

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 5

29. Januar 1916

52. Jahrg.

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

Von Professor Dr. Franz Peters, Berlin-Lichterfelde.

(Fortsetzung.)

Lösungsmittel für die Tonerde und Natur der Schmelzen.

Unter den Lösungsmitteln für die Tonerde spielt technisch der Kryolith immer noch die Hauptrolle, wenn auch mehrfach Gemische mit andern Fluoriden und auch mit Chloriden vorgeschlagen worden sind. Im grönländischen Kryolith haben F. Haber und R. Geipert¹ neben 95,9% Na_3AlFl_6 , 4,08% Verunreinigungen gefunden, von denen 3,10% auf SiO_2 kamen. Nach den Feststellungen von P. P. Fedotieff und Wl. Iljinsky² wird der Schmelzpunkt des reinen Aluminiumnatriumfluorids durch 1% SiO_2 um etwa 10° herabgedrückt. Die gebräuchlichen Reinigungsverfahren gestatten aber nach C. F. Jarl³, den Gehalt an SiO_2 bis auf 0,2% herunterzubringen und auch die übrigen Verunreinigungen (besonders Ferrioxyd) so weit zu entfernen, daß der Aluminiumdarstellung ein Produkt mit mehr als 99% Na_3AlFl_6 zugeführt werden kann. Durch Auslese läßt sich sogar, wie Fedotieff und Iljinsky feststellen konnten, ein völlig reines Gut, das nur noch 0,2% Feuchtigkeit aufweist, erhalten.

Trotzdem verwendet man jetzt häufig künstlichen Kryolith statt des natürlichen. Ersterer hat nicht die eigentliche Kryolithzusammensetzung Na_3AlFl_6 , sondern weist einen mehr oder minder großen Überschuß an Aluminiumfluorid auf. Dieser erleichtert die Durchführung bei der Elektrolyse, weil er den Schmelzpunkt herabdrückt und außerdem das spezifische Gewicht der Schmelze verringert, so daß das ausgeschiedene Metall leichter untersinken kann. Allerdings ist Aluminiumfluorid verhältnismäßig leicht flüchtig, so daß Verluste eintreten und dadurch die Gestehtungskosten des Aluminiums erhöht werden. Dieser Nachteil tritt nach den Beobachtungen von Haber und Geipert besonders beim Einschmelzen des Tonerdelösungsmittels im Lichtbogen auf. Außerdem reizt nach den Beobachtungen von Fedotieff und Iljinsky⁴ das dampfförmige Aluminiumfluorid die Augen stark. Man muß also auf jeden Fall im Betriebe große Überhitzungen vermeiden.

Künstlichen Kryolith stellt man nach G. Flusin¹ in den Fabriken in St. Fons (Rhône) und Villers-St.-Sé-

pulcre nach dem Verfahren von Hulin dar, indem man Flußsäure (und Flußspat) mit Aluminiumhydroxyd versetzt, bis AlFl_3 , 3 HFl entstanden ist, und dann die Lösung mit Natriumperoxyd fällt. Aluminiumfluorid erhält man durch Lösen von geglühtem Bauxit in Flußsäure und Verrühren der Lösung mit reinem Aluminiumhydroxyd, wodurch Eisen, Silizium und Titan ausfallen. Das technische Erzeugnis enthält noch 1,5–3% Kieselsäure und häufig bis 0,9% Schwefel. Haber und Geipert fanden in einem künstlichen Kryolith, der statt der theoretischen Gehalte von 28,6% Al_2O_3 und 44,3% Na_2O 31,50% von erstem und 33% von letzterem aufwies, 0,20% SiO_2 , 0,03% Fe_2O_3 und 3,50% H_2O . In andern Proben von künstlichem Kryolith fand F. Haber² neben 1,68% bzw. 1,93% Trockenverlust 52,04% Na Fl und 45,77% AlFl_3 bzw. 46,78% Na Fl und 50,70% AlFl_3 , so daß auf 1 Mol. Na_3AlFl_6 0,316 bzw. 0,613 Mol. AlFl_3 überschüssig waren. Ein dem natürlichen in seiner Zusammensetzung gleichen künstlichen Kryolith wollen Human und Teisler³ durch Einwirkung von 3 Mol. Natriumsilicofluorid auf 2 Mol. Tonerde gewinnen. Damit ein Zusammenballen vermieden wird, muß eine genügende Menge Wasser zugegen sein. Der Kryolith ist stark kieselsäurehaltig.

Aus Aluminiumfluorid, das mit Tonerde verunreinigt und wasserhaltig war, konnten Fedotieff und Iljinsky⁴ ein reines und wasserfreies Erzeugnis in ziemlich großen Kristallen schnell durch Sublimation bei 1100° unter nicht zu starker Kühlung erhalten.

Zunächst sei der Fall behandelt, in dem Kryolith von der normalen Zusammensetzung Na_3AlFl_6 als Lösungsmittel verwendet wird. Eine wissenschaftliche Würdigung der bei der technischen Elektrolyse auswaltenden Verhältnisse haben in genügend ausgedehntem Maße erst die neuern planmäßigen Untersuchungen von Fedotieff und Iljinsky ermöglicht.

R. Nacken⁵ gibt an, daß Kryolith beim Schmelzen Aluminiumfluorid sublimieren lasse, sich also an

¹ Z. f. Elektrochem. 1902, Bd. 8, S. 6.

² Z. f. anorg. Chem. 1913, Bd. 80, S. 114.

³ VII. Intern. Congress of applied chemistry, Section III A, S. 82.

⁴ a. a. O. S. 149.

¹ La houille blanche, Okt./Nov. 1911; Z. f. Elektrochem. 1912, Bd. 18, S. 174.

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

³ Franz. P. 461 181 vom 7. Aug. 1913; D. R. P. 289 064 vom 14. Dez. 1912.

⁴ a. a. O. S. 116.

⁵ Zentralbl. f. Miner. 1908, S. 38.

Natriumfluorid anreichere und eine bei 995 bis etwa 880° fest werdende Mischung liefere. Auch B. Neumann und Hj. Olsen¹ haben bei 1000° 9,82% Schmelzverlust gefunden². Dies konnten Fedotieff und Iljinsky³ nicht bestätigen. Sie fanden vielmehr bei wiederholtem Umschmelzen keine Änderung des Schmelzpunktes⁴ von 1000° und konnten auch beim Zusammenschmelzen von Kryolith mit Tonerde selbst bei 1300° keinen Zerfall beobachten. N. Puschin und A. Baskoff⁵ ermittelten bei Untersuchung des Systems NaFl-AlFl₃ 1023° als Schmelzpunkt des Kryoliths. Die Temperaturkurve hat hier den höchsten Punkt. R. Lorenz, A. Jabs und W. Eitel⁶ geben 999° an.

Das spezifische Gewicht des Kryoliths beträgt nach P. Pascal und A. Jouniaux⁷ bei seinem Schmelzpunkt (970°) 2,20. Dabei ist sein Volumen das 1,35fache des festen Salzes bei gewöhnlicher Temperatur. Die Dichte hat ein Höchstmaß von 2,220 bei 995° und nähert sich bei 1000° mit 2,215 am meisten der des Aluminiums (2,359). Auf Zusatz von 3% SiO₂ bleibt ein Höchstmaß bei etwa 990°. Sein Wert liegt aber niedriger als beim reinen Produkt, nämlich bei 2,150. Die erstarrte unreinigte Schmelze weist 2,91 statt 2,97 bei der reinen auf.

In dem System Natriumfluorid-Kryolith hat Nacken einen Erstarrungstypus für beschränkte Mischbarkeit erkannt. Bei abnehmendem Gehalt an NaFl wird der untere Erstarrungspunkt allmählich stetig bei 874° und 10–15 Mol.-% AlFl₃. Bei zunehmendem steigt die Erstarrungstemperatur bis 995° und nimmt die Dauer der eutektischen Kristallisation bis zu Null ab. Die Kurven der an NaFl reichen Mischungen zeigen bei 553° einen Haltepunkt. Dieser Knick in der Abkühlungskurve entspricht der Umwandlung von monoklinem in regulären Kryolith, die schon früher O. Mügge⁸ beobachtet hat. Bei der weitem (bis etwa 50 Mol.-% AlFl₃) ausgedehnten Untersuchung des Systems NaFl-AlFl₃ fanden Fedotieff und Iljinsky⁹, daß der Schmelzpunkt des Natriumfluorids (990°) durch Zusatz von Aluminiumfluorid zunächst erniedrigt wird, bis die Temperatur der beginnenden Erstarrung auf 885° bei 14 Mol.-% AlFl₃ gesunken ist, dann steigt bis 1000° bei 25 Mol.-% AlFl₃ (der Verbindung Na₃AlFl₆ entsprechend), darauf steil abfällt auf 725° (740° nach Puschin und Baskoff) bei 40 Mol.-% AlFl₃ (für Na₅Al₃Fl₁₁ berechnet 37,5 Mol.-%), hiernach langsamer sinkt bis auf 685° bei 46,4 Mol.-% AlFl₃¹⁰ und schließlich wieder steil ansteigt. Bis 4 Mol.-%

AlFl₃ liegen feste Lösungen vor, deren Zerfalllinie unten oberhalb der Umwandlungstemperatur des Kryoliths (565°)¹ endigt. Bei 14 Mol.-% AlFl₃ liegt² bei 885° das Eutektikum NaFl-Na₃AlFl₆. Die Zeitabkühlungskurven zeigen bei 25–37,5 Mol.-% AlFl₃ einen Haltepunkt und eine für Kryolith kennzeichnende Verzögerung bei 565°, während Gemische mit 37,5–40 Mol.-% AlFl₃ zwei Haltepunkte bei 725 und 685° aufweisen und bei 40% ein scharfer Knick in der Temperaturkurve auftritt. N. Puschin und A. Baskoff beobachteten nach der Bildung der Verbindung 3 NaFl, 2 AlFl₃ noch einen Haltepunkt bei 600°, den sie der unter dieser Temperatur stabilen Modifikation des Kryoliths zuzuschreiben geneigt sind.

