

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 7

12. Februar 1916

52. Jahrg.

Der Luftüberschuß bei der Verdunstung im Dampfrohrentrockner der Preßbraunkohlenwerke.

Von Dipl.-Ing. G. Achilles, Wilhelmshaven.

Von den mancherlei bisher noch nicht in befriedigendem Maße gedeuteten, den Verdunstungsvorgang der Großtrockner der Preßbraunkohlenwerke betreffenden Erscheinungen ist eine der bemerkenswertesten, daß beim Schulzschen Dampfrohrentrockner mit der Rolffschen Lufteinblasevorrichtung eine merkliche Steigerung der Trocknungsleistung erzielt wird, ohne daß gleichzeitig auch der spezifische Heizdampfbedarf ansteigt; denn im allgemeinen sind am gegebenen Großtrockner Steigerungen der Leistung nur in verhältnismäßig bescheidenem Umfang und meist nicht ohne gleichzeitiges merkliches Ansteigen des spezifischen Heizdampfbedarfs erzielbar. Nachfolgend wird in Betracht ihrer Bedeutung und der lebhaften Beachtung, welche die Preßbraunkohlenindustrie Untersuchungen wärmewirtschaftlicher Art entgegenzubringen pflegt, eine Erklärung für diese Erscheinung gegeben.

Beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung, wie er in den Preßkohlenwerken im allgemeinen im Gebrauch ist, beginnt der Verbrennungsvorgang mit der Entzündung des Brennstoffs auf dem Rost, unter Erhitzung auf die Entzündungstemperatur. Hiernach entwickeln sich aus dem Brennstoff brennbare Gase. Diese vermischen sich mit Verbrennungsluft, das Luft-Gasgemisch verbrennt, und durch die Verbrennung wird die bislang chemisch gebundene Energie des Brennstoffs zur Wärmetönung frei. Die frei gewordene Energie bewirkt teils eine Erhitzung der gasförmigen Verbrennungserzeugnisse und teils eine von der glühenden Brennstoffschicht her auf das Mauerwerk und die Heizflächen des Kessels gerichtete Energiestrahlung. Die steigende Temperatur des Verbrennungsraumes facht den Schornsteinzug an, dadurch gleichzeitig das Einfallen frischer Verbrennungsluft in den Verbrennungsraum und ein Fortschreiten der Entgasung des Brennstoffs bewirkend. Das lebhaft strömende der den Brennstoff umspülenden Verbrennungsluft, Auftrieb und reine Diffusion führen zu einem mehr oder weniger gleichgefügteten Luft-Gasgemisch mit größerem oder geringerem Luftüberschuß. Mehr oder weniger vollständig verbrennend und beim Durchströmen der Feuerzüge den größeren Teil seines Wärmeinhalts durch Leitung, Fortführung und Strahlung an den Wasserinhalt des Kessels abgebend, zieht das ursprüngliche Luft-Gasgemisch als gasförmiges Verbrennungserzeugnis in den Schornstein ab.

Beim Dampfrohrentrockner der Preßbraunkohlenwerke beginnt der Verdunstungsvorgang mit der Erwärmung des die Verdunstungsräume bildenden Innern der Arbeitsrohre, einschließlich des darin befindlichen Trockengutes. Die Erwärmung erfolgt mit Hilfe von Heizdampf, der durch die Wandungen der Arbeitsrohre hindurch einerseits das Trockengut und andererseits die Verdunstungsluft beheizt. Der Wärmeaustausch erfolgt durch Leitung, Fortführung und Strahlung zwischen Heizdampf, Trockengut und Verdunstungsluft. Die steigende Temperatur des Verdunstungsraumes facht den Schornsteinzug an und bewirkt dadurch eine lebhaft strömende Umspülung des Trockengutes mit Verdunstungsluft. Infolge dieser Umspülung entwickelt sich aus dem im Trockengut enthaltenen Wasser Dampf. Das lebhaft strömende der das Trockengut umspülende Verdunstungsluft, Auftrieb und reine Diffusion führen durch Vermischung der Verdunstungsluft mit dem sich aus dem Trockengut entwickelnden Dampf zu einer mehr oder weniger vollständigen Verdunstung. Bis zu seinem Austritt aus dem Trockner Wärme aus den die Heizflächen darstellenden Wandungen der Arbeitsrohre aufnehmend, zieht das Luft-Dampfgemisch als Dunst oder Wrasen mit größerem oder geringerem Luftüberschuß in den Schornstein ab.

Bei der Verdunstung im Rohrentrockner handelt es sich also genau wie bei der Verbrennung im Dampferzeuger mit Rostfeuerung um die dauernde Entwicklung eines möglichst gleichgefügteten Gemisches aus atmosphärischer Luft und einem gasförmigen Körper (beim Dampferzeuger brennbarem Gas und beim Rohrentrockner Dampf) in möglichst reichlicher Menge und mit möglichst geringem Luftüberschuß. Zu diesem Zweck muß in beiden Fällen dieselbe Wärmequelle (beim Dampferzeuger die zur Wärmetönung frei gewordene chemische Energie des Brennstoffs und beim Rohrentrockner der Heizdampf) gleichzeitig nebeneinander atmosphärische Luft mit Hilfe des Schornsteinzuges heranholen, brennbares Gas bzw. Dampf aus einem festen Körper entwickeln und den Verbrennungs- bzw. Verdunstungsraum erwärmen. In beiden Fällen sollen die Temperaturen des Verbrennungs- oder Verdunstungsraumes auf der Höhe der Verbrennungs- oder Verdunstungstemperatur gehalten, Luft und brennbares Gas oder Luft und Dampf aus dem Trockengut in einem

bestimmten Gewichtverhältnis möglichst gleichmäßig gemischt und den abziehenden Verbrennungserzeugnissen oder dem abziehenden Wrasen rücksichtlich des jeweils erforderlichen Schornsteinzuges bestimmte Wärmemengen belassen oder zugeführt werden.

Bei der Verbrennung ist die den Verbrennungsvorgang betreibende Wärme in dem zu verbrennenden Luft-Gasgemisch beisammen und strömt nach drei verschiedenen Richtungen auseinander, nämlich in das Kesselwasser, in die herankommende Verbrennungsluft bzw. in den Verbrennungsraum und in die zu entgasende Kohle auf dem Rost. Bei der Verdunstung ist umgekehrt die den Verdunstungsvorgang betreibende Wärme über die Heizflächen verteilt und fließt in dreifacher Strömung, nämlich als warme Verdunstungsluft, als aus dem Gut sich entwickelnder Wasserdampf und unmittelbar als freie Wärme (Wärmeaustausch zwischen Heizflächen und abziehendem Wrasen) nach derselben Stelle, nämlich im Wrasen zusammen. Beim Dampferzeuger wird Brennstoff aufgewendet, um auf dem Wege der Entwicklung und Verbrennung eines Luft-Gasgemisches Spannungsenergie des Dampfes zu erhalten. Bei der Verdunstung im Röhrentrockner wird umgekehrt Spannungsenergie des Dampfes aufgewendet, um auf dem Wege der Entwicklung und Beheizung eines Luft-Dampfes Brennstoff zu erhalten. Beim Dampferzeuger wandert Wärme aus einem strömenden Luft-Gasgemisch durch metallene Heizflächen hindurch in verdampfendes Wasser, beim Röhrentrockner umgekehrt Wärme aus sich niederschlagendem Dampf durch metallene Heizflächen hindurch in ein strömendes Luft-Dampfesgemisch.

Mithin ist in wärmetechnischer Beziehung der Verdunstungsvorgang des Röhrentrockners der Preßbraunkohlenwerke eine Umkehrung des Verbrennungsvorgangs ihres Dampferzeugers; in ihren hauptsächlichsten Einzelheiten stimmen beide Vorgänge überein und unterscheiden sich wesentlich nur durch die entgegengesetzte Richtung ihrer treibenden Energieströmung. Für die bedeutsamern Erscheinungen am Röhrentrockner gibt es am Dampferzeuger entsprechende Erscheinungen. Die Beobachtung, daß beim Röhrentrockner mit der Rolfschen Luftpfeilevorrichtung eine überraschend große Steigerung der Trocknungsleistung ohne gleichzeitiges Anwachsen des spezifischen Wärmebedarfs erzielt wird, muß mithin aus der entsprechenden Erscheinung am Dampferzeuger gedeutet werden.

Die lange gesuchte Theorie des Großrockners der Preßbraunkohlenwerke ist nunmehr in baulich weitgehend verwertbarer und am Dampferzeuger bereits erprobter Fassung gefunden; denn die Theorie des Dampferzeugers ist auf den Großrockner anwendbar, und die am Dampferzeuger gesammelten Erfahrungen können für den Großrockner weitgehend nutzbar gemacht werden.

Die Verbrennung ist vollständig, wenn dabei die Wärmeentwicklung ihren höchstmöglichen Betrag erreicht; denn der Zweck der Verbrennung ist die Umsetzung der im Brennstoff chemisch gebundenen Energie in freie Wärme, die zur Verdampfung des Wassers im Kessel nutzbar gemacht wird. Unvollständig ist

demnach die Verbrennung, wenn die aus dem Brennstoff auf dem Rost tretenden brennbaren Gase teilweise zu Kohlenoxyd statt zu Kohlensäure verbrennen oder sich teilweise niederschlagen und, mit ausgeschiedenem Kohlenstoff untermischt, als Ruß unverbrannt abziehen, oder wenn unter Rauchentwicklung Kohlenwasserstoffe unverbrannt entweichen.

Andererseits ist die Verdunstung vollständig, wenn die Entwicklung von Dampf aus dem Trockengut ihren höchstmöglichen Betrag erreicht; denn durch die Verdunstung soll das im Trockengut enthaltene Wasser zwecks Trocknung des Gutes in Dampf umgewandelt werden. Unvollständig ist demnach die Verdunstung, wenn sich der Dampf im Wrasen teilweise niederschlägt; denn während der spezifisch leichte Dampf zu einer Verminderung des spezifischen Gewichts der Verdunstungsluft und damit zu einer Steigerung der Entwicklung von Dampf aus dem Gut durch Steigerung des Schornsteinzuges und der Luftzufuhr beiträgt, verursacht das spezifisch verhältnismäßig sehr schwere Kondensat eine Steigerung des spezifischen Gewichts der Verdunstungsluft und damit eine Verminderung der Entwicklung von Dampf aus dem Gut.

Da die Spannung des sich aus dem Gut entwickelnden Dampfes niedriger als der Atmosphärendruck ist, kann sich dieser Dampf einem Niederschlagen in der Luft nur dadurch entziehen, daß er sich möglichst bald nach der Entwicklung aus dem Gut mit der Luft möglichst innig vermischt. Infolge dieser Vermischung übernimmt alsdann laut dem Daltonschen Gesetz die Luft als Teildruck denjenigen Teil des Atmosphärendrucks, der dem Dampf fehlt. Gelingt die innige Vermischung nicht oder löst sich späterhin der Dampf wieder aus seiner innigen Vermischung mit der Luft, indem er, infolge von Luftmangel zu kleinern oder größern Blasen luftfreien Dampfes zusammenfließend, unter den vollen Atmosphärendruck tritt, so wird er unter gleichzeitiger Wärmeentziehung verdichtet, bis schließlich nur noch Wasser übrig ist. Da Wasser etwa zweitausendmal so schwer ist wie Dampf von der beim Röhrentrockner in Betracht kommenden Spannung und Temperatur, so vermag auch schon ein ganz geringfügiger, dem Auge kaum wahrnehmbarer Gehalt des Wrasens an Wasser den Schornsteinzug merklich zu schwächen.

Beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung ist es auch bei sorgfältiger Bedienung der Feuerung nicht möglich, im Verbrennungsraum die Verbrennungsluft mit dem aus dem Brennstoff auf dem Rost aufsteigenden brennbaren Gas in solchem Grade innig zu vermischen, daß bei der Verbrennung sämtliche Luftteilchen bezüglich ihres Sauerstoffgehalts zur Geltung kommen; vielmehr kann eine einigermaßen vollständige Verbrennung nur durch einen merklichen Luftüberschuß erzielt werden. Je nach der Bauart der Feuerung, der Tüchtigkeit des Heizers, der Art und Beschaffenheit des Brennstoffs und dem Grade der Belastung des Dampferzeugers beträgt der jeweils erforderliche Luftüberschuß 30 bis 100%. Eine praktisch rauchfreie oder vollständige Verbrennung ist mit geringstem Luftüberschuß nur bei der Gasfeuerung erzielbar, da nur bei dieser Art Feuerung das Gas unabhängig von der Luft als solches in den

Verbrennungsraum eingeführt und hier mit Hilfe besonders gebauter und in geeigneter Weise verteilter Düsen mit der Verbrennungsluft hinreichend innig vermischt werden kann. Der hauptsächlichste Grund für die Ungleichmäßigkeit des Luft-Gasgemisches beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung ist also darin zu suchen, daß das Gas erst im Verbrennungsraum durch Umspülen des Brennstoffs mit Verbrennungsluft entwickelt wird; denn dieser Umstand bringt es mit sich, daß erhebliche Unregelmäßigkeiten in der Führung der Luft sowie des Gases durch Öffnen der Feuertür, Abschlacken und Beschicken, ungleichmäßiges Abbrennen der Brennstoffschicht, Schwankungen in der Dampfentnahme und der Witterung sowie mannigfache anderweitige Anlässe unvermeidlich sind.

