

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 6

5. Februar 1916

52. Jahrg.

Die unterirdischen Mahl- und Speichieranlagen der Kaliwerke Heimboldshausen und Ransbach und die entsprechende Gestaltung der Förderung.

Von Bergassessor P. Cabolet, Bochum.

Auf den der Gruppe der Werra-Werke angehörenden Kaligruben der Gewerkschaften Heimboldshausen und Ransbach steht unter Tage eine Mahlanlage in Betrieb, die in Verbindung mit unterirdischen Speichieranlagen und den für die Förderung des Mahlgutes getroffenen Einrichtungen gegenüber der Lisher meist üblichen Anordnung bemerkenswerte Neuerungen aufweist.

Das zur Vermahlung gelangende Kalisalz stammt aus einem obern Hartsalzlager und einem untern Karnallitlager, die in 740 und 800 m Teufe von den 220 m voneinander entfernt liegenden Zwillingschächten Ransbach und Heimboldshausen in flach welliger Lagerung durchfahren worden sind.

Schon vor dem Durchteufen der Lager war durch die Bohrlochprofile und die benachbarten Schachtaufschlüsse bekannt, daß das etwa 2 m mächtige Hartsalzlager stellenweise von Steinsalz- und Anhydrit-einlagerungen durchsetzt ist, das Karnallitlager aber eine ziemlich gleichmäßige und reine Zusammensetzung aufweist. Mit Rücksicht hierauf ergab sich bei der Planung der Mühlenanlage die Notwendigkeit, die Zerkleinerung des Kalirohsalzes bis zu der für den Versand oder die Weiterverarbeitung erforderlichen Feinheit in zwei Stufen vorzunehmen, um nach erfolgter Vorzerkleinerung ein Ausklauben der Verunreinigungen zu ermöglichen. Da ferner das Rohsalz im Streckenbau gewonnen wird und hierbei ein erheblicher Teil bereits als Feinsalz fällt, wollte man die Zerkleinerungsvorrichtungen durch die vorhergehende Absiebung des bereits genügend feinen Salzes entlasten, dadurch die Leistungsfähigkeit der Anlage erhöhen und den Kraftverbrauch vermindern. Der Ausgestaltung der Mühlen-einrichtung wurden die Erfahrungen zugrundegelegt, die man vorher bei ausgiebigen Mahlversuchen gesammelt hatte.

Die Mühle ist als Doppelanlage mit einer stündlichen Leistungsfähigkeit von je 75 t Rohsalz ausgeführt. Die beiden Anlagen sind in einem gemeinsamen, in der Mitte zwischen den beiden Schächten im obern Hartsalzlager ausgeschossenen Raum derart untergebracht, daß die Mittelebene der spiegelbildlich gleichen Anlagen dem Verlauf der Markscheide zwischen den beiden Grubenfeldern entspricht, damit jede Gewerkschaft über eine besondere Mahlanlage verfügt, dabei jedoch die der einen Gewerkschaft zur Aushilfe für die der Nachbar-gewerkschaft dient.

Die Salze gelangen aus den Abbaufeldern im obern Lager der beiden Kaliwerke unmittelbar zu dem vor der Mühlenanlage angeordneten Aufstellungsraum, während die mit Hilfe einer Seilbahn dem Schacht Heimboldshausen zugeführten Karnallite der II. Sohle in diesem Schacht bis auf die 740 m-Sohle gehoben und von hier ebenfalls mit einer Seilbahn dem Aufstellungsraum der Mühle zugebracht werden (s. Abb. 1).

Dieser mit Eisenplatten belegte Aufstellungsraum *a* hat eine derartige Neigung, daß die von den Seilbahnen *b* abgeschlagenen Wagen bis vor die Kreiselwipper *c* laufen. Die entleerten Wagen werden durchgestoßen und gehen selbsttätig auf geneigten Gleisen der Seilbahn wieder zu, die sie in das Grubenfeld zurückführt.

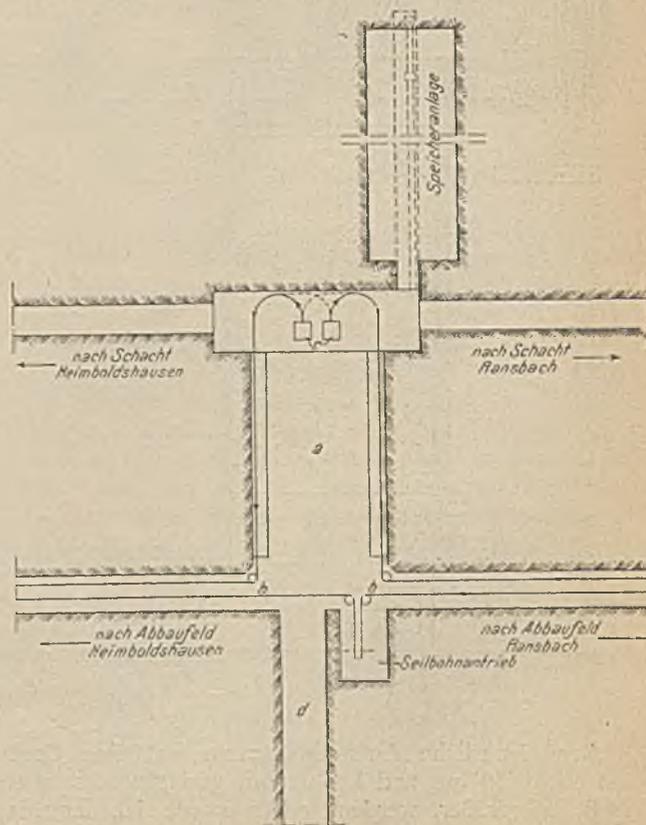


Abb. 1. Anordnung der Mahl- und Speichieranlagen sowie der Wagenaufstellungsräume.

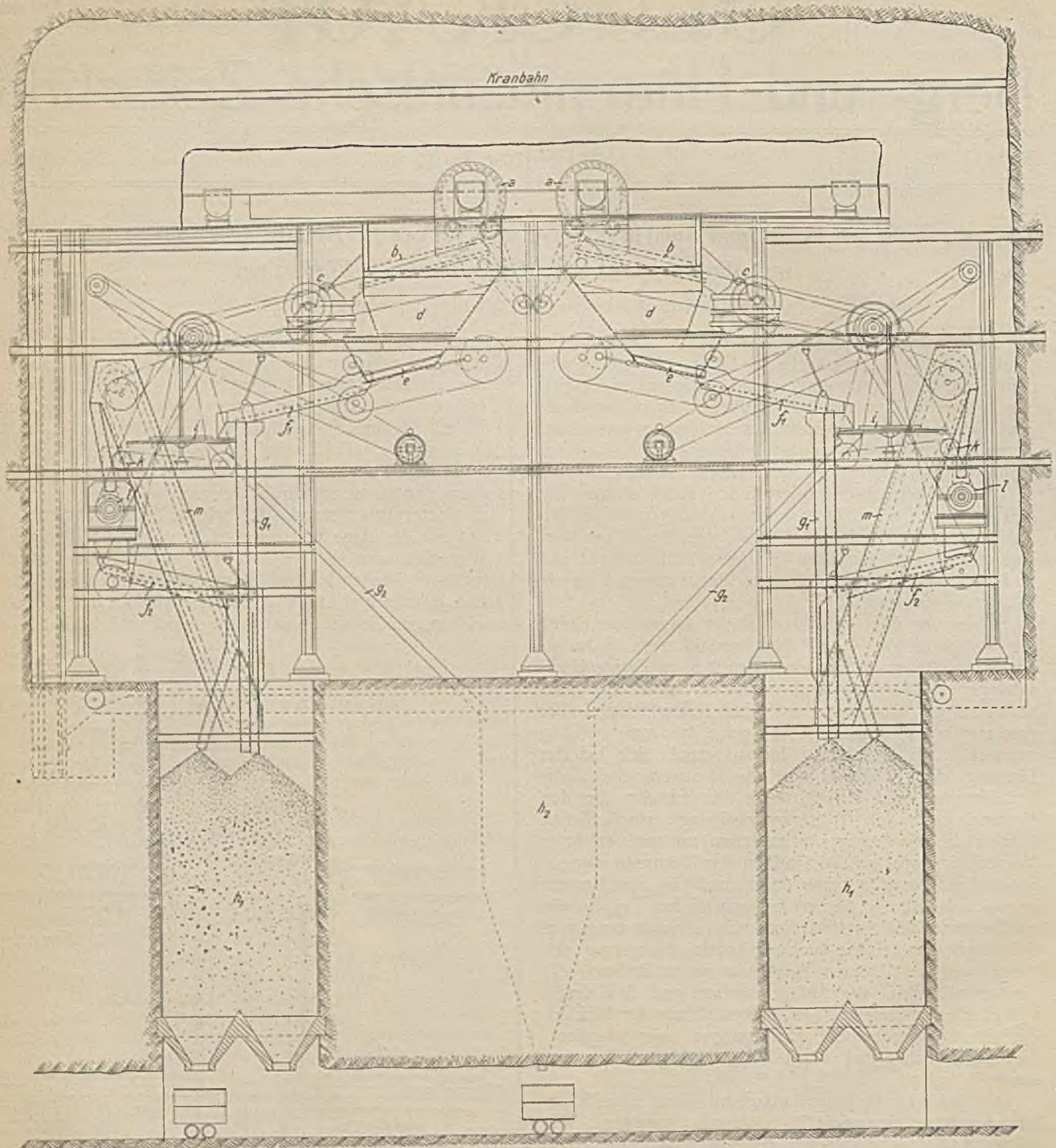


Abb. 2. Aufriß der Mahlanlagen.

Der eigentliche Aufstellungsraum hat eine Größe von etwa 450 qm und könnte mit geringen Kosten erheblich vergrößert werden, jedoch würde sich dann das Zubringen der Wagen zum Kreiselschwinger ungünstiger gestalten. Falls mehr Wagen zulaufen, als Aufstellungsfläche vorhanden ist, können die Wagen der mit Gestänge versehenen Aufstellungsstrecke *d* zugeleitet werden,

von der aus sie über einen Ablaufberg in den eigentlichen Aufstellungsraum gelangen. Auf diese Weise ist vor der Mühle die Aufstellungsmöglichkeit für den gesamten Wagenpark der Grube gegeben.

Der Arbeitsgang der Mahlanlage geht aus Abb. 2 hervor.

Das Fördergut wird durch den mechanisch betriebenen Kreiselwippen *a* auf den Briartschen Stabrost *b* mit einer Spaltweite von 70 mm gestürzt. Das Gut von mehr als 70 mm Korngröße gleitet über den Rost in den Steinbrecher *c* von 1000×400 mm Maulweite. Das von diesem zerkleinerte Gut vereinigt sich mit dem Durchfall des Rostes *b* in dem Vorratsbehälter *d* und wird mit Hilfe der mechanischen Aufgaberinne *e* in völlig gleichmäßiger Beschickung dem Exzenter-schüttelsieb *f*₁ mit 3 mm-Lochung zugeführt. Der Durchfall des Siebes, das bereits genügend zerkleinerte Korn unter 3 mm, geht durch die Lutte *g*₁ zum Vorratsbehälter *h*₁, während das Gut über 3 mm auf den Rundlesetisch *i* gleitet. Auf diesem werden Steinsalz, Anhydrit und sonstige Verunreinigungen des Haufwerks, wie Eisen- und Holzteile, ausgelesen. Das ausgelesene Salz gelangt durch die Lutte *g*₂ in den Vorrats-trichter *h*₂. Der Abstrich des Lesetisches *i* gleitet zwecks Absonderung kleiner Eisenteile über den als feststehenden Magnetkern mit umlaufendem Trommelmantel ausgebildeten Eisenausscheider *k* in die Scheibenmühle *l*, die das Gut weiter zerkleinert. Der Ausfall der Scheibenmühle geht auf das Exzenter-schwingsieb *f*₂ mit 3 mm-Lochung und der Durchfall des Siebes in den Vorrats-trichter *h*₁, während das Überkorn über 3 mm von dem Becherwerk *m* in die Scheibenmühle *l* zurückgehoben wird.

Diese Feinmahlvorrichtung ist von einfacher und kräftiger Bauart. Die Mahlkammer der Mühle (s. die Abb. 3–5) wird durch zwei senkrecht stehende, trichterartig vertiefte und mit starken Zähnen versehene Mahlscheiben *a* von 1000 mm Durchmesser gebildet. Die eine Scheibe ist feststehend und mit einer eirunden Einlaßöffnung *b* von 350×500 mm versehen, während die andere, bewegliche Scheibe auf der in Ringschmierlagern laufenden Antriebswelle *c* sitzt, die unmittelbar durch Riemenübertragung getrieben wird. Die feste Scheibe (s. Abb. 4) ist mit 24 Zähnen von verschiedener Länge und Form, die Läuferscheibe (s. Abb. 5) mit 6 sternförmig angeordneten, gleichlangen Zähnen besetzt.

Die leicht auswechselbaren Mahlscheiben sind aus Spezialhartstahl angefertigt und mittels Schrauben an dem gußeisernen Mahlgehäuse *d* befestigt. Entsprechend der gewünschten Feinheit des Kornes ist der Austrittsöffnung für das Mahlgut bildende Spalt zwischen den beiden Mahlscheiben dadurch verstellbar, daß die feste Mahlscheibe mit ihrem Gehäuse mit Hilfe einer Stell-schraube *e* auf einer doppelten Schlittenführung der Grundplatte *f* verschoben werden kann. Die Mahlkammer ist nach außen hin mit einem schmiedeeisernen Gehäuse *g* staubdicht abgedeckt; für den Austritt des Mahlgutes dient die Öffnung *h* in der Grundplatte *f*.

Um eine möglichst weitgehende Unempfindlichkeit der Mühle gegen etwa hineingeratende Fremdkörper, wie Schienennägel, Schrauben und Laschen, zu erreichen, kann die Läuferscheibe in gewissen Grenzen seitlich ausweichen, wodurch vorübergehend eine Spalterweiterung eintritt, die das Durchfallen des Fremdkörpers ermöglicht.

Die Mahlarbeit der Scheibenmühle beruht darauf, daß das in dem linsenförmigen Hohlraum der beiden

Mahlbahnen eingeführte Mahlgut der schlagenden und zugleich scherenden Einwirkung der Brechzähne ausgesetzt und unter Einwirkung der Fliehkraft am ganzen Umfang der Mahlscheiben herausgeschleudert wird. Das gegenseitige Abschaben und Abreiben des Brechgutes im Innern der Mahlkammer unterstützt die zerkleinernde Arbeit der Zähne.

Der geringe Verschleiß der Mahlkörper beruht darauf, daß keine besonders beweglichen Schlagwerkzeuge in der Mahlkammer vorhanden sind.

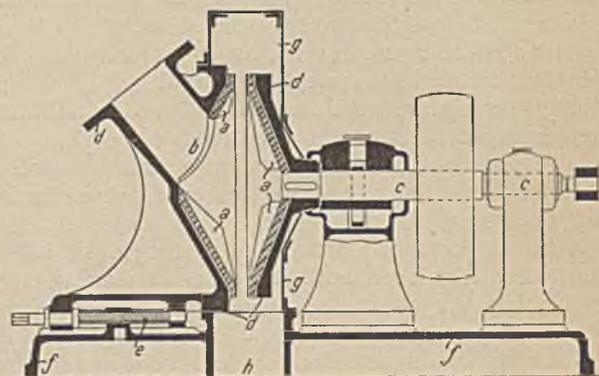


Abb. 3. Schnitt durch die Scheibenmühle.

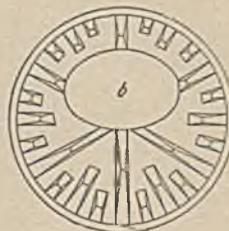


Abb. 4. Feststehende Scheibe der Mühle.

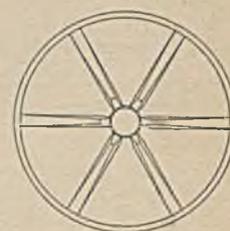


Abb. 5. Läuferscheibe der Mühle.

Die Leistungsfähigkeit der Scheibenmühle ist abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit, der Härte des zu zerkleinernden Gutes sowie der Spaltweite zwischen den Mahlscheiben. Die Mühle bietet zwar die Möglichkeit, durch entsprechende Einstellung der Spaltweite beim ersten Gang ein fertiges Korn bis zu 3 mm zu erzielen. Die angestellten Versuche zeigten jedoch, daß die Leistung der Mühle dabei verhältnismäßig gering und der Kraftbedarf ziemlich hoch war. Andererseits stellte sich heraus, daß die Mühle selbst bei weiterer Spaltstellung eine sehr erhebliche Menge Feinkorn lieferte und hierbei der Kraftbedarf ziemlich gering war. Es erschien daher vorteilhafter, die Mahlscheiben auf große Spaltweite zu stellen und das Überkorn des Mahlgutes wieder der Mühle aufzugeben. Bei einer Spaltweite von rd. 25 mm und einer Umfangsgeschwindigkeit von rd. 1200 m lieferte die Mühle etwa 60 % Korn unter 3 mm. Bei Wiederaufgabe des Überkorns betrug die stündliche Leistung der Mühle 70 t Hartsalz bei einem Kraftbedarf von 35–40 PS.

