das Verfahren konnte natürlich nicht die Unvollkommenheiten beseitigen, die daraus entstanden, daß auf dem Weg von der Grube bis zum Kohlenlager schon eine gewisse Entmischung stattgefunden hatte; immerhin war der Vorteil sehr wesentlich. Als sich aber die neuzeitlichen Beförderungseinrichtungen für die Kohlenstapelung einfürten, zeigte sich, daß sie gegenüber jener Stapelungsweise beträchtliche Lohnersparnisse gewährten. Eine als Seil- oder Elektrobahn betriebene Hängebahnanlage gestattet, die Fördergefäße über jedem Punkt der Lagerfläche zu entleeren. Zu diesem Zweck ist auf einer der Langseiten des Lagers als ein Teil des geschlossenen Schienenzuges, der den Förderwagen den Weg vom Füllrumpf zum Kohlenlager und zurück bestimmt, ein Gleispaar angeordnet. Eine in der Längsrichtung verstellbare Absturzbrücke überquert die Breitseite des Lagerplatzes. Um die Absturzbrücke herum zieht sich ein Gleis, das durch zwei bewegliche Zungen an jeder Stelle mit dem dem Lagerplatz zugekehrten Gleis an der Langseite verbunden und dadurch in den Kreislauf eingeschaltet werden kann. Ein verstellbarer Anschlagstift auf der Brücke bestimmt die Stelle, an der sich das Fördergefäß entleeren soll.

Eine solche Anlage größter Art ist im Gaswerk der Imperial Continental Gas Association zu Berlin-Mariendorf in Betrieb, und es ist von besonderem Interesse, daß dort bei einer Schütthöhe von 7 m nach Angabe des Leiters jährlich 10–20 Brände und mitunter mehr vorkommen¹, während in einem andern ältern Berliner Werk derselben Firma, wo bei schichtenweise erfolgender Lagerung eine Schütthöhe von 14 m gebräuchlich ist, jahrelang kein Brand zu verzeichnen war². Aus dieser Verschiedenheit ersieht man klar, daß Selbstentzündung und, wie später gezeigt werden soll, auch Verwitterung ein Problem der Stapelungsart sind. Offenbar finden bei der mit den erwähnten neuen Beförderungseinrichtungen verbundenen Beschickungsart des Lagers an einzelnen Stellen beträchtliche Ansammlungen von Grus und Staub statt. Die hieraus folgende Verschiedenheit der Erwärmung stört das aerostatische Gleichgewicht und bewirkt eine Luftströmung, durch die, wie schon erörtert wurde, eine Steigerung der Temperatur bis zur Entzündung stattfindet.

Es fragt sich nun: Sind derartige, in Selbstentzündungen zum Ausdruck kommende Vorgänge eine mit den

¹ Versammlungsber. d. D. Ver. v. Gas- u. Wasserfachmännern, Berlin 1908.

² Versammlungsber. d. D. Ver. v. Gas- u. Wasserfachmännern, Frankfurt a. M. 1909.

neuzeitlichen Beförderungseinrichtungen untrennbar verbundene Erscheinung oder stehen Mittel und Wege zur Verfügung, ihnen wirksam zu begegnen?

Zur Beantwortung dieser Frage wird es notwendig sein, die beim Beschicken des Lagers stattfindenden Entmischungsvorgänge und die sie beeinflussenden Umstände näher kennenzulernen.

Wird von einem hochgelegenen Punkt aus mit Kohle verschiedener Körnung ein kegelförmiger Haufen gebildet, so üben die Böschungflächen eine siebartige Wirkung aus. Die kleinsten Teilchen versinken zuerst in der Oberfläche, andere erst in einer gewissen, mit der Korngröße wachsenden Entfernung von der Haufenmitte; nur die größten Stücke erreichen den Unterand des Haufens. Erfolgt die Kohlenzufuhr ununterbrochen in kleiner Menge, gleichsam in einem dünnen Strahl, so wird sich der Staub schon an der Auffallstelle von den gröbern Teilen trennen, so daß in unmittelbarer Nähe der Haufenmitte eine zusammenhängende Ansammlung von Grus entsteht, die das Höchstmaß der möglichen Grusansammlung in einer Senkrechten darstellt. Erheblich verschieden hiervon ist der Entmischungsvorgang, wenn der Kohlenhaufen durch plötzliche Entleerung großer Fördergefäße entsteht. Nur der unmittelbar mit der ruhenden Böschungfläche in Berührung kommende Teil der Kohle wird seinen Staub sofort zur Abscheidung bringen; die Hauptmasse der feinkörnigen Teile muß erst die starke, beim Aufwerfen entstehende Schicht durchdringen, ehe sie zur Ruhe gelangen kann. Da aber das zu durchquerende Gut mit wachsender Beschleunigung in der Böschungsrichtung rollt, so teilt sich diese Bewegung auch den feinkörnigen Teilen mit, so daß diese erst in größerer Entfernung von der Auffallstelle die ruhende Schicht erreichen können. Die Grusabscheidung wird sich hiernach auf eine desto breitere Fläche verteilen, je größer der Fassungsraum des Gefäßes ist, womit natürlich eine entsprechende Herabsetzung der Grushöhe verbunden ist.

Der Entmischungsvorgang wird aber nicht nur von der Menge der zur plötzlichen Ausschüttung gelangenden Kohle, sondern auch von der Raumform abhängig sein, die ihr nach erfolgter Schüttung zugewiesen ist. Um in dieser Hinsicht einen klaren Einblick zu gewinnen und zu einer zahlenmäßigen Abschätzung der Höchstgrushöhen zu gelangen, soll die Bildung gleich hoher Kohlenhaufen unter folgenden Umständen betrachtet werden:

1. als freie oder Vollkegelschüttung,
2. als Wand- oder Halbkegelschüttung,
3. als Eck- oder Viertelkegelschüttung.

In jedem dieser Fälle ist vorausgesetzt, daß das Schüttgefäß 1,5 cbm Inhalt hat, wie es im praktischen Gebrauch eingeführt ist. Die bezeichneten Fälle sollen in senkrechten Schnitten durch die Haufenachse dargestellt werden, woraus der Einfluß jeder Schüttung auf die Zunahme des Haufens und die Grusabscheidung ersichtlich ist.

Der Einfachheit wegen sei angenommen, daß der Böschungswinkel der Kohle 45° betrage und jede Schüttung eine volle Kegelform mit Spitze erzeuge. Die hiermit verbundene Nichtbeachtung der in Wirklichkeit vorhandenen Spitzenabrundung kann bei dem vergleichenden Zweck der vorliegenden Aufgabe zu keinerlei Bedenken Anlaß geben. Der sich in den Zwischenräumen der Kohle ansammelnde Grus und Staub sei in solcher Menge vorhanden, daß er in Verbindung mit der gröbern Kohle, mit der er sich zu einer geschlossenen Masse vereinigt, $\frac{1}{10}$ des Raumes jeder Schüttung einnimmt. In einem gewissen Abstand von der Haufenmitte besitzt die Kohle eine solche Reinheit von feinkörnigen Teilen, daß man sie als grusfrei bezeichnen kann. Dieser Abstand sei für die Vollkegelschüttung gleich 1,40 m. Ein mit dem Halbmesser 1,40 m beschriebener Kreis begrenzt somit den Raum, innerhalb dessen die Grusablagerung stattfindet. Wie durch Schüttungsversuche hinter einer Glaswand festgestellt worden ist, bilden sich die Grusabsonderungen für jede Schicht in getrennter, streifenartiger Weise, was nur aus dem schnellen Schließen der großen Zwischenräume durch den Grus, also mit einem Aufheben der Durchlässigkeit zu erklären ist. Wenn auch aus jeder Schüttung Staub in die frühere Schicht übergeht, so bekommt sie doch von der folgenden Schüttung dieselbe Menge wieder, und darum erscheint es gerechtfertigt, die Grusmenge für jede Schicht so zur Darstellung zu bringen, als ob sie sich am Boden jeder Schüttung bilden würde. Bezüglich ihrer Verteilung wurde die Annahme gemacht, daß sie von der Stärke 0 an der Entstaubungsgrenze bis gegen die Mitte geradlinig ansteige, wie auch angenommen ist, daß die Haufenböschungslinien bis zur Kegelachse ihre gerade Linie behalten und eine Spitze bilden. So ergibt sich für die freie Kegelschüttung das in Abb. 1 dargestellte Bild.

Diese Abbildung zeigt, wie in dem aus 12 Schüttungen entstandenen Haufen von 2,58 m Höhe die immer dünner werdenden Schichten verlaufen und wie sich die durch schwarze Flächen bezeichneten Grusablagerungen gestalten. Die schwarzen Dreiecke, als Erzeugende eines Rotationskörpers vom Inhalt der Grusmenge betrachtet,

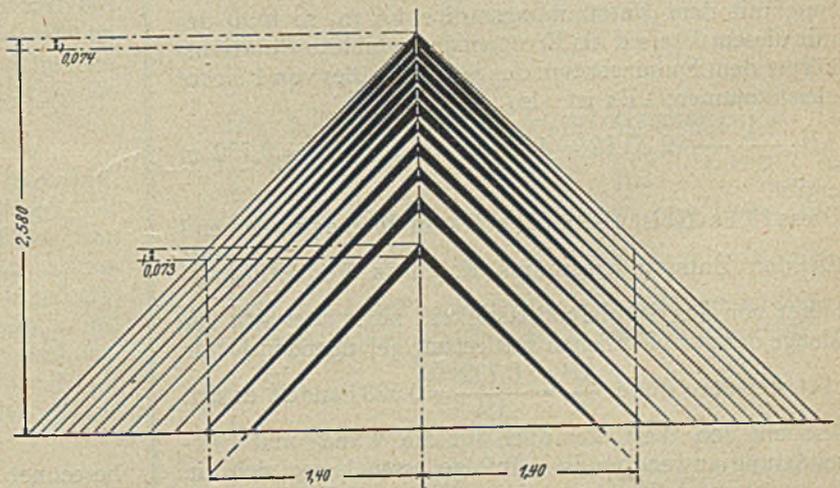


Abb. 1.

ergeben für den Entstaubungsradius 1,40 m eine Grushöhe in der Kegelschicht von 0,073 m für die Schicht, woraus sich eine Höchstgrushöhe von $12 \cdot 0,073 = 0,876$ m ergibt.

Zur Herstellung eines Wand- oder Halbkegelhaufens von gleicher Höhe wird nur die halbe Kohlenmenge, für den Eck- oder Viertelkegelhaufen nur $\frac{1}{4}$ der Kohlenmenge der freien Schüttung benötigt. Der Schluß auf die Grusabscheidungen dieser Fälle ist nicht ohne weiteres möglich. Jedoch gestattet die sinngemäße Übertragung der Verhältnisse des besprochenen Falles, auch für die Halb- und Viertelkegelschüttung ein zuverlässiges Urteil über die relative Grusanhäufungsfähigkeit zu gewinnen.

Die Entstaubungsgrenze ist derjenige Punkt, an dem in größter Entfernung von der Haufenmitte der letzte Rest der unter den Begriff Grus fallenden Teile einer Schüttung aus der abwärts gleitenden Kohle die ruhende Schicht der vorhergehenden Schüttung erreicht. Vergewärtigt man sich, daß die aufgeworfene Kohle zunächst in die Form eines steilen Kegels übergeht, der sich dann in immer flacher werdende Formen verwandelt, bis im Böschungswinkel der Zustand der Ruhe erreicht wird, so gibt es unter den wechselnden Zuständen nur einen einzigen, bei dem die Grusabscheidung den Entstaubungspunkt erreichen kann. Dieser Zustand ist offenbar durch jene Lage bezeichnet, in der der Unterend des durch die Schüttung gebildeten Kegels mit dem Entstaubungskreis zusammenfällt. Denn nur in diesem Fall erreicht der Staub in der Entstaubungsgrenze die ruhende Schicht.

Bezeichnet in Abb. 2 das Dreieck ABC die halbe senkrechte Schnittfläche des Kegels für die freie Schüttung mit dem Entstaubungsradius 1,4 m, so muß der mit diesem Dreieck als Erzeugender gebildete Rotationskörper dem Fassungsraum des Schüttgefäßes von 1,5 cbm gleichkommen. Es ist also:

$$AB \cdot \frac{1,4}{2} \cdot \frac{1,4}{3} \cdot 2 \cdot 3,14 = 1,5, \text{ woraus sich } AB = 0,732 \text{ m ergibt.}$$

Diese Höhe AB ist als Maß der Staubfallhöhe bestimmend für den Entstaubungsradius R. Das Verhältnis $\frac{AB}{R}$

hängt von der Staubdurchlässigkeit, nicht aber von der Menge der zur plötzlichen Entleerung gelangenden Kohle ab. Bei der Größe $\frac{AB}{R} = \frac{0,732}{1,4} = 0,523$ handelt es sich

also um den Wert, der auch für die Wand- und Eckschüttung anwendbar ist. Infolgedessen lassen sich die Entstaubungshalbmesser dieser beiden Fälle in nachstehender Weise berechnen.

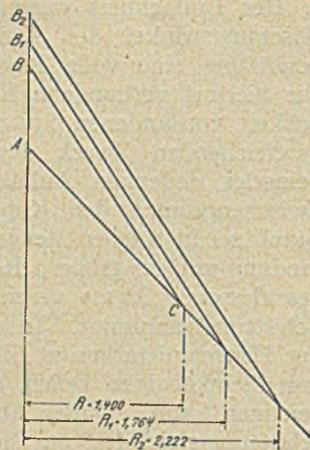


Abb. 2.

Für die Wandschüttung gilt:

$$AB_1 \cdot \frac{R_1}{2} \cdot \frac{R_1}{3} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{1}{2} = 1,5, \quad AB_1 = \frac{2,866}{R_1^2}$$

$$\frac{AB_1}{R_1} = 0,523 = \frac{2,866}{R_1^3} \quad \text{oder} \quad R_1^3 = \frac{2,866}{0,523}, \quad R_1 = 1,764 \text{ m.}$$

Für die Eckschüttung ist:

$$AB_2 = \frac{2 \cdot 2,866}{R_2^2} = \frac{5,732}{R_2^2}$$

$$\frac{AB_2}{R_2} = 0,523 = \frac{5,732}{R_2^3} \quad \text{oder} \quad R_2^3 = \frac{5,732}{0,523}, \quad R_2 = 2,222 \text{ m.}$$

Berechnet man hieraus die Größen AB_1 und AB_2 , so ergeben sich die Spitzenhöhen der Grusabscheidung als ein Zehntel dieser Werte, und zwar für die Wandschüttung gleich 0,092 m, für die Eckschüttung gleich 0,116 m (s. die Abb. 3 und 4). Die Höchstgruslage

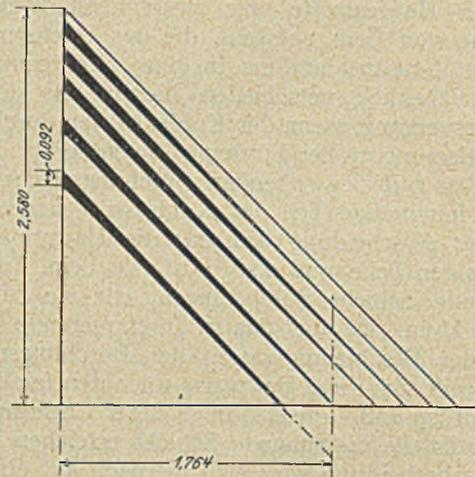


Abb. 3.

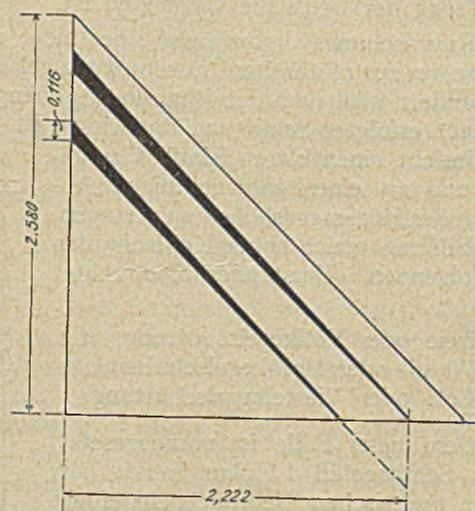


Abb. 4.

berechnet sich hiernach für die Wandschüttung auf $6 \cdot 0,092 = 0,552$ m, für die Eckschüttung auf $3 \cdot 0,116 = 0,348$ m. Ein Vergleich mit der 0,876 m betragenden

Grushöhe der Vollkegelschüttung läßt den Vorzug der letzten beiden Fälle, besonders der Eckschüttung, sehr in die Augen fallen.