In die altern einander widersprechenden Angaben über die Löslichkeit von Tonerde in Kryolith³ und über die Beeinflussung des Schmelzpunktes des Kryoliths durch die Tonerde⁴ haben erst die Untersuchungen von M. Moldenhauer⁵ etwas Licht gebracht. Er fand, daß der Schmelzpunkt des Kryoliths von 975° durch Zugabe von Al₂O₃ gleichmäßig bis zu 880° bei 20% Al₂O₃ (Eutektikum) sinkt und dann außerordentlich steil ansteigt, so daß schon bei 25% Al₂O₃⁶ selbst durch Erhitzen auf 1500° nur ein Sintern zu erreichen ist. Außerdem entwickeln sich bei 1300° (auch bei niedrigprozentigen Gemischen) große Mengen weißer Dämpfe⁷, so daß sich also der Kryolith wahrscheinlich unter Verdampfung zu Natriumfluorid und vielleicht unter gleichzeitiger Bildung eines Aluminiumoxyfluorids zersetzt. Auch Fedotieff und Iljinsky⁸ beobachteten bei Zusatz von Tonerde zu Kryolithschmelzen ein ständiges Sinken der Temperatur der beginnenden Erstarrung und ein Fehlen eutektischer Haltepunkte, wie es festen Lösungen eigen ist (Typus III nach Roozeboom). Das Mindestmaß entspricht nach ihnen 935° bei 27,5 Mol.-% (15,5 Gew.-%) Al₂O₃⁹. Die festen Lösungen zerfallen wohl bei höhern Temperaturen (Beginn 710–740°). Steigt der Tonerdegehalt über 15,5%, so erhöht sich die Temperatur des Kristallisationsbeginns stark; bei 20,7% liegt sie schon über 1000°. Auch die Untersuchungen von Lorenz, Jabs und Eitel ergaben Mischkristalle von Kryolith und Tonerde bei 0 bis etwa 20 Mol.-% Al₂O₃. Bei letztem Gehalt verschwindet die Doppelbrechung, die der Kryolith unterhalb seines Umwandlungspunktes (560–570°) hat

¹ Intervall 550–570°, Knick auf der Abkühlungskurve bei 565°. Die Umwandlung der monoklinen in die reguläre Modifikation des Kryoliths ist mit starkem Knistern verbunden. Sie tritt auch bei Gemischen, die sehr arm an AlFl₃ sind, und bei solchen, die mehr AlFl₃ als der Kryolith enthalten, auf.

² Lorenz, Jabs und Eitel geben bei 23 Mol.-% Kryolith und 886° ein Eutektikum an.

³ Die Löslichkeit, auf die zuerst Deville hinwies, ist, wie J. W. Richards (Electrochem. Calculations, Bd. 3, S. 632) mittelt, nach Haller von Zucker vergleichbar, nach Richards selbst (Electrochem. Ind. 1903, Bd. 1, S. 158) auf 20% Al₂O₃ beschränkt, während sie nach R. Lorenz (Elektrolyse geschmolzener Salze, Bd. 1, S. 92) über 25% beträgt.

⁴ 800–1000°.

⁵ Metallurgie 1909, Bd. 6, S. 19.

⁶ Zwischen 20 und 25% liegt der Sättigungspunkt, so daß in der Abkühlungskurve immer ein Wendepunkt bei 898° zu beobachten ist.

⁷ Dämpfe von Fluorverbindungen haben Fedotieff und Iljinsky (a. a. O. S. 125) bis 20,7 Gew.-% = 35 Mol.-% Al₂O₃ beobachtet. Sie betrachten diese Schmelze, die nur bei sehr starkem Überhitzen unter häufigem Umrühren zu erhalten ist, als Grenzschmelze.

⁸ a. a. O. S. 126.

⁹ Die abweichenden Zahlen von Moldenhauer werden auf fehlerhafte Versuchsanordnung zurückgeführt.

¹ Z. f. Elektrochem. 1910, Bd. 16, S. 235.

² Allerdings scheint ihr »Kryolith« überschüssiges AlFl₃ (18,35% auf 91,65% Na₃AlFl₆) enthalten zu haben.

³ a. a. O. S. 118.

⁴ Andere in der Literatur angegebene Schmelzpunkte, wie der von 800° nach J. W. Richards (Electrochem. Ind. 1903, Bd. 1, S. 158) und der von 975° nach M. Moldenhauer (Metallurgie 1909, Bd. 6, S. 195), kommen nach Fedotieff und Iljinsky unreinen Materialien zu. P. Pascal und Jouniaux geben neuerdings (Bull. Soc. Chim. 1913, 4. Ser. Bd. 13, S. 441) indessen wieder 977° als Schmelzpunkt chemisch reinen Kryoliths an.

⁵ J. russ. physik.-chem. Ges. Bd. 45, S. 82; Z. f. anorg. Chem. 1913, Bd. 83, S. 242; Chem. Zentralbl. 1913, I, S. 1325.

⁶ Z. f. anorg. Chem. 1913, Bd. 83, S. 39.

⁷ Bull. Soc. Chim. 1914, Ser. 4, Bd. 15, S. 314 (II).

⁸ Jahrb. d. wissenschaft. Anst. zu Hamburg für 1883/84, S. 73.

⁹ a. a. O. S. 122.

¹⁰ Diese Temperatur nähert sich sehr dem Schmelzpunkt des Aluminiums (657,3°) und läßt sich durch Lösen von Tonerde noch etwas erniedrigen.

und bei kleinern Tonerdebeimengungen, allerdings in abnehmendem Maße, beibehält. Das Eutektikum wurde bei 937–938° und 32,5 Mol.-% Al_2O_3 ermittelt. P. Pascal und A. Jouniaux¹ fanden in dem System Na_3AlFl_6 - Al_2O_3 bei 904° und 24% Al_2O_3 ein Eutektikum, das sich aus Mischkristallen mit 20 und 29% Al_2O_3 zusammensetzt². Im einzelnen ergab die thermische Untersuchung:

Al_2O_3	%	0	5	10	20	25	30	35	100
Anfang	der Erstar-	977	969	955	924	946	1086	1210	2020
Ende	rung	977	958	940	901	906	923	1112	2020

Ähnlich wird³ das spezifische Gewicht des Kryoliths (2,216 bei 995°) durch Zusatz von Tonerde zunächst erniedrigt, bis bei etwa 13% Al_2O_3 (957°) der kleinste Wert mit 2,110 erreicht ist. Dann steigt es schnell auf 2,260 bei 24% Al_2O_3 (935°) an und erreicht bei etwa 28% Al_2O_3 die Dichte des geschmolzenen Aluminiums.

Größer als im Kryolith fanden Fedotieff und Iljinsky die Löslichkeit von Al_2O_3 im eutektischen Gemisch mit Natriumfluorid. Sie nimmt dann immer mehr ab und ist bei reinem Natriumfluorid nicht mehr vorhanden⁴. In den Gemischen Na_3AlFl_6 - AlFl_3 sinkt die Löslichkeit des Al_2O_3 mit steigendem Gehalt an AlFl_3 . Gemische von Tonerde mit Eutektikum lassen sich nur im Stahlmörser, solche mit Kryolith ziemlich leicht zerreiben. Beide weisen beim Kochen mit Wasser nicht die geringste Alkalität auf. Eine Schmelze mit 33 Mol.-% AlFl_3 (2 Na Fl, AlFl_3) löst nicht 20% Al_2O_3 , eine mit 37,5 Mol.-% AlFl_3 (5 Na Fl, 3 AlFl_3 ; Chiolith) löst 5% Al_2O_3 leicht und schnell, 10% nur unter häufigem Rühren und sehr langsam erst bei 1000° (Beginn der Kristallisation 800°), 20% nicht; eine mit 40 Mol.-% AlFl_3 (3 Na Fl, 2 AlFl_3) löst 10% Al_2O_3 schwierig bei 1000° und mehr unter starkem Entweichen von Fluorverbindungen.