Der gesamte Kraftbedarf jeder mit Hilfe eines Drehstrommotors angetriebenen Mahlanlage beträgt etwa 80 PS. Die Bedienung einer Anlage erfordert 2 Mann.

Über dem Mahlraum ist ein fahrbarer Kran angeordnet, der alle dem Verschleiß unterworfenen Maschinenteile leicht auszuwechseln gestattet.

Infolge der Verwendung möglichst einfacher Zerkleinerungsvorrichtungen sind Bauhöhe und Raumbedarf der Mühlenanlage gering.

Für die Einrichtung der unterirdischen Mühlenanlage mag die Beförderung der Maschinen und Eisenbauteile in die Grube sowie deren Einbau unter Tage nachteilig erscheinen. Selbst die größten und schwersten Einzelteile konnten aber durch Anschlagen an das Seil oder unter den Förderkorb eingehängt werden. Die Aufstellung wurde durch die zunächst über dem Mühlenraum eingebaute Kranbahn erleichtert.

Allgemein muß allerdings damit gerechnet werden, daß beim Antreffen des Kalilagers eine betriebsfertige Mühlenanlage noch nicht vorgerichtet sein, sondern erst dann die Vorarbeit für die Aufstellung des Mühlenbaues unter Tage beginnen kann. Bei Errichtung einer Doppelanlage ist jedoch die Möglichkeit gegeben, durch den vorläufigen Aufbau einer Mühle über Tage die Vermahlung der anfänglich übrigens nur geringen Fördermenge sofort aufzunehmen.

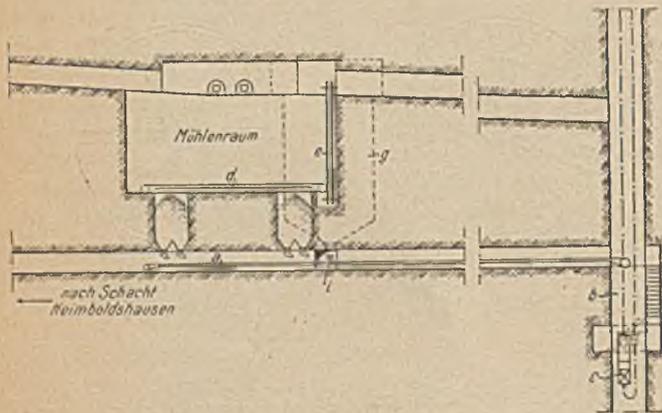


Abb. 6. Aufriß

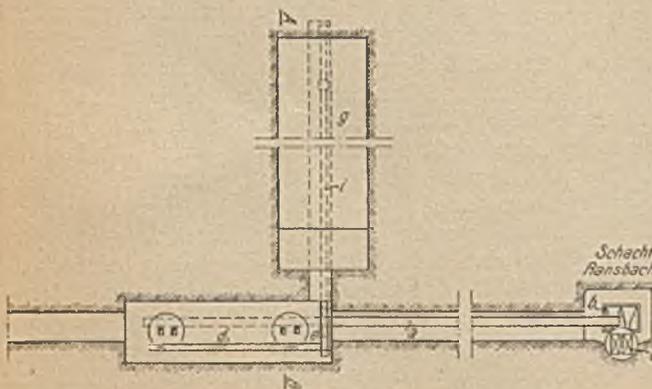


Abb. 7. Grundriß
der Mahl- und Speicheranlagen.

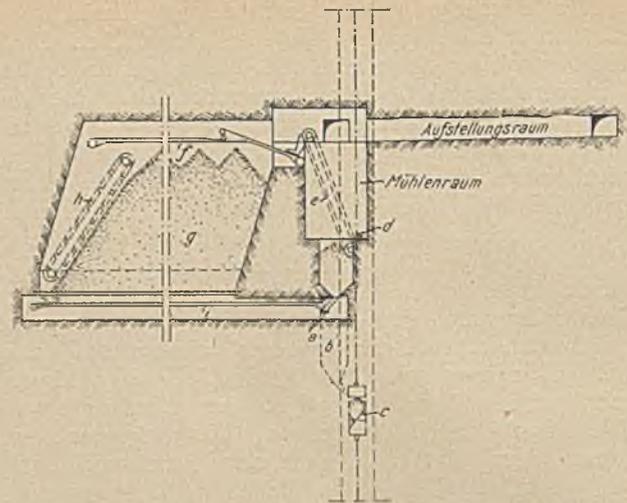


Abb. 8. Schnitt nach der Linie A-B in Abb. 7.

Die zur Aufspeicherung der Salze unterhalb der beschriebenen Mühlenanlage vorgesehenen Behälter haben kreisförmigen Querschnitt und ein Fassungsvermögen von je etwa 100 cbm. Sie sind ohne besondern Ausbau im Salz niedergebracht worden. Ihre Auslauföffnungen sind in Eisenbeton ausgeführt, mit Verschußschiebern versehen und münden auf die etwa 25 m unter dem Aufstellungsraum liegende Salzabfuhrstrecke.

Für die Abfuhr der Salze sind zwei getrennte Förderarten vorgesehen. Bei der ersten, die jedoch nur zur Aushilfe dienen soll, falls an der Hauptförderung Störungen auftreten, wird das in Förderwagen abgezogene Salz von einer Seilbahn zum Schacht Heimbaldshausen gebracht, mit dem Förderkorb zutage gehoben und dort mit Hilfe eines Wippers in den am Schacht angeordneten Vorratsbehälter gestürzt. Aus diesem geht das Salz auf einer Bandstraße zum Verladeplatz an der Bahnrampe.

Im Betriebe der Hauptförderung wird das aus den Mühlenbehältern über eine Schrägschurre auf das Gurtband *a*

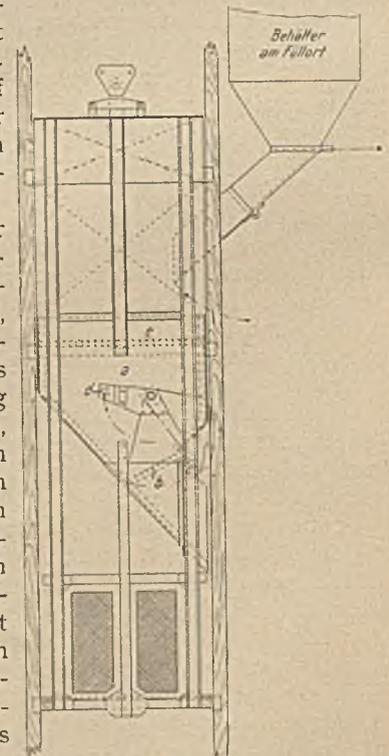


Abb. 9. Aufriß

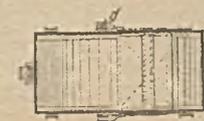


Abb. 10. Grundriß
des Korbes mit Fördergefäß.

abgelassene Salz (s. die Abb. 6–8) von diesem nach dem am Füllort des Schachtes Ransbach angeordneten Behälter *b* mit etwa 10 cbm Fassungsraum geschafft. Der Behälter ist mit zwei durch eiserne Schieber verschließbaren Ausläufen versehen. Die Ausläufe sind als Gelenkschurren ausgebildet, die beim Beladen des Fördergefäßes *c* durch den Anschläger mittels Hebels in dieses hineingeklappt und nach vollendeter Füllung zurückgezogen werden (s. Abb. 9). Das Füllen und Abtartigen des Gefäßes unter Tage erfolgt durch einen Mann in etwa 20 sek.

Im Förderkorb ist das Gefäß derart eingebaut, daß oberhalb und unterhalb von ihm je eine Abteilung verbleibt, die zur Fahrung oder zur Materialförderung benutzt werden können.

Der Boden des etwa 2 cbm fassenden, aus Stahlblech bestehenden Gefäßes *a* (s. die Abb. 9 und 10) besitzt eine derartige Neigung, daß beim Öffnen der Verschlussklappe *b*, die mit einem Gegengewicht *c* versehen ist, das Salz selbsttätig herausströmt. Das Öffnen des Gefäßes erfolgt dadurch, daß beim Aufgang des Förderkorbes der Rollenhebel *d* gegen eine im Fördergerüst angeordnete Gleitkurve stößt und die Klappe schwenkt. Beim Niedergang des Korbes nach der Entleerung des Gefäßes schließt sich die Klappe selbsttätig durch die Einwirkung des Gegengewichts. Die Stellung der Klappe und die Lage ihres Drehpunkts ist so gewählt, daß der Druck des Salzes keine Öffnung des Gefäßes herbeiführen kann.

Als Boden der obern Abteilung des Förderkorbes dient der Spaltrost *e*, der das Salz beim Füllen des Gefäßes ungehindert durchlaufen läßt.

Über Tage erfolgt die Entleerung des Fördergefäßes unmittelbar in einen am Schacht Ransbach stehenden Behälter, von dem aus das Salz auf einem Förderband zum Verladeplatz oder zur Fabrik gelangt.

Soweit das gemahlene Rohsalz aus den Mühlenbehältern nicht sofort zutage gefördert werden soll, ist für seine Lagerung ein besonderer, etwa 15 000 cbm fassender unterirdischer Speicherraum vorgesehen.

In diesem Fall wird das gemahlene Rohsalz anstatt in die unterhalb des Mühlenraumes liegenden Vorratsbehälter auf das Förderband *d* (s. die Abb. 6–8) geleitet, das es dem Becherwerk *e* zuführt. Dieses hebt das Salz dem Verteilungsband *f* zu, das über der Mitte des Speichers *g* angeordnet ist.

Die Füllung des Speicherraumes erfolgt mit Hilfe eines fahrbaren Abwurfwagens. Für die Abräumung des Speichers ist eine auf einem Fahrgestell in der Längs- und Querrichtung des Raumes verschiebbare Kratzkette *h* vorgesehen, die ein Elektromotor antreibt.

Das abgeräumte Salz wird auf das Band *i* abgezogen, das es dem Schachtförderband *a* zuführt.

Während sonst fast allgemein das Mühlengebäude sowie die Speicheranlagen über Tage errichtet zu werden pflegen, waren für die Anordnung der beschriebenen Anlagen unter Tage eine Reihe von technischen und wirtschaftlichen Erwägungen bestimmend.

Der Gehalt des gefördertten Rohsalzes an Kali schwankt an den verschiedenen Abbauorten, so daß es

zwecks Erreichung eines möglichst gleichmäßig kalihaltigen Versand- oder Fabrikalzes erforderlich ist, die Fördermengen der verschiedenen Abbauorte im richtigen Verhältnis zueinander zur Vermahlung und damit zur Vermischung zu bringen. Aus diesem Grund ist es wünschenswert, über einen möglichst großen Aufstellungsraum für das Fördergut zu verfügen. Er kann bei der unterirdischen Anlage ohne wesentliche Kosten beliebig groß gestaltet werden, was über Tage nicht immer möglich ist. Sodann läßt sich dieser Raum auch in der Mittag- oder Nachtschicht ohne Inbetriebnahme der Schachtförderung füllen. Störungen in der Schachtförderung sind daher ohne Einfluß auf den unterirdischen Förder- und Mahlbetrieb. Andererseits bietet das Vorhandensein großer Speicherräume unter Tage eine weitgehende Sicherheit gegen Betriebsstörungen in der Grube, so daß beispielsweise Stockungen im Förder- oder Mahlbetriebe nicht auf den Versand- oder Fabrikbetrieb übergreifen können.

Da ferner das Rohsalz auf Heimbaldshausen-Ransbach in Streckenbetrieben und nicht in großen Firstenabbauen gewonnen wird, so ist es nicht möglich, die tägliche Gewinnungsmenge den starken Schwankungen im Abruf der Salze während der verschiedenen Jahreszeiten anzupassen. Die Anlage größerer Speicher ist daher nicht zu umgehen.

Vorteilhaft ist weiterhin die Vereinigung der Aufsicht über den Gruben- und den Mahlbetrieb. Die Leistungsfähigkeit der Mühlen ist derart bemessen, daß eine Anlage in der Regel die Tagesförderung beider Werke in wenigen Stunden verarbeiten kann. Ein Förderausfall infolge Mangels an leeren Wagen wird daher dem Grubenaufsichtsbeamten selbst zur Last fallen, da er es stets in der Hand hat, sich die leeren Wagen durch stärkern Betrieb der Mühle zu beschaffen.

Von Bedeutung für die Förderung ist ferner der Umstand, daß die Benutzung der Förderwagen auf den Betrieb unter Tage beschränkt bleibt. Der Wagenumlauf wird dadurch erheblich kürzer und beschleunigter, zumal die Mühlenanlage die einzige Abfertigungsstelle für die Förderwagen bildet. Der Wagenpark kann daher wesentlich geringer sein, als es sonst der Fall wäre. Die Lebensdauer der Wagen wird dadurch verlängert, daß die schädlichen Einwirkungen des Aufschiebens und Abziehens am Füllort und auf der Hängebank wegfallen.

Zu beachten ist ferner, daß die auf dem Lesetisch ausgehaltenen Verunreinigungen des Salzes unmittelbar von der untern Salzstrecke aus als Versatzgut untergebracht werden können. Die Schachtförderung wird außerdem von der Hebung unhaltigen Gutes zum Tage und der Beförderung der Rückstände in die Grube entlastet.

Als Nachteil könnte das erforderliche Umladen des gemahlene Salzes vor der Schachtförderung aufgefaßt werden; er wird jedoch durch das Umladen in selbstentladende Fördergefäße, die ein erheblich größeres Fassungsvermögen als die Grubenwagen haben, reichlich aufgewogen.

Die gleichmäßige Zuführung des Fördergutes von den Mühlenbehältern und dem Speicher zum Schacht

sowie vom Schacht zu den Verladeeinrichtungen gestattet trotz der erforderlichen Umladung eine erhebliche Verringerung der Bedienungsmannschaften. Da aus dem Fördergefäß eine größere Einheit des Fördergutes auf einmal abgezogen und das bei mehrbödigen Förderkörben erforderliche Umsetzen vermieden wird, tritt eine wesentliche Erhöhung in der Leistungsfähigkeit der Schachtförderung ein.

Die Herstellungskosten des unter Tage erforderlichen Hohlraumes für die Aufstellung der Mahleinrichtung sind wesentlich geringer als die eines Mühlengebäudes über Tage.

Das Steinsalz ist derart fest, daß die Hohlräume ohne jeglichen Ausbau stehen und eine Verkleidung der Stöße überflüssig ist. Zudem gestattet das Salzgebirge eine gute Verlagerung des Eisengerüsts unmittelbar in den Stößen ohne nennenswerte Mauerarbeiten. Dagegen muß bei einer Anlage über Tage infolge der durch die Zerkleinerungs- und Siebvorrichtungen übertragenen Erschütterungen auf eine gute Gründung und eine starke Ausführung des Mauerwerks besonderer Wert gelegt werden.

Die Gesamtkosten für die Herstellung der auf etwa 10 000 cbm Inhalt zu bemessenden Hohlräume für die Mahlanlage, die Aufstellungsräume und die Förderstrecken nach den Füllrörtern haben sich bei der beschriebenen Anlage auf etwa 50 000 *M* belaufen. Sie sind also noch nicht einmal halb so groß, wie die Kosten für die entsprechenden Gebäude über Tage betragen haben würden.

Auch die Herstellung unterirdischer Speicheranlagen ist verhältnismäßig einfach und billig. Über Tage würde ein Holzschuppen von 100 m Länge, 26 m Breite und 13 m Schütthöhe mit einem Nutzfassungsvermögen von 15 000 cbm einschl. der Bodenbewegungen und Nebenarbeiten etwa 80 000–100 000 *M* kosten. Unter Tage schießt man bei den in Frage kommenden Verhältnissen 1 cbm Hohlraum für 0,75 *M* aus. Rechnet man noch auf 1 t 0,80 *M* für das Einladen, 1 *M* für das Versetzen und 0,45 *M* für die Förderkosten des Salzes, so betragen die Herstellungskosten auf 1 cbm Hohlraum etwa 3 *M*. Da ein Nutzlagerungsraum von 15 000 cbm insgesamt etwa einem Hohlraum von 20 000 cbm entspricht, so würden sich die Kosten des unterirdischen Speicherraumes auf etwa 60 000 *M* stellen. Die Gebäudeunterhaltungskosten für oberirdische Mühlen- und Speichergebäude kommen unter Tage in Fortfall.

Erfahrungsgemäß wird der Mahlbetrieb über Tage von den Witterungsverhältnissen stark beeinflusst. Der sich in der ganzen Mühle ablagernde Salzstaub zerfließt bei feuchter Witterung, zerfrißt die Eisenteile und verursacht leicht ein Gleiten, Abfallen und infolgedessen Reißen der Riemen. Zur Beseitigung dieser Übelstände

ist eine umfangreiche, gutarbeitende Heizungsanlage erforderlich, die erhebliche Anlage-, Betriebs- und Unterhaltungskosten erfordert. Unter Tage läßt sich die Mühle derart in den ausziehenden Wetterstrom einschalten, daß sie ständig nur von trockener, angewärmter Grubenluft durchstrichen wird und die Heizungsanlage entbehrlich ist. Infolge dieser geringen und trocknen Luftmenge tritt ferner ein Festbacken des Salzes in weit geringerem Maße auf als bei der Lagerung über Tage.