Diese Ergebnisse sollen dazu benutzt werden, festzustellen, wie sich die Grusablagerungen zunächst eines wandumschlossenen Kohlenlagers bei Anwendung der erwähnten neuzeitlichen Förderanlagen gestalten. Im Hinblick darauf, daß die Zerkleinerung der Kohle beim Einlagern durch den Fall auf ein Mindestmaß zurückgeführt werden soll, erscheint es zweckmäßig, zunächst einen Haufen zu bilden, der die volle, zu 5 m angenommene Schütthöhe des Lagers hat. Alle weiteren Beschickungen sollen in der Weise erfolgen, daß die Kohle von einem dicht neben der höchsten Stelle einer vorhergegangenen Schüttung gelegenen Punkt aus über die Böschungfläche gleitet. Jede Schüttung soll von einem andern Punkt aus erfolgen, und zwar so, daß ohne Umlagerung eine möglichst gleichartige Füllung des Lagers erreicht wird. Man wird dabei den Grundsatz befolgen, im Anschluß an den Anfangshaufen einen Reihenhaufen zu bilden, der parallel zur Absturzbrücke verläuft. In dichten parallelen Reihen folgen dann die weiteren Schüttungen, die in geschlossenen Streifen über die pultdachförmigen Flächen gleiten, bis die Füllung des ganzen Lagers erfolgt ist.

Die Füllung von der Eckschüttung aus.

Die Ermittlung der Höchstgrushöhen ist eine dreifache Aufgabe und erstreckt sich auf den Anfangshaufen, die Reihenschüttung und die Pultdachschüttung.

Die Höchstgrushöhe im Eckhaufen. Früher ist die Grushöhe der einzelnen Schichten in der Kegalachse zu 0,116 m berechnet worden. Bei der stets abnehmenden Schichtdicke muß in einer gewissen Höhe der Fall eintreten, daß die Schichtdicke geringer ist als 0,116, was eine Verbreiterung der Grusausscheidung und eine Verkleinerung der Höhe zur Folge haben muß. Dieser Fall tritt nach 12 Schüttungen bei 4,097 m ein, da die nächstfolgende Schüttung 0,111 m höher, die vorhergehende aber 0,117 m niedriger ist. Von 4,097 m ab wird also die Gruslage in der Mitte vollständig geschlossen und hat in dieser Eigenschaft die Höhe $5 - 4,097 = 0,903$ m. Dazu kommen aus den 12 tiefer liegenden Schichten $12 \cdot 0,116 = 1,392$ m, so daß sich als Gesamtgrushöhe $0,903 + 1,392 = 2,295$ m ergeben.

Die Höchstgrushöhe in der Reihenschüttung. Denkt man sich den 5 m hohen Viertelkegel der Eckschüttung durch eine weitere Schüttung von 1,5 cbm in der Weise vergrößert, daß ein ganz kurzes Pultdach entsteht, das wieder mit einem Viertelkegel abgeschlossen ist, so kann man die Firstlänge a mit hinreichender Genauigkeit als den Abstand bezeichnen, in dem die Schüttungen erfolgen müssen, wenn die entstehenden Spitzen in einer Wagerechten liegen sollen. Es ist daher

$$5 \cdot \frac{5}{2} \cdot a = 1,5$$

$$a = 0,12 \text{ m.}$$

Aus diesem Spitzenabstand in der Wandebene ergibt sich die aus Abb. 5 ersichtliche Schichtung, in der offenbar die größte Grusansammlung stattfindet. Da die einzelnen Schüttungen im wagerechten Schnitt sich schneidende Kreise bilden, so ist die Schichtdicke wechselnd und der Entstaubungsradius an jeder Stelle ein anderer. Für die vorliegende Aufgabe ist nur der Entstaubungsvorgang an der Wandfläche, wo sich die Höchstgrushöhe bildet, von Wichtigkeit. Es ist dargelegt worden, daß sich der Entstaubungsradius R nach der Kohlenmenge richtet, und so erkennt man, daß

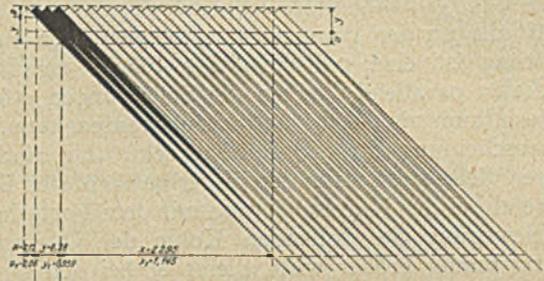


Abb. 5.

für die Wandebene dieselben Gesetze zur Anwendung zu kommen haben wie für einen Vollkegel, dessen Spitzenhöhe sich durch eine Schüttung um 0,12 m erhöht und dabei die Höhe von 5 m erreicht. Das entspricht einer Kohlenmenge, die dem Unterschied zweier Kegel von der Höhe 5 und 4,88 m gleich ist:

$$\frac{5^3 \cdot 3,14}{3} - \frac{4,88^3 \cdot 3,14}{3} = 9,22 \text{ cbm.}$$

Bezeichnet man mit h die dem Entstaubungsradius R entsprechende Höchstfallhöhe, so ist wie früher (s. Abb. 2):

$$h \cdot \frac{R}{2} \cdot \frac{R}{3} \cdot 2 \cdot 3,14 = 9,22$$

$$h \cdot R^2 = 8,809.$$

Ferner ist nach frühern Ausführungen:

$$\frac{h}{R} = 0,523 \text{ oder } h = R \cdot 0,523 \text{ somit}$$

$$0,523 \cdot R^3 = 8,809$$

$$R^3 = 16,84$$

$$R = 2,563.$$

Die Spitzenhöhen der Grusabscheidungen in der Achse sind $\frac{1}{10}$ von h , also $= \frac{0,523 \cdot 2,563}{10} = 0,134$ m, während die Schichthöhe nur 0,12 m ist. Daher wird die durch das Verhältnis $\frac{2,563}{0,134}$ gegebene Grusböschung nur für den der Schichthöhe entsprechenden Teil x des Entstaubungsradius möglich sein. Dieser Teil ist

$$x = \frac{2,563}{0,134} \cdot 0,12 = 2,295 \text{ m.}$$

Der obere Teil der Schicht ist dem ganzen Querschnitt nach mit Grusgemisch ausgefüllt, und zwar auf eine Länge, deren Horizontalprojektion mit y bezeichnet werden soll (s. Abb. 5). Dieser aus einem

Dreieck und einem Parallelogramm zusammengesetzte Querschnitt als Erzeugende eines Rotationskörpers muß in letzterm den Grusgehalt von 0,922 cbm ergeben. Hieraus folgt:

$$y \cdot 0,12 \cdot \frac{y}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 + 12 \cdot \frac{2,295}{2} \cdot \left(\frac{2,295}{3} + y \right) \cdot 2 \cdot 3,14 = 0,922,$$

woraus sich $y = 0,28$ ergibt.

Die Höchstgrushöhe beträgt somit, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist, für den untern Teil $\frac{2,295 + 0,12}{2} = 1,207$ m, für den obern Teil, nachdem ein Mittelwert für Unebenheiten der Decke gebildet wurde, $0,28 - 0,03 = 0,25$ m, im ganzen also $1,207 + 0,25 = 1,457$ m.

Mit der an der Wand entlang hergestellten Reihenschüttung ist eine pultdachartige Fläche entstanden, auf die in parallelen Reihen die Schüttungen erfolgen, bis der Raum als gefüllt betrachtet werden kann. Die Grusabscheidung für die Pultdachschüttung findet in anderer Weise statt als in den bisher betrachteten Fällen. Während bei der Kegelschüttung mit dem Fortschreiten der Bewegung der rollenden Kohle der Querschnittumfang immer größer wird, bleibt er bei den streifenartigen Pultdachschüttungen gleich. Daraus folgt aber für letztere ein wesentlich langsames Abnehmen der unmittelbar nach der Schüttung entstehenden Kohlenanhäufung, wodurch ein entsprechend längerer Weg bis zur Entstaubung nötig wird. Ohne den Flächeninhalt der Entleerungsöffnung des Fördergefäßes zu ändern, hat man es in der Hand, durch Änderung des Verhältnisses von Länge und Breite die Entstaubung auf längerem oder kürzerem Wege herbeizuführen. Die Grundlagen der Kegelschüttung lassen sich für eine rechnerische Ermittlung der Entstaubungszone für

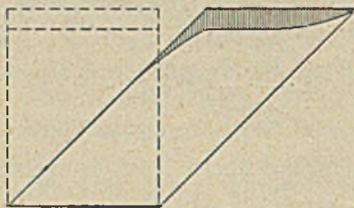


Abb. 6.

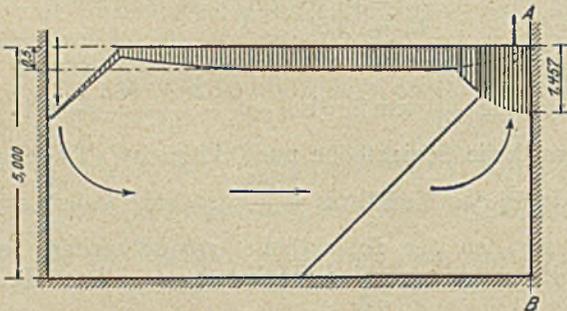


Abb. 7.

diesen Fall nicht anwenden. Die Gegenüberstellung einer in die Form eines senkrechten Prismas gebrachten Kohlenmenge und eines im Böschungswinkel geneigten

von gleicher Höhe und Grundfläche läßt aber keinen Zweifel, daß die Höchstgrushöhen beider Fälle einander gleich sind und ein Zehntel der Haufenhöhe gleich 0,5 m betragen, mag die Entstaubung auf kurzem oder langem Wege erfolgen. Der Unterschied zwischen beiden Fällen ist aus Abb. 6 ersichtlich. Während beim stehenden Prisma in allen Teilen dieselbe Grushöhe besteht, was in der Form des Rechtecks zum Ausdruck kommt, muß sich im andern Fall die Grusabscheidung auf der stumpfwinkligen Seite über die Breite der Fläche hinaus erstrecken, wie die nach unten spitz verlaufende Form

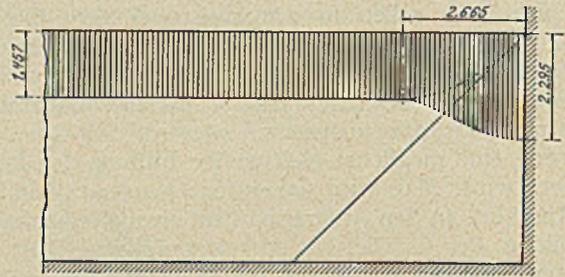


Abb. 8.

ersichtlich macht. Ebenso wird sich auf der spitzwinkligen Seite die Verjüngung der Grushöhen zeigen. Die Entfernung von den äußersten Spitzen bis zu jener Stelle, an der die Grushöhe 0,5 m erreicht, entspricht dem, was bei der Kegelform als Entstaubungsradius bezeichnet wurde. Aus diesen Ermittlungen ergibt sich eine Verteilung der Grushöhen über die Lagerfläche, wie sie in den Abb. 7 und 8 im Querschnitt und Längsschnitt ersichtlich ist.

Die Füllung von der Wandschüttung aus.

Die Höchstgrushöhe im Wandhaufen. Die Schichtengrushöhe in der Achse des Halbkegels ist nach frühern Ausführungen gleich 0,092 m. Da der Unterschied der Spitzenhöhen zwischen der 11. und 12. Schüttung 0,093 ist und sich bei der folgenden Schüttung auf 0,088 erniedrigt, tritt die Geschlossenheit der Grusansammlung nach 12 Schüttungen, entsprechend einer Spitzenhöhe von 3,252 m, ein. Die geschlossene Grushöhe ist also $5 - 3,252 = 1,748$ m. Hierzu kommen noch aus 12 Schichten $12 \cdot 0,093 = 1,116$ m. Die Gesamtgrushöhe ergibt sich somit zu $1,748 + 1,116 = 2,864$ m.

Die Höchstgrushöhe in der Reihenschüttung. Da sich bei der Reihenschüttung gegenüber der Eckschüttung die Kohlenmenge einer Schüttung auf zwei Quadranten erstreckt, so wird die durch eine Schüttung gebildete Schichtdicke nur die Hälfte der Eckschüttung betragen. Demgemäß wird der Abstand a der einzelnen Schüttungen von 0,12 auf 0,06 zurückgehen. Der senkrecht zur Wand, an die sich der Anfangshaufen lehnt, gerichtete Reihenhaufen wird in der durch die Firstlinie gelegten senkrechten Ebene ein ähnliches Schichtenbild haben, wie Abb. 5 zeigt; diese Ebene ist wieder jene, in der die Grusablagerung ihr Höchstmaß er-

reicht. Der Entstaubungsradius entspricht dem des Vollkegels, der durch eine Schüttung um 0,06 m auf 5,00 m erhöht wird, was einer Kohlenmenge von $\frac{5^3 \cdot 3,14}{3} - \frac{4,94^3 \cdot 3,14}{3} = 4,672$ cbm gleichkommt.

Wenn wie früher h die dem Entstaubungsradius R entsprechende Staubfallhöhe ist, so folgt

$$h \cdot \frac{R}{2} \cdot \frac{R}{3} \cdot 2 \cdot 3,14 = 4,672$$

$$h \cdot R^2 = 4,463.$$

Setzt man $\frac{h}{R} = 0,523$, so erhält man

$$0,523 \cdot R^2 = 4,463$$

$$R = 2,043.$$

Die Spitzenhöhe der Grusabscheidungen berechnet sich folgendermaßen:

$$\frac{h}{10} = \frac{4,463}{2,043^2 \cdot 10} = 0,107 \text{ m.}$$

Da die Schichthöhe nur 0,06 m ist, so wird (s. Abb. 5):

$$x_1 = \frac{2,043}{0,107} \cdot 0,06 = 1,145, \text{ ferner}$$

$$y_1 \cdot 0,06 \cdot \frac{y_1}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 + 0,06 \cdot \frac{1,145}{2} \cdot \left(\frac{1,145}{3} + y_1 \right) \cdot 2 \cdot 3,14 = 0,4672, \text{ somit } y_1 = 0,959.$$

Die Grushöhe in der durch die Firstlinie des Reihenhaufens gelegten senkrechten Ebene ist sonach

$$\frac{1,145 + 0,06}{2} + 0,959 - 0,015 = 1,547 \text{ m.}$$

Nach diesen rechnerischen Ergebnissen erhält man ein Bild der Grusablagerung, wie es Abb. 9 im Querschnitt und Abb. 10 in einem durch den Reihenhaufen gelegten Längsschnitt zeigen.

Die Füllung von einem in der Mitte des Raumes aufgeschütteten Vollkegel aus.

Aus Abb. 1 ist zu ersehen, daß der Unterschied der Spitzenhöhen zwischen der 11. und 12. Schüttung,

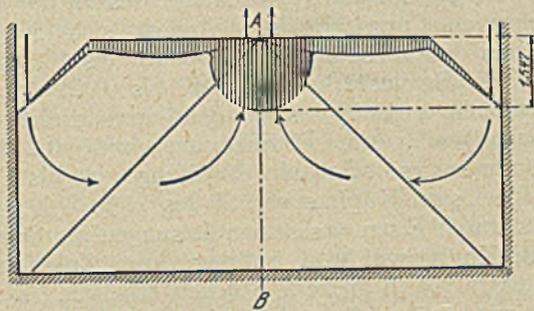


Abb. 9.

mit der eine Höhe von 2,580 m erreicht wird, gleich 0,074 m ist, während die Grusspitzenhöhe der Schichten 0,073 m beträgt. Hiernach tritt von 2,580 m an die Geschlossenheit der Grusabscheidung ein, die einer Höhe $5 - 2,580 = 2,420$ m gleichkommt. Rechnet man hierzu für die 12 tiefer liegenden Schüttungen $12 \cdot 0,073 = 0,876$ m, so erhält man eine Gesamtgrushöhe von 3,296 m.

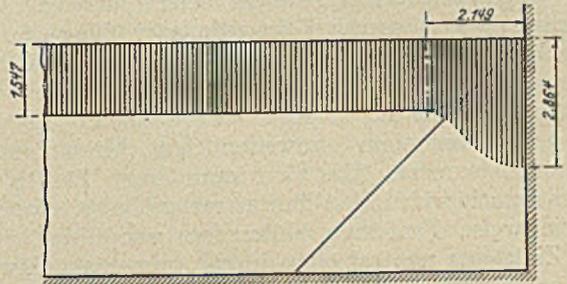


Abb. 10.