Aus dem am niedrigsten (bei 935°) schmelzenden Gemisch von Kryolith mit 15% Tonerde⁵ haben Fedotieff und Iljinsky⁶ in einem Graphittiegel von 15 cm im Quadrat und 12 cm Tiefe (Anodenkohl von C. Conradt von 7 cm Durchmesser) durch vierstündige Elektrolyse mit 200 Amp (etwa 4 Amp/qcm) und durchschnittlich 10 V bei 960–945° 66,7% Stromausbeute erhalten können, wenn in etwa 4 kg Schmelze allmählich 320 g Tonerde nachgetragen wurden. Ihre Konzentration im Elektrolyten änderte sich nur wenig (14%), weil die Menge der zugesetzten Tonerde auf 60% Ausbeute berechnet war. Mit demselben Gemisch und 3 Amp/qcm können nach H. K. Richardson⁷ ungeübte Arbeiter 60–70% Stromausbeute erzielen, während im

Betrieb 75–80% erreicht werden sollen. Bei niedrigerer Temperatur hält er über 90% für möglich¹. Haber und Geipert² haben es bei ihren Versuchen, sobald auf 1750 g Kryolith 500 g Tonerde eingetragen waren, unmöglich gefunden, die anfängliche Stromstärke (310 Amp) aufrechtzuerhalten, ohne daß Kurzschlüsse eintraten. Sie nehmen an, daß sich ungelöste Tonerde am Boden des Bades gesammelt und das Aluminium nach oben gedrängt hat.

Mit dem gegenüber dem Kryolith an AlFl_3 reichern Chiolith haben Fedotieff und Iljinsky bei ähnlichen Arbeiten entsprechende Ergebnisse wie mit Kryolith erzielt. Die Elektrolyse, die 61,1% Stromausbeute ergab, verlief normal, trotzdem die Konzentration an Tonerde nur 7½% betrug. Dieser geringe Betrag machte sich einzig und allein durch etwas erhöhte Spannung (11 V) bemerkbar. G. Flusin will gefunden haben, daß die Dichte einer mit Tonerde gesättigten Kryolithschmelze durch Zusatz von 4 Mol. AlFl_3 zu 1 Mol. Kryolith von 2,35 auf 2,14 sinkt, so daß in einem solchen Bade auch bei Temperaturerhöhung das Aluminium (Dichte des geschmolzenen 2,54) nicht an die Oberfläche steigen kann. Fedotieff und Iljinsky³ halten ein solches Gemisch für nicht herstellbar. Haber und Geipert, die in unten 113 mm, oben 138 mm weiten und 70 mm tiefen, in Kohlenblöcken ausgehöhlten Tiegel mit leicht regelbaren Anoden von 34,22 qcm kreisförmigem Querschnitt arbeiteten⁴, haben⁵ unter Verwendung des oben erwähnten künstlichen Kryoliths bei heller Rotglut Schmelzen elektrolysiert, die in der Fällungszone zu gleichen Teilen aus Aluminiumfluorid, Natriumfluorid und Tonerde bestanden (spezifisches Gewicht 3,16 gegenüber 2,90–2,98 im Betriebe. Unter Verbrauch von im ganzen 1885 g Kryolith und 1127 g Tonerde wurde mit durchschnittlich 310 Amp (3 Amp/qcm) und 8,5 V eine Stromausbeute von 54,3% erhalten. Auf 1 kg Aluminium kamen also 63 elektrische PSSt, während in der Technik 40–45 verbraucht werden⁶. Das Aluminium war, im Gegensatz zu dem unter Benutzung von natürlichem Kryolith erhaltenen, leicht walzbar, hatte 25 kg/qmm Zerreißfestigkeit und 17 kg/qmm Bruchfestigkeit, nach dem Umschmelzen 2,675 spezifisches Gewicht und enthielt sehr wenig Eisen, weniger als 0,023% Natrium, 0,05% Kohlenstoff und 0,034% Silizium.

Wesentlich ungünstiger als die betrachteten Elektrolyte arbeitet ein stark natriumfluoridhaltiger. Fedotieff und Iljinsky⁷ haben gezeigt, daß sich bei Verwendung des durch einen niedrigen Schmelzpunkt ausgezeichneten eutektischen Gemisches $\text{NaFl}-\text{Na}_3\text{AlFl}_6$ (mit 15% Tonerde) an der Anode die Konzentration der Tonerde erhöht, so daß die Viskosität der Schmelze bald erheblich wird und der Elektrolyt ununterbrochen gerührt werden muß. Das ungünstige Verhältnis zwischen

¹ Z. f. Elektrochem. 1913, Bd. 19, S. 611; Bull. Soc. Chim. Ser. 4, Bd. 13, S. 413 (I).

² Die ältern Untersuchungen von F. R. Pyne in Gemeinschaft mit Y. F. Hardecastle (Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1906, Bd. 10, S. 63), die einen niedrigsten Schmelzpunkt von 915° für eine 5% Al_2O_3 enthaltende Gemenge ergaben, sind mit Kryolith des Handels von unbekannter Reinheit angestellt worden.

³ Pascal und Jouniaux II, S. 317.

⁴ Auch der Schmelzpunkt von NaFl wird durch Al_2O_3 nicht verändert. Im Kryolith aber reagiert das geschmolzene NaFl mit Al_2O_3 jedenfalls unter Bildung von Na_3AlFl_6 und Na_2AlO_3 . Der Schmelzpunkt steigt von 875° bei 5,1% Al_2O_3 auf 905° bei 22,5%. Die Schmelze mit 27,5% Al_2O_3 beginnt bei verschiedenen Temperaturen zu erstarrten; die mit 37,5% erstarrt unmittelbar zu einer festen Lösung.

⁵ Vielleicht ist ein Gemisch mit 10% Al_2O_3 , dessen Schmelzpunkt unerheblich abweicht, zweckmäßiger.

⁶ a. a. O. S. 142.

⁷ Sitzung der American Electrochemical Society in New York; Metall. Chem. Eng. 1911, Bd. 9, S. 269.

¹ Über die Ergebnisse der Versuche von Kay Thompson sowie von Neumann und Ojlsen s. im später folgenden Abschnitt »Durchführung und Erfolg der Elektrolyse«.

² a. a. O. S. 28.

³ a. a. O. S. 149.

⁴ a. a. O. S. 2.

⁵ a. a. O. S. 26.

⁶ Der Unterschied erklärt sich durch die zu hohe Stromdichte und besonders Spannung (7,5 V hätten genügt) sowie durch Rückbildung von unnötig viel Tonerde aus dem Aluminium.

⁷ a. a. O. S. 146

den spezifischen Gewichten der Schmelze und des Metalls sowie die erhebliche Löslichkeit des letztern in dem Gemisch, die durch die notwendige fortwährende Bewegung der Anode noch erhöht wird, verursachen nicht nur eine starke Depolarisation der Anode, so daß die Badspannung und damit die Temperatur zu sehr sinken, sondern auch eine geringe Stromausbeute (36–41%). Die Anoden und die Kohlenauskleidung des Ofens werden durch das entstehende Aluminat sehr stark angegriffen. Beim Heben der Anode treten Funkenentladungen¹ und mit ihnen Steigerungen der Spannung auf 20–25 V auf. Diese Erscheinung läßt sich übrigens leicht beseitigen, wenn man die Anode senkt, den Elektrolyten tüchtig umrührt, bis die Spannung sinkt, und dann die Anode wieder hebt.

Dieselben Schwierigkeiten sehen Fedotieff und Iljinsky voraus, wenn Gemenge aus Aluminiumfluorid, Tonerde und Soda² elektrolysiert werden, oder wenn man dem gewöhnlichen Elektrolyten zur Erniedrigung des Schmelzpunktes und auch wohl des spezifischen Gewichtes Kalium- oder Lithiumfluorid beimengt.

Französische Werke verwenden nach Flusin gewöhnlich ein Tonerdekryolithgemenge mit 20% Al_2O_3 , dem als Flußmittel noch Aluminiumfluorid und Flußspat zugesetzt sind. Man kann dann bei 800–900° arbeiten und diese Temperatur, die weit genug vom Schmelzpunkt des Aluminiums (650°) entfernt ist, um eine gute Ausbeute zu gewährleisten, durch 0,7–0,8 Amp/qcm anodische Stromdichte und 7–8 V Badspannung aufrechterhalten. Nach Pascal und Jouniaux³ kann ein Gemenge von Kryolith mit 20 bis 25% Tonerde bei 875–950° schmelzbar gemacht werden, wenn man auf 2 Mol. Na_3AlFl_6 3 Mol. CaFl_2 , d. h. auf 64 T. Kryolith mindestens 36 T. Flußspat zugibt. Auch H. S. Blackmore⁴ will die Flüssigkeit des Bades durch Zusatz von Kalziumfluorid erhöhen.