Eine ausreichende elektrische Beleuchtung sichert den unterirdischen Mahl- und Speicherbetrieb zur Genüge.

Die Unterbringung dieser Anlagen unter Tage bietet somit erhebliche technische und wirtschaftliche Vorteile, die vor allem für die künftig entstehenden Kaliwerke am Niederrhein nicht ohne Bedeutung sein dürften. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten und Kosten des Abteufens der Schächte wird man voraussichtlich die Erschließung der Kalilager und der darunterliegenden Kohlenflöze durch gemeinsame Anlagen vornehmen. Dabei würden aber die für die Verarbeitung des Rohguts zweier Mineralien, Salz und Kohle, erforderlichen Tagesanlagen einen derartigen Umfang annehmen und so wechselseitig aufeinander einwirken, daß die unterirdische Unterbringung der für die Rohsalzzerkleinerung und -lagerung nötigen Anlagen wünschenswert erscheinen dürfte. Bedenken werden auch für diese Verhältnisse einer solchen Anordnung nicht entgegenstehen, zumal als dafür gegebene Stelle ohne weiteres der Schachtsicherheitspfeiler anzusehen ist.

Die flache Lagerung des niederrheinischen Vorkommens ist dem Einbau der Anlagen unter Tage ebenfalls günstig.

Zusammenfassung.

Die beschriebenen unterirdischen Mahl- und Speicheranlagen der Kaliwerke Heimboldshausen und Ransbach weisen in ihrer maschinenmäßigen Einrichtung und in ihrer Anordnung wesentliche Neuerungen gegenüber der sonst üblichen Ausführungsweise dieser Anlagen über Tage auf.

Der Förderwagenumlauf beschränkt sich auf den Verkehr unter Tage zwischen Gewinnungsort und Mühle. Das Mahlgut wird aus den unterirdischen Behältern durch Vermittlung von Bandstraßen und Schachtgefäßförderung zutage und aus den Behältern an der Hängebank mit Hilfe von Bandstraßen zur Verladung oder zur Fabrik gebracht.

Die Anlage-, Betriebs- und Unterhaltungskosten werden durch die Neuerungen günstig beeinflusst und die Tagesanlagen erheblich vereinfacht.

Forschungen und Fortschritte auf dem Gebiet der Elektrometallurgie des Aluminiums 1906–1915.

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde

(Fortsetzung.)

Elektroden, Bäder und Öfen.

Als Rohstoff für die Anoden nimmt die British Aluminium Co. Ltd. nach Mitteilungen von W. Clacher¹ Petroleumkoks, wie er bei der Destillation von Schieferöl bei den eisernen Retorten zurückbleibt. Er enthält außer etwa 2% anorganischen Stoffen noch 5–13% (im Mittel 8%) flüchtige Kohlenwasserstoffe. Letztere müssen zunächst entfernt werden, um die Dichte des Koks (auf 2,00) und damit seine elektrische Leitfähigkeit zu erhöhen. Das geschieht in Greenock durch Brennen in Schachtofen, die an der heißesten Stelle auf etwa 2000° kommen. Zum Durchgang durch den Ofen braucht der Koks fünf Stunden. Stündlich wird eine halbe Beschickung (50 kg) abgezogen. Die Arbeitsweise ist sehr kostspielig, da außer den flüchtigen Stoffen 22% des Koks, im ganzen also etwa 30%, verbrannt werden. Glüht man in wagerechten Retorten², so sinkt der Verlust auf 20%, wenn auch die Anfangskosten höher sind. Im Generatorstrom beträgt er bei 10% flüchtigen Stoffen 15%. Die Temperatur kommt nur auf 1000°. Trotzdem ist das spezifische Gewicht des Brennprodukts 1,95. Das von Greenock enthielt an Verunreinigungen 0,5% SiO₂, 0,15% Fe₂O₃ + Al₂O₃ und 0,05% lösliche Natriumsalze.

Auf das Brennen folgt ein Mahlen. Dieses erfolgt in zwei Stufen, zunächst bis auf 10 mm und dann weiter derart, daß ein Verhältnis von gröberem zu feinerem Korn erhalten wird, wie es für ein möglichst hohes spezifisches Gewicht und eine möglichst geringe Porosität der fertigen Anode am vorteilhaftesten ist. Dem entspricht z. B. ein Gemenge aus 40% 100maschigem, 15% 60maschigem, 20% 30maschigem, 15% 16maschigem und 10% 16–8maschigem Korn.

Da Petroleumkoks nur in beschränkter Menge zur Verfügung stand, wurden in Greenock auch andere Stoffe verarbeitet. Von diesen enthielten nach geeignetem Mahlen Elektrodenrückstände 0,53% Asche (darunter 0,14 SiO₂ und 0,14 Fe₂O₃), Retortenkohle 0,68 (0,20 und 0,26), schottischer Anthrazit 1,25 (0,38 und 0,05), Walliser 0,57 (0,20 und 0,12). Aus guter bituminöser Kohle mit 3% Asche konnte durch Behandeln mit Ätzalkalilaugen und dann mit schwacher Säure das Siliziumdioxid bis auf weniger als 1%, das Ferrioxyd nicht hinreichend entfernt werden.

Das gemahlene feine Pulver wird in Maschinen von Werner & Pfeleiderer, die etwa 135 kg aufnehmen und einen Dampfmantel haben, mit 22% mittelhartem Teer, der bei schnellem Glühen bis 50%, bei langsamem 40% flüchtige Stoffe abgibt³, bei 90° gemischt. Die warme Mischung unterliegt in Formen einem Druck von 160 kg

auf 1 qcm, der auch auf die Hälfte ermäßigt oder auf das Vierfache gesteigert werden kann. Beim Formen wurden früher gleich die Kontakte aus weichem Stahl mit ihren gegabelten Enden, die gut gereinigt und mit Teer überzogen worden waren, mit eingepreßt. Jetzt zieht man es vor, in dem Kohlenblock ein Gewinde zu formen und die Kontaktstange einzuschrauben. Die Blöcke, die abgestumpfte Ecken und vorteilhaft einen runden Kopf haben, läßt man vor dem Brennen erst einen Tag an der Luft etwas erhärten. Jeder wiegt bei 25 cm im Quadrat und 30 cm Höhe mit der 4 kg schweren Klaue etwa 32 kg, nach dem Brennen 30 kg. Gebrannt wird in Greenock in 60 m langen, mit Generatorgas geheizten Ringöfen, in welche die mit Aschenzwischenlagen aufgeschichteten Blöcke⁴ auf feuerfesten Wagen eingefahren werden. Die höchste Temperatur beträgt oben gewöhnlich 1150°, unten 700°. Jede Gasreise dauert 5½ Tage. Bessere Anoden erhält man in Kinlochleven mit Regenerativöfen, deren Kammern die feuerfesten Kasten mit den Blöcken aufnehmen, und in denen gewöhnlich eine Höchsttemperatur von 1400° erreicht werden soll.

Das spezifische Gewicht der in Greenock hergestellten Anoden steigt durch das Brennen von 1,53 auf 1,63. Die Porosität beträgt 20%, ist aber wegen des zwischen dem obern und untern Ende des Stapels herrschenden Temperaturunterschiedes oft ungleichmäßig. Härtere Blöcke hat Clacher aus einem sehr schweren Pech mit weniger als 40% flüchtigen Stoffen erhalten.

Die Anodenkohle muß sehr rein sein, wenn man ein reines Aluminium erhalten will. Denn nach Haber² kann der niedrige Kieselsäuregehalt des Kryoliths bei dem geringen Verbrauch daran nicht in Frage kommen. Auch Tonerde mit 0,1% SiO₂ (solche mit 0,05% ist leicht zu haben) könnte nur 0,09% Si in das Aluminium einführen. Anodenkohlen mit 0,18% und weniger SiO₂ sind herstellbar, aber nur unter sorgfältiger Auswahl der Rohstoffe und guter Reinigung durch Flußsäure, so daß, wenn sie im Nebenbetrieb erzeugt werden, leicht minderwertiges Material mit unterlaufen kann.

Statt langer Anoden von verhältnismäßig geringem Querschnitt benutzt man jetzt meist kurze, in denen weniger Spannungsverlust auftritt, von größerem Querschnitt, damit man nicht zu viele Elektroden nebeneinander anzuordnen braucht und ihrer dadurch zu erwartenden gegenseitigen Zerstörung entgegengearbeitet wird. Die Aluminium Corporation Ltd. benutzt³ die Abmessungen 25×25×30 cm. Neumann und Olsen⁴ geben 40 cm Länge und 35×35 cm Querschnitt an. F. Haber⁵ hat bei 3½ m langen, sehr hart gepreßten

¹ El. Review (London) vom 20. Jan. 1911; Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 137.

² In Retorten soll auch in der neuen Fabrik der Southern Aluminium Co. der Petroleumkoks erhitzt werden.

³ Ein weicherer mit 80% flüchtigen Stoffen dient zur Herstellung von Platten für das Auskleiden der Öfen.

¹ Die Metallkontakte werden außerdem durch feuerfeste Hüllen geschützt.

² Z. f. Elektrochem. 1902, Bd. 8, S. 615.

³ Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 27.

⁴ Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 230.

⁵ a. a. O. S. 611.

und gebrannten Kohlen (von 38,5 qcm Querschnitt), allerdings bei 10 Amp/qcm Stromdichte, zwischen dem obern Ende und der Badoberfläche $\frac{2}{3}$ V Spannung gemessen, so daß also 8% Energie verschwendet werden. Er hat außerdem gefunden, daß der Teil der Anode, der unmittelbar über dem mit Elektrolyten bedeckten liegt, sehr mürbe wird.

Als Anodenmaterial halten Neumann und Olsen¹ Achesongraphit für ungeeignet, weil er wegen seiner guten Wärmeleitfähigkeit unerwünscht viel Hitze abführt und bei der Elektrolyse viel stärker zerstört wird als eine harte künstliche, aschenarme (1,89%) Kohle. Eine solche (von Conradty in Nürnberg) wird nach Fedotieff und Iljinsky² von dem Schmelzbad besonders stark angegriffen, wenn dieses das eutektische Gemisch NaFl + Na₃AlFl₆ enthält, während Tonerdemischungen mit Kryolith oder Chiolith mehrere Stunden geschmolzen in Kohletiegeln verweilen können, ohne sie zu beschädigen.

Nach der Gleichung $Al_2O_3 + 3 C = 2 Al + 3 CO$ braucht man für 1 kg Aluminium $\frac{2}{3}$ kg Anodenkohle. Haber³ hat bei seinen Laboratoriumsversuchen eine Abnahme von etwas weniger als 1 kg gefunden. In Foyers wurden nach Clacher⁴ 0,7 kg verbraucht. Er meint, daß man mit 0,64 kg auskommen könne. Flusin gibt unter Berücksichtigung des Abfalls durch die Anodenköpfe 0,7–1 kg an. Gegen das zuweilen beobachtete Verbrennen an der Luft hat man nach Clacher die verschiedensten Überzüge, unter ihnen solche mit Kalkmilch, versucht. Geringere Abnutzung der Anodenkohle und Kühlung, so daß statt Kohlenoxyd Kohlendioxyd entsteht, erstrebt die Société d'Électrochimie⁵ durch Umgießen mit einem Aluminiummantel. Die außer durch Verbrennen auch durch Reißen bedrohte Lebensdauer beträgt bei guten Anoden 100–140 st.

Die Anoden werden möglichst gleichmäßig über dem Bade verteilt, jedoch derart, daß sie nicht zu nahe an die Kastenwände kommen, damit die diesen anliegende Beschickungsschicht nicht schmilzt. Die British Aluminium Co. Ltd. verwendet nach Clacher 12 Anoden von je 25 × 25 cm Querschnitt.

Kalziumkarbid will H. K. Blackmore⁶ als Anodenmaterial nehmen. Es soll die Reduktion rein chemisch unterstützen. Das aus dem Bad entweichende Fluor zersetzt das Karbid, so daß die Anode, die also löslich ist, häufig erneuert werden muß. Der beabsichtigte Nutzen dieser Arbeitsweise dürfte kaum eintreten.

Als Bäder verwendet man schmiedeeiserne, durch Winkeleisen versteifte Kasten, deren Boden mit den als Kathoden dienenden Kohleplatten bedeckt ist. Die British Aluminium Co. Ltd. verwendet nach Clacher⁷ eine Art von gußeisernem Gitter, das in die Kohlenauskleidung eingelegt und in den Gitteröffnungen und oben mit Kohle vollgestampft wird. Die Größe der Bäder richtet sich nach der Stromstärke, mit der ge-

arbeitet werden soll, und ist so zu wählen, daß an den Gefäßwänden eine Schicht von ungeschmolzenem oder wieder erstarrtem Elektrolyten bleibt. Bei Verwendung von 8000 Amp ist nach Neumann und Olsen¹ jedes Bad 1,5 m lang, 1 m breit und 0,4–0,5 m tief. Die Kasten werden zur Verminderung der Wärmeverluste durch Strahlung eingebaut, und zwar derart, daß Boden und Wände je nach Erfordernis durch Luft gekühlt werden können. Die Bäder in der neuen Anlage der Southern Aluminium Co. bei Whitney, N. C., sind nach Liddell 1,2 × 2,4 m groß und 0,5 m tief. Die Stahlkasten werden zunächst mit einer Lage feuerfester Steine und dann mit Kohleplatten ausgekleidet, die aus Petroleumkoks und Teer, ähnlich wie die Anoden, gepreßt sind. In französischen Werken benutzt man jetzt nach G. Flusin als Bäder 2,40 m lange, 1,20–1,50 m breite und 0,60–0,75 m hohe Kasten aus 8–10 mm dickem Eisenblech, die durch Winkeleisen verstärkt und auf Ziegel gestellt werden. Innen kleidet man die Kasten mit wärmedichten Steinen und dann mit Kohleblöcken aus. Diese werden meist wagerecht aufeinander gelegt und durch Schraubenbolzen zusammengezogen, die zugleich den Strom zuleiten. Zuweilen stellt man sie auch nach dem Vorschlag von Lambert senkrecht nebeneinander und klemmt sie dabei in ein Einsatzstück am Boden des Bades ein.

Der Ofen von H. A. Danne² hat am untern Ende des schachtähnlichen Aufsatzes, in dem die Beschickung vorgewärmt wird, Elektroden aus terrassenförmig übereinanderliegenden Kohleplatten einerseits (Anoden) und konzentrischen Kohleringen (Kathoden) andererseits. Eine Retorte in Form eines Ringes, dessen Mittelpunkt der Umformer einnimmt, will H. F. D. Schwahn³ benutzen. Im Boden der Retorte liegen als eine Elektrode zwei Platten aus Kohlepulver und Magnesit, die mit der Sekundärspule des Transformators verbunden sind. Die andere Elektrode besteht aus wassergekühlten Kupfer- oder Aluminiumplatten oben in den Seitenwänden der Retorte. Sie ist entweder ebenfalls mit dem Transformator oder unmittelbar mit einer Gleichstromquelle verbunden. Durch Graphitröhren werden reduzierende oder das Schmelzen befördernde Gase (z. B. Flußsäuredämpfe) eingeführt. Die Gashaube des Ofens dient zugleich zur Vorerhitzung der Beschickung.

Durchführung und Erfolg der Elektrolyse.

Um in einem Kohlewürfel von 25 cm Seitenlänge und einer 10 × 10 × 10 cm tiefen Höhlung 2 kg Schmelze in die eine 5 cm dicke Anode mit 0,1 kg eintaucht, auf der Arbeitstemperatur zu erhalten, sind nach J. W. Richards⁴ 2545 Watt nötig. Diese entsprechen bei 75% Stromausbeute einer Stromstärke von 305 Amp. Die Badtemperatur darf nicht zu hoch werden, weil sonst zu viel schon abgeschiedenes Aluminium wieder gelöst⁵ und die Anodenkohle zu schnell zerstört oder wenigstens durch Anfressen unten im Querschnitt zu

¹ a. a. O. S. 232.

² Z. f. anorg. Chem. 1913, Bd. 80, S. 139.

³ a. a. O. S. 613.

⁴ a. a. O. S. 141.

⁵ Franz. P. 453 172 vom 14. Jan. 1913.

⁶ Amer. P. 872 985 vom 18. April 1903, erteilt am 3. Dezember 1907, 881 049 vom 29. Okt. 1904, erteilt am 3. März 1908, und 918 269, erteilt am 13. April 1909.

⁷ a. a. O. S. 146.

¹ a. a. O. S. 230.

² Amer. P. 958 855, erteilt am 24. Mai 1910. Abbildung z. B. in Z. f. Electrochem. 1911, Bd. 17, S. 119.

