

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 35

31. August 1918

54. Jahrg.

### Die Verhüttung der Zinnererze am Monte Amiata.

Von Ingenieur K. Oschatz, Ludwigshafen.

(Fortsetzung.)

#### DIE VERHÜTTUNG DER ERZE.

##### Speicher für das Ofengut.

Obgleich in den Trockenanlagen nur 16 st und nur werktags, in der Hütte aber 24 st ununterbrochen gearbeitet wurde, war bis zum Jahre 1910 kein Speicher für das zur Ausgleichung der Trocknungsbetriebspausen erforderliche Ofengut vorhanden. Dieses Erz wurde auf eine alte, stillgelegte und früher heizbare Plandarre in losen Haufen ausgestürzt und dicht daneben Ofengut für Schachtöfen gestapelt. Da die Haufen zeitweise stark wuchsen, trat oft wieder z. T. eine Vermischung beider Erzsorten ein, die zu Verstopfungen in den Spirek-Schüttöfen und bei kräftigem Stören zu Bruch der Dachreihen in den Öfen Veranlassung gab. Eine hier und da zwischen den beiden Erzhaufen eingefügte dünne Trennwand aus Schalbrettern hielt häufig dem Druck der Erze nicht stand, sondern

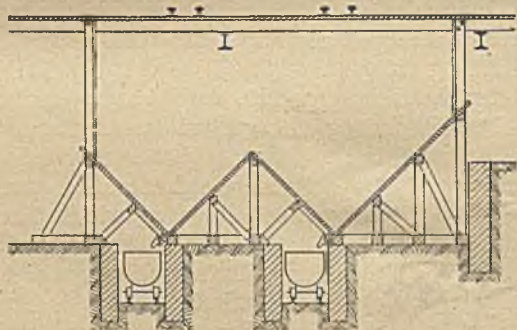


Abb. 21. Erzspeicher für die Spirek-Öfen.

gab nach und bildete dann kein Hindernis mehr für die Vermischung. Eine der ersten Arbeiten im Jahre 1910 war daher die Errichtung eines Erzspeichers für Spirek-Ofengut. Da hierfür nur der alte Haufenplatz, also die alte Plandarre in Frage kam, eine Betriebsstörung aber nicht eintreten durfte, wurde der in Abb. 21 wiedergegebene Holzbau errichtet. Die Balken bestanden aus Tannenholz von 20/24 cm Querschnitt, die Stielabstände betragen etwa 1,40 m im Mittel und die freitragende Länge des Bodenbelages höchstens 1 m. Als Bodenbelag dienten 6 cm starke Kastanienholzbohlen mit einer Neigung von etwas über 45° gegen die Wagerechte. Die beiden Kanäle waren vorhanden und wurden

ohne Abänderung wieder benutzt. Auf eine Gesamtlänge von etwa 20 m waren 4 Auslässe für jeden Kanal angeordnet, die durch gußeiserne Platten, als Schützen, abgedeckt und durch Zahnrad und Zahnstange geöffnet und geschlossen werden konnten. Oben wurde der Speicher durch den Fußboden des bereits erwähnten Trockenbodens abgedeckt, der in Höhe der Zufahrtsstraße des Trockengutes lag und von 2 Gleisen zu bedienen war. Durch diesen allseitigen Abschluß trat der beim Ausstürzen der Wagen aufgewirbelte Staub kaum nach außen, der vorher bei dem offenen Haufen einen großen Mißstand bedeutete hatte.

Der Speicher faßte bis zu 800 t Ofengut; sein Vorrat reichte daher fast eine Woche lang für die Spirek-Öfen aus.

Als einzige Nacharbeitung wurde die Anbringung eiserner Halsbänder unter den Klauen der Streben kurz nach Fertigstellung erforderlich. Der Erzspeicher hat sich trotz Anwendung der Holzbauart bewährt und dürfte noch lange Jahre beibehalten werden.

Für das Schachtöfengut war ein größerer Speicher bis zur Errichtung der Trockentrommeln nicht vorhanden. Zu diesem Zweck fand nur der kleine Auffangraum unter der Klassifikation hinter den Trockenkanälen mit etwa 20 t Fassungsraum Verwendung. Größere Anfallmengen an Schachtöfengut wurden, wie schon erwähnt, neben dem Spirek-Ofengut, und zwar im Erdgeschoß einer etwa 1,8 m höher gelegenen Abteilung des alten Trockengebäudes in Haufen gestapelt. Da sich die Gicht der Schachtöfen in gleicher Höhe wie die Zufahrt von der neuen Trockenanlage (Trockentrommel und Trockenkanäle) befand, mußte das Gut der Stapel bei seiner Heranziehung zur Verhüttung erst von Hand in Körben etwa 2,50 m wieder hochgezogen werden. Die Anlegung eines großen Speichers, ähnlich dem für Spirek-Ofengut, konnte wegen der ungünstigen Höhenlage der Schachtöfengicht nicht erfolgen. Er wurde durch die drei Lagerplätze der Trockentrommeln für das von den Durchschlagrosten abgelesene grobstückige Erz ersetzt. Jede Trockentrommel besaß neben der Staubkammer einen dieser Lagerplätze mit einem Fassungsvermögen von mindestens 130 t, so daß rd. 400 t aufgespeichert werden konnten. Dabei handhabte man die Entnahme so, daß dieser Vorrat nur in der Nacht und an Sonn- und



Feiertagen gegichtet wurde, während werktags in den zwei Tagschichten von 16 st das aus der Sieberei hinter der Trockentrommel ausgeschiedene Schachtofengut ohne besondere Ablagerung gleich in die Gicht ausgestürzt wurde. Die Anfallmengen waren so bemessen, daß sich diese Betriebsweise bewährte, indem die Schachtföfen die Tagesmenge in 16 st aufarbeiten konnten und die von den Durchschlagrosten abgesehenen derben Erze für die Betriebspausen in der Trockenanlage ausreichten. Der eine Übelstand, daß die Erze von den Lagerplätzen von Hand in die Förderwagen eingelesen werden mußten und nicht unmittelbar in den Wagen abgezogen werden konnten, fiel nicht besonders ins Gewicht, da sich diese groben Erze von 100 bis 200 mm Korngröße bequem handhaben ließen und zur Zerkleinerung doch noch einmal durch die Hand gingen.

Für die Rösttrommel wurde ein Speicher aus Mauerwerk (s. Abb. 22) mit einem Fassungsvermögen von etwa 200 t neu angelegt. Außer dem Zufahrtkanal *a* für die Förderwagen (Abziehkanal) wurde noch ein be-

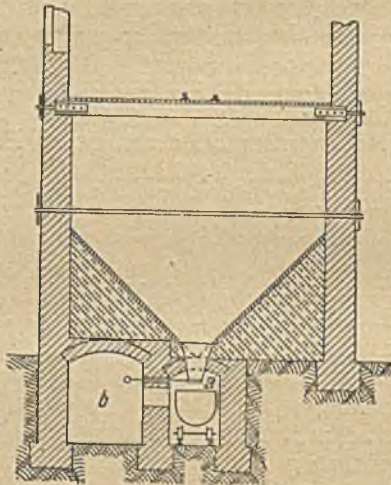


Abb. 22.  
Erzspeicher für die Rösttrommel.

sonderer Bedienungsgang *b* von 1,5 m Breite und 1,8 m Höhe gebaut, der die Arbeiter von dem beim Füllen der Wagen entstehenden Staub trennen sollte. Dieser Gang war mit dem Zufahrtkanal durch drei 60 cm breite Durchgänge und drei Beobachtungsöffnungen verbunden. In dem etwa 9 m langen Abziehkanal befanden sich, gleichmäßig verteilt, drei trichterförmige Auslässe. Sie bestanden aus Schmiedeeisenblech und wurden durch Schieber abgeschlossen, deren Zugstangen in den Bedienungsgang hineinreichten und von da aus bedient werden mußten. Oben war der Speicher in Höhe der Zufahrt durch einen Bretterbelag bis auf die Ausstürzöffnungen vollständig geschlossen, so daß der sich entwickelnde Staub bei der Entleerung der Wagen eingeschlossen blieb, so gut wie gar nicht nach außen drang und nicht auf die Arbeiter einwirken konnte.

Zur richtigen Einschätzung der Schwierigkeiten bei der Ausführung sämtlicher Neubauten ist zu beachten, daß dabei nur die eingesessenen Handwerker in Be-

tracht kamen, und daß Eisenbetonbauten für das abgelegene Werk viel zu kostspielig waren, wie Erfahrungen vor 1910 bewiesen hatten. Obgleich die ganze Rösttrommelanlage lediglich als Versuchsanlage gebaut worden war, wurde der Speicher doch in Stein errichtet, da sich diese Ausführung zum mindesten nicht teurer stellte als ein Holzbau, zu dem das Bauholz aus Österreich bezogen werden mußte.

Die bewährte Anordnung, Ausführung und Betriebsweise des Speichers wurde von der Hütte als gut und bequem anerkannt.

#### Prüfung und Wägung des Ofengutes.

Der Feuchtigkeitsgehalt und der Quecksilbergehalt des Ofengutes für die Spirek-Schüttföfen und die Rösttrommel wurden täglich festgestellt. Von jedem zur Begichtung fahrenden Förderwagen wurde eine Handvoll entnommen und bereitstehenden Gefäßen übergeben, von denen so viele vorhanden waren, wie Einzelöfen in Betrieb standen. Der Inhalt jedes Gefäßes wurde gut durchgemischt und daraus eine Probe von etwa 2 kg entnommen. Nach Wägung dieser Erzprobe setzte man sie in einer Trockenvorrichtung etwa 24 st lang einer Temperatur von 100° C aus, wog sie von neuem und berechnete aus dem Unterschied der beiden Wägungen die ausgetriebene Feuchtigkeit und damit den Feuchtigkeitsgehalt. Zur Feststellung des Hg-Gehaltes wurde die ganze Probe im Mörser zerstoßen, aus ihr eine kleine Menge von etwa 20 g entnommen, im Mörser zu ganz feinem Pulver zerstäubt, auf der Feinwaage gewogen und in einem kleinen Porzellantiegel erhitzt, in dem sich Kupferkügelchen befanden, weil der chemische Vorgang nach der Formel  $HgS + Cu = Hg + CuS$  gedacht war. Der Tiegel wurde mit einem Tellerchen aus reinem Golde dicht abgedeckt und darin Wasser eingespritzt, das man auch während der Erhitzung dauernd zuführte, so daß das Tellerchen infolge der Verdunstungskälte des Wassers immer kühl blieb. Die Erhitzung erfolgte im freien Raum durch eine Spiritusstichflamme etwa  $\frac{1}{2}$  st lang bei Rotglut. Nach dieser Zeit wurde das Goldtellerchen vorsichtig getrocknet und gewogen. Das Mehrgewicht durch die Amalgamation stellte die ausgetriebene Quecksilbermenge dar. Für jede neue Untersuchung erfolgte eine Entamalgamierung des Goldtellerchens, indem man es in einem geschlossenen Raum vorsichtig auf etwa 400° C längere Zeit erhitzte. Aus diesen Messungen wurde für jeden Spirek-Ofen sowie für die Rösttrommel aus der Summe der täglichen Untersuchungsergebnisse der Metallsollbestand errechnet.

Dieselben Untersuchungen sollten auch für die Schachtföfen täglich ausgeführt werden, jedoch war hier die Entnahme der richtigen mittlern Erzprobe bei der erheblichen Korngröße so gut wie ausgeschlossen; außerdem war die Zerkleinerung dieser harten Kalkstücke ohne besondere maschinenmäßige Einrichtungen zu mühsam. Man begnügte sich daher mit der Probe im großen, indem man den Hg-Gehalt des Schachtofengutes rückwärts aus der gewonnenen Metallmenge und der gegichteten Erzmenge unter der Annahme ausrechnete, daß 4% Hg in der Kondensation verloren-



gingen. Um die Schwierigkeiten der analytischen Bestimmung des Metallgehaltes zu erkennen, muß man berücksichtigen, daß der Hg-Gehalt der hier zur Abröstung gelangenden Erze nur 0,3–0,5% betrug. Zur Erlangung einigermaßen richtiger Proben hätte eine größere Zerkleinerungsanlage mit Mühleneinrichtung usw. beschafft werden müssen. Da nur ein verschwindend kleiner Teil zur Analyse selbst gebraucht wird, wären täglich größere Mengen Stauberz erzeugt worden, deren Abröstung erforderlich gewesen wäre. Stauberz ist aber für den regelrechten Ofengang nicht erwünscht. Daher wurde von der Errichtung einer derartigen Stauberzfabrik Abstand genommen.

Welchen geringen Wert die quantitative Hg-Analyse in Wirklichkeit besaß, geht aus der Erfahrung hervor, daß sich bei den jährlichen Abschlüssen nach der Generalkehrung sämtlicher Öfen, Kondensationen, Kammern und Kanäle immer etwa 3–5% Metall mehr vorfanden, als die Analyse ausgewiesen hatte. Demnach wären nicht nur keine Verluste eingetreten, sondern das Quecksilber hätte sich in der Kondensation noch vermehrt. Da aber die Verhüttungsverluste in Wirklichkeit 6–8% betragen, so ergibt sich die Summe der Fehlerquellen der Analyse zu rd. 10%. Der Hauptfehler scheint bei der Analyse selbst aufzutreten, indem das Golddeckelchen nicht gasdicht aufsitzt und Metalldämpfe entweichen läßt, so daß ein geringerer Metallgehalt festgestellt wird, als der Wirklichkeit entspricht.

Andere Fehlerquellen lagen in der Erfassung der Durchschnittsproben und in der Bestimmung der verhütteten Erzmengen. Bis zum Jahre 1913 wurde die Beschickung nur aus der Anzahl der gegichteten Förderwagen berechnet. Von da ab erfolgte wenigstens für das Röstgut der Spirek-Schüttöfen die einwandfreie Feststellung auf einer Wage von Schenk in Darmstadt mit selbsttätiger Aufzeichnung. Die Aufstellung weiterer selbsttätiger Wagen für das Schachtofengut und die Rösttrommel war geplant.

