GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 33 14. August 1915 51. Jahrg.

Neuerungen in der Elektrometallurgie des Kupfers[1].

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

Elektrothermische Verfahren.

Bei der Verhüttung von Kupfererzen wird der elektrische Ofen nach M. Stephan[2] nur dann mit Vorteil herangezogen werden können, wenn schwer zu verhüttende Erze vorliegen, ihre Verfrachtung unwirtschaftlich ist und fester Brennstoff nur zu hohen Preisen beschafft werden kann, dagegen genügende Wasserkraft billig zur Verfügung steht. Da unzweifelhaft allgemein die Art und Weise der Erhitzung, falls der gewöhnliche Brennstoff nicht auch eine wichtige Rolle bei den Reaktionen spielt, gleichgültig ist, so kann auch D. A. Lyon und R. M. Keeney[3] darin beigestimmt werden, daß die Frage nach dem Ersatz des Flamm- und Schachtofens bei der Kupferverhüttung durch den elektrischen Ofen wesentlich eine des Kostenverhältnisses zwischen Koks und elektrischer Energie ist. Aber selbst da, wo dieses Verhältnis nicht besonders günstig für das elektrische Kupferschmelzen ist, liegt es noch vorteilhafter als bei der Verhüttung von Eisenerzen, weil sich in Gegenden, wo diese vorherrschen, der Kostenunterschied zwischen Koks und elektrischer Energie höher stellt als in den Kupferbezirken. Ist Wasserkraft nicht reichlich genug vorhanden, aber eine zum Verkoken ungeeignete Kohle verfügbar, so wird die elektrische Erhitzung noch vorteilhaft angewendet werden können, seit die Gasmaschinen und die Dampfturbinen verbessert worden sind. Zu dem allem kommt, daß in manchen Fällen die Reaktionen bei der Verhüttung besser in der neutralen Atmosphäre des elektrischen Ofens als in der völlig oder teilweise reduzierenden der Verbrennungsöfen verlaufen. Den Vorzug des Flammofens, so schnell wie möglich Hitze zu erzeugen, teilt der elektrische Ofen. Er übertrifft jenen darin, daß er beim Verschmelzen refraktorischer Erze wahrscheinlich 70% Wärmewirkungsgrad ergeben wird, während der Flammofen gewöhnlich nur auf 5–8% und selbst in den großen Anaconda-Formen nur auf etwa 20% kommt. Chemisch sind Mißstände beim elektrischen Ofen allerdings durch die Wirkung des Kohlenstoffs der Elektroden auf Eisenoxyde in der Beschickung möglich, wodurch ein Verlust an Elektrodenmaterial und durch die Reduktion der Eisenoxyde an elektrischer Energie sowie eine Verunreinigung des Kupfers durch Eisen eintreten kann. Dadurch würden sich die Raffinationskosten erhöhen, oder beim Steinschmelzen könnte eine wiederholte Konzentration erforderlich werden.

Wie Lyon und Keeney hebt auch W. Borchers[1], der ganz im allgemeinen den elektrischen Ofen als vollkommene Vorrichtung für jedes Reaktionsschmelzen betrachtet, als einen seiner Vorzüge hervor, daß in ihm die Reaktionen zwischen Oxyden und Sulfiden nicht durch große Mengen oxydierend oder reduzierend wirkender Verbrennungsgase gestört werden. Die meisten Kupfererze und Steinsorten leiten genügend, um sich, namentlich im geschmolzenen Zustand, gut als Widerstand in den Stromkreis einschalten zu lassen. Die kleinen Gasmengen haben eine wesentliche Verringerung der sonst auftretenden Verdampfungs- und Verstaubungsverluste zur Folge. Man erhält, selbst beim Rohkupferschmelzen, in einfacher Weise reine Schlacken. Begünstigt die Zusammensetzung der Gangart eine Verschlackung des Kupfers, so läßt es sich am Schluß des Schmelzens durch Zuschlag von etwas frischem sulfidischem Erz (Pyrit) leicht in einer geringen Menge von Stein sammeln. Wirtschaftlich noch günstiger wird es in vielen Fällen sein, die elektrische Erhitzung nur zur Ergänzung der gewöhnlichen heranzuziehen. Das ist nach St. B. Ladd[2] beim Steinschmelzen vorteilhaft, weil der Brennstoffverbrauch mit steigender Temperatur in geometrischer Steigerung wächst, während der Stromverbrauch und die Kosten dafür bei der Widerstanderhitzung dieselben bei 1500° wie bei 1000 oder 500° sind. Man würde also auf gewöhnliche Weise die Beschickung in einen halbflüssigen Zustand zu bringen haben, in dem sie den Strom genügend leitet, und dann das Verfahren durch elektrische Heizung zu Ende führen. Schätzungsweise kann 1 elektrische PS 0,65 kg Steinschlacke in 1 min um 110° erhitzen. Auf jene Weise könnte beim basischen Schmelzen die Koksmenge vermindert und, gänzlich an oder über den Düsen verbraucht, beim Pyritschmelzen völlig entbehrt werden. Im Flammofen ist viel Abhitze für Stromerzeugung verfügbar. Der Querschnitt des Bades auf dem trogförmig gestalteten Herd, in den Elektroden ragen, müßte durch einen Vorherd mit Abstich gleichmäßig erhalten werden. Die Höhlung für die Einführung der Elektroden wäre zwischen zwei langen Wällen aus der Beschickung auszusparen. Wenn man

[1] In Fortsetzung meiner frühern Berichte, s. Glückauf 1905, S. 757; 1906, S. 1644; 1909, S. 515.
[2] Metall u. Erz 1912/13, Bd. 10, S. 12.
[3] Vortrag vor der Montana-Versammlung des American Institute of Mining Engineers, Metall. Chem. Eng. 1913, Bd. 11, S. 522; Metall u. Erz 1912/13, Bd. 10, S. 851.

[1] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 621.
[2] Metall. Chem. Eng. 1910, Bd. 8, S. 7.

den gewöhnlichen Ofen im Herdraum mit Elektroden ausstattet, braucht man[1] bei der Verhüttung sulfidischer Erze nur so viel Koks, wie zur chemischen Einwirkung erforderlich ist; man erhält einen bessern Stein und kann die Ofentemperatur vollständiger regeln. Auch F. L. Clerc[2] hält es für vorteilhaft, durch elektrische Erhitzung in der Nähe der Düsen des gewöhnlichen Ofens der exothermischen Reaktion über den kritischen Punkt fortzuhelfen.

Da, wie angedeutet, beim Pyritschmelzen der Koks ausschließlich zur Hitzeerzeugung dient, kann man ihn, worauf D. A. Lyon und R. M. Keeney[3] besonders aufmerksam machen, fortlassen und im elektrischen Ofen arbeiten. Dieser bietet außerdem den Vorteil, daß man die Stärke der Erhitzung leicht regeln kann, je nach dem Grade, in dem die Kieselsäure mit Eisenoxyd gesättigt werden muß, oder je nach der Menge von Kieselsäure, die zugegen ist. Zwar wird ein Einfrieren des Ofens auch bei der elektrischen Erhitzung eintreten, aber die Zusammensetzung der Schlacke in weitern Grenzen als beim gewöhnlichen Gebläseofen schwanken können. Von diesem wird sich ein geeigneter elektrischer Ofen nur dadurch unterscheiden, daß in den Schmelzraum unter den Düsen Elektroden eingeführt werden, ähnlich wie es bei den Öfen zur Verhüttung von Eisenerzen geschieht. Eine Beschickung mit 5,21% Cu, 26 SiO_2, 19 FeO, 11 S, 4 Al_2O_3 und 17 CaO erfordert im Washoe-Ofen auf 1 t 83 kg Koks. Elektrisch würden 450 KWst genügen, wenn, wie es sich im Betriebe gezeigt hat, etwa 2 t Koks dieselbe Zahl von Wärmeeinheiten wie 1 KW-Jahr ergeben. Bei einem Versuch wurde auf 1 t Erz nur 1 kg Elektroden verbraucht.

Außer zum Verschmelzen feiner Kupfererze hält Johnson[4] den elektrischen Ofen zur Beförderung der Schlackenabsonderung für geeignet. Vielleicht läßt sich aus den Schlacken ein kohlenstoffarmes Gußeisen gewinnen[5].

Aus verschiedenen Versuchen seiner Schüler, auf die weiter unten näher eingegangen werden wird, schließt W. Borchers[6] beim elektrischen Verschmelzen von Kupfererzen auf einen Kraftverbrauch[7] von 0,2 bis 1,25 KW-Jahr oder 0,3 – 1,6 PS-Jahr auf 1 t Kupfer, wenn man im 300 KW-Ofen arbeitet. Als Elektrodenverbrauch ermittelte das Bureau of Mines[8] beim Verschmelzen der Konzentrate von natürlichem Kupfer bei 14 Versuchen (in amerikanischen Gewichten) höchstens 48 Pfd., mindestens 22,1 Pfd. und durchschnittlich 34,5 Pfd. auf 1 t Beschickung. Dagegen erforderte das Steinschmelzen aus einem Gemenge sulfidischer, oxydischer und kieseliger Erze bei 20 Versuchen als Höchstverbrauch 60 Pfd., als geringsten 10,8 Pfd. und als durchschnittlichen 23,3 Pfd.

Eingehendere Versuche zum elektrischen Verschmelzen natürlichen Kupfers sind von D. A. Lyon und R. M. Keeney[1] angestellt worden. Sie haben (in einem Siemensschen Widerstandofen für 50 KW) als typisches Ergebnis aus einer Beschickung von 10 kg feinem Michigan-Konzentrat (mit 37,35% Cu, 33,33 SiO_2, 1540 Fe, 8,78 Al_2O_3, 5,18 CaO, 1,09 Mg, 0,056 S und 0,30 Fe) und 0,5 kg Hämatit ein 98,59%iges Schwarzkupfer mit 1,10 Fe, 0,29 S, 0,02 As und eine Schlacke mit 0,15 Cu, 44,88 SiO_2, 6,92 CaO, 2,32 MgO, 29,80 FeO und 15,34 Al_2O_3 erhalten. Mit jenem Konzentrat und einem ärmern (25,35 Cu, 25,92 SiO_2, 21,60 FeO usw.) sind 15 Versuche angestellt worden, aus denen folgendes zu schließen ist: 1. Man kann ohne übermäßige Verluste ein hochprozentiges Schwarzkupfer erhalten. 2. Von dem gesamten Kupfer der Beschickung brauchen höchstens 1,5%, davon 0,5% in der Schlacke, verloren zu gehen. 3. Viel Kupfer verflüchtigt sich, wenn die Schlacke saurer als ein Monosilikat ist und viel Tonerde enthält. Am geringsten wird der Verlust beim Zuschlagen von Kalkstein, so daß eine Schlacke mit 35% SiO_2, 22 CaO+MgO und 25 FeO entsteht. 4. Groß ist er, wenn man ohne Flußmittel durch die natürliche Gangart hoch kieselsäurehaltige Schlacken erzeugt, weil diese schwer schmelzen. Der Ofen arbeitet aber auch in diesem Fall befriedigend, und das Produkt enthält kein Kupferoxyd. 5. Kalkstein und Hämatit sind als Flußmittel gleich wirksam, wenn die Schlacke kein zu hohes spezifisches Gewicht hat. Der Eisengehalt des Schwarzkupfers wird durch den Hämatit nicht erhöht. 6. Arbeitet man bei niedriger Temperatur auf eine Monosilikatschlacke, so läßt sich wahrscheinlich regelmäßig ein 98%iges Kupfer erzeugen. Unter 95% sollte man den Kupfergehalt durch übermäßige Reduktion der Eisenoxyde nicht sinken lassen. 7. Die Elektrodenabnutzung braucht 5 kg auf 1 t Beschickung nicht zu übersteigen. Von dem gesamten Verbrauch entfallen durchschnittlich nur 9,35% auf die Eisenreduktion. 8. Der Kraftverbrauch zum Verschmelzen von 1 t 25 – 40%iger Konzentrate in einem Ofen für 750 KW oder mehr braucht 710 KWst[2] nicht zu übersteigen.

Die größte Wirtschaftlichkeit beim Arbeiten im großen würde sich durch einen ununterbrochenen Betrieb in einem Ofen erreichen lassen, auf dessen Schmelzraum zum Vorheizen der Beschickung ein niedriger Schacht aufgesetzt ist, so daß zwischen Ofengewölbe und Beschickungsebene Raum genug für die Bewegung der Elektroden bleibt. Von diesen gehen bei Verwendung von Dreiphasenstrom mit 50 – 100 V drei durch das Dach des mit feuerfesten oder Kieselsäure-Ziegeln ausgekleideten Schmelzraums. Dieser hat bei Verarbeitung von täglich 21 t 25 – 40%iger Konzentrate von natürlichem Kupfer in einem 750 KW-Ofen innen 4,5 m Durchmesser und 2,7 m Höhe. Der mit feuerfesten Ziegeln ausgekleidete Schacht hat 45 cm Durchmesser bei 5,6 m Höhe. Die Schlacke, die nicht über 0,25% Kupfer zu enthalten brauchte, könnte unmittelbar durch Wasser granuliert werden. Das Metall sollte

[1] Amer. P. 1 035 608, erteilt am 13. Aug. 1912.
[2] Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1913, S. 2724.
[3] Metall. Chem. Eng. 1913 Bd. 11, S. 525.
[4] Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1913, S. 2724.
[5] vgl. a. auf S. 802 die Angabe von Wright.
[6] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 623.
[7] Über diesen und Elektrodenverluste s. a. bei den einzelnen Verfahren, S. 800 – 802.
[8] Metall. Chem. Eng. 1913, Bd. 11, S. 522.

[1] Metall. Chem. Eng. 1913, Bd. 11, S. 522; Metall u. Erz 1912/13, Bd. 10, S. 851; Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1913, S. 2117.
[2] 640 für 1 engl. t.

noch heiß in einen Flammofen zur Entfernung von Eisen und andern Verunreinigungen abgelassen werden.

Die jetzt gebräuchliche Verhüttungsweise solcher Konzentrate setzt sich im wesentlichen zusammen aus: 1. Schmelzen und Raffinieren des grobkörnigen Gutes in einem Flammofen oder in zweien, wobei eine Schlacke mit 10–30% Kupfer erhalten wird. 2. Sintern des feinen Konzentrats in einem Flammofen oder Brikettieren mit Kalk. 3. Schmelzen der Schlacke von 1 und der Produkte von 2 mit Koks in einem Schachtofen, der 90–95%iges Kupfer und Schlacken mit 0,6–0,8% Kupfer liefert. 4. Weiterverarbeitung dieses Metalls in einem Flammofen. Demgegenüber bietet der elektrische Ofen folgende Vorteile: 1. Sintern oder Brikettieren ist nicht nötig, infolgedessen wird die Arbeitsweise vereinfacht und verbilligt. 2. Die Schlacke braucht nicht weiter verarbeitet zu werden. 3. Hochgradige Konzentrate mit 75% Kupfer könnten zum großen Teil (bis zu einem gesamten Kupfergehalt von 37% sicher) den feinen Konzentraten beigemischt und unmittelbar im elektrischen Ofen, ohne Kurzschlüsse befürchten zu müssen, verschmolzen werden, wodurch die für das Umschmelzen erforderliche Schlackenmenge verringert würde. 4. Bei billiger Kraft könnte der elektrische Ofen zur Reduktion des Kupfers aus den Flammofenschlacken benutzt werden und würde wahrscheinlich ein eisenärmeres Metall und eine kupferärmere Schlacke liefern, weil bei der beschränkten Kohlenstoffmenge nur die Kupferverbindungen reduziert werden würden. Da die weit getriebene nasse Aufbereitung verlustreich ist, wird es billiger sein, ein niedrigprozentiges Konzentrat zu erzeugen und es vor dem Versenden in einem kleinen elektrischen Ofen auf hochprozentiges Schwarzkupfer zu verschmelzen. Während die Kosten der gewöhnlichen Verarbeitung von 1 t 35%igem feinem Konzentrat 40,3 ℳ betragen, werden die des elektrischen Verschmelzens auf 33,5–41,4 ℳ bei einem Kraftpreise von 2–3,2 Pf. für 1 KWst geschätzt. Die Raffination des Produkts aus dem elektrischen Ofen würde wahrscheinlich billiger werden als die des Schachtofen-Erzeugnisses, da ersteres kupferreicher ist. Während beim Flammofenverfahren 81,3% der Beschickung als Schlacke im Hochofen weiter verarbeitet werden müssen, ist dies beim elektrothermischen Arbeiten nur mit etwa 5% nötig, die als Schlacke beim Raffinieren im Flammofen erhalten werden. In dieser Hinsicht könnte der elektrische Ofen sogar bei teurer elektrischer Energie benutzt werden.

Im Vergleich mit der Arbeit im Gebläseschachtofen treten, wie erwähnt, bei der im elektrischen Ofen weniger Verluste durch den Staub, und wenn man ihn mehr als Widerstand- denn als Flammofen betreibt, auch durch Verflüchtigung ein. Verluste an wertvollen Metallen durch Oxydation sind im elektrischen Ofen nicht zu befürchten, weil die Oxydation nur in der Gegend der Düsen eintritt. Da man die Temperatur durch entsprechende Stromregelung auf jeden Fall so hoch treiben kann, daß Stein und Schlacke flüssig genug werden, um sich vor dem Verlassen des Ofens genügend voneinander sondern zu können, sind die Verluste in der Schlacke durch Aufnahme von Teilen des Steins oder des Metalls im elektrischen Ofen kleiner als im Gebläseschachtofen.

In der sich an diesen Vortrag schließenden Erörterung[1] empfahl J. W. Richards, einen Widerstandofen zu verwenden. Lyon hielt dem entgegen, daß sich ein elektrodenloser Ofen nicht bewähre. Man müsse in der Lage sein, durch die unabhängige Änderung eines Motors den Verlauf des Arbeitsganges zu regeln.

W. H. Hampton[2] schaltet zwischen den sich nach oben erweiternden Beschickungsschacht und den Herd mehrere kleine, senkrechte Schächte ein, die an den Seiten elektrische Widerstanderhitzer haben. P. L. T. Héroult[3] gibt einen elektrischen Schachtofen an, bei dem in bekannter Art die eine Elektrode der Herdboden bzw. die sich auf ihm ansammelnde Schmelze, die andere ein senkrecht beweglicher, oben gekühlter Kohlenblock ist. Oben in den Schmelzraum wird Wind eingeblasen, dessen Druck oder dessen Menge durch ein Ventil geregelt werden kann, jenachdem man im wesentlichen nur schmelzen oder das Eisen und den Schwefel oxydieren will. R. Fleming[4] schmilzt pyritisches Erz mit einem kieselsäurehaltigen Flußmittel im vollständig geschlossenen elektrischen Ofen und bläst dann Dampf und Luft durch. Der Dampf treibt den Schwefel als Schwefelwasserstoff ab, der wieder zerfällt, und oxydiert das Eisen, dessen Oxyd an die Kieselsäure geht. Das Kupfer wird als Stein erhalten. Durch die Einwirkung der Luft wird eine gewisse Menge von Schwefeldioxyd gebildet, die sich mit Wasserstoff unter Abspaltung von Schwefel umsetzt. Den Schwefeldämpfen mischen sich etwa vorhandene Mengen von Arsen und Zink bei. Sie werden kondensiert. Der Stein wird entweder in einem andern oder in demselben Ofen auf Kupfer verblasen. Auf Stein verschmilzt J. Westly[5] geröstetes pulverförmiges Kupferkieskonzentrat in einem lang gestreckten Herd, dessen seitliche Versenkungen durch eine luftgekühlte Brücke getrennt sind, so daß die geschmolzenen Kupfersteinmassen in den beiden Versenkungen nicht in leitender Verbindung stehen. Über den Versenkungen befinden sich Kohlen- oder Graphitelektroden, deren untere Enden etwas in die als Widerstand dienende Schlacke tauchen. Vor dem Abbrennen werden sie durch die ständig um sie aufgegebene Beschickung geschützt. Die Zerstörung der Ofenwände im obern Teil des Schlackenbades wird dadurch verhindert, daß auf Absätze Magnetitmasse gestampft ist, die sich während des Betriebes erneuern läßt. Die Schlacke kann beim Betrieb ständig abfließen.