Beim Röhrentrockner liegen die Bedingungen für die Erzielbarkeit der Gleichmäßigkeit des Luft-Dampf-gemisches ebenso ungünstig wie beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung, da der Dampf aus dem Trockengut ebenso wie beim Dampferzeuger das Gas aus dem Brennstoff erst im Verdunstungsraum durch Umspülen des Gutes mit Verdunstungsluft entwickelt wird. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß durch das Beschicken des Trockners, durch wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Rohkohle, durch Änderungen in der Füllung der Arbeitsrohre und der Durchsetzzeit des Gutes bei Schwankungen im Bedarf an Trockenkohle, durch Verengungen des freien Querschnitts der Arbeitsrohre infolge von Verstopfungen, durch Schwankungen der Heizdampfspannung und der Witterung, durch Öffnen und Wiederschließen von Türen und Fenstern des Ofenhauses, durch Ansammlungen von Luft und Ölrückständen im Trommelhohlraum und durch mancherlei anderweitige Umstände andauernd mehr oder weniger unvermeidliche und erhebliche Unregelmäßigkeiten in der Luftführung und in der Geschwindigkeit der Entwicklung des Dampfes aus dem Gut hervorgerufen werden, so daß es nicht möglich ist, die der Gleichmäßigkeit jeweils günstigste Luftführung und Geschwindigkeit der Dampfentwicklung dauernd innezuhalten. Eine vollständige Verdunstung bei geringstem Luftüberschuß ist vielmehr nur möglich, wenn nach Art des Dampferzeugers mit Gasfeuerung das zu verdunstende Wasser als solches in den Verdunstungsraum eingeführt und mit Hilfe besonders gebauter Einspritzdüsen in feinsten und gleichmäßigster Verteilung in den Verdunstungsluftstrom gegeben würde. Andernfalls ist es nicht möglich, Luft und Dampf im Verdunstungsraum in solchem Maße sicher und genau zu führen, daß bei Zuführung nur des theoretisch erforderlichen Luftgewichts jedem Dampfteilchen sein Luftteilchen richtig zugemessen wird.

Ohne merklichen Luftüberschuß ist beim Röhrentrockner eine einigermaßen vollständige Verdunstung ebensowenig erzielbar wie beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung eine einigermaßen vollständige Verbrennung.

Die feuchte Erdoberfläche, die freie Atmosphäre darüber und die beide bestrahlende Sonne bilden zusammen einen natürlichen Verdunster im großen. Daher ist die Feststellung wichtig, daß sich auch bei der natürlichen Verdunstung im Freien in Übereinstimmung

mit der technischen Verdunstung im Röhrentrockner das entstehende Luft-Dampfgemisch stets mehr oder weniger ungleichmäßig gestaltet, so daß auf die natürliche Verdunstung das eine vollständige Gleichartigkeit voraussetzende Daltonsche Gesetz ebenso wie auf die technische Verdunstung nur ganz bedingt anwendbar ist. Diesbezüglich äußert sich als maßgebend auf dem Gebiet der meteorologischen Forschung Professor Hann¹ folgendermaßen:

»Die Bezeichnung Dampfdruck hat aber vielfach zu mißverständlichen Auslegungen Veranlassung gegeben. Man hat (und tut es sogar jetzt noch zuweilen) den Dampfdruck vom Luftdruck, wie er mit dem Barometer gemessen wird, abgezogen und meint, so das Gewicht der trocknen Luft zu erhalten, oder man glaubte, im Dampfdruck ein Maß für den gesamten Wassergehalt der Atmosphäre über uns zu besitzen, geradeso wie uns der Barometerstand das Gewicht der Luftsäule über dem Orte der Beobachtung angibt. Das ist aber irrig, wie ich schon einmal eingehend nachgewiesen habe, und nur richtig für kleine, abgeschlossene Räume, von welchen man voraussetzen darf, daß sich der Wasserdampf durch Diffusion schon vollkommen gleichmäßig verbreitet hat, und wo keine Kondensation desselben stattfindet. In der Atmosphäre ist dieser Zustand nie anzutreffen.«

In seinem »Lehrbuch der Meteorologie²« teilt derselbe Verfasser folgendes mit:

»Den bedeutendsten Gegner fand die Theorie einer selbständigen Wasserdampf-atmosphäre in La mont. Derselbe wies darauf hin, daß das Daltonsche Gesetz vollkommen gültig sein und doch keine Anwendung auf den atmosphärischen Wasserdampf finden könne. Jelinek und Kämtz nehmen an, daß der gebildete Wasserdampf nur allmählich sich verbreite, und La mont zeigte, daß, wo sich Wasserdampf bildet, er die Luft mehr oder weniger verdrängt, und daß dampfgesättigte und feuchte Luft längere Zeit neben trocken im Gleichgewicht bleiben könne.«

Bei der Verfeuerung gasreicher Kohle läßt sich besonders im Flammrohrkessel mit Innenfeuerung und Beschickung von Hand ein starkes Rauchen der Feuerung unmittelbar nach der Beschickung des Rostes ohne Zuhilfenahme von Sekundärluft, falls nicht mit einer verhältnismäßig geringfügigen Belastung des Dampferzeugers vorliebgenommen wird, im allgemeinen nur schwer vermeiden. Diese Unvollständigkeit der Verbrennung hat ihren eigentlichen Grund nicht in der durch das reichliche Eindringen von kalter Luft bei der Beschickung verursachten vorübergehenden Verminderung der Temperatur des Verbrennungsraumes, sondern einerseits in der reichlichen Entgasung des frisch auf den Rost gebrachten Brennstoffs, und andererseits in der durch die Beschickung gesteigerten Luftundurchlässigkeit des Rostes. Während einerseits der in reichlicher Menge aus der Brennstoffschicht aufsteigende Gasstrom zu seiner Verbrennung besonders viel Luft benötigt, ist andererseits die Luftzufuhr durch den Rost hindurch infolge der gleichmäßig und dicht aufgetragenen Schicht frischen Brennstoffs augenblicklich

¹ Handbuch der Klimatologie, Bd. 1, S. 51/2.

² 1901, S. 220.

sehr nachhaltig behindert. Während die brennbaren Gase, da die Temperatur der Brennstoffschicht infolge reichlicher Bindung von Wärme durch die Entgasung besonders niedrig ist, mit sehr niedriger Temperatur in den Verbrennungsraum treten und hier zur Verhütung ihrer Niederschlagung eine besonders hohe Temperatur vorfinden sollten, ist diese Temperatur vielmehr sehr niedrig, weil sich die durch die Rostspalten und die Brennstoffschicht hindurch eintretende Verbrennungsluft am Rost und an der Brennstoffschicht bei deren niedriger Temperatur nicht genügend vorwärmen kann. So kommt es, daß sich die Gase, noch bevor sie die zu ihrer Verbrennung nötige Luft gefunden haben, unter ihre Entzündungstemperatur abkühlen, infolgedessen niederschlagen und mit Kohlenstoff vermischt unverbrannt abziehen, teils infolge Luftmangels unvollständig zu Kohlenoxyd verbrennen, teils als Rauch gänzlich unverbrannt entweichen.

Nach Maßgabe seiner Ursache muß folgerichtig der vorstehend geschilderte, durch zu geringen Luftüberschuß gekennzeichnete Betriebszustand des Dampferzeugers durch Steigerung der Luftzufuhr, jedoch ohne gleichzeitige Steigerung der Entgasung des Brennstoffs, verbessert werden. Bei Beobachtung der erforderlichen Sorgfalt wird dieser Zweck am besten durch die Zuführung von Sekundärluft erreicht. Von der durch die Rostspalten eintretenden Primärluft unterscheidet sich die unmittelbar in den brennenden Gasstrom einzuführende Sekundärluft wesentlich dadurch, daß sie den Brennstoff nicht unspült und infolgedessen kein Entgasen des Brennstoffs bewirkt. Sie ermöglicht also eine Steigerung des Luftüberschusses, indem sie das Mischungsverhältnis von Luft und Gas bei einigermaßen gleichbleibendem sekundlich entwickeltem Gasgewicht durch Steigern der sekundlich zugeführten Luftmenge ändert. Entsprechend ihrer Eigenart bewirkt die Sekundärluft bei zu geringem Luftüberschuß gleichzeitig eine Steigerung der Rost- oder Dampfleistung und eine Verminderung des spezifischen Brennstoffbedarfs. Diese kommt dadurch zustande, daß mit Hilfe einer geringfügigen Steigerung des Luftüberschusses eine merkliche Steigerung der Verbrennungsvollständigkeit erzielt wird, und dementsprechend die Summe aus Luftüberschuß- bzw. Abwärmeverlust und Unvollständigkeitsverlust und damit der spezifische Brennstoffbedarf eine Verminderung erfahren; der aus der erheblichen Steigerung der Verbrennungsvollständigkeit erzielte Wärmegewinn ist größer als der aus der geringfügigen Steigerung des Luftüberschusses erwachsende Wärmeverlust. Die Steigerung der Dampfleistung kommt dadurch zustande, daß auf dem Wege der Steigerung der Verbrennungsvollständigkeit und der dadurch erzielten Steigerung der Temperatur des Verbrennungsraumes der Wärmeaustausch zwischen Rauchgas und Kesselwasser infolge Steigerung des Temperaturunterschiedes gesteigert wird.

Wird also, sei es nun beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung oder beim Röhrentrockner, durch die Zuführung von Sekundärluft gleichzeitig eine Steigerung der Leistung und eine Verminderung des spezifischen Wärmebedarfs erzielt, so ergibt sich die Deutung dieser

Erscheinung daraus, daß ohne Sekundärluft der Luftüberschuß zu gering ist.

Beim Röhrentrockner beheizt vom Trommelhohlraum aus derselbe Heizdampf gleichzeitig das Trockengut und die Verdunstungsluft. Wird die Heizdampfspannung gesteigert, so steigen gleichzeitig die aus dem Gut entwickelte Dampfmenge und die zugeführte Luftmenge; denn die entwickelte Dampfmenge ist desto größer, je kräftiger das Gut beheizt und je mehr Luft zugeführt wird, und die zugeführte Luftmenge ist desto größer, je kräftiger die Luft beheizt wird und je kräftiger dementsprechend der Schornsteinzug ist. Beim Röhrentrockner ist also die Steigerung der Heizdampfspannung kein geeignetes Mittel zur Erhöhung des Luftüberschusses. Ist dieser aus irgendeinem Grunde zu gering, so kann er mit Hilfe der Heizdampfspannung nicht gesteigert werden. Hingegen wird mittels der Rolffschen Einblasevorrichtung die Luftzufuhr gesteigert, ohne daß die Beheizung des Gutes zunimmt; die sekundlich entwickelte Dampfmenge steigt also nur mehr insofern, als die Umspülung des Gutes lebhafter wird, während die Steigerung der Beheizung als Anlaß zur Steigerung der Lebhaftigkeit der Dampfentwicklung in Fortfall kommt.

Die Rolffsche Einblaseluft liegt bezüglich ihrer den Luftüberschuß beeinflussenden Wirksamkeit zwischen Primärluft und Sekundärluft. Gegenüber der Sekundärluft ist die leistungsteigernde Wirksamkeit verstärkt, weil sich aus dem Gut mehr Dampf in der Sekunde entwickelt als ohne Einblaseluft; andererseits ist die wärmesparende Wirksamkeit gegenüber der Sekundärluft vermindert, weil zur Erreichung derselben Steigerung der Verdunstungsvollständigkeit bei der Einblaseluft der Luftüberschuß und damit der Luftüberschußverlust um einen größeren Betrag gesteigert werden müssen als bei der Sekundärluft, also die Summe aus Luftüberschußverlust und Unvollständigkeitsverlust und dementsprechend der spezifische Heizdampfbedarf bei der Einblaseluft um einen geringeren Betrag abnehmen als bei der Sekundärluft.

Alles in allem äußert sich die vorteilhafte Wirkung der Einblaseluft darin, daß sie den Wrasen von Kondensat befreit, ihm dadurch ein geringeres spezifisches Gewicht und entsprechend einen kräftigern Auftrieb verschafft und auf diese Weise den bislang trägen Schornsteinzug zum Nutzen der Trocknungsleistung und ohne Nachteil für den spezifischen Wärmebedarf kräftig anfaßt.

Die Erscheinung, daß beim Dampfrohrentrockner der Preßbraunkohlenwerke mit der Rolffschen Einblasevorrichtung eine merkliche Steigerung der Leistung ohne gleichzeitiges Ansteigen des spezifischen Heizdampfbedarfs erzielt wird, ist dahin zu deuten, daß der Luftüberschuß des Röhrentrockners zu klein ist und ferner die Einblaseluft bezüglich ihrer den Luftüberschuß beeinflussenden Wirksamkeit zwischen Sekundärluft und Primärluft liegt.

Nachts durchziehen den Röhrentrockner meist erheblich größere Luftmengen als tagsüber, so daß die Trocknung nachts merklich besser vonstatten geht als am Tage. Die Temperatur des Verdunstungsraumes

und damit diejenige des Wrasens sind dabei bemerkenswerterweise niedriger als am Tage, so daß der Temperaturunterschied zwischen der warmen Wrasensäule im Schornstein einerseits und der kühleren freien Atmosphäre andererseits nachts im allgemeinen nicht größer ist als am Tage. Einzig und allein aus dem Absinken der Temperatur der freien Atmosphäre kann also das Anwachsen des Schornsteinzuges zur Nachtzeit nicht erklärt werden, weil dieses Absinken keineswegs ein Ansteigen des Temperaturunterschiedes und damit ein Ansteigen des aus diesem sich ergebenden Unterschiedes des spezifischen Gewichts einerseits der warmen Wrasensäule im Schornstein und andererseits der freien Atmosphäre zur Folge hat. Da aber im übrigen das Ansteigen des Schornsteinzuges seinen Grund lediglich in einer Verminderung des spezifischen Gewichts des Wrasens gegenüber der freien Atmosphäre hat, so ist diese Verminderung durch eine Verminderung des Kondensatgehalts des Wrasens, d. h. durch eine Steigerung der Vollständigkeit der Verdunstung, und diese durch die Steigerung der Luftzufuhr auf dem Wege der Steigerung des Luftüberschusses hervorgerufen worden.