#### Die Röstverfahren.

##### Allgemeines.

Der chemische Vorgang in sämtlichen Röstofenarten erfolgte nach der Formel  $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$ .

Die Beschickung wurde bei unmittelbarer Feuerung erhitzt und der Sauerstoff in Form überschüssiger Luft mit den Verbrennungsgasen zugeführt. Die höchste Erhitzung des Erzes betrug in den Spirek-Schüttöfen und der Rösttrommel 600–700° C und in den Schachtofen 500–600° C.

Die Röstdauer war bei den einzelnen Ofenarten sehr verschieden; sie betrug, wenn man unter ihr die Gesamtdurchgangszeit durch die Öfen versteht, im:

Spirek-Schüttofen bei gewöhnlichem Erz	36
Spirek-Schüttofen bei reichem Erz . . .	72
Schachtofen . . . . .	32 und in der
Rösttrommel . . . . .	3/4

Reiche Beobachtungsmöglichkeiten an den Röstöfen haben mir die Überzeugung gegeben, daß bei dem Röstvorgang nicht eine Anlagerung des Sauerstoffs an den Schwefel des festen Zinnober in Be-

tracht kommt, so daß sofort schweflige Säure bei gleichzeitiger Verdampfung des Hg (Oberflächenverbrennung) entstände, sondern daß es sich zunächst um eine Verflüchtigung des Zinnober handelt, der also eine Zeitlang tatsächlich in Gasform besteht und erst dann zu schwefliger Säure verbrennt. Am auffälligsten konnte diese Austreibung der Zinnoberdämpfe in dem kleinen Spirek-Schüttofen für reiches Erz beobachtet werden. Diese Erze hatten mitunter einen Durchschnittsmetallgehalt von 30% und mehr, so daß sie fast ohne zusätzliche Erhitzung mit ihrer eigenen Verbrennungswärme abgeröstet werden konnten. Das Bild in der heißesten Lage des Ofens war dann folgendes: über der rotglühenden Erzschrift zwischen zwei benachbarten Dachreihen spielte eine kurze, bläuliche Flamme von etwa 3–5 cm Höhe in der ganzen Breite des Ofenschachtes genau so, als wenn Leuchtgas durch einen Kieshaufen durchtreten und an der Oberfläche entzündet würde. Hierbei war ganz deutlich ein dunklerer oder farbloser Kern (Zinnoberdampf) der Flamme zu sehen, der von einem stahlblauen Rand umkleidet wurde. Dieser farbige Rand wird die eigentliche Verbrennungszone des Zinnober zu  $\text{SO}_2$  dargestellt haben.

Eine andere eigentümliche Beobachtung konnte an der Rösttrommel gemacht werden, wenn sie mitten im Betriebe bei weitergehender Beheizung plötzlich auf einige Minuten stillgesetzt wurde. Befand man sich zu diesem Zeitpunkt am Anfang des letzten Drittels der Trommelachse unter der Trommel, so konnte man deutlich in ihr ein knackendes Geräusch hören, das sich mit dem Geknatter vergleichen läßt, das eine größere Menge von Kastanien beim Rösten mit unverletzter Schale hervorruft. Beim Hineinschauen in die Trommel von der Gaskammer aus konnte man erkennen, wie jeder Knack mit dem Emporschleudern eines Staubwölkchens verbunden war, also mit kleinen Explosionen im Zusammenhang stehen mußte. Dieser Vorgang wurde auf die im Ofengut der Rösttrommel besonders häufigen kleinen, reichen Nußerze von fast reinem Zinnober zurückgeführt, die sich bei der längern Berührung mit der sehr heißen Ofenwandung explosionsartig in Dampfform umsetzten. Das Emporgerissenwerden des Staubes beweist, daß hauptsächlich die untersten Erzteilchen an dieser plötzlichen Aufschließung teilnahmen. Sie liegen da aber derartig dicht in Stauberz eingebettet, daß die für eine Verbrennungsexplosion erforderliche Luftmenge nicht vorhanden sein kann. Daher kommt auch in diesem Fall nur eine (plötzliche) Verdampfung des Zinnober in Frage, zumal bei Oberflächenverbrennung, wie z. B. bei Koks, Explosionen nicht auftreten können.

Als weiteres Beispiel diene der Versuch, der mit den sandigen Erzen von Pereta vorgenommen wurde. Man erprobte nämlich, ob sich diese Sande, mit gelöschtem Kalk vermischt, zu einem haltbaren Brikett pressen ließen. Diese Probe wurde in der Kalksandsteinfabrik vorgenommen, also ein Brikett in Backsteinform von 65 × 120 × 250 mm unter starkem Druck gepreßt und im Dampfbaß zur Abbindung und Erhärtung gebracht. An den Außenseiten dieses Briketts, das infolge reichlichen Kalkzusatzes ein außerordentlich dichtes Gefüge



aufwies, konnte man die roten Pünktchen der Zinnoberimprägnation deutlich erkennen. Es entstanden Zweifel, ob sich durch einfache Erhitzung des Briketts die im Innersten gelegenen Zinnoberkristalle aufschließen würden, da ihnen ja die Verbindung mit der Luft, also die Sauerstoffzufuhr, fehlte. Die Proben ergaben, daß schon nach einer kurzen Erhitzung (etwa 2 st) auf 700° C kein Zinnober mehr in dem Brikett nachgewiesen werden konnte, trotzdem es von seiner Festigkeit und Dichte fast nichts eingebüßt hatte. Auch hier muß man demnach annehmen, daß der erste Vorgang bei der Aufschließung des Zinnobers in seiner Verdampfung besteht, und daß diese Zinnoberdämpfe erst beim zweiten Vorgang im heißen Gasstrom zu schwelliger Säure verbrennen und Quecksilberdampf freigeben.

Schließlich weisen noch die häufiger festgestellten Spuren von »schwarzem« Zinnober im Ofenabgang der Rösttrommel sowie in der Stupp der Kondensationen darauf hin, daß Zinnoberdämpfe eine Zeitlang bestanden hatten.

Dieser Vorgang ist deswegen so ausführlich behandelt worden, weil jeder Röstofen für Zinnobererze nach den Bedingungen dieser Anschauung nachgeprüft werden sollte.

Dicke Mineralschichten, die vollständig in Stauberz eingebettet sind, können sehr wohl abgeröstet werden, wenn über der Mineralschicht Verbrennungskammern vorhanden sind, die eine Vermischung der Zinnoberdämpfe mit erhitzter Verbrennungsluft gewährleisten, denn die Zinnoberdämpfe arbeiten sich durch ihre eigene Expansionskraft nach der Oberfläche. Die im Drehrohröfen beabsichtigte dauernde Umarbeitung der Ofenfüllung zum Zweck einer innigern Luftberührung ist also übertrieben und gar nicht erforderlich; sie hat lediglich Berechtigung in Hinsicht auf die Abkürzung des Röstvorganges durch raschere Erhitzung. Der besprochenen Anordnung von Mineralschichten mit Verbrennungskammern hat Spirek in seinem Schüttöfen durch die wabenartige Unterteilung des Ofenschachtes mit Dachreihen am augenscheinlichsten Rechnung getragen; sie ist bei den Schachtöfen infolge der Stückgröße der Erze und der dadurch bedingten Hohlräume in feiner, differenzierter Weise vorhanden und im Drehrohröfen ebenfalls gewährleistet. Daß die Hohlräume (Verbrennungskammern) bei allen diesen Ofenarten gleichzeitig als Weg für die Abgase der zusätzlichen Feuerung dienen, ist nur eine Vereinfachung, die durch die leichte, fast verlustfreie Kondensierbarkeit des Quecksilbers ermöglicht wird; sie müssen jedenfalls, wenn auch noch so zusammengedrängt, in der heißesten Zone vorhanden sein, was besonders bei mittelbarer Feuerung (Schlitzöfen) nicht außer acht gelassen werden darf.

Jeder Röstofen besteht streng genommen aus einem Trockenofen und dem eigentlichen Röstofen, weil zuerst noch die Feuchtigkeit des Ofengutes ausgetrieben werden muß, die bei dem Schachtofengut 1–2% und bei dem übrigen Ofengut 4–5% ausmacht. Spirek hat diesem Umstand in seinem Schüttöfen durch getrennte Absaugung des Wasserdampfes Rechnung getragen.

Ferner hat der Anschluß der Kondensation großen Einfluß auf die Ausführung jedes Ofens. Hierzu gehört, daß:

1. jeder Ofen in allen innern Teilen unter Unterdruck steht, damit kein Hg-Dampf nach außen ins Freie gedrängt wird, sondern möglichst restlos in die Kondensation gelangt;
2. die Gase nicht zu kühl und nicht zu heiß in die Kondensation eintreten (nicht unter 100 und nicht über 300° C);
3. mit den Gasen möglichst wenig Staub in die Kondensation gelangt;
4. die Gasmenge durch überschüssige Luft nicht zu erheblich wird, um keinen unwirtschaftlich großen Kondensatorquerschnitt zu erhalten und die Schornsteinverluste auf ein Mindestmaß herabzudrücken.

Die im Jahre 1910 vorhandene Röstanlage bestand aus 4 großen und 2 kleinen Spirek-Schüttöfen von je 24 und 12 t täglicher Leistung, sowie 10 Spirek-Schachtöfen von je 6 t täglicher Leistung. Außerdem waren 1 großer und 1 kleiner Spirek-Schüttöfen sowie 2 Schachtöfen in dem Zweigwerk Cortevacqua vorhanden, das jedoch wegen Erschöpfung des Erzlagers im Jahre 1911 stillgelegt wurde.

Die Anlage in Abaddia war hinsichtlich der damaligen Grubenförderung reichlich leistungsfähig und entsprach so ziemlich den oben aufgestellten Anforderungen bis auf Punkt 1, daß die Öfen an allen Stellen unter Unterdruck stehen sollten. Dieser Mißstand machte sich besonders bei den Schüttöfen an der Gesundheit der Ofenarbeiter bemerkbar, die fast alle, zum Teil ziemlich heftig, von der Quecksilberkrankheit befallen wurden. Zunächst war nicht klar, ob der Fehler an der Ofenbauart (offene Gicht), der Kondensation (zu kleiner Querschnitt) oder der Ventilation lag. Da die Erkankung der Leute gebieterisch Abhilfe forderte, wurde neben der Verbesserung der alten Hüttenanlagen beschlossen, die Ab-röstung in einem Versuchsdrehrohröfen zu erproben. Man hoffte, auf diesem Wege die Gefahren der offenen Schüttofengicht und der Nacharbeitungen von Hand am Ofen beseitigen und gleichzeitig die Ofenarbeiterzahl durch zusammenfassendere Gestaltung der Verhüttung vermindern zu können. Es war von vornherein klar, daß die Versuche an der alten und neuen Anlage bei dem überaus empfindlichen Ofengang und den großen Ansprüchen der Kondensation schwierig und zeitraubend sein würden. Außerdem konnte an die Abänderung des Verhüttungsverfahrens nicht großzügig herantreten werden, ehe nicht die Trocknungsanlagen zeitgemäß und leistungsfähig umgebaut waren.

#### Die Schachtöfen.

Die Schachtöfen waren ziemlich genau nach den Angaben von Spirek mit etwas vergrößerter Höhe und abgeändertem Kondensationsanschluß gebaut. Sie besaßen Schächte von quadratischem Querschnitt mit 1,20 m Seitenlänge, also 1,44 qm Flächeninhalt, und etwa 7 m Höhe mit Wasserverschluß der Gicht und unverdecktem Abzug. An jeden Ofen waren 2 Kondensationsrohre nach der Bauart Czermak angeschlossen; außerdem besaß jeder Ofen seine eigene Begichtungs-vorrichtung.



Je zwei oder vier derartige Einzelöfen waren zu einem Block vereinigt, und zwar waren vorhanden: 1 Ofengruppe mit 2 Schächten und 3 Ofengruppen mit je 4 Schächten (davon war 1 Ofengruppe im Jahre 1912 neu gebaut worden). 1 Ofengruppe mit 4 Schächten befand sich 1914 noch im Bau.

Die Schachtwandungen bestanden aus ausgesuchtem Trachytstein von 60 cm Dicke und ruhten auf quadratischen kurzen Säulen von 60 cm Seitenlänge in und

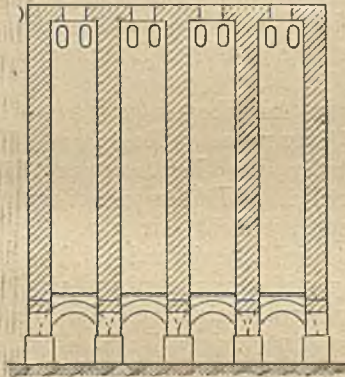


Abb. 23. Längsschnitt.

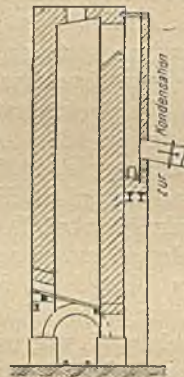


Abb. 24. Querschnitt.

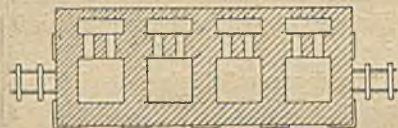


Abb. 25. Grundriß.

Abb. 23—25.  
Schachtofenblock.

gefähr 1,20 m Höhe über Schienenoberkante derart, daß man Muldenkipper unter den Abzug fahren und von einer dritten Seite den den Schacht abschließenden Rost bedienen konnte (s. die Abb. 23—25); dabei ließen sich die Muldenkipper unter den Öfen durchfahren und

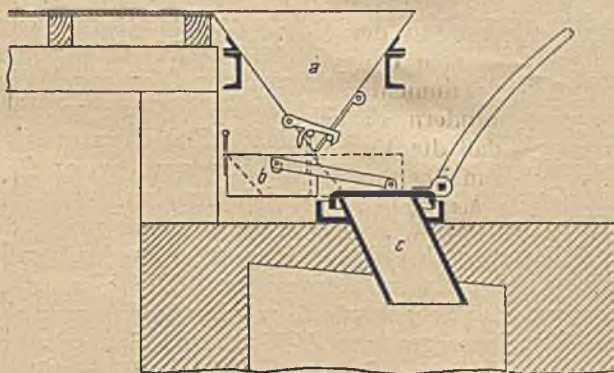


Abb. 26. Begichtungsvorrichtung nach Spirek.

infolge der geradlinigen Ausrichtung bis zu 3 Ofengruppen auf demselben Gleis unterfahren. Der Rost war ungefähr  $20^\circ$  gegen die Wagerechte geneigt und wurde von der höherliegenden Seite aus bedient. Er bestand aus lose liegenden Eisenknüppeln von quadratischem Querschnitt (30 × 30 mm). Der Abzug er-

folgte durch Verschieben der Roststäbe und Stochern mit einer dicken, etwa 2,5 m langen eisernen Schürstange. Zu ihrer bequemen Handhabung war als Auflage ein Querriegel aus einem Stück Grubenbahnschiene zwischen den Grundpfeilern auf der Bedienungsseite eingebaut.