Von sulfidischen Erzen haben D. A. Lyon und R. M. Keeney[6] pyritische kupferarme[7], abgeröstete[8] und stärker edelmetallhaltige, hoch kieselige Erze[9] im

1 Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1913, S. 2724.
2 Amer. P. 1 100 972, erteilt am 23. Juni 1914.
3 Amer. P. 930 666 vom 10. Aug. 1909.
4 Amer. P. 945 926, erteilt am 11. Jan. 1910.
5 D. R. P. 254 047 vom 5. Nov. 1911. Abbildungen bringen z. B. Chem.-Ztg. 1913, Bd. 37, Repert. S. 24 und Z. f. Elektrochem. 1913, Bd. 19, S. 277.
6 Metall. Chem. Eng. 1913, Bd. 11, S. 524; Metall u. Erz 1912/13 Bd. 10, S. 853.
7 Mit 44,07 Fe, 48,20 S, 1,30 Cu, 2,50 SiO_2 usw. sowie 0,01 Au und 0,14 Ag (Unzen/t).
8 Mit 65,60 Fe, 0,07 Cu, 4,00 SiO_2 usw. sowie 0,03 Au und 0,05 Ag (Unzen/t).
9 Mit 10,71 Fe, 8,36 S, 74,53 SiO_2 usw. sowie 0,0439 % Au und 0,01097 % Ag.

geschlossenen elektrischen Ofen, an den drei Kammern mit mehrern Prallplatten zum Verdichten des Schwefels und Auffangen des Staubes angebaut waren, verschmolzen. Unter zwanzig Versuchen ergab eine typische Beschickung aus 4 kg Pyrit, 6 kg Röstgut und 2,6 kg SiO_2 unter Zuschlag von 1,25 kg Kalkstein (mit 63,2% CaO und 5,7% MgO) einen Stein mit 1,22% Cu, 64,18 Fe, 22,38 S, 0,002468 Au, 0,003291 Ag und eine Schlacke mit 0,05% Cu, 41,30 FeO, 4,40 Al_2O_3, 10,00 CaO, 1,64 MgO, 35,25 SiO_2, 3,66 S, 0,0001028 Au und 0,0011 Ag. Aus den Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen: 1. Bei Luftabschluß schmilzt die Beschickung einfach unter Verflüchtigung von etwa 60% des Schwefels als elementaren und unter Trennung von Schlacke und Stein. 2. Die letztere, die Reaktion der Oxyde und Sulfate auf die Sulfide und die Verflüchtigung von 10% mehr als 1 Atom Schwefel bedingen den Grad der erreichbaren Konzentration, während das Eisensulfid nicht oxydiert werden und nicht als Oxyd in die Schlacke treten kann. 3. Von dem verflüchtigten Schwefel läßt sich etwas kondensieren. 4. Der Kupferverlust durch Verflüchtigung und Verschlackung ist gering. 5. Läßt sich eine glatte Trennung von Schlacke und Stein erreichen, so ist der aus einer Beschickung mit 0,30% Kupfer erhaltene Stein mit etwa 1% Kupfer geeignet zum Ansammeln des Goldes und Silbers. 6. Durch Verflüchtigung geht sehr wenig Gold verloren. Der höhere Verlust an Silber würde wahrscheinlich in einem größern Ofen mit genauerer Temperaturregelung nicht eintreten. 7. Die Elektrodenabnutzung braucht 2,5 kg auf 1 t Beschickung nicht zu übersteigen. 8. An Kraft würde ein großer Ofen etwa 533 KWst auf 1 t Erz[1] verbrauchen.

Im Vergleich mit dem Flamm- und dem Gebläseschachtofen glauben Lyon und Keeney, vom elektrischen Ofen folgendes behaupten zu dürfen: 1. Das Verschmelzen von oxydischem oder sulfidischem Kupfererz ist in ihm ebenso wirksam wie in den beiden andern durchzuführen. 2. Die Reaktionen erfolgen ebenso gut, ja vielleicht besser. 3. Die Kohlenelektroden werden nur wenig, 2,5 – 5 kg auf 1 t Erz, abgenutzt und reduzieren nicht so viel Eisen, daß es stört oder den Energieverbrauch merklich erhöht. 4. Die Verluste an Kupfer, Gold und Silber durch Verflüchtigung und in der Schlacke sind nicht größer als in den andern Öfen. 5. Wie der in diesen, so ist auch der im elektrischen Ofen erschmolzene arme Stein zur Ansammlung der Edelmetalle geeignet. 6. Das Schmelzen von 1 t Erz erfordert, je nach dessen Art, 550 – 780 KWst.

Die Société Anonyme Electrométallurgique. Procédés Paul Girod hat, wie M. Stephan[2] mitteilt, mit ihrem Ofen, nach erfolgreichen Vorarbeiten im Jahre 1903, Versuche in größerm Maßstabe mit Erzen aus dem belgischen Kongogebiet (5,7 – 21% CuO), die nicht getrocknet und aufbereitet waren, angestellt. Als Zuschlag diente Kalkstein, als Reduktionsmittel Holzkohle, Koks oder Anthrazit. Der Ofen, der mehrfach umgeändert wurde, arbeitete mit 30 – 150 V und verbrauchte nicht über 20 KW. Die eine Art der Elektroden bestand aus Kohle, die andere aus weichem Stahl und wassergekühltem Kupfer. Bei geeignetem Zuschlag war die Schlacke bei 1400° so flüssig, daß sich die Kupferkügelchen vollständig absetzen konnten, aber erst bei 1550° von der ein dauerndes Abfließen gestattenden Dünnflüssigkeit. Ohne Zuschlag geriet die Masse erst bei 1920° in guten Fluß. Die Reinheit des erschmolzenen Schwarzkupfers hing außer von der Zusammensetzung des Erzes im wesentlichen von der Höhe der Temperatur ab. Je niedriger diese gehalten werden konnte, und je weniger Reduktionsmittel benutzt wurden, desto reiner war das Produkt, desto größer allerdings auch der Kupferverlust in den Schlacken. Für 1 t durchgesetztes Erz wurden 1000 – 1200 KWst verbraucht. Bei leicht schmelzbaren Erzen sinkt der Stromverbrauch auf 500 KWst. Die Wärmeverluste sind wegen der geringen Mengen entwickelter Gase sehr niedrig. Der Abbrand der Elektroden, die auf 1 qcm mit 4 Amp belastet wurden, betrug (bei 1,8 spezifischer Dichte und einem Widerstand von 3500 Mikroohm auf 1 qcm Querschnitt und 1 cm Länge) im Mittel 8 kg für 1 t durchgesetztes Erz. Er wird sich noch erniedrigen lassen. Außer dem durch die Elektroden gelieferten Kohlenstoff brauchte man 25% des Kupfergehalts der Beschickung an Reduktionskohle, die in stark zerkleinerter Form aufgegeben wurde. Als Zustellung des Ofens bewährte sich am besten eine feuerfeste Stampfmasse mit 80% SiO_2 und 15% Al_2O_3.

Ein Erz mit hauptsächlich 14 – 16,45% Cu, 58,5 bis 55,62% SiO_2, 10,19% H_2O, 6,75% Fe ist 1905 im Laboratorium von W. Borchers[1] unter Zuschlag von Kalkstein (500 kg auf 1000 kg Erz) und Holzkohle (20 – 25 kg) elektrisch auf Rohkupfer mit 85 – 90% Cu, 7 – 4% Fe und 7 – 5% Si verschmolzen worden. Im 12 KW-Ofen war der Kraftverbrauch 15 – 20 KWst auf 1 kg Feinkupfer. In 300 – 500 KW-Öfen wird er bei Dauerbetrieb auf 3 – 4 KWst sinken. Nach weitern Mitteilungen von W. Borchers[2] und nach dem eigenen Bericht seines Schülers[3] hat W. Wolkow ein Erz mit 8,20% Cu, 12,35% CaO, 6,30% MgO, 7,00% Al_2O_3, 5,97% Fe_2O_3, 0,90% MnO, 54,80% SiO_2 und 2,85% S elektrisch auf 60 – 70%igen Stein verschmolzen, in den fast das gesamte Kupfer überging, diesen tot geröstet, das Röstgut elektrisch mit der gleichen Menge Erz verschmolzen und das Rohkupfer raffiniert. Der Kraftverbrauch auf 1 t Kupfer, der im 30 KW-Ofen 4 bis 5 KW-Jahre betrug, würde sich in 300 KW-Öfen auf 1 – 1,25 ermäßigen. C. Mousset hat[4] von dem Aufbereitungsprodukt eines Südtiroler Erzes, das im wesentlichen 22,2% Cu, 30,6% Fe, 30,8% S und 6,80% SiO_2 enthielt, etwas mehr als die Hälfte möglichst weit abgeröstet und dieses Produkt mit dem Rest und etwas Quarz (oder auch unaufbereitetem Erz) zur Bildung einer Singulosilikatschlacke elektrisch verschmolzen. Dazu wurde etwas weniger als 1 KW-Jahr verbraucht, würden also in großen Öfen 0,2 – 0,25 KW-Jahre nötig sein. Der hoch konzentrierte Stein, der über 80% Kupfer enthält, läßt sich anodisch verarbeiten. Sind

[1] Für 1 englische Tonne 480 KWst/t.
[2] Metall u. Erz 1912, Bd. 10, S. 12.

[1] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 620.
[2] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 621.
[3] Metallurgie 1910, Bd. 7, S. 100.
[4] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 622.

die Schlacken kupferreich, so werden sie in besondern kleinen elektrischen Öfen durch Pyrit entkupfert. Stark arsenhaltiges sulfidisches Kupfererz (mit 10,1% Cu, 27,10 Fe, 9,25 As, 15,0 S, 20,3 SiO_2, 9,45 Al_2O_3, 0,48 Mn) läßt sich nach J. Schilowski[1] durch elektrothermisches Reaktionsschmelzen mit Röstgut (10,5% Cu, 34,6 Fe, Spur As, 1,5 S, 22,5 SiO_2, 11,5 Al_2O_3, 0,5 Mn) nicht unmittelbar in brauchbares Schwarzkupfer unter Erzeugung einer absetzbaren Schlacke überführen. Man muß erst Stein erschmelzen. Aus dem ungerösteten Erz läßt sich ein arsenfreier Stein mit 21% Cu und schon bei unvollkommener Einrichtung eine Ausbeute von 65% As erhalten, während nur 0,15% Cu in die Schlacke gehen. Der Kraftbedarf wird bei dauernd betriebenen großen Öfen auf 6875–5500 KWst für 1 t Kupfer geschätzt. Möglichst große Kupferanreicherung ist mit möglichst geringen Schmelzkosten zu erzielen, wenn man durch Wahl einer 60–70% Röstgut enthaltenden Beschickung auf einen etwa 50%igen Stein hinarbeitet. Dann sinkt die durch diesen ausgebrachte Kupfermenge nicht unter das Neunfache der durch die gleichzeitig entstehende Speise ausgebrachten, werden nicht über 5% des Kupfers im Einsatz verschlackt und ist der Kraftverbrauch (mit 17 400 KWst bei den Versuchen) niedriger, als wenn man mehr Röstgut oder mehr Erz in die Beschickung gibt. Mit zunehmender Menge des Röstguts steigt auch noch die Menge des verschlackten und des in der Speise erhaltenen Kupfers. Nach den Mitteilungen von W. Borchers[2] hat M. Wähler bestätigt, daß im geschlossenen elektrischen Ofen ein fast arsenfreier Kupferstein erschmolzen werden kann. Die bei diesen Versuchen im 30 KW-Ofen verbrauchte Kraft von 1,5 KW-Jahr wird in 300 KW-Öfen mit Dauerbetrieb auf 0,3–0,4 KW-Jahr sinken.

Versuche mit stark bleihaltigen Kupfersteinen haben R. Hesse[3] zu dem Schluß geführt, daß durch einfaches Reaktionsschmelzen zwischen geröstetem und ungeröstetem Stein eine Abscheidung des Bleis nicht möglich ist. Verschmilzt man den Stein aber nach Zerkleinerung auf 2 mm und Abrösten bis auf 4 oder 5% Schwefel allein oder im Gemisch mit ungeröstetem Stein unter Zuschlag von Quarzsand, so erzielt man bei hinreichender Sauerstoffkonzentration in der Schmelze Schwarzkupfer, das nur wenig Blei enthält, während die Hauptmenge des Bleis und das Eisen verschlackt werden. Mit dem Flammofen kann dabei der gleich gut verwendbare elektrische Ofen selbst in Deutschland in Wettbewerb treten, wenn 1 KW-Jahr nicht über 100 ℳ kostet. Bei einem Versuch wurden 15 kg gerösteter Otavistein, der 39,10% Cu, 23,34 Pb, 9,47 Fe, 5,56 S und 7,06 SO_3 enthielt, mit 1,96 kg Quarzsand (mit 98% SiO_2) 30 min mit 525 Amp und 53,5 V (also Stromverbrauch 28,1 KW oder 14,05 KWst) unter 430 g Elektrodenabbrand verschmolzen. In drei scharf getrennten Schichten ergaben sich 5,07 kg Metallregulus, 1,70 kg Kupferstein und 6,81 kg Schlacke. Der Regulus wies auf: 84,52% Cu, 12,91 Pb, 0,01 Fe, 0,72 S; der Konzentrationsstein: 74,93% Cu, 4,74 Pb, 0,57 Fe, 18,39 S; die Schlacke: 39,17% SiO_2, 2,78 Cu, 26,73 Pb, 19,62 Fe. Demnach wurden vom Kupfer der Beschickung im Regulus 73,15% und im Stein 21,74% ausgebracht, während nur 3,22% in die Schlacke gingen. Der Steinfall ließe sich stark einschränken, wenn der Stein vor dem Verschmelzen bis auf 4% S abgeröstet würde. Der starke Elektrodenabbrand hat, abgesehen von der ungünstigen Beeinflussung der Gestehungskosten, die Sauerstoffkonzentration in der Schmelze herabgedrückt. Der im 28 KW-Ofen notwendige Kraftverbrauch ließe sich bei größern Öfen auf 0,05 KW-Jahr für 1 t Otavistein herabsetzen. Sinken der Blei- und der Kupfergehalt der Beschickung unter eine bestimmte Grenze (z. B. auf 9,22% Cu und 16,55% Pb), so muß man ein konzentrierendes Schmelzen voraufgehen lassen. Raffiniert man im weitern Verfolg der Arbeit das Schwarzkupfer im elektrischen (oder Flamm-) Ofen und verschmilzt die Bleischlacke im Schachtofen auf Werkblei, so ergeben sich an Gesamtkosten für 1 t Stein 34,19 ℳ. Das bedeutet eine Ersparnis von 60% gegenüber den Kosten der bisher in Altenau gebräuchlichen Verhüttung. Verschmilzt man mit Kalk und Kohle, so kann man nach den Versuchen von W. Menzel[1] aus einem Kupfer-Bleistein mit 41% Cu und 23% Pb vor dem Kupfer 17% Werkblei (mit 90% Pb und 9% Cu) ausbringen und 75% Kupferstein (mit 40% Cu und 8% Pb) sowie 8% Speise (mit 50% Cu und 3% Pb) erzeugen. Der Kupferstein wird nach Zerkleinerung auf 2 mm unter Zuschlag von Quarz im Flammofen auf Spurstein verschmolzen.

Sulfidische Rohstoffe, die Kupfer, Blei und Zink enthalten, unterwerfen W. Borchers und W. Menzel[2] einem vereinigten trocknen und nassen Verfahren. Nach dem oxydierenden Rösten wird im elektrischen Ofen, nötigenfalls unter Zuschlag von wenig Reduktionsmitteln, auf Kupferstein und Schlacke verschmolzen. Das Gemisch der Verbindungen des Bleis und Zinks, das sich verflüchtigt, wird verdichtet und durch verdünnte Schwefelsäure oder Röstgaslösung in Zinklauge und einen bleireichen Rückstand geschieden, der leicht auf Blei verschmolzen werden kann. Oxydische Rohstoffe werden mit sulfidischen Erzen im elektrischen Ofen verschmolzen und wie angegeben behandelt. Die Kondensationsanlage braucht nur klein zu sein und ist daher sehr wirksam. Das Reaktionsschmelzen liefert: 1. einen Kupferrohstein, der 20–30% Kupfer auch bei Verhüttung kupferarmer Erze aufweist; 2. eine absetzbare Schlacke, die vorwiegend aus der Gangart und einem Teil des Eisens besteht; 3. verdichteten Flugstaub, der metallisches Blei, Oxyde, Sulfate und wenig Sulfide des Bleis und Zinks (letzteres überwiegend als Oxyd) sowie mechanisch mitgerissenen Staub des Röstguts, also auch etwas Kupfer enthält; 4. Abgase mit Schwefeldioxyd und etwas Schwefeltrioxyd. Edelmetalle gehen teilweise in den Kupferstein, teilweise in den bleiischen Teil des Flugstaubs. Nach eingehenden Untersuchungen von W. Menzel[3], über die

[1] Metallurgie 1911, Bd. 8, S. 617; vgl. a. W. Borchers, Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 621.
[2] Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 622.
[3] Das Verschmelzen stark bleihaltiger Kupfersteine. Dissert. 1911. Metallurgie 1911, Bd. 8, S. 321 und 365. Vgl. a. den Bericht von W. Borchers, Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 622.

[1] mitgeteilt von W. Borchers, Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 623.
[2] D. R. P. 275 904 vom 29. Juli 1913.
[3] Diss. der Aachener Technischen Hochschule, Halle a. S. 1915.

W. Borchers[1] kurz berichtet, gelingt es durch Gattieren des sulfidischen Mischerzes mit nicht zu viel abgeröstetem und mit so viel Kohle, daß das reduzierte Eisen die vollständige Entschweflung des Blei- und Zinksulfids gewährleistet, im elektrischen Ofen ohne Zutritt von Luft zu der Beschickung mit Leichtigkeit einerseits Kupferstein zu erschmelzen, anderseits Blei und Zink fast vollständig abzudestillieren. Während der Kupferstein in Rohkupfer übergeführt und dieses elektrolytisch raffiniert wird, laugt man aus dem verdichteten Destillat, das nach der Oxydation eines Teils des Zinks in den Dämpfen erhalten ist, das Zink durch schweflige Säure enthaltende Rieselwasser aus und gewinnt es elektrolytisch. Der vorwiegend aus Blei und Bleisulfat bestehende Laugungsrückstand wird auf Werkblei verschmolzen. Bei Erzen, die annähernd die Zusammensetzung der Harzer Mischerze haben, soll unter den deutschen Arbeitsbedingungen der elektrische Schmelzbetrieb erfolgreich mit dem gewöhnlichen in Wettbewerb treten können.

Durch Schmelzen von eisenhaltigen Kupferschlacken im elektrischen Ofen läßt sich nach L. T. Wright[2] ein 88–94%iges Eisen erzeugen, das praktisch die Gesamtmenge des Kupfers, Silbers und Goldes sowie mehr als die Hälfte des Schwefels der Schlacke enthält.

Zur Raffination von Rohkupfer gießen es W. Borchers und G. von Rauschenplat[3] in dünnem Strahl in eine wesentlich aus Cupriferrit (CuO, Fe_2O_3) bestehende Schlacke, die elektrisch erhitzt wird. Sie ist leicht durch Schmelzen gerösteten Kupfersteins mittlerer Konzentration zu erhalten. Nach Rauschenplat[4] arbeitet man am besten so, daß das Rohkupfer erst in nahezu ausgenutzte Schlacke fließt, der viel Kieselsäure zugesetzt ist, um ihre Oxydationsfähigkeit zu heben und das Blei im Rohkupfer zu binden, dann in öfter gebrauchte Schlacke und zuletzt in frische. Etwa aufgenommenes Cuprooxyd wird schließlich durch Polen entfernt. Arsen wird später als die andern Bestandteile und nur langsam verschlackt. Sind deshalb größere Mengen im Rohkupfer, so nimmt man nach W. Borchers[5] zum Raffinieren ein Material, das durch Totrösten von konzentriertem Stein und Verschmelzen mit Kalk erhalten worden ist.

Auch zur Herstellung von Legierungen ist der elektrische Ofen geeignet.

Anstatt den Stein aus sulfidischen Kupfer-Nickelerzen zu rösten und die Oxyde durch Kohle zu reduzieren, will D. H. Browne[6] ihn im elektrischen Lichtbogen mit Kalk (z. B. von dem gleichen Gewicht) schmelzen. Das Kalziumsulfid sondert sich auf der geschmolzenen Legierung als Schlacke ab. Sie kann durch Zuschlag von Kochsalz, Flußspat usw. leichter flüssig gemacht werden. Gibt man Kohlenpulver (bis zu 5% des Steins) zur Beschickung, so wird der Angriff der Kohlenelektroden vermindert.

Zur Herstellung von Neusilber oder ähnlichen Kupfer-Nickellegierungen aus eisenhaltigen Metallgemischen schmilzt die Firma Elektrostahl G. m. b. H.[1] letztere in einem elektrischen Ofen, der keine in das Metallbad tauchenden Elektroden enthält (also in den Öfen von Kjellin oder Héroult) ein oder erhitzt das flüssig eingebrachte Gemisch in dem Ofen höher und preßt dann Luft oder Sauerstoff durch die gekühlten Düsen ein. Das Eisen (nach ihm gegebenenfalls Kobalt) wird oxydiert und bildet mit der Decke oder mit Herdbestandteilen eine leichtflüssige Schlacke. Nachdem diese, unter Umständen mehrmals, abgegossen worden ist, wird die vollständig flüssige Legierung durch Zusatz der fehlenden Metallmengen auf die gewünschte Zusammensetzung gebracht. Statt Luft einzublasen, kann man[2] auch auf das geschmolzene Metallgemisch eine Decke aus Nickel- oder Cuprioxyd oder beiden oder aus einer Schlacke aufbringen, die große Mengen dieser Stoffe zu lösen vermag. Ihr Sauerstoff wird ihnen durch das Eisen entzogen, das in Ferrooxyd übergeht. Durch diese Abänderung des Verfahrens sollen Verluste an Nickel und Kupfer vermieden werden, wenn nur geringe Mengen Eisen zu entfernen sind.