Der Vorgang ist also im Grunde genommen der gleiche wie bei der Rolfschen Einblaseluft: durch das Absinken der Tagetemperatur werden ohne Änderung der Heizdampfspannung die Luftzufuhr und eben dadurch der Luftüberschuß um einen mäßigen Betrag gesteigert. Hierdurch wird in Anbetracht des empfindlichen Luftmangels bzw. des sehr geringen ursprünglichen Luftüberschusses eine merkliche Steigerung der Verdunstungsvollständigkeit und dadurch wieder eine merkliche Steigerung des Luftüberschusses bewirkt, da durch die Steigerung der Verdunstungsvollständigkeit die Luftzufuhr ohne Erhöhung der Heizdampfspannung gesteigert wird. Je größer der Luftüberschuß ist, desto niedriger ist entsprechend dem Dampferzeuger die Temperatur des Verdunstungsraumes und damit diejenige des Trockengutes; je niedriger die Temperatur des Trockengutes ist, desto kleiner ist bei gleicher Luftzufuhr die sich sekundlich aus dem Gut entwickelnde Dampfmenge. Je kleiner bei gegebener Luftmenge die Dampfmenge ist, desto vollständiger ist die Verdunstung und desto kräftiger bei anfänglich stark unvollständiger Verdunstung der Schornsteinzug. Das Anwachsen des letzteren zur Nachtzeit wird also beim Röhrentrockner primär durch das Absinken der Tagetemperatur, sekundär durch die Steigerung der Verdunstungsvollständigkeit und tertiär durch das Absinken der Temperatur des Verdunstungsraumes bewirkt.

Mithin ist die Empfindlichkeit des Röhrentrockners gegen Witterungsschwankungen gleichfalls dahin zu deuten, daß sein Luftüberschuß zu gering ist, ebenso wie sich in der Mehrzahl der Fälle die Empfindlichkeit mancher Dampferzeugeranlagen gegen Witterungsschwankungen auf zu geringen Luftüberschuß infolge Überlastung des Rostes oder des Schornsteins zurückführen läßt.

Das Verfeuern des Brennstoffs unmittelbar auf dem Rost ist ein an und für sich unwirtschaftliches Verfahren, weil infolge der gegenseitigen Abhängigkeit von Luft- und Gaszufuhr der durch möglichst vollkommene Verbrennung bei möglichst geringem Luftüberschuß gekennzeichnete Betriebszustand der Feuerung nicht schnell und sicher genug hergestellt und bei einigermaßen veränderlichen Betriebsbedingungen nicht dauernd aufrechterhalten werden kann. Aus dem gleichen Grund ist auch beim Röhrentrockner das Verdunstungsverfahren an und für sich unwirtschaftlich. Während sich indessen beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung die gegenseitige Abhängigkeit von Luftzufuhr und Gaszufuhr bzw. die Abhängigkeit der sekundlich aus dem Brennstoff entwickelten Gasmenge von der sekundlich zugeführten Luftmenge nur in geringem Umfang beseitigen läßt, kann mit verhältnismäßig einfachen Mitteln ein wirtschaftlich hochwertiger Großtrockner geschaffen werden, bei dem die sekundlich aus dem Trockengut entwickelte Dampfmenge von der sekundlich zugeführten Luftmenge einigermaßen unabhängig ist.

Zusammenfassung.

Der Verdunstungsvorgang des Dampfrohrentrockners der Preßbraunkohlenwerke ist in wärmetechnischer Beziehung eine Umkehrung des Verbrennungsvorgangs im Dampferzeuger mit Rostfeuerung. Ohne merklichen Luftüberschuß ist demnach beim Röhrentrockner eine vollständige Verdunstung ebensowenig erzielt wie beim Dampferzeuger mit Rostfeuerung eine vollständige Verbrennung. Daß beim Röhrentrockner der Luftüberschuß zu gering und infolgedessen die Verdunstung merklich unvollständig ist, zeigt sich erstens in der Erscheinung, daß mit der Rolfschen Einblasevorrichtung eine merkliche Steigerung der Trocknungsleistung ohne gleichzeitiges Ansteigen des spezifischen Heizdampfbedarfs erzielt wird, und zweitens in der Empfindlichkeit des Röhrentrockners gegen Witterungsschwankungen.

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

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

(Schluß.)

Von dem gewöhnlichen Verfahren abweichende Arbeitsweisen.

N. Puschin, E. Dischler und M. Maximenko¹ haben gefunden, daß ein Gemisch aus 6 Mol. NaFl und

3 Mol. Al_2OFl_4 ein ausgezeichneter Elektrolyt ist, der mit 2–3 Amp/qdm Aluminium in ständiger Arbeit mit den in der Großindustrie sonst erhaltenen Ausbeuten ergibt. Zur Darstellung des Al_2OFl_4 wurde der im Ural vorkommende Sojmonit¹ nach feinem Pulvern

¹ J. russ. phys.-chem. Ges. 1914, Bd. 46, S. 1347; Chem. Zentralbl. 1915, 1. Hälfte, S. 1106.

¹ Der Sojmonit enthält 63% Al_2O_3 , 13 SiO_2 , 18 Fe_2O_3 , 3 CaO , 1 MgO .

bei etwa 1200° mit Soda verschmolzen, die Schmelze mit heißem Wasser ausgezogen, aus der Lösung durch Kohlendioxyd Tonerdehydrat gefällt und zu diesem, das 1% SiO₂ enthielt, allmählich Flußsäure gesetzt.

Den schon mehrfach gemachten Vorschlag, Aluminiumsulfid elektrisch zu zerlegen, greift L. R. Keogh¹ auf. Er erzeugt es durch Wechselwirkung zwischen wasserfreiem Aluminiumsulfat und Natriumchlorid sowie Umsetzung des so gebildeten Aluminiumchlorids mit dem aus gleichzeitig entstandenem Natriumsulfat und Kohle erhaltenen Natriumsulfid. Er macht ein fein gemahlenes Gemenge aus Aluminiumsulfat und 6 At. Kohlenstoff enthaltender Substanz mit Wasser zu einer Paste an, trocknet, pulvert wieder fein und bringt in ein elektrisch geheiztes Bad aus Natriumchlorid oder anderm geeigneten Stoff ein. Das spezifische Gewicht des Bades darf nicht größer als 2,54 sein, damit das reduzierte Aluminium nach unten sinken kann. Lithiumsalze setzen, wie bekannt, das spezifische Gewicht herab, während Fluoride die Flüssigkeit der Schmelze erhöhen. Wird die Spannung des Stromes so gewählt, daß sie eben zur Zersetzung des Aluminiumsulfids ausreicht, so wird das Aluminium frei von merklichen Mengen anderer Metalle erhalten.

A. G. Betts² will zunächst im Hochofen bei sehr hoher Temperatur, die durch Speisung mit stickstoffarmem Wind erreicht wird, Eisenaluminiumsilizid erzeugen und dieses mit Pyrit unter Verschlackung der Gangart verschmelzen. So wird ein von den Sulfiden leichter reduzierbarer Metalle freies Aluminiumsulfid erhalten, wenn Pyrit in ungenügender Menge angewendet wird. Das daneben entstehende Siliziumeisen, das noch beträchtliche Mengen Aluminium enthält, wird durch überschüssigen Pyrit in einen Stein übergeführt, den man allein oder zusammen mit frischem Pyrit wieder für die Anfangsreaktion benutzt.

Die in einem meiner frühern Berichte³ beschriebene Raffination unreinen Aluminiums oder die Darstellung von reinem aus metallisch leitenden Verbindungen durch anodische Behandlung in einem aluminiumhaltigen Schmelzfluß, der weniger dicht als das Anodenmaterial und dichter als reines Aluminium ist, wurde A. G. Betts⁴ auch in Deutschland geschützt.

Aus Aluminium-Natrium-Legierung will I. L. Roberts⁵ durch Verwendung als Anode in einem Natriumkalziumfluoridbad Aluminium erhalten. Ist Magnesiumfluorid Elektrolyt, so wird an der Kathode Magnalium abgeschieden.

Die Klärung der Frage, ob eine unmittelbare Reduktion von Tonerde durch Kohle möglich sei oder nicht⁷, haben zuerst planmäßig R. S. Hutton und

J. E. Petavel¹ in Angriff genommen. Ihre Versuche zeigten, daß die Reduktionstemperatur der Tonerde über dem Siedepunkt des Aluminiums bei Atmosphärendruck liegt. Unter Atmosphärendruck läßt sich eine Reduktion nur bei Gegenwart von Kupfer erzielen. Diese bekannte Tatsache wird dadurch erklärt, daß das Kupfer das Aluminium kondensiert und löst, selbst aber nicht die Tonerde reduziert. Unter Druck tritt, wenn das Kohlenoxyd im Ofen zurückgehalten wird, im Widerstandofen weder Aluminium noch sein Karbid auf, wohl aber, und zwar überwiegend Karbid, im Lichtbogenofen. Wird das Kohlenoxyd durch ein reduzierendes oder inertes Gas verdünnt und verdrängt, so steigt die Ausbeute unter Vergrößerung des Verhältnisses Metall: Karbid. Es ist vorteilhaft, das Gas durch eine hohle Elektrode unmittelbar an die Reaktionsstelle zu leiten, damit der Metaldampf gleichzeitig in eine für seine Verdichtung günstige Zone gedrängt wird. Kohlengung kann außer durch Kohlenoxyd auch durch den Kohlenstoff selbst eintreten; wenn jenes Gas abwesend ist, nach W. H. Patterson aber nur über Hellrotglut.

P. Askenasy und A. Lebedeff² ist es gelungen, größere Mengen Aluminium rein thermisch unter gewöhnlichem Druck im Versuchsmaßstab darzustellen. Als wesentliche Bedingungen wurden erkannt, daß man die Verdampfungstemperatur des Metalls (etwa 1800°) nicht wesentlich überschreitet oder die Dämpfe kondensiert³. So wurden aus einem Gemisch von Tonerde mit Holzkohle (2 Mol.: 9 At.), dem von letzterer noch 25% im Überschuß zugesetzt waren und das brikketiert wurde, im Gleichstromlichtbogenofen mit 500–600 Amp bei 30–50 V (35 min) 43,6% Al neben 37,3% Al₄C₃, beim Abschrecken der halbflüssigen Schmelze in Petroleum 60,1% Al neben 31,1% Al₄C₃ im Reaktionsgemisch erhalten. Ein im Wechselstrombogenofen mit 200 Amp bei 45 V dargestelltes Erzeugnis wies 65% Al neben 18% Al₄C₃ auf. Aus den Gemischen läßt sich⁴ reines Aluminium bei einer etwas über seinem Schmelzpunkt liegenden Temperatur herausmelzen, und zwar in zusammengeflüssener Masse, wenn man vorher nicht pulvert.

Daß und wie E. Viel⁵ bei viel höherer Temperatur als 1800° arbeiten zu können meint, ist schon früher von mir⁶ auseinandergesetzt worden. Wie er, will auch F. J. Tone⁷ Vorsorge treffen, daß das Metall aus der Reduktionszone sofort frei zu den Abflußöffnungen fließen kann. Um Überhitzung und Verflüchtigung des Metalls zu verhindern, läßt er die Reduktion langsam und in erheblicher Beschickungsmenge gleichmäßig fortschreiten. Dies ist nicht in einem Lichtbogenofen, wie ihn Viel verwendet⁸, sondern nur in einem Widerstandofen möglich⁹, dessen Widerstand in senkrechter

¹ Amer. P. 996 094 vom 22. August 1908, erteilt am 27. Juni 1911. Eine Abbildung des Ofens, der nichts Besonderes bietet, bringt z. B. Z. f. Elektrochem. 1911, Bd. 17, S. 944.

² Amer. P. 938 634, erteilt am 2. Nov. 1909.

³ Glückauf 1906, S. 1554.

⁴ D. R. P. 186 182 vom 31. März 1906, mit Priorität vom 1. April 1905.

⁵ Amer. P. 845 819, erteilt am 5. März 1907.

⁶ vgl. W. P. Thompson, J. Soc. Chem. Ind. 1886, Bd. 5, S. 206; Borchers, Elektrometallurgie, 1903, S. 102. H. Moissan (Der elektrische Ofen) meint, daß beide Stoffe nur in Dampfform reagieren.

⁷ vgl. W. Hampe, Chem.-Ztg. 1888, Bd. 12, S. 391; S. A. Tucker und H. R. Moody, J. Soc. Chem. Ind. 1901, Bd. 20, S. 970.

¹ Proc. Royal Soc. London, Serie A, 1907, Bd. 79, S. 155; Electrochem. Metall. Ind. 1908, Bd. 3, S. 104.

² Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 559.

³ vgl. a. bei der Karbidbildung, S. 113.

⁴ vgl. P. Askenasy, W. Jarkowsky und A. Waniczek, Z. f. Elektrochem. 1908, Bd. 14, S. 811.

⁵ Amer. P. 883 594 vom 31. Okt. 1906.

⁶ Glückauf 1906, S. 1553.

⁷ D. R. P. 174 476 vom 8. Nov. 1903.

⁸ Eine Abbildung bringt z. B. Electrochem. Metall. Ind. 1908, Bd. 6, S. 202.

⁹ Er ist u. a. in der Z. f. angew. Chem. 1907, Bd. 20, S. 934 abgebildet.