Kalzium- und Aluminiumfluorid bilden nach Fedotieff und Iljinsky⁵ leicht schmelzbare Gemische mit einem Eutektikum bei 815–820° und etwa 37,5 Mol.-% AlFl_3 . Von 50% an tritt auf den Abkühlungskurven ein Haltepunkt bei 880–885° auf, der wahrscheinlich der Umwandlung in Kalziumcholith (5 CaFl_2 , 6 AlFl_3) entspricht. Bei 60 Mol.-% AlFl_3 liegt die Temperatur der beginnenden Kristallisation schon bei etwa 975°, und Aluminiumfluorid verflüchtigt sich erheblich. Die Gemische lösen sehr wenig Tonerde, bei 55 Mol.-% AlFl_3 nur etwa 5% unter andauerndem Erhitzen (Schmelzpunkt 900°), beim Eutektikum noch weniger. Solche Gemische sind also an sich sehr wenig für die Elektrolyse geeignet. Setzt man Kalziumfluorid zu Kryolith, so sinkt der Schmelzpunkt bei 10% CaFl_2 auf 970°, bei 20% auf 945°. Ersteres Gemisch löst leicht, letzteres langsam 10% Al_2O_3 . Die Schmelzpunkte werden 910 und 920°. Die spezifischen Gewichte der Schmelzen sind nur etwas geringer als das des Aluminiums, so daß letzteres, das sich erheblich löst, teilweise an der Ober-

fläche verbrennt und verpufft. Pascal und Jouniaux¹ haben bei dem System $\text{CaFl}_2 - \text{Na}_3\text{AlFl}_6$ in der Kurve der beendeten Erstarrung zwei deutliche Knickpunkte und bei etwa 25,4% CaFl_2 und 905° ein Eutektikum gefunden, dessen Mischkristalle 20,5 und 50% CaFl_2 aufweisen. Die einzelnen Zahlen sind:

CaFl_2 %	0	10	20	30	40	50	60	70	100
Anfang der Er-	977	961	932	948	1025	1095	1156	1296	1361
Ende starrung	977	947	907	903	905	902	1052	1152	1361

Das spezifische Gewicht des Kryoliths (2,216 bei 995°) steigt² durch Zusatz von Kalziumfluorid (Dichte bei 1000° 3,1) regelmäßig, wird 2,310 bei 12% CaFl_2 (985°), erreicht bei 15% CaFl_2 die Dichte des geschmolzenen Aluminiums und wird 2,474 bei 25,4% CaFl_2 (1000°).

Den Systemen $\text{CaFl}_2 - \text{Na}_3\text{AlFl}_6$ und $\text{Na}_3\text{AlFl}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3$ entspricht das System $\text{CaFl}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$. Es hat bei etwa 26,9% Al_2O_3 und 1270° ein Eutektikum, das aus Mischkristallen mit 20 und 28,5% Al_2O_3 besteht. Die Ergebnisse der thermischen Untersuchung sind im einzelnen:

Al_2O_3 %	0	20	25	30	100
Anfang der Erstarrung	1361	1300	1280	1349	2020
Ende	1361	1270	1270	1304	2020

Wie die kurz vorher betrachteten Gemenge von CaFl_2 und Kryolith verhält sich in bezug auf das spezifische Gewicht und die Löslichkeit für Aluminium nach Fedotieff und Iljinsky³ auch das in Amerika und Frankreich benutzte Gemisch⁴ aus 36% Kryolith, 44% Aluminiumfluorid und 20% Kalziumfluorid, das also annähernd die molekulare Zusammensetzung $\text{CaFl}_2 + 2 \text{NaFl} + 3 \text{AlFl}_3$ hat. An seiner Oberfläche verpufft häufig Aluminium. Das Gemenge löst viel weniger als 10% Tonerde und schmilzt nach Fedotieff und Iljinsky schon bei etwa 740°. Dagegen erklären es Pascal und Jouniaux⁵ auf Grund ihrer planmäßigen Versuche für unmöglich, den Schmelzpunkt eines Kryolith-Tonerde-Gemisches durch Zusatz von Flußspat unter 868° zu bringen. Das ist der Schmelzpunkt des Eutektikums aus 59,3% Na_3AlFl_6 , 23,0% CaFl_2 und 17,7% Al_2O_3 . Die drei Mischkristalle, aus denen es sich zusammensetzt, enthalten 77,60 und 34% Kryolith, 16,15 und 54% CaFl_2 und 7,25 und 12% Al_2O_3 . Der Schmelzpunkt eines Gemenges von 75–80% Kryolith mit 25–20% Tonerde kann nur dann unter 950° gehalten werden, wenn der Flußspatzusatz unter 36% der Kryolithmenge bleibt. Die Mischungen, die im Schaubild dem Kryolith nahestehen, haben zuckerähnlichen Bruch, die in der Nähe des Flußspats haben große Spaltungsflächen mit schillerndem Lichtglanz, und diejenigen, die der Tonerde isomorphe Mischkristalle liefern, enthalten platte, hexagonale, grau schimmernde Kristalle.

Was das spezifische Gewicht des ternären Gemisches betrifft, so⁶ hält der Flußspat den höchsten Wert der Dichte des Kryoliths gegen 1000° aufrecht, macht die

¹ I. S. 611 bzw. 442.

² Pascal und Jouniaux II. S. 316.

³ a. a. O. S. 152.

⁴ vgl. oben Flusin; ferner Lodin, Note sur la fabrication électrolytique de l'aluminium, 1909.

⁵ I. S. 613 bzw. 446.

⁶ Pascal und Jouniaux II, S. 317.

¹ Über diese s. Näheres im später folgenden Abschnitt »Durchführung und Erfolg der Elektrolyse«.

² vgl. z. B. D. R. P. 62 851 (1891).

³ I. S. 439.

⁴ Amer. P. 872 985 vom 18. April 1903.

⁵ a. a. O. S. 150.

Schmelze aber dickflüssiger. Die Tonerde vermindert hauptsächlich die Dichte stark. Diese sinkt z. B. von 2,50 auf 2,25 bei Zusatz von 10% Tonerde zu Kryolith-Flußspat. Für einige gewerbliche wichtige Mischungen beträgt die Dichte D bei der Temperatur t° :

Kryolith %	Tonerde %	Flußspat %	t°	D
81,82	9,09	9,09	985	2,219
71,00	17,75	11,25	1010	2,228
67,50	7,50	25,00	985	2,275
64,30	11,90	25,70	1010	2,305
59,30	17,70	23,00	1000	2,330
57,20	14,30	28,50	1000	2,385

Das Bad muß also verhältnismäßig wenig Flußspat enthalten. Ein zu großer Tonerdegehalt wirkt nicht dadurch schädlich, daß er das Bad verdickt und so das Zusammenfließen des Aluminiums verhindert, sondern durch Erhöhung des spezifischen Gewichtes.

Zur Erniedrigung des Schmelzpunktes hat man dem Elektrolyten auch Kochsalz zugesetzt. Neumann und Olsen fanden, daß sich ein Gemenge von 80% Kryolith, 10% Kochsalz und 10% Tonerde glatt elektrolysieren lasse, allerdings unter Verdampfung von Kochsalz (14,6% bei $3\frac{2}{3}$ stündigem Einschmelzen mit 300 Amp und $4\frac{1}{3}$ stündiger Elektrolyse mit durchschnittlich 175 Amp). Die Stromausbeute¹ war bei niedrigen Stromdichten (unter 2 Amp/qcm) günstiger, bei höhern schlechter als bei Verwendung von Kryolith allein als Lösungsmittel. Nach Flusin bringt Zusatz von Kochsalz den Schmelzpunkt eines im übrigen aus Kryolith-Tonerde-Gemisch, Aluminiumfluorid und Flußspat bestehenden Bades auf 700^o, also nahe an den Schmelzpunkt des Aluminiums (650^o). Deshalb und wegen schneller Verflüchtigung des Natriumchlorids verwendet man diesen Zusatz nur, wenn man einen Ofen schnell in Betrieb setzen² oder ein unregelmäßig arbeitendes Bad wieder in Ordnung bringen will. Fedotieff und Iljinsky³ betonen neben der Verflüchtigung von Aluminiumchlorid die Entwicklung von Chlor. Beide Umstände lassen den Zusatz von Kochsalz zum Bade nicht als zweckmäßig erscheinen. Dasselbe gilt zweifellos auch von dem Kalziumchloridzusatz, den H. J. Blackmore⁴ vorschlägt.

Im gewöhnlichen Betrieb wird nur die Tonerde zerlegt, weil sie leichter zersetzbar ist als die Fluoride. Fluor kann also nicht auftreten. Immerhin ist die Möglichkeit zur Verdampfung von Aluminiumfluorid ge-

geben. Neumann und Olsen¹ haben bei einstündiger Elektrolyse (mit 175 Amp?) eines Bades, das neben Tonerde 91,65% Na_3AlFl_6 und 8,35% AlFl_3 enthielt, 2,79% Fl-Verlust gefunden. Flusin gibt an, daß zum Ausgleich der Verdampfungs- und mechanischen Verluste auf 1 kg erzeugtes Aluminium mit einem Verbrauch von 120–200 g Kryolith und 200 g Flußspat zu rechnen sei. Diese Zahlen sind wohl viel zu hoch gegriffen.