Wenn auch die Verwendung des elektrischen Ofens zum Messingschmelzen noch auf der Versuchsstufe steht, so glauben H. W. Gillett und J. M. Lohr[3] doch, daß sie sich sicher in die Technik einführen wird. Kann der Ofen dicht geschlossen werden, so sind die Verluste auch bei zinkreichen Legierungen schon jetzt sehr niedrig. Der Kraftverbrauch muß noch herabgesetzt werden. Gillett[4] hält es für wahrscheinlich, daß das Schmelzprodukt im elektrischen Ofen gleichförmiger als in gewöhnlichen Öfen sein wird. Die Wirtschaftlichkeit ist nach Ausführungen von C. A. Hansen[5] vor der Foundrymen's Association und dem Institute of Metals für Kupfer schon bei dem gegenwärtigen Stande der Technik erreicht. Die Energiekosten hierfür ermutigten mehr als die für das bereits vielfach angewendete elektrische Stahlschmelzen. Im vorgewärmten Ofen wurden 330 bzw. 270 KWst für 1 t Kupfer[6] verbraucht. Das entspricht einer Nutzleistung von 65 bzw. 80%. Vorteil bringt ferner die Möglichkeit, den elektrischen Ofen praktisch vollständig von der Luft abzuschließen. Auch nach Mitteilungen von G. H. Clamer und C. Hering[7] in derselben Versammlung läßt sich das Schmelzen von Messing im elektrischen Ofen besser und billiger vornehmen als in dem mit Öl geheizten. Wenn auch die elektrische Energie viel teurer als die der Brennstoffe ist, so liefert doch der elektrische Ofen 65–75% Nutzleistung, dagegen der Ölofen nur 10%. Bei dem erstern hat man keine Oxydation, keine Verunreinigung durch Schwefel aus den Koksgasen und weniger Verflüchtigung von Zink. Man erzielt schärfere und weniger fehlerhafte Güsse. Feiner Bruch kann mit weniger Mühe und Verlust zusammengeschmolzen werden. Allein der Gewinn an Metall wiegt die Kosten der elektrischen Energie mehr als auf. Vorteilhaft wird mit gewöhnlichem Brennstoff bis zu einer Tempe-

1 Metall u. Erz 1915, Bd. 12, S. 266.
2 Bull. Am. Inst. Min. Eng., März 1910; Metall. Chem. Eng. 1910, Bd. 8, S. 204.
3 D. R. P. 227622 vom 25. Jan. 1910.
4 Metallurgie 1910, Bd. 7, S. 151.
5 Metallurgie 1912, Bd. 9, S. 626.
6 Amer. P. 934178, erteilt am 14. Sept. 1909.

1 D. R. P. 210550 vom 6. Sept. 1907.
2 D. R. P. 211215 vom 6. Sept. 1907, Zusatz zu Nr. 210550.
3 Vortrag vor dem Amer. Institute of Metals in Chicago; Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 647.
4 Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 646.
5 Metall. Chem. Eng. 1912, Bd. 10, S. 703.
6 298 bzw. 243 KW für 1 engl. t.
7 Metall. Chem. Eng. 1912, Bd. 10, S. 702.

ratur, bei der noch keine Oxydation eintritt, vorgeheizt und nur die höchste Hitze elektrisch erzeugt. Dazu hat sich der Pincheffekt-Ofen[1] bewährt, bei dem die hohe Temperatur zunächst in einem kleinen Teil des Metalls erzeugt wird, das man dann in das Bad im Herd drückt. Nach neuern Mitteilungen derselben Fachleute[2] haben sie in diesem Ofen von unreinen Messing- und Bronzeabfällen durch 1 KWst 3,4 kg einschmelzen können, von reinen 4,5 kg. Im Durchschnitt kostet das Schmelzen von 100 kg Messing im elektrischen Ofen 1,89 ℳ, im Koksofen 3,57 ℳ und im Ölofen 4,93 ℳ. Einen verbesserten Ofen[3] wird die Ajax Metal Co., Philadelphia, in regelmäßigen Betrieb nehmen.

E. Stassano und N. Petinot[4] benutzen zum Schmelzen von Kupfer und Legierungen einen kippbaren Bogenofen, bei dem die Achse des Schmelzraumes über derjenigen des Stahlmantels liegt. Dadurch, daß die innere Auskleidung des Schmelzraums aus Magnesit und die äußere aus feuerfesten Ziegeln unten und an den Seiten dick werden, wird die Wärmeausstrahlung des Bades vermindert, während die dünnere Decke eine bessere Kühlung zuläßt. Der Boden und die Decke der Schmelzkammer haben halbkreisförmigen Querschnitt, während die Seitenwände gerade sind. Der Bogen wird in der Mitte zwischen Badoberfläche und Ofendach erzeugt. Die sonstigen Einrichtungen entsprechen denen des bekannten Stahlofens von Stassano. Mit einem auf den Werken der Titanium Alloys Manufacturing Co. in Niagara Falls aufgestellten Versuchsofen von 120 KW konnten nach den Angaben von Schmelz 900 kg Kupfer in weniger als 2 st unter Verbrauch von 0,27 KWst für 1 kg geschmolzen werden. Gillett und Dorsey[5] halten dagegen den Bogenofen zum Schmelzen von Kupfer und Messing für ungeeignet.

Ch. A. Weeks[6] hat zum Einschmelzen von Kupfer und andern Metallen einen vollständig geschlossenen elektrischen Ofen verwendet, bei dem hauptsächlich die strahlende Hitze des Lichtbogens nutzbar gemacht wird. Das Schmelzen von 1 t bei 1200° erforderte bei kaltem Einsatz 550 KWst. Der Kraftbedarf wird bei heißem Ofen und größerm Einsatz (2 t und mehr) auf 330 KWst und noch weiter heruntergehen. Die Zeitdauer beträgt 2½ – 3 st. Der Ofen liefert beim Schmelzen von Monell-Metall (1400°) große, gesunde Güsse, da die in andern Öfen eintretende schädliche Oxydation ausgeschlossen ist. Die Kosten für das Schmelzen von Messing und Bronze stehen zu denen im Ofen mit unmittelbarer Ölfeuerung und im Tiegelofen mit Koksheizung im Verhältnis 3,44 : 3,86 : 5,65. Das entsprechende Verhältnis für die Schmelzzeiten ist 1½ : 2 – 2½ : 2 – 3. Bei Einsätzen von 2 t wird man mit 150 KWst für 1 t auskommen.

Bei dem zum Schmelzen von Kupfer[1] und seinen Legierungen geeigneten Ofen, den das Rombacher Hüttenwerk und J. I. Bronn[2] angeben, ist der Lichtbogen derart unterteilt, daß jede Phasenausführung der Sekundärwicklungen der Stromquelle an je zwei Elektroden liegt, die sich dicht über der Badoberfläche befinden. Der Spannungsabfall zwischen Lichtbogenelektrode und Metallbad beträgt nur 16 – 30 V, damit nicht örtliche Überhitzung zu Metallverlusten und Belästigungen führt. Der Herd muß flach sein und das Bad geringe Tiefe haben.

Zum Einschmelzen von Krätze, Messing und Abfällen soll sich nach R. While[3] ein Ofen mit senkrechtem Lichtbogen eignen, in dem zunächst Glasbruchstücke eingeschmolzen werden. Das flüssige Glas verhindert Oxydation und dient zugleich als elektrischer Widerstand. In einem Ofen, der 500 kg faßt, kann man in der Stunde 1 t Metall unter Verbrauch von 68 KW schmelzen.

Der elektrische Glühofen für Messing und Neusilber[4] ist dem gewöhnlichen wegen der Gleichmäßigkeit der Temperatur und der nichtoxydierenden Atmosphäre vorzuziehen.

Kupfervergiftungen, die jedenfalls von Verflüchtigung des Metalls unmittelbar unter den Elektroden herrührten, hat C. A. Hansen[5] beim elektrischen Einschmelzen von reinem Elektrolytkupfer beobachtet. Sie können nach Ch. A. Weeks[6] nicht eintreten, wenn man einen im wesentlichen mit der strahlenden Hitze des Lichtbogens arbeitenden Ofen[7] verwendet.

(Forts. f.)

1 Näheres über diesen wird bei der Eisenraffination mitgeteilt werden.
2 Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 648.
3 Abb. s. Metall. Chem. Eng. 1914. Bd. 12, S. 648.
4 Amer. P. 1 093 494, erteilt am 14. April 1914; vgl. die ausführliche mit Abbildungen versehene Beschreibung von E. M. Schmelz in Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 645.
5 Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 646.
6 Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 363.

1 vgl. auch die Angaben über das Einschmelzen von Kathodenkupfer im folgenden Abschnitt.
2 D. R. P. 281 625 vom 6. Aug. 1911.
3 The Brass World and Platers Guide 1912, Bd. 8, S. 3; Eng. Min J. 1912, Bd. 94, S. 511; Chem.-Ztg. 1912, Bd. 36, Repert. S. 299 und 398.
4 Ein von The Electric Furnace Co. of America, Alliance, Ohio, in Niagara Falls errichteter Ofen wird in Metall. Chem. Eng. 1914, Bd. 12, S. 483, beschrieben.
5 Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 67.
6 ebenda, S. 363.
7 vgl. oben.

Der Tragkraftüberschuß der Schachtförderseile.

Von Maschineninspektor a. D. F. Baumann, Warmbrunn.

Bei der üblichen Berechnungsweise der Schachtförderseile nimmt der Unterschied ihrer Tragkraft gegenüber der anhängenden Korblast, d. i. ihr Tragkraftüberschuß, mit zunehmender Förderhöhe nicht im einfachen Verhältnis, sondern in schnell sich steigerndem Maße zu.

Herbst[1] hat auf die Ursache dieser Erscheinung hingewiesen und zunächst eine Abhilfe in der Herabsetzung der bisher zugelassenen 6fachen Mindestsicherheit für große Teufen auf eine 5 – 4fache Endsicherheit erblickt.

1 s. Glückauf 1912, S. 897.

Aus der Erwägung, daß wohl für die gleichmäßige Beanspruchung des Seiles eine 4–5fache Sicherheit genügen kann, aber für die bei der Förderung auftretenden Stöße ein Sicherheitszuschlag nötig und die Größe der Stöße hauptsächlich von der Korblast abhängig sei, entstand der Vorschlag Körfers: »Jedes Förderseil muß dauernd eine Mindestsicherheit besitzen, die gleich ist dem 4–5fachen Seilgewicht und dem 9–10fachen Korbgewicht bei der Seilfahrt«.

Im Anschluß hieran hält Herbst es für richtiger[1], von dem Korbgewicht bei der Förderung auszugehen und bei reinen Seilfahrtschächten das Korbgewicht bei der Seilfahrt mit einem Zuschlag, der der höhern Belastung bei der Förderung entsprechen würde, in Rechnung zu stellen. Er schlägt vor, den Korblastfaktor gleich 8 und den Seillastfaktor gleich 5 festzusetzen und für die Mindestsicherheit, bei deren Erreichung das Seil abgelegt werden muß, eine Abnahme der Anfangsicherheit um 20% vorzusehen.

Demgegenüber habe ich nachzuweisen gesucht[2], daß es für absehbare Zeit auch für sehr tiefe Schächte nicht nötig ist, die bisher gültige 6fache Mindestsicherheit herabzusetzen, wenn für das Förderseil hohe Bruchfestigkeiten (175–225 kg/qmm Drahtquerschnitt) angewandt und die Anfangsicherheit des neuen Seiles gegenüber den für geringe Teufen üblichen Annahmen verkleinert wird.

Zur weitern Klärung der Ansichten über eine zweckdienliche Verkleinerung der Tragkraftüberschüsse sollen folgende Vorschläge gegeneinander abgewogen werden.

Es seien: 1. der Korblastfaktor $m = 8$ und der Seillastfaktor $n = 5$, 2. $m = 8$, $n = 6$, 3. $m = 9$, $n = 6$, wobei nach dem Vorschlag von Herbst eine Abnahme der Gesamtsicherheit bei der Förderung vom Auflegen bis zum Ablegen des Seiles um 20% bei allen 3 Annahmen zugelassen werden soll. Ferner, die Gesamtsicherheit des neuen Seiles bei der Förderung sei 4. wie bisher im Durchschnitt üblich $x = 9$ oder, wie für große Teufen vorgeschlagen wird, 5. $x = 7{,}5$ oder 6. $x = 7{,}2$ oder 7. $x = 7$, wobei für die Fälle 4–7 die 6fache Mindestsicherheit nicht unterschritten werden soll.

Der Tragkraftüberschuß K ist gleich der Differenz aus Bruchbelastung B und Gesamtbelastung des Seiles L

$$K = B - L.$$

Als Bruchbelastung gilt das Produkt aus Gesamtbelastung mal Sicherheitsfaktor $B = L\,x$.

Daher ist $K = L\,x - L = L\,(x - 1)$.

Die Gesamtlast setzt sich zusammen aus Korblast P und Seillast S

$$L = P + S.$$

Aus $S = 0{,}01\,Q\,H$ wird durch Einsetzen von $Q = \frac{P}{b : x - 0{,}01\,H}$ (worin H die Förderhöhe (Schachtteufe) in m und b die Zugfestigkeit auf 1 qmm Draht-

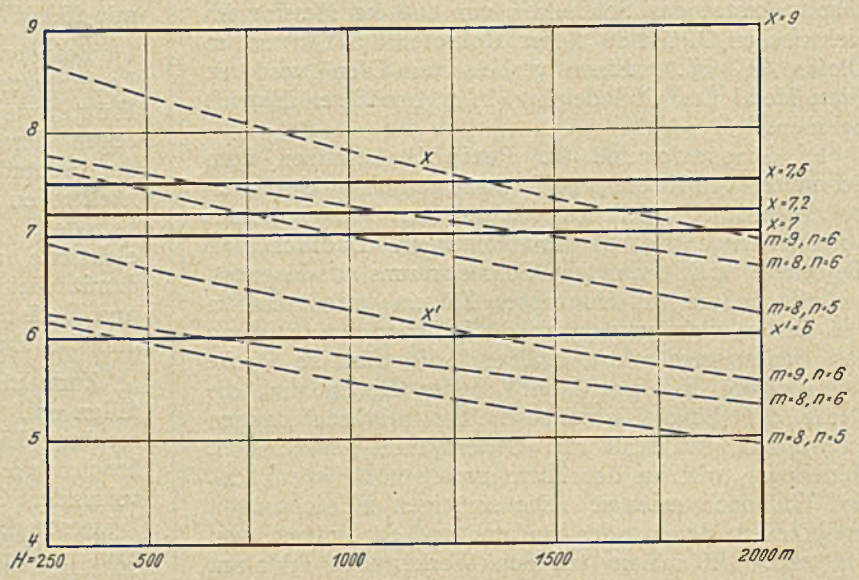


Abb. 1. Anfang- und Endsicherheiten bei der Förderung für die Bruchbelastung b = 200 kg/qmm unter verschiedenen Annahmen.

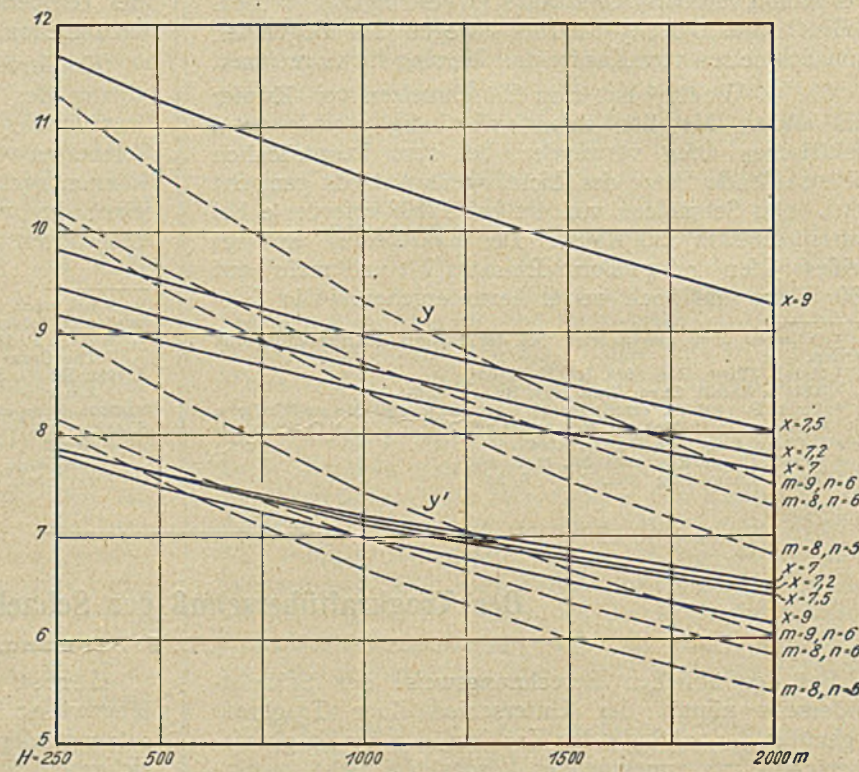


Abb. 2. Anfang- und Endsicherheiten bei der Seilfahrt für die Bruchbelastung b = 200 kg/qmm unter verschiedenen Annahmen.

[1] s. Glückauf 1915, S. 1.
[2] s. Glückauf 1915, S. 357.

querschnitt bedeutet) $S = \frac{0{,}01\ H P}{b : x - 0{,}01\ H}$. Dadurch entsteht $L = P + \frac{0{,}01\ H P}{b : x - 0{,}01\ H} = P \cdot \frac{100\ b}{100\ b - H\ x}$, daher der Kraftüberschuß für das neue Seil

$$K = P \frac{100\ b\ (x-1)}{100\ b - H\ x}.$$

Unter der Annahme, daß mit der Sicherheit des Seiles während der Benutzungsdauer seine Bruchfestigkeit, bezogen auf den Quadratmillimeter des ursprünglichen Drahtquerschnittes im neuen Seil, in gleichem Verhältnis abnimmt, ist $b' = b \frac{x'}{x}$ und der Kraftüberschuß für das verbrauchte Seil

$$K' = P \cdot \frac{100\ b'\ (x'-1)}{100\ b' - H\ x'}.$$

In gleicher Weise entwickelt sich der Kraftüberschuß bei der Seilfahrt für das neue Seil

$$K_1 = \alpha\ P \frac{100\ b\ (y-1)}{100\ b - H\ y}$$

und für das verbrauchte Seil

$$K_1' = \alpha\ P \frac{100\ b'\ (y'-1)}{100\ b' - H\ y'}.$$

In den Zahlentafeln 1 und 2 sind die Werte für x und y z. T. den frühern Zusammenstellungen[1] entnommen. Für die Anfangsicherheiten bei der Förderung $x = 9$ sowie $x = 7{,}2$ und $x = 7$ sind unter der Annahme der gleichen Endsicherheit $x' = 6$ die Sicherheiten bei der Seilfahrt nach der Formel

$$y = \frac{100\ b\ x}{100\ \alpha\ b + (1-\alpha)\ H\ x}$$

unter Einsatz von $\alpha = 0{,}74$ und $b = 200$ berechnet worden. Die in den Zahlentafeln 1 und 2 zusammengestellten Werte finden sich in den Abb. 1 und 2 schaubildlich aufgezeichnet.

Während die Sicherheiten bei der Förderung für die Annahmen $x = 9$ bis $x = 7$ gleichmäßig für alle Teufen auf $x' = 6$ herabgehen, bleiben sie für die Annahme $m = 8$, $n = 5$ nur bis 500 m Teufe, für $m = 8$, $n = 6$ bis 750 m fast gleich $x' = 6$, nähern sich aber bei größern Teufen der Endsicherheit $x' = 5$. Bei der Annahme $m = 9$, $n = 6$ ist die Endsicherheit bei der Förderung bei 1300 m Teufe noch gleich $x' = 6$ und sinkt bis 2000 m nur bis 5,54.

Die Anfangsicherheiten bei der Seilfahrt bleiben für die Annahmen $x = 7$ bis zu 1500 m Teufe und $x = 7{,}5$ bis zu 2000 m noch 8fach, während sie für die Annahmen $m = 8$, $n = 5$ bei $H = 1200$ m, für $m = 8$, $n = 6$ bei $H = 1500$ m und für $m = 9$, $n = 6$ bei $H = 1700$ m unter $y = 8$ herabgehen. Die Endsicherheiten bei der Seilfahrt liegen für die Annahmen $x = 9$ bis $x = 7$ mit $H = 1000$ bis 1250 m bei $y' = 7$ und sinken erst mit 2000 m Teufe bis rd. $y' = 6{,}5$. Für die Annahme $m = 8$, $n = 5$ wird die 6fache Endsicherheit bei 1500 m Teufe, für $x = 8$, $n = 6$ bei mehr als 1800 m unterschritten. Bei der Annahme $m = 9$, $n = 6$ ist für $H = 250$ m die Endsicherheit bei der Seilfahrt noch 9fach, bei $H = 700$ m noch 8fach, bei 1250 m noch 7fach und geht erst bei $H = 2000$ m auf $y' = 6$ herab.