³ Amer. P. 962 532, erteilt am 28. Juni 1910.

⁴ Electrochem. Metall. Ind. 1908, Bd. 6, S. 323.

⁵ vgl. a. bei Besprechung der Stromverluste durch Metallnebel, S. 114.

sehr verkleinert wird, weil zuviel Fluorid verdampft und weil die zur Aufrechterhaltung der Temperatur zuzuführende Energiemenge sonst zu groß wird¹. Sie darf aber auch nicht zu tief sinken, weil dadurch das Verhältnis des spezifischen Gewichtes der Schmelze zu dem des Aluminiums zu ungünstig werden würde. Etwa 900° dürfte eine angemessene Höhe sein. Über 1000° sollte man nicht gehen. Während des Betriebes wird eine zu starke Wärmestrahlung durch Bedecken der Badoberfläche mit Tonerde verhütet, die in der Nähe der Anoden mit dem Bade bald zusammensintert. Leuchten die im Nebenschluß an Kathode und Anoden gelegten Glühlampen, die für eine über der gewöhnlichen Badspannung liegende Stromspannung eingerichtet sind, hell auf, so durchstößt man die gesinterte Tonerdeschicht, rührt um, damit die Verarmung des Bades an Tonerde aufgehoben wird, und bringt eine neue Decke auf das Bad. Kryolith und Flußmittel brauchen nach Flusin nur in Zwischenräumen von mehreren Tagen nachgegeben zu werden. Schon vor dem Aufleuchten der Glühlampen bemerkt man nach Lodin² ein mit Geräusch verbundenes Zittern der kupfernen Stromzuleitungsschienen.

Die Erscheinung, daß trotz des Arbeitens in Kohlentiegeln ein kohlenstoffarmes Metall³ erhalten wird, läßt sich nach F. Haber⁴ dadurch erklären, daß die Kathode während der Elektrolyse von der Hauptmasse des Metalls gar nicht benetzt wird, sondern daß sich die Berührung auf eine Anzahl kleiner Flächenelemente beschränkt, die nur nach der Anode hin wachsen und so zu Strombrücken werden. Ihre Ausbildung wird ermöglicht durch die Entstehung einer dünnen, halb festen Haut von Schmelze rings um die anwachsenden einzelnen Metallteilchen und wird unterstützt durch die Bildung einer feinen, gelben Haut von Aluminiumkarbid an der Grenze zwischen Tiegel und Schmelze.

Den Gehalt der Schmelzen an Aluminiumkarbid nach beendeter Elektrolyse fanden Haber und Geipert⁵ sehr klein. Die Bildung des Karbids ist nach Fedotieff und Iljinsky⁶ nicht einer spezifischen Wirkung des Stromes zuzuschreiben; vielmehr sind alle Bedingungen für sie gegeben, wenn das Metall unter dem geschmolzenen Elektrolyten bei 1000–1100° mit Kohle in Berührung kommt. Beim Einschmelzen des Kryolith-Tonerde-Gemisches in Kohlentiegeln treten sehr häufig gelbe Flämmchen auf, nach Fedotieff und Iljinsky wahrscheinlich deshalb, weil die Reaktion $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{CO}$ stattfindet. Diese erfolgt nach P. Askenasy und A. Lebedeff⁷ rein thermisch in der Nähe des Sinterungspunktes der Tonerde bei verhältnismäßig kurzem Erhitzen mit Holzkohle im Widerstandsofen, jedenfalls unter primärer Bildung von Aluminium. Letzteres bildet sich allein, wenn die Temperatur über den Beständigkeitspunkt des Karbids (1400°) steigt. Im Licht-

bogenofen, in dem die Tonerde schmilzt, entstehen (über 2100°) neben Karbid beträchtliche Mengen von Aluminium, die jedenfalls zunächst im Karbid gelöst sind, so daß sie nicht durch Destillation verschwinden können, und sich erst beim Abkühlen ausscheiden. Neumann und Olsen¹ nehmen eine gewisse Menge Karbid in der zuweilen erhaltenen schweren, grauen Bodenschicht an, die in der Hauptsache aus feinverteiltem Aluminium besteht.

Die Anodenstromdichte sollte nach Fedotieff und Iljinsky² weniger als 5 Amp/qcm betragen. Nach Neumann und Olsen³ arbeitet man im großen mit einer Dichte von 0,8–1 Amp, die bei einem eingebauten Bad zur Flüssigerhaltung der Schmelze genügt und sicher nicht zur Überhitzung führt, nach Flusin nur mit 0,7–0,8 Amp, wobei dann allerdings außer dem Kryolith noch Aluminiumfluorid und Flußspat dem Bade zugesetzt werden müssen.

Für dauernde elektrolytische Zersetzung von Tonerde, die in Kryolithschmelzen gelöst ist, zwischen Kohlelektroden ist nach den Beobachtungen von J. W. Richards⁴, von G. Gin⁵ sowie von Fedotieff und Iljinsky⁶ eine Spannung von 2,1 bis 2,3 V nötig⁷. Die Zersetzung beginnt nach J. W. Langley⁸ schon bei 1,2 V (gegenelektromotorische Kraft). Das abgeschiedene Aluminium reagiert nach Fedotieff und Iljinsky dann aber sofort mit dem Kohlenstoff der Kathode unter Bildung von Al_4C_3 , dessen Bildungsenergie eine Spannung von etwa 0,9 V entspricht. Im Großbetriebe schwanken die Badspannungen zwischen 6 und 8 V. Ihr Ansteigen kann durch Fehlen von Tonerde oder durch Auftreten des Anodeneffektes bewirkt werden. F. Haber⁹ sieht eine weitere Ursache für die Spannungserhöhung darin, daß ein größerer Aluminiumbrocken durch die Wallungen des Bades von den Strombrücken¹⁰, die ihn mit der Kathode verbinden, losgerissen wird. Beruhigt man die Wallungen dadurch, daß man die Anode vorübergehend etwas hebt und den Strom abstellt, so setzt sich der Brocken an benachbarte Metallkügelchen an, und die Spannung sinkt wieder.

Fehlt Tonerde im Bade, so zeigt sich außer der Spannungserhöhung noch eine andere Erscheinung, der sog. »Anodeneffekt«. Wenigstens führen ihn auf jene Ursache R. Seligman¹¹ sowie Fedotieff und Iljinsky¹² zurück. Auf den Anodeneffekt¹³ machte zuerst M. de Kay Thompson¹⁴ aufmerksam. Er beobachtete nämlich bei der Elektrolyse einer 20% Al_2O_3 enthaltenden Kryolithschmelze in einem Graphittiegel mit

¹ a. a. O. S. 234.

² a. a. O. S. 154.

³ a. a. O. S. 230.

⁴ Electrochem. Ind. 1903, Bd. 1, S. 158.

⁵ Ber. über den V. intern. Kongr. f. angew. Chem., Bd. 4, S. 502.

⁶ Z. f. anorg. Chem. 1913, Bd. 80, S. 130.

⁷ Die theoretische Zersetzungsspannung der Tonerde beträgt z. B. nach J. W. Richards (Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 269) 2,5 V.

⁸ Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1902, Bd. 2, S. 260.

⁹ a. a. O. S. 613.

¹⁰ Über diese s. Näheres in der Nebenspalte.

¹¹ Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 148.

¹² a. a. O. S. 133.

¹³ Eine ähnliche Erscheinung tritt nach Wöhler (Z. f. Elektrochem. 1905, Bd. 11, S. 616) auch bei der Elektrolyse von geschmolzenem Kalziumchlorid auf.

¹⁴ Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 19; in der Z. f. angew. Chem. 1909, Bd. 22, S. 1309, von Fr. Bock veröffentlicht.

¹ vgl. a. bei der Energieausbeute S. 115.

² Note sur la fabrication de l'aluminium. Paris 1909, S. 53.

³ Über die Reinheit des Aluminiums s. a. S. 83.

⁴ a. a. O. S. 610.

⁵ Z. f. Elektrochem. 1902, Bd. 8, S. 29.

⁶ a. a. O. S. 140.

⁷ Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 559. Die Arbeit bringt auch eine Zusammenstellung der einander vielfach widersprechenden älteren Angaben über das Entstehen von Karbid und Metall.

einem Graphitstab als Anode, daß ein starker Strom, der zunächst durch das Bad ging, sehr bald auf nahezu Null sank, während sich gleichzeitig eine Gashülle um die Anode bildete, die sie von der Schmelze isolierte. Nach Neumann und Olsen¹ gehen dabei kleine Lichtbogen von der Anode zur Schmelze über², während die Spannung um mehrere Volt steigt und Fluor an der Anode auftritt. Sie erhielten den Anodeneffekt bei Stromdichten über 4 Amp/qcm und auch bei großen Anoden, wenn diese durch längern Gebrauch stark oder unregelmäßig abgefressen waren. Thompson fand auch, daß die Erscheinung nicht so ungünstig auf die Stromausbeute wirkt, wenn als Anode der Tiegel oder eine Art Rost genommen wird. Trotzdem im letztern Fall die Stromdichte noch etwa 10 Amp/qcm betrug, konnte beim Arbeiten mit einer Schmelze, die im Anfang 10% Tonerde enthielt, und der im Verlauf des Versuches wiederholt frische zugesetzt wurde, eine Stromausbeute von 49% erzielt werden, wenn der Tiegel nicht zu klein war. Bei Beschreibung dieses Versuches macht Thompson keine Angaben, ob Teile des gebrauchten Kryoliths durch frischen ersetzt wurden. Dagegen weist er bei einem andern, der allerdings in einem kleinern Tiegel vorgenommen wurde, ausdrücklich darauf hin, daß jene Maßnahme getroffen wurde, wobei er betont, die Zugabe von Natrium- oder Aluminiumfluorid allein könne nicht bewirken, daß der durch den Anodeneffekt unterbrochene Strom wieder durch die Schmelze geht. Auch ein Wechsel der Anode hatte diese Wirkung nicht. In der Schmelze wurde Karbidbildung beobachtet. Thompson konnte durch Öffnen und Schließen des Stromes den Anodeneffekt nicht vermeiden. Dagegen geben Neumann und Olsen an, daß er durch schnelles Aus- und Einschalten des Stromes verschwindet. Im übrigen machen auch sie die Bemerkung, daß der Anodeneffekt desto häufiger auftritt, je fluorärmer das Bad ist, und nehmen die Bildung von Karbid an. Dieses soll in der grauen Schmelzschicht vorhanden sein, die sich bisweilen am Gefäßboden bildet und in der Hauptsache ihre Färbung durch feine Verteilung von Aluminiummetallnebel in der Schmelze erhält. Bei 2,68 Amp/qcm Stromdichte konnten Neumann und Olsen eine 10% Tonerde und 90% Kryolith enthaltende Schmelze bei durchschnittlich 9 V mit 60,8% Stromausbeute elektrolysieren, trotzdem einmal in 3 st 40 min Anodeneffekt auftrat. Keine günstigeren Ergebnisse lieferte die (kürzere) glatt verlaufende Elektrolyse einer 10% Tonerde, 10% Kochsalz und 80% Kryolith aufweisenden Schmelze.

Außer bei ungenügendem Gehalt der Schmelze an Tonerde, die eine Steigerung der Badspannung und dadurch die beginnende Zersetzung des Kryoliths selbst zur Folge hat, konnten Fedotieff und Iljinsky in Bestätigung einer frühern Annahme Seligmans den Anodeneffekt häufig auch bei vollständig ausreichender Gesamtmenge der Tonerde beobachten, wenn bei dauernd ruhigem Verlauf der Elektrolyse die Konzentration der Tonerde an der Anode stieg. Wenn

man diese durch Zusatz von Aluminat oder Tonerde mit einer großen Menge Natriumfluorid zum Elektrolyten begünstigt, wird der Anodeneffekt besonders gern auftreten. Die gesättigte Tonerdelösung wird dann sehr zähe, hört auf, die Anode zu benetzen und erstarrt in der Nähe der Badoberfläche zu einer festen Kruste. Der Badwiderstand steigt, und es tritt Funkenentladung auf. Die Elektrolyse kommt nach Fedotieff und Iljinsky wieder in richtigen Gang, wenn man die Kruste zerschlägt und durch Hin- und Herbewegen der Anode die Tonerde gleichmäßig im Bade verteilt¹. Auch kann man zeitweilig einen Kohlewiderstand einführen. Erschütterung der Elektrode empfehlen S. A. Tucker² und H. K. Richardson³. Die Kruste muß wenigstens an einer Seite der Elektrode aufgebrochen erhalten werden. Aufschichten von Koks rund um die Elektrode sorgt für Weichbleiben der Kruste. Außerdem soll man, wenn der Anodeneffekt auftritt, den Strom schnell öffnen und schließen sowie Tonerde zum Bade geben. Hilft dies nicht, so ist Einführung von Kryolith zu versuchen. Erschütterung der Anode sowie Öffnen und Schließen des Stromes zerstören die Gashülle um die Elektrode. Zugabe von Tonerde oder Kryolith stellt die Benetzung der Anode durch den Elektrolyten wieder her. Steigt bei gleichbleibender Stromstärke nur die Spannung, so wird sie durch Zugabe von Tonerde, ihrem Gemenge mit Kryolith oder von letzterm allein herabgesetzt. Das Nachgeben von Kryolith oder Flußmitteln ist nach G. Flusin⁴ nur in Zwischenräumen von mehreren Tagen notwendig.

Statt der von einem normal arbeitenden Bade zu erwartenden Stromausbeuten⁵ von 90–95% erhält man nach Flusin infolge der unvermeidlichen Störungen nur solche von 60–65% im Mittel. Das entspricht einer Ausbeute von 275 kg Aluminium durch 1 KW-Jahr oder 154–202 kg durch 1 PS-Jahr.

Als Hauptursachen der Stromverluste betrachten Fedotieff und Iljinsky⁶ die Bildung von Metallnebeln in der Schmelze, die auch, wie schon erwähnt wurde, Neumann und Olsen beobachtet haben, die Löslichkeit des Aluminiums in der Schmelze, die neben jener als eine Art Diffusion zu betrachtender Nebelbildung auftritt, und die Verdampfung von Metall aus der Schmelze heraus, die teilweise mit einer Oxydation an der Oberfläche verbunden ist. Die Stromverluste durch die Löslichkeit können sehr beträchtlich sein, denn von geschmolzenem Kryolith wurden bei 1100° schon in 10 min bis 1,3 g Aluminium gelöst. Auch Richardson sieht die Ursache des Herabgehens der Stromausbeute von der bei niedriger Temperatur möglichen Höhe von über 90% auf 75–80% im Wiederauflösen des Aluminiums. Er bestreitet die Ansicht von A. H. Cowles⁷, daß ein solches Lösen nur unter

¹ Das Durchstoßen der zusammengesinterten Decke und das Umrühren des Elektrolyten sind übrigens bekannte Maßnahmen für den Fall, daß durch stärkeres Erglühen von elektrischen Birnen, die im Nebenschluß an Kathode und Anode gelegt sind, ein Wachsen der Badspannung über den normalen Wert (7–8 V) angezeigt wird.

² Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 315.

³ Sitzung der American Electrochemical Society in New York; Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 269.

⁴ La Houille blanche, Okt./Nov. 1911; Z. f. Elektrochem. 1912, Bd. 18, S. 174.

⁵ Über diese s. a. S. 83, 84, 85 und die Nebenspalte.

⁶ a. a. O. S. 135.

⁷ Metall. Chem. Eng. 1901, Bd. 9, S. 269.

¹ Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 234.

² Solche beobachteten auch W. Muthmann, H. Hofe und L. Weiß (Liebig's Ann. 1901, Bd. 320, S. 237) bei der Elektrolyse von Kryolith allein.

Mitwirkung eines aus den Kohlenwänden und dem Aluminium gebildeten galvanischen Elements eintreten könne. F. Haber¹ weist darauf hin, daß, wenn Aluminium in Stücken zur Anode zurückgelangen und unter deren Depolarisation oxydiert werden würde, Stromspannung und -stärke sich ruckweise ändern müßten. Da dies aber allmählich geschieht, können diese Stromverluste nur durch Metallnebel eintreten, wofür die dicht über der Kathode stehende Anode und das durch die Kohlenoxydbildung bewegte Bad die denkbar günstigsten Bedingungen abgeben. Da Aluminium aber nur eine kleine Dampfspannung hat, werden die Stromverluste durch die Metallnebel ziemlich klein, wenn das Bad nicht zu heiß ist.

Von dem Einfluß der Stromdichte auf die Stromausbeute können folgende von B. Neumann und Olsen² ermittelte Zahlen, die allerdings nur vergleichsweise Wert³ haben, ein Bild geben:

Gemenge von 90% Kryolith und 10% Tonerde.

Dauerst und min	3.50	3.15	4.15	3.10	3.40	4.50
Stromdichte ..Amp/qcm	1,17	1,48	1,70	2,15	2,68	4,15
Stromausbeute%	31,8	45,5	49,8	49,6	60,8	53,0

Gemenge von 80% Kryolith, 10% Kochsalz und 10% Tonerde.