Die Aufgabe nach Spirek (s. Abb. 26) bestand aus dem Aufgabetrichter *a*, dem Schlitten *b* und dem Gichtverschluß *c*. Der Aufgabetrichter *a* besaß ein Fassungsvermögen von  $\frac{1}{2}$  cbm und war am untern Ende in Verlängerung der einen Seitenwand durch eine pendelnd aufgehängte Platte verschließbar, die im Verschluß durch zwei eiserne Riegel festgehalten wurde. Der Gichtverschluß bestand aus einem fest eingemauerten gußeisernen Kasten von 400 × 600 mm Durchgangsöffnung, an dessen oberem Ende der rinnenartige Trog des Wasserabschlusses gleich mit angegossen war. Der ebenfalls aus dickem Gußeisen bestehende Abschlußdeckel war gelenkartig mit dem eingemauerten Kasten verbunden und durch einen langen Handhebel zu öffnen und zu verschließen. Ein Gegengewicht diente zum Ausgleich des verhältnismäßig großen Deckelgewichtes. Der Schlitten *b* hatte die Aufgabe, bei geöffnetem Deckel die Verbindung zwischen Aufgabetrichter und Gichtöffnung herzustellen. Er war daher durch zwei Zugstangen mit dem Gichtdeckel zwangsläufig verbunden, die ihn bei voller Öffnung an seinen richtigen Platz zogen. Gleichzeitig wurden durch diese Vorwärtsbewegung die Riegel der Aufgabetrichterklappe gelöst, wodurch sie sich öffnete und sich der ganze Trichterinhalt in kürzester Zeit in den Ofen entleerte. Diese kurze Begichtungszeit war sehr wichtig, da die Gichtöffnung die heißen Gase trotz des Unterdruckes im Kondensator austreten ließ. Besonders stark machte sich diese Gichtgasentweichung durch die Raumverdrängung beim Hineinstürzen der gegichteten Erze bemerkbar. Mit diesen Gasen mußten naturgemäß auch Quecksilberdämpfe entweichen. Da aber nur alle 2 st bei einer Beschickungszeit von etwa 10 sek gegichtet wurde, konnte der Metallverlust bei der sehr armen Beschickung nur unerheblich sein. Weil die Gichtgase jedoch den scharfen Geruch der schwefligen Säure besaßen, durch den darin enthaltenen Wasserdampf meist sichtbar waren und daher übertrieben gefährlich erschienen, glaubte man eine Zeitlang, daß der die Begichtung bedienende Mann der Quecksilbervergiftung stark ausgesetzt sei. Daher wurde versuchsweise eine andere Begichtungs-vorrichtung (s. Abb. 27) erprobt, welche die Gicht dauernd verschlossen hielt. Sie war durchweg aus starkem Schmiedeeisenblech (6 mm) sowie Winkel- und U-Eisen zusammengesetzt und besaß drei Abschlüsse: den Wasserabschluß mit schmiedeeisernem Deckel *a*, die Klappe *b*, die den Druck der eigentlichen Beschickung im Aufgabetrichter aufnahm, und den gut bearbeiteten, dicht abschließenden Deckel *c*, der den Gasabschluß bewirken sollte. Der Vorgang bei der Beschickung war folgender: bei geschlossenen Klappen *b* und *c* wurde der durch Gegengewichte ausgeglichene Deckel *a* hochgezogen und oben festgehalten, der Aufgabetrichter mit Erz und Kohle gefüllt und sodann der Deckel wieder herabgelassen, womit der Wasserver-



schluß hergestellt war. Öffnete man nun mit Hilfe des großen Hebels den Verschuß *c*, so wurden mit dieser Bewegung zwangsläufig die beiden Klauen *d* zurückgezogen und damit der Erzabschluß *b* freigegeben. Nach erfolgter Entleerung schloß sich die Klappe *b* selbsttätig infolge eines Gegengewichtes und die Klauen *d* verankerten beim Niederlassen des Handhebels wieder

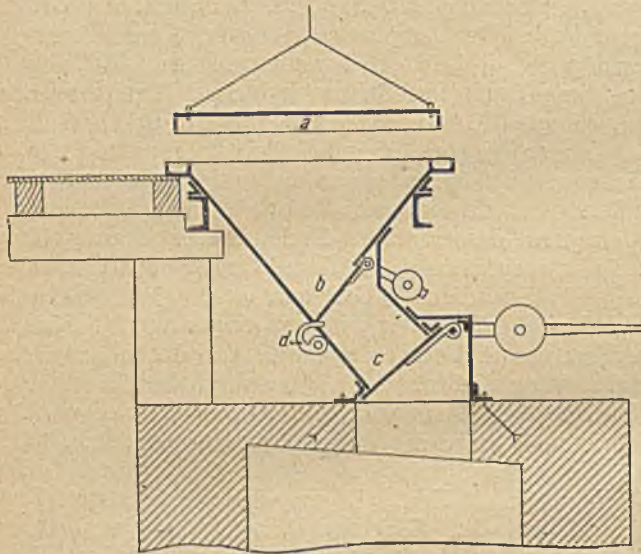


Abb. 27. Abgeänderte Begichtungsvorrichtung.

den Erzverschluß bei gleichzeitiger Vorlegung des Gasverschlusses. Der besondere Erzabschluß war eingerichtet worden, damit nicht durch den Druck der Erze die Dichtigkeit des Gasabschlusses in Frage gestellt würde. Der Wasserverschluß wurde nur so lange geöffnet, wie es die Füllung des Trichters erforderte.

Diese Aufgabe hat einige Wochen sehr gut mit dem beabsichtigten Erfolg gearbeitet; dann traten Störungen auf, die bald die Unbrauchbarkeit der Vorrichtung ergaben und darauf beruhten, daß die gesamte Aufgabe durch tonige Bestandteile und durch Zerfressung vollständig verschmiert und undicht wurde. Beide Übelstände leitete der ganz geringe Unterdruck im Schachtkopf ein. Infolge der großen Schachthöhe, der Stückgröße der Erze und des offenen Ofenabzuges herrschte an sich im Schacht ein erheblicher Auftrieb der Gase, der durch den Unterdruck in der Kondensation nicht ganz aufgehoben wurde, so daß an der Gicht dauernd eher ein Überdruck als ein Unterdruck bestand. Die Aufgabevorrichtung stellte nun an sich noch einen kleinen Schornstein dar, der die Gichtgase sich im Trichter sammeln ließ, wobei sich die Wasserdämpfe an den Wandungen niederschlugen. Zuerst waren nur kleine Undichtigkeiten vorhanden und Gasentweichungen nicht zu beobachten. Mit der Zeit blieben aber geringe Tonteile an feuchten Stellen liegen und verschmierten sie; dies veranlaßte einen schlechten Abschluß der Gasklappen, wodurch wieder mehr Gase entweichen konnten, und so steigerte sich das Übel, bis der gesamte Trichter verschmiert war und an dem dünnen Abschlußdeckel (1 mm-Blech) außerdem noch Anfressungen durch saure

Wasser auftraten. Die Undichtigkeiten wurden trotz aller Nacharbeitungen so groß, daß dauernd erhebliche Gasentweichung vorlag und die Versuchstrichter nach etwa einem Jahr durch die Aufgabevorrichtung nach Spirek ersetzt werden mußten.

Dieser lehrreiche Versuch beweist deren Zweckmäßigkeit; an ihr konnten keine Zerfressungen auftreten, da die den Gasen ausgesetzten Teile (Kasten mit Deckel) aus dem widerstandsfähigern und starkwandigen Gußeisen bestanden. In den 4 Jahren ist tatsächlich nie einer dieser Teile wegen Zerfressung, sondern stets nur wegen mechanischer Zertrümmerung ausgewechselt worden.

Durch kleinstückigeres Aufgabegut, teilweise Absperrung der Abzugsöffnung am Rost und Vermehrung des Unterdrucks im Kondensator hätte man natürlich die ursächlichen Fehler der Versuchsaufgabe abstellen können, jedoch mit diesen Maßnahmen zu einschneidend in Klassifikation, Ofengang und Kondensation eingegriffen; außerdem war die Zerfressung schon zu weit vorgeschritten. Die Untersuchung des krustenartig unter dem Dach über der Spirek-Schachtofenanlage angesetzten Staubes ergab außerdem nur Spuren von metallischem Quecksilber. Die Befürchtungen von Quecksilbervergiftung an diesem Punkte waren also übertrieben, so daß auch der eigentliche Grund für die Aufgabeänderung hinfällig wurde. Immerhin ist es möglich, daß eine ähnliche Ausführung in starkwandigem Gußeisen später nach der geplanten Änderung der Erzsorten (Schachtofengut von 20–200 mm) erprobt worden wäre, wie weiter unten erörtert werden wird.

Als bemerkenswerte Neuerung ist der tiefe Kondensationsanschluß an die Schachtofen zu erwähnen. Bei den alten Öfen wurden die Kondensationsrohre nach den Angaben von Spirek bis kurz unter die Gicht geführt und dort angeschlossen; dabei ergaben sich Säulen von gußeisernen Kondensationsrohren bis zu 6 m Höhe, die durch das hohe Gewicht und die unberechenbaren Anfressungen lebensgefährlich oder doch mindestens betriebsgefährlich waren. Die Gase wurden deshalb später an der Rückwand der Öfen durch eine besondere Vermauerung nach unten geführt, wo sicherst die Kondensation anschloß. Dabei waren Gaskanalreinigungs- und Durchstoßöffnungen vorgesehen. Diese Gesamtanordnung hat sich bewährt.

Eine vollständig geschlossene Panzerung der Schachtofen zwecks Vermeidung von Quecksilberverlusten stand nicht in Anwendung. Die Wärmeausdehnungen der Schachtwände wurden durch ganz einfache Verankerungen aus U-Eisen und Spannstangen in den erforderlichen Grenzen gehalten. Ebenso baute man die eisernen Teller auf den Grundpfeilern der Schachtwände später nicht mehr ein, weil sich darauf bei den alten Öfen nie eine Spur von Quecksilber gefunden hatte, geschweige denn nutzbar aufgefangen worden war. Auch die vollständige Panzerung ist in dieser Hinsicht überflüssig, weil die geringen Gasmengen, die wirklich durch die Ofenwände durchtreten, so wenig Quecksilber an der Innenseite der Panzerung niederschlagen können, daß ein nutzbares Auffangen aus-



geschlossen wäre. Die wenigen Metalltropfen würden ganz sicher noch in den allgemeinen Staub beim Abzug aufgesaugt werden und mit diesem schließlich auf die Halde gelangen. An Schachttöfen, die schon 10 Jahre lang in Betrieb gewesen waren, konnte in den Ofenwandungen kein eingesaugtes metallisches Quecksilber festgestellt werden, obgleich die Außenwandungen der Öfen nur handwarm werden und der Baustein porös genug war.

Die Leistungsfähigkeit jedes Schachtes betrug anfangs 6 t und wurde später bis auf 7,6 t gesteigert. Alle 2 Stunden wurden ein Förderwagen (1 Aufgabetrichter =  $\frac{1}{2}$  cbm = 630 kg) Erz und 1 Schiebkarre voll Holzkohle gegichtet; ebenso zog man unten am Rost alle 2 Stunden einen Wagen voll Rückstände ab. Zur Feststellung der richtigen Füllhöhe im Schacht war vor dem Wasserverschluß im Gichtboden ein Rohr eingesetzt, durch das ein Stoßeisen aus starkem Draht geschoben und damit die Höhe der Schachtfüllung festgestellt werden konnte. Gewöhnlich war das etwa  $\frac{3}{4}$ zöllige Beobachtungsrohr durch eine Schraube abgeschlossen, die noch in etwas Staub eingebettet und dadurch abgedichtet wurde. Der Ofengang war sehr regelmäßig; irgendwelche Verstopfungen, Gasbehinderungen usw. sind trotz der teilweise mit gegichteten Tonklumpen nie beobachtet worden, ebensowenig Zinnoberabgänge im Abzug.