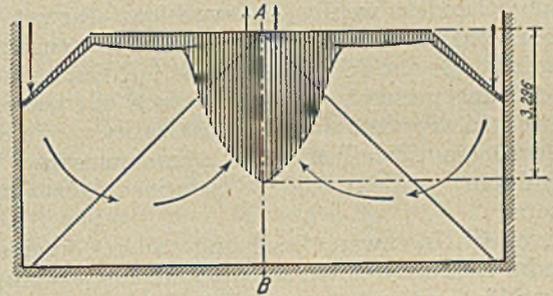


Abb. 11.

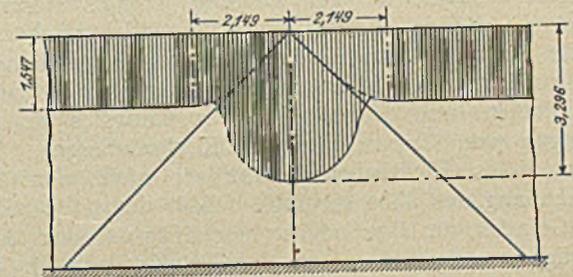


Abb. 12.

Für die sich an den Vollkegel anschließenden Kohlenmassen gelten die für die Abb. 9 und 10 benutzten Feststellungen. Man ist somit in der Lage, in den Abb. 11 und 12 auch die Grushöhen dieses Falles zur Anschauung zu bringen. (Schluß f.)

Neuerungen in der Elektrometallurgie des Kupfers.

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.
(Fortsetzung.)

Andere Verfahren mit löslichen Anoden.

In diesem Abschnitt sollen zunächst die wichtigsten Veröffentlichungen besprochen werden, die unmittelbar zwar nur für die Galvanotechnik in Betracht

kommen, mittelbar aber auch von allgemeiner Bedeutung sind. Daran wird sich eine Übersicht über solche Verfahren schließen, bei denen die löslichen Anoden aus andern Stoffen als aus Rohkupfer bestehen.

Den Zusatz von Alaun zu sauern Kupferbädern, der für Zinkbäder schon längst bekannt ist, empfehlen Ch. H. Proctor¹ und R. F. Clark². Außer erhöhter Leitfähigkeit des Bades erreicht man dadurch das Verschwinden der Knollen in den kathodischen Niederschlägen, die weich und gleichmäßig werden und gut haften. Nach Proctor setzt man 16 g Alaun zu der 210 g Kupfervitriol und 16 g Schwefelsäure in 1 l Wasser enthaltenden warmen Lösung. Auch alte Bäder, die keine guten Niederschläge mehr liefern, werden durch Alaunzusatz verbessert. Gibt man nach Clark außerdem Gummi oder Schellack in das Bad, so erhält der Niederschlag schönen Glanz. Cuprisilicofluorid als Elektrolyten will E. F. Kern³ verwenden. Es wird mit dem Ammonium-, zuweilen dem Aluminiumsalz zusammen benutzt. Das Bad kann durch Zusatz von Ammoniumfluorid und Alkalitartrat verbessert werden. Beispielsweise dient zum Verkupfern von Eisen, Stahl oder Zink eine neutral oder durch Ammoniak schwach alkalisch gehaltene Lösung von 12% Cuprisilicofluorid, 8% Ammoniumsilylofluorid, 6% Ammoniumtartrat und 5% oder mehr Ammoniumfluorid. Soll Messing oder Bronze behandelt werden, so wird das Tartrat fortgelassen, das Bad durch Kieselflußsäure angesäuert und auf 2000 T. mit 1 T. Gelatine und 1 T. konzentrierter Tanninlösung versetzt. Man kann auch mit neutralem Elektrolyten arbeiten. In diesem Fall tritt an die Stelle von Ammoniumsilylofluorid das Aluminiumsalz. Dem Elektrolyten werden 0,06% Gelatine oder Tannin zugesetzt.

Durch die Gegenwart dieser und anderer organischer Stoffe im Elektrolyten werden die kathodischen Kupferniederschläge, wie seit langem bekannt ist, glatter und glänzender. E. F. Kern⁴ fand, daß in Kupfervitriollösungen Gelatine weniger wirksam ist⁵ als Resorcin und dieses weniger als Tannin. Pyrogallol macht das Kupfer schwarz. Auch in Cuprisilicofluoridlösungen bewährt sich Tannin besser als Pyrogallol oder Gelatine. Die letzteren und Dextrin sind wirkungslos in den Lösungen von Cuprochlorid in Kochsalzlaug. Erhitzen dieses Elektrolyten befördert nicht den Zusammenhang des Niederschlags. Mit dem Verhalten von Gelatine im besondern beschäftigten sich zwei Vorträge vor dem 8. internationalen Kongreß für angewandte Chemie⁶. E. B. Spear, C. Chow und A. L. Chesley bestätigten zunächst, daß in Gegenwart eines Oxydationsmittels (Salpetersäure, Nitrate) an der Kathode Kohlenstoff mit niedergeschlagen wird. Wenigstens ein Teil davon ist im Kathodenkupfer im freien Zustand vorhanden. Außerdem findet an der Kathode, wahrscheinlich durch sekundäre Reaktionen, eine Oxydation statt. Nach W. D. Bancroft und T. R. Briggs entsteht aus 1%iger Cupriacetatlösung, die $\frac{1}{3}$ % Gelatine in 0,25–0,66%iger Lösung enthält, mit 0,15 bis 0,45 Amp/qdm in 5 min ein blaßbrauner Nieder-

schlag (ein durch Gelatine am Kristallisieren verhindertes Gel), der nach Stromunterbrechung in derselben Lauge oder in reiner Kupferlösung eine ganze Farbenskala durchläuft und schließlich (durch Adsorption von Cuprihydroxyd) blau und schön glänzend wird. Beim Eintauchen in Hydrazinhydrat kehrt sich die Farbenfolge um. Formiate und Propionate verhalten sich ähnlich wie das Acetat. Kurze Elektrolyse bei 55–60° liefert eine dünne, goldfarbene schillernde Schicht, die sich lackieren läßt.

Unter gewissen Umständen hat W. Lash Miller¹ auf der Kupferanode in Zyanidlösungen eine gelbgrüne Haut sich abscheiden sehen, die sehr wenig leitet.

Die Ursachen des mehr oder minder guten Haftens elektrolytischer Metallniederschläge erörtert M. Schlötter². Elektrolytische Kupferbleche erzeugt nach dem Verfahren von Julien und Dessolle³ die Société des Usines à Cuivre d'Hemixem. Ein Verfahren zur elektrolytischen Erzeugung platter, gelochter Kupferrohre für Radiatoren hat sich F. A. Feldkamp von der Electrolytic Products Co. of New Jersey schützen lassen⁴.

Zum Schwarzfärben von Kupfer erzeugt die Fabrik Chemischer Gravüren Luppe & Heilbronner⁵ zunächst eine Cuprooxydschicht, z. B. durch Eintauchen in Cuprinitratlösung, reduziert gleichzeitig gebildetes Cuprioxyd durch kathodische Behandlung in einem alkalischen Bad und macht dann den Gegenstand zur Anode.

Bei Verwendung von Salzsäure oder Chloridlösungen als Elektrolyt läßt sich das an der Anode vorhandene Kupfer nach Untersuchungen von G. Dushman⁶ entweder völlig als Cupri- oder völlig als Cuprochlorid oder in beiden Formen in Lösung bringen, jenachdem man die Konzentration und die Umlaufgeschwindigkeit des Elektrolyten sowie die Stromdichte wählt. An der Anode ist stets ein Gleichgewicht zwischen Cu, Cu⁺ und Cu²⁺ vorhanden. Stört man dieses durch Konzentrationsausgleich mit der Lösung, beispielsweise durch Rühren, so wächst die Menge des an der Anode entstehenden Cuprochlorids. Ändert sich die Konzentration der Salzsäure von $4,65 \times 10^{-3}$ bis $16,15 \times 10^{-3}$ normal, die Stromstärke von 0,013 bis 0,051 Amp, die Anodenfläche von 18 bis 47 qcm und die Umlaufgeschwindigkeit des Elektrolyten von 0,242 bis 2,361 ccm/sek, so schwankt die Menge des als Cuprochlorid gelösten Kupfers von 25 bis 74%.

Das durch Eisen aus seinen Lösungen als Schlamm fallende Kupfer will W. Günther⁷ durch Zuhilfenahme der Elektrolyse in größeren Stücken erhalten. Zu dem Zweck wird während der Fällung zeitweise Strom eingeleitet, so daß eine von Poren und Löchern durchsetzte Metallhaut entsteht, die ein weiteres Lösen des Eisens nicht hindert. Ist es aufgebraucht, so werden die Stücke durch weiteres elektrolytisches Nieder-

¹ Metal Industry 1910, Bd. 8, S. 22.

² ebenda, S. 23.

³ Amer. P. 946 903, erteilt am 18. Jan. 1910; Metall. Chem. Eng. 1910, Bd. 8, S. 210.

⁴ Vortrag vor der Versammlung der Amer. Electrochem. Soc. in Niagara Falls; Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 272.

⁵ Das gilt (vgl. Wen auf S. 829) nicht für arsenhaltige Elektrolyte.

⁶ Z. f. Elektrochem. 1912, Bd. 18, S. 907; Metall. Chem. Eng. 1912, Bd. 10, S. 685.

¹ Vortrag vor der Amer. Electrochem. Soc. in Niagara Falls; Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 714.

² Chem.-Ztg. 1914, Bd. 38, S. 289.

³ J. du four él. 1910, Bd. 19, S. 172.

⁴ Amer. P. 1 055 324, 1 071 036 und 1 071 037, erteilt am 11. März und 26. Aug. 1913; Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 67.

⁵ D. R. P. 220 915.

⁶ J. Physical Chem. 1910, Bd. 14, S. 885.

⁷ D.R.P. 236 091 vom 22. April 1910.

schlagen von Kupfer verstärkt und untereinander galvanisch verlötet. Vorteilhaft werden sich drehende Elektroden verwendet. Die Eisenabfälle können vorher in Pakete gepreßt werden.

Mit der anodischen Verarbeitung von Kupferstein¹ hat man nach W. Borchers² auf einer Versuchsanlage in Mansfeld gute Ergebnisse erzielt.

In demselben Elektrolyse-Bottich will H. K. Heß³ das Kupfer aus dem Erz durch Behandlung mit Alkalidichromatlösungen, die mit Schwefelsäure versetzt sind, lösen und auf der Kathode niederschlagen. An der Anode wird Chromsäure zurückgebildet.

Bemühungen, die Polarisation an der Anode durch Verwendung löslicher Fremdmetalle (wie z. B. Eisen) zu vermeiden, sind schon sehr alt. Sie haben die praktische Probe aber nicht bestanden. Kein besseres Los dürfte dem Vorschlag von M. J. L. Wenger⁴ zuteil werden, der außerdem z. B. mit dem Verfahren der Société anonyme l'Auto-Métallurgie⁵ sogar in der Benutzung von Albuminoid-Diaphragmen übereinstimmt. Als Elektrolyt soll eine leicht angesäuerte Lösung mit 10 g Kupfer und 30–40 g Eisen in 1 l dienen.

Zur Nutzbarmachung von Eisenblechabfällen, namentlich aus der Patronenfabrikation, die mit einer Kupfer-Nickellegierung überzogen sind und von der gesamten Metallmenge 8–8,5% Kupfer und 1,5–2% Nickel enthalten, hat C. Richter⁶ die anodische Behandlung in verdünnter Schwefelsäure empfohlen⁷. Einen Nachteil dieses Verfahrens findet M. O. Wurmbach⁸ darin, daß das Nickel nicht mit dem Kupfer zugleich gewonnen wird⁹, und daß das Eisen teilweise mit in Lösung geht; infolgedessen treten für seine Verwendung (im Martinofen) Verluste¹⁰ ein, und ferner wird auch an Strom und Säure verschwendet. Weniger angegriffen wird das Eisen bei dem ältern Verfahren von H. von der Linde¹¹, der als Bad Ammoniumkarbonatlösung verwendet. Diese zersetzt sich aber nach Wurmbach bei der Elektrolyse, so daß man nicht ununterbrochen arbeiten kann. Außerdem wird die kathodische Abscheidung durch Ferrihydroxyd verunreinigt. Wurmbach¹² hat eine ammoniakalische Ammoniumsulfatlösung geeignet befunden, wenn deren Gehalt an $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 70–120 kg auf 1 cbm Badflüssigkeit beträgt und die Menge des NH_3 nicht unter 10 g sinkt. Wird der Gehalt an Ammoniumsulfat höher und der an Ammoniak niedriger, so scheidet sich ein Teil des von der Anode gelösten Kupfernickels als Komplexsalz aus der Lösung aus. Anwendung zu großer Mengen von Ammoniak zieht Verluste daran durch Verdampfen

nach sich. Man arbeitet (zur Erhöhung der Stromausbeute) mit Umlauf¹, durch den die Gesamtmenge der Badflüssigkeit in 1 st zweimal wechselt, und bei 20°. Tiefe Temperaturen (4°) drücken die Stromausbeute stark (z. B. auf 16%) herab, bei höhern (25–30°) rosten die Abfälle zu stark. Die günstigste Kathodenstromdichte² liegt bei 1,25–1,75 Amp/qdm. Mit ihr ist es möglich, im Großbetrieb in 24 st drei bis vier Badbeschickungen zu verarbeiten. Bei Dichten unter 1 Amp wird der Kupferrückenschlag zu feinstaubig, über 2,60 Amp infolge der starken Gasentwicklung, durch die auch die Stromausbeute schlecht wird, zu schlammig. Damit die geringe Menge (0,2%) Eisen, die von der Anode durch die Badflüssigkeit unter Einwirkung des Luftsauerstoffs gelöst und als Ferrihydroxyd gefällt wird, den Kathodenniederschlag nicht verunreinigt, wird³ die aus Kupfer oder Nickel bestehende Kathode in ein Barchentdiaphragma eingehüllt. Außerdem drückt man⁴ die Badflüssigkeit, die an einer Ecke des Bottichs herausgesaugt wird, durch eine Filterpresse, um sie vor dem folgenden Durchströmen der Zelle von Ferrihydroxyd zu reinigen. Die kathodische Fällung enthält Kupfer und Nickel in demselben Verhältnis, in dem sie im Anodenmaterial vorkommen, und setzt sich bei richtigem Arbeiten als grobkörniges Pulver ab. Dieses läßt sich nach dem Trocknen zum größten Teil abbürsten. Die unterste, fester sitzende Schicht blättert von Zeit zu Zeit los. Man erhält durchschnittlich 56% Stromausbeute und verbraucht 7 KWst für 1 kg ausgefälltes Kupferrückenschlag. Kommen Spuren von Petroleum in das Bad oder entsteht ein Sekundärstrom durch Erdschluß oder Induktion, so rosten⁵ die Anodenstreifen, nachdem der Überzug entfernt ist. Der Reingewinn soll⁶ bei der Verarbeitung von 1000 kg Abfall 76 *M* betragen. Diesem Verfahren und dem ältern Lindeschen ähnelt das der G. m. b. H. P. Schmidt & Desgraz⁷. Nach ihm werden Kupfer oder seine Legierungen von damit überzogenen Eisenabfällen durch anodische Behandlung in einem Bad aus Ammonium- oder Alkalisalzen nicht reduzierender anorganischer Säuren gelöst, das durch Ammoniak oder Ammoniumkarbonat alkalisch gemacht und erhalten wird. In den Legierungen vorhandenes Blei und Zinn gehen als Oxide in den Schlamm. Wie Kupfer verhalten sich Zinn und Nickel. Letzteres löst sich langsamer als Kupfer.

Kupfer-Nickel-Eisenlegierungen⁸ macht P. F. Cowling⁹ zur Anode in warmer konzentrierter neutraler Nickelchloridlösung, die sich im Anodenraum einer Elektrolysezelle befindet. Sind die Metalle (Fe als FeCl_2 , Cu als CuCl) in Lösung gegangen, so wird die Lauge in eine zweite Zelle abgezogen. Hier wird sie in der Wärme unter Rühren mit einer Anode aus Nickel, Eisen

¹ Näheres darüber s. in meinem frühern Aufsatz, Glückauf 1906, S. 1648.

² Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 630.

³ D.R.P. 206 589 vom 10. Juni 1908; Amer. P. 1 014 061 vom 23. Juni 1911. Abbildung z. B. in Z. f. Elektrochem. 1912, Bd. 18, S. 262.

⁴ D.R.P. 208 356 vom 15. Sept. 1907; Engl. P. 3504 vom 15. Febr. 1908; Priorität vom 9. Sept. 1907.

⁵ vgl. meine frühern Berichte, Glückauf 1905, S. 759; 1906, S. 1647; 1909, S. 518.

⁶ vgl. meinen frühern Bericht, Glückauf 1909, S. 519.