[1] s. Glückauf 1915, S. 359/61, Zahlentafeln 2, 5 und 6.

Zahlentafel 1.

Anfang- und Endsicherheit x und x′ bei der Förderung für die Bruchfestigkeit b = 200 kg/qmm.

Förderhöhe H . . m	250		500		1000		1500		2000	
Gesamtsicherheit, wenn	x	x′	x	x′	x	x′	x	x′	x	x′
m = 9, n = 6 ...	8,67	6,94	8,37	6,7	7,83	6,26	7,35	5,88	6,92	5,54
m = 8, n = 6 ...	7,8	6,24	7,62	6,1	7,27	5,82	6,94	5,55	6,67	5,33
m = 8, n = 5 ...	7,71	6,17	7,44	5,95	6,96	5,57	6,53	5,22	6,15	4,92
m = n = 9.....	9	6	9	6	9	6	9	6	9	6
m = n = 7,5	7,5	6	7,5	6	7,5	6	7,5	6	7,5	6
m = n = 7,2.....	7,2	6	7,2	6	7,2	6	7,2	6	7,2	6
m = n = 7.....	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6

Zahlentafel 2.

Anfang- und Endsicherheit y und y′ bei der Seilfahrt für die Bruchfestigkeit b = 200 kg/qmm.

Förderhöhe H m	250		500		1000		1500		2000	
Gesamtsicherheit, wenn	y	y′	y	y′	y	y′	y	y′	y	y′
m = 9, n = 6 .	11,29	9,03	10,53	8,44	9,3	7,44	8,32	6,66	7,52	6,02
m = 8, n = 6 .	10,2	8,16	9,65	7,72	8,71	6,97	7,94	6,36	7,3	5,84
m = 8, n = 5 .	10,08	8,06	9,44	7,55	8,42	6,73	7,53	6,02	6,83	5,45
m = n = 9....	11,7	7,8	11,27	7,51	10,5	7	9,83	6,55	9,24	6,16
m = n = 7,5 ..	9,81	7,85	9,51	7,61	8,96	7,16	8,46	6,77	8,02	6,42
m = n = 7,2 ..	9,43	7,86	9,15	7,63	8,64	7,2	8,18	6,82	7,77	6,47
m = n = 7....	9,18	7,87	8,91	7,64	8,42	7,22	7,99	6,85	7,59	6,51

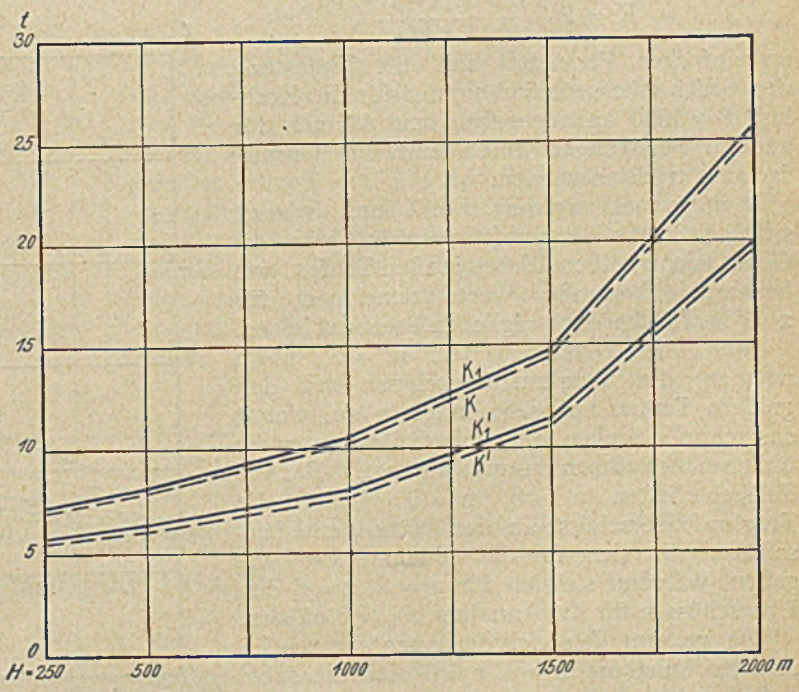


Abb. 3. Tragkraftüberschüsse K und K′ bei der Förderung, K_1 und K_1' bei der Seilfahrt unter Annahme von $x = 7{,}5$ und $x' = 6$.

Zahlentafel 3.

Tragkraftüberschüsse K und K′ in Tonnen bei der Förderung für die Bruchfestigkeit b = 200 kg/qmm und die Korblast P = 1000 kg.

Förderhöhe H m	250		500		1000		1500		2000	
Tragkraftüberschuß, wenn	K	K′	K	K′	K	K′	K	K′	K	K′
m = 9, n = 6	8,6	6,67	9,32	7,21	11,23	8,64	14,15	10,88	19,22	14,76
m = 8, n = 6	7,5	5,8	8,22	6,3	9,85	7,58	12,47	9,49	17,03	13,0
m = 8, n = 5	7,42	5,72	7,85	6,08	9,23	7,01	10,84	8,26	13,4	10,24
m = n = 9 . .	9,01	5,63	10,32	6,45	14,55	9,09	24,62	15,39	80,0	50,0
m = n = 7,5	7,17	5,52	8,0	6,15	10,4	8,0	14,86	11,43	26,0	20,0
m = n = 7,2	6,81	5,5	7,56	6,1	9,69	7,81	13,48	10,87	22,15	17,86
m = n = 7 . .	6,58	5,48	7,27	6,06	9,23	7,69	12,63	10,53	20,0	16,67

Zahlentafel 4.

Tragkraftüberschüsse K_1 und K_1' in Tonnen bei der Seilfahrt für die Bruchfestigkeit b = 200 kg/qmm und die Korblast P = 1000 kg.

Förderhöhe H m	250		500		1000		1500		2000	
Tragkraftüberschuß, wenn	K_1	K_1'	K_1	K_1'	K_1	K_1'	K_1	K_1'	K_1	K_1'
m = 9, n = 6	8,87	6,92	9,57	7,47	11,48	8,91	14,42	11,15	19,45	15,01
m = 8, n = 6	7,8	6,07	8,44	6,55	10,11	7,81	12,71	9,72	17,26	13,27
m = 8, n = 5	7,69	5,98	8,12	6,34	9,48	7,26	11,10	8,53	13,64	10,46
m = n = 9 . .	9,27	5,89	10,58	6,71	14,8	9,35	24,87	15,61	80,23	50,24
m = n = 7,5	7,44	5,78	8,26	6,42	10,67	8,25	15,1	11,69	26,24	20,31
m = n = 7,2	7,07	5,76	7,82	6,36	9,95	8,08	13,75	11,13	22,4	18,1
m = n = 7 . .	6,84	5,74	7,53	6,32	9,48	7,95	12,91	10,81	20,24	16,95

Mit Einsetzung der Sicherheitsfaktoren aus den Zahlentafeln 1 und 2 in die Formeln für K, K′, K_1 und K_1' berechnen sich die in den Zahlentafeln 3 und 4 aufgeführten Tragkraftüberschüsse.

Die Tragkraftüberschüsse bei der Seilfahrt unterscheiden sich nur wenig von den Überschüssen bei der Förderung, wie in Abb. 3 veranschaulicht ist. Hier sind für die Annahmen x = 7,5 und x = 6 die Überschüsse bei der Seilfahrt in durchgehenden, bei der Förderung in gestrichelten Linien angegeben.

Um die Übersichtlichkeit nicht zu stören, sind die Tragkraftüberschüsse in Abb. 4 für das verbrauchte Seil, in Abb. 5 für das neue Seil nur bei der Förderung eingezeichnet und die ähnlichen Überschüsse, wie sie sich bei der Seilfahrt ergeben, fortgelassen worden.

Da die Tragkraftüberschüsse gemäß der Formel

$$K = P \cdot \frac{100\,b\,(x-1)}{100\,b - H\,x}$$

im einfachen Verhältnis mit der Belastung des Seiles wachsen, sind sie nur für die Korblast P = 1000 kg angegeben und können für andere Belastungen durch einfache Vervielfachung erhalten werden.

Bei Betrachtung der Abb. 4 und 5 zeigt sich, daß die Tragkraftüberschüsse für die Gesamtsicherheit x = 9 bei großen Teufen, wie bekannt, übergroße Werte annehmen, für x = 7 bis 7,5 aber in erträglichen Grenzen bleiben.

Für die Teilsicherheiten m = 8, n = 5 nehmen die Tragkraftüberschüsse mit den größern Teufen nur sehr langsam zu, womit das schnelle Sinken der Sicherheiten unter die üblichen Annahmen zusammenhängt. Für die Teilsicherheiten m = 8, n = 6 bleiben die Tragkraftüberschüsse in der Nähe der Überschüsse, die sich für die Annahme x = 7 ergeben, während sie sich für m = 9, n = 6 den Überschüssen für die Annahme x = 7,5 nähern.

Zu weiterm Vergleich der Annahme x = 7,5 mit der Annahme m = 9, n = 6 sind die dabei auftretenden Belastungen der Seile und die Überschüsse ihrer Tragkraft in Zahlentafel 5 einander gegenübergestellt.

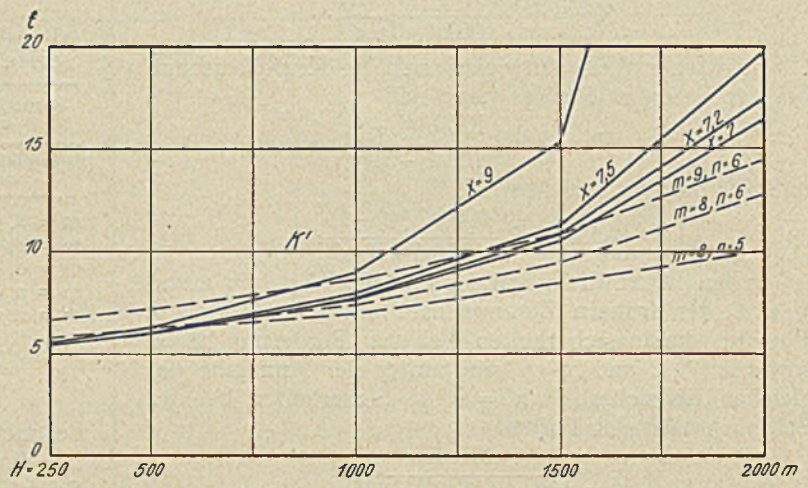


Abb. 4. Tragkraftüberschüsse des verbrauchten Seiles bei der Förderung unter Annahme verschiedener Sicherheitsfaktoren.

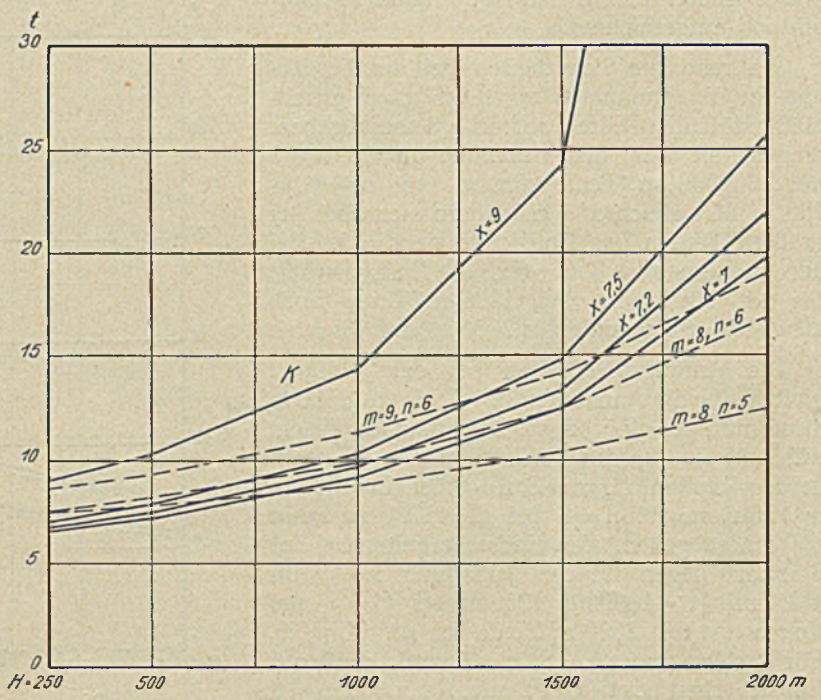


Abb. 5. Tragkraftüberschüsse des neuen Seiles bei der Förderung unter Annahme verschiedener Sicherheitsfaktoren.

Zahlentafel 5.

Belastungen und Überschüsse in Tonnen bei der Förderung für die Bruchfestigkeit b = 200 kg/qmm und die Korblast P = 1000 kg.

Förderhöhe H . . . . . m	250		500		1000		1500		2000	
Sicherheitsfaktoren	x = 7,5	m = 9 n = 6	x = 7,5	m = 9 n = 6	x = 7,5	m = 9 n = 6	x = 7,5	m = 9 n = 6	x = 7,5	m = 9 n = 6
Gesamtbelastung . . . . . L =	1,12	1,1	1,26	1,23	1,64	1,6	2,23	2,29	3,25	4,0
Tragkraft des neuen Seiles . . . . B =	9,72	8,28	10,59	9,23	12,87	12,0	16,38	17,14	22,47	30,0
Überschuß . . . . . K =	8,6	7,17	9,32	8,0	11,23	10,4	14,15	14,86	19,22	26,0
Tragkraft des verbrauchten Seiles . B'=	7,79	6,62	8,48	7,38	10,28	9,6	13,1	13,71	18,02	24,0
Überschuß . . . . . K'=	6,67	5,52	7,21	6,15	8,64	8,0	10,88	11,43	14,76	20,0

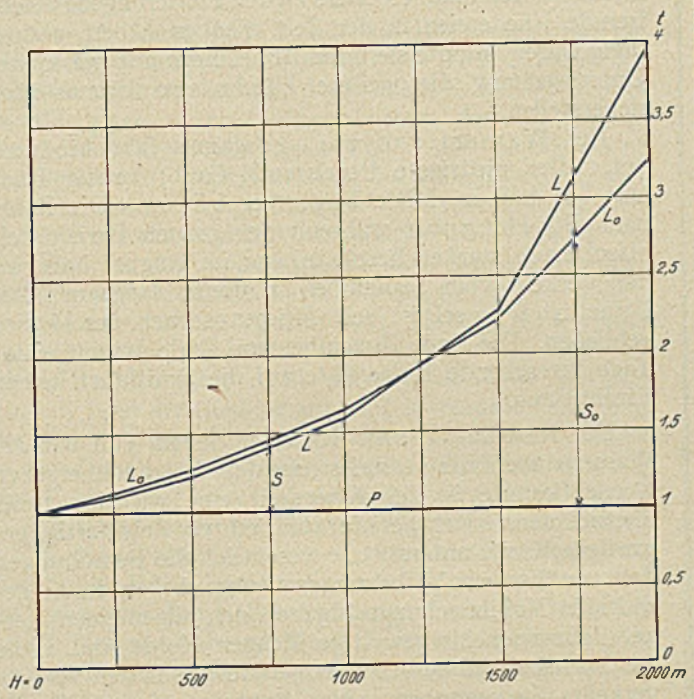


Abb. 6. Gesamtbelastung des Seiles L bei der Gesamtsicherheit x = 7,5 und L_o bei den Teilsicherheiten m = 9, n = 6 für die Drahtfestigkeit b = 200 kg/qmm und die Korblast P = 1000 kg.

Abb. 6 veranschaulicht die Belastungsverhältnisse für beide Annahmen. Daraus ist zu ersehen, wie gleichmäßig die Seillasten S bei der Annahme x = 7,5 sowie S_o bei der Annahme m = 9, n = 6 und damit die Gesamtlasten (Korblast + Seillast) L und L_o bis zu H = 1500 m Teufe wachsen. Erst bei H = 2000 m wird der Unterschied etwas größer, indem für x = 7,5 die Gesamtlast L das 4fache und für m = 9, n = 6 die Gesamtlast L_o das 3¼fache der Korblast P beträgt.

Beide Annahmen führen also zu fast gleichen Ergebnissen.

In beiden Fällen sinkt die Endsicherheit bei der Seilfahrt bis zu einer Förderhöhe H = 2000 nicht unter die bisher für die Förderung gestattete 6fache Mindestsicherheit.

Die Tragkraftüberschüsse bleiben bis 1500 m Teufe für beide Annahmen annähernd gleich und betragen beim verbrauchten Seil und bei 1500 m Teufe das etwa 11fache, bei 2000 m Teufe das 15 – 20fache der Korblast.

Die Gesamtbelastung des Seiles, bestehend aus Korb- und Seillast, bleibt ebenfalls für beide Annahmen bis 1500 m Teufe gleich und beläuft sich bei 1500 m Teufe auf das 2¼fache, bei 2000 m Teufe auf das 3¼ – 4fache der Korblast.

Der Tragkraftüberschuß für beide Annahmen und für die Teufen bis 2000 m ist annähernd 5mal so groß wie die Gesamtbelastung des Seiles.

Zusammenfassung.

Die Sicherheitsgrade und die Tragkraftüberschüsse für verschiedene Annahmen der Sicherheitsfaktoren, die bei Berechnung der neu aufzulegenden Förderseile in Vorschlag kommen, werden verglichen. Dabei ist gefunden worden, daß mit der Annahme einer 7,5fachen Anfangsicherheit und einer 6fachen, d. i. um 20% verringerten Endsicherheit ähnliche Ergebnisse erzielt werden wie mit der Annahme der Teilfaktoren 9 für die Korblast und 6 für die Seillast, wenn man hier ebenfalls eine um 20% verringerte Endsicherheit festsetzt.

Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Rhederei-Gesellschaft m. b. H. über das Geschäftsjahr 1914/15.

(Im Auszug.)

Die Gesellschaft würde in den ersten Monaten des Berichtsjahrs einen wesentlich höhern Absatz erzielt haben, wenn die Lieferungen des Kohlen-Syndikats während dieser Zeit nicht sehr zurückgeblieben wären, denn einmal bot die am 1. April eingetretene Preisermäßigung für Kohle, Koks und Briketts einen kräftigen

Anreiz zu stärkern Anforderungen der Abnehmer, und anderseits waren die Mainanlieger wegen der Mitte Mai zu erwartenden längern Mainsperre bis Mitte Juli im voraus mit den nötigen Brennstoffen zu versehen. Von April bis Juni 1914 blieb jedoch der Absatz trotz des lebhaften Bedarfs hinter dem Ergebnis von 1913 um etwa 260 000 t zurück. Als im Juli die Lieferung des Syndikats erheblich zunahm und nicht allein ein schneller Ausgleich der entstandenen Fehlmengen, sondern darüber hinaus ein kräftiger Fortschritt erwartet werden konnte, bereitete der Ausbruch des europäischen Krieges auch diesen Hoffnungen ein jähes Ende.

Der Versand der Gesellschaft nach dem Oberrhein hatte bis Ende Juli mit rd. 4 307 000 t 200 000 t weniger betragen als in dem entsprechenden Zeitraum des Vorjahres. Im ganzen Geschäftsjahr 1914/15 war der Gesamtversand 2 090 000 t kleiner als im Vorjahr. An diesem Ausfall ist Holland mit 900 000 t beteiligt. Angesichts der teilweise recht großen Schwierigkeiten, die namentlich in den ersten Kriegswochen zu überwinden waren, kann dieses Ergebnis als günstig bezeichnet werden. Von der Einbuße im Versand entfallen auf die ersten beiden Kriegsmonate allein 1 140 000 t. Von Oktober bis Dezember betrug die Absatzverminderung rd. 500 000 t, und von Januar bis März näherte sich der Versand auf 150 000 t den Zahlen des Vorjahrs. An den Lieferungen sind die oberrheinischen und Ruhrorter Lagerbestände der Gesellschaft stark beteiligt. Bei der Knappheit an frischen Zechenzufuhren wurden alle verfügbaren Vorräte herangezogen, um einer Kohlenknappheit zu steuern. Infolgedessen waren Ende März die Bestände so klein wie seit Jahren nicht. Auch die frühern großen Feinkohlenbestände sind wesentlich zurückgegangen.