Die Temperatur der Gichtgase betrug etwa  $120^{\circ}\text{C}$ ; die sehr weit abgekühlten Rückstände besaßen eine Temperatur von etwa  $80-150^{\circ}\text{C}$ . Wie schon aus diesen Zahlen hervorgeht, ist die Wärmeausnutzung im Schachtofen sehr günstig und damit der Brennstoffverbrauch sehr gering. In der Tat wurden zur Abröstung von 1000 kg Erz nur 23 kg Holzkohle verbraucht, also 2,3% des abzuröstenden Gutes. Eine noch weitere Steigerung der Ofenleistung wäre mit heißern Gichtgasen und heißern Abgängen, also bedeutend erhöhtem spezifischem Brennstoffaufwand verbunden gewesen, wie sich auch aus der nachstehenden überschläglichen Wärmerechnung für 1000 kg Röstgut ergibt:

#### Wärmeerzeugung.

	WE
23 kg Holzkohle zu je 7000 WE . . . . .	161 000
0,7 kg Schwefel zu je 2200 WE . . . . .	1 500
höchstmögliche Gesamtwärmeerzeugung . . . . .	162 500

#### Wärmeverbrauch.

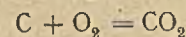
10% Wärmeverlust durch Abgang von CO-gasen . . . . .	16 200
5% Strahlungsverluste der Ofenwände . . . . .	7 400
Wärmeabgang mit den Rückständen bei $20^{\circ}$ Eintritts- und $150^{\circ}\text{C}$ Austrittstemperatur, $1000 \cdot 0,21 \cdot 130$ . . . . .	27 300
Wärmeabgang mit den Abgasen (in den Kondensator) bei $120^{\circ}$ Austritts- und $20^{\circ}$ Raumtemperatur sowie bei 1360 cbm Gasmenge auf 1 t, $1360 \cdot 0,3 \cdot 100$ . . . . .	40 800
Verdampfungswärme der Erzfeuchtigkeit (2%), $20 \cdot 539$ . . . . .	10 800
Gesamtwärmeabgang . . . . .	102 500
Größtmögliche Wärmeerzeugung . . . . .	162 500
Wärmeüberschuß . . . . .	60 000

Dieser Wärmeüberschuß, der nahezu die Hälfte der gesamten Wärmezufuhr beträgt, muß also für andere, unnötige Vorgänge, in der Hauptsache wohl zum Brennen der Tonstücke, chemisch gebunden werden. Tatsächlich konnte man häufig in den Ofenabgängen rotgebrannte Tonstücke feststellen, dagegen nie Ätzkalk, wohl weil dafür die Temperatur im Ofen zu niedrig blieb ( $500$  bis  $600^{\circ}\text{C}$ ). Gerade aus dieser Wärmebilanz geht jedoch überzeugend hervor, daß das Amiatierz infolge seines tonigen und kalkigen Muttergesteins bei möglichst niedriger Temperatur abgeröstet werden muß, wenn der Brennstoffverbrauch auf einem Geringstmaß bleiben soll. Je höher die Temperatur im Schacht getrieben wird, desto mehr Wärme wird chemisch unnützerweise gebunden. Diese Temperatursteigerung muß aber unbedingt eintreten, wenn die spezifische Leistung der Öfen übertrieben gesteigert wird. Gleichzeitig müssen die Rückstände infolge der verkürzten Röstzeit Zinnoberabgänge aufweisen. Derartige Verluste traten in Abbadia nicht auf; in den 4 Jahren sind nie auch nur Spuren von Zinnober im Schachtofenabzug nachzuweisen gewesen, sondern nur hier und da Spuren von metallischem Quecksilber.

Eigenartig ist, daß in den Schachttöfen nur Holzkohle (aus Buchen- und Kastanienholz) verwendet werden konnte. Versuche mit Koks ergaben, daß er unverbrannt wieder entleert wurde und der Ofen kaltging. Diese Erscheinung muß wohl mit der niedrigen Temperatur in der Brennzone zusammenhängen. Dagegen soll Petroleumkoks verwendbar sein, der aber wegen seiner Kostspieligkeit nicht in Frage kam. Einige Male mußte der Ofenbetrieb wegen unzureichender Anlieferung von Holzkohle kurze Zeit notdürftig mit ganz klein zerstückelten Holzspänen aufrechterhalten werden. Mit Lignit ist keine Probe gemacht worden, da er zuviel Teer in der Kondensation niedergeschlagen hätte und im übrigen nicht in genügender Menge angefahren werden konnte.

Ebenso wie die Wärmebilanz gewährt die Berechnung des Luftüberschusses und damit die Feststellung der Gichtgaszusammensetzung wichtige Einblicke in den Ofengang und wertvolle Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten. Im Schachtofen gelangen auf 1 t Röstgut 23 kg Holzkohle und 0,7 kg Schwefel des Zinnobers zur Verbrennung. Darauf beruhen nachstehende Berechnungen.

#### 1. Theoretische Sauerstoffmenge für 1 t Röstgut.

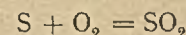


$$12 + 32 = 44, \text{ d. h. } 1 \text{ kg Kohlenstoff}$$

$$\text{braucht} \dots \dots \dots \frac{32}{12} = \frac{8}{3} \text{ kg}$$

Sauerstoff. Der Bedarf daran beträgt

$$\text{also für } 23 \text{ kg Kohle } 23 \cdot \frac{8}{3} = 61,6 \text{ kg.}$$



$32 + 32 = 64$ , d. h. 1 kg Schwefel braucht 1 kg Sauerstoff. Für 0,7 kg Schwefel sind mithin 0,7 kg Sauerstoff erforderlich.



Der theoretische Sauerstoffverbrauch ergibt sich daher zu

$$61,6 + 0,7 = 62,3 \text{ kg.}$$

2. Theoretische Luftmenge für 1 t Röstgut.

Sauerstoff, abgerundet auf . . . . . 63,0 kg

zugehöriger Stickstoff,  $\frac{77}{23} \cdot 63$  . . . . . 211,0 kg

Theoretische Luftmenge . . . . . 274,0 kg

Theoretische Luftmenge,  $\frac{274}{1,186}$  . . . . . 231 cbm  
von 1 at bei 15° C.

3. Gichtgasmenge bei dreifachem Luftüberschuß.

Wird zunächst angenommen, daß die Verbrennung bei dreifacher Menge des theoretischen Luftverbrauchs stattfindet, so betragen:

Theoretische Luftmenge . . . . . 274 kg

Wirkliche Luftmenge,  $3 \cdot 274$  . . . . . 822 kg

Luftüberschuß . . . . . 548 kg,  
davon

Stickstoff im Luftüberschuß,  $548 \cdot 0,77$  . 414 kg

Sauerstoff im Luftüberschuß . . . . . 134 kg

Damit ergibt sich folgende Zusammensetzung der Verbrennungserzeugnisse:

	Gasmenge für 1 t Röstgut			
	kg (m)	%	spez. Gew. kg/cbm (n)	m · n
Kohlensäure, $(1 + \frac{8}{3}) \cdot 23$ . . .	114,4	12,7	1,801	205,9
Wasserdampf im Röstgut, 2% . . . . .	20,0	2,3	0,738	14,7
Schweflige Säure, $(1+1) \cdot 0,7$ Stickstoff in der theoretischen Luftmenge, 211 in der überschüssigen Luftmenge, 414	1,4	0,2	2,624	3,7
Sauerstoff in der überschüssigen Luftmenge . .	625,0	69,8	1,147	716,9
Gesamtgasgewicht	134,0	15,0	1,310	175,5
	894,8	100,0	—	1116,7

Das mittlere spezifische Gewicht der Gichtgase beträgt danach

$$\frac{1116,7}{894,8} = 1,25 \text{ kg/cbm bei } 15^\circ \text{ C und 1 at,}$$

woraus sich die Gichtgasmenge zu

$$\frac{894,8}{1,25} = 716 \text{ cbm von } 15^\circ \text{ C und 1 at}$$

bzw. zu  $716 \cdot \frac{273 + 120}{273 + 15} = 1000$  cbm von 120° C und 1 at berechnet.

Nach der mit Hilfe der Stauscheibe von Krell und des Mikromanometers in den Kondensationsröhren der Schachtföfen kurz vor Austritt aus der Kondensation, also bei etwa 27° C festgestellten mittlern Gasgeschwindigkeit von 0,4 m/sek betragen die Gasmenge für einen Schacht 0,09 cbm/sek bei 27° C und 1 at bzw. 0,12 cbm/sek für 120° C und 1 at und die Gichtgasmenge für 1 t Röstgut 1360 cbm bei 120° C und 1 at. Während also beim normalen Schachtföfenbetrieb eine

Gichtgasmenge von 1360 cbm/t vorhanden ist, belüftet sie sich bei dreifachem Luftüberschuß nur auf 1000 cbm/t. Der Luftüberschuß wird also noch größer als dreifach gewesen sein und deshalb noch der vierfache in Ansatz gebracht.

4. Gichtgasmenge bei vierfachem Luftüberschuß.

Theoretische Luftmenge . . . . . 274 kg

Wirkliche Luftmenge,  $4 \cdot 274$  . . . . . 1096 kg

Luftüberschuß . . . . . 822 kg

Stickstoff im Luftüberschuß,  $0,77 \cdot 822$  . 603 kg

Sauerstoff im Luftüberschuß . . . . . 219 kg

Damit ergibt sich folgende Zusammensetzung der Verbrennungserzeugnisse:

	Gasmenge für 1 t Röstgut			
	kg (m)	%	spez. Gew. kg/cbm (n)	m · n
Kohlensäure, $(1 + \frac{8}{3}) \cdot 23$ . . .	114,4	9,8	1,801	205,9
Wasserdampf im Röstgut, 2% . . . . .	20,0	1,7	0,738	14,7
Schweflige Säure, $(1+1) \cdot 0,7$ Stickstoff in der theoretischen Luftmenge, 211 in der überschüssigen Luftmenge, 603	1,4	0,1	2,624	3,7
Sauerstoff in der überschüssigen Luftmenge . .	814,0	69,6	1,147	933,7
Gesamtgasgewicht	219,0	18,8	1,310	286,9
	1168,8	100,0	—	1444,9

Mittleres spezifisches Gewicht  $\frac{1444,9}{1168,8} = 1,236$  kg/cbm

Gichtgasmenge  $\frac{1168,8}{1,236} = 943$  cbm/t bei 15° C und 1 at

Gichtgasmenge  $943 \cdot \frac{273 + 120}{273 + 15} = 1282$  cbm/t bei 120° C und 1 at.

Also erst bei etwas mehr als dem Vierfachen der wirklich benötigten Menge an Verbrennungsluft wird die tatsächlich vorhandene Gichtgasmenge erreicht. Nun muß sich aber im Schachtföfenbetrieb eine gute und vollständige Verbrennung bei höchstens zweifachem Luftüberschuß erreichen lassen, wenn die richtigen Bedingungen dafür geschafft werden. Würde dieser verringerte Luftüberschuß sich ermöglichen lassen, so muß bei gleichbleibender Brennstoffmenge eine Erhöhung der Temperatur in der heißesten Zone (Röstzone) eintreten, wodurch eine höhere Ofenleistung zu erzielen ist; oder aber, es tritt bei Beibehaltung der gleichen Temperatur in der Röstzone eine nicht unerhebliche Brennstoffersparnis bei gleicher Ofenleistung ein. Gleichzeitig würde die Kondensation durch die wesentliche Verminderung der Gichtgasmenge erheblich entlastet werden und bessere Bedingungen für das Quecksilberausbringen bieten.

Wie schon erwähnt wurde, traten die Gichtgase mit einer Temperatur von etwa 120° C und die Destillationsrückstände am Rost mit 80–150° C aus. Nach diesen Bedingungen wurde der Zug jedes Schachtes geregelt; war der Zug zu gering, so ging der Rost heiß



und es wurden unverbrannte Kohlentelchen mit abgezogen; war der Zug zu stark, so steigerte sich die Temperatur in der Kondensation bei gleichzeitigem kaltem Gang des Rostes. Die Verbrennungsbedingungen konnten demnach durch Abänderungen des Zuges nicht günstiger gestaltet werden, also auch nicht durch eine regelbare Lufteintrittsöffnung unter dem Rost, wie eine Zeitlang angenommen worden war. Der hohe Luftüberschuß wurde vielmehr durch die erhebliche Stückgröße des Röstgutes (40–200 mm) hervorgerufen. Diese sperrigen Stückerze veranlaßten große Hohlräume, die durch die geringe Brennstoffmenge nicht geschlossen wurden. Hierdurch trat ein lebhafter Auftrieb der Verbrennungsgase im Schacht ein, so daß viel überschüssige Luft die Brennzonen mit durchwandern konnte. Dieses Luftverhältnis wäre naturgemäß auch dasselbe geblieben, wenn man den Lufteintritt unter dem Rost teilweise abgesperrt hätte. Abhilfe konnte nur dadurch erfolgen, daß man die starre Anordnung der bisherigen Klassifikation durchbrach und für die Schachtöfen auf eine Stückgröße bis zu etwa 20 mm herabging. Daraus mußten sich u. a. folgende Vorteile ergeben:

1. Verringerung des Luftüberschusses und damit Verringerung des spezifischen Brennstoffverbrauches.
2. Entlastung der Kondensation durch Verringerung der Gichtgasmenge.
3. Verbilligung der Röstkosten, da diese für die Schachtöfen nur etwa 3,30 L/t gegenüber 5,70 L/t im Spirek-Ofen betragen.
4. Vermehrung des der Grube wiederzugehenden Veratzgutes und Entlastung in der Wasserabräumung der Rückstände von den Spirek-Öfen.
5. Bessere Abdichtung des Erzverschlusses der Spirek-Öfen.

Diese Anschauung brach sich im Frühjahr 1914 Bahn und gab Veranlassung zum Bau von weiteren 4 Schachtöfen (Nr. 15, 16, 17 und 18). Dabei sei nochmals darauf hingewiesen, daß als weitere Grundlage an der möglichst niedrigen Rösttemperatur und damit geringer spezifischer Ofenleistung für die Schachtöfen festgehalten wurde. Letztere eignet sich jedoch nur für die Amiatzerze (Tone und Kalke), nicht aber für schieferartige Muttergesteine.

Für 10 in Betrieb befindliche Schachtöfen waren folgende Arbeiter erforderlich: 2 Mann zum Gichten, 2 Mann zum Abziehen und 1 Mann mit einem Esel zum Abfahren der Muldenkipper auf die Halde. In drei Schichten wurden also  $3 \cdot 5 = 15$  Ofenarbeiter für 76 t Röstgut beschäftigt; auf je 5 t Röstgut entfiel mithin ein Arbeiter.

Die Verhüttungskosten für 1 t Röstgut betragen etwa 3,30 L. Beim niedrigsten Marktpreis von 160 L für eine Flasche Quecksilber kostet 1 kg  $163 : 34,5 = 5$  L, 1 t Röstgut enthält bei 0,3% Hg 3 kg im Werte von  $3 \cdot 5 = 15$  L.