Richtung verhältnismäßig sehr lang ist. Parallel zu ihm werden die Reaktionsmassen geführt.

O. Serpek¹ sieht die Ursache für die geringe Ausbeute beim Erhitzen des bloßen Gemenges von Tonerde und Kohle in der Verflüchtigung von Tonerde und Aluminium bei der hohen Temperatur und in der Rückbildung von Tonerde durch das Kohlenoxyd. Er will sie durch Zusatz von Barium- oder Strontiumverbindungen oder ihrer Gemenge zu der in einem Lichtbogenofen gegebenen Beschickung erhöhen. So erhält man aus einem Gemenge von 40 T. Tonerde, 4 T. Baryt und 40 T. Kohle im elektrischen Lichtbogen unter Verbrauch von 3 KWst auf 1 kg Schmelze ein Erzeugnis mit 60–70% Aluminium, zur Hälfte als Metall, zur Hälfte als Karbid. Durch Verminderung des Kohlengehalts der Beschickung läßt sich die Menge des Metalls in der Schmelze vermehren.

Gute Ausbeute erzielt man nach F. J. Tone², wenn man zunächst das unter guter Nutzwirkung entstehende und kaum flüchtige Karbid erzeugt und dieses dann erst auf weitere Mengen Tonerde wirken läßt. So entwickelt sich auch weniger Kohlenoxyd als bei dem unmittelbaren Hinarbeiten auf Aluminium. Läßt man das Karbid auf andere Erze wirken, so bilden sich Aluminiumlegierungen, z. B. Al_8Si_3 aus 2 Mol. Al_4C_3 und 3 Mol. SiO_2 .

Aluminiumkarbid dissoziiert nach F. Fichter und G. Oesterheld³ beim schnellen Erhitzen auf etwa 2000° im Vakuumofen nur zum Teil. Seine Bildung aus den Elementen beginnt nach J. N. Pring⁴ schon bei 650°, wird aber erst bei 1400° zu einer schnellen Reaktion.

Im Gegensatz zur Tonerde wird Aluminiumsulfid durch Kohle im elektrischen Ofen nach M. Houdard⁵ nicht reduziert. Ebensowenig wird Kohlenstoff gelöst. Dagegen geht⁶ Tonerde in Lösung (600 Amp, 90 V) und scheidet sich beim Erkalten in Kristallen ab.

Aus wässrigen Lösungen soll sich nach Mitteilungen von S. A. Tucker und E. G. Thomssen⁷ Aluminium niederschlagen lassen, wenn Aluminiumchloridpaste bei 30–40° zwischen einer Aluminiumanode und einer Messingkathode, die 15 000 Umdrehungen in der Minute macht, mit 0,085 Amp/qcm elektrolysiert wird. Die Versuche bedürfen wohl der Bestätigung. O. Meyer⁸ hat festgestellt, daß man auch aus alkoholischen Salzlösungen Aluminium allein elektrolytisch nicht niederschlagen könne, daß aber Legierungen aus solchen Bädern zu erhalten sind.

Eigenschaften und Verwendung des Aluminiums.

Über die Eigenschaften und über die Verwendung des Aluminiums kann nur insoweit berichtet werden, als neue Angaben von elektrometallurgischem Wert vorliegen.

Das aus dem Ofen kommende Metall schmilzt die British Aluminium Co. Ltd. nach den Angaben von Clacher¹ zur Befreiung von mechanischen Beimengungen um. So wird ein Metall erhalten, das sehr häufig über 99,5%ig ist.

Zur Beurteilung der Reinheit² des Aluminiums sind nach H. Pécheux³ thermoelektrische Kraft und Widerstand sehr geeignet. Das Produkt aus dem Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit und dem spezifischen Widerstand m/qmm in Ohm, beide bei 15°, ist nach St. Lindeck⁴ $11,6 \times 10^{-5}$.

Es ist bekannt, daß sich bei Verwendung von Aluminiumdraht als Anode in einem elektrolytischen Bad auf ihm eine isolierende Schicht bildet, die es gestattet, den Draht ohne weitere Überzüge zu Spulen für elektrische Zwecke zu verwenden. Die Spezialfabrik für Aluminiumspulen und -leitungen⁵ will den Draht als Kathode schalten. Dann erfährt das aluminiumsalzhaltige Bad vorteilhaft einen Zusatz von Quecksilberverbindungen⁶. Steigert man die Arbeitsspannung erheblich über die höchste Polarisationsspannung an Aluminium, so will die Gesellschaft für elektrotechnische Industrie⁷ eine Unterstützung der elektrochemischen Wirkungen auf die Aluminiumelektrode durch elektrothermische erzielen. Die oben genannte Spezialfabrik findet es vorteilhaft⁸, die Höchstpolarisationsspannung durch Zusatz geeigneter Stoffe, wie Kochsalz, zu dem aus Alkalisilikaten bestehenden Bade herabzusetzen.

Die Ausbildung der erwähnten Oberflächenschicht auf der Anode bei der Elektrolyse in verschiedenen Salzlösungen ermöglicht auch die Verwendung des Aluminiums zum Gleichrichten⁹ von Wechselströmen. Die dazu nötige Ventilwirkung tritt nach G. Schulze¹⁰ nur auf, wenn die Schicht nicht leitet und sich neben ihr ein Gas an der im Elektrolyten unlöslichen Anode bildet¹¹, das zum kleinen Teil in den Poren der dicken Oxydschicht eine dünne Haut bildet, durch die der Strom, wenn das Metall Anode ist, nur bei hoher Spannung gehen kann, während, wenn es Kathode wird, die Elektronen ungehindert hindurchtreten können. Verunreinigungen in der Flüssigkeit beeinträchtigen die Ventilwirkung. Derselbe Forscher hat¹² gefunden, daß Natriumchlorid schon in Mengen von 0,5% deutliche Störungen verursacht, während Natriumnitrat und Kaliumpermanganat noch bis 1% unschädlich sind, und Natriumhydroxyd erst bei größeren Mengen schädlich wirkt. Statt der Flüssigkeiten sind nach G. Schulze¹³

¹ El. Review (London) vom 20. Jan. 1911; Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 116.

² Über diese vgl. a. S. 84 und 113.

³ Compt. rend. 1909, Bd. 148, S. 627.

⁴ Verh. d. deutsch. physik. Ges. 1911, Bd. 13, S. 65.

⁵ D. R. P. 264 534 vom 12. Jan. 1911.

⁶ Zusatz-P. 266 355 vom 17. Aug. 1912.

⁷ D. R. P. 263 603 vom 29. Juni 1910.

⁸ D. R. P. 283 110 vom 30. März 1912.

⁹ vgl. z. B. M. Krolloff und E. Siede, Z. f. Elektrochem. 1906, Bd. 12, S. 670, sowie M. Büttner, ebenda, S. 798.

¹⁰ Ann. Phys. 1907, 4. Ser., Bd. 21, S. 929; Bd. 22, S. 543; 1908, Bd. 26, S. 372; 1909, Bd. 28, S. 787; 1911, Bd. 34, S. 657.

¹¹ Das Gas ist nach A. H. Taylor (Ann. Phys. 1909, 4. Ser., Bd. 30, S. 987) zwischen der oxydierten Aluminiumoberfläche und einer flüssigkeitsdurchlässigen Haut aus schleimigem Tonerdehydrat eingebettet. Entfernung dieser Haut erhöht die Ventilwirkung, die durch Leitendwerden der Gasschicht zustande kommt. [Vgl. zu dieser Arbeit die Bemerkungen von G. Schulze (Ann. Phys. 1910, 4. Ser., Bd. 31, S. 1053).]

¹² Z. f. Elektrochem. 1914, Bd. 20, S. 307.

¹³ Z. f. Elektrochem. 1911, Bd. 17, S. 509.

¹ D. R. P. 208 588 vom 15. Febr. 1908.

² Amer. P. 961 913, erteilt am 21. Juni 1910.

³ Z. f. Elektrochem. 1915, Bd. 21, S. 50.

⁴ J. Chem. Soc. 1908, Bd. 93, S. 2101.

⁵ Compt. rend. 1907, Bd. 144, S. 801.

⁶ Ebenda, S. 1349.

⁷ Sitzung der American Electrochem. Soc. in Niagara Falls; Electrochem. Metall. Ind. 1909, Bd. 7, S. 273.

⁸ Amer. P. 902 755, erteilt am 3. Nov. 1908.

auch geschmolzene Salze verwendbar. Sie ergeben aber, wenigstens soweit sie unter 500° schmelzen, eine wesentlich niedrigere Drosselspannung. Diese liegt bei Gemischen zwischen den für die einzelnen Bestandteile geltenden Werten.

Die Gleichrichtung durch Tellur-Aluminium-Kontakte hat L. W. Austin¹ untersucht.

Vor Herstellung eines galvanischen Metallüberzuges will die Aluminium-Galvanisierungs-Gesellschaft² das entfettete Aluminium in einem Vorbad behandeln, das aus Kupfer- und Zinkdoppelnitriden besteht, mit Alkalien oder basisch reagierenden Alkalisalzen sowie zur Verhinderung der Oxydation mit Alkalisulfit versetzt ist und zur Dämpfung einer zu starken Alkalität noch Salpetersäure und Kaliumjodid als Zusätze erhält. The Harvey Electro Chemical Co. Ltd.³ verwendet eine Metallfluoridlösung, der ein Alkalitartrat zugesetzt ist. Die A.G. Mix & Genest schlägt⁴ erhitzte Halogensäuren, deren heftige Einwirkung durch reduzierende Mittel, wie Alkohol oder Glycerin⁵, gemildert wird, vor. Letztere können⁶ auch durch Salze, die auf das Aluminium nicht wirken, z. B. durch die Nitrate, Sulfate oder Chloride der Leichtmetalle, ersetzt werden. A. Roux und die Société

¹ Physik. Z. 1908, Bd. 9, S. 253.

² D. R. P. 242 142 vom 10. Okt. 1909.

³ D. R. P. 251 057 vom 22. Febr. 1912.

⁴ D. R. P. 238 244 vom 15. Jan. 1910.

⁵ D. R. P. 237 529 vom 10. April 1910.

⁶ Zus.-P. 238 406 (zu 238 244) vom 9. Aug. 1910.

'Aluminium Français' tauchen das Aluminium zunächst in eine mit 1% Zinnchlorid versetzte, verdünnte Säure oder Alkalihydroxydlösung, dann in eine heißgesättigte von Ammoniakalaun und schließlich in verdünnte Schwefel- oder Salpetersäure. J. A. Hall² sieht in dem Eisen, das an der Oberfläche von Handelsaluminium vorhanden sein soll, die Ursache, daß es sich schlecht mit einem andern Metall überziehen läßt, und entfernt es durch ein Gemenge aus 2 T. Salpetersäure und 1 T. konzentrierter Schwefelsäure. Vor dem Verkupfern, Vermessingen und Versilbern wird ein dünner Zinküberzug, vor dem Vernickeln ein stärkerer Kupferüberzug gegeben. Nach O. Meyer³ sollen galvanische Niederschläge auf Aluminium fest haften, wenn man das Metall in der alkoholischen Badflüssigkeit zunächst einige Minuten zur Anode macht.

Das sich aus ammoniakalischen Kupferlösungen auf dem Aluminium abscheidende Kupfer haftet nach V. Carbone⁴ sehr fest, wenn Alkalitartrate oder noch besser Ferroalkalitartrate im Bad vorhanden sind. Man kann die gereinigten Gegenstände auch vorher erst noch mit salzsaurer Stannochloridlösung behandeln.

Von allen Bädern zum Schwarzfärben von Aluminium gibt nach O. P. Watts⁵ nur eine Lösung von 60 g Natriumthiosulfat und 25 g Bleiazetat in 1 l bei 60° mit 0,1 Amp/qdm einen fest haftenden Überzug.

¹ Amer. P. 1 140 000, erteilt am 22. Juni 1915.

² Amer. P. 1 147 718, erteilt am 27. Juli 1915.

³ Amer. P. 902 755, erteilt am 3. Nov. 1908.

⁴ D. R. P. 275 231 vom 2. Aug. 1912.

⁵ Metal Ind. 1914, Bd. 12, S. 24.

Die Betriebsergebnisse der vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahr 1914.

Am Ende des Rechnungsjahres 1914 hatten die dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen der preußisch-hessischen Betriebsgemeinschaft eine Länge von 39 773,64 km, wovon 39 534,73 km Voll- und 238,91 km Schmalspurbahnen waren. Die Länge der nicht dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen betrug Ende des Betriebsjahres 218,32 km. Die Gesamtlänge der in der preußisch-hessischen Betriebsgemeinschaft vereinigten Bahnen belief sich Ende März 1915 auf 39 991,96 km, wovon 38 675,56 km preußisches, 1275,74 km hessisches und 40,66 km badisches Eigentum waren. Am Ende des Vorjahrs betrug die Gesamtlänge 39 556,51 km; mithin ist eine Zunahme um 435,45 km zu verzeichnen.

Die für den öffentlichen Verkehr bestimmten Bahnstrecken verteilten sich wie folgt auf die preußischen Provinzen, die übrigen Bundesstaaten und auf fremde Staatsgebiete:

	Ende des Rechnungsjahres		Zunahme 1914 km
	1913 km	1914 km	
Östliche Provinzen	18 463,02	18 692,24	229,22
Westliche „	16 639,47	16 837,54	198,07
zus. Preußen	35 102,49	35 529,78	427,29
Übrige deutsche Staaten	4 216,76	4 235,48	18,72
Ausland	8,38	8,38	—
Im ganzen	39 327,63	39 773,64	446,01

Davon:

preußisches Eigentum	38 025,05	38 458,99	433,94
hessisches „	1 261,93	1 273,99	12,06
badisches „	40,65	40,66	0,01

Das Anlagekapital der Bahnen setzt sich zusammen aus den eigentlichen Baukosten, den sonstigen Aufwendungen aus Baufonds, den Absetzungen (im besonderen der Aufwendungen aus Betriebseinnahmen) und den Zu- oder Absetzungen des Unterschieds zwischen Erwerbspreis und Bauaufwendungen beim Eigentumswechsel. Hiernach sind im Anlagekapital nicht enthalten der Wert unentgeltlich überlassener Liegenschaften, Beiträge Dritter und Aufwendungen aus Betriebseinnahmen.