Zuviel Tonerde verdickt die Schmelze und erhöht dadurch den Badwiderstand. Außerdem kann nach Neumann und Olsen² die sich bei ungelösten Anteilen bildende dickflüssige Bodenschicht das Aluminium in die Höhe drücken, so daß sein Kontakt mit der Kathodekohle verloren geht und sein Abstand von der Anode zu klein wird, also Überhitzung auftritt, die zu ungleichmäßigem Abfressen der Anode, zur Verdampfung von Kryolith und zu unerwünschter Steigerung der Stromdichte führt. Ein zäher Kuchen bildet sich nach Haber³ am Zellenboden namentlich dann, wenn man dichte Tonerde verwendet und diese zu schnell einträgt. Die Stromlinien biegen dann seitlich aus, so daß die elektrische Heizung der Bodenschicht nicht mehr genügend zugute kommt und diese erstarrt. Ein solches Bad kann durch Senken der Anode nicht mehr in Ordnung gebracht werden. Lockere Tonerde löst sich schneller in der Schmelze. Ob die Menge der Tonerde den sechsten oder den dritten Teil der Gesamtmasse des Bades ausmacht, ist für die Strom- und Spannungsverluste gleichgültig.

Zum Einschmelzen des Kryoliths und der Tonerde ist nach Neumann und Olsen⁴ Lichtbogenerhitzung nicht zweckmäßig, weil sie zuviel Kryolith und Aluminiumfluorid verflüchtigt. Besser klemmt man zwischen die Kohlenplatte am Gefäßboden und die Anode einen Kohlenstab, der durch den Strom auf Weißglut gebracht wird. Ist die Schmelze gut dünnflüssig, so holt man ihn unter kurzem Heben der Anode mit einer Zange heraus. Das Einschmelzen kann⁵ durch Heizen des Bodens von außen unterstützt werden. Gibt man gleich Tonerde zu, so dauert nach Flusin die Inbetriebsetzung des Bades im allgemeinen viel länger, als wenn man zunächst nur Kryolith allein oder mit Flußmitteln zusammen einschmilzt. Schon einmal geschmolzene Masse schmilzt nach Neumann und Olsen⁶ viel leichter als ein frisch vorbereitetes Gemisch. Wird die Tonerde vor dem Mengen nicht stark geglüht, so kann sich beim Einschmelzen um die Widerstandskohle herum eine Art Rohr aus tonerdereicherer Mischung bilden, das mit dünnflüssiger Masse gefüllt und von ihr umgeben ist.

(Forts. f.)

¹ Näheres über die Stromausbeuten s. im später folgenden Abschnitt »Durchführung und Erfolg der Elektrolyse«.

² Zu dem Zweck genügen nach Neumann und Olsen (a. O. S. 231) einige Prozente Kochsalz.

³ a. a. O. S. 148.

⁴ Amer. P. 881 049 vom 29. Okt. 1904.

¹ a. a. O. S. 235.

² a. a. O. S. 234.

³ a. a. O. S. 613.

⁴ a. a. O. S. 231.

⁵ a. a. O. S. 236.

⁶ a. a. O. S. 232.

Die Schadenersatzpflicht des Bergwerksbesitzers aus § 148 ABG.

Von Rechtsanwalt Dr. jur. H. Werneburg, Köln.

Die gesetzliche Grundlage der Schadenersatzpflicht des Bergwerksbesitzers für Schädigungen, die durch den Betrieb seines Bergwerks eintreten, bildet der § 148 ABG. Nach dieser Vorschrift ist der Bergwerksbesitzer verpflichtet, für allen Schaden, der dem Grundeigentum oder dessen Zubehörungen durch den unterirdisch oder mittels Tagebaues geführten Betrieb des Bergwerks zugefügt wird, vollständige Entschädigung zu leisten, ohne Unterschied, ob der Betrieb unter dem beschädigten Grundstück stattgefunden hat oder nicht, ob die Beschädigung von dem Bergwerksbesitzer verschuldet ist, und ob sie vorausgesehen werden konnte oder nicht. Gemäß Absatz 2 dieser Bestimmung wird jedoch den Hypotheken-, Grund- oder Rentenschuldgläubigern des beschädigten Grundstücks eine besondere Entschädigung nicht gewährt.

Aus dieser Bestimmung ergibt sich zunächst, daß der Schaden, für den die Ersatzpflicht seitens des Bergwerksbesitzers besteht, durch den »Betrieb eines Bergwerks« verursacht sein muß. Was unter dem Betrieb eines Bergwerkes zu verstehen ist, ist nicht unbestritten. Nach dem Standpunkt des Reichsgerichts¹ umfaßt der Betrieb eines Bergwerks im Sinn des Gesetzes alle Handlungen, die zur Gewinnung des betreffenden Minerals, sei es nur vorbereitend oder nachfolgend, in irgendeiner Weise notwendig sind. Bei dem dieser Entscheidung zugrunde liegenden Sachverhalt handelte es sich um einen Schaden, der durch eine brennende Halde entstanden war. Die Aufschüttung der Halde wurde in diesem Urteil als zu dem Bergwerksbetrieb gehörig um deswillen angesehen, weil die Herausschaffung des mit dem verlienen brechenden Gesteins für die Gewinnung des Minerals selbst notwendig sei, auch die Anhäufung dieser zur Zeit nicht verwendbaren Massen an dem Schacht als nächstliegende Folge der Förderung sich ergebe, ohne daß damit ein über die Gewinnung des Minerals hinausgehender Zweck verbunden wäre. Dagegen erachten Schlüter-Hense² als Betrieb eines Bergwerks im Sinn des § 148 ABG. nur die unmittelbar auf die Entnahme des Minerals selbst gerichtete Tätigkeit, und zwar nur insoweit, als sich diese Tätigkeit beim unterirdischen Bergbau in diesem unterirdischen Betrieb selbst erschöpft. Westhoff³ sieht als Bergwerksbetrieb im Sinn des § 148 ABG. nicht jeden Bergwerksbetrieb, sondern nur denjenigen Betrieb an, der unterirdisch oder mittels Tagebaues geführt wird. Er lehnt die vom Reichsgericht vertretene weitergehende Auffassung und Begriffsbestimmung ab, weil deren Folgerungen zu unhaltbaren Ergebnissen führen würden. »Man würde danach«, so führt er aus, »auch Betrieb eines Bergwerks annehmen müssen, wenn etwa stundenweit vom Schacht entfernt eine für mehrere Bergwerke bestimmte Dynamitladung, die gewöhnlich zum Schacht geführt wird, explodiert. Denn auch die Zufuhr des Dynamits ist für die Gewinnung des Minerals notwendig, ohne daß damit ein weitgehender Zweck

verbunden ist. Die mehreren Bergwerksbesitzer würden deshalb in Konsequenz der obigen Entscheidung des Reichsgerichts nunmehr nach § 149 ABG. solidarisch für den entstehenden Schaden auch dann haftbar sein, wenn irgend ein Verschulden ihrerseits bezüglich der Explosion nicht vorläge. Ebenso würde z. B. die Zuführung von Rauch aus den Schornsteinen derjenigen Kesselanlagen, welche für die Wasserhaltung verwendet werden, unter § 148 fallen, weil auch die Wasserhaltung für Gewinnung des Minerals notwendig ist«.

M. E. ist der Ansicht Westhoffs und Schlüter-Henses beizustimmen und demnach die weitergehende Auffassung des Reichsgerichts abzulehnen. Dies ergibt sich zunächst aus den Vorarbeiten zu § 148 ABG. So heißt es in dem Kommissionsbericht des Abgeordnetenhauses hierzu folgendermaßen: »Das in der Kommission hervor gehobene Bedenken, ob nicht der Entwurf in betreff des Schadenersatzes für den auch nur zufällig durch Tagebau zugefügten Schaden zu weit gehe, wurde als erledigt erachtet, nachdem die Kommission und die anwesenden Regierungskommissarien ihre Ansicht übereinstimmend dahin aussprachen, daß hier die Schadenersatzverbindlichkeit des Bergwerksbesitzers nur so weit geregelt sei, als der Schaden eine unmittelbare Folge des Betriebes sei oder mit dem Betrieb in unmittelbarer Verbindung stehe, so daß also Beschädigungen durch die Anlagen, Maschinen, Kessel u. dgl. über Tage den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen unterliegen«. Aus diesen Ausführungen des Kommissionsberichtes geht zunächst schon deutlich hervor, daß man den Begriff des Bergwerksbetriebes nicht weiter ausdehnen wollte, als der gewöhnliche Sinn dieses Wortes nach der Verkehrsauffassung bedeutet. Ganz besonders spricht aber hierfür der Wortlaut des § 148 ABG., der nur von dem Schaden spricht, der »durch den unterirdisch oder mittels Tagebaues geführten Betrieb des Bergwerks zugefügt wird«. Schließlich wird auch die Begründung zum Preußischen Berggesetz (VI, S. 65) hierfür noch angeführt werden dürfen, in der es in dieser Hinsicht besonders heißt: »Dagegen ist alles dasjenige, was mit den Eigentümlichkeiten des Bergbaues nichts gemein hat, auszuschneiden und den betreffenden Gebieten der allgemeinen Gesetzgebung zuzuweisen. Es entspricht auch den eigenen Interessen des Bergbaues, den Regeln des Zivilrechts überall unterworfen zu sein, wo seine Verhältnisse und Beziehungen nichts Eigentümliches aufzuweisen haben und sich namentlich nicht von demjenigen der übrigen Industriezweige unterscheiden«. Demnach fallen nicht unter die Vorschrift des § 148 ABG. alle diejenigen Handlungen, die bei unterirdisch geführtem Bergbau über Tage vorgenommen werden, wie Westhoff zutreffend annimmt, jedoch vorausgesetzt — und in diesem Punkt ist m. E. die Westhoffsche Ansicht zu ergänzen und zu berichtigen —, daß sich diese Tätigkeit nicht mehr als Bergwerksbetrieb, sondern als gewöhnliche industrielle Tätigkeit darstellt, die auch von einem andern als gerade dem Besitzer eines Bergwerks vorgenommen werden kann.