	L/t
Nun betragen die	
Gestehungskosten in der Grube . . . . .	9,00
Kosten der Trocknung und Klassifikation . . . . .	2,00
Kosten der Abröstung im Schachtöfen . . . . .	3,30
mithin die Gesamtkosten	14,30

Da der Quecksilberpreis ständig zwischen 160 und 200 L schwankte und die Generalunkosten für jede Tonne Erz etwa 6 L betragen, so ist ersichtlich, daß bei 0,3% Quecksilbergehalt des Erzes der Metalllösungspreis ungefähr gleich den Selbstkosten war, daher die Verhüttung, also auch der Abbau noch ärmerer Erze nicht in Frage kam, und daß ein Verdienst erst bei einem Quecksilbergehalt von 0,4% begann.

(Forts. f.)

## Bericht über die Verwaltung der Westfälischen Bergwerkschaftskasse für die Zeit vom 1. April 1917 bis 31. März 1918.

(Im Auszuge.)

Die Einnahmen der Bergwerkschaftskasse betragen im Berichtsjahr 534 352,58  $\mathcal{M}$ , die Ausgaben 551 862,43  $\mathcal{M}$ . Das Gesamtvermögen belief sich am 31. März 1918 auf 1894 191,13  $\mathcal{M}$ . Der Haushaltplan für das Rechnungsjahr 1918/19 schließt in Einnahme und Ausgabe mit 680 500  $\mathcal{M}$  ab.

An der Bergschule ist seit Kriegsbeginn kein neuer Lehrgang der Oberklasse eröffnet worden, so daß der Betrieb im Berichtsjahr wiederum geruht hat.

In der Unterklasse wurden der 55. und 56. Lehrgang geschlossen. Der am 8. November 1915 eröffnete 55. Lehrgang zählte am Anfang des Jahres 115 Schüler, die sämtlich an der Abgangsprüfung teilnahmen und das Zeugnis der Befähigung zum Grubensteiger erhielten. Der am 15. Mai 1916 errichtete 56. Lehrgang hatte am Anfang des Jahres 109 Schüler. Im Laufe des Jahres wurden darin noch 38 aus dem Felde entlassene und 1 aus einem ältern Lehrgang zurückversetzter Schüler aufgenommen, während 21 Schüler ausschieden. Im Herbst 1917 fand für die aus dem Felde zurückgekehrten und dem 56. Lehrgang zugeteilten 43 Schü-

ler, die vor ihrer Einberufung schon längere Zeit die Bergschule besucht hatten, die Abzweigung einer besondern Abteilung mit abgekürztem Lehrgang statt, der bereits am 26. Januar 1918 schloß. Die auf dem 56. Lehrgang verbliebenen 84 Schüler wurden dagegen erst am 22. März 1918 entlassen. Sämtliche Schüler des 56. Lehrganges bestanden die Abgangsprüfung. Im Berichtsjahr haben daher im ganzen 242 Schüler das Zeugnis der Befähigung zum Grubensteiger erhalten, 115 vom 55. Lehrgang sowie 43 und 84 vom 56. Der am 9. Oktober 1916 begonnene 57. Lehrgang wurde durch das Berichtsjahr fortgesetzt. Er zählte bei Beginn des Jahres 105 Schüler. In den Lehrgang traten im Berichtsjahr noch 54 Schüler ein, davon waren 41 aus dem Felde zurückgekehrte frühere Schüler, während 31 Schüler ausschieden. Für die dem 57. Lehrgang zugeteilten aus dem Felde zurückgekehrten Schüler, die vor ihrer Einberufung schon länger an dem Unterricht auf der Bergschule teilgenommen hatten, wurde im Herbst 1917 ebenfalls eine Sonderabteilung gebildet, die im ganzen



31 Schüler zugeteilt erhielt. In die Kriegsteilnehmer-Abteilung wurden sodann bis Ende des Jahres noch weitere 14 vom Militärdienst entlassene frühere Schüler aufgenommen, so daß sie am Ende des Jahres 45 Schüler und der ganze 57. Lehrgang daher 142 Schüler zählte. Neu eröffnet wurden im Berichtsjahr der 58. (23. April 1918) und 59. (22. Oktober 1917) Lehrgang. In den erstern fanden von den geprüften 451 Bewerbern zu Ostern 81 Aufnahme, während für Herbst 1918 45 zurückgestellt wurden. 4 schon früher aufgenommene, inzwischen vom Militär entlassene Schüler traten noch in den Lehrgang ein, so daß er bei seinem Beginn 85 Schüler zählte. Von 533 geprüften Bewerbern wurden in den 59. Lehrgang 104 aufgenommen, davon aber 20 bis Ostern 1918 zurückgestellt. In den Lehrgang traten noch 51 bereits früher aufgenommene Schüler, darunter 9 vom Militär entlassene ein. Die Zahl der Schüler des 59. Lehrgangs betrug daher bei seinem Beginn 135. Nach Abgang der Kriegsteilnehmer-Abteilung des 56. Lehrgangs Ende Januar 1918 wurden auch die Kriegsteilnehmer des 58. Lehrgangs, die vor ihrer Einberufung schon längere Zeit an dem Unterricht auf der Bergschule teilgenommen hatten, in einer besondern Abteilung mit abgekürztem Lehrgang vereinigt. Die Entlassung dieser Abteilung ist für Ende November 1918 in Aussicht genommen. Auf die Kriegsteilnehmer-Abteilung wurden aus dem 58. Lehrgang 37 Schüler überwiesen, so daß auf den alten Abteilungen nur noch 79 Schüler verblieben. Nachträglich wurden noch 2 aus dem Felde zurückgekehrte frühere Schüler in die Kriegsteilnehmer-Klasse aufgenommen. Diese zählte daher am Schluß des Berichtsjahres 39 Schüler. Im ganzen wurde die Bergschule am Ende des Berichtsjahres von 467 Schülern einschließlich der Ende März 1918 abgegangenen 84 Schüler besucht, gegen 406 am 31. März 1917, 229 am 31. März 1916, 169 am 31. März 1915 und 961 am 31. März 1914.

Im Berichtsjahr sind 4 Bergschüler gefallen, so daß bis jetzt im ganzen 73 Schüler den Heldentod erlitten haben.

Die Bochumer Abteilungen erhielten entweder vormittags von 7 bis  $10\frac{1}{4}$  Uhr oder nachmittags von  $3\frac{1}{2}$  bis  $7\frac{1}{4}$  Uhr mit einer viertelstündigen Zwischenpause Unterricht. Im ersten Schuljahr entfielen auf jede Woche 5, im zweiten 6 Schultage. An der Außenklasse in Dortmund wurden die Schüler in beiden Schuljahren des Lehrganges an 5 Wochentagen 22 st unterrichtet, und zwar viermal je 4 st in Dortmund und einmal 6 st in Bochum. Ein Tag in der Woche blieb während des ganzen Lehrganges schulfrei. Die Schüler mußten regelmäßig ihre Grubenschichtverfahren. Die Schülerausflüge fanden in gewohnter Weise statt.

Verwundeten-Fürsorge. Die Zahl der die Bergschule zu ihrer weitem Ausbildung besuchenden Verwundeten hat während des Berichtsjahres zugenommen und ist von 139 Ende März 1917 auf 187 Ende März 1918 gestiegen. Die Anteilzahl gegenüber dem gesamten Schülerbestand stellte sich auf 34% im Vorjahr und auf 40% im letzten Jahr. Bisher haben 91 Verwundete nach ordnungsmäßigem Abschluß des Lehrganges die Schule mit dem Zeugnis der Befähigung zum Grubenbeamten verlassen. Bis auf wenige Ausnahmen werden voraussichtlich alle den vollen Dienst als Grubenbeamte aufnehmen können.

Die Hugo-Schultz-Stiftung wies am 1. Januar 1917 einen Bestand von 1607,67  $\mathcal{M}$  auf. An Zinsen für 1917 waren 570,47  $\mathcal{M}$  hinzugekommen, so daß sich am 31. Dezember 1917 ein Bestand von 2178,14  $\mathcal{M}$  ergab. Die Zinsen sollen stiftungsgemäß an würdige Schüler der Bochumer Bergschule zwecks Vornahme von Studienreisen zur Erweiterung ihrer Kenntnisse verteilt werden. Während des Krieges haben diese Reisen nicht stattgefunden, so daß der ganze Betrag noch zur Verfügung steht.

Die Zahl der Bergvorschulen betrug wie im Vorjahr 28 mit 564 Schülern gegen 673 am Anfang des Jahres. Der Betrieb der Bergvorschulen hat durch die Kriegszeit in viel höherem Maße als derjenige der Bergschule selbst zu leiden gehabt. Während man sich an der Bergschule durch Zusammenlegung der gleichaltrigen Abteilungen helfen konnte und die aus dem Felde zurückkehrenden Schüler stets Gelegenheit fanden, in Abteilungen, die ihrem Ausbildungsstande entsprachen, einzutreten, waren diese Mittel an den einklassigen Vorschulen mit ihrem zweijährigen Lehrgang nicht anwendbar. Um den Bedarf der Bergschule an Schülern zu decken und den gesunkenen Schülerbestand der Vorschulen zu heben, fanden in den ersten Kriegsjahren an allen Vorschulen sowohl zu Ostern als auch im Herbst jedes Jahres Entlassungen und Neuaufnahmen statt. Außerdem mußten die aus dem Felde zurückkehrenden Schüler in die Vorschule, der sie früher angehört hatten, aufgenommen werden. Selbstverständlich war unter diesen Verhältnissen ein geordneter Schulbetrieb unmöglich. Um wenigstens einigermaßen Besserung zu schaffen, wurden die bisher halbjährlich stattfindenden Entlassungen und Neuaufnahmen nur noch jährlich vorgenommen, auch wenn gelegentlich die Schülerzahl stark sank. An diesem Verfahren, das der Schule wenigstens für ein Jahr lang die Möglichkeit der regelmäßigen Fortführung des Unterrichts bietet, soll festgehalten werden. Tatsächlich haben sich denn auch die Leistungen der Vorschulen wieder gehoben, obwohl sie die Friedensleistungen bei weitem noch nicht erreichen.

Die Arbeiten der Markscheiderei an den neuen topographischen und Flözübersichtskarten des rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks konnten infolge Einberufung sämtlicher Markscheider und Zeichner nicht fortgeführt werden.

Von den magnetischen Warten wurden die täglichen Deklinationskurven in gewohnter Weise an die Oberbergämter, an sämtliche Markscheider des Bezirks sowie an wissenschaftliche Anstalten versandt.

Die Wetterwarte zeichnete Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Wind, Bewölkung und Sonnenbestrahlung fortlaufend auf.

Der Betrieb der Erdbebenwarte blieb des Krieges wegen eingestellt.

Im Laboratorium wurden 4609 Untersuchungen und Analysen ausgeführt, und zwar 1836 Wetterproben, 131 Gasproben, 175 Verkokungsanalysen von Kohlen und 34 von Preßkohlen, 111 Heizwertbestimmungen von festen Brennstoffen usw.

Seit 1915 ist das Laboratorium Schiedslaboratorium für das seitens der Zechen an die Heeresverwaltung gelieferte Ammoniakwasser. Es wurden 1659 Proben analysiert.

Die im Frieden üblichen Bedingungen konnten bei den Schmiermitteluntersuchungen meist nicht zugrunde gelegt werden. Je nach den überhaupt lieferbaren Ölarten mußten die Anforderungen geändert werden, was in gemeinsamer Arbeit mit der Ölberatungsstelle für den Bergbau geschah.

Verschiedentlich mußten Ölproben beanstandet werden. Einige Kompressoröle enthielten nach 24stündigem Erhitzen auf  $150^{\circ}$  (nach Schreiber) 10%, ja sogar 50 und 75% Hartasphalt. Einige Zylinderöle lieferten nach einer solchen Lagerung bei  $200^{\circ}$  20–50% Hartasphalt. Zwei Heißdampfzylinderöle hatten Flammpunkte von nur  $140^{\circ}$  und  $212^{\circ}$  (offener Tiegel). Verschiedene Turbinenöle bildeten mit Wasser beständige Emulsionen. Bei Transformatoren- und Schalterölen wurde nach dem Vorgang der vereinigten Elektrizitätswerke von einer Bestimmung der Teerzahl



abgesehen. Sehr eingehend wurden Wagenschmieren untersucht, da diese zu mancherlei Betriebsstörungen Anlaß gegeben hatten.

Als Lampenbrennstoff kommt nur noch die Dreifachmischung (50% Spiritus, 30% Benzin, 20% Benzol) in Betracht. Die meisten Proben waren richtig zusammengesetzt. Eine Probe bestand nur aus Benzol, eine andere nur aus Spiritus, verschiedene Proben enthielten zu wenig Spiritus (16 - 38%) und andere zu viel Spiritus (etwa 80%). Mehrere Proben des zur Herstellung der Mischung verwendeter Benzins wurden untersucht.

Die Sprengstoffe, die zu Bränden und Explosionen geführt hatten, wurden weitgehend untersucht. Von einigen Sprengstoffen wurde die Zusammensetzung der Nachschwaden festgestellt.

Von 18 Proben Schwefelkies, der aus Steinkohle stammte, wurde der Schwefel, gelegentlich auch die noch vorhandene Kohle und Feuchtigkeit, bestimmt.

Die Untersuchung von Grubenbränden wurde fortgesetzt. Verschiedentlich konnte auf Grund der Analysen auf das Vorhandensein von Undichtigkeiten, die ein Weiterstreiten der Brände verursachten, hingewiesen werden.

In der Abteilung für Taucherei und Rettungswesen ist die Hilfe des berggewerkschaftlichen Tauchermeisters in verschiedenen Fällen in Anspruch genommen worden.

In der Seilprüfungsstelle wurden im Berichtsjahr 774 Versuche durchgeführt, wovon anteilig auf Prüfungen im ganzen Strang 721 (93%) und auf Prüfungen sämtlicher Einzeldrähte 53 (7%) entfielen.

Von den zuletzt genannten Versuchen erstreckten sich 19 lediglich auf Zugfestigkeit, 2 lediglich auf Biegefähigkeit, 23 auf Zug und Biegung, 2 auf Biege- und Verdrehungsfestigkeit und schließlich 7 Prüfungen auf Zug, Biegung und Verdrehung.