⁷ Mechanische Verfahren sind unbrauchbar.

⁸ Elektrolytische Entkupferrückenschlag, Diss. Frankfurt (Main) 1914, S. 22.

⁹ Will man beide Metalle getrennt gewinnen, so wäre die Arbeitsweise vorteilhaft.

¹⁰ Diese sind nach Richters Angaben klein.

¹¹ D.R.P. 102 646 vom 12. März 1898.

¹² a. a. O. S. 45.

¹ a. a. O. S. 49.

² a. a. O. S. 29.

³ a. a. O. S. 53.

⁴ a. a. O. S. 59.

⁵ a. a. O. S. 56.

⁶ a. a. O. S. 60.

⁷ D. R. P. 255 084 vom 23. Febr. 1912.

⁸ Die Verarbeitung von Kupferrückenschlag in Kochsalzlösung nach C h a l a s wird in meinem Bericht über Nickel beschrieben werden.

⁹ Amer. P. 969 773, erteilt am 15. Sept. 1910; Metall. Chem. Eng. 1910, Bd. 8, S. 693 und Z. f. Elektrochem. 1911, Bd. 17, S. 117, mit Abbildung.

oder beiden bei so niedriger Spannung, daß sich nur Kupfer abscheiden kann, so lange elektrolysiert, bis dies zum größten Teil geschehen ist. Das übrige Kupfer wird in einem sich drehenden Faß durch Eisen gefällt. Die Lösung durchläuft nun einen Absetzbehälter, wird in einen Heizbottich gehoben und gelangt in die Kathodenkammer der ersten Elektrolysezelle. Wenn sich darin eine Eisennickellegierung abgeschieden hat, fließt die Lauge über das Diaphragma in die Anodenabteilung über, und der Kreislauf beginnt von neuem. Die Anoden sollten möglichst wenig Schwefel enthalten, um die Bildung von Sulfaten einzuschränken. Letztere werden zeitweise durch Zusatz von Bariumchlorid zum Elektrolyten entfernt.

Kanadische silber- und arsenreiche Kobaltnickelerze (z. B. mit 11,2% Cu, 5,7 Ni, 4,12 Ag, 19,6 As, 18,5 Fe₂O₃ + Al₂O₃, 11,0 SiO₂) will C. C. Cito¹ einfach, billig und schnell dadurch verarbeiten, daß er sie im Flammofen mit Flußmitteln und so viel Kupfer verschmilzt, daß die erhaltene Legierung an Kupfer mindestens ebenso viel wie an Arsen, nicht weniger als an Silber und zwei Drittel so viel wie an Kobalt und Nickel aufweist, unmittelbar in Formen gießt und diese Anoden wie bei der elektrolytischen Kupferraffination behandelt. Während sich reines (99,98%iges) Kupfer auf den Kathoden abscheidet, bleiben Nickel und Kobalt völlig, Arsen zum größten Teil in Lösung, wohingegen sich der Rest mit dem Silber im Schlamm sammelt. Hat der Elektrolyt zu den ursprünglich (neben 5 g Schwefelsäure) vorhandenen 10 g Kupfer in 1 l 55 g Nickel und Kobalt sowie 30 g Arsen aufgenommen, so wird die größte Menge des Kupfers als reines Metall durch Elektrolyse mit unlöslichen Anoden auf Bleiblechkathoden

gefällt, um nach dem Abziehen als Kathoden zur Hauptelektrolyse zu kommen, der Rest des Kupfers in der Kälte, das Arsen in der Hitze durch Schwefelwasserstoff abgeschieden und Nickel getrennt oder zusammen mit Kobalt elektrolytisch oder durch chemische Fällung ausgebracht.

Kupferlegierungen mit 10–70% Silber und 0–25% Gold raffiniert die 'Usine Génèvoise de Dégrossissage d'Or, wie H. Lacroix² mitteilt, nach Dietzel in 10 Steinzeugkasten, die nach der früher gegebenen Beschreibung² unten an jeder Seite eine Sammelflasche haben. Auf diese Kasten wird die entsilberte Flüssigkeit verteilt, nachdem sie in einem obern Behälter angesäuert worden ist. Sie geht von den Kupferkathoden zu den in Diaphragmen aufgehängten Anoden und fließt oben aus dem Bottich ab. Die Überläufe gelangen durch ein gemeinsames Rohr in eine Filterpresse und von da in einen Sammelkasten. Von diesem aus führt je eine Leitung zu je einem der übereinander stehenden Paare von Entsilberungsbottichen, die Kupferplatten enthalten. Die entsilberte Lösung wird in einem gemeinsamen untern Behälter gesammelt und daraus durch eine elektrische Kreiselpumpe in den zuerst genannten obern Bottich gehoben. Die Abfälle von den Anoden werden in der einen Flasche gesammelt, während das von den Kathoden infolge der hohen Stromdichte von 2 Amp/qdm abfallende Kupfer in die andere gelangt. Die Anodenabfälle werden täglich in einigen Minuten ohne Unterbrechung im Umlauf des Elektrolyten oder des Stromes abgezogen³. Dasselbe geschieht mit dem Silber aus den Entsilberungsbottichen mit kegelförmigem Boden zweimal in 24 st.

(Forts. f.)

¹ Vortrag vor der 17. Versammlung der Amer. Electrochem. Soc.; Chem.-Ztg. 1910, Bd. 34, S. 724; Metallurgie 1910, Bd. 7, S. 621; Amer. P. 949 058, 949 059 und 949 261.

² Metall. Chem. & Eng. 1914, Bd. 12, S. 441, mit Abbildungen.

³ Glückauf 1909, S. 554.

⁴ Über die Arbeitsweise vgl. Glückauf 1909, S. 154.

Italiens Eisenversorgung im Krieg.

Zeitungsberichten zufolge macht sich in Italien ein Mangel an Eisen und Stahl geltend; das ist durchaus nicht verwunderlich, denn Italien ist für die Deckung seines Eisenbedarfs, wenn auch nicht in gleich hohem Grade wie für die Versorgung mit Kohle, so doch ebenfalls sehr weitgehend vom Ausland abhängig. Seine eigene Eisenerzgewinnung ist nicht bedeutend genug, daß sie die Grundlage für eine größere Roheisenerzeugung abgeben könnte, belief sie sich doch 1913 nur auf 603 000 t, die zum weitaus größten Teil auf der Insel Elba gefördert wurden; dazu kamen noch 292 000 t Eisenpyrite und 25 000 t Schwefelkies. Da Italiens Einfuhr von Eisenerz nur ganz geringfügig ist (8000 t in 1913) und ihr auch eine etwa gleich große Ausfuhr (10 000 t) gegenübersteht, so sind seiner Roheisenerzeugung die durch die heimische Erzförderung gegebenen Grenzen gezogen. In 1913 wurden 427 000 t Roheisen erblasen. Die verarbeitende Industrie des Landes verbraucht nun aber

weit größere Mengen Eisen, als die Hochöfen des Landes zu liefern imstande sind, sie werden zum guten Teil aus den inländischen Vorräten an Eisen- und Stahlschrott gewonnen, in noch höherem Maß aber durch Bezug aus dem Ausland gedeckt, u. zw. spielt hierbei Schrott eine weit größere Rolle als ausländisches Roheisen. An letztem wurden 1913 bei einer Gesamteinfuhr von 222 000 t, die zum größten Teil Gießereizwecken diente, für die Stahlerzeugung nur 60 000 t verwandt neben 422 000 t heimischen Roheisens, d. i. fast die gesamte inländische Erzeugung. Zum größten Teil baut sich aber die italienische Stahlerzeugung, die 1913 933 500 t lieferte, auf der Verwendung von Alteisen auf; 1913 wurden hiervon 516 000 t zu Stahl verarbeitet, 356 000 t waren ausländischen Ursprungs und 160 000 t kamen aus dem Inland. Auch die Fertigeisenindustrie, deren Produktion sich 1913 auf 143 000 t stellte, gründet sich in der Hauptsache auf ausländisches Alteisen, von

dem sie in dem genannten Jahr 119 000 t verwandte neben 40 000 t heimischen Alteisens. Dazu gesellt sich nun noch eine beträchtliche Einfuhr von Halb- und Fertigerzeugnissen in Eisen und Stahl aus dem Ausland; nach der italienischen Bergbaustatistik handelte es sich in den Jahren 1912 und 1913 um folgende Mengen.

	1912 t	1913 t
Eisen und Stahl in wenig bearbeitetem Zustand	27 616	22 725
Schmiede- und Stabeisen und Schmiedestahl, Röhren, Draht usw.	162 595	155 384
Eisenbahnräder	12 434	7 154
Eisen- und Stahlwaren	72 478	53 081

Zur Beurteilung der gegenwärtigen Lage Italiens betr. seine Eisenversorgung ist es von Wichtigkeit, zu wissen, aus welchen Ländern es sowohl für die Zwecke der Weiterverarbeitung als auch für den unmittelbaren Bedarf sein Eisen bezieht.

Zur Deckung seines Bedarfs an Alteisen usw. greift Italien, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, die einem Bericht des deutschen Generalkonsuls in Genua aus dem Jahre 1913 entstammt, auf eine sehr große Zahl von Ländern zurück; durch größere Lieferungen heben

Zahlentafel 1.

Einfuhr Italiens an Stahl- und Eisenschrott 1910 - 1912.

Länder	1910		1911		1912	
	t	Von der Gesamtsumme %	t	Von der Gesamtsumme %	t	Von der Gesamtsumme %
Belgien	15 832	4,10	29 002	7,39	18 402	5,35
Deutschland	69 345	17,94	67 039	17,07	44 785	13,03
Frankreich	79 315	20,52	56 781	14,46	63 304	18,42
Großbritannien	42 966	11,11	36 929	9,40	23 838	6,94
Österreich-Ungarn	10 088	2,61	12 955	3,30	8 771	2,55
Schweiz	32 184	8,32	37 645	9,59	42 233	12,29
Spanien	8 391	2,17	7 708	1,96	7 230	2,10
Europäische Türkei	19 523	5,05	7 146	1,82	—	—
Ver. Staaten	9 691	2,51	12 659	3,22	21 662	6,30
Britisch-Indien	22 155	5,73	25 129	6,40	15 099	4,39
Ägypten	15 071	3,90	6 007	1,53	12 863	3,74
Andere Länder	62 043	16,05	93 703	23,86	85 540	24,89
insges.	386 604	100,00	392 703	100,00	343 727	100,00

sich unter diesen Frankreich; Deutschland und die Schweiz ab.

Die Roheiseneinfuhr, bei der es sich im wesentlichen um Gießereirohisen handelt, wird in der Hauptsache von Großbritannien und Deutschland bestritten, doch geht des erstern Anteil neuerdings stark zurück; 1912 lieferte es nur noch wenig mehr als die Hälfte der Gesamtmenge, während sich der Anteil Deutschlands in demselben Jahr gegen 1911 von 10,5 auf 27,7% steigerte.

Zahlentafel 2.
Einfuhr Italiens an Roheisen 1910 - 1912.

Länder	1910		1911		1912	
	t	Von der Gesamtsumme %	t	Von der Gesamtsumme %	t	Von der Gesamtsumme %
Österreich-Ungarn	35 366	17,26	46 231	19,69	18 908	7,07
Deutschland	10 499	5,13	24 704	10,52	74 136	27,72
Großbritannien	147 340	71,92	143 506	61,12	145 829	54,52
Spanien	7 131	3,48	9 134	3,89	12 576	4,70
insges.	204 854	100,00	234 780	100,00	267 478	100,00

In der Versorgung Italiens mit weiterverarbeiteten Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nehmen ebenfalls die beiden Länder eine Vorrangstellung ein; dabei ist im Lauf der letzten beiden Jahrzehnte eine weitgehende Zurückdrängung Englands durch Deutschland auf dem italienischen Eisenmarkt erfolgt; dies ist in der folgenden Zahlentafel ersichtlich gemacht, welche nach der Statistik der beiden Länder ihre Gesamtausfuhr (einschl. Roheisen und Schrott) nach Italien wiedergibt.

Zahlentafel 3.

Deutschlands und Großbritanniens Eisenausfuhr nach Italien.

Jahr	Deutschland	Großbritannien	± Deutschland gegen Großbritannien
	1000 t		
1900	71	171	— 100
1901	74	142	— 68
1902	135	137	— 2
1903	130	144	— 14
1904	124	211	— 87
1905	147	192	— 45
1906	203	228	— 25
1907	287	279	+ 8
1908	293	314	— 21
1909	302	256	+ 46
1910	258	216	+ 42
1911	269	213	+ 56
1912	299	180	+ 119
1913	290	150	+ 140
Durchschnitt			
1900 - 1906	126	175	— 49
1907 - 1913	285	230	+ 55

Im Jahre 1900 waren die Lieferungen Englands mit 171 000 t noch weit mehr als doppelt so groß wie die unsrigen, in 1913 dagegen erhielt Italien mit 290 000 t von uns annähernd die doppelte Menge an Eisen und Stahl wie von England. England sandte ihm in erster Linie Roheisen (127 000 und 112 000 t in 1912 und 1913), daneben auch Bleche (20 000 und 21 000 t). Die Eisenausfuhr Deutschlands nach Italien gliederte sich in den letzten beiden Jahren, für die die Angaben vorliegen, wie folgt.

	1912 t	1913 t
Roheisen	81 000	75 000
Alteisen	32 000	53 000
Halbzeug	20 000	12 000
Schienen	7 000	4 000

	1912	1913
	t	t
Eisenbahnachsen, Räder usw.	20 000	14 000
Träger	24 000	26 000
Stabeisen	28 000	30 000
Brücken usw.	2 000	2 000
Draht	8 000	4 000
Bleche	22 000	18 000
Röhren	21 000	18 000

Auch Belgien ist, wie die folgende Aufstellung ersehen läßt, wenn auch nicht erheblich, an der Versorgung Italiens mit Eisen und Stahl beteiligt.

	1912	1913
	t	t
Halbzeug	1 900	700
Schienen	6 100	4 400
Träger	6 600	6 600
Stabeisen und -Stahl	5 100	3 200
Bleche	4 000	2 700

Das Gleiche gilt von Österreich, von dem Italien 1912 5 400 t Stabeisen und 6 700 t Bleche erhielt.

Über die Eisenlieferungen Frankreichs nach Italien liegen uns keine Angaben vor; sehr groß dürften sie nicht sein, abgesehen von Alteisen. Auch amerikanisches Eisen mag schon zu gewöhnlichen Zeiten in gewissen Mengen auf dem italienischen Markt erscheinen, in welchem Umfang, läßt sich jedoch aus der amerikanischen Außenhandelsstatistik nicht feststellen.

Aus dem Vorausgegangenen ergibt sich die Beantwortung der Frage, wie es um die Eisenversorgung Italiens in dem jetzigen Kriege steht. Die Lieferungen Deutschlands und Österreichs haben jedenfalls bis zum Treubruch Italiens noch angehalten, dabei aber aller Wahrscheinlichkeit nach gegen den Friedensumfang eine starke Einschränkung erfahren. In Wegfall gekommen ist mit der Besetzung Belgiens durch unsere Truppen und der dadurch herbeigeführten Stilllegung der dortigen Eisenwerke der Bezug aus diesem Land. Auch Frankreich, dessen Eisenindustrie durch die kriegerischen Vorgänge alsbald größtenteils zum Erliegen gekommen ist, dürfte nicht mehr in der Lage gewesen sein, irgendwie erhebliche Mengen Eisen an Italien abzugeben. Im besondern gilt dies für seinen sonst großen Versand an Alteisen; die hierin zur Verfügung stehenden Vorräte mußte es im Hinblick auf die weitgehende Leistungsminderung seiner Hochofenwerke wohl ganz für die heimische Stahlerzeugung nutzbar machen. Es blieb der Bezug aus Großbritannien; auch dieser erreichte, soweit darüber Angaben erlangbar waren, nicht entfernt die gleiche Höhe wie in Friedenszeiten.

Danach sind die Lieferungen Großbritanniens an Alteisen, die seit einigen Jahren eine stark weichende

Zahlentafel 4

Ausfuhr Großbritanniens von Eisen nach Italien in der Kriegszeit.