¹ s. Urteil vom 3. April 1886.

² § 148 IV₂, Komm. z. ABG.

³ s. Bergbau u. Grundbesitz Bd. 1, S. 88.

Deshalb ist dem Urteil des Reichsgerichts vom 3. April 1886 dahin beizustimmen, daß die Aufschüttung der Halde durch den Bergwerksbesitzer als zum Betrieb des Bergwerks gehörig anzusehen ist, da diese Tätigkeit eine Eigentümlichkeit des Bergbaus ist. Das Reichsgericht hat gerade in bezug auf die Aufschüttung von Halden durch den Bergwerksbesitzer seine Ansicht auch in seiner neuern Rechtsprechung aufrechterhalten. So heißt es in dem Urteil vom 27. Juni 1901¹, in dem eine Zeche von dem Besitzer einer Windmühle wegen Windentziehung durch ihre Haldenaufführungen auf Grund des § 148 ABG. schadenersatzpflichtig gemacht wurde, ausdrücklich in dieser Hinsicht: »Auch die weitere tatsächliche Annahme des Berufungsrichters ist nicht bemängelt worden, daß die schädliche Erhöhung der Halden durch eine Aufschüttung des bei Gewinnung des verlienen Minerals mit diesem brechenden und aus der Grube herauszuschaffenden Gesteins entstanden sei. Wenn aber dies der Fall ist, so hat der Berufungsrichter mit Recht in Übereinstimmung mit der seitherigen Rechtsprechung die Aufschüttung der Halden als eine zum Betriebe des Bergwerks gehörige Handlung bezeichnet, für deren schädliche Einwirkungen auf das Grundeigentum und dessen Zubehörungen der Bergwerksbesitzer nach § 148 ABG. ersatzpflichtig ist«. In dem Urteil wird dann noch hervorgehoben, daß eine Unterscheidung, dahin gehend, ob das Schadenereignis nicht durch das Aufschütten der Halden, sondern erst nach Beendigung des Aufschützens durch das Vorhandensein so hoher Halden bewirkt worden sei (worin keine Betriebshandlung des Bergwerksbesitzers liege), verfehlt sei; die Höhe der Halden sei gerade das Ergebnis des Bergwerksbetriebes und folglich der dadurch entstehende Schaden ein solcher aus dem Bergwerksbetrieb.

Bezüglich des von Westhoff angeführten Beispiels einer von dem Schacht weit entfernt liegenden, für mehrere Bergwerke bestimmten explodierenden Dynamitladung kann man jedoch wieder zweifelhafter sein, ob sich der hieraus entstehende Schaden als solcher aus dem Bergwerksbetrieb gemäß § 148 ABG. darstellt oder nicht, wie letzteres von Westhoff angenommen wird. Denn Sprengungen mit Dynamitladungen werden auch zu andern als gerade Zwecken eines Bergwerksbetriebes vorgenommen. Jedoch dürfte auch für diesen Fall mit dem Reichsgericht anzunehmen sein, daß der Bergwerksbesitzer für derartige Schädigungen nach Maßgabe des § 148 ABG. haftet, also im besondern ohne Rücksicht auf ein Verschulden seinerseits; dies wiederum aus dem Grund, weil sich die Verwendung von Sprengstoffen als ein regelmäßiges Verfahren des Bergbaus darstellt, das gerade in den eigentümlichen Verhältnissen des Bergwerksbetriebes seinen innern Grund hat. Es dürfte daher im Gegensatz zu Westhoff, dagegen in Übereinstimmung mit dem Reichsgericht, anzunehmen sein, daß der Bergwerksbesitzer für derartige Explosionsschäden haftet, und zwar selbst dann, wenn die Explosion nicht im Betrieb des Bergwerks selbst — hier würde er übrigens auch nach der Westhoffschen Meinung unbedingt gemäß § 148 ABG. haften — sondern in mehr oder weniger weiter Entfernung von dem Berg-

werk stattfindet. Dieses Ergebnis ist schon in den eigentümlichen besondern Gefahren, die der Bergwerksbetrieb mit sich bringt, innerlich gerechtfertigt.

Zuzustimmen ist dagegen m. E. Westhoff in seinem andern Beispiel, daß nämlich eine Haftung aus § 148 ABG. nicht gegeben ist, wenn der Schaden durch die Zuführung von Rauch aus den Schornsteinen von Kesselanlagen, die für die Wasserhaltung verwendet werden, entsteht. Denn die Haltung von Kesselanlagen mit derartigen schadenverursachenden Rauchzuführungen durch die Fabrikschornsteine ist nichts Eigentümliches des Bergwerksbetriebes, sondern etwas Regelmäßiges in jedem größern Fabrikbetrieb mit Maschinenanlagen. Eine Schadenersatzpflicht des Bergwerksbesitzers würde hier nur nach Maßgabe der Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuchs — der §§ 823 ff. über unerlaubte Handlungen — eintreten, also besonders beim Vorliegen von Verschulden auf seiner Seite, was § 148 ABG. ja gerade nicht voraussetzt. Nicht beizustimmen ist hingegen Westhoff (S. 92) darin, wenn er im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht in der Literatur und Rechtsprechung — besonders der des Reichsgerichts¹ — annimmt, daß die Zuleitung von Grubenwassern regelmäßig nicht unter den Betrieb eines Bergwerks im Sinn des § 148 ABG. falle. Der von Westhoff angeführte Umstand, daß sich die Zuleitung der Grubenwasser durchweg als eine Benutzung der Erdoberfläche darstelle, kann schon deshalb nicht als ein zwingender Beweis der Richtigkeit seiner Ansicht gelten, weil es tatsächlich unrichtig ist, daß sich eine derartige Zuleitung von Grubenwassern »durchweg« als eine Benutzung der Erdoberfläche darstellt. Denn es ist wohl denkbar und möglich, daß die Zuleitung unterirdisch erfolgt, ferner kann sich aber auch die Zuleitung durch Versickerung des Grubenwassers auf das benachbarte beschädigte Grundstück vollziehen. So ist es beispielsweise in der Reichsgerichtsentscheidung vom 14. August 1906² als unzulässig erklärt worden, daß der Bergwerksbesitzer seine Abwasser in Gruben und Löchern auf eigenen Grundstücken ansammelt, von wo sie dann mittelbar durch Versickerung den Nachbargrundstücken zugeführt werden. Es wäre aber durchaus ungerechtfertigt, wenn man in der Schädigung durch Grubenwasser eine Unterscheidung dahin machen wollte, ob die Zuführung auf die Nachbargrundstücke durch besondere Kanäle, Gräben usw. erfolgt oder durch bloße Versickerung; der Bergwerksbesitzer würde dann eben einfach an Stelle der besondern Zuleitung die Versickerung des Grubenwassers wählen, wenn er in dieser Weise seiner Schadenersatzpflicht aus § 148 ABG. entgehen würde. Daß dieses Ergebnis unhaltbar sein dürfte, liegt auf der Hand. So steht denn auch nur die Entscheidung des Oberlandesgerichts Hamm vom 23. Februar 1894³ auf dem Standpunkt Westhoffs, indem es die Zuleitung von Grubenwassern als nicht zum Bergwerksbetrieb gemäß § 148 ABG. gehörig ansieht. Übrigens widerspricht sich Westhoff auch selbst, wenn er einmal (S. 92) sagt, daß

¹ Schlüter-Hense, § 148, X; Klostermann-Thielmann, § 148, Bem. 6; Entsch. d. Reichsger. v. 1. Juli 1899 (ZBerg. Bd. 40, S. 479), v. 9. März 1910 (ZBerg. Bd. 51, S. 631, JW. 1910, S. 396).