Dauerst und min	3.45	4.10	2.5	2.0
Stromdichte . . .Amp/qcm	1,08	1,57	3,12	3,72
Stromausbeute . . .%	40,0	58,8	53,9	54,2

Im günstigsten Fall konnte mit 2 Amp/qcm eine Stromausbeute von 70,8% erreicht werden. Die Abscheidung der ersten Anteile des Metalls wird nach den Erfahrungen von Neumann und Olsen⁴ durch das Vorhandensein einer Aluminiumschicht auf der kathodischen Kohleplatte des Bades nicht begünstigt.

Eine gute Energieausbeute ist außer an günstige Stromausbeute und niedrige Spannung daran gebunden, daß die Wärmeausstrahlung des Bades möglichst klein

¹ a. a. O. S. 614.

² Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 235.

³ Im großen sind die Ergebnisse bei 1 Amp/qcm besser, weil die Wärmeverluste kleiner, also die Schmelzen heißer gehalten werden können. Bei Umkleidung des herausragenden Endes der Anode und des Eisenkastens mit Wärmeschutzmasse gelang es, 54,4% Stromausbeute bei 0,88 Amp/qcm zu erzielen. Auch sind (vgl. Fedotieff und Iljinskij, a. a. O. S. 150) die Verluste durch Wiederauflösen von Aluminium in der Schmelze bei den kurz dauernden Versuchen im Laboratorium verhältnismäßig viel größer als im Großbetrieb.

⁴ a. a. O. S. 234.

gehalten wird. Dies wird an der Oberfläche durch Bedecken mit Tonerde oder Kohle erreicht. Aber auch durch die Tiegelwandungen darf nur wenig Wärme verloren gehen. F. Haber¹ macht darauf aufmerksam, daß für je eine auf diese Weise fortgeleitete Kalorie (große) 1,16 W-st als Ersatz dem Bade zugeführt werden müssen. Die Strahlungsverluste wachsen² schneller als die Temperatur, so daß die Energieausbeute auch mit steigender Temperatur des Bades fällt, zumal die überwiegende Menge der Energie nicht zur Elektrolyse, sondern zum Beheizen der Schmelze verbraucht wird. Da die Höhe der Badtemperatur zum großen Teil von der Stromstärke abhängt, so ergibt sich als weitere Vorbedingung einer günstigen Energieausnutzung die Anwendung nicht zu hoher Stromdichten.

Aber auch bestenfalls werden im Betrieb nur 25% der dem Bade zugeführten elektrischen Energie zur Zerlegung der Tonerde nutzbar gemacht. Die verbleibenden 75% dienen zur Aufrechterhaltung der Temperatur der Schmelze.

Die Darstellungskosten betragen bei der British Aluminium Co. nach W. Clacher³ für 1 t Aluminium 1420 *M.*, wovon entfallen: 105 *M.* auf Strom (Wasserkraft), 136 *M.* auf Kohle, 590 *M.* auf Tonerde und 579 *M.* auf allgemeine Unkosten und Gewinn. A. H. Cowles⁴ gibt für die Tonerde (1,9 t) 610 *M.* Kosten an. Sie sollen sich auf 310–160 *M.* erniedrigen, wenn man die Tonerde aus Ton gewinnt und die Nebenprodukte verwertet. Lyon und Keeney⁵ berechnen für den Westen der Vereinigten Staaten folgende Selbstkosten: 2 t Tonerde 230 *M.*, 200 Pfd. Kryolith 12 *M.*, 630 kg Elektroden 280 *M.*, Zuschläge 40 *M.*, 28 000 KWst 224 *M.*, Arbeitslöhne 280 *M.*, Ausbesserungen 40 *M.*, Tilgung und Abschreibungen 72 *M.*, Verzinsung 40 *M.*, allgemeine Unkosten 80 *M.*, zusammen 1298 *M.*

E. Collet⁶ gibt 1125 *M.* an, wovon 25% auf den Kraftbedarf entfallen. In Norwegen lassen sich die Kosten für diesen auf 10% der sonst nötigen Gesamtausgaben erniedrigen, also auf 112,50 *M.*, so daß man 1 t Aluminium für etwa 1000 *M.* erzeugen kann.

(Schluß f.)

¹ Z. f. Elektrochem. 1902, Bd. 8, S. 609.

² a. a. O. S. 614.

³ Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 147.

⁴ Metall. Chem. Eng. 1912, Bd. 10, S. 659.

⁵ Min. Eng. Wld. 1915, Bd. 43, S. 220; Chem.-Ztg. 1915, Bd. 39, Repert. S. 443.

⁶ Chem.-Ztg. 1916, Bd. 40, S. 40.

Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

(Schluß.)

Die Steinkohlenförderung Hollands reicht entfernt nicht zur Deckung seines Bedarfs an mineralischem Brennstoff aus, zumal sie auch, wie wir bereits sahen, zum größten Teil ausgeführt wird. Das Land ist deshalb für seine Kohlenversorgung in starkem Maß vom

Ausland abhängig, wie eine nähere Betrachtung seines Außenhandels in Kohle zeigen wird.

Die im Vorausgegangenen gebrachten Angaben über die Ausfuhr des Landes an heimischer Kohle sind der Bergbaustatistik entnommen; die holländische Außen-

handelstatistik unterscheidet bei den Ausfuhrziffern nicht zwischen fremder und heimischer Kohle, m. a. W. sie rechnet auch erstere, d. h. die bloß durchgeführten Mengen, der Ausfuhr zu und gelangt daher zu ungewöhnlich hohen Ausfuhrziffern. Der Zahlentafel 14 kommt daher nur ein beschränkter Wert zu, und dies umso mehr,

als wir in Unkenntnis der Ausfuhrrichtung der holländischen Kohle von dem Gesamtkohlenbezug der einzelnen Länder aus Holland die den dortigen Gruben entstammende Kohle nicht abziehen und damit auch nicht zur Feststellung der nur über Holland bezogenen Mengen gelangen können.

Zahlentafel 14.

Hollands Außenhandel in Steinkohle 1902 - 1914.

Jahr	Einfuhr				Ausfuhr							
	insges.	davon aus			insges.	davon nach						
		Deutschland	Belgien	Großbritannien u. Irland		Deutschland	Belgien	Frankreich	Italien	Rußland	Ägypten	Spanien
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1902	5 620 014	4 521 297	344 541	744 906	849 403	371 179	87 170	180 478	56 061	17 740	.	22 632
1903	6 332 906	5 230 944	351 338	742 698	1 279 405	305 897	176 504	536 840	65 930	21 240	40 690	62 614
1904	7 025 807	5 487 060	453 260	1 076 587	1 608 924	411 025	260 861	514 824	32 813	43 347	110 755	98 924
1905	8 122 456	5 536 193	546 412	2 030 544	2 581 061	1 024 178	382 862	631 663	184 385	70 453	94 810	56 764
1906	8 119 416	5 342 250	439 226	2 328 378	2 108 295	835 507	310 295	622 240	117 772	47 195	34 840	39 153
1907	9 145 737	4 914 105	425 319	3 801 156	3 096 830	2 161 028	369 771	405 764	52 503	30 571	6 850	8 400
1908	8 134 967	5 577 750	406 101	2 145 104	2 138 791	959 673	417 282	573 417	30 400	42 070	22 533	7 600
1909	9 405 306	6 623 368	458 999	2 317 014	3 246 857	1 360 520	514 177	790 082	175 950	42 964	82 901	42 651
1910	10 347 140	7 774 177	355 951	2 211 810	4 015 929	1 443 663	547 205	1 088 984	295 523	79 143	84 560	66 238
1911	11 356 202	8 881 463	331 663	2 136 701	4 742 889	1 239 132	766 901	1 378 720	398 845	171 468	167 778	97 334
1912	12 322 727	9 874 158	300 574	2 144 567	4 621 378	1 224 343	937 628	1 004 835	.	.	.	.
1913	13 712 527	11 436 818	269 866	2 003 535	5 106 287	1 102 102	1 051 409	867 865	.	.	.	.
1914	11 281 782	9 400 654	159 782	1 716 090	3 746 502	859 263	605 746	746 490	.	.	.	.

Auch die Einfuhrziffern begreifen zu einem erheblichen Teil nur durchgeführte Mengen. Dies gilt im besondern für die Lieferungen aus Deutschland, die in der holländischen Statistik viel höher als in der deutschen erscheinen, wogegen die Zahlen für Großbritannien und Belgien nur geringe Abweichungen zeigen. Näheres ist aus der Zahlentafel 15 zu erschen.

Zahlentafel 15.

Kohlenausfuhr Deutschlands, Großbritanniens und Belgiens nach Holland von 1900 - 1913.

Jahr	Kohlenausfuhr aus						
	Deutschland			Großbritannien Kohle	Belgien		
	Kohle	Koks	Preßkohle		Kohle	Koks	Preßkohle
1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	
1900	3 682	112	.	1 932	307	42	15
1905	4 432	150	.	1 981	415	64	31
1906	4 544	207	.	2 292	341	55	11
1907	4 347	192	100	3 852	361	64	15
1908	4 605	185	117	2 195	364	76	16
1909	5 034	189	129	2 358	371	86	38
1910	5 342	230	163	2 280	300	54	27
1911	5 951	228	219	2 167	266	48	16
1912	6 544	284	283	2 130	258	46	6
1913	7 218	285	305	2 050	246	39	4

Im Jahre 1914 ging die Kohleneinfuhr der Niederlande gegen das Vorjahr um mehr als 2,4 Mill. t zurück, die Abnahme entfällt ganz und gar auf die Kriegszeit, denn für das erste Halbjahr ergibt sich noch eine Zunahme von 485 000 t, wogegen sich die Abnahme im 2. Halbjahr auf 2,9 Mill. t belief. Die Lieferungen Deutschlands sind allein um 2 Mill. t = 17,80% zurückgegangen, während der Ausfall im Bezug aus England

nicht ganz 300 000 t = 14,35%, der aus Belgien 110 000 t = 40,79% betrug. In der Kohlenversorgung des Landes machte sich der Rückgang in der Einfuhr deshalb nicht so sehr geltend, weil gleichzeitig auch die Ausfuhr um 1,4 Mill. t kleiner war als im Jahre vorher. Es ging zurück der Versand nach Deutschland um 243 000 t = 22,03%, der nach Belgien um 446 000 t = 42,39%, der nach Frankreich um 121 000 t = 13,99%.

Deutschland steht den andern Ländern in der Versorgung Hollands mit Kohle weit voran, im besondern ist es der niederrheinisch-westfälische Bergbaubezirk, aus dem die Niederlande ihren Bedarf decken. Die Zufuhren erfolgen zum größten Teil auf der Wasserstraße des Rheins. Von 1902 bis 1914 stiegen die auf diesem Wege nach Holland verfrachteten Mengen von 1,3 auf 5,6 Mill. t; in 1913 beliefen sie sich auf 7 Mill. t. Im einzelnen ist die Entwicklung des Wasserversandes von Steinkohle nach Holland seit 1900 aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Zahlentafel 16.

Steinkohlen- und Koksversand der Rhein-Ruhrhäfen nach Holland¹.

Jahr	t	Jahr	t
1900	1 336 792	1908	2 344 476
1901	1 445 045	1909	3 054 150
1902	1 682 073	1910	3 786 864
1903	2 587 128	1911	4 138 900
1904	2 381 723	1912	4 821 361
1905	2 480 222	1913	6 086 817
1906	2 083 322	1914	4 783 152
1907	1 791 477		

¹ Ausschließlich des Versandes der Zechenhäfen, der sich 1911 auf 886 425 t, 1912 auf 903 664 t, 1913 auf 918 908 t und 1914 auf 767 197 t belief.

Zahlentafel 17.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenversand aus dem Ruhrbezirk nach Holland auf der Eisenbahn
von 1902–1913.

	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Kohle												
Insgesamt	2968 448	3223 820	3314 613	3088 051	3304 364	2991 665	2911 555	3049 060	3154 668	3389 384	3536 723	3954 595
Davon nach												
Amersfoort	19 577	20 138	17 102	20 011	22 527	21 023	20 244	22 230	22 142	20 601	22 586	27 718
Amsterdam	652 298	725 580	756 400	647 236	679 174	571 788	589 516	598 377	578 341	587 629	617 704	746 157
Apeldoorn	27 389	30 460	31 685	22 938	27 902	32 570	34 513	37 132	36 338	35 543	37 875	35 725
Arnheim	44 920	47 322	34 141	37 302	27 075	24 747	29 042	28 222	27 514	38 925	35 004	34 887
Boxtel	13 734	13 551	11 874	15 400	15 647	16 555	16 782	18 286	18 104	17 455	22 474	27 273
Breda	23 931	27 432	30 662	23 501	12 732	29 017	32 468	30 885	31 159	38 505	30 621	40 739
Delft	37 062	34 993	31 346	22 026	19 835	23 535	26 311	18 261	16 706	18 859	18 569	19 563
Dordrecht	32 000	32 838	38 011	30 320	30 634	30 024	37 595	30 845	36 137	36 594	49 168	47 914
Enschede	69 226	75 510	79 347	76 754	80 928	98 610	99 934	107 798	97 497	98 310	96 925	99 644
s'Gravenhage	132 567	138 709	145 094	136 660	139 520	147 553	164 881	152 650	160 390	123 057	166 864	182 032
Groningen	58 513	65 401	50 076	47 259	48 105	47 115	49 729	52 458	57 010	59 029	66 755	73 094
Haarlem	35 355	22 161	29 881	35 263	37 713	40 153	46 470	36 960	34 613	40 163	37 780	46 469
Harderwyk	14 855	10 493	8 434	7 800	11 120	9 827	11 169	15 333	9 780	6 961	14 125	25 375
Helmond	23 461	23 881	21 759	22 888	28 831	25 570	21 911	—	22 809	27 991	28 459	39 527
Hengelo	27 244	28 559	30 598	28 470	27 914	36 046	35 299	35 633	37 863	37 708	37 129	45 393
Hertogenbosch	18 650	18 973	18 752	21 075	23 841	27 790	29 088	31 009	28 894	32 853	37 467	32 093
Hilversum	21 843	25 355	23 394	24 310	27 666	30 688	31 940	24 869	25 185	28 408	28 498	31 691
Leiden	52 675	52 074	58 313	53 351	55 021	53 304	51 527	56 720	55 450	57 373	62 199	68 651
Leeuwarden	37 597	51 160	43 626	41 143	31 882	30 721	27 079	33 744	39 834	42 551	45 244	47 911
Maastricht	58 721	60 164	58 779	52 547	63 773	84 066	86 511	96 800	93 273	123 279	145 165	154 759
Nymwegen	29 321	31 796	30 472	34 050	38 909	43 945	45 393	45 454	45 177	50 598	45 693	56 143
Roosendaal	23 656	26 748	30 452	22 331	28 541	33 720	29 903	28 582	27 807	30 690	25 971	37 040
Rotterdam	684 499	815 506	881 937	858 712	879 095	548 646	436 276	555 308	700 898	769 386	767 320	848 500
Ruurlo	12 090	13 421	17 862	18 884	22 760	22 766	22 531	23 153	23 313	24 211	25 303	25 195
Tilburg	32 479	39 422	33 915	36 832	39 838	51 684	56 480	40 470	49 116	53 138	61 197	60 080
Utrecht	91 415	91 116	84 943	71 462	86 020	84 327	86 488	82 050	83 611	80 887	84 401	100 919
Venlo	20 419	33 614	37 797	24 165	25 831	27 046	24 414	19 540	—	—	27 363	37 662
Vlissingen	71 733	63 797	70 438	73 780	80 145	65 174	82 825	88 826	94 901	97 273	95 877	105 245
Winterswyk	20 171	26 973	29 493	16 387	19 778	18 479	7 266	8 460	8 150	—	26 904	33 936
Zütphen	20 161	20 858	19 480	19 306	16 324	15 605	18 655	20 226	18 278	20 595	20 303	26 101
Zwolle	32 047	35 457	26 171	30 223	37 406	32 933	32 980	27 029	32 602	31 459	34 325	36 944
Koks												
Insgesamt	303 759	283 267	305 884	283 889	282 209	266 021	279 448	244 679	261 192	318 686	385 879	350 674
Davon nach												
Amsterdam	70 697	41 205	72 020	46 446	10 688	40 886	51 128	39 210	38 010	45 085	79 583	84 578
Arnheim	2 184	3 766	4 752	1 556	3 452	6 777	4 160	5 430	4 290	3 007	2 719	4 215
s'Gravenhage	2 982	3 539	6 440	3 229	6 840	8 374	7 665	5 640	7 590	9 845	8 881	11 392
Groningen	4 408	2 994	2 770	4 582	3 246	3 225	2 549	2 943	4 110	2 618	1 374	1 830
Hengelo	2 090	2 272	2 493	1 890	2 979	3 378	3 254	3 410	3 520	1 365	2 732	2 843
Leiden	1 506	1 469	1 990	1 046	2 281	2 895	4 721	5 360	5 184	3 257	3 265	4 658
Maastricht	520	1 278	2 120	1 603	3 488	6 261	3 942	5 015	4 980	4 511	3 394	3 915
Rotterdam	174 147	173 736	143 432	164 309	122 801	104 443	115 008	106 530	109 540	190 958	226 695	180 637
Tilburg	946	1 677	2 178	1 120	2 162	4 782	4 980	3 575	5 430	4 298	950	1 227
Utrecht	3 903	5 654	9 689	8 511	7 799	7 037	8 977	8 210	9 515	5 816	4 234	4 078
Vlissingen	2 377	4 868	10 357	7 420	13 611	6 768	5 344	5 820	6 910	7 661	7 372	4 955
Preßkohle												
Insgesamt	59 954	33 349	50 776	55 017	75 422	86 555	99 269	101 200	136 489	188 526	269 395	210 363
Davon nach												
Amsterdam	7 915	2 790	7 231	9 018	8 509	14 341	16 240	15 315	14 925	20 315	34 599	28 582
Apeldoorn	1 880	591	—	2 072	2 184	3 272	1 998	2 110	1 910	4 424	4 419	5 686
Arnheim	2 030	607	1 065	1 283	1 956	1 880	1 216	2 114	1 940	2 067	2 356	2 152
s'Gravenhage	2 760	2 127	2 678	2 703	3 741	2 293	2 747	1 655	2 750	5 955	5 674	8 745
Groningen	1 080	—	60	710	640	580	978	1 066	2 015	2 250	5 372	2 761
Leiden	500	376	509	633	498	932	1 090	2 120	1 910	2 030	2 121	741
Leeuwarden	1 950	1 568	1 283	1 870	1 615	1 033	1 582	1 760	2 225	2 468	6 947	4 129
Nymwegen	433	515	1 896	1 052	1 308	748	2 312	2 115	2 010	3 388	5 499	3 221
Rotterdam	10 510	1 415	9 188	6 697	10 715	13 477	16 075	17 320	56 380	63 526	65 951	45 410
Ruurlo	10	—	2 270	3 095	3 528	3 998	3 977	4 105	4 010	2 835	5 543	3 774
Utrecht	2 555	503	360	355	2 778	1 960	2 290	2 934	3 410	7 319	7 842	5 999
Vlissingen	1 003	300	136	1 664	3 078	1 285	1 743	2 610	2 805	3 590	3 838	2 980