Monat	Alteisen		Roheisen		Weißblech	
	1913/14 l. t.	1914/15 l. t.	1913/14 l. t.	1914/15 l. t.	1913/14 l. t.	1914/15 l. t.
August	363	171	9 710	2 732	1 004	585
September	94	—	14 335	688	2 013	144
Oktober	373	—	2 368	8 285	417	782
November	529	25	11 622	15 800	2 014	497
Dezember	596	—	9 328	4 099	1 110	988
Januar	1 343	—	12 932	2 605	1 070	760
Februar	63	1 400	5 169	4 771	1 803	1 740
März	159	—	7 864	1 828	1 373	1 144
April	382	600	10 876	4 015	1 785	234
Mai	254	—	9 451	4 152	1 909	3 473
Juni	222	—	8 540	5 089	2 890	2 057
Juli	33	—	7 108	3 962	2 424	1 498
zus.	4 411	2 196	109 303	58 026	19 812	13 902

Richtung eingeschlagen hatten, in der Kriegszeit völlig bedeutungslos geworden; der Roheisenbezug von dort hielt sich zwar noch auf ansehnlicher Höhe, betrug aber doch nur gut die Hälfte der Gesamteinfuhr von 1913/14, auch der Empfang an Weißblech war um annähernd ein Drittel kleiner.

Nun ist es allerdings wahrscheinlich, daß der große Ausfall, der sich sonach in der Versorgung Italiens mit Eisen aus seinen bisherigen Bezugsquellen ergeben hat und der auch anhalten wird, zu einem Teil durch Lieferungen der Vereinigten Staaten ausgeglichen wird. Leider geht die Gliederung der Ausfuhrstatistik der Union nicht weit genug, daß nähere Angaben hierüber geboten werden könnten. Doch findet diese Annahme in der Entwicklung ihrer Eisenausfuhr nur z. T. eine Stütze, so weisen Rohstahl (+ 88 000 t), Weißblech (+ 67 Mill. lbs.) und Draht (+ 150 Mill. lbs.) eine erhebliche Steigerung des Auslandversandes für die Zeit Juli 1914 bis April 1915 auf, dagegen ist die Ausfuhr an dem von Italien in erster Linie zur Aufrechterhaltung seiner Eisen- und Stahlwerke benötigten Schrott und Roheisen gleichzeitig mit 22 000 t und 90 000 t erheblich kleiner (– 42 000 t und – 87 000 t) gewesen als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs. Wenn hierin seitdem kein Wandel eingetreten ist und Amerika nicht auch weiterhin große Mengen Roheisen liefert (eine Steigerung der Ausfuhr von Schrott kommt wohl kaum in Frage), wird sich die Stahlerzeugung Italiens bei einer längern Dauer des Krieges nicht annähernd auf der bisherigen Höhe halten lassen und eine Eisenausfuhr erscheint nur dann abwendbar, wenn Amerika, wozu es in der Lage sein dürfte, mit Lieferung der benötigten Stahlmengen oder der in Betracht kommenden Fertigerzeugnisse einspringt.

Jüngst.

Die Eisenbahnen Deutschlands im Rechnungsjahr 1913.

Das Reichseisenbahnamt hat kürzlich den 34. Band der von ihm bearbeiteten Statistik der Eisenbahnen Deutschlands herausgegeben, der in zahlreichen tabellarischen Übersichten die Ergebnisse des Rechnungsjahres 1913 eingehend

behandelt. Nach einem im »Zentralblatt der Bauverwaltung« veröffentlichten Auszug aus diesem Tabellenwerke betrug die Gesamtlänge der in Deutschland vorhandenen vollspurigen Eisenbahnen für den öffentlichen Ver-

kehr (1,435 m), soweit sie der Reichsaufsicht unterstehen, am Schlusse des Berichtsjahres 1913 61 159 km (am Ende des Rechnungsjahres 1912 60 521 km). Die 89 (91) selbständigen deutschen Eisenbahnverwaltungen — die 21 Direktionsbezirke umfassenden preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und auf deren Rechnung verwalteten sonstigen Eisenbahnen als eine Verwaltung gerechnet — besaßen eine Eigentumslänge von 61 404 (60 751) km. Hier sind auch die Strecken eingerechnet, deren Eigentümer keine Eisenbahnen betreiben. Im Laufe des Rechnungsjahres sind 683 (812) km neueröffnete Strecken hinzugekommen, davon im Bereich der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen 363 (659) km; dagegen wurden infolge der Anlegung anderweitiger Verbindungen oder infolge von Bahnhofumbauten und dadurch bedingter Beseitigung entbehrlich gewordener Strecken 36 (72) km dauernd außer Betrieb gesetzt. Die reine Eigentumslänge der deutschen Staatseisenbahnen — ausschl. der im Eigentum der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahngesellschaft befindlichen Strecken von 203 (203) km — berechnet sich auf 57 642 (57 005) km und die der Privateisenbahnen auf 3559 (3543) km. Auf die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen entfallen 39 099 (38 757) km. Das Verhältnis der Länge der Hauptbahnen zu der der Nebenbahnen verschiebt sich von Jahr zu Jahr immer mehr zugunsten der letztern. Von der im Berichtsjahr nachgewiesenen Eigentumslänge werden 34 928 (34 695) km als Hauptbahnen und 26 476 (26 056) km als Nebenbahnen betrieben. Es umfassen die Hauptbahnen 56,88 (57,11) % und die Nebenbahnen 43,12 (42,89) %, während sich im Rechnungsjahr 1902 das Verhältnis auf 62,91 und 37,08 % stellte. Von der Gesamtlänge entfallen 36 916 (36 682) km auf eingleisige Strecken, 24 022 (23 658) km auf zweigleisige Strecken, 69 (79) km auf dreigleisige Strecken und 396 (332) km auf vier- und fünfgleisige Strecken. Die Länge der mehrgleisigen Strecken beträgt hiernach 24 487 (24 069) km oder 39,88 (39,62) % der Eigentumslänge.

Wird von der Eigentumslänge die Länge der verpachteten eigenen Strecken abgesetzt und die Länge der gepachteten sowie der mit andern Verwaltungen gemeinschaftlich betriebenen fremden Strecken hinzugerechnet, so ergibt sich eine Betriebslänge am Ende des Berichtsjahres von 61 469 (60 816) km oder im Jahresdurchschnitt 61 120 (60 455) km. Davon dienen 59 056 (58 506) km gemeinschaftlich dem Personen- und Güterverkehr, 351 (330) km ausschl. dem Personenverkehr und 1713 (1619) km nur dem Güterverkehr.

Die Dichtigkeit des Bahnnetzes in den einzelnen deutschen Staaten ist sehr verschieden; sie schwankt, auf je 100 qkm Grundfläche berechnet, zwischen 6,54 (6,54) km — in Waldeck — und 26,43 (25,10) — in Lübeck — und ergibt im Durchschnitt für ganz Deutschland 11,31 (11,19) km. Bei den deutschen Staaten, die Eisenbahnen selbst betreiben, kommen in Preußen auf je 100 qkm Grundfläche 10,75 (10,66) km, in Bayern 11,02 (10,76) km, in Sachsen 17,85 (17,78) km, in Württemberg 10,22 (10,17) km, in Baden 13,88 (13,65) km, in Hessen wie im Vorjahr 19,43 km, in Mecklenburg-Schwerin wie im Vorjahr 8,88 km, in Oldenburg 10,65 (10,30) km und in Elsaß-Lothringen 12,66 (12,59) km. Auf je 10 000 Einwohner berechnet, bewegt sich die Bahnlänge zwischen 0,67 (0,69) km — in Hamburg — und 26,19 (26,29) km — in Mecklenburg-Strelitz — und stellt sich für ganz Deutschland auf 9,13 (9,15) km. Für die größern deutschen Staaten beträgt sie in Preußen 9,03 (9,07) km, in Bayern 11,83 (11,67) km, in Sachsen 5,42 (5,46) km, in Württemberg 7,96 (8,01) km, in Baden 9,47 (9,42) km, in Hessen 11,33 (11,46) km, in Mecklenburg-

Schwerin 18,07 (18,13) km, in Oldenburg 13,52 (13,32) km und in Elsaß-Lothringen 9,64 (9,66) km.

An Fahrzeugen standen am Ende des Berichtsjahres zur Verfügung: 29 520 (28 366) Lokomotiven, 470 (422) Triebwagen — mit Ausnahme von 3, die nur der Güter- oder Gepäckbeförderung dienen, sämtlich für Personenbeförderung —, 65 186 (62 230) Personenwagen und 689 191 (648 104) Gepäck- und Güterwagen. Außerdem sind 2804 (2717) Postwagen vorhanden, die zum größten Teil der Postverwaltung gehören. Von den vorhandenen Lokomotiven, die ein durchschnittliches Alter von 12,1 (12,2) Jahren und einschl. des Tenders ein durchschnittliches Eigengewicht von 55,59 (50,76) t haben, sind 19 711 (18 514) mit Ausrüstung für durchgehende Bremsen versehen. In den Personenwagen sind insgesamt 3 302 092 (3 106 247) Plätze vorhanden, u. zw. in der 1. Klasse 54 350 (55 037), in der 2. Klasse 404 641 (394 101), in der 3. Klasse 1 793 958 (1 681 049) und in der 4. Klasse 1 049 143 (976 000) Plätze. Es kommen somit auf je 10 km Betriebslänge 553 (525) Plätze gegen 354 im Jahre 1900. Auch das Ladegewicht der Güterwagen ist erheblich vermehrt. Während es im Jahre 1903 durchschnittlich auf 1 Achse 6,28 t betrug, ist es im Laufe der 10 Jahre auf 7,13 (7,05) t gestiegen. Die gesamten Betriebsmittel haben einen Anschaffungswert von 4752,8 (4435,4) Mill. \mathcal{M} ; das ist fast ein Viertel der Baukosten der vollspurigen Eisenbahnen Deutschlands.

An eigentlichen Baukosten sind 19 586,4 (18 777,0) Mill. \mathcal{M} aufgewendet, auf 1 km Eigentumslänge 318 978 (309 081) \mathcal{M} . Hieran sind beteiligt der Grunderwerb mit 9,43 (9,50) %, die Erd-, Fels- und Böschungsarbeiten mit 12,47 (12,56) %, die Brücken und Durchlässe mit 6,72 (6,89) %, der Oberbau mit 20,94 (21,05) %, die Baulichkeiten auf den Stationen mit 13,32 (13,29) %, die Fahrzeuge mit 21,18 (20,90) %. Das von den gegenwärtigen Eigentümern aufgewendete Anlagekapital beträgt 19 245,4 (18 456,5) Mill. \mathcal{M} oder 313 425 (303 806) \mathcal{M} auf 1 km Eigentumslänge. Von diesem Anlagekapital entfallen auf Staatsbahnen 18 831,4 (18 099,8) Mill. \mathcal{M} , die durch Staatsanleihen und aus verfügbaren Beständen aufgebracht sind, und auf Privatbahnen 414,0 (356,7) Mill. \mathcal{M} , bestehend teils aus Aktien und Anleihen, teils aus schwebenden Schulden.

Die Kosten der Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen beliefen sich auf 396,64 (373,65) Mill. \mathcal{M} bei einer unterhaltungspflichtigen Bahnlänge im Jahresdurchschnitt von 61 068 (60 403) km; dies ergibt 6495 (6181) \mathcal{M} auf 1 km der unterhaltenen Strecken.

Zur Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen standen 244 (223) größere und 615 (605) kleinere Werkstätten — zu letztern werden solche mit weniger als 50 Arbeitern gerechnet — zur Verfügung, in denen täglich durchschnittlich 90 901 (84 881) Handwerker und 15 980 (15 168) Arbeiter beschäftigt waren. An Löhnen wurden insgesamt 158,4 (141,9) Mill. \mathcal{M} gezahlt. Unter Hinzurechnung der Materialkosten und der sonstigen Ausgaben betrug die Gesamtausgabe der Werkstätten 280,1 (253,8) Mill. \mathcal{M} ; hierzu treten noch die Kosten der Beschaffung ganzer Fahrzeuge aus Fabriken in Höhe von 119,4 (126,1) Mill. \mathcal{M} , so daß für die Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen insgesamt 399,5 (379,9) Mill. \mathcal{M} aufgewendet wurden. Davon kommen im Durchschnitt auf 1 Lokomotive 6292 (5974) \mathcal{M} , auf eine Personenwagenachse 401 (392) \mathcal{M} und auf eine Gepäck- und Güterwagenachse 83 (86) \mathcal{M} .

Aus dem Personenverkehr wurden 1017,5 $\frac{1}{2}$ (984,5) Mill. \mathcal{M} vereinnahmt, d. s. 28,55 (28,26) % der gesamten Einnahmen oder 17 127 (16 733) \mathcal{M} auf 1 km Betriebslänge. Aus der Personenbeförderung sind 957,0 (926,9) Mill. \mathcal{M} ,

aus der Gepäckbeförderung 33,0 (32,1) Mill. \mathcal{M} und der Rest ist aus der Beförderung von Hunden und aus sonstigen Einnahmen auf gekommen. Die Zahl der Reisenden betrug 1797,2 (1743,1) Mill.; diese legten insgesamt 41 187,7 (39 913,8) Mill. km zurück, jeder Reisende durchschnittlich 22,92 (22,90) km. Auf 1 km Betriebslänge entfallen 693,3 (678,4) Personenkilometer und 16 426 (16 048) \mathcal{M} der Einnahme aus der Personenbeförderung. Jede laufende Personenwagenachse ist durchschnittlich mit 4,47 (4,59) Personen besetzt gewesen. Die Benutzung der einzelnen Wagenklassen stellte sich in Prozent a. aller Reisenden, b. aller Personenkilometer und c. der Einnahme wie folgt:

	a		b		c	
	1912	1913	1912	1913	1912	1913
I. Klasse	0,14	0,12	0,91	0,89	2,93	2,83
II. „	7,53	7,35	9,68	9,47	16,64	16,41
III. „	41,96	42,31	40,45	41,26	43,72	44,56
IV. u. IIIb Klasse .	49,22	49,04	44,87	44,11	34,96	34,37
Militär	1,10	1,18	4,09	4,27	1,75	1,83

50,28 (49,60) % aller Reisenden wurden zu ermäßigten Preisen (auf Rückfahr-, Zeit- und Sonntagskarten, Arbeiterwochenkarten und in Sonderzügen) befördert.

Der Güterverkehr brachte eine Einnahme von 2286,2 (2252,2) Mill. \mathcal{M} oder 64,16 (64,65) % der gesamten Einnahmen, d. s. 37 620 (37 459) \mathcal{M} auf 1 km der Betriebslänge für den Güterverkehr. Die Einnahme aus der Güterbeförderung gegen Frachtberechnung ergab 2213,2 (2181,6) Mill. \mathcal{M} und die Beförderung des Postgutes 3,1 (2,9) Mill. \mathcal{M} ; der Rest stammt aus Nebenerträgen.

Die gesamten Betriebseinnahmen ergaben 3563,2 (3483,5) Mill. \mathcal{M} , auf 1 km Betriebslänge 58 182 (57 506) \mathcal{M} , auf 1000 Nutzkilometer 4363 (4375) \mathcal{M} und auf 1000 Wagenachskilometer 108 (109) \mathcal{M} . Neben den schon vorher angegebenen Verkehrseinnahmen, die 92,72 (92,92) % der Gesamteinnahmen ausmachen, brachten die Überlassung von Bahnanlagen und die Leistungen zugunsten Dritter 2,76 (2,61) %, die Überlassung von Fahrzeugen 1,30 (1,32) %, die Erträge aus Veräußerungen 2,08 (2,02) % und sonstige Einnahmen 1,14 (1,13) % der Gesamteinnahmen.

Die Betriebsausgaben betragen 2490,4 (2345,5) Mill. \mathcal{M} , mithin auf 1 km Betriebslänge 40 746 (38 797) \mathcal{M} und in Prozenten der Gesamteinnahmen (der sog. Betriebskoeffizient) 70,03 (67,47). In den fünf Jahren 1907–1911 war der Betriebskoeffizient 69,01, 73,56, 70,60, 67,96, 65,81. Von den Betriebsausgaben entfallen 49,54 (49,56) % auf die persönlichen Ausgaben und 50,46 (53,44) % auf die sachlichen Ausgaben, unter denen die Kosten der Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen mit 16,00 (16,15) % die erste Stelle einnehmen. Es folgen dann die Ausgaben für Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen mit 15,88 (15,88) %, die Kosten der Ausstattungsgegenstände und der Beschaffung der Betriebsmaterialien mit 13,88 (13,59) %, die Kosten der Benutzung fremder Bahnanlagen und der Dienstleistungen fremder Beamten mit 1,02 (1,06) %, die Kosten der Benutzung fremder Fahrzeuge mit 1,03 (1,09) % und verschiedene andere Ausgaben mit 2,65 (2,67) % der Gesamtausgaben.