Bei Berechnung des Anlagekapitals der verstaatlichten Eisenbahnen sind der Nennwert der Staatsschuldverschreibungen, die dem Erwerbsvertrag gemäß für die Aktien ausgegeben wurden, oder der bare Kaufpreis für die Aktien, ferner die vom Staate geleisteten kausalen Zuzahlungen sowie der Betrag der am Tage des Besitzantritts auf dem Unternehmen noch haftenden Prioritäts- und schwebenden Schulden zugrunde gelegt; hiervon sind in Abzug gebracht die am Tage des Besitzantritts in den Gesellschaftsaktivfonds vorhandenen Bestände, mit Ausnahme der etwa darunter befindlichen noch unbegebenen Aktien und Prioritätsobligationen sowie der zur Abfindung von Mitgliedern und Beamten des Gesellschaftsvorstandes aus den Fonds verwendeten Beträge; der verbleibende Betrag ist

das z. Z. des Besitzantritts vom Staat verwendete Anlagekapital.

Das so ermittelte Anlagekapital betrug			
	Ende des Rechnungsjahres		Zunahme
	1913	1914	1914
	Mill. M	Mill. M	Mill. M
Insgesamt	12 622,59	13 082,64	460,05
davon preußisches			
Eigentum	12 234,96	12 685,78	450,82

Der Fuhrpark der Betriebsgemeinschaft setzte sich Ende 1913 und 1914 wie folgt zusammen:

	1913	1914
Lokomotiven ¹	22 131	23 108
Personenwagen ¹	45 023	46 939
Gepäckwagen	13 139	13 725
Güter- und Arbeitswagen	495 429	516 958

Wird der Bestand an eigenen Lokomotiven und Wagen auf die Betriebslänge der von der Staatseisenbahnverwaltung für eigene Rechnung betriebenen Bahnstrecken am Ende des Jahres bezogen, so waren auf 10 km Betriebslänge vorhanden:

¹ Einschl. Triebwagen.

	1913	1914	Zunahme
			1914
Lokomotiven und Triebwagen	5,61	5,80	0,19
Personenwagen	34,35	35,57	1,22
Gepäckwagen	8,32	8,57	0,25
Güter-, Arbeits- und Bahndienstwagen	258,26	266,67	8,41

Die Beschaffungskosten der als Zugang für 1914 nachgewiesenen Fahrzeuge haben 245,5 Mill. M betragen. Davon wurden 148,2 Mill. M aus Anleihenfonds und 97,3 Mill. M aus dem Ordinarium des Etats bestritten. Die im Berichtsjahr ausgemusterten oder in Umbau genommenen Fahrzeuge hatten einen Anschaffungswert von 25 Mill. M, mithin sind im Berichtsjahr aus dem Ordinarium des Etats 72,3 Mill. M mehr für die Beschaffung und den Umbau von Fahrzeugen ausgegeben worden, als der Wert der ausgeschiedenen Fahrzeuge betrug.

Die Beschaffungskosten aller Ende 1914 vorhandenen Fahrzeuge beziffern sich auf 3711,4 Mill. M, d. s. 28,40% des Anlagekapitals (13 070,3 Mill. M) der dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnstrecken.

Über den Umfang des gesamten Güterverkehrs gibt die nachstehende Übersicht Aufschluß.

	1913			1914		
	im ganzen	insges. %	von der Summe gegen Frachtberechnung %	im ganzen	insges. %	von der Summe gegen Frachtberechnung %
Zahl der beförderten Tonnen	1000 t			1000 t		
bei der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs . . .	384 578	83,56	93,88	294 057	83,44	91,85
im Tierverkehr	3 006	0,65	0,73	3 080	0,87	0,96
beim Militärgut	671	0,15	0,16	9 743	2,76	3,04
„ frachtpflichtigen Dienstgut	21 417	4,65	5,23	13 269	3,77	4,15
zus. gegen Frachtberechnung	409 673	89,01	100,00	320 149	90,85	100,00
dazu ohne „	50 596	10,99	—	32 260	9,15	—
zus.	460 268	100,00	—	352 408	100,00	—
Einnahme	1000 M			1000 M		
bei der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs . . .	1 561 405	—	93,43	1 306 138	—	86,57
im Tierverkehr	40 355	—	2,42	41 703	—	2,77
für Postgut	1 704	—	0,10	1 857	—	0,12
„ Militärgut	8 079	—	0,48	112 450	—	7,45
„ frachtpflichtiges Dienstgut	11 717	—	0,70	6 668	—	0,44
an Nebengebühren	47 952	—	2,87	30 888	—	2,65
insges.	1 671 213	—	100,00	1 508 703	—	100,00

Beim frachtpflichtigen Güterverkehr sind gegen das Vorjahr gefallen: die beförderten Mengen um 89,52 Mill. t oder 21,85%, die Einnahmen um 162,51 Mill. M oder 9,72%. Beim frachtfreien Dienstgutverkehr ergab sich ein Rückgang der beförderten Mengen um 18,34 Mill. t oder 36,24%. Die beförderte Gesamtmenge ist um 107,86 Mill. t oder 23,43% gegen das Vorjahr zurückgegangen. Der Anteil des Güterverkehrs an der gesamten Betriebseinnahme beträgt 66,31 gegen 65,35% im Vorjahr.

Wie sich die Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs auf die verschiedenen Beförderungsarten verteilt, ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Es wurden befördert	1913	1914
1. nach dem Normaltarif:	t	t
Eil- und Expresgut	3 635 046	3 408 194
Frachtgut	177 522 635	137 793 626
zus.	181 157 681	141 201 820

2. nach Ausnahmetarifen:

Eilgut	296 913	309 675
Stückgut	462 214	191 244
Wagenladungen, von 5 bis 10 t ausschl.	461 144	
Wagenladungen von 10 t und darüber	202 200 229	152 354 036
zus.	203 420 500	152 854 955

Gesamtbeförderung im öffentlichen Verkehr 384 578 181 294 056 775

Die auf den preußisch-hessischen Eisenbahnen beförderte Kohlenmenge hat im Berichtsjahr mit 133,5 Mill. t eine Abnahme um 38,2 Mill. t oder 22,26% erfahren; der Anteil des Kohlenverkehrs am Gesamtverkehr ist von 37,31 auf 37,88% gestiegen.

Über den Kohlenverkehr sind in der folgenden Zusammenstellung nähere Angaben gemacht.

Kohlenverkehr im Jahre 1914 in 1000 t.

	1913	1914
Steinkohle, Preßkohle u. Koks nach Spezialtarif III	23 572	20 351
„ Ausnahmetarifen	109 350	79 264
zus.	132 922	99 616
Von der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs%	34,56	33,88
Braunkohle, Preßkohle u. Koks nach Spezialtarif III	9 070	7 925
„ Ausnahmetarifen	16 364	15 218
zus.	25 435	23 143
Von der Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs%	6,62	7,87
Kohle als frachtfreies Dienstgut Vom gesamten freien Dienstgutverkehr%	13 365	10 735
	26,42	33,28
Kohlenverkehr insges.	171 722	133 494
Vom Gesamtverkehr%	37,31	37,88

Als frachtpflichtiges Dienstgut ist in keinem der beiden Vergleichsjahre (1914 und 1913) Kohle befördert worden; dagegen wurden als frachtfreies Dienstgut 10,7 Mill. t gegen 13,4 Mill. t in 1913, also 2,6 Mill. t oder 19,68% weniger befördert. Vom gesamten frachtfreien Dienstgutverkehr machte der Dienstkohlenverkehr nach der Zahl der beförderten Tonnen im Berichtsjahr 33,28 gegen 26,42% im Vorjahr aus.

Das geldliche Ergebnis der Betriebsgemeinschaft ist aus der folgenden Gegenüberstellung zu ersehen.

	1913	1914
	1000 .M	
Gesamteinnahme	2 557 339	2 275 096
Gesamtausgabe	1 769 850	1 813 578
Betriebsüberschuß	787 489	461 519

Von den Einnahmen im Bereich der preußisch-hessischen Eisenbahnbetriebsgemeinschaft entfielen im Berichtsjahr auf den Personen- und Gepäckverkehr 587 Mill. .M oder 25,82% der Gesamteinnahme, d. s. 126 Mill. .M oder 17,66% weniger, auf den Güterverkehr 1509 Mill. .M = 66,31% der Gesamteinnahme oder 163 Mill. .M = 9,72% weniger als im vorhergehenden Jahr. Die Verkehrseinnahmen betragen zusammen 2096 Mill. .M oder 92,13% der Gesamteinnahme, d. s. 12,10% weniger als im Jahre 1913. Rechnet man dazu noch die sonstigen Einnahmen (Vergütungen für Überlassung von Bahnanlagen und Fahrzeugen und für Leistungen zugunsten Dritter, Erträge aus Veräußerungen und verschiedene andere Einnahmen) von 178,94 Mill. .M = 7,87% der Gesamteinnahme (6,22 Mill. .M oder 3,60% mehr als im Vorjahr), so ergibt sich eine Gesamteinnahme von 2275 Mill. .M oder 57 270 .M auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge berechnet. Sie ist gegen 1913 um 282,2 Mill. .M oder 11,04% und auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge um 7836 .M oder 12,04% gefallen.

Die Einnahme aus der Personenbeförderung belief sich im Berichtsjahr auf 568,2 Mill. .M, d. i. ein Rückgang um 118 Mill. .M oder 17,19% gegen das Vorjahr, und zwar wurden aus der Personenbeförderung des öffentlichen Verkehrs 158 Mill. .M = 23,46% weniger und aus der Militärbeförderung 40 Mill. .M oder 307% mehr vereinnahmt. Näheres über die Einnahme beim Personen- und Gepäckverkehr geht aus der nachstehenden Übersicht hervor.

Einnahme	1913		1914		± 1914 gegen 1913	
	.M	von der Summe %	.M	von der Summe %	.M	%
aus der Personenbeförderung des öffentlichen Verkehrs	673 221 284	94,37	515 310 434	87,72	-157 910 850	- 23,46
aus der Militärbeförderung	12 990 797	1,82	52 912 419	9,01	+ 39 921 622	+307,31
aus der Personenbeförderung zus.	686 212 081	96,19	568 222 853	96,73	-117 989 228	- 17,19
aus der Gepäckbeförderung	21 073 956	2,95	14 473 930	2,46	- 6 600 026	- 31,32
aus der Beförderung von Hunden	960 630	0,14	756 454	0,13	- 204 176	- 21,25
an Nebengebühren	5 163 372	0,72	4 002 042	0,68	- 1 161 330	- 22,49
insges.	713 410 039	100,00	587 455 279	100,00	-125 954 760	- 17,66

Die Ausgaben, die im Berichtsjahr insgesamt 1813,58 Mill. .M betragen, setzten sich zusammen aus 915,30 Mill. .M persönlichen (Besoldungen, Wohnungsgeldzuschüssen, Löhnen, Zahlungen auf Grund der sozialen Versicherungsgesetze, Unterstützungen, Pensionen usw.) sowie aus 898,28 Mill. .M sächlichen Ausgaben (Unterhaltung und Ergänzung der Geräte, Beschaffung von Betriebsstoffen, Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen, der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen, Benutzung fremder Bahnanlagen und Fahrzeuge usw.). Die persönlichen Ausgaben, die demnach 50,47% der Gesamtausgaben ausmachen, haben gegenüber den entsprechenden Zahlen des Vorjahrs eine Steigerung um 53,7 Mill. .M oder 6,23% erfahren, während die sächlichen Ausgaben, deren Anteil an den Gesamtausgaben sich auf 49,53% belief, um 9,92 Mill. .M oder 1,09% zurückgegangen sind. Insgesamt sind die Ausgaben um 43,73 Mill. .M oder

2,47%, auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge mit 45 653 .M um 595 .M = 1,32% gestiegen, auch die Gesamtausgaben auf 100 .M der Gesamteinnahmen (Betriebszahl) bezogen waren mit 79,71 .M um 10,50 .M oder 15,17% größer als im Vorjahr.

Der Betriebsüberschuß, der, wie aus der vorstehenden Aufstellung hervorgeht, 461,5 Mill. .M betrug, ist gegen den von 1913 um 325,97 Mill. .M = 41,39% zurückgegangen. Für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge (39 725,53 km) belief sich der Überschub auf 11 617 .M, im Jahre 1913 dagegen (39 279,59 km) auf 20 048 .M. Im Verhältnis zur Gesamteinnahme betrug der Überschub 20,29 gegen 30,79% im Jahre 1913. Im Verhältnis zum durchschnittlichen Anlagekapital, das im Berichtsjahr 12 866 Mill., im Jahre 1913 12 315 Mill. .M betrug, ergab sich eine Verzinsung von 3,59 gegen 6,39% im Jahre 1913. Wird das durchschnittliche Anlagekapital der Bahnen ohne

öffentlichen Verkehr (1914 12,36 Mill. \mathcal{M} , 1913 12,38 Mill. \mathcal{M}) ausgeschieden, also nur das Anlagekapital der dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen (1914 12 854 Mill. \mathcal{M} , 1913 12 303 Mill. \mathcal{M}) berücksichtigt, so ergibt der Überschub eine Verzinsung von 3,59 gegen 6,40% im Jahre 1913.