Sehr erhebliche Mengen Steinkohle gelangen auch auf dem Schienenweg aus dem Ruhrbezirk nach Holland; im Jahre 1913 waren es 4 Mill. t Kohle, 351 000 t Koks und 210 000 t Preßkohle. Seit 1902 hat sich jedoch der Bahnversand nur um 1 183 000 t = 35,52% gehoben, wogegen der Wasserversand gleichzeitig auf mehr als das Vierfache gestiegen ist.

Nähere Angaben über die Entwicklung des Eisenbahnversandes von Steinkohle aus dem Ruhrbezirk nach Holland bietet die Zahlentafel 17.

Unter den holländischen Städten steht im Eisenbahnbezug von Ruhrkohle sowie von Koks und Preßkohle Rotterdam allen andern weit voran; bei Berücksichtigung des Wasserbezuges würde sein Vorsprung noch viel größer sein, doch sind wir nicht in der Lage, Zahlen über die Verteilung des Wasserversandes auf die einzelnen Städte beizubringen.

An der Versorgung Hollands mit Ruhrkohle ist natürlich in erster Linie das Rheinisch-Westfälisch-Kohlen-Syndikat beteiligt, dessen Lieferungen von Kohle nach dort in den einzelnen Jahren des Zeitraums 1896–1913 den nebenstehend verzeichneten Umfang hatten (vgl. Zahlentafel 18).

In Zahlentafel 18 sind nur die Kohlenlieferungen des Syndikats nach Holland ausschließlich Koks und Preßkohle angegeben; erst vom Jahre 1907 ab geben die Nachweisungen des Syndikats auch über seinen Versand an Koks und Preßkohle nach Holland Auskunft (s. Zahlentafel 19).

In welchem Umfang die nichtsyndizierten Privatzechen des Ruhrbezirks Kohle nach Holland liefern,

Zahlentafel 18.

Kohlenabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Holland von 1896–1913.

Jahr	t	Jahr	t
1896	3 459 546	1905	4 273 759
1897	3 611 669	1906	4 201 164
1898	3 762 259	1907	3 867 334
1899	3 669 189	1908	4 254 589
1900	3 782 824	1909	4 649 141
1901	3 813 938	1910	5 060 651
1902	4 163 156	1911	5 284 896
1903	4 880 501	1912	5 861 540
1904	4 768 198	1913	6 538 653

Zahlentafel 19.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Holland von 1907–1913.

Jahr	Kohle t	Koks t	Preßkohle t	inges. ¹ t
1907	3 867 334	102 033	110 060	4 104 633
1908	4 254 589	107 529	117 482	4 500 530
1909	4 649 141	128 310	139 774	4 942 233
1910	5 060 651	130 746	168 268	5 383 081
1911	5 284 896	154 112	191 536	5 658 688
1912	5 861 540	163 053	287 676	6 335 244
1913	6 538 653	176 715	274 462	7 017 716

¹ Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet. Bei der Umrechnung auf Kohle wurde für Koks ein Ausbringen von 75% für Preßkohle ein Kohlengehalt von 92% angenommen.

Zahlentafel 20.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenversand aus dem Aachener Bezirk nach Holland auf der Eisenbahn.

	1902 t	1903 t	1904 t	1905 t	1906 t	1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t	1912 t	1913 t
Kohle												
Insgesamt	93 367	95 537	97 169	89 253	73 760	69 916	70 821	82 032	100 510	98 647	133 816	148 686
Davon nach												
Beek-Elstloo	2 437	2 405	2 202	1 877	2 095	1 803	1 615	1 720	1 445	1 496	1 570	1 862
Budel	135	260	140	240	195	290	—	1 680	8 815	16 655	21 213	31 263
Eysden	2 067	2 477	2 875	2 687	2 083	2 578	2 130	3 370	2 848	3 710	6 095	8 938
Heerlen	2 370	2 232	2 140	2 212	2 697	2 833	2 410	2 486	2 658	2 272	2 745	4 684
Kerkrade-Rolduc	22 865	16 043	23 667	17 148	12 370	4 987	7 500	14 837	16 939	5 105	8 784	12 324
Maastricht	28 750	33 460	31 121	30 873	22 415	22 760	23 700	28 919	41 001	45 149	55 047	54 944
Meerssen	3 237	4 782	3 257	1 990	2 095	2 278	1 755	1 210	1 310	1 150	1 280	1 228
Nymwegen	305	125	60	75	50	355	250	230	200	290	6 530	572
Roermond	3 130	4 158	2 365	2 283	2 278	3 040	3 382	3 236	3 878	2 015	2 766	3 993
Rotterdam	20	35	20	10	70	155	105	25	—	128	2 447	190
Simpelveld	2 192	3 687	3 100	3 065	1 255	938	1 107	958	1 051	1 100	2 091	2 241
Sittard	3 132	3 145	3 000	3 090	2 465	3 200	2 560	1 960	2 020	1 814	2 077	2 340
Susteren	2 060	1 875	1 495	1 295	1 095	945	995	840	825	595	565	1 025
Valkenburg	2 660	2 153	2 175	1 995	1 890	1 960	1 448	900	957	1 003	1 305	2 203
Wylre-Gulpen	2 620	2 430	2 505	2 635	2 860	2 668	2 245	1 455	1 567	2 132	2 118	1 599
Koks												
Insgesamt	60	285	897	1800	1969	1 300	1 380	1 639	1 443	1 778	3 033	4 335
Davon nach												
Eysden	—	40	707	860	995	710	930	815	903	874	1 509	1 074
Maastricht	—	15	30	740	635	275	100	65	240	516	1 100	1 239
Simpelveld	40	210	115	120	170	170	70	308	220	284	—	49
Preßkohle												
Insgesamt	1 087	863	932	835	1 245	1 840	1 375	1 190	1 218	962	1 008	—
Davon nach												
Maastricht	597	268	322	240	400	635	465	460	465	245	328	—
Simpelveld	50	40	15	45	40	40	225	210	230	175	335	—
Valkenburg	215	195	—	265	300	380	310	225	258	162	110	—

ließ sich nicht feststellen, wohl aber liegen über den Absatz der westfälischen Staatszechen an Kohle, Koks und Preßkohle nach Holland die folgenden Angaben vor.

	t		t
1907	24 048	1911	188 150
1908	29 406	1912	234 187
1909	266 161	1913	346 422
1910	183 494		

Der Saarbezirk tritt in der Versorgung Hollands mit Kohle infolge seiner geographischen Lage ganz zurück, dagegen sind die Lieferungen des nahegelegenen Bergbaus bei Aachen, wie die Zahlentafel 20 zeigt, nicht unbedeutend.

Neben der Steinkohle erscheint auch die deutsche Braunkohle auf dem holländischen Markt. In den Jahren 1902–1913 erhielt er, fast ausschließlich aus dem rheinischen Braunkohlenbezirk, auf der Eisenbahn die folgenden Mengen an Rohbraunkohle sowie Braunkohlenkoks und Preßkohle aus Deutschland (s. Zahlentafel 21).

Auf dem Wasserwege wurden ihm in 1912 13 900 t zugeführt.

Zum Schluß bieten wir noch eine Übersicht über den Kohlenverbrauch Hollands insgesamt und auf den Kopf der Bevölkerung.

Der Kohlenverbrauch ist errechnet aus der Summe der dem Lande zugeführten und in ihm geförderten Kohlenmengen abzüglich der Ausfuhr. Da in der Zufuhr auch beträchtliche Mengen stecken dürften, die nicht in Holland selbst verbraucht werden, sondern der Füllung der Bunker der in den holländischen Häfen, im besondern in Rotterdam, verkehrenden Seeschiffe dienen, ist die wirkliche und verhältnismäßige Verbrauchsziffer wohl nicht unwesentlich zu hoch.

Zahlentafel 21.

Braunkohlenausfuhr Deutschlands nach Holland von 1902–1913.

Jahr	Braunkohle t	Braunkohlen- preßkohle und -koks t
1902	1 224	168 037
1903	720	173 883
1904	35	188 786
1905	86	147 934
1906	25	143 971
1907	1 755	229 184
1908	11	247 173
1909	2 508	244 003
1910	4 077	205 186
1911	5 970	192 089
1912	7 570	209 203
1913	4 737	253 759

Zahlentafel 22.

Kohlenverbrauch Hollands.

Jahr	Kohlenverbrauch		Jahr	Kohlenverbrauch	
	absolut t	auf den Kopf der Bevölkerung t		absolut t	auf den Kopf der Bevölkerung t
1902	5 161 389	0,97	1909	7 279 301	1,24
1903	5 511 175	1,01	1910	7 623 509	1,28
1904	5 859 681	1,06	1911	8 090 484	1,34
1905	6 009 772	1,07	1912	9 426 743	1,54
1906	6 543 901	1,15	1913	10 479 319	1,69
1907	6 771 731	1,18	1914	9 463 820	1,52
1908	6 904 377	1,19			

Marktbericht.

Vom amerikanischen Eisen- und Stahlmarkt. Dank der Anregung, die das furchtbare Völkerringen in Europa dem Geschäft der Vereinigten Staaten verliehen hat, tritt die amerikanische Eisen- und Stahlindustrie in das Jahr 1916 unter so außerordentlich günstigen Verhältnissen ein, wie nie zuvor. Das Unheil, das der Krieg über Europa heraufbeschworen hat, bringt hauptsächlich den Vereinigten Staaten Vorteil, den die Werke ohne jede moralische Bedenken auszunutzen sich bestreben. Dies hat zur Folge, daß die geschäftliche und industrielle Niederlage, die schon vor dem Kriege von der demokratischen Verwaltung des Landes herbeigeführt worden war und sich durch den Ausbruch des Krieges noch gesteigert hatte, im Lauf des verflossenen Jahres von einem unvergleichlichen Aufschwung abgelöst worden ist. Die eingehenden Kriegsbestellungen setzten die erlahmten Räder der Industrie von neuem in Bewegung, und da gleichzeitig die Natur das Land im verflossenen Jahre mit einer außerordentlich reichen Ernte gesegnet hat, die bei dem dringenden Bedarf Europas für amerikanische Nahrungsmittel hohe Preise brachte, so

trug das für die Lieferungen von Kriegsgut in das Land strömende Geld, zusammen mit dem hohen Erlös für die gute Ernte dazu bei, das Geschäft und die Unternehmungslust wieder neu aufleben zu lassen. Notwendigerweise kamen die riesigen Kriegslieferungen in erster Linie der Metallindustrie in ihren verschiedenen Zweigen zugute, und wengleich inzwischen die Verbündeten ihre eigene Kriegsindustrie wesentlich vervollkommen haben, in neuerer Zeit auch Kanada und Japan ein ansehnlicher Teil der Kriegsaufträge zugefallen ist, so sind doch auch noch gegenwärtig die hiesigen Metall- und besonders die Stahlwerke mit unmittlaren und mittelbaren Bestellungen so überhäuft, daß ihre Erledigung in vielen Fällen vor 1917 nicht möglich ist. Sollte selbst der Krieg in Europa in den nächsten Monaten sein Ende erreichen, so glauben die amerikanischen Stahlhersteller, deswegen keinen geschäftlichen Rückschlag befürchten zu brauchen. Ein großer Teil der Ausbeute der Werke wird auch noch in nächster Zeit für die Herstellung von Waffen und Geschossen, besonders Granaten und Schrapellen, verwandt werden, wenn nicht für Gebrauch gegen die deutsch-österreichischen Truppen, dann für den des eigenen Landes, da auch hier

große Rüstungspläne vor der Ausführung stehen. Inzwischen sind die einheimischen Bahn- und Schiffbaugesellschaften sowie andere große Verbraucher nicht imstande gewesen, in den letzten Monaten alle Stahlmengen geliefert zu erhalten, die sie dringend benötigen, auch haben sie sich wegen der hohen Stahlpreise noch zögernd verhalten.

Auch die Roheisenerzeuger haben alle Ursache, mit der Entwicklung des Geschäfts während der letzten 6 Monate recht zufrieden zu sein, nachdem sich diese Industrie längere Zeit in sehr unbefriedigenden Verhältnissen befunden hatte. Seit Juli haben sich in allen Roheisenmärkten des Landes die Preise allmonatlich um 25–50 c gesteigert, so daß laut den neuesten bezüglichen Angaben, solchen für November, schon in diesem Monat Durchschnittspreise für 1 t ab Ofen im Mittelwesten von 16,61 \$ für Bessemer- und von 15,51 \$ für basisches Roheisen zu verzeichnen waren gegen 13,63 und 12,47 \$ vor einem Jahre. Seitdem sind die Preise weiter gestiegen, so daß neueste Abschlüsse von Pittsburg zu 21 und 20 \$ gemeldet werden und das z. Z. meist gefragte Gießereiroheisen in Philadelphia sowohl als auch in Buffalo mit 20 \$/t bezahlt wird. In Alabama, dem südlichen Eisenbezirk, ist Gießereiroheisen in 1915 von 9 auf 15 \$ gestiegen. Im ganzen hat sich die Roheisenherstellung in den letzten Monaten stetig erhöht; im November hatte sie bereits einen Umfang erreicht, der im Jahr 37½ Mill. t entspricht gegenüber einer größten Herstellung im Jahre 1913 von 31 Mill. t. Allen Berichten zufolge ist die Novemberezeugung im Dezember noch übertroffen worden, so daß sich Anfang 1916 die Lieferungsfähigkeit der betriebenen Hochöfen auf etwa 38½ Mill. t im Jahr beläuft, womit die größtmögliche Herstellung nahezu erreicht ist. Damit sind auch für die Besitzer der Handeleisen liefernden Hochöfen gute Zeiten eingeleitet. Als im Sommer die gegenwärtige Kaufbewegung begann, waren die den Stahlwerken gehörigen Hochöfen schon ziemlich stark tätig. Aber die Eisengießereien kauften nur Rohstoffe, weil sie ein Steigen der Preise befürchteten, nicht weil sie viel Geschäft an Hand hatten; damals waren die geschäftlichen Aussichten auch noch nicht so ermutigend. Seitdem haben sich die Verhältnisse derart geändert, daß die Eisengießerei jetzt fürchten, nicht genug Rohstoffe erlangen zu können. Im Mittsommer waren die den Markt versorgenden Hochofenbesitzer froh, gelegentlich größere Aufträge zu erhalten. Heute befürchten sie, durch Abgabe von zuviel Eisen den Halt an dem Markt zu verlieren.