Der Betriebsüberschuß (der Unterschied zwischen Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben) belief sich auf 1065,7 (1131,0) Mill. \mathcal{M} und ergibt als Rente 5,70 (6,29) % des auf die eigenen Strecken verwendeten Anlagekapitals. Nach Abzug der in die Erneuerungs- und Reservefonds gemachten Rücklagen und nach Hinzutritt einiger sonstigen

Erträge ergibt sich ein verfügbarer Jahresertrag von 1068,2 (1132,9) Mill. \mathcal{M} . Davon sind 1049,1 (1113,3) Mill. \mathcal{M} als Ertrag der Staatsbahnen an die Staatskassen abgeführt und der auf die Privatbahnen entfallende Rest zur Verzinsung und Tilgung der Anleihen, zur Zahlung der Abgaben und der Dividenden, zu außerordentlichen Rücklagen und zu sonstigen Zwecken verwendet worden.

Die Zahl der im gesamten Eisenbahnbetrieb beschäftigten Beamten und Arbeiter beträgt im Jahresdurchschnitt 786 466 (743 944); dies ergibt auf 1 km Betriebslänge 12,88 (12,32) Personen. An Besoldungen und sonstigen Bezügen sind für diese 1351,4 (1263,5) Mill. \mathcal{M} oder auf 1 km Betriebslänge 22 134 (20 923) \mathcal{M} gezahlt worden. Davon entfielen auf den Verwaltungsdienst 35 040 (33 413) Bedienstete mit 117,6 (112,8) Mill. \mathcal{M} , auf den Bahnunterhaltungs- und Bahnüberwachungsdienst 187 662 (178 726) Bedienstete mit 214,4 (200,2) Mill. \mathcal{M} , auf den Bahnhof-, Abfertigungs- und Zugbegleitungsdienst 342 645 (322 453) Bedienstete mit 600,5 (568,7) Mill. \mathcal{M} und auf den Zugförderungsdienst und den Werkstattendienst 221 120 (209 352) Bedienstete mit 418,9 (382,0) Mill. \mathcal{M} .

Für Wohlfahrtszwecke wurden aus den Betriebseinnahmen 172,8 (162,2) Mill. \mathcal{M} aufgewendet, u. zw. für den bahnärztlichen Dienst 4,3 (4,3) Mill. \mathcal{M} , für Pensionen und Zuschüsse zu Beamtenpensionskassen 119,8 (114) Mill. \mathcal{M} , für Zuschüsse zu Krankenkassen 7,7 (7,0) Mill. \mathcal{M} für Zahlungen auf Grund des Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetzes 1,2 (1,2) Mill. \mathcal{M} , für Zuschüsse zu Arbeiterpensions- und Unterstützungskassen 19,2 (17,8) Mill. \mathcal{M} , für Zahlungen auf Grund der Unfallversicherungsgesetze 11,5 (11,1) Mill. \mathcal{M} , für Unterstützungen 9,0 (6,8) Mill. \mathcal{M} .

Die Beamten- und Arbeiterpensionen (einschl. der aus den allgemeinen staatlichen Pensionskassen herrührenden Zahlungen und der bereits erwähnten Zuschüsse zu den eisenbahnseitig errichteten Pensionskassen) erforderten einen Aufwand von 151,2 (141,6) Mill. \mathcal{M} ; davon entfallen auf die Beamten und ihre Hinterbliebenen 127,6 (119,6) Mill. \mathcal{M} und auf die Arbeiter und deren Hinterbliebene 23,6 (22,0) Mill. \mathcal{M} . Die von den Eisenbahnverwaltungen errichteten eigenen Beamtenpensions- und -unterstützungskassen hatten am Ende des Berichtsjahres einen Vermögensbestand von 27,2 (24,4) Mill. \mathcal{M} und die Arbeiterpensions- und -unterstützungskassen einen solchen von 312,4 (283,1) Mill. \mathcal{M} .

Die Länge der Schmalspurbahnen für den öffentlichen Verkehr betrug am Ende des Rechnungsjahres 1913 2219 (2213) km. Davon dienen 2023 (2022) km dem Personenverkehr und 2203 (2205) km dem Güterverkehr. An Fahrzeugen stehen zur Verfügung 544 (528) Lokomotiven, 1565 (1422) Personenwagen, 254 (257) Gepäckwagen und 11 627 (11 122) Güterwagen. Befördert wurden im Berichtsjahr 36,8 (35,4) Mill. Personen und 11,3 (11,2) Mill. t Güter, die 331,6 (309,4) Mill. Personenkilometer bzw. 135,1 (133,9) Mill. t/km leisteten. Die Gesamteinnahmen stellten sich auf 17,3 (16,8) Mill. \mathcal{M} , d. s. auf 1 km Bahnlänge 8770 (8579) \mathcal{M} ; demgegenüber betragen die gesamten Ausgaben 14,6 (14,0) Mill. \mathcal{M} oder auf 1 km Bahnlänge 7366 (7111) \mathcal{M} , in Prozenten der Betriebseinnahmen 83,99 (82,88). Hiernach ergibt sich ein Betriebsüberschuß von 2,8 (2,9) Mill. \mathcal{M} , d. s. 1404 (1468) \mathcal{M} auf je 1 km Bahnlänge, 16,01 (17,12) % der Gesamteinnahmen und 1,54 (1,80) % der in Höhe von 179,6 (178,0) Mill. \mathcal{M} verwendeten Anlagekosten.

Volkswirtschaft und Statistik.

Verteilung des wirtschaftlichen Ertragnisses auf Kapital und Arbeit im Ruhrbergbau. Aus dem Geschäftsbericht der Harpener Bergwerks-A.G. lassen sich für eine größere Reihe von Jahren Angaben über die Verteilung des wirtschaftlichen Ertragnisses dieser Gesellschaft auf Kapital und Arbeit gewinnen. Dabei wird als Kapitaleitrag nur die Dividende des in dem Unternehmen arbeitenden Aktienkapitals angesehen, wogegen die Zinsen auf Obligationen usw., die ja auch von dem Unternehmen verdient werden, unberücksichtigt bleiben. Wie die folgende Zusammenstellung ergibt, hat sich das von der Gesellschaft

Jahr	Wirtschaftliches Gesamtertragnis M	Davon			
		Dividende		Lohnsumme	
		absolut M	%	absolut M	%
1895/6	17 289 000	2 160 000	12,49	15 129 000	87,51
1896/7	20 379 121	3 264 000	16,02	17 115 121	83,98
1897/8	23 806 109	3 672 000	15,42	20 134 109	84,58
1898/9	27 898 454	4 080 000	14,62	23 818 454	85,38
1899/00	33 506 218	5 356 000	15,99	28 150 218	84,01
1900/1	36 074 773	6 240 000	17,30	29 834 773	82,70
1901/2	32 912 568	5 200 000	15,80	27 712 568	84,20
1902/3	34 725 344	6 000 000	17,28	28 725 344	82,72
1903/4	39 446 140	6 600 000	16,73	32 846 140	83,27
1904/5	40 012 075	6 300 000	15,75	33 712 075	84,25
1905/6	43 751 918	7 942 000	18,15	35 809 918	81,85
1906/7	52 499 956	8 664 000	16,50	43 835 956	83,50
1907/8	58 633 943	7 942 000	13,55	50 691 943	86,45
1908/9	52 100 467	6 400 000	12,28	45 700 467	87,72
1909/10	46 052 048	5 950 000	12,92	40 102 048	87,08
1910/11	48 567 903	6 800 000	14,00	41 767 903	86,00
1911/12	54 898 941	7 650 000	13,93	47 248 941	86,07
1912/13	66 730 246	9 350 000	14,01	57 380 246	85,99

erzielte in dem angegebenen Sinne verstandene wirtschaftliche Ertragnis in den Jahren 1895 - 1913 auf Kapital und Arbeit in der Weise verteilt, daß 81,85 - 87,72 % auf letztere, 12,28 - 18,15 % auf ersteres entfielen; in der ersten Hälfte des in Betracht gezogenen Zeitraumes betrug der Anteil der Arbeit 84,00 %, in der zweiten Hälfte dagegen 85,54 %; diese Steigerung ist um so bemerkenswerter, als gleichzeitig der Faktor »Kapital« gegenüber dem Faktor »Arbeit« im Ruhrbergbau nicht unerheblich an Bedeutung gewonnen hat (s. hierzu die Notiz »Die Entwicklung des Kapitalbetrags auf 1 t Förderung im Ruhrbergbau« in Nr. 35 ff. Jg. d. Z.)

Jüngst.

Verkehrswesen.

Antliche Tarifveränderungen. Deutsch-dänisch-schwedischer Eisenbahnverband. Ausnahmetarif für die Beförderung von Steinkohle usw. Die Anwendungsbedingungen auf Seite 6 des Tarifs sind seit 23. Aug. 1915 bis auf weiteres dahin erweitert worden, daß bei Verwendung schwedischer Wagen, die keinen dem angeschriebenen Ladegewicht entsprechenden Laderaum besitzen oder die nicht 10 t fassen, die Fracht für das wirklich verladene Gewicht zu den Sätzen des Tarifs berechnet wird, wenn die Wagen räumlich ausgenutzt sind. Die Bestimmung des Tarifs über die gleichzeitig aufzuliefernde Mindestmenge bleibt hiervon unberührt.

Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr. Tv. 1273. Tarifheft I, gültig vom 4. März 1912. Im Tarifheft I sind folgende Frachtsätze zu ändern: a) mit Gültigkeit vom 1. Nov. 1915: Auf Seite 39 von Grube-Nr. 47 (Myslowitzgrube) nach Nyitraikeményitögyár von 1314 in 1344, auf Seite 45 von Grube-Nr. 31 (Königshütte [Oberschl.] usw.) nach Stomfa-Mászt von 1221 in 1281, auf Seite 57 von Grube-Nr. 68 (Koenigsgrube Nord) nach Tornócz von 1420 in 1424, auf Seite 57 von Grube-Nr. 69 (Gräfin Johanna-schacht) nach Tornócz von 1399 in 1403, auf Seite 59 von Grube-Nr. 38 (Laurahütte) nach Jabláncz von 1485 in 1487; b) seit 17. Aug. 1915: Auf Seite 40 von Grube-Nr. 53 (Emanuelstegen) nach Kistapolcsány von 1733 in 1731, auf Seite 41 von Grube-Nr. 65 (Emmagrube) nach Nagyszombat von 1244 in 1144.

Marktbericht.

Vom amerikanischen Eisen- und Stahlmarkt. Während der Krieg Europa tiefe Wunden schlägt, hat Amerika fast ausschließlich ihm eine Wiedererholung von dem vorherigen schweren wirtschaftlichen Rückschlag zu danken. Vor einem Jahr litt das Geschäft hierzulande unter nahezu völliger Lähmung und die Zahl der Beschäftigungslosen in der Industrie war ungewöhnlich groß. Da sich inzwischen die allgemeinen Grundbedingungen des Wirtschaftslebens nicht geändert haben und die riesigen Bestellungen des Vierverbandes ein außerordentliches Geschäft bedeuten, dem schon die Aussicht auf Friedensschluß ein Ende bereiten würde, so besteht die Besorgnis, ein Ende des Krieges werde einen neuen Rückschlag nicht nur für die von wilder Spekulation in »Kriegsaktien« erfaßte Börse, sondern auch für Handel und Gewerbe des Landes herbeiführen. Die Gesellschaften, welche zur Ausführung der Kriegsbestellungen ihre Werke erweitert, kostspielige Maschinen angeschafft, Werke angekauft oder neue erbaut haben, würden alsdann beträchtliche Mühe haben, sich in die veränderten Verhältnisse zu finden. Aber die Leiter unserer großen Unternehmungen sind durchgängig zuversichtlich gestimmt und erwarten, daß nach Erledigung der Kriegsbestellungen der Verbrauch an Eisen und Stahl wieder einen Umfang erreicht haben wird, der gestattet, die Fabriken in vollem Betrieb zu halten.

Der hiesige Vertreter einer großen Eisen- und Stahlgesellschaft des Westens hat sich über die Aussichten der Industrie für die zweite Jahreshälfte wie folgt geäußert: »Es liegt guter Grund für die Annahme vor, daß vor Ende dieses Jahres das Eisen- und Stahlgeschäft sich so gut entwickelt haben wird, daß jedes Werk, das unter gewöhnlichen Verhältnissen nutzbringend betrieben werden kann, voll beschäftigt sein und einen größeren Gewinn als in den letzten Jahren abwerfen wird. Ich gründe diese Annahme auf die Tatsache, daß Nachfrage und Preise im Steigen sind und keine Wahrscheinlichkeit dafür besteht, daß diese fortschrittliche Entwicklung vor Ende des Jahres aufhören wird. Je länger der Krieg dauert, umso mehr muß der jetzt schon gewaltige Auslandsbedarf in Kriegsgut zunehmen. Die Engländer und Franzosen sind schon nicht mehr als Abnehmer so genau, wie sie es zu Anfang waren, sondern sind froh, wenn sie überhaupt Eisen und Stahl von hier geliefert erhalten. Wir haben für unsere Stahlerzeugnisse gegenwärtig zehn Anfragen vom Ausland gegen nur eine vor drei Monaten; auch erhalten wir für unsere Lieferungen nach Europa bessere Preise, als wir im Inland erzielen können. Wir rechnen so sicher auf eine weitere Zunahme des Auslandsbedarfs, daß wir beabsichtigen, Agenturen

in England und Frankreich einzurichten, was uns vordem fernlag. Südamerika beginnt sich davon zu überzeugen, daß es unter den gegenwärtigen Verhältnissen seinen Bedarf an Eisen nur bei der Union decken kann. Die Eröffnung amerikanischer Banken in Südamerika und der dadurch erleichterte finanzielle Verkehr tragen zur Hebung der dortigen Nachfrage bei. Aber in der Hauptsache beruht sie darauf, daß in Südamerika, wie in England, Frankreich und anderwärts, die vor einem Jahr vorhandenen Vorräte an Eisen und Stahl aufgebraucht sind und erneuert werden müssen. Das Ausland ist genötigt, sich an Amerika zu wenden, wie die stetig zunehmende Eisen- und Stahlausfuhr zeigt, und bald wird nicht genügend Schiffsraum für den überseeischen Versand vorhanden sein. Die heimische Nachfrage läßt jedoch noch immer viel zu wünschen übrig, für manche unserer Erzeugnisse hat sich bisher weder ein befriedigender Ausland- noch Inlandbegehrt entwickelt und die Preise dafür sind nicht besser als vor sechs Monaten. Aber in allem für Kriegszwecke benötigten Stahl steigen die Preise in fast zu schnellem Zeitmaß, so hat der Preis von Stangenstahl (steel bars) in den letzten zwei Monaten einen Aufschlag um 6–8 \$ für 1 t erfahren. Der Stahltrust hat in weitsichtigem Vorgehen vor einiger Zeit Ankäufe von Rohstahl (billets) zu einem Preise getätigt, der heute infolge des Aufschlags in Stangenstahl weit überholt ist. Die Preiserhöhung für dieses Erzeugnis entspringt fast ausschließlich der Auslandnachfrage, während nach Röhren im Ausland nur geringer Begehrt besteht und auch der einheimische Markt dafür flau ist. Daß mit Beendigung des Krieges unser Auslandgeschäft stark abfallen wird, unterliegt keinem Zweifel. Aber erstens scheint ein Friedensschluß noch in weiter Ferne zu sein und sodann läßt sich annehmen, daß bis dahin das Inlandgeschäft sich genügend erholt haben wird, um in früherer Weise das einheimische Angebot aufnehmen zu können. Zu gewöhnlichen Zeiten haben die Eisenbahnen allein etwa ein Drittel der Eisen- und Stahlerzeugung des Landes benötigt, während sie jetzt davon nur etwa 10% nehmen. Doch auch in der Beziehung bessern sich die Verhältnisse allmählich, und man darf annehmen, daß die hohen Anforderungen, welche die Verfrachtung der neuen großen Ernte an die Bahnen stellt, sie vor Ende des Sommers zu umfangreichen Anschaffungen nötigen wird. Dazu kommt die Erschöpfung der Eisen- und Stahlvorräte in Händen der Händler wie der Werke im Inland wie im Ausland, so daß wir auch nach dem Kriege genügend zu tun haben werden, um allen Bedarf zu decken.»