Der Anteil Hessens am Betriebsüberschub berechnete sich für 1914 auf 10,05 Mill. \mathcal{M} gegen 17,25 Mill. \mathcal{M} im Jahre 1913. Der Anteil Badens am Betriebsüberschub der auf badischem Gebiet gelegenen Strecken der Main-Neckarbahn ist auf 423 098 \mathcal{M} gegen 801 284 im Jahre 1913 berechnet.

Werden entsprechend der bis zum Etatsjahr 1909 üblichen Etatsaufstellung die Staatspensionen für Staatseisenbahnbeamte und die gesetzlichen Hinterbliebenenbezüge, die 1914 zusammen 73,5 (70,1) Mill. \mathcal{M} betragen

haben, nicht als Betriebsausgaben der Eisenbahnverwaltung berücksichtigt, so berechnet sich der Überschub folgendermaßen:

	1913	1914
	1000 \mathcal{M}	
Gesamteinnahme	2 557 339	2 275 096
Gesamtausgabe	1 699 729	1 740 077
Überschub	857 610	535 019

Bei dieser Berechnung ergibt sich auf 1 km durchschnittliche Betriebslänge ein Überschub von 13 468 \mathcal{M} , d. s. 8365 \mathcal{M} oder 38,31% weniger als in 1913, und eine Verzinsung des Anlagekapitals im Jahresdurchschnitt von 4,16% (6,96% im Vorjahr).

Einen wichtigen Ausgabeposten bilden die Aufwendungen für den Kohlenverbrauch, über den nachstehend nähere Angaben gemacht sind.

Verbrauch der preußisch-hessischen Eisenbahnen an

	Steinkohle	Preßsteinkohle	Koks	Braunkohle und Preßkohle	Kohle überhaupt
Verbrauchte Kohlenmenge in t 1913	10 960 241	1 209 704	120 086	187 072	12 477 103
1914	9 067 503	1 172 389	1 197 547	175 234	11 612 673
Gesamtwert in 1000 \mathcal{M} 1913	137 868	16 369	2 445	1 230	157 912
1914	111 395	15 412	17 525	1 045	145 377
Wert für 1 t in \mathcal{M} 1913	12,58	13,53	20,36	6,57	12,66
1914	12,29	13,15	14,63	5,96	12,52

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlengewinnung Österreichs im Jahre 1915.

	Rohkohle	Preßkohle	Koks
	t	t	t
Steinkohle			
1. Vierteljahr 1914	4 248 164	45 431	641 383
1915	3 960 134	57 383	441 335
2. " 1914	3 952 890	46 694	637 352
1915	3 870 191	47 754	436 343
3. " 1914	3 499 488	49 238	493 203
1915	4 101 646	50 613	497 092
4. " 1914	3 710 828	52 858	417 975
1915	4 151 104	49 291	532 849
zus. 1914	15 411 370	194 221	2 189 913
1915	16 083 075	205 041	1 907 619
± 1915 gegen 1914 %	+ 671 705	+ 10 820	- 282 294
	+ 4,36	+ 5,57	- 12,89
Die Förderung verteilte sich im Jahre 1915 wie folgt:			
Ostrau-Karwin 1914	8 917 922	30 432	2 119 990
1915	9 572 770	29 641	1 849 037
Mittelböhmen (Kladno) 1914	2 439 337	—	—
1915	2 602 100	—	—
Westböhmen (Pilsen) 1914	1 159 087	68 691	—
1915	1 181 326	76 799	—
Galizien 1914	1 738 190	—	—
1915	1 647 069	—	—
Übrige Bezirke 1914	1 156 825	95 098	69 923
1915	1 079 810	98 601	58 582
Braunkohle			
1. Vierteljahr 1914	6 766 750	64 066	—
1915	5 724 905	66 405	—
2. " 1914	6 298 498	52 525	—
1915	5 254 008	61 060	—

	Rohkohle	Preßkohle	Koks
	t	t	t
3. Vierteljahr 1914	5 272 479	46 808	—
1915	5 388 569	62 582	—
4. " 1914	5 434 342	67 243	—
1915	5 659 669	62 239	—
zus. 1914	23 772 069	230 642	—
1915	22 027 151	252 286	—
± 1915 gegen 1914 %	- 1 748 258	+ 21 644	—
	- 7,35	+ 9,38	—
Die Förderung verteilte sich im Jahre 1915 wie folgt:			
Brüx-Teplitz- 1914	16 184 728	2 636	—
Komotau 1915	14 222 441	4 253	—
Falkenau-Elbogen- 1914	3 507 856	225 580	—
Karlsbad 1915	3 653 185	248 033	—
Trifail-Sagor 1914	1 013 678	—	—
1915	1 107 782	—	—
Leoben und Fohnsdorf 1914	901 786	—	—
1915	913 512	—	—
Voitsberg-Köflach 1914	618 126	—	—
1915	620 924	—	—
Übrige Bezirke 1914	1 545 895	2 426	—
1915	1 509 307	—	—

Mitgliederzahl und Belegschaftswchsel im Allgemeinen Knappschafts-Verein von 1896 - 1914.

Jahr	Durchschnittl. Mitgliederzahl	Gesamtwechsel		Auf 100 Mann der Belegschaft entfallen durchschnittlich	
		Zugang	Abgang	Zugang	Abgang
1896	166 662	81 216	66 796	49	40
1900	235 226	159 353	121 487	68	52
1905	269 699	101 367	92 370	38	34

Jahr	Durchschnittl. Mitgliederzahl	Gesamtwechsel		Auf 100 Mann der Belegschaft entfallen durchschnittlich	
		Zugang	Abgang	Zugang	Abgang
1906	286 731	162 699	139 519	57	49
1907	309 311	218 951	173 093	71	56
1908	343 325	216 044	198 153	63	58
1909	348 389	179 959	178 262	52	51
1910	351 188	174 640	170 281	50	48
1911	357 321	220 098	209 436	62	59
1912	376 710	258 956	232 130	69	61
1913	409 271	318 719	232 518	78	69
1914	388 385	268 294	396 838	69	102

Verkehrswesen.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung auf dem Rhein-Herne-Kanal im Januar 1916.

Häfen	Jan.		± 1916 gegen 1915
	1915 t	1916 t	
Nach Ruhrort und weiter von			
Arenberg-Prosper . . .	20 905	32 564	+ 11 659
Bergfiskus	24 705	56 660	+ 31 955
Bismarck	14 863	24 029	+ 9 166
Concordia	—	12 728	+ 12 728
Dortmund	—	615	+ 615
Friedrich der Große . . .	7 505	9 067	+ 1 562
Hibernia	—	5 509	+ 5 509
Köln-Neuessen	—	9 814	+ 9 814
König Ludwig	11 573	9 873	- 1 700
König Wilhelm	—	8 547	+ 8 547
Mathias Stinnes	16 582	22 245	+ 5 663
Minister Achenbach . . .	—	2 535	+ 2 535
Nordstern	2 695	4 680	+ 1 985
Victor	—	1 433	+ 1 433
Wanne-West	6 621	46 850	+ 40 229
zus.	105 449	247 149	+ 141 700

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 27. Januar 1916 an.

1 a. Gr. 9. O. 9452. Zentrifugalschleuder, bei der das Schleudergut, besonders Feinkohle, zum Entwässern gegen Drehschieber geschleudert wird. Kurt Österreicher, Feuerbach. 25. 6. 15.

10 b. Gr. 9. Sch. 48 896. Verfahren zum Trocknen feuchter Brennstoffe unter Zusetzung von gebranntem Kalk. Emil Schimansky, Berlin, Lutherstr. 19a. 30. 7. 15.

12 d. Gr. 16. T. 19 695. Vorrichtung zum Absondern von festen Bestandteilen aus Flüssigkeiten, Schlamm, Trübe u. dgl. Walter Edwin Trent, Reno (V. St. A.); Vertr.: W. Anders u. Dipl.-Ing. Fr. Jansen, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 24. 4. 14.

12 o. Gr. 1. B. 74 015. Verfahren zur Gewinnung von Kohlenwasserstoffen und sauerstoffhaltigen Kohlenstoffverbindungen aus den Chlorierungserzeugnissen von Mineralölen. Dr. Friedrich Bergius, Hannover, Parkstr. 1, u. Dr. Ludwig Landsberg, Nürnberg, Lindenstr. 22. 22. 9. 13.

59 a. Gr. 12. M. 55 341. Schnellaufende Membranpumpe. Peter Matweew, Usjt-Ramennogorsk (Semipalatsinsk, Rußland); Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 2. 3. 14.

78 e. Gr. 3. M. 58 534. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Minenzündung. Dipl.-Ing. August Müller, Essen, Cranachstr. 57. 17. 9. 15.

78 e. Gr. 5. E. 21 206. Patrone zum Sprengen mit flüssiger Luft. Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid (Rhld.). 11. 8. 15.

85 e. Gr. 6. H. 65 171. Verfahren zum Klären von lehm- und lettenhaltigen Abwassern von Kohlenwäschen u. dgl. durch Filterung. Hugo Herzbruch, Datteln (Westf.). 31. 1. 14.

Vom 31. Januar 1916 an.

12 a. Gr. 2. W. 42 624. Kontinuierlicher Konzentrations-, Verdampf- und Verbrennungsofen für Flüssigkeiten (Laugen, Ablaugen u. dgl.) mit übereinander angeordneten Verdampfschalen. Ferdinand Wolesky, Teschen, u. Rudolf Wolesky, Prag; Vertr.: Dipl.-Ing. H. Eyck, Pat.-Anw., Magdeburg. 30. 6. 13. Österreich 14. 8. 12.

21 d. Gr. 14. A. 25 601. Verfahren zum elektrischen Antrieb von Arbeitsmaschinen durch Maschinen in Anlaßschaltung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 3. 14.

21 f. Gr. 60. F. 39 908. Elektrische Grubenlampe. Friemann & Wolf, G. m. b. H., Zwickau (Sachsen). 22. 4. 15.

35 a. Gr. 24. A. 24 650. Vorrichtung zum selbsttätigen Nachstellen des Teufenzeigerantriebs bei Seilrutsch. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 26. 9. 13.

78 e. Gr. 5. G. 42 664. Verfahren zum Füllen mehrerer Patronen bei Sprengungen mit flüssiger Luft; Zus. z. Pat. 244 036. Carl Alexander Baldus, Kaiserdamm 115, u. Ambrosius Kowastch, Leibnizstr. 78, Charlottenburg. 17. 2. 15.

80 a. Gr. 32. T. 18 775. Presse zur Herstellung von Vorlagen für die Zinkdestillation und von ähnlichen Hohlkörpern. Tellus A.G. für Bergbau und Hüttenindustrie, Frankfurt (Main). 25. 7. 13.

Versagung.

Auf die am 8. Februar 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

1 b. N. 14 339. Magnetischer Scheider, bei dem sich eine Trommel um ein feststehendes Magnetsystem dreht, dessen Pole radial liegen oder derart gestellt sind, daß sie in Reihenfolge nacheinander in der Drehrichtung der Trommel stehen, ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 31. Januar 1916.

5 b. 641 921. Stoßbohrmaschine. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 20. 3. 13.

5 c. 641 933. Federndes und sich erweiterndes Schellenband. Adalbert Rutenborn, Essen-Altenessen, Tiefenbruchstr. 11. 30. 11. 15.

5 d. 641 932. Entleerungs-Einschaltstück, hauptsächlich für Spülversatz-Rohrleitungen. Otto Nootbaar, Gleiwitz. 27. 11. 15.

5 d. 641 943. Turbinen-Luttventilator. Max Kroll, Essen-Borbeck, Bocholderstr. 135. 9. 12. 15.

21 h. 641 941. Kühlring für Elektroden an Elektrostahlöfen. Gebrüder Schuß, Siegen (Westf.). 8. 12. 15.

21 h. 641 950. Mechanische Rollenvorrichtung zum Schweißen von Längs- und Rundnähten. Deutsche Schweißmaschinen-Bau- und Vertriebsges. m. b. H., Berlin-Schöneberg. 17. 12. 15.

24 e. 641 778. Gaserzeuger zu Sauggasmotoren für kleine und mittlere Betriebe. Karl Gallhöfer, Bremen, Neustadts-Contrescarpe 100. 13. 11. 15.

24 e. 641 780. Vorrichtung zur gleichzeitigen Regelung der Generatormenge in sämtlichen Feuerungen perio-

discher Brennöfen. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung, G. m. b. H., Leipzig. 27. 11. 15.

27 b. 641 754. Schieber für Kompressoren und Vakuumpumpen. Anton Halse, Halle (Saale), Wegscheiderstr. 21. 31. 12. 15.

47 e. 641 793. Schmierring für Ringschmierlager. Isaria Zählerwerke, A.G., München. 31. 12. 15.

47 e. 641 837. Schmiervorrichtung für Preßluftwerkzeuge zur Benutzung von Dickschmiere. Johs. Munning, Kastrop. 3. 1. 16.

50 e. 641 920. Trocken arbeitender Kollergang mit zentraler Auslaßöffnung und um gegen den Boden der Schale senkrechte Achsen drehbarem Schaber oder Schabern. Aktiebolaget Malcus Holmquist A.G., Halmstad (Schweden); Vertr.: August Rohrbach, Pat.-Anw., Erfurt. 8. 1. 16.

59 e. 641 865. Vorrichtung zur Lostrennung von Dampfdufen aus ihren Haltern. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau. 27. 12. 15.