Wie aus der verhältnismäßig geringen Zahl der Versuche mit Einzeldrähten hervorgeht, wurde die Feststellung der Gesamtbruchfestigkeit der Seile durch Prüfung der einzelnen Tragdrähte im abgelaufenen Berichtsjahr wiederum in der weitaus größten Zahl der Fälle auf den Zechen selbst durchgeführt. Meist nur dann, wenn das seitens der Zechenverwaltung festgestellte Versuchsergebnis von dem durch das liefernde Drahtseilwerk ermittelten abwich, wurde die Seilprüfungsstelle zur Nachprüfung und Entscheidung angerufen.

Von seiten der Grubenverwaltungen sind in letzter Zeit vielfach Klagen über eine erhebliche Verkürzung der Lebensdauer (Aufliegezeit) der Schachtförderseile laut geworden und als Grund dieser Erscheinung Verschlechterungen der Beschaffenheit des Drahtmaterials, Mangel an gutem Hanf für die Seilseelen, Mangel an zähen Ölen zur Durchtränkung der Seelen, Fehlen genügender Mengen guten Seilfettes zur Außenschmierung und dadurch beschleunigtes Rosten sowie Verschlechterungen des Seilflechtwerkes genannt worden.

In bezug auf die Prüfung des Flechtwerkes neuer Seile ermöglicht der Zerreißversuch im ganzen Strange gewisse wertvolle Schlußfolgerungen, die beim Versuch mit Einzeldrähten fortfallen. Die Klemmbacken der Zerreißmaschine werden, was besonders hervorgehoben sein möge, da es nicht allgemein bekannt sein dürfte, vor dem Einspannen des Seiles mit einer weichen Masse über einen der Seildicke entsprechenden Dorn ausgegossen und sind, um ein Abkneifen des Seiles oder einer Litze unmöglich zu machen, an den Enden entsprechend abgerundet. Beim Versuch werden die Backen durch Reibung mitgenommen und infolge ihrer keilartigen Außenform angezogen, dabei preßt sich das Seil in die weiche Masse so hinein, daß alle Drähte der Oberfläche gleichmäßig gefaßt werden müssen.

Daß sich bei den Versuchen im ganzen Strange alle Litzen als ganz gleichmäßig tragend herausstellen und so nach das Seil im ganzen, d. h. in allen seinen Litzen, gleichzeitig durchreißt, ist, besonders bei neuen Seilen, ein seltener Fall. In der Regel reißen von 6 Litzen 3 - 4, seltener 2 und ausnahmsweise nur 1 Litze.

Wird in den beiden letztgenannten Fällen der Versuch fortgesetzt und ergibt sich dabei ein nennenswertes Ansteigen der Bruchfestigkeit, so muß, wenn die gleichmäßige Materialbeschaffenheit der einzelnen Seildrähte vorher durch Sonderversuch festgestellt worden war, geschlossen werden, daß die zuerst gerissene Litze infolge geringerer Länge, also ungleichen Flechtwerkes, zunächst einen größeren Teil der Gesamtbeanspruchung hat übernehmen müssen als die Restlitzen.

Z. B. ergaben (bei durch besondere Prüfung festgestellter gleicher Beschaffenheit aller Einzeldrähte) 5 Restlitzen eines 6-litzigen Förderseiles 85 t Bruchfestigkeit, wonach sich für das ganze Seil 102 t hätten ergeben müssen. Bei der vorausgegangenen Belastung des ganzen Seiles, bei der die erste Litze zu Bruch ging, hatten sich jedoch in Wirklichkeit nur 74,8 t ergeben; demnach (infolge ungleichen Flechtwerkes) war die zuletzt genannte Bruchlast gegen die rechnerisch zu erwartende um  $\frac{102,0 - 74,8}{102} = 0,266$ , also rd. 27%, zurückgeblieben.

Erfahrungsgemäß pflegen sich zwar bei den Seilen nach kurzer Betriebsdauer diese Flechtwerksunterschiede auszugleichen, die Vermutung liegt aber nahe, daß, wenn die anfänglich vorhandenen Flechtwerksmängel über ein bestimmtes Maß hinausgehen, die übermäßige anfängliche Streckung der zu kurzen Litzen zu schnellerer Ermüdung der betreffenden Drähte, daher zu einer Abnahme ihrer Biegezahlen und Festigkeiten führt. Sinngemäß würde dasselbe bei ungleicher Verflechtung der Drähte zu Litzen Geltung haben.

In der metallographischen Untersuchungsstelle wurden im Berichtsjahr keine Untersuchungen ausgeführt.

Durch zeitweise erfolgte Zurückstellung des Leiters der Anemometerprüfungsstelle vom Militärdienst wurde es möglich, 26 Anemometer zu untersuchen. Davon waren 24 von Zechen und 2 von Bergrevieren eingesandt.

Auf der Versuchsstrecke wurden insgesamt 33 Sprengstoffe geprüft. Darunter befanden sich 27 neue Erzeugnisse. Von diesen haben 17 eine genügende Sicherheit gegen Schlagwetter und gegen Kohlenstaub gezeigt.

Nachgeprüft wurden 6 alte, bereits eingeführte Sprengstoffe. Einige davon erwiesen sich gegen Kohlenstaub nicht als genügend sicher, wenn der aufgewirbelte Staub in das Bohrloch des Schießmörser eindrang. Seit einiger Zeit werden auf den Zechen des hiesigen Bezirkes nur noch die Sicherheitssprengstoffe Detonit 14a und Kohlenwestfalit V gebraucht.

In der Berichtszeit haben sich noch 2 Brände und 1 Explosion von Sprengstofflagern unter Tage ereignet. Diese Vorfälle wurden eingehend untersucht und auch mit den betreffenden Sprengstoffen Lagerversuche angestellt.

Mit den Erzeugnissen einer neuen Firma, die hauptsächlich Heeressprengstoffe verarbeitet, wurden Nachschwadenprüfungen vorgenommen.

An der Ausgestaltung des Schießverfahrens mit flüssiger Luft wurde weitergearbeitet. Wegen des Mangels an Kork, der in Form von Korkschleifmehl zur Herstellung von Sicherheitsmischungen gebraucht wird, mußten zahlreiche Versuche mit Ersatzstoffen ausgeführt werden. Diese wurden wieder auf ihre Aufnahmefähigkeit für flüssigen Sauerstoff, auf ihre Lebensdauer, auf Detonations- und



Zündfähigkeit sowie auf ihr Verhalten gegen Schlagwetter und Kohlenstaub untersucht. Bisher konnte jedoch ein dem Korkschleifmehl gleichwertiger Stoff nicht gefunden werden.

Wegen seiner Fähigkeit, große Mengen von flüssigem Sauerstoff aufzunehmen, wurde der Leichtruß der Gesellschaft für Teerverwertung zu den Versuchen besonders herangezogen. Trotz vielfacher Bemühungen gelang es aber nicht, mit diesem Ruß einen Sicherheitssprengstoff zu erhalten, der allen Bedingungen genügte. Dagegen kann der Leichtruß für nicht wettersichere Gesteinsprengstoffe mit flüssiger Luft mit Vorteil verwendet werden. Die Patronen sind aber jedenfalls nicht so handhabungssicher wie bei Verwendung von Korkschleifmehl.

Die von einer Firma gelieferten Sicherheitspatronen wurden geprüft. Sie zeigten keine genügende Sicherheit gegen Kohlenstaub.

Die Prüfung von Zubringe- und Tauchgefäßen für flüssige Luft wurde fortgeführt. Man ermittelte auch die beim Umfüllen durch Verdampfen der flüssigen Luft entstehenden Verluste. An neuern Erzeugnissen gingen 6 Porzellangefäße zur Erprobung ein; sie wurden auf ihre Brauchbarkeit untersucht.

Auch im Berichtsjahr haben sich Unfälle durch vorzeitiges oder nachträgliches Detonieren von Sprengschüssen mit flüssiger Luft ereignet. Um diese vielfach rätselhaften Vorkommnisse aufzuklären, wurden mannigfaltige Versuche vorgenommen. Dabei war auch die Frage der Zündung erneut zu untersuchen. Man prüfte die Kapseln für flüssige Luft von mehreren Firmen und stellte auch selbst neue Kapseln her. Das Ergebnis dieser Versuche ist dahin zusammenzufassen, daß es eine unbedingt sicher wirkende Initialzündung für Sprengstoffe mit flüssiger Luft noch nicht gibt.

Die im Vorjahr aufgenommenen Versuche mit Ansonit-sprengkapseln wurden fortgesetzt. Dabei hat sich ergeben, daß auch die besten Ansonitkapseln (mit verlängertem Messing-Innenhütchen) durch feuchte Lagerung verhältnismäßig schnell unwirksam werden.

Eine große Zahl von Versagern bei der Schießarbeit ist auf die Verwendung mangelhafter elektrischer Zünder zurückzuführen. Um die Mängel näher festzustellen,

wurden Zünder von verschiedenen Zechen untersucht. Ferner waren elektrische Zünder zu prüfen, bei denen das bisher aus Platin bestehende Glühdrähtchen durch Nickellegierungen ersetzt war.

Zur Aufklärung einer Explosion auf einer Zeche des hiesigen Bezirks wurde ermittelt, wie die Zündflamme verschiedener Sorten von elektrischen Zündern auf Schlagwetter einwirkt.

Da auch die Zündschnüre jetzt aus Ersatzstoffen hergestellt werden müssen, trat man in eine Prüfung dieser Erzeugnisse ein.

Aus Anlaß von 12 verschiedenen Schlagwetterexplosionen wurden 69 Benzinsicherheitslampen untersucht.

Eine nur mit Benzol gespeiste Sicherheitslampe wurde in verschiedenen Ausführungen geprüft. Sie kann bisher noch nicht als brauchbar für den Grubenbetrieb angesehen werden.

Eine Lampe mit Dochtverschluß, der ein Verdunsten des Brennstoffs bei Nichtbenutzung der Lampen verhindern und das erste Anzünden erleichtern soll, hat sich bei der Prüfung bewährt; jedoch sind die Vorteile, welche die Vorrichtung bietet, nicht erheblich.

Eine Zeche und eine Lampenfirma übersandten Zündstifte für die Metallfunkenzündung zur Prüfung. Dabei hat sich ergeben, daß immer wieder der Versuch gemacht wird, gewöhnliche Cereisenstifte, wie sie für Taschenfeuerzeuge Verwendung finden, für die Grubenlampen einzuführen. Durch diese Stifte wird die Schlagwetter-sicherheit der Lampen herabgesetzt.

Wegen der Zulassung zum Eisenbahnversand hatte man Zündbänder in bestimmter Verpackung auf ihre Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Einwirkungen und auf ihr Verhalten im Feuer zu untersuchen.

Der auf der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit von Gasgemischen beruhende Grubengasanzeiger der Firma Wilhelm Horwitz wurde weiter ausgestaltet. Die in verschiedenen Ausführungen eingegangenen Vorrichtungen zeigen aber noch immer gewisse Mängel. Sie sollen daher noch weiter verbessert werden.

Die Bibliothek erfuhr einen Zuwachs von 24 578 auf 24 955 Bände.

## Technik.

**Neue Normblätter.** Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 7 seiner Mitteilungen neue Entwürfe für D I Norm 11 (Entwurf 1) Whitworth-Gewinde nach Original, D I Norm 12 (Entwurf 1) Whitworth-Gewinde mit Spiel, D I Norm 13 (Entwurf 1) metrisches Einheitsgewinde, D I Norm 14 (Entwurf 1) metrisches Einheitsgewinde, D I Norm 15 (Entwurf 1) Zeichnungen, Linienarten, D I Norm 16 (Entwurf 1) Zeichnungen, Schrift.

Abdrucke der Entwürfe werden auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der Deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a zugestellt, der auch Einwände bis zum 1. Oktober 1918 mitzuteilen sind.

## Verkehrswesen.

**Amtliche Tarifveränderungen.** Binnen-Gütertarif der Lausitzer Eisenbahnen. Seit 20. Aug. 1918 ist ein Ausnahmetarif für Braunkohle im Verkehr von Ober-Ullersdorf nach Nieder-Ullersdorf mit einem Frachtsatz von

0,11  $\mu$  für 100 kg bei Frachtzahlung mindestens für das Ladegewicht der gestellten Wagen eingeführt worden.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tfv. 1269, Heft 4, gültig vom 1. Juli 1918. Mit Gültigkeit vom 1. Sept. 1918 tritt zu dem genannten Tarifheft ein Nachtrag 1 in Kraft, der geänderte Frachtsätze enthält.

Österreichisch-Lindauer Eisenbahnverband. Eisenbahngütertarif, Teil II, vom 15. April 1917. Tarifierhöhungen und Änderungen. Ausgabe eines 2. Anhangs. Mit Wirksamkeit vom 1. Sept. 1918 werden zu allen in dem vorgenannten Tarif und in den zu diesem erschienenen Nachträgen, sowie zu den im Rahmen dieses Tarifes bisher verlautbarten Frachtsätzen Zuschläge hinsichtlich der in Betracht kommenden österreichischen Strecken eingehoben, wodurch die Frachtsätze des vorgenannten Tarifes für Kohle (Ausnahmetarif 125) um 40 % erhöht werden. Der vorstehend angegebene Zuschlag wird neben der tarifmäßigen Fracht und den sonstigen Gebühren für das frachtpflichtige Gewicht der Sendung nur von der österreichischen Versand- oder Empfangsstation besonders berechnet. Er wird in der Richtung aus Österreich von



dem Frachtzahler, in der Richtung nach Österreich dagegen vom Empfänger erhoben, sofern nicht der Absender im Frachtbrief »Frei einschließlich aller Gebühren« vorge-schrieben hat. Bis zur Einrechnung dieses Zuschlags in den Tarif gelangt ein Anhang mit Gültigkeit vom 1. Sept. 1918 zur Einführung, der mit Rücksicht auf den derzeit be-stehenden, die deutschen Zuschläge enthaltenden Anhang als »2. Anhang« bezeichnet ist; er enthält die Bestimmungen für die Berechnung des Zuschlags.

## Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

**Übergangsmaßnahmen und Hochschulreform.** Die Übergangszeit wird an die deutsche Technik und Industrie große Anforderungen stellen; es gilt den Betrieb auf die neue Friedenswirtschaft umzuleiten und die Kriegser-fahrungen wissenschaftlich zu verwerten. Hierfür sind vor allem wissenschaftlich gründlich durchgebildete In-genieure in größerer Zahl erforderlich; der akademisch-technische Nachwuchs erscheint jedoch sehr gefährdet, da eine ganze Anzahl von Studierenden aus wirtschaft-lichen oder andern Gründen ihr Studium nicht vollenden kann. Um den daraus entstehenden Schädigungen ent-gegenzuwirken, sind den Kriegsteilnehmern bei der Wieder-aufnahme ihrer Studien alle zulässigen Erleichterungen zu gewähren, weil sonst der hohe Stand der deutschen Technik gefährdet wird.

Diese Forderung vertritt der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen, in dem die führenden Pers-önlichkeiten der deutschen Technik und Industrie wie auch die Hochschullehrer vereinigt sind, in einer an die Unterrichtsverwaltungen gerichteten Eingabe. Er hält es für besonders wichtig, daß den Hochschulen, um den wechselnden Bedürfnissen der Übergangszeit Rechnung tragen zu können, bei der Handhabung der Prüfungs-bestimmungen möglichst Freiheit gewährt werde; er fordert hinreichende Geldmittel zum Ausbau des Lehrkörpers der Hochschulen und zur Gewährung reichlicher Stipendien an begabte Studierende. Auch die Heeresverwaltung kann durch frühzeitige Entlassung der Lehrkräfte und Stu-dierenden die rasche Wiederaufnahme des Unterrichts-betriebes sichern.

Wird den Hochschulen und Bergakademien in der Übergangszeit eine freiere Handhabung des Unterrichts-programmes und der Prüfungsbestimmungen zugestanden, dann können in dieser Zeit wertvolle Erfahrungen gesammelt werden, die die Grundlage für die schon vor dem Kriege als dringend notwendig erkannte Reform des technischen Hochschulwesens zu bilden vermögen.

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegeshalle des Kaiser-lichen Patentamtes ausliegen.

Vom 5. August 1918 an:

42 l. Gr. 4. A. 29 983. Alfons Abramski, Lübtheen (Meckl.). Apparat zur selbsttätigen Bestimmung und Reg-istrierung von schwefliger Säure in Röstgasen. 14. 12. 17.

87 b. Gr. 1. H. 73 146. Franz Hauner, Frydek-Mistek (Öst.-Schl.); Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin SW11. Hauwerkzeug mit auswechselbaren Arbeitsteilen. 19. 11. 17. Österreich 2. 11. 17.

Vom 8. August 1918 an:

5 b. Gr. 12. S. 47 725. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Einrichtung zum Herstellen von Strecken. 22. 1. 18.

42 k. Gr. 7. W. 49 912. Werkstätten für Präzisions-Mechanik und Optik Carl Bamberg, Berlin-Friedenau. Vor-richtung zum Messen und Aufzeichnen der in Kabeln, Seilen usw. herrschenden Zugspannung. 18. 10. 17.

Vom 12. August 1918 an:

10 a. Gr. 5. Sch. 50 175. Koksofenbau und Gasver-wertung A.G., Essen. Koksofenbatterie mit zwei großen, quer zu den Öfen angeordneten gemeinschaftlichen Regene-ratoren. 23. 6. 16.

10 a. Gr. 6. Sch. 50 176. Koksofenbau und Gasver-wertung A.G., Essen. Koksofen mit senkrechten Heiz-zügen. 23. 6. 16.

42 l. Gr. 3. C. 23 959. Dipl.-Hüttening. Wilhelm Cor-salli, Berlin, Königgrätzerstr. 68. Verfahren zur quanti-tativen Bestimmung der einzelnen Bestandteile von flüssi-gem Stahl und andern in geschmolzenem Zustand befind-lichen Materialien mittels Spektralanalyse. 13. 10. 13.

59 e. Gr. 4. A. 30 194. Dr. Ernst Asbrand, Technisches Büro für die chemische Industrie, Hannover-Linden. Steuer-ung für Druckluftheber. 14. 2. 18.

### Versagung.

Auf die am 13. Dezember 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung:

23 b. St. 18 051. Verfahren zum Behandeln der bei der Petroleumdestillation sich ergebenden flüssigen Bestand-teile der Paraffinreihe, deren Siedepunkt über 260° liegt. ist ein Patent versagt worden.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger

vom 5. August 1918:

10 a. 684 500. Harpener Bergbau-A.G., Dortmund. Feuerfester Steigerrohruntersatz. 21. 5. 18.

12 d. 684 178. Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Berlin. Schräg stehendes Filter zur Verhinderung der Verwelfung bei Benutzung von Berieselungsflüssigkeiten. 7. 5. 18.

27 b. 684 240. Gesellschaft für Strahlapparate-Bau Oscar Förster & Co., Hohndorf (Bez. Chemnitz). Ventillose Rotations-Schraubenradluftpumpe. 14. 6. 18.

42 k. 684 208. Lindener Eisen- und Stahlwerke A.G., Hannover-Linden. Vorrichtung zum Anzeigen des axialen Druckes umlaufender Wellen, z. B. des Preßdruckes einer Schneckenpresse. 1. 9. 16.

47 d. 684 148. Friedrich Löbbe, Kurl b. Dortmund. Metallmitnehmerknoten mit konischer Bohrung und durch Querstift gesicherten konischen Einlegebolzen für stark be-anspruchte Seilbahnen. 12. 6. 18.

59 e. 684 136. Bernhard Scherbaum, Wedel-Schulau (Bez. Hamburg). Luftdruckpumpe für Flüssigkeiten 11. 6. 18.

59 e. 684 137. Bernhard Scherbaum, Wedel-Schulau (Bez. Hamburg). Winddruckpumpe. 11. 6. 18.

vom 12. August 1918:

24 a. 684 894. Friedrich Heinemann, Ahrweiler. Vor-richtung zur bessern Verbrennung von Koks und minder-wertigem Brennmaterial. 28. 1. 18.

81 e. 684 646. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Entleerungsvorrichtung für pneu-matische Förderanlagen. 2. 2. 16.

81 e. 684 683. Horchwerke A.G., Zwickau (Sa.). Steck-bolzensicherung. 15. 5. 18.

81 e. 684 698. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.G., Braunschweig. Schaukelbecherwerk zum Be- und Entsichern von Lagerhallen usw. 31. 5. 18.

### Verlängerung der Schutzfrist.

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

20 e. 631 249. Otto Nöcker, Gleiwitz (O.-S.). Förder-wagenkupplung. 11. 5. 18.

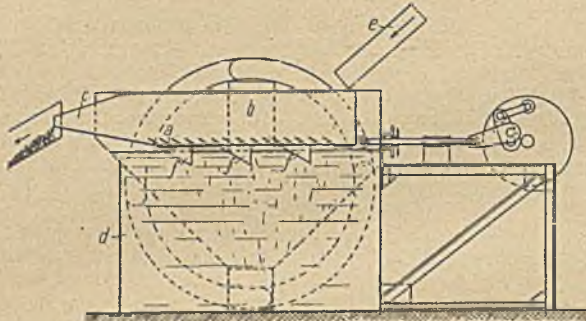
47 g. 633 231. Apparatebau Hansa G. m. b. H., Feuer-bach. Sicherung der Oberteile an Kompressionsventilen usw. 13. 5. 18.



78 c. 643 254. Walter Hornig, Kattowitz, Seydlitzstr. 34  
Zellulose-Patrone. 26. 6. 18.

### Deutsche Patente.

1 a (15). 307 322, vom 14. November 1917. Firma  
C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel in Bochum. Vor-  
richtung zum Ausscheiden von Brandschiefer aus Nußkohlen.



In dem mit Wasser gefüllten Behälter *d* ist unmittelbar oberhalb des Wasserspiegels die stoßweise hin und her bewegte Rinne *a* mit dem schräg ansteigenden Auslauf *c* und einem jalousieartigen Boden angeordnet. An ihm sind in das Wasser tauchende, nach einer der Bewegungsrichtungen der Rinne offene Tüllen *f* vorgesehen. Bei der Bewegung der Rinne strömt Wasser durch die Tüllen sowie die Schlitze des Rinnenbodens und hält die letztern offen. Das zu behandelnde Gut, gewaschene und klassierte Nußkohle, wird mit Hilfe der Rutsche *e* der Rinne zugeführt und darin infolge der Rinnenbewegung vorwärts bewegt. Dabei fallen die flachen Brandschieferstücke durch die Schlitze des Rinnenbodens, während die rundlichen Kohlen in der Rinne zurückbleiben und durch sie aus der Vorrichtung ausgetragen werden.

1 a (25). 307 309, vom 2. Februar 1918. Karl Sundberg in Stockholm (Schweden). Verfahren zur gesonderten Abtrennung der Mineralien bei Schaumprozessen.

Nach dem Verfahren sollen die Schaumprozesse in mehrkammerigen Schaumvorrichtungen so ausgeführt werden, daß der Schaum der ersten und der letzten Kammer bzw. Kammern jeder Vorrichtung einem wiederholten Schaumprozeß in je einer folgenden Schaumvorrichtung unterworfen wird, während der Schaum aus den Zwischenkammern nach der ersten Kammer der Vorrichtungen oder einer vorhergehenden Vorrichtung zurückgeführt und in dieser Kammer erneut behandelt wird. Der Stoff der von dem Schaum der letzten Kammer der ersten Vorrichtung nicht mitgenommen wird, kann nach einer zweiten Vorrichtung gebracht und darin erneut dem Schaumprozeß unterworfen werden. Der dabei erzeugte Schaum kann dabei mit dem bereits erhaltenen Schaum zusammengeführt und gegebenenfalls mehrmals in mehrkammerigen Vorrichtungen auf die beschriebene Weise behandelt werden, während der an dem Schaum nicht haftende Rückstand für sich gesammelt wird.

14 d (13). 307 285, vom 13. August 1916. Gustav Honegger in Merseburg. Expansionssteuerung für Duplex-Dampfmaschinen.

Die Bewegung der Umsteuerungs- und Expansionssteuerungsglieder wird bei jeder Einzelpumpe durch die Kolbenstange der andern Pumpe bewirkt.

20 i (36). 307 333, vom 16. Dezember 1917. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Blockeinrichtung für elektrische Bahnen, besonders für Hängebahnen.

Die Einrichtung, die für jeden Streckenabschnitt zwei Relais besitzt, von denen das eine Hauptstrom- und das andere Nebenschlußwicklung hat, ist so ausgebildet, daß der Arbeitsstrom der fahrenden Wagen von der Speiseleitung durch die Hauptstromspule über den Ruliekontakt des Nebenschlußrelais zum Streckenabschnitt fließt und

die mit dem einen Ende an der Speiseleitung liegende Nebenschlußspule bei fahrenden Wagen und Erregung des Hauptstromrelais, das zu dem folgenden Streckenabschnitt gehört, über die Kontakte dieses Relais an die Rückleitung bzw. eine andere Phase, bei stillstehenden Wagen hingegen an den folgenden Streckenabschnitt angeschlossen wird.

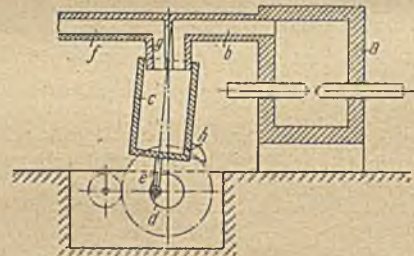
23 d (1). 307 320, vom 18. Dezember 1910. Bremen-Besigheimer Ölfabriken in Bremen. Verfahren zur Erhöhung des Schmelzpunktes von Fetten und Ölen nach dem Kontaktverfahren.

Mit den Fetten oder Ölen soll ein Katalysator in feiner Verteilung innig gemischt werden. Die Mischung soll alsdann in Autoklaven fein zerstäubt und unter Druck und Erwärmung Wasserstoff entgegengeführt werden, wobei die Masse ständig in Wirbelbewegung versetzt wird.

40 a (34). 307 293, vom 10. März 1917. Nörsk Elektrisk Metalindustri Aktieselskap in Sundlökken (Norwegen). Verfahren zur Gewinnung des Zinks aus Zinkpulver. Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Schweden vom 8. April 1916 beansprucht.

Das Zinkpulver soll in einem durch einen Lichtbogen erhitzten und durch ein Schaltwerk gedrehten Ofen einer Reibung unterworfen und auf die Schmelztemperatur des Zinks erhitzt werden. Durch die Reibung soll das das Zink umgebende Zinkoxyd entfernt werden, so daß sich das metallische Zink leicht ausschmelzen läßt.

40 a (36). 307 294, vom 11. März 1917. Norsk Elektrisk Metalindustri Aktieselskap in Sundlökken (Norwegen). Vorlage für Ofen zur Gewinnung des Zinks aus Zinkpulver. Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Schweden vom 8. April 1916 beansprucht.



Die Vorlage *c* ist beweglich angeordnet und wird durch einen Antrieb, z. B. durch den Kurbeltrieb *d-e* in ständiger Bewegung erhalten. Diese kann stoßend, rüttelnd, schwingend oder anders geartet sein. Das obere Ende der Vorlage, die unten die Abstichöffnung *h* hat, umfaßt einen Stutzen *g*, der durch den Kanal *b* mit dem Destillationsraum des Ofens *a* und durch den Kanal *f* mit der Außenluft verbunden ist, so daß ständig die Destillationsprodukte des Ofens in die Vorlage und aus dieser die nicht metallischen Abgase ins Freie strömen können. Durch die Bewegung der Vorlage soll die das Zinkpulver umgebende Oxydhaut zerstört bzw. entfernt werden, so daß es nicht erforderlich ist, das Zinkpulver einem nochmaligen Reduktionsprozeß zu unterwerfen.

42 e (25). 307 321, vom 26. Oktober 1916. Julius Pintsch A. G. in Berlin. Vorrichtung zur Messung strömender Gasmengen. Zus. z. Pat. 305 983. Längste Dauer: 16. August 1930.

Gemäß der Erfindung ist bei der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung als Druckregler ein Schieber o. dgl. verwendet, mit dessen Hilfe der Druck vor und hinter dem Teilstrommesser von Hand auf gleicher Höhe gehalten oder auf gleiche Höhe gebracht werden kann.