Gewöhnlich ist der Dezember im Roheisenhandel ein ruhiger Monat, doch auch in den letzten Wochen hat die Kaufbewegung angehalten, als ob der Roheisenhunger des Landes noch bei weitem nicht gestillt sei. Augenscheinlich werden viele Verbraucher, die geglaubt hatten, zu niedrigeren Preisen allen ihren Bedarf in Sicht gedeckt zu haben, durch Ausbreitung des eigenen Geschäftes zu weiteren Ankäufen genötigt. Die Ausfuhr von Roheisen ist nur verhältnismäßig klein, sowohl infolge der hohen Preise als auch wegen Mangel an Beförderungsmitteln und der Höhe der Ozeanfrachtsätze. Auch die, zwar ungleich umfangreichere Maschinenausfuhr schließt dem Wert nach mehr Arbeitskosten als Rohstoffe ein. Gegenwärtig suchen große einheimische Verbraucher ihren Bedarf bereits für die zweite Jahreshälfte einzudecken, doch nur wenige Hochofenbesitzer mögen sich so weit im voraus verpflichten. Zudem unterliegt ihr Geschäft Störungen, besonders durch unregelmäßige Kokslieferungen, eine Folge von Frachstauungen an der Ostküste, und unter den von der gewaltigen Geschoßausfuhr bei Mangel an Ozeandampfern verursachten Störungen leidet das gesamte Geschäft des Landes.

Für unsere Stahlwerke war das verflossene Geschäftsjahr das beste, das sie je bisher zu verzeichnen hatten. Gegenwärtig sind die größten Stahlgesellschaften genötigt, baldige Lieferung bedingende Neubestellungen abzulehnen, da sie für Monate ausverkauft sind, und Pittsburger Werke haben in den beiden letzten Wochen Aufträge für Lieferung von 175 000 t Stahl für Schrapnelle abweisen müssen, weil sie die Lieferung in der geforderten Zeit nicht hätten ausführen können. Dabei wird der Umfang der derzeitigen Stahlherstellung auf 40 Mill. t im Jahr geschätzt, und trotzdem übersteigt die Nachfrage das Angebot, so daß neue große Geschäfte nur mit Schwierigkeiten untergebracht werden können. Selbst in der beendeten Feiertagszeit ist ein überraschend großer Betrag von neuem Geschäft zum Abschluß gekommen. Für die meisten Stahlzeugnisse sind die Preise ziemlich stark erhöht worden, ohne daß der Bedarf ersichtlich dadurch abgeschreckt wird, und allgemein werden noch höhere Preise erwartet. Die Mindestforderung der U. S. Steel Corp. für Stahlplatten, Formstahl und Stangenstahl, mit Lieferung ab Pittsburg im zweiten Jahresviertel, beträgt 1,85 c/lb., und bereits sollen für Lieferung im dritten Viertel große Mengen an Schiffbauer zu 1,90 c verkauft worden sein. Kleinere Hersteller, die frühere Lieferung versprechen können, vermögen von den dringlichsten Käufern um 5–6 \$/t höhere Preise zu erzielen; hierbei handelt es sich zumeist um Geschoßstahl, wofür Aufträge bis zu einer Million Tonnen im Markt sind. Zwar wurde kürzlich hierher gemeldet, daß Frankreich und Großbritannien die eigene Industrie zu so hoher Entwicklung gebracht hätten, daß sie es nicht mehr nötig hätten, die übertriebenen Preisforderungen der amerikanischen Stahlhersteller zu bewilligen. Doch hier ist wohl bekannt, daß beide Länder unter den gegenwärtigen Verhältnissen höchstens 15 Mill. t Stahl jährlich zu liefern imstande sind, was noch nicht an die Leistungsfähigkeit der deutschen Stahlwerke heranreicht. Tatsächlich hätten manche der großen Stahlhersteller gegen einen Widerruf der mit Frankreich, Großbritannien und Rußland abgeschlossenen Lieferungsverträge nichts einzuwenden, um die einheimische Kundschaft besser versorgen zu können. Wenn die oben wiedergegebene Meldung dazu bestimmt war, die Hersteller einzuschüchtern, so hat sie ihren Zweck verfehlt; für Frankreich und Kanada lehnt es die U. S. Steel Corp. vorläufig überhaupt ab, Preise zu bestimmen.

Während schon gegenwärtig allein vom Hafen New York aus allwöchentlich Kriegsgut im Wert von 2½ bis 3 Mill. \$ zur Ausfuhr gelangt, behaupten hiesige Tageszeitungen, in jüngster Zeit seien von den Verbündeten hier gewaltige Neubestellungen ausgegeben worden, da sie sich überzeugt hätten, daß sie die Kriegslieferungen von Amerika nicht entbehren könnten. Die soeben von Frankreich der Midvale Steel & Ordnance Co. übertragene Lieferung von 384 000 Schrapnellen im angebliehen Wert von 30 Mill. \$ ist deshalb besonders bemerkenswert, weil Frankreich bisher nur Stahl hier gekauft, die Geschosse selbst jedoch in eigenen Werken fertiggestellt hat. Auch hat Frankreich in den letzten Tagen hier 30 000 t Stacheldraht, zumeist zum Preise von 3,25 c/lb., auch 33 000 t Rundstahl zu 2,90 c/lb. gekauft. Daß Frankreich jetzt anstatt Rohstahl fertige Geschosse hier bestellt, scheint die von hiesigen Tageszeitungen ohne Rückhalt gebrachte Meldung zu bestätigen, daß die Ausfuhr von Geschossen an die Verbündeten erst in den beiden nächsten Monaten ihren Höhepunkt erreichen werde, da die hiesigen Werke bis dahin am Tag 200 000 Schrapnelle zu liefern imstande sein würden. Die Verbündeten bemühen sich nach Kräften, Schiffe hierher zu senden, um die Stahl- und Geschoßlieferungen möglichst zu beschleunigen. Die Beförderungs-

schwierigkeiten geben unsern Stahlherstellern Gelegenheit, sich mit Aufarbeiten rückständiger Inlandaufträge zu befassen. Gegenwärtig erzielen alle Stahlgesellschaften hohe Gewinne, und man erwartet daher, daß die Leiter der U. S. Steel Corp. in ihrer Sitzung am 25. d. M. die frühere Stammaktiendividende von 5% wieder herstellen, wahrscheinlich sogar noch eine Sonderdividende von 1% erklären werden. Die Reineinnahmen der Gesellschaft für die letzten drei Monate werden auf 50 Mill. \$ veranschlagt; jedoch werden die vollen Wirkungen der derzeitigen hohen Preise der Gesellschaft erst im ersten Viertel d. J. zuteil. Der Auftragsbestand zu Anfang d. J. dürfte 7½ Mill. t betragen.
(E. E., New York, Anfang Januar 1916.)

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.
Vom 20. Januar 1916 an.

5 b. Gr. 6. K. 56 211. Umsetzvorrichtung an Preßluftbohrhämmer zur Herstellung von weiten Bohrlöchern. Wilh. Kesten, Rotthausen. 22. 9. 13.

5 c. Gr. 4. B. 77 170. Verbindungshülse für hölzerne Grubenstempel aus Teilen, die unter sich durch Gelenke verbunden sind. Heinrich Brocke, Bochum, Richardstr. 37. 2. 10. 13.

5 d. Gr. 9. G. 43 203. Spülversatzrohr. Richard Golly, Mittel-Lazisk b. Nikolai (O.-S.). 28. 8. 15.

21 g. Gr. 20. Sch. 45 359. Verfahren und Vorrichtung zum Nachweis unterirdischer Erzlager oder von Grundwasser mittels elektrischer Schwingungen. Konstantin Schilowsky, Davos-Dorf (Schweiz); Vertr.: H. Springmann, Th. Stort und E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 15. 11. 13.

24 c. Gr. 5. D. 31 383. Regenerator. George Lewis Danforth jr., South Chicago (Illinois, V. St. A.); Vertr.: Dr. W. Haußknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W 57. 10. 11. 14.

27 e. Gr. 9. R. 41 642. Verfahren und Einrichtung zur Regelung mehrstufiger Kreiselverdichter auf veränderliche Fördermenge und gleichbleibenden Enddruck. Dr. Karl Röder, Mülheim (Ruhr), Goetheplatz 3. 23. 1. 15.

35 e. Gr. 3. A. 24 481. Druckregelvorrichtung für durch motorische Kraft angetriebene Bremsen, besonders für Fördermaschinenbremsen. A. G. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: R. Boveri, Mannheim-Käferthal. 22. 8. 13.

50 e. Gr. 1. G. 40 217. Vorrichtung zum Zerkleinern von Erzen mit auf ihrer Antriebswelle verschiebbar gelagerten Mahlkörpern. Alexander Granger, Bulawayo (Rhodesia); Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW 48. 24. 10. 13.

78 e. Gr. 5. D. 31 632. Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen aus flüssiger Luft und einem Kohlenstoffträger. Ernst Daege, Kattowitz, Beatestr. 6. 9. 3. 15.
Vom 24. Januar 1916 an.

10 a. Gr. 17. H. 67 203. Vorrichtung zum Löschen, Sieben und Verladen von Koks. Gebr. Hinselmann, Essen. 23. 7. 14.

121. Gr. 4. Sch. 48 085. Mischvorrichtung für die Kühlflüssigkeit bei der Chlorkaliumgewinnung. Joseph Schnitzler, Bochum, Kanalstr. 13. 15. 12. 14.

26 d. Gr. 8. B. 78 410. Verfahren zur Beseitigung und Gewinnung von überschüssigem Schwefeldioxyd aus solches enthaltenden Gasen, besonders aus mit solchem gereinigtem Steinkohlengas. Dr. Joh. Behrens, Bremen, Richtweg 14. 9. 10. 14.

40 a. Gr. 8. B. 79 460. Verfahren und Vorrichtung zum Trennen von Metallen verschiedenen Schmelzpunktes durch Ausschmelzen des leichter schmelzenden auf einem Schüttelsieb. Heinrich Bendheim, Bensheim a. d. Bergstr. 24. 4. 15.

40 c. Gr. 16. T. 20 315. Verfahren zur Herstellung von Zink; Zus. z. Pat. 286 229. Filip Tharaldsen, Drontheim (Norwegen); Vertr.: Dr.-Ing. J. Friedmann, Pat.-Anw., Berlin-Wilmersdorf. 22. 4. 15.

59 e. Gr. 4. D. 29 615. Einkammeriger, mit einem gasförmigen Druckmittel betriebener Flüssigkeitsheber. Paul Dansmann, Heidelberg, Schröderstr. 15. 29. 9. 13.

59 e. Gr. 3. K. 57 196. Rotationsmaschine mit von innen nach außen durch den im Arbeitskörper angeordneten Arbeitsraum beweglichen Schiebern. Willi G. Köhler, Bremen, Schierkerstr. 34. 19. 12. 13.

81 e. Gr. 21. H. 64 353. Sperrvorrichtung für Kreiselwippen. Hermann Höflinger, Dortmund, Weißenburgerstraße 18. 17. 11. 13.

Zurücknahme von Anmeldungen.

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

40 a. C. 23 789. Legierungen des Molybdäns und anderer schwer schmelzbarer Metalle. 28. 6. 15.

78 c. S. 36 469. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus nitrierten Kohlenwasserstoffen des Teeröls. 31. 5. 13.

81 e. H. 57 623. Einrichtung zum Lagern und Abfüllen von feuergefährlichen Flüssigkeiten. 27. 7. 14.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 24. Januar 1916.

1 a. 641 539. Setzmaschine mit durch Auf- und Abbewegen des Setzwassers bewegtem Setzgut. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 20. 5. 14.

24 b. 641 585. Vorrichtung zur Erzeugung eines Gasluftgemisches durch Vernebelung oder Vergasung eines flüssigen Brennstoffs. Karl Hartmann, München, Fraunhoferstr. 19. 4. 4. 14.

24 b. 641 592. Vorrichtung zur Veränderung des Widerstandes von Leitungen, durch die eine Flüssigkeit strömt, z. B. Öl o. dgl. Franz Tigges, Hannover, Engeltostelerdamm 27. 3. 9. 14.

27 a. 641 654. Vorrichtung zum Absaugen von Gasen. Popper & Co., G. m. b. H., Leipzig. 23. 12. 15.

35 b. 641 546. Selbstgreiferschaufl. Otto de Haas, Duisburg, Hedwigstr. 35. 23. 11. 15.

78 e. 641 615. Mit Sägemehl gefüllte Papierhülse als Patrone. Kasimir Bock, Ruda (O.-S.). 23. 11. 15.

81 e. 641 413. Vorrichtung zum Antrieb von Schüttelrinnen. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 11. 9. 13.

81 e. 641 425. Schüttelrutschenantrieb. Julius Müggenburg, Essen, Natalienstr. 25. 18. 9. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

10 a. 537 518. Mit Gas beheizter Ofen usw. Karl Feldmüller, Langendreer. 14. 12. 15.

24 b. 541 114. Befestigung der Düsensteine usw. A. G. Weser, Bremen. 2. 12. 15.

47 g. 553 974. Tellerventil usw. A. G. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 19. 12. 15.

74 b. 576 853. Elektrische Grubenlampe usw. Friemann & Wolf, G. m. b. H., Zwickau (Sachsen). 1. 12. 15.

Löschungen von Gebrauchsmustern.

Das Gebrauchsmuster

5 b. 634 373. Gesteinbohrer usw. ist gelöscht worden.

Deutsche Patente.

1 a (9). 289 842, vom 6. Mai 1914. Fritz Jüngst in Clausthal (Harz). Entwässerung von Feingut mit Hilfe eines Luft- oder Gasstromes.

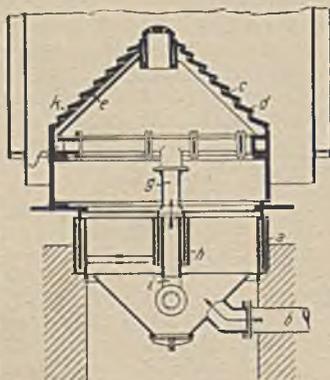
Das zu entwässernde Gut soll über einen geneigten Walzenrost geführt werden, dessen wagerecht liegende Walzen dieselbe Drehrichtung haben, und durch dessen Zwischenräume der Luft- oder Gasstrom hindurchgeleitet wird.

21 h (7). 289 864, vom 29. Mai 1913. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Verfahren zur Herstellung zusammenhängender homogener Körper aus körnigem oder pulverförmigem Bor oder andern schwer schmelzbaren Stoffen durch Sintern mit Hilfe des elektrischen Stromes.* Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 28. Mai 1912 beansprucht.

Nach dem Verfahren soll der Stoff, aus dem durch Sintern mit Hilfe des elektrischen Stromes ein gleichmäßig gefügter Körper hergestellt werden soll, in eine Form eingeschlossen werden, die aus einem Stoff besteht, der auch bei sehr hoher Temperatur einen hohen elektrischen Isolierwiderstand hat und sich gegenüber der zu sinternden Masse chemisch inert verhält. Durch die in der Form befindliche Masse soll alsdann, während ein Druck auf sie und gegebenenfalls auch auf die Form ausgeübt wird, ein elektrischer Strom geleitet werden. Zur Herstellung der Form kann z. B. Bornitrid verwendet werden.

24 e (3). 289 770, vom 12. Juli 1914. Heinrich Koppers in Essen. *Einrichtung zur Einführung eines brennbaren Gases in Gaserzeuger.*

Unterhalb des Kegelrostes der bekannten Drechrostgaserzeuger sind an eine gemeinsame Gaszuführung angeschlossene Kanäle *e* angeordnet, in die Bohrungen *h* des Kegelrostes münden. Das in feiner Verteilung durch die Bohrungen strömende Gas mischt sich innerhalb der auf dem Kegelrost ruhenden Beschickung mit der durch die Öffnungen *c* des Rostes in die Beschickung tretenden Luft, so daß die Verbrennung meist innerhalb der Beschickung erfolgt. Die gemeinsame Gaszuführung kann aus einem Ringkanal *f* bestehen, in den die Kanäle *e* münden und der durch radiale Rohre mit einem achsrechten Rohr *g* verbunden ist, das in einen mit Flüssigkeit gefüllten Ringraum *h* eines feststehenden Rohres *i* taucht. Der Raum unterhalb des Kegelrostes kann geschlossen und durch einen Tauchverschluß *a* abgedichtet sein. Die Verbrennungsluft wird in diesem Fall durch eine Leitung *b* in den Raum geleitet. Diese Einrichtung gehört jedoch nicht zur Erfindung.



241 (3). 289 802, vom 14. Juli 1914. Wirt Stanley Quigley in New York (V. St. A.). *Vorrichtung zum Zuführen fein verteilter Brennstoffe mit Hilfe eines quer durch die Zuführungskammer des Brennstoffs geblasenen Luftstromes.*

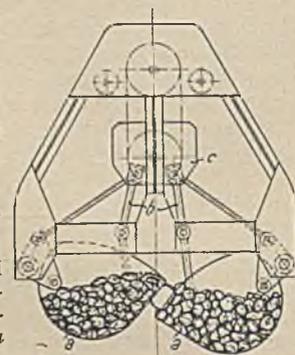
Die Düse der Vorrichtung, durch die der Luftstrom in die Zuführungskammer des Brennstoffs geblasen wird, oder die Mündung der Leitung, durch die der Luftstrom mit dem Brennstoff aus der Zuführungskammer abgeführt wird, oder die Düse und die Mündung der Leitung sind achsrecht gegeneinander verstellbar. Das Verstellen der Düse kann z. B. durch eine auf die Düse geschraubte, gegen Verschiebungen gesicherte Mutter bewirkt werden.