Nachdem der europäische Krieg bisher eine entschiedene Besserung in der Lage der Stahlindustrie herbeigeführt hat, beginnt auch das Roheisengeschäft sich zu beleben. Monatelang war der Absatz der den offenen Markt versorgenden Hochöfen so unbefriedigend, daß bei gleichzeitig unlohnenden Preisen ihre Zahl sich stetig verringerte. Doch sicherten sich weitsichtige Unternehmer schon im April und Mai in Buffalo und Birmingham einen ansehnlichen Teil der dort lagernden großen Roheisenvorräte. Es sollen dabei gegen 300 000 t auf Spekulation zu Preisen von 11,50–12 \$ für 1 t aus dem Markte genommen worden sein, während sich das gleiche Eisen heute auf etwa 14 \$ stellt. Diesen ersten Anzeichen der Besserung folgten große Ankäufe von Roheisen durch die großen Stahlgesellschaften, deren eigene Erzeugung für ihren durch die Kriegsbestellungen wesentlich gesteigerten Bedarf nicht genügte, so besonders durch die Youngstown Steel & Tube Co., der Republic Iron & Steel Co. u. a. Was die gegenwärtige Lage des Roheisengeschäftes am besten kennzeichnet, ist der ungewöhnliche Umfang der Nachfrage der einheimischen Verbraucher für Lieferung bis in das zweite Viertel nächsten Jahres. Im Juli sollen Hochofenbesitzer in Buffalo nächst-

jähriges Geschäft zu Aufschlägen von 50 und 75 c für 1 t hereingenommen haben. Doch als neuerdings Käufer willens waren, gleich hohe Preise für Lieferung im letzten Viertel d. J. zu zahlen, lehnten die Verkäufer weitere Abschlüsse für 1916 ab. Man hört gegenwärtig die Ansicht äußern, daß die Roheisenpreise vor Ende d. J. um 1–2 \$ weiter steigen werden, doch erscheint das zweifelhaft angesichts der Tatsache, daß die Roheisenerzeugung bereits wieder dem je zuvor erreichten Höchstumfang nahekommmt. So sind im Juli 2,56 Mill. t oder am Tag 82 691 t erblasen worden, entsprechend einer Jahreserzeugung von 30,18 Mill. t, und am 1. August waren 16 Hochöfen mehr in Betrieb als zu Anfang Juli.

Auch die Ausfuhr von Roheisen nimmt zu, u. zw. ist Italien der Hauptabnehmer, Spanien kommt an zweiter Stelle. Hauptsächlich gelangt südliches Roheisen nach Europa zum Versand. Ungleich umfangreicher ist die Stahlausfuhr, und im Juni — für den letzten Monat fehlen noch nähere Angaben — sollen 40% aller Verkäufe des Stahltrustes für das Ausland bestimmt gewesen und allein über 100 000 t Drahtwaren zur Ausfuhr gelangt sein. Im Juli sind die Umsätze der Gesellschaft nicht ganz so umfangreich gewesen wie im Juni, in dem die einlaufenden Aufträge für gewalzte Erzeugnisse die Lieferungsfähigkeit der Werke übertroffen und die Ablieferungen am Tag nahezu 38 500 t oder insgesamt etwa 1 Mill. t betragen haben sollen. Die Gewinnung an Rohstahl überstieg 1,3 Mill. t und die an Fertigstahl soll dem Versand gleichgekommen sein. Der Auftragsbestand der Gesellschaft hat sich in dem Monat um 414 000 t gesteigert, so daß zu seinem Ende Aufträge für 4,67 Mill. t Stahl unerledigt waren. Unter diesen Umständen hat die Gesellschaft für das zweite Viertel d. J. eine Reineinnahme von 27,45 Mill. \$ melden können gegen eine solche von 20,6 Mill. t in den entsprechenden Monaten des Vorjahrs. Gegen das erste Viertel d. J. hat sich die Einnahme der Gesellschaft um 15½ Mill. und gegen das Schlußviertel von 1914 um 17 Mill. \$ gesteigert. Allein für Juni betrug die Einnahme 11,34 Mill. \$; die stete Besserung seit Beginn des Jahres zeigen die nachstehend aufgeführten Einnahmen der vorhergehenden Monate: Mai 9,3, April 7,3, März 7,1, Februar 3,6 und Januar 1,7 Mill. \$. Zieht man den im zweiten Viertel d. J. erzielten Überschuß (nach Abzug aller festen Lasten, einschl. Abschreibungen, Zinsen und 1¾% auf die Vorzugsaktien) von 8,3 Mill. \$ von dem Ausfall in 1914 und im ersten Jahresviertel ab, so verbleibt immer noch ein Minderergebnis von 14,6 Mill. \$. Das Reinergebnis für das dritte Viertel wird jedoch auf 45 Mill. veranschlagt, und man erwartet eine weitere Steigerung der Einnahmen, so daß es zur Wiederaufnahme der Dividendenzahlungen auf die Stammaktien kommen mag. Im zweiten Viertel sollen die Ablieferungen zu etwa gleich niedrigen Preisen wie in den ersten drei Monaten erfolgt sein, so daß die Steigerung der Einnahmen fast ausschließlich von der Zunahme des Geschäftes herrührt.

Dabei ist bekannt, daß der Stahltrust, um nicht seine geschäftlichen Einrichtungen zu stören, beharrlich die ihm in erster Linie angetragenen großen Kriegsaufträge abgelehnt hat, wogegen er andern Werken den zur Ausführung solcher Bestellungen erforderlichen Stahl liefert. Auch einige andere große Stahlgesellschaften befolgen das gleiche Geschäftsverfahren, andererseits soll die Bethlehem Steel Corp. von europäischen Regierungen bereits Aufträge im Werte von etwa 250 Mill. \$ erhalten haben. Hauptsächlich liefert sie Geschosse, ferner Geschütze der verschiedensten Weite, auch Unterseeboote, letztere jedoch der amerikanischen »Neutralität« wegen in Teilen, die in Kanada zusammengesetzt werden, von wo aus dann auch die Ablieferung an

Großbritannien und Rußland erfolgt. Im Hinblick auf die bittere Stimmung, die sich in Deutschland und Österreich-Ungarn gegen die Ver. Staaten wegen der Versorgung des Feindes mit gewaltigen Mengen von Kriegsgut richtet, wird jetzt hier betont, die bisherigen Lieferungen seien im Vergleich zu dem riesigen Bedarf der kriegführenden Länder, besonders für Munition aller Art, tatsächlich nur erst sehr geringfügig gewesen. Man weist darauf hin, daß es zu Beginn des Krieges nur wenige Fabriken hiezulande gab, die für die Herstellung von zeitgemäßem Kriegsgut eingerichtet waren. Daher hätten alle andern Werke, welche solche Lieferungen übernehmen haben, sich unter großen Schwierigkeiten hinsichtlich der Beschaffung von Maschinen, neuen Räumen, der Rohstoffe und besonders von geschulten Arbeitern erst darauf einrichten müssen. Die Folge davon sei, daß die wenigsten dieser Hersteller von Kriegsgut bisher imstande gewesen seien, ihrer Lieferungs-pflicht nachzukommen. Sofern bisher größere Lieferungen erfolgt sind, soll ein ansehnlicher Teil davon als nicht den gestellten Anforderungen entsprechend zurückgewiesen worden sein. Aus der amtlichen Statistik ist bisher keine besonders große Kriegsausfuhr zu ersehen, und, wie behauptet wird, kann diese auch erst in den nächsten Monaten einen Umfang erreichen, der den erteilten Aufträgen entspricht. Inzwischen haben die Gerüchte über die riesigen Gewinne, welche die betreffenden Gesellschaften bei dem Auslandgeschäft erzielen, bei den Arbeitern das Verlangen erweckt, an dem hohen Nutzen teilzunehmen. Unter Androhung von Ausständen fordern die Arbeiterverbände daher den achtstündigen Arbeitstag und Lohnerhöhungen, und in vielen Fällen sind ihre Forderungen notgedrungen von den Werken bewilligt worden, da ihr Gewinn um so größer ist, je schneller sie liefern. Des weitern ist aller für Herstellung von Kriegsgut erforderliche Stahl usw. in den letzten Monaten erheblich im Preise gestiegen, so hat erst in der letzten Woche Stangenstahl einen neuen Aufschlag um 1 \$ für 1 t in Pittsburgh, auf 1,35 \$ für 100 lbs., erfahren. Gegen Anfang d. J. steht dieses Erzeugnis, gleichwie Stahlplatten und Formstahl, in Pittsburgh jetzt 7 \$ für 1 t höher. Etwa 1 Mill. t steel bars sollen bereits für europäischen Bedarf verkauft sein, und Frankreich soll allein kürzlich einen Auftrag für 350 000 t erteilt haben. Rundstahl für hochexplosive Geschosse ist auf 60 \$ für 1 t gestiegen, während er vor wenigen Monaten nur halb soviel kostete, und neuerliche Verkäufe von Stahlknüppeln an östliche Werke sollen zu Preisen von 30–32 \$ erfolgt sein. Hauptsächlich auf die Kriegsbestellungen ist es zurückzuführen, daß z. Z. der Betriebsstand der Stahlwerke durchgängig 90% der vollen Lieferungs-fähigkeit übersteigt. Der Stahltrust errichtet mit einem Aufwand von 3 Mill. \$ eine Zinkschmelzhütte, um sich auch für Zink vom Markt unabhängig zu machen, und allein im Bezirk von Youngstown, O., gehen Erweiterungsbauten von Stahlwerken mit einem Aufwand von 12 Mill. \$ ihrer Vollendung entgegen.

(E. E., New York, Anfang August 1915.)

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 19. August 1915 an.

5 c. F. 36 041. Aufbruchbohrmaschine mit einem mit Schlagbolzen arbeitenden Bohrerhammer. H. Flottmann & Co., Herne. 26. 2. 13.

5 c. K. 53 312. Verstellbarer Untersatz für hölzerne Grubenstempel aus doppelkeilförmig abgeschnittenen, durch Klemmvorrichtungen zusammen gehaltenen Teilen. Peter Kreis, Duisburg, Ludgeripl. 39. 3. 8. 12.

5 c. R. 40 140. Nachgiebiger, biegsamer Grubenstempel aus aufeinandergelegten dünnen und zusammen-drückbaren Plättchen. Adalbert Rutenborn, Altenessen, Bruckmannstr. 18. 10. 3. 14.

121. D. 30 390. Verfahren zum mechanischen Umformen von Steinsalz. Edouard Deppe, Merxem-Antwerpen; Vertr.: J. Plantz, Pat.-Anw., Köln (Rhein) 21. 2. 14.

121. D. 31 096. Verfahren zur Umwandlung von Steinsalz in voluminöses Konsumsalz nach Patent 276 344; Zus. z. Pat. 276 344. Lucas Willem Damman, Zwolle (Niederl.); Vertr.: C. Arndt, Dr.-Ing. Bock u. Dr. S. Arndt, Pat.-Anwälte, Braunschweig. 29. 6. 14.

78 c. B. 77 715. Zündverfahren für Sprengladungen; Zus. z. Pat. 282 780. C. A. Baldus, Charlottenburg, Kaiserdamm 115, u. A. Kowastch, New York (V. St. A.); Vertr.: C. A. Baldus, Charlottenburg, Kaiserdamm 115. 22. 6. 14.

Vom 23. August 1915 an.

121. J. 17 202. Verfahren zur Denaturierung von Kali- und andern Salzen. Dr. May Ibleib, Magdeburg, Bahnhofstr. 24. 1. 2. 15.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 23. August 1915.

20 a. 634 904. Stütze für Seilbahnen. Walter Hasse, Hannover, Sonnenweg 13. 22. 7. 15.

21 c. 634 918. Sicherheitsschalter für Zünd- und Anlaßapparate. Ernst Eisemann & Co. G. m. b. H., Stuttgart. 30. 7. 15.

24 b. 634 901. Vorrichtung zum Betrieb von Naphthalinfeuerungen u. dgl. mit Düsenzerstäubern. Arnold Irinyi, Altrahlstedt, u. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid (Kr. Siegen). 6. 7. 15.

30 i. 634 837. Zum Schutz gegen giftige Gase dienende Gesichtsmaske. Gebrüder Hartoch, Düsseldorf. 20. 7. 15.

59 b. 634 817. Lagerschmierung mit Wasser für Kapselpumpen. Internationale Rotations-Maschinen-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Tempelhof. 8. 4. 14.

59 b. 634 882. Vorrichtung zum Messen und Regeln der Fördermenge von Kreisverdichtern und -pumpen. Huldreich Keller, Zürich; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann u. Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. 23. 7. 14.

59 c. 635 020. Strahlapparat mit Treib- und Mischdüse von kreisringförmigem Querschnitt. Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau. 15. 4. 15.

81 e. 634 871. Vorrichtung zum Antrieb von Schüttelrutschen. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 5. 6. 13.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

1 a. 556 877. Becherwerk usw. Maschinenfabrik Baum A.G., Herne (Westf.) 14. 6. 15.

1 a. 556 878. Becherwerk usw. Maschinenfabrik Baum A.G., Herne (Westf.) 14. 6. 15.

5 b. 525 006. Schiebereinrichtung usw. Nya Aktiebolaget Atlas, Stockholm; Vertr.: L. Schiff, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 29. 7. 15.

10 a. 541 825. Kokslösch- und Entlademaschine usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 28. 5. 15.

50 c. 503 704. Schleudermühle. Mühlenstein- u. Mahlmaschinenfabrik Sig. Theiner, Pilsen; Vertr.: G. Dedreux, A. Weickmann u. H. Kauffmann, Pat.-Anwälte, München. 2. 6. 15.

81 e. 519 216. Verbindung zwischen Rollen und deren Achsen an Transportrollbahnen. Siegerin-Goldman-Werke, G. m. b. H., Dresden. 9. 7. 15.

81 e. 512 644. Förderkrümmer usw. Mühlenbauanstalt u. Maschinenfabrik vorm. Gebrüder Seck, Dresden. 25. 5. 15.

81 e. 538 588. Lageranordnung an Rollen-Transportbahnen. Siegerin-Goldman-Werke, G. m. b. H., Dresden. 9. 7. 15.

Deutsche Patente.

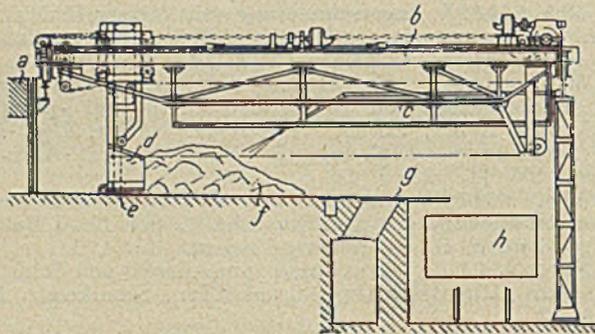
1 a (3). 286 605, vom 7. Juni 1914. Max Erfurth in Birkenhain b. Beuthen (O.-S.). *Setzmaschine mit geneigt liegenden Setzsieben, denen das Konzentrat an der tiefsten Stelle entnommen wird.*

Zwischen dem Eintrag und dem Bergeaustrag der Maschine ist in Höhe des letztern ein seitlicher Austrag vorgesehen, dem die Berge durch ein schräg zur Maschinenachse liegendes rinnenförmiges, gelochtes Abstreichblech beim ersten Hub zugeführt wird.

10 a (12). 286 665, vom 3. Januar 1914. Heinrich Bareuter in Essen-West. *Selbstdichtende Koksofenfütür.*

Die Tür besteht aus einer Anzahl starrer Teile *a* von geringer Breite, die in einem geringen Abstand *c* voneinander auf einer biegsamen Blechplatte *b* befestigt und durch Schrauben *d* miteinander verbunden sind. Der Abstand *c*, der gasdicht verschmiert wird, ermöglicht es den Teilen *a*, ihre gegenseitige Lage zu verändern, wenn sich die Blechplatte *b* infolge der Hitze wirft.

10 a (17). 286 689, vom 10. März 1914. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Maschinenfabrik u. Eisengießerei in Gelsenkirchen-Schalke. *Mechanische Koksverladevorrichtung für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.*



Die Vorrichtung besteht aus einem vor der Ofenbatterie *a* fahrbaren Brückengerüst *b*, das einen Schieber *d* trägt, der an dem Gerüst so in Richtung der Kammerachse bewegt werden kann, daß er den Koks *f* über den Lösplatz *g* hinweg in die Wagen *h* oder die sonstigen Beförderungsmittel schiebt. Der Schieber kann mit pflugscharartig angeordneten, unter den Koks greifenden Zinken *e* versehen und in der Höhe so verstellbar sein, daß die Vorrichtung über die auf dem Lösplatz liegenden Kokshaufen hinweg an jede Stelle der Ofenbatterie gefahren werden kann. Das Brückengerüst selbst kann mit einer Löschorrichtung und einer Plattform versehen sein, von der aus der Arbeiter das Löschwasser an die Stelle des Bedarfs leiten kann. Auch kann das Brückengerüst mit einer in Höhe der Ofensohle liegenden Plattform versehen sein, die als Löschorrichtung dient und mehrere Kokskuchen aufzunehmen vermag. Endlich kann an dem Brückengerüst eine Türhebevorrichtung und eine Einbebnungsvorrichtung angeordnet sein, so daß die Kammerfüllung gleichzeitig von der Maschinen- und der Löschorseite aus eingebnet werden kann.