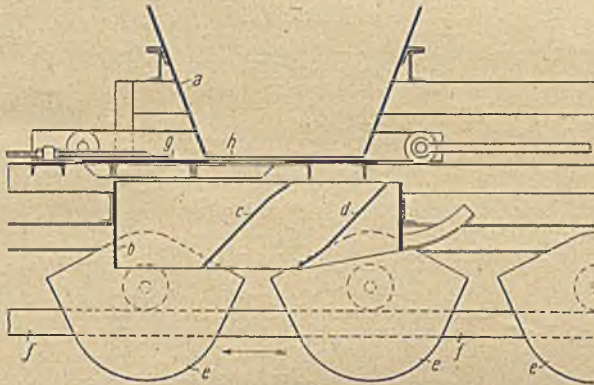
50 c (11). 306 895, vom 3. Februar 1917. Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Alleininhaber Hugo Sachs und Albert Kuhr in Augsburg-Göggingen. Hammerntähle.



In den Aufgabetrichter *a* der Mühle ist die seinen freien Querschnitt unterteilende Zwischenwand *b* eingebaut, die bis an den von den Schlägern (Hämmern) beschriebenen Kreis heranreicht. Durch die Zwischenwand soll verhindert werden, daß die aus der Mühle tretende Luft, welche Überdruck hat, mit der in die Mühle tretenden Luft zusammenströmt, wodurch Luftwirbel entstehen würden.

Die obere Kante [der Zwischenwand liegt zweckmäßig innerhalb des Aufgabetrichters, so daß das von der ausströmenden Überdruckluft mitgeführte, auf der Zwischenwand nach außen geschobene Feingut innerhalb des Aufgabetrichters wieder in den einströmenden Luftstrom gelangt und durch diesen in die Mühle zurückgeführt wird.

81 e (11). 307 304, vom 17. Juli 1917. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Vorrichtung zum Füllen von Becherwerken.*



Unterhalb des trichterförmigen Bunkerauslaufes *a* sind untereinander der zwangsläufig bewegte Schieber *g* mit einstellbarer Öffnung *h* und der Fülltrichter *b* mit den schrägen Leitblechen *c* und *d* angeordnet. Die letzteren haben eine Entfernung voneinander, die etwas größer ist als die Öffnung *h* und eine solche Schräglage, daß die obere (hintere) Kante des Bleches *c* die untere (vordere) Kante des Bleches *d* überdeckt. Die Becherkette *f* bewegt sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit in der Pfeilrichtung unter dem Bunkerauslauf *a* hinweg, und der Schieber *g* wird mit solcher Geschwindigkeit hin und her bewegt, daß jeder Becher *e* zuerst teilweise durch Gut gefüllt wird, das über das Leitblech *d* rutscht, und dann seine vollständige Füllung durch das Gut erhält, das über das Leitblech *c* rutscht.

## Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 17–19 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

‡ Zink-Blei-Erzgang in Mantau bei Chotieschau. Von Sokol. Bergb. u. Hütte. 1. Aug. S. 259/60\*. Ergänzende Mitteilungen zu Angaben Weithofers über einen in der Pilsener Kohlenmulde unter der Karbonablagerung angefahrenen, aus Zinkblende, Bleiglanz und Kalkspat zusammengesetzten Erzgang thermalen Ursprungs.

### Bergbautechnik.

Ein Beitrag zur vertikalen Treibscheibenförderung mit offenem Seile und Pendelbetrieb. Von Macka. Bergb. u. Hütte. 1. Aug. S. 264/74\*. Reibungsverhältnisse bei der doppelwirkenden Treibscheibenförderung ohne und mit Ausgleichseil sowie bei einfachwirkenden Treibscheibenförderungen. (Forts. f.)

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Bewegte Treppenroste. Von Pradel. Braunk. 9. Aug. S. 209/13\*. Allgemeine Angaben über die Ausbildung des neuzeitlichen Treppenrostes mit großer Brennlänge und den Verbrennungsvorgang. Beschreibung der Ausführungen bewegter Treppenroste von Oschatz, den Babcockwerken, Ullrich und Hofmann.

Einiges über Dampfmesser. Von Claaßen. Z. d. Ing. 10. Aug. S. 521/6\*. Bauart des Claaßen-Dampfmessers, der den Fehler der bei den amerikanischen Dampfessern auftretenden Stopfbüchsenreibung vermeidet. Angaben über angestellte Versuche und ihre Ergebnisse. Zweckmäßige Anordnung zweier nebeneinander geschalteter Dampfmesser, von denen einer mit einer Absperrvorrichtung versehen ist.

Einiges über Festpunkte und Ausgleichvorrichtungen für Dampfrohrleitungen. Von Schmidt. Z. Dampfk. Betr. 9. Aug. S. 249/51\*. Zusammenstellung der wichtigsten Ausgleicher sowie ihrer Vor- und Nachteile an Hand der Darlegungen Ochwats in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Vorschlag zu einer zweckmäßigen Ausgestaltung des Lyrabogens.

Veranschlagen von Niederdruckwasserkraften. Von Camerer. (Forts. u. Schluß.) Z. d. Ing. 10. Aug. S. 526/32\*, 17. Aug. S. 546/50\*. Die günstigste Wassergeschwindigkeit in den Werkkanälen. Die jährliche Zahl der KW-Stunden. Bestimmung der Kosten, des Gewinnes, der Rentabilität und der günstigsten Ausbaumassenergie für verschiedene Anlagen. Allgemeine Betrachtungen zu den gefundenen Rechnungsergebnissen.

### Elektrotechnik.

Mit Dampf betriebene elektrische Großkraftwerke. Von Wintermeyer. (Forts. u. Schluß.) Z. Dampfk. Betr. 9. Aug. S. 251/4. Kurze Angaben über die Überlandzentrale Lauchhammer, das Großkraftwerk Franken, das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk usw.; ferner über einige französische, englische und amerikanische Kraftwerke.

Der Einfluß der Belastungscharakteristik auf den Dampfverbrauch von Turbogeneratoren. Von Loß. El. Bahnen. 24. Juli. S. 169/71\*. Die drei Gruppen der Belastungscharakteristiken von Überlandkraftwerken. Darauf bezügliche Untersuchungen über den Einfluß der Belastungscharakteristik auf den Dampfverbrauch bzw. auf die Brennstoffkosten des Werkes.

Graphische Darstellung des Verhaltens von Synchronmaschinen mit ausgebildeten Polen entsprechend der Rückwirkungsregelung nach Blondel-Sumec. Von Zavada. (Schluß.) El. u. Masch. 4. Aug. S. 348/52\*. Darstellung der Leistung sowie der Verluste und Bestimmung der Stabilitätsgrenzen im Schaubild bei konstanter Erregung und Klemmenspannung. Die Größe der Erregung und die Form des Stromdiagramms bei konstanter Erregung und Klemmenspannung. Die Gleichung des Stromdiagramms bei konstanter Klemmenspannung und veränderlicher Erregung unter Voraussetzung geradliniger Charakteristik. Die



Synchronmaschine bei konstanter mechanischer Belastung, konstanter Klemmenspannung, aber veränderlicher Erregung.

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

Über den Zinkgehalt der Räumasche und dessen Bedeutung für die Muffelhaltbarkeit. Von Mühlhauser. Metall u. Erz. 8. Aug. S. 259/65\*. Mitteilungen über die an einem Hegeler-Ofen angestellten Versuche. Untersuchung der Asche einzelner Muffeln. Ermittlung des Zinkgehalts der einzelnen Abschnitte der Aschenschicht einer Muffel. Ermittlung der Menge und des Zinkgehalts der Räumasche eines Hegeler-Zinkofens. Die Bindungsform des Zinks in der Asche.

Der Einfluß von schlecht gebranntem Kalk beim Thomasverfahren. Von Backheuer. St. u. E. 15. Aug. S. 748/50. Erörterung der gegen die Verwendung von schlecht gebranntem Kalk sprechenden Gründe.

Ein Kapitel aus der Gaswirtschaft. Von Siemens. St. u. E. 15. Aug. S. 746/8. Vergleichende Betrachtungen über das Generatorgasverfahren mit Gewinnung der Nebenzeugnisse, das intensive Gasverfahren im Hochofen und einen Übergang zwischen beiden, die Verbindung des Hochofens mit dem Koksgaserzeuger.

Ein neues Pyrometer. Von Hirschson. Z. d. Ing. 17. Aug. S. 552/4\*. Beschreibung des Pyrometers, das auf der Widerstandsänderung gewisser Metalle unter dem Einfluß der Temperatur beruht, und seiner Anwendung. Vorzüge des Gerätes. Verwendung eines empfindlichen Telefons anstatt des Galvanometers.

Wandstärken von Rohren mit Innendruck. Von Suwalski. Z. d. Ing. 17. Aug. S. 551/2\*. Es wird bezweckt, die bisher sehr unstimmig gehandhabte Frage der Rohrwandstärken einer einheitlichen Lösung entgegenzuführen und die Rohrberechnung planmäßig zu gestalten.

Beiträge zur Kenntnis des Kontaktschwefelsäureverfahrens des Vereins Chemischer Fabriken in Mannheim. Von Ditz und Kanhäuser. (Schluß.) Z. angew. Ch. 13. Aug. S. 153/6. Weitere Untersuchungen über die Zusammensetzung der Ventilatorsäure und die in ihr enthaltenen Verunreinigungen.

Über die Verarbeitung von Rohölemulsion. Von v. Pilat und v. Piotrowski. Bergb. u. Hütte. 1. Aug. S. 261/3. Die verschiedenen für die betriebsmäßige Verarbeitung von Öl-Wasseremulsionen in Vorschlag gebrachten Verfahren. Nach dem Ergebnis der mit dem Verfahren der Metan G. m. b. H. angestellten Untersuchung können selbst die schweren Emulsionen, wie sie im Boryslaw-Tustanowicer Rohölgebiet vorkommen, praktisch quantitativ in Öl, Wasser und erdige Bestandteile getrennt werden.

### Volkswirtschaft und Statistik.

Die Braunkohlengeneratoren. Ein Beitrag zur Frage der wirtschaftlichen Ausnutzung der Brennstoffe. Von Goldschmidt. Techn. u. Wirtsch. Aug. S. 290/7. Vergleichende Betrachtung der für die wirtschaftliche Ausnutzung der Brennstoffe in Betracht kommenden Verfahren der Verkokung in Kokereien, Vergasung in Leuchtanstalten, Vergasung in Generatoren, Schwelung und Extraktion. Deutschlands Verbrauch an Erdölprodukten. Herstellung der erdöhlähnlichen Produkte aus Kohle. Schwelung. Hydrierung.

Kohlen-, Koks- und Eisenpreise in den Vereinigten Staaten während des Weltkrieges. Von Argelander. St. u. E. 15. Aug. S. 750/8\*. Die Preis-

bildung und ihre Unterlagen für Kohle, Koks, Eisen und Stahl.

Die Bearbeitung der Zahlen in der privatwirtschaftlichen Statistik. Von Calmes. Techn. u. Wirtsch. Aug. S. 313/8. Die Bedeutung der absoluten Zahl und der Verhältniszahl in der privatwirtschaftlichen Statistik. Die einfachen Verhältniszahlen, die Koordinations- und die Gliederungszahlen.

### Verkehrs- und Verladewesen.

Lists Ideen zum deutschen Eisenbahnwesen. Von Meyer. (Schluß.) Arch. Eisenb. H. 4. S. 599/622. Technische Fragen. Lists Ideen zum Eisenbahnwesen im Zusammenhang seiner nationalökonomischen und politischen Theorien. Kritik. Einstellung in die zeitgenössische Eisenbahnliteratur.

Die Eisenbahnen des Deutschen Reichs 1914 bis 1916. Arch. Eisenb. H. 4. S. 658/65. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse dieser Bahnen auf Grund der amtlichen Statistik des Reichseisenbahnamtes.

Erweiterung und Vervollständigung des preussischen Staatseisenbahnnetzes im Jahre 1918. Arch. Eisenb. H. 4. S. 641/57. Zusammenstellung der im Eisenbahnleihegesetz enthaltenen Forderungen, die mit Rücksicht auf den Kriegszustand nur die dringendsten Bedürfnisse umfassen.

Rollbahnen und ihre Anwendung für die Stückgutverladung. Von Landsberg. Z. d. Ing. 17. Aug. S. 541/5\*. Allgemeines über die Stückgutverladung. Mittel zur wagerechten Fortbewegung einzelner Güter. Eigenart der Rollbahnen. Bauart der selbsttätigen Rollbahnen. Bauart der Hubvorrichtungen. (Schluß f.)

### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Ein Jahrzehnt staatswissenschaftlichen Unterrichts an technischen Hochschulen. Von Lenz. Techn. u. Wirtsch. Aug. S. 298/312. Übersicht über den gegenwärtigen Zustand und Betrachtungen über die für den innern und äußern Ausbau des volkswirtschaftlichen Studiums aufzustellenden Richtlinien vom technischen Gesichtspunkt.

### Personalien.

Dem Direktor der Kgl. Porzellanmanufaktur, Berggrat Ziekursch ist der Charakter als Geh. Berggrat mit dem Rang der Räte dritter Klasse verliehen worden.

Dem Bergassessor Otto Berger (Bez. Bonn) ist die Stelle eines ständigen technischen Hilfsarbeiters im Bergrevier West-Waldenburg übertragen worden.

Der Bergassessor Karl Langer (Bez. Dortmund), bisher bei dem Oberbergamt in Dortmund, ist zur vorübergehenden Beschäftigung als Hilfsarbeiter dem Bergrevier Lünen überwiesen worden.

Der Bergassessor Mohr (Bez. Halle) ist zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei den A. Riebeck'schen Montanwerken, Aktiengesellschaft in Halle (Saale), auf ein Jahr aus dem Staatsdienst beurlaubt worden.

Dem Markscheider Küntzel in Beuthen (O.-S.) ist der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen worden.

Dem Bergbaubeflissenen Treutler (Bez. Bonn), Leutnant d. R., ist das Eiserne Kreuz erster Klasse verliehen worden.