241 (3). 289 803, vom 16. Juli 1914. Wirt Stanley Quigley in New York (V. St. A.). *Vorrichtung zum Zuführen fein verteilter Brennstoffe mit Hilfe eines durch die Zuführungskammer des Brennstoffs geblasenen Luftstromes.*

Zum Durchblasen des Luftstromes durch die Zuführungskammer des Brennstoffs dient bei der Vorrichtung eine in ihrem Querschnitt regelbare Düse. Zum Regeln des Querschnitts der Düse kann dabei eine vor der Düsenmündung angeordnete, seitlich gelagerte drehbare Scheibe mit Luftdurchtrittöffnungen von verschiedener Größe oder ein Schlitzverschluß (Irisblende) dienen.

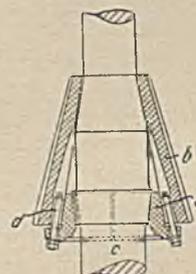
35 b (7). 289 781, vom 10. April 1914. J. Pohlig, A.G. in Köln-Zollstock, und Paul Volkenborn in Köln-Ehrenfeld. *Doppelkübel zum selbsttätigen Aufnehmen von Schüttgut.* Zus. z. Zusatzpat. 286 802. Längste Dauer: 8. August 1927.

Die Zugstangen *b*, die bei dem Doppelkübel des Hauptpatentes die einander gegenüberliegenden Teile der Kübel *a* mit der Unterflasche *c* verbinden, sind gemäß der Erfindung aus zwei oder mehr gelenkig miteinander verbundenen Teilen zusammengesetzt.



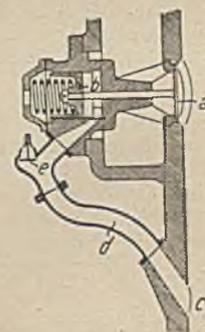
50 e (3). 289 790, vom 25. Juli 1914. Lindener Eisen- und Stahlwerke, A.G. in Hannover-Linden. *Kegelbefestigung für Kreiselbrecher unter Anwendung nachstellbarer, auf den Brechkegel in der Achsrichtung einwirkender Schrauben.*

Durch die Schrauben *d* der Befestigung wird ein auf der Brecherachse *c* verschiebbarer, gegen Drehung gesicherter Kegelstumpf *a* in den Zwischenraum zwischen dem Brechkegel *b* und der Brecherachse gepreßt. Aus dem Kegelstumpf *a* kann ein radial verlaufendes Stück ausgeschnitten werden, so daß der Kegelstumpf federt.



59 e (8). 289 761, vom 16. Mai 1911. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz). *Vorrichtung zum Schließen der Auspuffventile von Explosionswasserhebern durch die schwingende Wassersäule.*

Von dem Pumpenzylinder *c* ist eine Leitung *d*, in der ein sich nach ihr öffnendes Stoßventil *e* angeordnet ist, so zu einem unmittelbar oder mittelbar mit dem Auspuffventil *a* verbundenen, unter Federwirkung stehenden Kolben *b* geführt, daß die zurückschwingende Wassersäule, nachdem sie zuerst Luft oder Gas durch das Ventil *e* verdrängt und darauf dieses Ventil geschlossen hat, mit Hilfe des in der Leitung *d* zurückgebliebenen Luft- oder Gasrestes den Kolben so bewegt, daß das Auspuffventil geschlossen wird.



40 a (4). 289 782, vom 14. Oktober 1913. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Vorrichtung zum metallurgischen Behandeln von Erzen u. dgl., besonders Rösten, durch Zuführung der erforderlichen Zusatzwärme durch elektrische Heizung.*

Nach dem Verfahren sollen in einem Ofen, bei dem zwei oder mehr Arbeitsräume hintereinander geschaltet sind, die von einem in den andern Arbeitsraum übergehenden Reaktionsgase (z. B. Röstgase) elektrisch erhitzt werden. Zu diesem Zweck sind bei dem in dem Patent geschützten

Ofen (Vorrichtung) in das Mauerwerk des Arbeitsraumes elektrische Widerstandskörper eingebaut. Diese können, statt in das Mauerwerk eingebaut zu werden, an Ösen befestigt werden, die in das Mauerwerk eingebaut sind und in den Arbeitsraum hineinragen. Bei Verwendung ein- oder mehrstöckiger Öfen mit einer mittlern Rührwelle können die elektrischen Widerstandskörper in dem Gewölbe und der Seitenmauer des Arbeitsraumes sowie an der Rührwelle befestigt werden. Auch können in diesem Fall zwischen den verschiedenen Arbeitskammern des Ofens Räume mit elektrischen Heizvorrichtungen vorgesehen werden, durch die Gase in die Arbeitskammern geleitet werden.

80 b (1). 289 799, vom 1. Februar 1913. Gustav Schall in Schönau a. d. Hörssel. *Verfahren zum Dichten von Mauerwerk jeder Art bei einseitigem Wasserandrang.*

An sich bekannte trockne Zementmörtelmischungen werden mit Benzin, Benzol o. dgl. flüchtigen Kohlenwasserstoffen angefeuchtet, und zwar je nachdem bei geringem Wasserandrang mit wenig Wasserzusatz, bei starkem Andrang ohne Wasser. Dieser mit Benzin o. dgl. angefeuchtete Mörtel ist dann genügend plastisch, so daß er in die Fugen und Löcher des Mauerwerks gestampft werden kann.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 21-23 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Das Alter der Hallischen Braunkohlen. Von Scupin. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 282/91*. Die Braunkohlenbildungen der Gegend nördlich und östlich von Halle sind der alten Auffassung entsprechend wieder dem Unteroligozän zuzurechnen, während die Braunkohlen von Helmstedt, Aschersleben und Egeln sowie in der Gegend von Kalbe als eoän anzusprechen sind. Die Braunkohlen von Müheln sowie von Lützkendorf und Möckerling im Geiseltal dürften in ihrem untern Teil eoänen, im obern unteroligozänen Alters sein.

Über das Alter der ober-schlesischen Brauneisenerze und Eisenerzbegleiter. Von Assmann. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 316/26*. Die Bildung der Brauneisenerze ist wahrscheinlich im untern Miozän erfolgt. Auch für die fluviatilen Eisenerzbegleiter kann man nur ein untermiozänes Alter annehmen.

Neue geologische Betrachtungen aus der Breslauer Gegend. Von Tietze. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 311/5. Beitrag zur Geologie des Oderstromtales bei Breslau und Maltzsch.

Die Entstehung der Buchheide bei Stettin. Von v. Linstow. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 256/68*. Die Buchheide ist samt dem genetisch zu ihr gehörenden Warsower Plateau als eine im wesentlichen als Kames-Moräne anzusprechende Stillstandslage der letzten Eiszeit anzusprechen, die indessen auch eine sehr erhebliche Menge recht großer Geschiebe in sich birgt.

Die Charakterisierung des Bodens nach der molekularen Zusammensetzung des durch Salzsäure zersetzlichen silikatischen Anteiles (der zeolithischen Silikate). Von Gans. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 219/55. Einfluß der verschiedenen Verwitterungsarten auf die molekulare Zusammensetzung der zeolithischen Silikate und damit auf

die Reaktion des Bodens. Der Einfluß der molekularen Zusammensetzung auf die Löslichkeit der Nährstoffbasen, auf die Stickstoffabsorption, auf die Löslichkeit der Phosphorsäure und auf die Höhe der Hygroskopizität. Schlußfolgerungen.

Der Nachweis dreier Eiszeiten in der Dübener Heide. Von v. Linstow. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 274/81. Beschreibung eines neuen Aufschlusses über das Vorhandensein von Ablagerungen dreier Eiszeiten in der von der Geologischen Landesanstalt niedergebrachten Bohrung westlich vom Dorf Schköna (Kr. Bitterfeld), südlich von der Elbe.

Über die Veränderungen des Muschelkalks und Keupers im Trier-Luxemburger Becken nach Westen am Südrande der Ardennen. Von Goetz. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 336/427*.

Zur Gliederung des untern Keupers in Thüringen. Von Naumann. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 292/310*. Besprechung von einigen bei Weimar, Langensalza und Ershausen aufgeschlossenen Profilen des untern Keupers.

Beiträge zur Kenntnis der Spiriferenfauna des Mitteldevons der Eifel. Von Quring. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 327/35*. Über die Eifler Form des Spirifer mucronatus Conrad. Spirifer Nep-tunicus n. sp.

Über ein glaziales Erosionsbecken bei Bad Schmiedeberg (Sachsen). Von v. Linstow. *Jahrb. Geol. Berlin.* Bd. 35. T. 1. H. 2. S. 269/73*. Beschreibung des Beckens und Erörterung seiner Entstehung.

Bergbautechnik.

Continuous face haulage. Von Brown. *Coal Age.* 25. Dez. S. 1063/4*. Beschreibung einer Seilstreckenförderung und ihrer besondern Einrichtungen, die täglich 600 t fördert.

Mine telephone equipment. Von Freeman. *Coal Age.* 18. Dez. S. 1007/9*. Besprechung der verschiedenen Ausführungsarten von Fernsprechanlagen unter Berücksichtigung ihrer Verwendbarkeit für den Grubenbetrieb.

Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Grubenwetter. (Schluß.) *Z. Bergb. Betr. L.* 15. Jan. S. 17/21. Zusammenfassung der sich aus den Ausführungen ergebenden Schlußfolgerungen.

Sealing off mine fires. Von Cain. *Coal Age.* 25. Dez. S. 1048/50*. Mitteilung über die bei der Bekämpfung von 23 Grubenbränden gewonnenen Erfahrungen des Verfassers.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbund-Hochofengebläsemaschine. Von Peter. *Z. d. Ing.* 22. Jan. S. 61/7*. Beschreibung der im Jahre 1912 auf dem Hüttenwerk Donawitz der österreichischen Alpen-Montan-Gesellschaft aufgestellten Maschine, die wegen ihrer Größe und verschiedener baulicher Einzelheiten Beachtung verdient.

Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine. Von v. Oechelhaeuser. (Schluß.) *J. Gasbel.* 22. Jan. S. 57/62*. Bauarten der Oechelhaeuser-Zündung. Besprechung von Diagrammen, die nach dem alten und neuen Verbrennungsverfahren genommen worden sind.

Compressed air in construction and repair work. Von Phelps. *Coal Age.* 18. Dez. S. 1004/6*. Zweckmäßige Verwendung des fahrbaren Luftkompressors mit elektrischem Antrieb für Werkzeugbetrieb und Ausbesserungsarbeiten.

Neuerungen für den Antrieb elektrischer Lokomotiven. Von Wimplinger. Dingl. J. 22. Jan. S. 22/5*. Besprechung neuerer Patente aus dem genannten Gebiet. (Schluß f.)

Zur Theorie der Berieselungskondensatoren. Von Krause. Z. Kälteind. Jan. S. 1/6*. Die Grundgleichungen. Die Verdunstungswärme. (Forts. f.)

Festigkeitseigenschaften einiger Treibriemenmaterialien. Von Stephan. Dingl. J. 22. Jan. S. 17/22*. Allgemeine Angaben. Besprechung der Festigkeitseigenschaften von Leder. (Schluß f.)

Über Verwendung, Bewertung und Untersuchung starrer Maschinenfette. Von Winkelmann. Braunk. 21. Jan. S. 499/503.

Entwurfisfeststellung des fehlenden Wassers und der demgemäß nötigen Wärmekrafthilfe bei Talsperrenkraftwerken mit wechselnden Druckhöhen. Wasserwirtschaftspläne. Von Leiner. Z. Turb. Wes. 10. Jan. S. 1/6*. 20. Jan. S. 16/20*. Allgemeines. Genaue Ermittlung des Fehlwassers. Wasserwirtschaftspläne. Näherungsverfahren auf Grund periodischer zusammengefaßter Fehlwasseruntersuchung. (Forts. f.)

Elektrotechnik.

Messung der Spannungsverteilung an Hängeisolatoren. Von Petersen. (Schluß.) E. T. Z. 13. Jan. S. 19/21*. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Die Wirtschaftlichkeit von Eisfabriken in Verbindung mit Elektrizitätswerken. Von Pabst. E. T. Z. 20. Jan. S. 29/31*. Aufstellung einer Wirtschaftsrechnung einer Eisfabrik mittlerer Größe mit dem Nachweis, daß sich das aufzuwendende Anlagekapital ausreichend und gut verzinst.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Das Metallhüttenwesen auf dem Internationalen Ingenieurkongreß in San Franzisko vom 20. bis 25. September 1915. Von Nugel. Metall u. Erz. 22. Jan. S. 28/37. Auszüge aus den Verträgen und Abhandlungen über Kupfer. (Forts. f.)

Development of the canadian iron and steel industry. Von Vanderhoof. Min. Eng. Wld. 25. Dez. S. 1009/11*. Kurze Angaben über die kanadische Eisen- und Stahlindustrie.

Einfluß des Kalk-Kieselsäureverhältnisses der Schlacken auf die Betriebsergebnisse des Hochofens. Von Blum. Ferrum. Dez. S. 33/40*. Die Wechselwirkungen zwischen dem Silizium-, Schwefel- und Mangangehalt des Roheisens und der Schlacke. Einfluß der Koksaschen auf die Zusammensetzung der Schlacken.

Possible sources of potash in America. Von Cameron. Min. Eng. Wld. 25. Dez. S. 1015/7*. Besprechung verschiedener Möglichkeiten, in Amerika Kalisalze zu gewinnen.

Zur Unterscheidung von Natur- und Kunstasphalt. Von Graefe. Z. angew. Ch. 25. Jan. S. 21/5*. Die bisher vorliegenden Unterscheidungsverfahren. Angaben über ein einfaches Verfahren des Verfassers zur Feststellung des Unterschiedes zwischen Naturasphalt und Erdölaspalt. Prüfungsergebnisse.

The products of coal distillation. Von Butterfield. Proc. S. Wal. Inst. Bd. 31. H. 3. S. 289/315. Die Gewinnung der einzelnen Erzeugnisse der Kohlendestillation in England und Deutschland. Die große Überlegenheit Deutschlands auf diesem Gebiet wird anerkannt.

Die Erzeugung von Stickoxyden aus Ammoniak für den Bleikammerprozeß. Von Schüpphaus. Metall u. Erz. 22. Jan. S. 21/8*. Beschreibung des Arbeitsvorgangs und der erforderlichen Einrichtungen des Verfahrens nach Frank-Caro. Praktische Betriebserfahrungen.

Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen. Von Förg. Z. Schieß. Sprengst. 15. Jan. S. 17/22*. Beschreibung verschiedener Verfahren und der erforderlichen Vorrichtungen. (Forts. f.)

Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme. Von Ubbelohde und Kcelliker. J. Gasbel. 22. Jan. S. 49/57*. Die Ableitung der Kegelform. Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit. Einfluß der Diffusion und Konvektion. Besprechung abweichender Ansichten über die Vorgänge in der Bunsenflamme. Maches Theorie der polaren Explosionsgeschwindigkeit. Messung der Entzündungsgeschwindigkeit. (Forts. f.)

Beiträge zur Strömungslehre mit besonderer Berücksichtigung der Mischungsvorgänge. Von Zerkowitz. Z. Turb. Wes. 20. Jan. S. 13/6*. Die technische Bedeutung der Mischvorgänge. Der Antriebsatz bei mehrdimensionalen Strömungen. Energie und Bewegungsgröße bei Mischvorgängen. (Forts. f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Bergrecht des Orients. Von Voelkel. Techn. Bl. 22. Jan. S. 9/10. Überblick über die bisherige Rechtsentwicklung und die gegenwärtige Rechtslage im Orient. Die türkischen bergrechtlichen Verhältnisse. (Forts. f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Die Erdölindustrie Österreich-Ungarns im Kriege mit besonderer Berücksichtigung der Versorgungs- und Marktverhältnisse. (Schluß.) Petroleum. 19. Jan. S. 385/8.

Personalien.

Der Geh. Bergrat und vortragende Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe Bennhold ist zum Geh. Oberbergat ernannt worden.

Der Generaldirektor des Eisen- und Stahlwerks Hoesch, Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Friedrich Springorum, Mitglied des Vorstandes des Vereins für die bergbaulichen Inten essen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, ist in das Herrenhaus berufen worden.

Das Eiserner Kreuz ist verliehen worden:

dem Mitglied der Direktion der Bergwerksgesellschaft Diergardt in Hochemmerich F. Kolkhorst, Oberleutnant d. L. im Landw.-Inf.-Rgt. 99,

dem Ingenieur Haedicke beim Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Leutnant d. L. bei der Militär-Eisenbahndirektion I im Westen.

Gestorben :

am 28. Januar der Kgl. Berginspektor a. D., Bergassessor Adolf Storp, im Alter von 44 Jahren,

am 28. Januar in Seesen der frühere Direktor der Lautenthaler Silberhütte, Geh. Bergat Theodor Pfört, im Alter von 71 Jahren.