59 e. 641 971. Dampfstrahlpumpe. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., A.G., Neubeckum (Westf.). 26. 9. 12.

59 e. 642 000. Injektor mit Rohren, kombiniert oder getrennt geführt, aus Gußeisen mit oder ohne Emailleüberzug. Jacob Hengen, Duisburg, Scharnhorststr. 10. 27. 12. 15.

63 b. 641 714. Kokskarren für Stückverladung. E. Nacks Nachfolger, Kattowitz. 6. 12. 15.

85 e. 641 727. Klärvorrichtung. Dr.-Ing. Max Kusch, Berlin-Friedenau, Fregestr. 27a. 31. 12. 15.

87 b. 641 773. Elektromagnetisches Schlagwerkzeug mit regelbarem Hub. Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 31. 3. 14.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

1 a. 541 637. Setzmaschine usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 18. 12. 15.

1 a. 543 606. Setzmaschine mit Nachsetzabteilen usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 18. 12. 15.

1 a. 588 172. Kieswasch- und Sortiermaschine. Jakob Hilber, Neu-Ulm (Donau), Friedrichstr. 3. 2. 12. 15.

1 b. 639 652. Magnetscheider. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 8. 12. 15.

5 d. 538 939. Wetterlutte. Hermann Kruskopf, Dortmund, Bismarckstr. 62. 6. 12. 15.

12 e. 537 215. Mehrfacher Gasreiniger. Karl Heine, Düsseldorf, Roßstr. 7. 6. 12. 15.

20 e. 563 530. Wagen mit kippbarem Wagenkasten usw. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen. 9. 12. 15.

20 c. 577 214. Verschuß für Klappen, Türen o. dgl. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen. 9. 12. 15.

20 c. 577 215. Verschuß für Klappen, Türen o. dgl. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen. 9. 12. 15.

20 e. 585 726. Feststellvorrichtung für Muldenkipper. Fried. Krupp A.G., Essen. 29. 11. 15.

20 e. 596 062. Fang- und Auslösevorrichtung für Klappen o. dgl. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen. 9. 12. 15.

20 e. 600 322. Vorrichtung zum Verriegeln der Entladeklappen usw. Fried. Krupp A.G., Essen. 14. 12. 15.

20 e. 617 432. Vorrichtung zum Verriegeln der Entladeklappen usw. Fried. Krupp A.G., Essen. 14. 12. 15.

20 e. 540 348. Kupplung für Förderwagen usw. Karl Heinrich Wilhelm Kohlus, Düsseldorf, Geistenstr. 7. 18. 12. 15.

20 e. 540 349. Kupplung für Förderwagen usw. Karl Heinrich Wilhelm Kohlus, Düsseldorf, Geistenstr. 7. 18. 12. 15.

20 e. 540 350. Kupplung für Förderwagen usw. Karl Heinrich Wilhelm Kohlus, Düsseldorf, Geistenstr. 7. 18. 12. 15.

24 e. 538 843. Mantel für Drehrostgaserzeuger. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhld.). 24. 12. 15.

27 b. 547 572. Mehrstufiger Kolbenkompressorsatz. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main). 14. 12. 15.

59 b. 542 747. Zentrifugalpumpen-Laufrad für Flüssigkeiten usw. Hans Geiselbrecht, Kempten, Algäu. 12. 12. 15.

59 e. 641 971. Dampfstrahlpumpe. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., A.G., Neubeckum (Westf.). 9. 9. 15.

81 e. 540 195. Schüttelrinne. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 14. 12. 15.

81 e. 541 686. Schüttelrinne. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 20. 12. 15.

82 a. 540 276. Laufring mit U-förmigem Querschnitt usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 18. 12. 15.

82 a. 541 853. Laufring für Drehrohröfen usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 18. 12. 15.

Deutsche Patente.

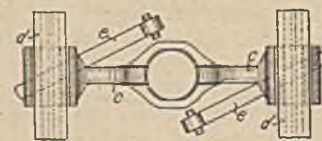
1 a (30). 289 868, vom 12. Februar 1915. Wilhelm Schwarzenauer in Helmstedt. *Verfahren zur Aufbereitung von in Dampf oder heißem Wasser löslichen Mineralsalzen, im besondern von Stein- und Kalisalzen.*

Auf die Salze sollen, nachdem sie fein vermahlen sind, Wärme und ein Lösungsmittel so zur Einwirkung gebracht werden, daß eine oberflächliche Lösung auftritt und die gelösten Salze sofort wieder auskristallisieren. Als Wärme- und Lösungsmittel kann z. B. gesättigter oder überhitzter Dampf dienen.

5 e (4). 289 903, vom 3. Juli 1914. Heinrich Freise in Bochum. *Durch Schwächen des Endes nachgiebiger hölzerner Grubenstempel.*

Der Stempel ist an einem oder an beiden Enden mit einer sich nach der Stempelmitte hin verjüngenden Ausbohrung versehen, so daß er bei steigendem Gebirgsdruck dem Stauchen einen allmählich steigenden Widerstand entgegengesetzt.

5 e (4). 289 904, vom 5. Februar 1914. Wilhelm Reinhard in Krefeld. *Stempel für den wandernden Grubenausbau.*

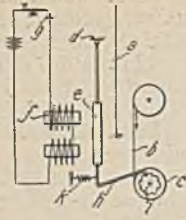


Auf dem Stempel *a* ist ein in der Höhenlage verstellbares und auf seinem Auflager *b* in senkrechter Richtung kippbares Querstück *c* angeordnet, dessen Arme dazu dienen, eine oder mehrere Kappen *d* abzustützen, die z. B. durch in dem Querstück verschiebbare Keile *e* gegen das Hangende gepreßt werden.

5 d (8). 289 869, vom 25. Juni 1914. Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H. in Kiel. *Aufzeichnungsvorrichtung für Lotapparate zum Aufzeichnen der Abweichung von Bohrlöchern von der Senkrechten.*

Die Vorrichtung hat ein am freien Ende mit einem Schreibstift o. dgl. versehenes, freischwingendes Pendel *a*, das durch eine auf dem pendelnd aufgehängten Anker *e*

eines Elektromagneten f wirkende Feder k gegen einen Aufzeichnungsstreifen b gedrückt wird. In den Stromkreis des Elektromagneten f ist eine Fernsteuerung, z. B. ein Taster g eingeschaltet, so daß eine Aufzeichnung erfolgt, wenn der Taster g , d. h. der Stromkreis des Elektromagneten geöffnet ist. Das freie Ende des Ankers e ist ferner als Sperrklinke h ausgebildet und greift in ein Sperrrad i ein, das so auf der Achse einer Trommel c für den Aufzeichnungsstreifen b befestigt ist, daß der letztere auf die Trommel c aufgewickelt wird, wenn der Anker e bei Erregung des Elektromagneten f durch die Fernsteuerung (Taster g) angeordnet wird und das Pendel a freigibt. Infolgedessen wird der Aufzeichnungsstreifen weitergeschaltet, während der Schreibstift des Pendels a nicht mit ihm in Berührung steht, d. h. keine Aufzeichnung vorgenommen wird.



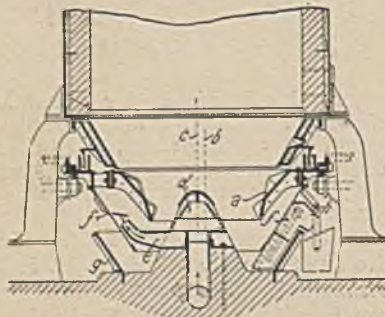
12 d (2). 289 774, vom 28. Januar 1914. Benno Schilde, Maschinenfabrik und Apparatebau G. m. b. H. und Siegfried Haun in Hersfeld. *Vorrichtung zur ununterbrochenen Abscheidung von Flüssigkeit aus körnigem Gut, besonders Kalisalzen.*

Der Trog, in dem das Gut durch hin und her bewegte, schwingbare, beim Vorschub aber festgehaltene Schaufeln vorwärts bewegt wird, ist durch Siebböden in einen obern Förderraum zur Aufnahme des Gutes und in einen untern Sammelraum für die durch Luftunterdruck abgesaugte Flüssigkeit geteilt. Die Schaufeln, deren Abstand kleiner als der Hub ist, und die in ihrer tiefsten Lage noch etwas von dem obern Siebboden abstehen, sind an ihren untern Enden so gekrümmt, daß sie beim Vorwärtsgang einen nach unten gerichteten Druck auf das Gut ausüben und dabei die Flüssigkeit kräftig in die zwischen den einzelnen vorgeschobenen Haufen vorhandenen, trichterförmigen Lücken pressen, aus denen die Flüssigkeit durch das unter der Deckschicht des obern Siebbodens herrschende, gleichmäßige Vakuum abgesaugt wird.

21 h (12). 289 877, vom 22. Juli 1914. Pfretzschner & Co. in Pasing b. München. *Verfahren zum fortlaufenden elektrischen Schweißen starkwandiger Nähte unter Benutzung einer Einlage zwischen den Kanten und von Schleifkontakten für die Stromzuführung.*

Der eine von den Schleifkontakten wird auf die schon geschweißten und glattgehämmerten Teile der Naht und die angrenzenden Wände, der andere in der Richtung der Naht weiter zurück nur auf die Einlage aufgesetzt, wobei beide zur Verminderung der Übergangswiderstände große Auflagefläche besitzen. Zwischen beiden Kontakten werden alsdann die Einlage und die Kanten, durch den elektrischen Strom auf Schweißhitze gebracht, miteinander verhämmert.

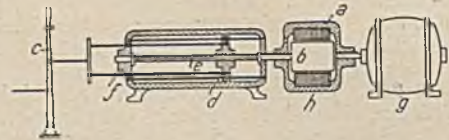
24 e (11). 289 913, vom 21. Januar 1913. Otto Uehlen-dahl in Stuttgart. *Gaserzeuger mit selbsttätiger Aschenentfernung.*



Der Gaserzeuger hat einen drehbar gelagerten trichterförmigen Rost a , dessen Achse b außerhalb der Achse c des Gaserzeugers liegt und der um seine Achse gedreht

wird. In die Auslauföffnung des Rostes a ragt die Spitze einer in der Achse des Erzeugers angeordneten Lufthaube d , von der Rohre e abzweigen, die außerhalb des Rostes a münden. Mit dem letztern, der so angetrieben werden kann, daß seine Achse b außer der Drehbewegung eine kreisende Bewegung um die Achse c des Gaserzeugers ausführt, kann ein Kegelmantel f luftdicht verbunden sein, dessen Achse mit der Achse a des Gaserzeugers zusammenfällt, der eine solche Entfernung vom Rost hat, daß zwischen ihm und dem Rost genügend Raum für die Rohre e verbleibt, und der mit seinem untern, außen mit Aschenschaukeln h besetzten Rande in einen Wasserbehälter g taucht.

35 e (3). 289 989, vom 7. August 1913. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Bremsvorrichtung, im besondern für Fördermaschinen.*



Der Bremshebel c der zu bremsenden Maschine ist durch ein Gestänge f mit einer Mutter d verbunden, die gegen Drehung gesichert und auf einer Schraubenspindel e geführt ist. Auf der letztern ist der Läufer b eines Elektromotors h befestigt, dessen Ständer a fest mit dem Läufer eines Elektromotors g verbunden ist.

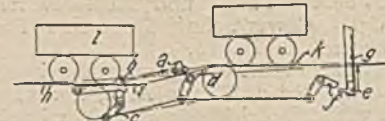
38 h (2). 289 990, vom 3. April 1913. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Köln (Rhein). *Verfahren zur Holzkonservierung.*

Als Konservierungsmittel sollen Mischungen von Quecksilbersalzen und löslichen Silikaten verwendet werden.

40 a (10). 289 998, vom 4. März 1914. Nichols Copper Co. in New York (V. St. A.). *Trichteraufgabevorrichtung für mechanische Röstöfen, mit einer Aufgabeplatte unter dem Trichterauslauf und einem Gutabstreicher.* Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 7. März 1913 beansprucht.

Die unter dem Trichterauslauf angeordnete Aufgabeplatte der Vorrichtung ist so ausgebildet, daß ihre Aufnahme-fläche vergrößert oder verkleinert und daher die Gut-zuführung zum Ofen durch Veränderung der Größe der Aufnahme-fläche geregelt werden kann. Bei Öfen mit mehreren übereinanderliegenden Herden kann gemäß der Erfindung die Gutüberführung von einem Herd zum andern dadurch geregelt werden, daß der Abstand zwischen einem teleskopartigen Auslauf eines mit der Rührwelle des Ofens umlaufenden Überführungstrichters und dem tiefer liegenden Herd geändert wird.

81 e (21). 289 900, vom 31. Oktober 1913. Hermann Höflinger in Dortmund. *Wagenanfahrvorrichtung für Kreiselwippen u. dgl.*



Zwischen den Schienen einer nach dem Wippen g zu ansteigenden Gleisstrecke l , die zwischen zwei nach dem Wippen g zu abfallenden Gleisstrecken h eingeschaltet ist, ist eine ständig in der Pfeilrichtung angetriebene Mitnehmerkette a angeordnet, und zwischen den Schienen der Gleisstrecke h ist eine Vorsperre b so gelagert, daß sie bei ihrer Sperrlage die Wagen festhält, bevor sie den tiefsten Punkt der Gleisstrecke h erreichen. Die Vorsperre b ruht auf einem zweiarmligen Hebel c auf, der mit einem im

Bereich der Gleisstrecke *i* gelagerten Hebel *d* und mit einem im Bereich der Gleisstrecke *k* gelagerten Hebel *f* so verbunden ist, daß die Vorsperre in die Sperrlage gebracht wird, wenn der Hebel *d* durch einen durch die Mitnehmerkette über die Gleisstrecke *i* beförderten Wagen *l* umgelegt wird, hingegen aus der Sperrlage gebracht wird, wenn der Hebel *f* durch einen Anschlag *e* des Wippers oder durch einen über die Gleisstrecke *k* in den Wipper rollenden Wagen umgelegt wird.