Der Hafenversand stockte die ersten 14 Tage nach der Mobilmachung vollständig, bis zum 21. August hatte er sich wieder einigermaßen regelmäßig gestaltet. Am 23. August setzte der allgemeine Eisenbahnversand auf einzelnen, hauptsächlich den rechtsrheinischen Strecken nach süddeutschen Gebieten und der Schweiz wieder ein, wobei zunächst den mit Zulassungsscheinen der Linienkommandanturen und später den mit Dringlichkeitsscheinen der örtlichen Behörden versehenen Sendungen eine vorzugsweise Beförderung gewährt wurde. Im Verlauf des Monats August übernahm die Gesellschaft vom Kohlen-Syndikat bedeutende Mengen, die bei Kriegsausbruch für die Ausfuhr und andere Streckengebiete bestimmt gewesen waren, sowohl in den Häfen als auch auf der Strecke, hier z. T. auf ganz abgelegenen Plätzen, wo sie von den Bahnen im Augenblick der Mobilmachung stehengelassen oder nach denen sie abgeschoben worden waren. Die Übernahme, Unterbringung und Verrechnung der großen Anzahl Wagen, die zwischen dem Ruhrgebiet und den süddeutschen Grenzen, meist auf abgelegenen Eisenbahnstationen von der Gesellschaft übernommen wurde, fand erst Mitte Oktober ihren Abschluß.

In den ersten Mobilmachungstagen wurde durch Einberufungen zu den Fahnen und durch freiwilligen Eintritt zahlreicher junger Schiffsmannschaften die Kahn- und Schleppschiffahrt zunächst gänzlich unterbunden. Von der Rheinstrombehörde kam man den Bemühungen wegen Freigabe der Schiffahrt in dankenswerter Weise gleich in den ersten Tagen entgegen, und schon am 6. August konnte, allerdings unter erheblichen Beschränkungen, bei Tageslicht wieder zu Berg gefahren werden. Von einer einigermaßen regelmäßigen, wenn auch durch Mannschaftsmangel beschränkten Schiffahrt kann erst wieder ab Mitte August gesprochen werden. Unter Anrechnung kleiner Frachtzuschläge, welche die Gesellschaft ihren Rhedereien zahlte und die im Vergleich zu der Verlustgefahr und den Aufwendungen an Mehrkosten, höhern Löhnen, Reisekosten der Schiffsmannschaften und besonders zu den Forderungen, welche fremde Rhedereien in der Zeit erhoben haben, geringfügig waren, konnte sie ihren Abnehmern mit nur kurzer Unterbrechung die weitere Zufuhr von Brennstoffen sicherstellen.

Der Wasserstand war das ganze Jahr hindurch gut. Der niedrigste Pegelstand (Caub) betrug Ende Oktober 1,50 m, Mitte November 1,36 m. Die Fahrt nach Straßburg war während der ganzen Berichtszeit offen; nach starker Beschränkung im August hob sich der Verkehr vom September an wieder langsam. Die Fahrt nach Basel ist seit Kriegsausbruch geschlossen geblieben. Die Ende November und Ende Januar einige Tage herrschende Kälte übte auf die Schiffahrt keinen Einfluß aus.

Der Rhein-Herne-Kanal, der im Juli von der Wasserbaubehörde versuchsweise dem Betrieb übergeben wurde, konnte in der Kriegszeit eine wichtige Rolle übernehmen. Der gerade zur rechten Zeit fertig gewordene Kanal unterstützte wesentlich die Bemühungen der preußischen Verkehrsverwaltung, neben ihren gewaltigen Mobilmachungsaufgaben den allgemeinen Verkehr abzuwickeln; gewaltige Mengen Kohle sind, ohne die Staatsbahnen zu belasten, geradewegs in den Schiffsverkehr übergegangen. Der Betrieb auf dem Kanal war nur Mitte Januar infolge zu hohen Wasserstandes in der Haltung I einige Tage gesperrt. Im Verkehr zum Rhein hat sich der Umschlag an Kohlen und Koks von den Kanalhäfen wie folgt entwickelt:

		t			t
Juli	1914	1 235	Januar	1915	105 449
August	„	16 253	Februar	„	116 357
September	„	53 317	März	„	166 158
Oktober	„	88 112	April	„	184 395
November	„	96 321	Mai	„	196 438
Dezember	„	115 679	Juni	„	150 908

Bis zum 31. März 1915 hatten 9 Kanalhäfen ihren Verladebetrieb aufgenommen.

In den letzten Monaten hatte die Gesellschaft, abgesehen von den natürlichen Unregelmäßigkeiten durch Militär- und Munitionsbeförderungen, auffallend stark unter dem Mangel an Eisenbahnwagen zu leiden, die für den Kohlen- und Koksumschlag geeignet sind. Sie erhält z. B. zu den Hafenkippern viele fremde Wagen — belgische, französische und russische (Warschau-Wiener) —, die nicht kippfähig sind, z. T. keine Türen haben und daher unter großen Kosten am Magazin entleert werden müssen.

Da der Minister der öffentlichen Arbeiten als Chef der Kanalverwaltung jetzt selbst größere Schiffahrtsinteressen hat, steht zu erwarten, daß der Kohlenbedarf der Eisenbahndirektionen Frankfurt und Mainz wieder auf dem Schiffswege bezogen wird, womit die wünschenswerte Erleichterung der betreffenden, gegenwärtig sehr stark belasteten Eisenbahnstrecken erzielt würde.

Der Eingang der Zahlungen stockte im August, besserte sich im September und wurde im Oktober wieder normal. Die in Frankreich und im elsässischen Kampfgebiet ausstehenden, heute nicht einzuziehenden Forderungen der Gesellschaft betragen rd. 213 000 ℳ. Der Verkehr mit Österreich ist kaum unterbrochen gewesen.

Am 15. März d. J. erließ die Reichsregierung ein vollständiges Kohlenausfuhrverbot. Seitdem erfolgt der Versand nach dem Ausland auf Grund besonderer Bewilligungen unter Beifügung eines Ausfuhrscheines, der jedem Eisenbahnwagen und jeder Schiffsladung mitzugeben ist. Das Reichsamt des Innern hat zur Ausführung dieser Bestimmungen die »Ausfuhrstelle Ost« und die »Ausfuhrstelle West«, welche den Versand von der Ruhr umfaßt, eingerichtet. Die Ausfuhrerlaubnis bewegte sich bis Ende April d. J. im Rahmen von 60% der Mengen, welche in dem betr. Monat des Vorjahrs ausgeführt worden sind. Die Ausfuhr von Koks ist dieser Beschränkung nicht unterworfen. Für Mai und Juni d. J. ist die Ausfuhr auf 40% beschränkt, ein Satz, der auf Betreiben bestimmter inländischer Verbraucher so niedrig gegriffen sein dürfte, der aber unnötig weit geht und den Absatz der Gesellschaft nach Holland und nach der Schweiz einschneidend berührt.

In Koks aller Sorten — besonders Großkoks als Ersatz für Kohle — hat die Gesellschaft in ihrem Absatzgebiet bei den Bahnverwaltungen und der Industrie große Mengen untergebracht. Dieser Absatz wird im neuen Geschäftsjahr noch eine wesentliche Steigerung aufweisen.

Änderungen in den Beteiligungen an der Gesellschaft hat das verflossene Geschäftsjahr nicht gebracht.

Was die Aussichten für das neue Geschäftsjahr anbelangt, so glaubt die Gesellschaft die Mengen, welche sie nach Maßgabe der Förderung vom Kohlen-Syndikat erhalten wird, nach dem derzeitigen Überblick über den Bedarf von Industrie, Gewerbe und Handel zu urteilen, glatt unterbringen zu können. Dabei wird sie durch die Lagerbestände, über die sie noch verfügt, in den Stand gesetzt, ihre Kundschaft vor Verlegenheiten zu schützen.

Es betrug der Gesamtversand der Gesellschaft in den letzten 11 Jahren.

		Kohle	Koks	Steinkohlen-Briketts	Braunkohlen-Briketts	zus.
		t	t	t	t	t
1. Strecke	1904/05	989 240	239 625	50 898	—	1 279 763
	1905/06	1 064 462	332 950	81 153	—	1 478 565
	1906/07	1 463 501	401 864	124 907	—	1 990 272
	1907/08	2 119 357	502 187	250 027	29 215	2 900 786
	1908/09	1 420 776	461 937	197 335	32 422	2 112 470
	1909/10	1 300 344	462 618	159 795	33 237	1 955 994
	1910/11	1 355 988	465 197	190 192	11 931	2 023 308
	1911/12	1 304 917	474 058	203 806	6 912	1 989 693
	1912/13	1 249 245	509 923	214 376	6 546	1 980 090
	1913/14	1 299 009	554 324	218 051	6 643	2 008 027
	1914/15	815 130	459 248	206 713	4 292	1 485 383
2. Frei Zeche bzw. Ruhrhäfen berechnete Hafenmengen	1904/05	919 311	108	14 292	—	933 711
	1905/06	858 352	615	25 010	—	883 977
	1906/07	899 650	503	12	—	900 165
	1907/08	663 742	640	50	—	664 432
	1908/09	629 200	798	50	—	630 048
	1909/10	697 122	708	50	—	697 880
	1910/11	632 725	355	75	—	633 155
	1911/12	586 339	180	75	—	586 594
	1912/13	647 785	664	5 891	—	654 340
	1913/14	643 666	190	4 145	—	648 001
	1914/15	441 918	2 437	4 315	—	448 670
3. Von Ruhrort frei Schiff berechnete Mengen	1904/05	.	.	.	—	456 912
	1905/06	1 631 062	46 107	—	—	677 169
	1906/07	1 279 231	34 166	410	—	313 807
	1907/08	1 456 377	28 711	1 702	—	486 790
	1908/09	1 503 825	37 805	100	—	541 730
	1909/10	1 598 289	39 457	—	—	637 746
	1910/11	1 434 422	38 243	25	—	1 472 690
	1911/12	1 365 510	39 486	160	—	1 405 156
	1912/13	1 954 864	71 717	—	—	2 026 581
	1913/14	2 081 384	74 256	465	—	2 156 105
	1914/15	1 785 270	95 098	4 003	—	1 884 371
4. Ab Oberrhein berechnete Mengen	1904/05	1 668 260	106 560	178 193	—	1 953 013
	1905/06	2 601 165	171 982	276 826	—	3 049 973
	1906/07	2 975 844	222 791	621 057	—	3 819 692
	1907/08	3 321 652	227 209	755 899	—	4 304 760
	1908/09	3 335 498	240 770	666 352	—	4 242 620
	1909/10	2 946 555	219 309	655 700	—	3 821 564
	1910/11	2 980 264	243 016	847 114	—	4 070 394
	1911/12	3 580 053	301 007	876 061	—	4 757 121
	1912/13	3 421 634	337 045	921 650	—	4 680 329
	1913/14	3 200 180	296 988	1 006 508	—	4 503 676
	1914/15	3 004 243	323 516	976 379	—	4 304 138
5. Versand nach Holland	1904/05	939 954	2 325	17 482	—	959 761
	1905/06	1 289 120	7 270	21 080	—	1 317 470
	1906/07	1 113 166	5 033	18 906	—	1 137 105
	1907/08	974 802	6 341	23 243	—	1 004 386
	1908/09	1 629 133	10 548	20 916	—	1 660 597
	1909/10	2 061 972	19 411	37 414	—	2 118 797
	1910/11	2 204 631	24 469	23 533	—	2 252 633
	1911/12	2 480 824	26 338	31 002	—	2 538 164
	1912/13	2 885 707	30 187	61 929	—	2 977 823
	1913/14	3 241 215	48 804	38 517	—	3 328 536
	1914/15	2 292 468	72 196	65 999	—	2 430 663

Die versandten Ladungen gliederten sich wie folgt:

Jahr	1. An direkte Empfänger a. nach oberrheinischen Stationen Anzahl der Kähne bis 250 t	bis 500 t	bis 1000 t	über 1000 t	zus.	b. nach Holland Anzahl der Kähne bis 125 t	bis 250 t	bis 400 t	über 400 t	zus.	2. Nach den oberrheinischen Lagern Anzahl der Kähne bis 250 t	bis 500 t	bis 1000 t	über 1000 t	zus.
1904/05 ...	—	588	1502[2]	—	2090	—	2672	946[1]	350[2]	3968	—	602	2223[2]	—	2825
1905/06 ...	—	498	1261	501	2260	1428	1341	755	940	4464	—	369	1813	1306	3488
1906/07 ...	—	490	1087	307	1884	1258	1286	762	799	4105	—	641	2062	1063	3766
1907/08 ...	—	524	1077	352	1953	976	1106	739	734	3555	—	906	2693	1345	4944
1908/09 ...	—	490	1226	419	2135	1015	1123	795	1369	4302	—	990	2937	1699	5626
1909/10 ...	—	362	1282	437	2081	1109	1293	865	1736	5003	—	418	2277	1943	4638
1910/11 ...	2	218	1086	469	1775	1108	1255	914	1820	5097	4	375	1943	1879	4201
1911/12 ...	5	377	1685	398	2465	1068	1366	981	2083	5498	16	682	2831	1184	4713
1912/13 ...	5	296	1337	704	2342	987	1353	1057	2236	5633	14	329	1967	2115	4425
1913/14 ...	5	276	1368	805	2454	817	1189	894	2447	5347	8	333	1908	2095	4344
1914/15 ...	—	187	1132	722[3]	2041	694	1005	858	1875	4432	—	351	1820	1785[4]	3956

[1] bis 500 t, [2] über 500 t, [3] davon 592 bis 1500 t und 130 über 1500 t, [4] davon 1406 bis 1500 t und 379 über 1500 t.

Böhmische Braunkohle im Jahre 1914.

Die Förderung des böhmischen Braunkohlenbergbaues betrug im Jahre 1914 nach einer von der Aussig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft herausgegebenen Statistik 19,51 Mill. t gegen 22,70 Mill. t im Vorjahr; es ergibt sich somit eine Abnahme um 3,19 Mill. t oder 14,07%. Der Rückgang entfällt zum größten Teil auf das Brüxer Revier, dessen Gewinnung mit 11,85 Mill. t um 2,07 Mill. t kleiner war als im Jahre 1913; dann folgen die Reviere Falkenau (— 476 000 t), Komotau (— 313 000 t), Teplitz (— 197 000 t) und Elbogen (— 135 000 t).

Die Zahl der im böhmischen Braunkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter betrug 1914 31 775 gegen 34 245 im Jahre 1913, d. i. eine Verminderung um 2470 oder 7,21%. Da die Abnahme der Förderung weit stärker war, muß der Förderanteil eines Arbeiters erheblich zurückgegangen sein; er stellte sich im Berichtsjahr im Komotauer Revier um 80 (708 gegen 788) t, im Brüxer Revier um 61 (649 gegen 710) t, im Elbogener Revier um 35 (469 gegen 504) t, im Falkenauer Revier um 28 (578 gegen 606) t und im Teplitzer Revier um 14 (526 gegen 540) t niedriger als im vorhergehenden Jahr. Für den gesamten Braunkohlenbergbau beträgt der Rückgang 49 (614 gegen 663) t.

Der Wert der Förderung belief sich unter Zugrundelegung der Mittelpreise auf 96,73 Mill. K gegen 109,77 Mill. K im Vorjahr, d. i. eine Abnahme um 13,04 Mill. K oder 11,88%. Am stärksten ist an dem Rückgang beteiligt das Brüxer Revier mit 8,59 Mill. K; es folgen die Reviere Falkenau und Komotau, die einen Rückgang von 2,05 Mill. und 1,36 Mill. K aufweisen. Die Reviere Elbogen und Teplitz haben nur eine geringe Abnahme ihrer Wertziffer gegen das Vorjahr zu verzeichnen. Wie sich Arbeiterzahl und Förderung nach Menge und Wert auf die einzelnen Reviere verteilt haben, ist aus der Zahlentafel 1 zu ersehen.

Von der Förderung wurden 70,3% im Inland und 29,7% nach dem Ausland abgesetzt; 1913 war das Verhältnis 68,3 und 31,7.

Zahlentafel 1.

Arbeiterzahl und Förderung im böhmischen Braunkohlenbergbau nach Revieren.

Revier	Arbeiterzahl 1913	von der Gesamtsumme %	1914	von der Gesamtsumme %	Förderung 1913 t	von der Gesamtförderung %	1914 t	von der Gesamtförderung %	Arbeitsleistung 1913 t	1914 t	Wert der Förderung 1913 K	vom Gesamtwert %	1914 K	vom Gesamtwert %	Mittelpreis für 1 t 1913 h	1914 h
Elbogen .	1 992	5,8	1 851	5,8	1 003 180	4,4	868 495	4,5	504	469	4 687 206	4,3	4 077 533	4,2	467,2	469,5
Falkenau .	5 103	14,9	4 530	14,2	3 094 246	13,6	2 618 523	13,4	606	578	13 893 312	12,7	11 848 288	12,3	449,–	452,5
Teplitz . .	5 058	14,8	4 822	15,2	2 732 857	12,0	2 536 306	13,0	540	526	12 853 840	11,7	12 419 131	12,8	470,3	489,6
Brüx . . .	19 621	57,3	18 263	57,5	13 926 273	61,4	11 852 067	60,7	710	649	68 964 697	62,8	60 374 803	62,4	495,2	509,4
Komotau .	2 471	7,2	2 309	7,3	1 947 912	8,6	1 634 630	8,4	788	708	9 371 004	8,5	8 014 718	8,3	481,1	490,3
zus.	34 245	100	31 775	100	22 704 468	100	19 510 021	100	663	614	109 770 059	100	96 734 473	100	483,5	495,8

Zahlentafel 2.

In- und Auslandabsatz.

	1913		1914	
	Menge t	von der Förderung %	Menge t	von der Förderung %
Gesamtförderung	22 704 468	100	19 510 021	100
Inlandabsatz	15 505 140	68,3	13 709 749	70,3
davon				
auf dem Bahnwege	10 993 754	48,4	9 858 542	50,5
anderweitig	4 511 386	19,9	3 851 207	19,8
Auslandabsatz	7 199 328	31,7	5 800 272	29,7
davon				
auf dem Bahnwege	5 700 548	25,1	4 383 661	22,5
auf dem Wasserwege	1 498 780	6,6	1 416 611	7,2

Der Kohlenversand auf den nordwestböhmischen Eisenbahnen hat im Jahre 1914 gegen 1913 um 2,52 Mill. t abgenommen. An dem Versand, der sich auf 15,72 Mill. t stellte, waren beteiligt die Aussig-Teplitzer Eisenbahn mit 8,04 Mill. t = 51,2%, die österreichischen Staatsbahnen mit 5,06 Mill. t = 32,2% und die Buschtehrader Eisenbahn mit 2,61 Mill. t = 16,6%. Von der Aussig-Teplitzer Eisenbahn wurden 1,49 Mill. t, von den österreichischen Staatsbahnen 705 000 t und von der Buschtehrader Eisenbahn 334 000 t weniger verfrachtet als im Vorjahr.

Der Elbeverkehr hat einen Rückgang um 82 000 t, der Auslandbahnverkehr um 1,32 Mill. t und der Inlandverkehr einen solchen von 1,80 Mill. t gegen das Vorjahr aufzuweisen.

Diese bedeutenden Verminderungen sind auf den Einfluß des Weltkrieges zurückzuführen. Der Kohlenverkehr hatte unter der Einschränkung der Förderung infolge Einberufung zahlreicher Arbeiter und des verringerten Bedarfs der Industrie an Kohle, unter den allgemeinen Verkehrsverhältnissen, im besondern aber unter dem anhaltenden Wagenmangel stark zu leiden.

Über den Empfang der einzelnen Kronländer an böhmischer Braunkohle unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 3.

Empfang der einzelnen Kronländer an böhmischer Braunkohle.

Kronländer	1913 t	1914 t
Böhmen	14 050 310	12 242 823
Nieder-Österreich	660 233	718 063
Ober- ,,	249 512	243 094
Steiermark und südliche Kronländer	224 582	184 928
Tirol, Vorarlberg und Salzburg	188 411	161 303
Mähren, Schlesien und Galizien	121 390	151 815

Die nachstehende Übersicht läßt erkennen, daß die Menge der auf deutschen Bahnen verfrachteten böhmischen Braunkohle mit Ausnahme des Jahres 1911, das gegen 1910 eine kleine Steigerung aufzuweisen hat, seit 1907 ständig zurückgeht.

Zahlentafel 4.

Beförderung böhmischer Braunkohle auf deutschen Bahnen.

Jahr	Sächsische Staatsbahnen t	Bayerische Staatsbahnen t	Preußische u. andere norddeutsche Bahnen (einschl. Umschlag in den ausländischen Elbehäfen zur Bahn) t	Württembergische und andere süddeutsche, schweizerische und italienische Bahnen t	zus. t
1900	3 379 975	1 859 300	949 045	53 071	6 241 391
1901	3 452 083	1 902 702	898 678	39 745	6 293 208
1902	3 371 934	1 826 305	825 490	28 676	6 052 405
1903	3 197 189	1 789 941	790 495	22 420	5 800 045
1904	3 322 871	1 843 416	791 591	26 490	5 984 368
1905	3 263 911	1 960 405	807 037	27 969	6 059 322
1906	3 541 742	2 014 017	864 293	30 036	6 450 088
1907	4 003 602	2 200 771	928 359	42 092	7 174 824
1908	3 869 864	2 183 655	890 519	33 408	6 977 446
1909	3 673 257	2 121 346	775 110	22 309	6 592 022
1910	3 395 088	2 049 429	703 342	16 817	6 164 676
1911	3 421 545	2 125 638	702 292	13 997	6 263 472
1912	3 288 467	2 103 104	669 952	13 922	6 075 445
1913	3 140 249	2 076 615	469 687[1]	13 997	5 700 548[1]
1914	2 312 980	1 730 888	322 163[1]	17 630	4 383 661[1]

[1] Ohne den Umschlag in Deutschland von Schiff zur Bahn.