12 k (6). 286 606, vom 30. September 1914. Bergwerks-Gesellschaft Trier m. b. H. in Hamm (Westf.)

Anwärm- und Heizvorrichtung für ätzende Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten, besonders für die Lauge bei der direkten Ammoniakgewinnung.

Ein zur Aufnahme des Anwärm- und Heizmittels (z. B. von Dampf) dienender Behälter aus Metall ist unter Belassung eines Zwischenraums von einem Behälter aus Quarz oder einem andern gegen ätzende Stoffe unempfindlichen Stoff umgeben. Der Zwischenraum zwischen den beiden Behältern wird mit einer schwer siedenden, gut wärmeleitenden Flüssigkeit ausgefüllt, und die ganze Vorrichtung wird in den den anzuwärmenden und zu erhitzenden Stoff, z. B. die Lauge, enthaltenden Sättiger eingehängt.

24 e (5). 286 599, vom 4. Juli 1912. Bender & Främbs G. m. b. H. in Hagen (Westf.) *Rekuperator mit gegenläufiger Führung der beiden Gasströme, die je für sich regelbar sind.*

Der Rekuperator hat liegende und stehende, die Heizgaszüge umgebende Züge für das zu erwärmende Gas, von denen jeder Zug mit einem regelbaren Zuführungskanal verbunden ist.

27 c (1). 286 662, vom 1. Mai 1914. Karl Enke in Schkeuditz b. Leipzig. *Kapselgebläse mit zwei Achsen und teilweiser Absperrung des Austrittkanals durch die Steuerwalze.*

Die teilweise Absperrung des Austrittkanals ist bei dem Gebläse durch ein im Betrieb einstellbares Mittel veränderlich.

40 a (2). 286 620, vom 7. September 1913. Dr. Wilhelm Buddëus in Charlottenburg. *Verfahren zum sulfatisierenden Rösten von Erzen, erzartigen und Hütten-erzeugnissen mit Hilfe von Röstgasen.*

Die Erze o. dgl. sollen zuerst in Öfen bekannter Art totgeröstet und dann in Schachtöfen, Konvertern, Drehöfen oder sonst geeigneten Öfen mit heißen Röstgasen behandelt werden.

78 e (14). 286 736, vom 2. April 1913. Sprengstoff A.G. Carbonit in Hamburg. *Herstellung von Sprengstoffen.*

Gemäß der Erfindung soll Hexanitrodiphenyl allein oder in Verbindung mit andern Komponenten zur Herstellung von Sprengstoffen verwendet werden.

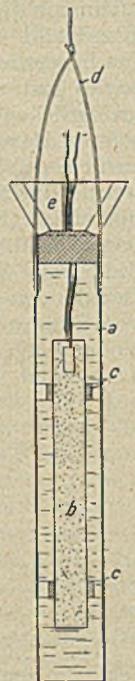
78 e (5). 286 663, vom 30. Oktober 1913. Waldemar Blankertz in von der Heydt-Grube b. Saarbrücken. *Mit Wasser umgebene Sprengpatrone zum Einbruchschießen in Stein und Kohle.*

Die Patrone hat eine äußere mit Wasser gefüllte dünnwandige Hülse *a*, die mit einem Draht *d* zum gefahrlosen Herausziehen der Versager versehen und mit einem konisch geformten, sich an die Wand des Bohrlochs andrückenden Pfropfen *e* aus elastischem Stoff, z. B. Gummi, geschlossen ist. In die Hülse *a* ist die elektrisch zu zündende wasserdichte Patrone *b* unter Zuhilfenahme von Abstandstücken *c* eingesetzt.

80 c (14). 286 604, vom 9. Mai 1911. Rudolf Kart in Gyöngyös (Ungarn). *Drehöfen.*

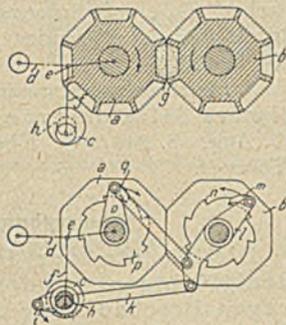
Die eine Stirnwand des Ofens wird durch einen Trichter gebildet, der mit seinem engern Teil in den Ofen hineinragt. Der Trichter kann aus lösbar miteinander verbundenen Segmenten zusammengesetzt sein.

80 a (12). 286 686, vom 11. Mai 1913. Karl Schneider in Plau (Meckl.) *Walzenpresse mit sich gegeneinander drehen-*



den und in ihren Mantelflächen die Halbformen tragenden Formwalzen zur Herstellung von Briqueten und andern Preßlingen.

Die Achse der einen Walze, z. B. der Walze *a* der Presse ist verschiebbar gelagert und mit dem einen Teil eines Kniehebels *d* verbunden, an dessen Gelenk *e* die Stange *f* eines Exzentrers *c* angreift. Die Walze *a* wird im Betrieb durch das Exzenter mit Hilfe des Kniehebels so bewegt, daß sich die die Wandungen der Formen bildenden radialen Stege *g* der beiden Walzen *a b* während der Pressung ständig berühren. Die Welle *h* des Exzentrers kann zum schrittweisen Antrieb der Walze *a b* verwendet werden, indem durch sie mit Hilfe eines Kurbeltriebes *i h* auf den Walzenachsen frei drehbare Hebel *o* bzw. *l* hin und her gedreht werden, die an ihren freien Enden in mit den Walzen fest verbundene Sperrräder *p* bzw. *n* eingreifende Klinken *q* bzw. *m* tragen.



81 e (14). 286 591, vom 30. April 1914. Friedrich Lücke in Hervest-Dorsten. *Eisernes Mundstück mit Verschlussschieber zum Einführen der Kohle aus Rolllöchern u. dgl. in Förderwagen.*

Der Boden und der Verschlussschieber des Mundstücks sind in der Breite aus zwei gegeneinander verschieb- und feststellbaren Platten zusammengesetzt; außerdem ist der Verschlussschieber in der Höhe geteilt, und die Seitenwände des Mundstücks sind drehbar mit dem Boden verbunden. Infolgedessen kann der Winkel, den die Seitenwände mit dem Boden bilden, geändert und das Mundstück für Rolllöcher von verschiedenen Abmessungen verwendet werden.

81 e (15). 286 356, vom 30. April 1914. Heinrich Freise in Bochum. *Stoßverbindung der einzelnen Schüsse einer Schüttelrutsche.*

Die Verbindung besteht aus durch Flanschen der Rutschenschüsse hindurchgreifenden Bolzen, die ringförmig gebogen sind. Die Bolzen werden, nachdem sie durch die Bohrungen der Flanschen hindurchgesteckt sind, so gedreht, daß sie durch ihre Krümmung und ihre beiden Endflächen die Schüsse zusammenhalten.

Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Höfer von Heimhalt, Hans: *Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren.* 91 S. mit 26 Abb. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geb. 2,80 M.

von Olshausen, Theodor: *Militärhinterbliebenengesetz vom 17. Mai 1907. Mit Anhang: Beamtenhinterbliebenenversorgung.* 194 S. Berlin, Franz Vahlen. Preis geb. 3 M.

Petersson, Ingemar und Gunnar Tisell: *Die Arbeiten des Baltischen Ingenieurkongresses in Malmö vom 13. bis zum 18. Juli 1914. Abt. I, Bericht über den Kongreß sowie die Protokolle der allgemeinen Sitzungen.* 167 S. mit Abb. und Taf. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2 M.

Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol im Jahre 1913. 212 S. Wien, Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Dissertation.

Lührs, Joh.: *Statische Berechnung des Rahmenträgers.* (Technische Hochschule Hannover) 22 S. mit 28 Abb.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25–27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Über zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern. Von Harbort. *Kali.* 15. Aug. S. 250/3*.

Beiträge zur Geologie der Veroneser Alpen. Von Boden. *Z. Geol. Ges.* 67. Bd. 2. H. S. 85/105*. Tektonische und stratigraphische Bemerkungen. Die alttertiären vulkanischen Bildungen.

Oreboodies of the Mesabi range. II. Von Wolff. *Eng. Min. J.* 24. Juli. S. 135/9*.

Erläuterung der Lagerungsverhältnisse an Hand zahlreicher Profile. (Forts. f.) Der Mensch als geologischer Faktor. Von Fischer. *Z. Geol. Ges.* 67. Bd. 2. H. S. 106/48. Versuch, die geologische Wirksamkeit des Menschen in ihren verschiedenen Ausprägungen zu verfolgen und ihr Charakteristisches und Einzigartiges durch Vergleich mit andern geologischen Faktoren herauszustellen und zu bezeichnen.

Bergbautechnik.

Potash deposits in Chile. Von Salcedo. *Eng. Min. J.* 7. Aug. S. 218. Kurzer Bericht über Kalisalzvorkommen in Chile.

Hydraulicking at Waldo, Ore. Von Wright. *Eng. Min. J.* 7. Aug. S. 211/4*.

Hydraulische Gewinnung von Gold- und Platinerzen. Nitrate production by modern methods. *Min. Eng. Wld.* 24. Juli. S. 137/8*.

Salpetergewinnung mit Hilfe von Baggern. Automatic incline devices. Von Mayer. *Coal Age.* 24. Juli. S. 127/8*.

Selbsttätige Sicherheitsvorkehrungen in der 4000 Fuß langen einfallenden Tagesstrecke der Grube Nr. 1 der Roslyn-Cascade Co. The coking of coal at low temperatures, with special reference to the properties and composition of the products. Von Parr und Olin. *Coll. Guard.* 6. Aug. S. 271*.

Bericht über Verkokungsversuche mit Illinois-Kohle bei niedrigen Temperaturen. Eigenschaften und Zusammensetzung des Koks und der Nebenprodukte.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Untersuchungen über die Zunahme der Sicherheit der Dampfkesselbetriebe in Preußen. Von Hilliger. *Z. d. Ing.* 21. Aug. S. 681/7*.

Die Ausführungen, die Mängel in Material und Verarbeitung, an Armaturen und Nebenvorrichtungen, in der Wartung und im Betriebe der Dampfkessel erörtern, lassen erkennen, daß die Sicherheit im Kesselbetriebe größer geworden ist. Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen. Von Stauf. (Forts.) *Z. Bayer. Rev. V.* 15. Aug. S. 123/6*.

Beschreibung von Ketten- und Wanderrosten. (Forts. f.)

Untersuchungen zur Ermittlung der günstigsten Förderrinnenkonstruktion für den Grubenbetrieb. Von Liwehr. (Schluß.) *Fördertechn.* 15. Aug. S. 121/5*. Der Antrieb mittels Daumenscheiben, der sich bei den Untersuchungen als der zweckmäßigste herausgestellt hat. Der schwungradlose Antrieb, der weniger wirtschaftlich ist, aber unter besondern örtlichen Verhältnissen wegen seiner Einfachheit Vorteile bietet.

Moderne Transportmittel in amerikanischen Werkstätten. Von Friedmann. *Dingl. J.* 21. Aug. S. 323/7*. Beispiele neuzeitlicher Beförderungsmittel für den Stücktransport in amerikanischen Werkstätten.

Gedanken und Anregungen zur Frage der Gasturbine. Von Walter. *Z. Turb. Wes.* 20. Aug. S. 265/7*. Kritische Betrachtungen über die zur Lösung des Problems bisher eingeschlagenen Wege. Angaben über ein neues Verfahren und seine Vorteile. (Schluß f.)

Die experimentelle Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung von Kolbenmaschinen. Von Runge. (Schluß.) *Z. d. Ing.* 21. Aug. S. 687/92*. Untersuchung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichungen einer Gasmaschine mit Hilfe des vorher beschriebenen elektromagnetischen Markenschreibzeugs.

Die Schmierölfrage. Von Reichelt. *Dingl. J.* 7. Aug. S. 303/6. Vergleich der gebräuchlichen Schmiervorrichtungen in bezug auf Wirtschaftlichkeit. Wiedergewinnung des gebrauchten Öls. Zusatz- und Ersatzstoffe für Schmieröle.

Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, im besondern bei Dampfmaschinen. Von Schmid. (Forts.) *Z. Bayer. Rev.* V. 15. Aug. S. 126/8*. Bauart von Schmiervorrichtungen. Wiederverwendung gebrauchter Öle. (Schluß f.)

Über die Erzeugung gekrümmter Flächen. Von Witt. *Verh. Gewerbefleiß.* Juni. S. 355/408*. Besprechung der verschiedenen Arten der Erzeugung von Umdrehungs- und von Zylinderflächen.

Elektrotechnik.

Die elektrische Hauptbahn Kiruna-Riksgränsen. (Schluß.) *E. T. Z.* 12. Aug. S. 412/4*. Beschreibung und Schaltplan der Erzzuglokomotiven.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Arizona Copper Co.'s Dorr thickener. Von Cole. *Eng. Min. J.* 24. Juli. S. 131/4*. Beschreibung der Vorrichtung von Dorr zum Absetzen der Tailings und Gewinnung des Wassers der Trübe.

Metal loss in copper slags. I. Von Lathe. *Eng. Min. J.* 7. Aug. S. 215/7*. Auszug aus der wichtigsten Literatur über Kupferverluste in der Schlacke. Schaubildliche Darstellung einiger Schlackenzusammensetzungen. (Forts. f.)

The hardening of metals, with special reference to iron and its alloys. Von Edwards und Carpenter. *J. I. St. Inst.* Bd. 89. H. 1. S. 138/91*. Das Härten von Metallen, im besondern des Eisens und seiner Legierungen.

Zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen. Von Schirmeister. (Forts.) *St. u. E.* 26. Aug. S. 873/7*. Besprechung der Legierungen von Aluminium mit Nickel, Kobalt, Eisen, Antimon, Silizium, Kadmium, Zinn und Blei. (Schluß f.)

Zur Untersuchung des Graphits. Von Donath und Lang. *St. u. E.* 26. Aug. S. 870/3. Ergänzung eines frühern

Aufsatzes über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphits.

Vergleichende Explosionswirkungen. Von Stettbacher. *Z. Schieß. Sprengst.* 15. Aug. S. 193/5. Explosionsdruck frei detonierender Initial- und Brisanzsprengstoffe. (Forts. f.)

Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Von D'Ans. (Forts.) *Kali.* 15. Aug. S. 245/50*. Überblick über das quinäre System. (Forts. f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Rechte der Hypotheken- und sonstigen Realgläubiger an dem Entschädigungsanspruch wegen Beschädigung des Grundstücks durch den Bergwerksbetrieb aus § 148 ABG. Von Werneburg. *Techn. Bl.* 21. Aug. S. 129/31.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Kohlen- und Kokstransportanlagen des Gaswerks Budapest-Obuda. Von Schön. (Forts.) *J. Gasbel.* 21. Aug. S. 477/82*. Die Vorgänge beim Lagern der Kohle. Aufgreifen der Kohle vom Lager. Versorgung der Ofenanlage mit Gaskohle, der Generatoren und der Kesselanlage mit Braunkohle. (Schluß f.)

Verschiedenes.

Das Widerstandsgesetz bei der Bewegung des Grundwassers. Von Smreker. (Forts.) *J. Gasbel.* 21. Aug. S. 482/90*. Vergleich der beiden Widerstandsgesetze von Darcy und vom Verfasser an einem praktischen Beispiel. (Schluß f.)

Personalien.

Ernannt worden sind:

Der Oberdirektor der staatlichen Hüttenwerke Oberberggrat Kochinke in Freiberg (Sa.) zum Geh. Bergrat, der Bergamtsdirektor Dr. jur. Krug in Freiberg zum Oberfinanzrat, der Bergamtsrat Seemann in Freiberg und der Betriebsdirektor Berggrat Lange in St. Michaelis zu Oberberggräten.

Dem Bergreferendar Klingholz (Bez. Bonn), Leutnant d. R. im 1. Rhein. Pion.-Bat. 8, ist das Eisene Kreuz erster Klasse verliehen worden.

Das Eisene Kreuz ist verliehen worden:

dem Bergwerksdirektor Rußell von der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen, Oberleutnant d. L., dem Berginspektor Rußell von der Kgl. Berginspektion 2 in Gladbeck, Oberleutnant d. L.

Den Tod für das Vaterland fanden:

am 14. August der Bergbaubeflissene Wilhelm Neumann (Bez. Halle), Leutnant d. R. im Inf.-Rgt. 150, Inhaber des Eisernen Kreuzes,

am 17. August der Bergreferendar Rudolf Steinthal (Bez. Breslau), Leutnant d. R. im Feld-Art.-Rgt. 55, Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 26 Jahren,

am 24. August der Berginspektor Adolf Rasche von dem Steinkohlenbergwerk bei Bielschwitz, Oberleutnant d. R. im Gren.-Rgt. 89, Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 37 Jahren.