² s. ZBerg. Bd. 48, S. 288.

³ s. ZBerg. Bd. 35, S. 362.

sich die Zuleitung der Grubenwasser durchweg als Benutzung der Erdoberfläche darstelle, daher der § 148 ABG. nicht Platz greife, dann (S. 93) zugibt, daß diese Vorschrift jedoch in dem Fall Anwendung finden könne, wenn »durch unterirdischen Bergwerksbetrieb, z. B. unmittelbar vermittelt eines unterirdischen Stollens nicht dauernd, sondern vorübergehend im einzelnen Falle schädliche Grubenwasser fremden Grundstücken zugeführt werden«; denn hiermit gibt er ja selbst zu, daß die Zuleitung nicht »durchweg« unter Benutzung der Erdoberfläche vor sich geht, vielmehr auch unterirdisch stattfinden kann. Daß eine derartige Unterscheidung innerlich unbegründet ist, wurde bereits bemerkt. Hinzu kommt schließlich noch, daß sich auch die Zuleitung bzw. Ableitung von Grubenwassern als ein besonderes und eigentümliches Merkmal des Bergwerksbetriebes darstellt, wenn diese Ableitung des Grubenwassers notwendig war, um die Gewinnung der Mineralien zu ermöglichen, oder auch zu deren Verwendungsfähigkeit im Handel gebraucht wurde. Das Niederbringen eines Schachtes stellt sich als zu einem Bergwerksbetrieb gehörig dar, so daß eine Schadenersatzpflicht des Bergwerksbesitzers bei Schädigungen des fremden Grundeigentums gemäß § 148 ABG. begründet ist¹.

In der Entscheidung des Reichsgerichts vom 8. Februar 1890² werden die Fragen einer rechtlichen Prüfung unterzogen, ob der § 148 ABG. die strengere Haftung des Bergwerksbesitzers auf diejenigen Anstalten und Einrichtungen beschränkt, die den Betrieb eines Bergwerks im engern Sinn, d. h. die Förderung des Minerals, bezwecken und ob Anlagen, ohne die der Betrieb nicht fortgesetzt werden darf, zum Betriebe des Bergwerks gehören. Der diesem Urteil zugrunde liegende Sachverhalt war folgender: Der Kläger besaß ein Grundstück, auf dem zwei Häuser standen. Bei jedem Hause befand sich ein angeblich 1872/73 abgeteufter Brunnen. Der Kläger behauptete nun, daß beide Brunnen früher reichliches Wasser erhalten hätten, daß sie jedoch seit mehreren Jahren versiegt und jetzt fast ganz trocken seien, so daß aus ihnen das für den Wirtschaftsbedarf erforderliche Wasser nicht mehr entnommen werden könne. Die Ursache dieser Wasserentziehung führte er darauf zurück, daß die beklagte Bergwerksgesellschaft behufs Entwässerung der durch ihren Bergbau gesunkenen und versumpften Gegend eine Anlage gemacht habe, die eine allgemeine Senkung des Grundwasserstandes zur notwendigen Folge gehabt und auch bezweckt habe. Zu dieser Anlage, die der beklagten Bergwerksgesellschaft nicht gehörige Grundstücke habe entwässern sollen, sei sie von der Bergbehörde im öffentlichen Interesse (§§ 196, 67, 70 ABG.) unter Androhung der Schließung ihres Bergbaubetriebes gezwungen worden. Das Gelände, auf dem sich die Anlage befand, hatte die beklagte Bergwerksgesellschaft nach der Behauptung des Klägers im Wege der Enteignung erworben. Der Kläger führte aus, die Entwässerung der gedachten Anlage enthalte einen nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen unerlaubten Eingriff in fremdes Eigentum. Es finde aber auch die Vorschrift des § 148 ABG. Anwendung, denn die Entwässerung sei die Bedingung für die Fortsetzung

des Betriebes der Beklagten gewesen, und deshalb liege ein durch den Betrieb des Bergwerks ihm zugefügter Schaden vor. Die beklagte Bergwerksgesellschaft bestritt diese Ausführungen des Klägers in betreff des Schadens und der Ursache und machte namentlich geltend, daß § 148 ABG. keine Anwendung finde. Das Reichsgericht hat jedoch die Klage abgewiesen, und zwar im wesentlichen aus folgenden Gründen: Der § 148 ABG. verpflichte den Bergwerksbesitzer, für allen Schaden, der dem Grundeigentum durch den Betrieb des Bergwerks zugefügt werde, vollständige Entschädigung zu leisten. Die Motive zu dem Gesetz und die Kommissionsberatung ergäben, man sei allseitig in betreff der Tragweite der gedachten Bestimmung darüber einverstanden gewesen, daß dadurch die Ersatzpflicht des Bergwerksbesitzers nur so weit geregelt werde, als der Schaden eine unmittelbare Folge des Betriebes sei oder mit dem Betrieb in unmittelbarem Zusammenhang stehe. Es wurde, so heißt es dann weiter, bei der Beratung ausdrücklich hervorgehoben, daß Beschädigungen durch die Anlagen, Maschinen, Kessel u. dgl. über Tage den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen unterliegen. Hiernach ist anzunehmen, daß das Allgemeine Berggesetz die in § 148 angeordnete strengere Haftung des Bergwerksbesitzers auf diejenigen Anstalten oder Einrichtungen beschränkt hat, die sich auf den Betrieb eines Bergwerks im engern Sinn, d. h. auf die Förderung des Minerals, beziehen, daß dagegen bei solchen Anstalten oder Einrichtungen, welche die Bearbeitung, Aufbewahrung, Weiterbeförderung des Minerals betreffen, die Schadenersatzpflicht des Bergwerksbesitzers nur den allgemeinen Grundsätzen unterworfen ist. Die Einstellung des Betriebes ist nicht gleichbedeutend mit dem Betrieb selbst. Handlungen des Bergwerksbesitzers, welche die Einstellung verhüten sollen, können deshalb nicht als zum Betrieb gehörend bezeichnet werden. Die entsprechende Ausdehnung der Sondervorschrift des § 148 ABG. kann nicht als zulässig gelten.

Das Reichsgericht hat auch bereits früher in betreff der Anwendbarkeit des § 135 ABG. ganz ähnliche Grundsätze ausgesprochen. In dem Urteil vom 4. Mai 1887 wird gesagt: »Insbesondere kann auch die von der Bergbehörde im öffentlichen Interesse angeordnete Sperrung des durch den Bruchbau gefährdeten Terrains nicht als eine Benutzung des letztern zum Betrieb des Bergbaus angesehen werden, da dieselbe nicht den Zwecken des Bergbaus dient, sondern außerhalb des letztern liegende Interessen zu schützen bestimmt ist«.

Nach dieser als zutreffend anzusehenden Meinung des Reichsgerichts würden demnach bei Fällen dieser Art lediglich die maßgebenden Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuchs zur Anwendung zu kommen haben.

Bemerkenswert ist die Reichsgerichtsentscheidung vom 30. September 1902¹, in der der Begriff der Betriebsöffnung eines Bergwerks im Sinn des Reichsstempelgesetzes vom 14. Juni 1900 erörtert wird. »Unter einem Bergwerk«, so wird hier ausgeführt, »versteht man bergtechnisch und im gewöhnlichen Sprachgebrauch nicht sowohl die Berechtigung zum Bergbau, die auf Verleihung oder, wie beim Kaliberbau in Hannover, auf

¹ s. Entsch. d. Reichsger. v. 15. März 1902 in ZBergr. Bd. 44, S. 141.
² s. RG. Bd. 26, S. 224.

¹ s. RG. Bd. 52, S. 189.

dem Recht des Grundeigentümers beruhen kann, als die gesamte bergbauliche Anlage, welche behufs Gewinnung der Mineralien errichtet worden ist¹. Hiernach ist ein Bergwerk jedenfalls erst vollendet, wenn die Anlage die Gewinnung des Minerals ermöglicht, wenn also mindestens ein die Förderung gestattender Zugang zu dem Mineral in Form eines Schachtes oder einer sonstigen bergbaulichen Anlage vorhanden ist. Bis dahin ist eine Inbetriebsetzung der Zeche, eine regelmäßige, durch die Belegschaft ausgeführte Grubenarbeit ausgeschlossen². Im Sinn des Reichsstempelgesetzes handelt es sich um den wirtschaftlichen Begriff des Betriebes, der voraussetzt, daß mit der ertragbringenden Tätigkeit der Förderung des Minerals begonnen ist. Früher kann auch nicht von Betriebsverlusten die Rede sein. In der Entscheidung des Reichsgerichts vom 2. Februar 1895³ wird schließlich noch der ursächliche Zusammenhang zwischen Bergbaubetrieb und einer behaupteten Wasserentziehung verneint, wenn eine Brunnenanlage des Bergwerksbesitzers nicht den Interessen des Bergwerks dient und nicht, wie die Trockenlegung des Sees, die Förderung der darunter lagernden Mineralien ermöglichen soll, sondern ausschließlich dazu bestimmt ist, den Schaden