Volkswirtschaft und Statistik.

Rheinisch - Westfälisches Kohlen - Syndikat. In der Versammlung der Zechenbesitzer vom 6. d. M. wurden die Verhandlungen über die Syndikats-Erneuerung fortgesetzt. Der Vorsitzende, Geheimrat Dr. Kirdorf, gab die Grundsätze bekannt, nach denen die Vorverkäufe mit Händlern in dem geplanten Übergangs-Syndikat geregelt werden sollen. In der nächsten Zechenbesitzerversammlung hofft man zu einer Einigung in dieser Frage zu kommen, die als ein wichtiger Schritt auf dem Wege zur Bildung des Übergangs-Syndikats angesehen wird. Zur Förderung dieser Angelegenheit ist ein Ausschuß eingesetzt worden, der mit den Zechenbesitzern, die Vorverträge abgeschlossen haben, in Gemeinschaft mit den betreffenden Handelsfirmen in Verhandlungen eintreten soll.

Die Kokserzeugung der deutschen Gaswerke. Die Erzeugung von Steinkohlenkoks findet überwiegend auf den mit Zechen verbundenen Koksanstalten und daneben auch noch auf sog. Hüttenkokereien statt, die beide Koks als Hauptprodukt liefern. Ein Nebenprodukt stellt dagegen der Koks dar, der bei der Leuchtgaserzeugung auf Gaswerken gewonnen wird. Während wir über die Koksproduktion der Zechen- und Hüttenkokereien durch die amtliche Statistik unterrichtet sind, fehlt es an einer umfassenden Aufstellung über die Erzeugung von Koks auf Gasanstalten. Einen gewissen Ersatz bietet die Statistik

der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke, A.G. in Köln, der in wachsendem Umfang die in Betracht kommenden Anstalten beitreten. Während sie 1905 nur 97 Gesellschaftswerke mit einer Gaserzeugung von 395 Mill. cbm umfaßte, gehören ihr in 1915 555 Werke mit einer Gaserzeugung von 1612 Mill. cbm an. Die auf 1 Werk entfallende Produktionsmenge hat sich von 1905 bis 1911 von 4,07 Mill. cbm auf 6,47 Mill. cbm gesteigert; durch den Hinzutritt vieler kleiner Werke ist sie in 1914 wieder auf 3,02 Mill. und in 1915 sogar auf 2,90 Mill. cbm zurückgegangen.

Beginn des Geschäftsjahres	Zahl der Gesellschaftswerke	Gaserzeugung 1000 cbm
1905/06	97	395 000
1906/07	107	481 519
1907/08	122	549 237
1908/09	144	578 509
1909/10	146	599 627
1910/11	163	647 902
1911/12	169	1 093 739
1912/13	308	1 364 486
1913/14	474	1 612 714
1914/15	534	1 610 743
1915/16	555	1 612 215

Das wichtigste Nebenprodukt bei der Gaserzeugung ist der Gaskoks, über dessen Produktion und Absatz bei den Mitgliedern der Vereinigung für die Jahre 1905 – 1914 die folgende Übersicht unterrichtet.

Geschäftsjahr	Erzeugung t	Im Fernabsatz verkäufliche Mengen t	Absatz Menge t	Absatz Wert ℳ
1905/06	714 611	182 815	200 895	3 102 675
1906/07	807 150	217 440	239 928	4 014 299
1907/08	991 717	273 842	293 972	5 281 720
1908/09	1 199 673	293 615	306 473	5 569 427
1909/10	1 240 927	314 074	266 631	4 648 537
1910/11	1 302 147	359 256	295 809	4 675 047
1911/12	1 206 831	365 675	401 282	6 009 856
1912/13	2 141 910	595 634	609 712	10 436 008
1913/14	3 898 366	375 627	485 755	8 827 933
1914/15	.	.	523 430	9 184 310

Als weitere Nebenprodukte bei der Gaserzeugung kommen in Betracht: Teer, Ammoniak, Retortengraphit sowie ausgebrannte Gasreinigungsmasse, deren Absatz nach Menge und Wert in seiner Entwicklung in der folgenden Übersicht zur Darstellung gebracht ist.

Geschäftsjahr	Menge t	Wert insges. ℳ	Wert auf 1 t ℳ
	Teer		
1905/06	596	14 109	23,67
1906/07	8 302	206 268	24,85
1907/08	27 953	660 710	23,64
1908/09	58 884	1 312 482	22,29
1909/10	65 748	1 441 325	21,92
1910/11	71 791	1 589 283	22,14
1911/12	69 478	1 597 545	22,99
1912/13	93 321	2 516 793	26,97
1913/14	104 622	3 296 639	31,51
1914/15	124 035	4 020 126	32,41
	Ammoniak		
1906/07	521	43 856	84,18
1907/08	2 924	214 745	73,44
1908/09	7 888	648 491	82,21
1909/10	11 219	1 040 591	92,75
1910/11	18 155	1 296 944	71,44
1911/12	25 110	1 315 842	52,40
1912/13	36 158	2 291 637	63,38
1913/14	43 709	3 661 741	83,78
1914/15	51 637	3 439 168	66,60
	Retortengraphit		
1906/07	281	13 223	47,06
1907/08	704	40 268	57,20
1908/09	723	42 018	58,12
1909/10	1 248	71 931	57,64
1910/11	1 157	58 493	50,56
1911/12	1 245	68 149	54,74
1912/13	1 621	121 334	74,85
1913/14	2 126	132 899	62,51
1914/15	1 219	71 982	59,05
	Ausgebrannte Gasreinigungsmasse einschl. Cyanschlamm		
1906/07	596	10 482	17,59
1907/08	2 704	51 740	19,13
1908/09	3 229	71 108	22,02
1909/10	3 577	55 404	15,49
1910/11	5 676	59 140	10,42
1911/12	5 091	68 467	13,45
1912/13	10 356	194 995	18,83
1913/14	10 308	241 399	23,42
1914/15	8 347	182 899	21,91

Die größte Bedeutung unter diesen Nebenprodukten besitzt der Teer, von dem in 1914 124 035 t im Werte von 4,02 Mill. ℳ abgesetzt worden sind gegen 104 000 t im Werte von 3,30 Mill. ℳ in 1913. Im Deutschen Reich wurden in der Bergwerksindustrie nach der Reichsmontanstatistik in 1911 und 1912 — neuere Angaben liegen noch nicht vor — an Teer 845 000 t und 1 019 000 t erzeugt; die Teergewinnung der Gasanstalten fällt mithin nicht sehr ins Gewicht. Auch ihre Ammoniakgewinnung ist verhältnismäßig nicht sehr bedeutend; sie stellte sich im letzten Jahr auf 51 600 t und war damit um 8000 t oder 18,14% größer als im Vorjahr, wogegen der Wert der abgesetzten Menge infolge des Rückgangs des Durchschnittswertes für 1 t von 84 auf 67 ℳ eine Abnahme um 223 000 ℳ erfuhr. Vergleichsweise sei hier hinzugefügt, daß nach den Erhebungen des Reichsamts des Innern auf den Bergwerken unsers Landes in 1911 und 1912 an schwefelsauerm Ammoniak 345 000 t und 406 000 t gewonnen worden sind.

Der Gesamtabsatz der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke an Nebenprodukten belief sich in 1905 dem Werte nach auf 3,1 Mill. ℳ und betrug 1914 16,90 Mill. ℳ. Für die einzelnen Jahre ist die Entwicklung des Gesamtabsatzes nachstehend ersichtlich gemacht.

Jahr	Wert des Gesamtabsatzes an Nebenprodukten ℳ
1905/06	3 116 784
1906/07	4 288 137
1907/08	6 249 184
1908/09	7 643 526
1909/10	7 257 789
1910/11	7 678 907

Jahr	Wert des Gesamtabsatzes an Nebenprodukten
1911/12	9 059 859
1912/13	15 560 769
1913/14	16 160 611
1914/15	16 898 485

Über die Marktlage der von der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke vertriebenen Erzeugnisse entnehmen wir ihrem letztjährigen Bericht das Folgende.

Das abgelaufene Geschäftsjahr der Vereinigung hat durch den Kriegsausbruch für den Gaskoksmarkt mehrfach Wandlungen gebracht, welche nach Überwindung mannigfaltiger Hemmnisse in einen Zustand günstiger Absatz- und Preisverhältnisse mündeten. Der Gesamtkoksabsatz erfuhr gegenüber dem Vorjahr trotz der durch den Krieg verursachten Versandstörungen eine Steigerung, welche jedoch nicht ausreichte, der am Ende des Geschäftsjahrs vorhandenen Nachfrage zu genügen. Die Absatzverhältnisse waren aber nicht in allen Teilen Deutschlands gleichmäßig und in den durch den Krieg in Mitleidenschaft gezogenen Grenzgebieten zum Teil weniger gut. Einer steigenden Koksverwendung kommen auch die behördlichen Hinweise auf den Vorteil zugute, welcher in der mit einer umfangreichern Destillation der Kohle verbundenen Gewinnung wichtiger Nebenerzeugnisse liegt.

Der Teermarkt wurde mit Ausbruch des Krieges mehrfach durch behördliche Maßnahmen (wie Beschlagnahmen und Verfügungsbeschränkungen) stark beeinflußt. Außer Pech und Naphthalin wurde der größte Teil der übrigen Teerprodukte von Heer und Marine in Anspruch genommen.

Der Ammoniakmarkt hat durch den Krieg gleichfalls eine vollständige Wandlung erfahren, weil sich der Staat einen großen Teil der deutschen Ammoniakerzeugung für seine Zwecke gesichert hat. Die Marktlage für alle Ammoniakerzeugnisse versteifte sich zunehmend; staatliche Höchstpreise mußten einer Ausnutzung der Lage Einhalt tun.

Die Absatzmöglichkeiten für Graphit waren im großen ganzen günstig, für ausgebrannte Gasreinigungsmasse verschlechterten sie sich nach Kriegsausbruch durch die Unmöglichkeit der Ausfuhr und das Ausfuhrverbot für Gelbkali.

Italiens Kohlenversorgung im Krieg. Man geht nicht zu weit, wenn man Italien den Rang einer Großmacht abspricht. Ein Land, das für die Versorgung mit dem wichtigsten Hilfsstoff, auf dem zum größten Teil sein Wirtschaftsleben beruht, gemeint ist die Kohle, fast ganz auf das Ausland angewiesen ist, entbehrt auch in politischen Fragen der Freiheit der Entschließung, die wir als das eigentliche Kennzeichen des Begriffes »Großmacht« zu betrachten haben. In dieser Lage ist aber Italien. Von seinem Kohlenbedarf von 11 – 12 Mill. t vermag es nur 6 – 700 000 t aus eigner Förderung zu gewinnen, etwa 11 Mill. t bezieht es aus dem Ausland, davon 10 Mill. allein aus England. Die Lieferungen Frankreichs und Belgiens waren schon vor dem Kriege nur geringfügig und sind mit dessen Ausbruch ganz in Wegfall gekommen, dagegen hatte der Bezug aus Deutschland eine ansehnliche Höhe erreicht und betrug in 1913 1,2 Mill. t. Es ist nun von Interesse, zu verfolgen, wie sich die Kohlenversorgung Italiens in der Kriegszeit gestaltet hat. Darüber unterrichtet, was die Lieferungen aus England betrifft, die folgende Zusammenstellung.

Schon in den dem Kriege vorausgegangenen Monaten von 1914 waren die Lieferungen Englands wesentlich schwächer als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs; der

Einfuhr Italiens an englischer Kohle in der Kriegszeit (in l. t).

	1913	1914	1914 gegen 1913 weniger
Jan./Juli	5 673 000	5 415 000	258 000
August	666 000	445 000	221 000
September	811 000	698 000	113 000
Oktober	911 000	705 000	206 000
November	784 000	603 000	181 000
Dezember	802 000	759 000	43 000
Aug./Dez.	3 974 000	3 210 000	764 000

	1914	1915	1915 gegen 1914 weniger
Januar	791 000	470 000	321 000
Februar	865 000	575 000	290 000
März	737 000	715 000	22 000
April	659 000	462 000	197 000
Mai	849 000	447 000	402 000
Juni	632 000	399 000	233 000
Jan./Juni	4 533 000	3 068 000	1 465 000
Aug./Juni	8 507 000	6 278 000	2 229 000

Abfall betrug reichlich ¼ Mill. t, für die ersten 5 Kriegsmonate ergab sich ein weiterer Rückgang um ¾ Mill. t, so daß sich die Minderlieferungen für das ganze Jahr 1914 auf gut 1 Mill. t stellten. Im weitern Verlauf des Krieges besserten sich diese Verhältnisse keineswegs. Wenn Italien als Belohnung für seinen Treubruch auf eine reichlichere Versorgung mit englischer Kohle gerechnet haben sollte, so hat es sich schwer getäuscht; der Mai brachte sogar mit einer Minderlieferung von mehr als 400 000 t einen größern Ausfall als irgendein anderer Kriegsmonat, und auch das Ergebnis vom Juni (– 233 000 t) war keineswegs günstig zu nennen. Im ganzen belief sich die Verminderung in der Einfuhr englischer Kohle nach Italien in den ersten 11 Kriegsmonaten auf 2,23 Mill. t, d. i. mehr als ein Viertel der Lieferungen in der entsprechenden vorjährigen Zeit; es erhielt 6,28 Mill. t gegen 8,51 t. Ein teilweiser Ausgleich für diesen gewaltigen Ausfall bot sich in dem Bezug amerikanischer Kohle, von der Italien in der Zeit Juli 1914 bis April 1915 960 000 t empfing, wogegen in der entsprechenden vorjährigen Zeit keine einzige Tonne amerikanischer Kohle auf den italienischen Markt gekommen war. Der Versand deutscher Kohle nach Italien blieb nach Kriegsausbruch — abgesehen von der Mobilmachungszeit — aufrechterhalten, allerdings war ihm der Seeweg gesperrt, über den bisher etwa zwei Drittel der Gesamtmenge bezogen worden waren. Ein Übergang dieser ganzen Menge auf die Eisenbahn war aus technischen Gründen nicht möglich, auch mußte man in Deutschland zunächst an die Deckung des eignen Bedarfs denken. Infolgedessen fielen, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt, die Lieferungen deutscher

Versand deutscher Kohle nach Italien in der Kriegszeit (in metr. t).

	1913	1914	± 1914 gegen 1913
Jan./Juli	730 000	794 000	+ 64 000
August	88 000	150	– 88 000
September	78 000	12 000	– 66 000
Oktober	96 000	27 000	– 69 000
November	100 000	35 000	– 65 000
Dezember	84 000	48 000	– 36 000
Aug./Dez.	446 000	122 000	–324 000

	1914	1915	± 1915 gegen 1914
Januar	98 000	64 000	– 34 000
Februar	126 000	95 000	– 31 000
März	82 000	153 000	+ 71 000
April	119 000	132 000	+ 13 000
Mai	113 000	39 000	– 74 000
Jan./Mai	538 000	483 000	– 55 000

Kohle anfänglich sehr beträchtlich; im August gingen nur 150 t und im September nur 12 000 t über den Gotthard, und für die ersten 5 Kriegsmonate ergab sich ein Ausfall von 324 000 t = 72,65 %. Die 5 folgenden Monate weisen aber nur noch eine Minderlieferung von 55 000 t auf. Dazu hatte in hohem Maß der Umstand beigetragen, daß mit Beginn dieses Jahres neben der Gotthardbahn auch die erst neuerlich eröffnete Lötschbergbahn für den Versand von deutscher Kohle nach Italien in Benutzung genommen worden war; es wurden darauf von Januar – Mai bereits 120 000 t befördert. Im ganzen hat Italien in der bis zu seinem Vertragsbruch abgelaufenen Kriegszeit 379 000 t = 38,52 % an deutscher Kohle weniger erhalten als in den entsprechenden Monaten des Vorjahrs; bei dem vollständigen Wegfall der Lieferungen über See ergibt sich ein Mehrversand auf der Eisenbahn von 278 000 t. Es darf als sicher betrachtet werden, daß den von Januar d. J. ab erfolgenden beträchtlichen Mehrlieferungen auf dem einzigen zur Verfügung stehenden Beförderungsweg, der Eisenbahn, nicht in letzter Linie politische Motive zugrunde gelegen haben, nämlich das Bestreben, Italien bei der Stange zu halten.

An der Lieferung deutscher Kohle nach Italien in der Kriegszeit waren die in Betracht kommenden Versandbezirke wie folgt beteiligt.

Versandgebiet	Gotthardbahn Aug.–Mai 1913/14 t	Gotthardbahn Aug.–Mai 1914/15 t	Gotthardbahn ± 1914/15 gegen 1913/14 t	Lötschbergbahn Jan.-Mai 1915 t	insges. Kriegszeit 1914/15 t
Ruhrbezirk	168 286	257 099	+ 88 813	47 539	304 638
Saarbezirk	123 307	62 512	– 60 795	23 967	86 479
Aachener Bezirk	5 872	9 271	+ 3 399	2 024	11 295
Rheinischer Braunkohlenbezirk	1 866	2 172	+ 306	576	2 748
Lothringen	7 335	17 301	+ 9 966	9 229	26 530
Häfen am Oberrhein	20 301	134 077	+ 113 776	30 805	164 882
Rheinpfalz	—	1 363	+ 1 363	329	1 692
Elsaß	—	—	—	40	40
Halle	—	205	+ 205	—	205
Oberschlesien	10	—	– 10	—	—
Schweiz	—	—	—	5 847	5 847
Hessen	—	—	—	20	20
Bayern	—	145	+ 145	—	145
zus.	326 977	484 145	+ 157 168	120 376	604 521

Jüngst.

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Nordwestdeutsch-bayerischer Güterverkehr. Westdeutsch - südwestdeutscher Güterverkehr. Deutscher Seehafenverkehr mit Süddeutschland. Seit 28. Juli 1915 sind die Anwendungsbedingungen der Kohlentarife hinsichtlich der Verwendung belgischer oder französischer Wagen für die Dauer des Krieges auch auf Gaskoks des Ausnahmetarifs 2 ausgedehnt worden.

Reichsbahn-Binnengüterverkehr und -Wechselverkehr. Seit 30. Juli 1915 sind die Anwendungsbedingungen der Ausnahmetarife 6 usw. für Steinkohle wie folgt ergänzt worden: »Bei Verwendung belgischer oder französischer Wagen, die keinen dem angeschriebenen Ladegewicht entsprechenden Laderaum besitzen, wird die Fracht für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für 10 t, berechnet, wenn der Laderaum voll ausgenutzt ist. Hierbei ist es zulässig, daß an Stelle eines 10 oder 15 t-Wagens zwei belgische oder französische Wagen geringern Ladegewichts benutzt werden«.

Westdeutscher Kohlenverkehr. Die Frachtsätze unter B in den Heften 1, 2 und 4 und in der Abteilung A (für Steinkohle usw.) des Tarifhefts 3 sowie in den zu den Heften 1 – 4 gehörigen Nachträgen sind seit dem 1. August 1915 aufgehoben worden. Die Kohlen- usw. Sendungen werden bis auf weiteres nach den Entfernungen der westdeutsch-südwestdeutschen Gütertarife 1 – 8 und zu den Frachtsätzen des Rohstofftarifs (Ausnahmetarif 2) abgefertigt. Für Sendungen von den Zechenstationen Dahlbusch I, III, IV und VI ab Rotthausen (Kr. Essen) sind die Entfernungen der Station Kray Nord und ver. Hannibal ab Bochum-Riemke die Entfernungen der Station Bochum-Süd der Frachtberechnung zugrunde zu legen. Die künftig zur Eröffnung kommenden, dem vollen Güterverkehr dienenden neuen Stationen der süddeutschen Empfangsbahnen werden vom Tage der vollen Inbetriebnahme ab als Kohlenempfangsstationen in das betreffende Tarifheft einbezogen. Auf die Frachtberechnung finden vorstehende Bestimmungen sinngemäße Anwendung.

Elsaß-Lothringisch-Luxemburgisch-Württembergischer Güterverkehr. Seit 3. August 1915 sind die Anwendungsbedingungen des Ausnahmetarifs 6 für Steinkohle usw. auf Kriegsdauer wie folgt ergänzt worden: »Bei Verwendung belgischer oder französischer Wagen, die keinen dem angeschriebenen Ladegewicht entsprechenden Laderaum besitzen, wird die Fracht für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für 10 t, berechnet, wenn der Laderaum voll ausgenutzt ist. Hierbei ist es zulässig, daß an Stelle eines 10 oder 15 t-Wagens zwei belgische oder französische Wagen geringern Ladegewichts benutzt werden«.