Zeitschriftenschau.

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

Mineralogie und Geologie.

Beiträge zur Kenntnis des deutschen Kulms. Von Hüffner. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 448/548*. Die Fauna des Kulms von Eckelshausen im hessischen Hinterland und von Kaltenborn bei Clausthal im Harz. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Über die geologisch-montanistische Verhältnisse und über die Bergbautätigkeit in Polen. Von Bartonec. Mont. Rdsch. 1. Febr. S. 57/60*. Übersicht über die geologischen Verhältnisse, die Kohlen- und Erzvorkommen sowie die Gewinnungszahlen in dem unter österreichischer Verwaltung stehenden besetzten Gebiet.

Zur Tektonik des Büchenberges im Mittelharz. Von Erdmannsdorffer. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 444/7*.

Zur Kenntnis der Kreide Helgolands. Von Stolley. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 562/74*. Ergänzung der Gliederung der in Betracht kommenden Schichten.

Über drei ostpreussische Seekalkablagerungen. Von Krause. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 429/43. Das Seekalklager bei Bosemb. Der Wiesenalk von Porschkeim. Die Konchylienfauna des jungdiluvialen Terrassenkalkes von Steinhof bei Angerburg.

Über die Genesis einiger österreichisch-ungarischer Kupferkieslagerstätten. Von Doelter. (Schluß.) Mont. Rdsch. 1. Febr. S. 64/6*. Die Kieslagerstätte von Balanbánya.

Das Diluvialprofil von Lauenburg a. d. Elbe und seine Beziehungen zum Diluvium der Hamburger Gegend. Von Schlunck. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 600/35*. Bildungen der ersten Eiszeit. Älteres Interglazial (I). Die Lagerungsverhältnisse der ältesten Diluvialbildungen bei Lauenburg. Bildungen der zweiten Eiszeit. Jüngeres Interglazial (II). Vergleich des Lauenburger Diluviums mit dem Diluvium der Hamburger Gegend.

Die Tiefbohrung Christnacht bei Kattowitz, ein neuer Aufschluß mariner Fauna im ober-schlesischen Karbon. Von Quitzow. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 575/94. Die Untersuchung des Kernmaterials der Bohrung und ihre Ergebnisse.

Zusammenstellung der Inoceramen der Kreideformation. Von Böhm. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 595/9. Nachtrag zu der im Jahre 1911 im Jahrbuch erschienenen Zusammenstellung.

Zur Gattung Pleurophorus King und Myconcha Sow. Von Böhm. Jahrb. Geol. Berlin. Bd. 35. T. 1. H. 3. S. 549/61*. Darlegung der Gründe dafür, daß die beiden Gattungen im Gegensatz zu andern Anschauungen als selbständig anzusehen sind.

Bergbautechnik.

Die Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete im Westen, Osten und Süden. Von Berg. Braunk. 28. Jan. S. 509/14*. Kurze Besprechung der Braunkohlenvorkommen in Belgien, den besetzten Teilen Rußlands und in Serbien.

Der Steinsalzbergbau in Marosujvár (Siebenbürgen). Von Przyborski. Mont. Rdsch. 1. Febr. S. 61/4*. Geologische Verhältnisse. Geschichtliche Entwicklung des Bergbaus. Aus- und Vorrichtungsarbeiten. Abbau, Förderung und Wasserhaltung. Statistische Angaben über die Salzerzeugung und die Arbeiterverhältnisse.

The pressure of gas in coal beds. Von Darton. Coll. Guard. 21. Jan. S. 119/20. Betrachtungen über den Gasdruck in englischen, belgischen und französischen Kohlenflözen. (Forts. f.)

A new firedamp detector. Von Burrell. Coll. Guard. 14. Jan. S. 65/6*. Beschreibung eines neuen Schlagwetteranzeigers.

Notes on the ignition of explosive gas mixtures by electric sparks. Von Morgan. Coll. Guard. 14. Jan. S. 66/8*. Die Möglichkeit der Entzündung explosibler Gasgemische durch Funkenbildung bei elektrischen Signalanlagen.

The value of the experimental fan in the mining laboratory. Von Thomas. Coll. Guard. 14. Jan. S. 69/70. Verfasser bespricht an der Hand von Beispielen die Bedeutung der Vornahme von Ventilatorversuchen im Laboratorium.

Notes on flotation. Von Callow. Bull. Am. Inst. Dez. S. 2321/39*. Beschreibung des von dem Verfasser erfundenen Schwimmverfahrens. Mitteilung von Betriebsergebnissen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Dampfkesselexplosion in Aussig. Wiener Dampfk. Z. Jan. S. 1/5*. Besprechung der Explosion, der 3 Menschenleben zum Opfer gefallen sind.

Neue Patente auf dem Gebiet der Dampfkessel- feuerung. Von Pradel. Z. Dampfk. Betr. 21. Jan. S. 19/21*. 28. Jan. S. 26/9*. Vierteljahrsbericht über neue Patente.

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost. Von Kirsch. (Schluß.) Feuerungstechn. 1. Febr. S. 107/9*. Versuche mit Anthraziten aus dem Ural.

Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger Brennstoffe, welche für Feuerungszwecke Verwendung finden. Von Hopf. Z. Dampfk. Betr. 21. Jan. S. 17/9. 28. Jan. S. 25/6. Begriffsbestimmungen und allgemeine Beziehungen. Erdöle, Braunkohlenteere und Steinkohlenteere und ihre Verarbeitungserzeugnisse. (Schluß f.)

Modern methods of burning blast-furnace gas in stoves and boilers. Von Diehl. Ir. Coal Tr. R. 21. Jan. S. 66/7*. Neuzeitliche Brennerbauarten für Hochofengas in Öfen und Dampfkesseln.

High-speed air compressors for mining work. Von Walshe. Coll. Guard. 21. Jan. S. 177/9. Besprechung schnellaufender Kompressoren für Bergwerksbetriebe.

Über Fangvorrichtungen an Aufzügen. Von Schrader. Z. Dampfk. Betr. 4. Febr. S. 35/7*. Besprechung einseitiger Fangvorrichtungen. (Schluß f.)

Entwurfsfeststellung des fehlenden Wassers und der demgemäß nötigen Wärmekrafthilfe bei Talsperrenkraftwerken mit wachsenden Druckhöhen. Wasserwirtschaftspläne. Von Leiner. (Forts.)

Z. Turb. Wes. 30. Jan. S. 25/9*. Anfüllung eines entleerten Beckens. Verbleibender Rest eines nicht völlig entleerten Beckens. Anfüllung eines nicht gänzlich entleerten Beckens. Fehlwasser für kurze Zeitabschnitte. Praktische Anwendung des Verfahrens. (Schluß f.)

Elektrotechnik.

Zur Frage des elektrischen Bohrhammers. Von Gerke. Z. Oberschl. Ver. Nov.-Dez. S. 239/44*. Entwicklung der maschinenmäßigen Bohrung. Die dem elektrischen Stoß- oder Schlagbohren entgegenstehenden Schwierigkeiten. Die elektrischen Stoßbohrmaschinen. Die elektrischen Bohrhämmer. Vergleich der elektrischen und Druckluftbohrhämmer. Gesteinbohrmaschine mit Benzinantrieb.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Neuzeitliche Entwicklung des amerikanischen Hochofenbetriebes. Von Brassert. (Schluß.) St. u. E. 3. Febr. S. 119/23*. Ausblasen der Öfen. Nutzbarmachung der Gichtgase. Schlacke als Nebenerzeugnis. Verringerung der Betriebsunkosten. Der persönliche Faktor des Ofenbetriebes. Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten.

Beitrag zur Gattierungsfrage in der Gießerei. Von Fichtner. St. u. E. 27. Jan. S. 77/86*. Die wirtschaftliche Seite der Gattierungsfrage. Allgemeines. Wirtschaftliche Grundsätze beim Gattieren der festen Rohstoffe. Einfluß der Verflüssigung der festen Gattierungen auf die Gesteigungskosten der Gattierung im allgemeinen. Schmelzbilanz mit Folgerungen für die Gesteigungskosten der Gattierung. Wirtschaftliche Grundsätze der Gattierungen hinsichtlich der spätern Bearbeitung der Gußstücke. (Forts. f.)

Gefügelehre, Eisen- und Metall-Legierungen. Von Lindner. (Schluß.) Z. d. Ing. 29. Jan. S. 87/93. Besprechung der Eisen- und der Metallegierungen.

Die thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Hoffmann. Feuerungstechn. 1. Febr. S. 101/5*. Der Einfluß des Schwefelgehalts der Kohle auf die Beschaffenheit des Generatorgases und auf den thermischen Wirkungsgrad von Gaserzeugern.

Protecting California oil fields from damage by infiltrating water. Von McLaughlin. Bull. Am. Inst. Dez. S. 2313/9*. Besprechung von Maßnahmen zum Schutz der kalifornischen Erdöllagerstätten gegen eindringendes Wasser.

Beiträge zur Strömungslehre mit besonderer Berücksichtigung der Mischungsvorgänge. Von Zerkowitz. (Forts.) Z. Turb. Wes. 30. Jan. S. 29/32*. Der Antriebsatz bei den Trüpschen Versuchen. (Schluß f.)

Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme. Von Ubbelohde und Koelliker. (Forts.) J. Gasbel. 29. Jan. S. 65/9*. Theoretisches über den Einfluß des Druckes auf die Erscheinungen in der Bunsenflamme. Beschreibung der Versuchseinrichtung und eines Versuchs. (Forts. f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Unpfändbarkeit von Weihnachtsgratifikationen, Geschenken, Jubiläumsgeschenken und von Kundengewinn. Von Reimar. Z. Oberschl. Ver. Nov.-Dez. S. 252/4. Darlegung der Rechtslage.

Volkswirtschaft und Statistik.

Die kriegswirtschaftliche Bedeutung der deutschen Kalidüngesalze. Von Krische. (Forts.) Kali. 1. Febr. S. 38/42. Die durch den Krieg verursachte besondere Lage der Beschaffung künstlicher Düngemittel in Deutschland. (Schluß f.)

Verschiedenes.

Über die Geschmacksgrenze für die Beimischung von Salzen zu Trinkwasser. Von Marzahn. J. Gasbel. 29. Jan. S. 77/8. Bericht über die in der Landesanstalt für Wasserhygiene in Dahlem zur Gewinnung eines eigenen Urteils über die zulässige Versalzung eines Trinkwassers durch Kaliendlauge angestellten Schmeckversuche.

Chemische Untersuchungen des Weserwassers bei Bremen in den 5 Jahren von 1911 bis 1915. Von Precht. Kali. 1. Febr. S. 33/7*.

Personalien.

Dem Bergrevierbeamten, Bergrat Hollender vom Bergrevier Ost-Recklinghausen ist das Bergrevier West-Recklinghausen übertragen worden.

Der Berginspektor, Bergrat Hasse vom Bergrevier Oberhausen ist zum Bergrevierbeamten des Reviers Ost-Recklinghausen ernannt worden.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Geck (Bez. Dortmund) zur Übernahme der Stelle als Bergwerksdirektor der Emmagrube der Rybniker Steinkohlen-Gewerkschaft,

dem Bergassessor Haffner (Bez. Dortmund) zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation.

Das Eisene Kreuz erster Klasse ist verliehen worden: dem Mitglied der Direktion der Bergwerksgesellschaft Diergardt in Hochemmerich F. Kolkhorst, Oberleutnant d. L. im Landw.-Inf.-Rgt. 99,

dem Bergwerksdirektor der Kaliwerke Friedrichshall in Sehnde, Dipl.-Bergingenieur Ermisch, Hauptmann d. R.

Das Eisene Kreuz ist verliehen worden:

dem Kgl. Bergwerksdirektor Lossen in Neunkirchen, Oberleutnant d. L.,

dem Berginspektor Dr. Einecke beim Steinkohlenbergwerk Friedrichsthal, Hauptmann d. R.,

dem Berginspektor Edelmann bei der Berginspektion in Lautenthal, Leutnant d. R.,

dem Bergassessor Baldus bei der Berginspektion in Friedrichsthal, Oberleutnant d. R.,

dem Bergassessor Otte (Bez. Clausthal), Leutnant d. R., dem Bergreferendar Stohn (Bez. Bonn), Leutnant d. R., dem Geologen Dr. Haack bei der Geologischen Landesanstalt in Berlin, Leutnant d. R.

Ferner ist verliehen worden:

dem Bergassessor Fiebig (Bez. Dortmund), Leutnant d. R. und Kompagnieführer, das Fürstlich Schaumburg-Lippische Verdienstkreuz,

dem Bergreferendar Piper (Bez. Dortmund), Leutnant d. R., das Ritterkreuz zweiter Klasse mit Schwertern vom Großherzoglich Badischen Orden des Zähringer Löwen,

dem Hilfsmarkscheider Holzapfel in Fürstenhausen, Leutnant d. R., der Kgl. Bayerische Militärverdienstorden vierter Klasse mit Schwertern.

Gestorben.

am 27. Januar in Homberg der Bergbaubeflissene Paul Siedenbergl (Bez. Bonn), Kriegsfreiw. im Feld-Art.-Rgt. 51,

am 4. Februar der frühere Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben, Geh. Bergrat Friedrich Bernhardt in Krummendorf bei Züllichau, im Alter von 77 Jahren.