Westdeutsch-Sächsischer Güterverkehr. Seit 9. August 1915 ist die Station Oslebshausen des Dir.-Bez. Hannover in den allgemeinen Klassentarif aufgenommen worden. Gleichzeitig sind neue und geänderte Frachtsätze des Ausnahmetarifs 6c für Rohbraunkohle usw. eingeführt und die Dienstbeschränkungen für einige Stationen geändert worden.

Süddeutsch - Österreichischer Kohlenverkehr. Tarif Teil II Heft 1 vom 15. Mai 1912. Mit Gültigkeit vom 1. Sept. 1915 wird in Ergänzung der Abteilung A I der Frachtsatz Kirchbichl-München Isartalbahnhof 43 Pf. für 100 kg eingeführt.

Kohlen-, Koks- und Brikettbewegung auf dem Rhein-Herne-Kanal im Juli 1915.

Häfen	Juni t	Juli t	Jan.–Juli t
Nach Ruhrort und weiter von			
Arenberg-Prosper	15 277	23 177	144 962
Bottrop	33 314	42 267	229 874
Köln-Neuessen	1 310	7 958	9 268
Mathias Stinnes	18 308	30 116	157 258
Nordstern	2 446	3 169	19 922
Bismarck	23 647	28 030	172 135
Wanne-West	17 154	25 287	114 306

Häfen	Juni t	Juli t	Jan.–Juli t
Friedrich der Große . .	10 483	15 699	107 163
König Ludwig	8 722	10 965	70 088
König Wilhelm	1 946	6 851	8 797
Concordia	9 250	12 600	44 781
Minister Achenbach . . .	3 721	1 669	15 341
Dortmund	1 945	1 825	22 473
Emscher Lippe	1 200	—	3 600
Victor	1 123	2 886	8 564
Hardenberg	—	—	1 010
Hibernia	1 062	2 180	4 842
zus.	150 908	214 679	1 134 384

Nachdem der Kanal im Juli v. J. dem Verkehr übergeben worden und darauf in diesem Monat 1235 t zum Versand gekommen waren, sind in der bisherigen Betriebszeit, Juli 1914 – Juli 1915, insgesamt 1,51 Mill. t darauf verfrachtet worden. Auf die einzelnen Häfen verteilt sich diese Menge wie folgt:

Es wurden versandt nach Ruhrort und weiter

von	t	von	t
Arenberg-Prosper	206 838	Concordia	44 781
Bottrop	319 484	Minister Achenbach	15 341
Köln-Neuessen . .	9 268	Dortmund	22 473
Mathias Stinnes . .	188 459	Emscher Lippe . .	3 600
Nordstern	43 239	Victor	8 564
Bismarck	255 135	Hardenberg	1 010
Wanne-West . . .	132 999	Hibernia	4 842
Friedrich der Große	137 178	Grimberg	3 150
König Ludwig . .	100 143	zus.	1 505 301
König Wilhelm . .	8 797		

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 29. Juli 1915 an.

1 a. T. 18 911. Waschtrommel zum Trennen verschieden schwerer Stoffe in einer drehbaren und in der Querrichtung hin und her bewegten Trommel mit festen Schraubengängen an der Innenwand. René Emil Trottier, Puteaux (Frankr.); Vertr.: H. Springmann, Th. Stort u. E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 4. 9. 13.

Vom 2. August 1915 an.

12 r. P. 33 599. Verfahren zum Aufarbeiten der Abfallschwefelsäure bei der Benzolfabrikation unter Vermischung mit ammoniakhaltigem Wasser; Zus. z. Anm. P. 33 143. Phoenix A.G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Gelsenkirchen. 1. 12. 14.

35 a. S. 39 011. Sicherheitsvorrichtung für Maschinen, besonders Fördermaschinen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 10. 5. 13.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Folgende an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

5 d. Sch. 38 915. Bergwerksversatzverfahren mittels Druckluft o. dgl. 3. 4. 13.

12 l. G. 41 805. Vorrichtung zur Gewinnung von Chlorkalium aus Karnallit. 14. 5. 15.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 2. August 1915.

3 b. *633 848.* Brustlatzförmige Schutzvorrichtung für Arbeiter an Gesteinbohrmaschinen, Preßlufthämmern u. dgl. Joseph Klein, Brachbach (Sieg). 6. 4. 14.

20 a. *633 935.* Bremsvorrichtung zur Kettenbahn. Fa. Ernst Hese, Beuthen (O.-S.). 22. 5. 15.

46 d. *633 972.* Förderrutschenmaschine. Förstersche Maschinen- und Armaturenfabrik A.G., Altenessen (Rheinl.). 13. 5. 13.

47 c. *633 841.* Bremsvorrichtung für Stufenscheiben von Seilzuganlagen. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz. 4. 2. 13.

50 c. *633 936.* Staubabscheider für Feinkohle o. dgl. mit Kammern, deren Begrenzungswände drehbar sind und die sich an drehbare Platten anschließen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 27. 5. 15.

61 a. *633 865.* Der Gesichtform angepaßte Schutzmaske gegen Einatmung schädlicher Gase u. dgl. Franz Rosset, Freiburg (Breisgau), Kaiserstr. 30. 11. 5. 15.

61 a. *633 867.* Aus Mundstück mit Atmungsleitung bestehendes Atmungsgerät für Atmungspatronen. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 22. 5. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

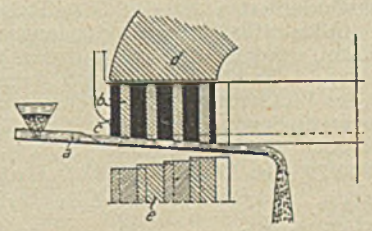
Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

5 b. *622 461.* Vorschubvorrichtung für Preßluftbohrhämmer. Wilhelm Henscheid, Essen-Bredeney, Kruppstr. 28. 5. 7. 15.

21 h. *519 404.* Einrichtung zum Zusammenstücken von Elektroden usw. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich. 10. 8. 12.

Deutsche Patente.

1 b (1). *286 207,* vom 6. Oktober 1912. Dipl.-Ing. Dr. Erich Oppen in Braunschweig. *Elektromagnetischer Scheider mit mehrern in der Richtung der Gutzuführung an magnetischer Stärke zunehmenden, einzeln ohne Verrückung der obern Pole einstellbaren Scheidezonen.*

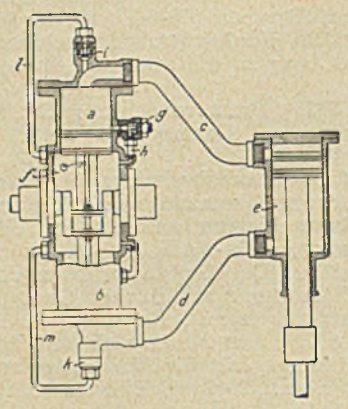


Die obern, einzeln anziehenden Polschneiden oder Sekundärpole *c* sind bei dem Scheider so gebettet, daß sie mit der Bettung *b* eine ebene Fläche bilden, an der die durch eine Rinne *a* zwischen den Polen *d e* hindurchgeführte Trübe entlang fließt.

5 b (4). *286 219,* vom 12. Juni 1914. Deutsche Maschinenfabrik A.G. in Duisburg. *Durch hin und her schwingende Luftsäulen angetriebene Gesteinbohrmaschine.*

Zwischen den einseitig wirkenden Verdichterzylindern *a b*, durch welche die zum Antrieb der durch Leitungen *c d* mit den Zylindern *a b* in Verbindung stehende Bohrmaschine *e* dienenden Luftsäulen hin und her bewegt werden, ist ein mit einem einstellbaren Überdruckventil *n* versehener Luftbehälter *f* angeordnet, mit dem die Zylinder *a b* durch Leitungen *h*, in die ein Drosselorgan *g* eingeschaltet ist, so in Verbindung stehen, daß gegen Ende des Saughubes der Zylinderkolben Luft aus dem Luftbehälter *f* in die Zylinder *a b* strömt, wenn der Druck der in den Zylindern eingeschlossenen Luft infolge von Undichtigkeiten unter eine bestimmte Größe gesunken ist. Die Drosselorgane *g*

sollen so eingestellt werden, daß mehr Luft aus dem Luftbehälter in die Zylinder tritt, als erwartungsgemäß infolge der Undichtigkeiten verloren geht. Ferner sind an den Zylindern *a b*, an den Leitungen *c d* oder an der Bohrmaschine *e* Regelungsventile *i k* vorgesehen, durch die



der den Luftsäulen etwa zugeführte Luftüberschuß entweicht. Die durch die Regelungsventile entweichende Luft kann durch Leitungen *l m* in den Luftbehälter *f* zurückgeleitet werden.

10 b (4). *286 210*, vom 20. August 1911. Dr. Max Platsch in Frankfurt (Main.) *Verfahren zur Herrichtung von Sulfitzelluloseablauge als Brikettbindemittel durch Entkalkung mittels Schwefelsäure in geringem Überschuß.*

Die Sulfitzelluloseablauge soll im kalten bzw. gekühlten Zustand mit der Schwefelsäure versetzt werden.

12 c (2). *286 085*, vom 6. Februar 1913. Dr. Fritz Kortogino in Empelde b. Hannover-Linden. *Verfahren zur schnellen Gewinnung von Kristallen aus heißgesättigten Lösungen durch Abkühlen mittels Überleitung eines Luftstroms.*

Der Luftstrom soll zweckmäßig im Gegenstrom mit solcher Geschwindigkeit über die Oberfläche der in geschlossenen Gefäßen stillstehenden oder langsam fließenden Lösungen geleitet werden, daß sich auf den letztern keine zusammenhängende Kristallhaut bilden kann. Die Geschwindigkeit des Luftstroms kann dabei so geregelt werden, daß sie auf verschiedenen Stellen der Oberfläche der Lösungen verschieden groß ist.

12 l (4). *286 010*, vom 17. Januar 1912. Hugo Drescher in Nordhausen. *Verfahren zum Lösen oder Auslaugen von Kalirohsalzen u. dgl.*

Das Auslaugegut soll während der Bewegung durch eine Förder- oder Mischvorrichtung im Gleichstrom und darauf während der Bewegung durch eine zweite Förder- oder Mischvorrichtung, die sich unmittelbar an die erste Vorrichtung anschließt, im Gegenstrom mit verschiedenen Laugen behandelt werden, die aus jeder Förder- bzw. Mischvorrichtung gesondert abgeführt werden.

Die Behandlung des Gutes in der beschriebenen Weise kann beliebig oft wiederholt werden.

20 k (1). *286 146*, vom 2. August 1913. J. Pohlig A.-G. in Köln-Zollstock und Georg Schönborn in Köln (Rhein). *Verfahren zum Betrieb von Elektrohängebahnen mit Gleisstrecken in verschiedenen Höhenlagen unter Benutzung eines Aufzuges mit einer Zelle.*

Die Bewegung der in der Zelle des Aufzuges befindlichen Verriegelungsvorrichtung für die Wagen soll dazu benutzt werden, die Wagenfolge und die Steuerung des Aufzuges zu regeln.

21 c (39). *286 114*, vom 30. Oktober 1912. Heinrich Schürmann in Bochum. *Verfahren zum Abgeben von Sprengschüssen in Bergwerken mit Hilfe einer Zündmaschine in Verbindung mit einem Transformator und Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens.*

Der Transformator ist für den die Sprengschüsse Abgebenden nicht zugänglich und durch für die Sicherheit des Bergwerks gegen Explosionen vorgesehene Vorrichtungen (z. B. durch das Ventil der Berieselungsleitung) so gesperrt, daß er erst beim Inbetriebsetzen dieser Vorrichtungen (beim Öffnen des Ventils der Berieselungsleitung) freigegeben oder in die Schießleitung eingeschaltet wird.

35 b (1). *286 193*, vom 9. Juli 1911. Elektromotoren-Werke Hermann Gradenwitz in Berlin. *Führerlose, aus der Ferne gesteuerte Elektrohangebahn mit Fahr- und Hubmotor.* Zus. z. Pat. 277 026. Längste Dauer: 31. Mai 1926.

Bei der im Hauptpatent geschützten Elektrohängebahn werden die Windetrommeln des Hub- und Entleerungsseiles eines Zweiseilgreifers mittels Schnecken von einem gemeinsamen Motor angetrieben, und die Steuerung und Kupplung (bzw. Entkupplung) des Motors mit den Windetrommeln wird aus der Ferne durch vom Arbeitsstrom durchflossene Solenoide und einen Schalter bewirkt, der von einer der Schnecken mit Hilfe einer auf einem Gewindeansatz sitzenden Wandermutter betätigt wird. Gemäß der Erfindung wird jede Schnecke und damit jede Windetrommel durch einen besondern Motor angetrieben, und die Schneckenwellen werden durch eine zwischen ihnen angeordnete elektromagnetische Kupplung miteinander gekuppelt, wenn sie gleichzeitig und mit gleicher Geschwindigkeit umlaufen sollen, d. h. wenn beide Windetrommeln sich gleichzeitig mit gleicher Geschwindigkeit drehen sollen. Die elektromagnetische Kupplung wird dabei durch die Wandermutter mit Hilfe eines Stromwenders ein- und ausgerückt.

40 a (5). *286 136*, vom 27. Juli 1913. Emil Barthelmess in Neuß (Rhein). *Mit innerm Druck arbeitender Ofen zur Herstellung chemischer oder metallurgischer Produkte.*

Der Ofen besteht aus einem für hohen Druck gebauten, im Innern mit einer Wärmeisolierschicht ausgekleideten Kessel mit einer hohlen Achse, durch die das zu verarbeitende Gut, das Druckgas und das zum Erhitzen des Gutes dienende Mittel in den Ofen geleitet wird. Der Kessel wird, nachdem das Gut, das Druckgas und das Heizmittel durch die hohle Achse in ihn eingeführt sind, um seine Achse gedreht, bis der Prozeß beendet ist. Alsdann wird der Kessel stillgesetzt und durch die hohle Achse entleert.

40 a (10). *286 063*, vom 27. März 1914. C. Mehler, Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H. in Aachen. *Beschickungsmaschine für metallurgische Öfen, bei der das Gut in den Ofen geschleudert wird.*

Die Maschine hat zwei exzentrisch gelagerte, mit gleicher Geschwindigkeit angetriebene Scheiben, zwischen denen Schlagstücke befestigt sind, die sich parallel zueinander bewegen. Die Schlagstücke können an vorstehenden Stiften der Scheiben befestigt sein, die so angeordnet sind, daß die mit demselben Schlagstück verbundenen Stifte der beiden Scheiben senkrecht übereinander liegen. Den Scheiben mit den Schlagstücken wird das Beschickungsgut durch eine Schnecke zugeführt, durch die das Gut, während es gleichmäßig angefeuchtet wird, geknetet wird.

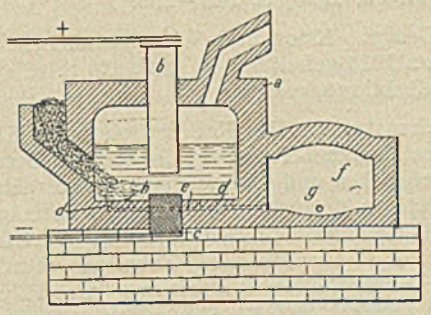
40 c (16). *286 229*, vom 31. März 1914. F. Tharaldsen in Drontheim (Norwegen). *Verfahren zur Herstellung von Zink unter Verwendung eines Schlackenbades, unter das die Beschickung eingeführt wird.* Zus. z. Pat. 261 188. Längste Dauer: 11. März 1927.

Nach dem Verfahren soll das Schlackenbad periodenweise in Schlackenkübel abgestochen und der Inhalt der Kübel unter Einführung von Reduktionsmitteln einer Reduktion unterworfen werden. Dabei entweicht das gesamte Zink in dampfförmigem Zustand aus dem Bad.

40 c (16). *286 228*, vom 28. März 1914. F. Tharaldsen in Drontheim (Norwegen). *Vorrichtung zur Herstellung*

von Zink unter Verwendung eines flüssigen Schlackenbades. Zus. z. Pat. 261 188. Längste Dauer: 11. März 1927.

Die Vorrichtung besteht aus einem durch zwei Elektroden *b c* geheizten Ofen *a* und seitlich von diesem angeordneten Kammern *f*, die durch unter der Ofensohle



h vorgesehene Kanäle *d e* mit dem Ofen in Verbindung stehen. Die sich in dem Ofen unter dem flüssigen Schlackenboden ansammelnde Bleizinklegierung fließt durch die Kanäle *d e* in die Kammern *f* und wird aus diesen von Zeit zu Zeit durch ein Stichloch *g* entfernt. Darauf wird das Zink von dem Blei, z. B. durch Saigerung, getrennt.

74 b (4). *286 042*, vom 2. September 1913. Eduard Hibou in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zum Anzeigen von Gasen mit Hilfe elektrisch vorgewärmter, katalytisch wirkender Drähte.*

Die Vorrichtung hat außer den elektrisch vorgewärmten, katalytisch wirkenden Drähten einen aus einem katalytisch wirkenden Stoff, z. B. einer Platinlegierung, bestehenden Draht, der die Durchbiegung der elektrisch vorgewärmten Drähte auf einen in einen Alarmstromkreis eingeschalteten Schalter in dem Sinn überträgt, daß er den Schalter und damit den Alarmstromkreis schließt.

80 b (8). *286 206*, vom 25. September 1912. Dr. North Kommandit-Gesellschaft in Hannover. *Verfahren der Herstellung gut wärmedurchlässiger Steine für Muffeln, Retorten, Rekuperatoren usw.*

Schamotteformlinge mit Durchbrechungen sollen mit einer gut wärmeleitenden feuerfesten Masse ausgefüllt und auf den Flächen, auf welche die Durchbrechungen münden, mit einem Überzug aus dieser Masse versehen werden, so daß die die Durchbrechungen ausfüllende Masse die die Außenflächen bedeckende Masse miteinander verbindet und eine gute Wärmeübertragung erzielt wird. Die Durchbrechungen der Formlinge sollen zweckmäßig mindestens so bemessen sein, daß die Menge der zu ihrer Ausfüllung erforderlichen Masse ebenso groß ist wie die Menge der zum Überziehen der Außenflächen der Formlinge erforderlichen Masse.

Bücherschau.

Die Dampfkessel. Lehr- und Handbuch für Studierende Technischer Hochschulen, Schüler Höherer Maschinenbauschulen und Techniken sowie für Ingenieure und Techniker. Bearbeitet von Professor F. Tetzner, Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Dortmund. 5., verb. Aufl. 366 S. mit 230 Abb. und 44 Taf. Berlin 1914, Julius Springer. Preis geb. 10 ℳ.

Die vorliegende fünfte Auflage schließt sich würdig den frühern Auflagen an. Die Einteilung des Buches ist unverändert geblieben. Bei den Wasserrohrkesseln sind die in den letzten Jahren entstandenen Arten der Steilrohrkessel ziemlich ausführlich behandelt worden, wobei auch ihre Vor- und Nachteile entsprechende Erwähnung gefunden haben. Der Abschnitt über die Feuerungen ist unter besonderer Berücksichtigung der Wanderroste, der Gasbrenner und der Oberflächenverbrennung vollständig umgearbeitet worden. Der Abschnitt über Wasserreinigung hat einige wünschenswerte Ergänzungen erhalten, ein Kapitel über mechanische Kesselhausbekohlung und Aschenentfernung ist neu hinzugekommen. Von den zahlreichen Zahlentafeln ist diejenige über Wasserdampf von Fliegner fortgelassen worden und durch die Molliersche Tafel ersetzt worden. Zahlreiche vorzüglich ausgeführte Abbildungen im Text und auf besondern Tafeln vervollständigen das empfehlenswerte Buch. K. V.

Belgien. Von Dr. Paul Oßwald, Assistent am Historischen Institut der Universität Leipzig. (Aus Natur und Geisteswelt, 501. Bd.) 124 S. mit 5 Karten. Leipzig 1915, B. G. Teubner. Preis geh. 1 ℳ, geb. 1,25 ℳ.

Das Buch gibt einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung sowie die wirtschaftlichen, sozialen und politischen Verhältnisse in Belgien, wie sie bis zum Ausbruch des Krieges bestanden haben. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt jedoch im geschichtlichen Teil, da es dem Verfasser aus persönlichen Gründen nicht möglich war, den zweiten Teil, die Schilderung des belgischen Wirtschaftslebens, planmäßig auszugestalten. Er beschränkt sich daher im allgemeinen auf die Wiedergabe zahlenmäßiger Ergebnisse, wie sie in der amtlichen belgischen Statistik niedergelegt sind. Ebenso fehlt ein ursprünglich vorgesehener Abschnitt über die Bedeutung des Kongostaates für die belgische Volkswirtschaft. Trotzdem kann das Buch seines unparteiischen Charakters wegen als ein gerade jetzt willkommener Beitrag zur Kenntnis des heutigen Belgiens empfohlen werden. Kl.

Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie. Von den seit dem Monat Juni 1914[1] zur Veröffentlichung gelangten Berichten über die mit Mitteln der Stiftung ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten seien aus den Fachgebieten der Kommissionen für Berg- und Hüttenwesen, für Architektur, Bauingenieur- und Verkehrswesen und für chemische Technik folgende angeführt:

I. Fachgebiet der Kommission für Berg- und Hüttenwesen.

F. Wüst und R. Stotz: Über den Einfluß des Phosphors auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Gußeisens. (Ferrum 1915, S. 89 ff. u. 105 ff.). A. Sieverts und W. Wippelmann: Die Struktur des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers. (Ztschr. f. anorg. Chemie 1915, S. 1/45). F. Jüngst: Untersuchungen über die Aufbereitung der Feinkohlen I, II u. III. (Glückauf 1913, S. 1321, 1914, S. 6 u. 913).

II. Fachgebiet der Kommission für Architektur, Bauingenieur- und Verkehrswesen.

von Bach: Versuche mit bewehrten und unbewehrten Betonkörpern, die durch zentrischen und exzentrischen Druck belastet wurden. (Mitteilungen über Forschungsarbeiten, hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure, 1914, H. 166/169).

III. Fachgebiet der Kommission für chemische Technik.

A. Sieverts: Palladium und Wasserstoff II. (Ztschr. f. phys. Chemie 1914, S. 451/78). P. Goerens und

1 vgl. Glückauf 1914, S. 1421.

J. Paquet: Über eine neue Methode zur Bestimmung der Gase im Eisen. (Ferrum 1915, S. 57 ff. u. 73 ff.). R. Meyer und H. Fricke: Pyrogene Azetylen-Kondensationen. (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1914, S. 2765).

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

Berg, Georg: Die mikroskopische Untersuchung der Erzlagerstätten. 205 S. mit 88 Abb. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 7 ℳ.

Brandt, Otto: Wirtschaftskultur und deutsche Verwaltung der besetzten Gebiete in Feindesland. (Kriegshefte aus dem Industriebezirk, 9. H.) 115 S. Essen, G. D. Baedeker. Preis geh. 80 Pf.

Die Bergwerksinspektion in Österreich. Berichte der k. k. Bergbehörden über ihre Tätigkeit im Jahre 1910 bei Handhabung der Bergpolizei und Beaufsichtigung der Bergarbeiterverhältnisse. II. T. Bericht der Bergwerksinspektionsabteilung im Ministerium für öffentliche Arbeiten. — Mitteilungen des Wiener Schlagwetterkomitees und des nordwestböhmischen Bergbaukomitees. Veröffentlicht vom k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. 19. Jg. 1910. 456 S. mit Abb., Tab. und Anh. Wien, Verlag der Manzschen k. und k. Hof-Verlags- und Universitätsbuchhandlung.

— —. Berichte der k. k. Bergbehörden über ihre Tätigkeit im Jahre 1911 bei Handhabung der Bergpolizei und Beaufsichtigung der Bergarbeiterverhältnisse. I. T. Berichte der Berghauptmannschaften und Revierbergämter. Veröffentlicht vom k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. 20. Jg. 1911. 514 S. Wien, Verlag der Manzschen k. k. und Hof-Verlags- und Universitätsbuchhandlung.

Doelter, C., unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter: Handbuch der Mineralchemie. 4 Bde. 2. Bd. 8. Lfg. (Bogen 21 – 30) S. 321 – 480. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 6,50 ℳ.

Flemming, E.: Wie Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte auch bei Verstümmelung ihr Los verbessern können. 104 S. mit Abb. Saarbrücken, Verlag der Sektion I der Knappschafts-Berufsgenossenschaft. Preis geh. 1,20 ℳ, bei Mehrbezug Preisermäßigung.

Frantz, Georg: Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung. 194 S. mit 9 Abb. Kattowitz (O.-S.), Gebr. Böhm. Preis geb. 2,50 ℳ.

Günther, Ernst: Die wirtschaftlichen Hilfskräfte Deutschlands und seiner Hauptgegner. (Kriegshefte aus dem Industriebezirk, 7. H.) 81 S. Essen, G. D. Baedeker. Preis geh. 80 Pf.

von Hanffstengel, Georg: Die Förderung von Massengütern. 2. Bd. Förderer für Einzellasten. 2., verm. Aufl. 324 S. mit 494 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 10 ℳ.

Hashagen, Justus: England und Japan seit Schimonoseki. (Kriegshefte aus dem Industriebezirk, 6. H.) 115 S. Essen, G. D. Baedeker. Preis geh. 80 Pf.

Jastrow, J.: Die mitteleuropäische Zollannäherung und die Meistbegünstigung. (Zwischen Krieg und Frieden, 26. H.) 47 S. Leipzig, S. Hirzel. Preis geh. 80 Pf.

Kranz, Walter: Aufgaben der Geologie im mitteleuropäischen Kriege. (Sonderabdruck aus Dr. A. Petermanns Mitteilungen, 1915) S. 249 – 255.

Mollat, Georg: Krieg und Wirtschaftsleben. Rede, am 18. März 1915 gehalten. 5. Aufl. 28 S. Siegen, Verlag des Volksbildungsvereins.

Messerschmitt, A.: Die Kalkulation in der Eisengießerei und der Gießerei-Techniker in seinem Betriebe sowie Geschichtliches und Betrachtungen über alte und neue Kalkulations-Methoden, die Arbeits-Verträge und die Akkord-Gedinge, Gießereiverbands-Verträge, Preiskurant und Grundpreise, Tabellen über Gußeisen-Konstruktionsteile nebst Mathematisches-Physikalisches. 5. Aufl. 283 S. mit 73 Abb. Essen, G. D. Baedeker. Preis geb. 5 ℳ.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10., umgearb. und verm. Aufl. Hrsg. von Leop. Pfaundler unter Mitwirkung von Fachleuten. In 4 Bdn. 4. Bd. 5. Buch: Magnetismus und Elektrizität. Von Walter Kaufmann, Alfred Coehn und Alfred Nippoldt. 3. Abt. S. 977 – 1492 mit 312 Abb. und 3 Taf. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 14 ℳ.

Schrödter, E.: Die Eisenindustrie unter dem Kriege. (Kriegshefte aus dem Industriebezirk, 8. H.) 58 S. Essen, G. D. Baedeker. Preis geh. 80 Pf.

Schwedisches Industriebuch. Hrsg. zum Baltischen Ingenieur-Kongreß Malmö 1914. Deutsche Ausg. 312 S. mit Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 6 ℳ.

Siegel, Gustav: Der Staat und die Elektrizitätsversorgung. Mit einem Vorwort von E. Rathenau †. (Sonderabdruck aus den »Preußischen Jahrbüchern«) 32 S. Berlin, Georg Stilke. Preis geh. 50 Pf.

von Siemens, Wilh.: Eine kriegstechnische Betrachtung. (Sonderabdruck aus »Technik und Wirtschaft«, Monatschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1915) 19 S.

Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e. V. Bericht über die Tätigkeit des Instituts für Hygiene und Bakteriologie zu Gelsenkirchen und der bakteriologischen Laboratorien in Bochum, Duisburg, Essen und Hagen in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1914. 83 S.

Dissertationen.

Albrecht, Theodor: Die »Steinhuder Meer-Linie« und ihre Umgebung, ein Beitrag zur Kenntnis der Salzlagerstätten des Nordhannoverschen Flachlandes. (Technische Hochschule Berlin) 61 S. mit Abb. und 4 Taf.

Döbler, Ferdinand: Johann Anton Valentin Thomann, General-Feldmarschall-Lieutenant und Obrist des oberrheinischen Kreisinfanterieregiments Pfalz-Zweibrücken, Architekt und Ingenieur im hohen Erzstift Mainz (1695 – 1777). Ein Beitrag zu seinem Lebensbild. (Technische Hochschule Darmstadt) 57 S. mit 21 Abb. und 3 Taf.

Kaune, Ewald: Untersuchungen über slavische und germanische Einflüsse auf die Entwickelung des vogtländischen Bauernhauses. (Technische Hochschule Hannover) 88 S. mit 55 Abb.

Knobloch, Rudolf: Kondensation des Dihydrokollidindikarbonsäureesters mit Aldehyden. (Technische Hochschule Berlin) 43 S.

Kraft jun., Philip: Über die genetischen Beziehungen des dichten Magnesits zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe. (Technische Hochschule Berlin) 115 S. mit 13 Abb. und 5 Taf.

Leonhardt, Walther: Über negative Hydroxydsole. (Technische Hochschule Braunschweig) 51 S. Dresden, Theodor Steinkopff.

Schupp, Ludwig: Studien zum Bayerschen Verfahren der Herstellung von Tonerdehydrat. (Technische Hochschule Darmstadt) 50 S. mit Abb.

Tille, Chph. Gb. Wilhelm: Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen. (Technische Hochschule Berlin) 64 S.

Wasserberger, Karl: Untersuchungen über den Nutzarbeitsverbrauch bei der Spanabhebung am Holze durch geschränkte Kreissägen. (Technische Hochschule Breslau) 23 S. mit Taf.

Weißbach, Willy: Die Raumgestalt der Triebströme in der Scheibe eines Ferraris-Zählers. (Technische Hochschule Darmstadt) 78 S. mit 30 Abb. und 6 Taf.

Winkel: Abhängigkeit der Wasserbewegung in einer Rohrleitung, insbesondere die Abhängigkeit der fließenden Wassermenge von der Höhenlage und der Ausbildung des Einlaufes, d. h. des Mundstückes. (Technische Hochschule Braunschweig) 31 S. mit 23 Abb.

Wolf, Ludwig: Reduktion von Halogenphosphor. (Technische Hochschule Berlin) 47 S.

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.)

Bergbautechnik.

Die Mineralvorkommen des Tayehbezirks in der Provinz Hupei (China). Von Philipp. (Schluß.) Bergb. 5. Aug. S. 459/60. Kurze Mitteilungen über die Einrichtungen und die Entwicklung der neuzeitlichen Kohlen- und Eisensteingruben.

Mining methods in the Wisconsin district. Von Wright. Min. Eng. Wld. 3. Juli. S. 10/4*. Kurzer Überblick über Einzelheiten des Bergbaubetriebes in Wiskonsin.

Schachtabteufen nach dem Gefrierverfahren unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften. Von Wittelsbach. Bergb. 5. Aug. S. 460/1. Das Niederbringen der Bohrlöcher für die Gefrierrohre. (Forts. f.)

Über die Möglichkeit, Kalisalze durch systematischen Aussolbetrieb zu gewinnen. Von Fürer. (Schluß.) Kali. 1. Aug. S. 237/9. Die Aussolung von Hartsalz- und Sylvinitlagern. Die mutmaßlichen Selbstkosten des planmäßigen Aussolbetriebes.

Neuer Schüttelrutschenantrieb. Von Naderhoff. Bergb. 5. Aug. S. 461/2*. Beschreibung eines Schüttelrutschenantriebes mit Hilfe eines Kettenrades und einer einerseits am Antriebmotor, anderseits an einem seitwärts der Rutsche stehenden Stempel befestigten Laschenkette.

Handling ore at the Calumet & Arizona smelter. Von Tupper. Min. Eng. Wld. 3. Juli. S. 1/6*. Beschreibung der Erzbeförderungsanlagen auf der genannten Hütte.

Shaft-rockhouse practice in the copper country. IV. Von Goodwin. Eng. Min. J. 10. Juli. S. 53/7*. Vergleich, Vorzüge und Nachteile der nach den vorher genannten Grundsätzen gestalteten Tagesanlagen.

Coke as a domestic fuel. Coal Age. 3. Juli. S. 13/4. Angaben über die Bestrebungen, den Koksverbrauch für Hausbrandzwecke zu steigern.

Briketts aus Koksklein. Von Behr. Feuerungstechn. 1. Aug. S. 262/3*. Beschreibung der Anlage auf dem Gaswerk Kolberg zur Herstellung von Briketts aus Koksklein, bei der Hartpech als Bindemittel verwendet wird. Verwendungsmöglichkeiten der Koksbriketts. Kostenberechnung.

Modern appliances in coke manufacture. Von Ricks. Coal Age. 3. Juli. S. 4/7*. Vorrichtungen zur Bedienung von Bienenkorböfen, die diesen Kokereibetrieb wirtschaftlicher gestaltet haben.

Modern coke-handling methods. Von Hetzel. Coal Age. 3. Juli. S. 8/9*. Vorrichtungen, um Koks für den Kleinverkauf schnell und zweckmäßig vom Lager zu entnehmen, zu sieben und zu verladen.

Crushers for byproduct ovens. Von Williams. Coal Age. 3. Juli. S. 10/1*. Beschreibung zweier großer Kokskohlenbrecher, die 250–300 t/st leisten.

Über die Dimensionierung der Grubenmaße. Von Barvik. (Schluß.) Mont. Rdsch. 1. Aug. S. 529/31. Rechnerische Betrachtungen. Beispiele.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen. Von Stauf. Z. Bayer. Rev. V. 15. Juli. S. 107/9*. 31. Juli. S. 117/9*. Besprechung mehrerer mechanischer Feuerungen. Verdampfungsversuche. (Forts. f.)

Die Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers. Von Strahl. (Schluß.) Ann. Glaser. 1. Aug. S. 41/5. Durchrechnung verschiedener Beispiele.

Das nördlichste Wasserkraftwerk Europas. Von Winkler. (Forts.) Z. Turb. Wes. 30. Juli. S. 241/3*. Rohreinlauf, Ablauftrommel und Ausgleichbecken. (Schluß f.)

Einige Betriebserfahrungen an Zentrifugalpumpen. Von Koneczny. Mont. Rdsch. 1. Aug. S. 531/4*. Winke für die Ausführung der Saugleitung in besondern Fällen. Auftreten und Beseitigung von Schäden.

Druckschwankungen in Turbinenleitungen bei teilweisen Belastungsänderungen. Von Strickler. (Schluß.) Z. Turb. Wes. 30. Juli. S. 243/7*. Formeln und Zahlentafeln für teilweise erfolgendes Schließen. Berücksichtigung der Widerstände in der Leitung.

Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, im besondern bei Dampfmaschinen. Von Schmid. Z. Bayer. Rev. V. 15. Juli. S. 109/11. 31. Juli. S. 116/7. Bericht über Versuche an fünf Dampfmaschinen. Berechnung des Ölverbrauchs aus Zylinderdurchmesser, Kolbenhub und Umdrehungszahl. (Forts. f.)

Neuerungen und Verbesserungen auf dem Gebiet der Abdampfentölung. Von Meuskens. Braunk. 30. Juli. S. 207/12*. Beschreibung einiger neuerer Bauarten von Abdampfentölern verschiedener Firmen. (Schluß f.)

Maschine zur Prüfung von Material auf Abnutzung. Von Reichelt. Gieß. Ztg. 1. Aug. S. 230/2*. Beschreibung einer Materialprüfungsmaschine nach Derihou. Zusammenstellung von Versuchsergebnissen.

Elektrotechnik.

A 115 000-volt hydroelectric system in Japan. El. Wld. 19. Juni. S. 1599/1606*. 26. Juni. S. 1671/8*. Beschreibung der Zentrale, in der die Kraft durch sechs 10 000 PS-Hochdruckturbinen (350 Fuß Fallhöhe) erzeugt wird. Plan der Zentrale sowie Ausführung der Hochspannungsanlagen (115 000 Volt). Ausführung der Freileitungen, der Umformer und Hochspannungsräume in den Unterstationen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Die Eisenindustrie im ersten Kriegsjahr. Von Schrödter. St. u. E. 5. Aug. S. 798/800. Überblick über die Lage der Eisenindustrie in Deutschland, Frankreich, England und Amerika im ersten Kriegsjahr.

New iron mill equipped to assure low costs. Von Abell. Ir. Age. 8. Juli. S. 71/7*. Beschreibung eines nach den neuzeitlichsten Grundsätzen eingerichteten und arbeitenden Eisenwerks.

The metallurgy of the Homestake Mining Co. Von Clark. Min. Eng. Wld. 3. Juli. S. 7/9*. Kurze Beschreibung des Verhüttungsverfahrens.

Über Formtechnik und Formmaschinenbetrieb. Von Cretin. Gieß. Ztg. 1. Aug. S. 232/5*. An der Hand eines bestimmten Falles wird gezeigt, welche Arbeitsvorgänge des Formprozesses mechanischer Umgestaltung zugänglich sind. (Forts. f.)

Anaconda coal-pulverizing plant. Von Mathewson. Eng. Min. J. 10. Juli. S. 45/8*. Beschreibung der neuen, 1200 t in 24 st leistenden Anlage auf den Washoe Reduction Works, in der Kohle zu Staub zerkleinert und weiter behandelt wird, um zur Verfeuerung in den Flammöfen des Werkes mit Hilfe von Warford-Brennern zu dienen.

Industrielle Ölfeuerungsanlagen. Von Schmitt. Feuerungstechn. 1. Aug. S. 257/61*. Ältere Vorrichtungen und Zerstäuber für die Ölfeuerung. Bauarten von Öfen mit Ölfeuerung für verschiedene Zwecke. (Schluß f.)

Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe. Von Schweizer. J. Gasbel. 31. Juli. S. 438/9. Auswertung der Ergebnisse von 2 praktisch ausgeführten Versuchen unter verschiedenen Voraussetzungen und Bedingungen.

Sprödigkeit von Flußeisen als eine Folge der Erwärmung gequetschten Materials. Von Baumann. Z. d. Ing. 31. Juli. S. 628/30*. Ergebnisse von Versuchen, die u. a. geeignet erscheinen, zur Unterscheidung guten und weniger guten Materials beizutragen.

Über magnetische Umwandlung der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Rümelin und Maire. Ferrum. Juli. S. 141/54*. Versuchsanordnung und Versuchsergebnisse. Magnetische Umwandlungstemperaturen im Zustandsdiagramm Fe-C.

Die wirtschaftlichen Grundlagen und die Entwicklung der Paraffinindustrie und des Paraffinhandels. (Forts.) Petroleum. 21. Juli. S. 773/8. Die Erdwachs-(Ozokerit-)gewinnung und -verarbeitung Österreich-Ungarns. Paraffingewinnung Rumäniens. Der Paraffin-Ein- und Ausfuhrhandel Deutschlands. (Forts. f.)

Einfluß des Wasserdampfes auf die Ammoniakausbeute bei der pyrogenen Zersetzung fester Brennstoffe. Von Sachs. St. u. E. 5. Aug. S. 801/10*. Auszug aus einer gleichnamigen Dissertation.

Die Elektrochemie im Jahre 1914. Von Arndt. (Schluß.) Ch. Ind. Juli. S. 291/307. Nichtmetallische Kathodenprodukte. Wasserstoffperoxyd und Persalze. Galvanotechnik. Elektrolytische Reinigung von Metallen. Elektrolytische Gewinnung von Metallen aus ihren Erzen. Elektrolyse von Schmelzen. Elektroosmose. Erzeugnisse des elektrischen Ofens. Verwertung des Luftstickstoffs. Wirtschaftliche Angaben.

Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Von D'Ans. (Forts.) Kali. 1. Aug. S. 229/36*. Kaliumsulfat und Kalimagnesia. Das quinäre System der Salze ozeanischer Salzablagerungen bei Sättigung an Kochsalz. (Forts. f.)

The absorption of oxygen by coal. Von Wimnill. Trans. Engl. I. Febr. S. 503/20*. Versuche über die Feststellung der Menge des durch Kohle absorbierten Sauerstoffs. Der Wärmewert der Absorption. Der Einfluß der Temperatur.

Verkehrs- und Verladewesen.

Neuere industrielle Entwicklungen am Niederrhein und die damit zusammenhängenden Verkehrsprobleme. Von Simmersbach. Ann. Glaser. 1. Aug. S. 49/54. Die Ausgestaltung der Eisenbahnverkehrswege in dem linksniederrheinischen Industriegebiet.

Elektroschwebebahnen für Lastenbeförderung. Von Kirchhoff. (Schluß.) Fördertechn. 1. Aug. S. 113/7*. Beschreibung weiterer Entlade- und Förderanlagen, die verschiedenen Zwecken zu dienen bestimmt sind.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas«, München 1914. (Forts.) J. Gasbel. 31. Juli. S. 434/7*. Von Haller und Bunte verfaßte Beschreibung verschiedener ausgestellter Gasheizvorrichtungen. (Forts. f.)

Personalien.

Der frühere preußische Bergreferendar Dr. Herbing ist als Bergdirektor bei der Braunkohlengewerkschaft Breunsdorf in Breunsdorf bei Leipzig angestellt worden.

Das Eiserne Kreuz ist verliehen worden:

Dem Bergrat Fuchs, Hauptmann d. R. in der Fernsprech-Abt. 22,

dem Assistenten an der Kgl. Bergakademie zu Clausthal Dr. Wallot, Leutnant d. R.

Den Tod für das Vaterland fand am 29. Juli der Student des Bergfachs Richard Erhardt, Leutnant d. R. im Feld-Art.-Rgt. 65, Inhaber des Eisernen Kreuzes.