¹ s. RG. Bd. 19, S. 192. Bd. 37, S. 210.
² s. Veith, Bergwörterbuch S. 98.
³ s. RG. Bd. 35, S. 170.

abzuwenden, der den Anwohnern des Sees durch Wasserentziehung erwachsen ist. Das Berggesetz verstehe unter Hilfsbauten Grubenbaue, die zum vorteilhaften Betrieb des Bergwerks im fremden Feld oder im Bergfreien angelegt würden (§ 60) und dem Betrieb im engern Sinn, namentlich der Wasser- und Wetterlösung, Förderung, Fahrung u. dgl. mehr dienen. Die Brunnenanlage stehe mit dem Bergbaubetriebe in keinem Zusammenhang und könne deshalb auch nicht als ein Hilfsbau im technischen Sinn angesehen werden. Daher sei auch die Anwendbarkeit des § 148 ABG. ausgeschlossen.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen beschäftigen sich mit der Frage der Ersatzpflicht des Bergwerksbesitzers für die Schäden, die durch den Betrieb seines Bergwerks dem Grundeigentum zugefügt werden. Als Betrieb eines Bergwerks im Sinn der hierfür maßgebenden Vorschrift des § 148 ABG. ist nur diejenige industrielle Tätigkeit anzusehen, die die unmittelbare Förderung des zu gewinnenden Minerals bezweckt, nicht dagegen der sonstige Fabrik- oder Maschinenbetrieb.

Für Schäden durch letztern Betrieb haftet der Schädiger nicht nach § 148 ABG., sondern nach den allgemeinen Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuchs.

Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

Die Gewinnung von Steinkohle in Holland reicht Jahrhunderte zurück, der dortige Steinkohlenbergbau soll sogar ein höheres Alter haben als der irgendeines andern europäischen Landes; bis in die neueste Zeit hinein fehlte Holland jedoch unter den Ländern mit nennenswerter Kohlenförderung. Erst mit der weitem Erschließung der Kohlenfelder in der Provinz Limburg im letzten Jahrzehnt hat seine Gewinnung eine gewisse Bedeutung erlangt, und ein weiteres Anwachsen ist mit Bestimmtheit zu erwarten. In dem kurzen Zeitraum von 13 Jahren ist sie auf etwa das 5fache gestiegen. Während sie 1902 noch nicht 400 000 t betrug, belief sie sich in 1914 auf annähernd 2 Mill. t. Der Aufschwung ist nur in einem einzigen Jahr (1904) von einem Rückschlag (– 15 000 t) unterbrochen worden. Sonst bewegte sich der jährliche Förderzuwachs zwischen 26 000 t = 5,78% (1904/5) und 248 000 t = 16,80% (1911/12); verhältnismäßig am stärksten war die Zunahme von 1906 auf 1907, wo sie 190 000 t oder 35,67% betrug. Für das Jahr 1914 ergibt sich trotz der durch den Krieg hervorgerufenen Störungen eine Steigerung um 55 000 t oder fast 3%. Für den Wert der Steinkohlenförderung Hollands besitzen wir nur bis 1905 zurückreichende Angaben. In diesem Jahr betrug er 2,5 Mill. fl., im letzten Jahr 14½ Mill. fl. Der Wert auf 1 t zeigte in 1913 mit 7,71 fl den höchsten Stand und ging im Berichtsjahr auf 7,50 fl zurück; sein Tiefstand fiel mit

5,35 fl in das Jahr 1905. Im einzelnen ist die Entwicklung der holländischen Steinkohlenförderung nach Menge und Wert in der Zahlentafel 1 zur Darstellung gebracht.

Zahlentafel 1.

Ergebnisse des holländischen Steinkohlenbergbaus von 1902–1914.

Jahr	Förderung					± des Tonnenwertes gegen das Vorjahr %
	Menge			Wert		
	insges. t	± gegen das Vorjahr insges. t	%	insges. fl	für 1 t fl	
1902	390 778	+ 79 891	+25,70			
1903	457 674	+ 66 896	+17,12			
1904	442 798	– 14 876	– 3,25			
1905	468 377	+ 25 579	+ 5,78	2 505 517	5,35	
1906	532 780	+ 64 403	+13,75	2 937 260	5,51	+ 2,99
1907	722 824	+190 044	+35,67	4 918 568	6,80	+ 23,41
1908	908 201	+185 377	+25,65	6 240 540	6,87	+ 1,03
1909	1 120 852	+212 651	+23,41	7 354 515	6,56	– 4,51
1910	1 292 289	+171 437	+15,30	8 230 941	6,37	– 2,90
1911	1 477 171	+184 882	+14,31	9 491 886	6,43	+ 0,94
1912	1 725 394	+248 223	+16,80	12 044 333	6,98	+ 8,55
1913	1 873 079	+147 685	+ 8,56	14 436 894	7,71	+ 10,46
1914	1 928 540	+ 55 461	+ 2,96	14 471 072	7,50	– 2,72

Auf die einzelnen Gesellschaften hat sich die Förderung in den Jahren 1906 bis 1914 wie folgt verteilt.

Zahlentafel 2.

Förderung der einzelnen Gesellschaften im holländischen Steinkohlenbergbau von 1906-1914.

Jahr	Domanial- grube	Laura en Vereeniging	Wilhelmina (Staatsgrube)	Oranje- Nassau I	Oranje- Nassau II	Willem- Sophie ²	Emma (Staatsgrube)	zus. t
	t	t	t	t	t	t	t	
1906	224549	—	—	204851	45858	88980	—	564238 ³
1907	231049	78931 ¹	31371	189687	87449	104337	—	722824
1908	233529	156380	78693	200725	140482	98392	—	908201
1909	243093	240035	141829	219098	168197	108600	—	1120852
1910	266881	290970	191903	240186	173099	129250	—	1292289
1911	319996	303838	246081	265511	202804	138400	591	1477171
1912	389216	322755	315709	297116	247547	143920	9131	1725394
1913	444570	332310	358164	296798	238118	143431	59688	1873079
1914	412404	295497	382428	273186	242996	157700	164329	1928540

¹ Nur Grube Laura. ² Bis 1910 nur Grube Willem. ³ Rohförderung.

Während 1906 erst vier Gruben in Betrieb waren, zählen wir 1914 sieben fördernde Werke, von denen eins, die staatliche Grube Emma, bei allerdings schon recht beträchtlicher Förderleistung, noch einigermaßen in den Anfängen der Entwicklung steht. Die höchste Förderziffer in 1914 weist mit 412 000 t die Domanialgrube auf; im Vorjahr hatte sie 445 000 t geliefert.

Die dem Selbstverbrauch der Gruben dienenden Kohlenmengen bewegten sich in den Jahren 1906-1914, wie in Zahlentafel 3 ersichtlich gemacht ist, zwischen

Zahlentafel 3.

Selbstverbrauch und Absatz an holländischer Steinkohle von 1906-1914.

Jahr	Von der Förderung wurden					
	zum Selbstver- brauch verwandt		abgesetzt			
	insges. t	in % der Förde- rung	insges. t	in % der Förde- rung	insges. t	in % des Gesamt- absatzes
1906	38 340	7,20	498 301	93,53	348 149	69,87
1907	62 661	8,67	647 272	89,55	468 954	72,45
1908	65 196	7,18	853 294	93,95	589 450	69,08
1909	65 245	5,82	1 046 500	93,37	731 307	69,88
1910	62 027	4,80	1 216 740	94,15	832 628	68,43
1911	61 132	4,14	1 426 324	96,56	968 774	67,92
1912	61 150	3,54	1 680 146	97,38	1 128 541	67,17
1913	73 615	3,93	1 774 140	94,72	1 137 216	64,10
1914	53 041	2,75	1 813 343	94,03	823 402	45,41

38 000 und 74 000 t. Bemerkenswert ist der starke Rückgang ihres Anteils an der Förderung seit 1907. Während er in diesem Jahr noch 8,67% betrug, hat er sich 1914 auf 2,75% vermindert. Zum Absatz gelangten in den Jahren 1906 bis 1914 zwischen 498 000 und

1,81 Mill. t, von der Förderung machte der Absatz zwischen 89,55 (1907) und 97,38 (1912) % aus. In gewöhnlichen Zeiten wird der größte Teil der holländischen Steinkohle trotz des geringen Reichtums des Landes an mineralischem Brennstoff infolge der geographischen Lage des Limburger Beckens ins Ausland abgesetzt, das in den Jahren 1906-1914 zwischen 348 000 und 1,14 Mill. t erhielt. Von der Förderung beanspruchte der Auslandabsatz in dieser Zeit zwischen 64,10 (1913) und 72,45 (1907)%; im letzten Jahr ging der Anteil aber infolge der durch den Krieg hervorgerufenen unzureichenden Lieferung von ausländischer Kohle auf 45,41% zurück.

Im holländischen Steinkohlenbergbau wird demnächst der Staatsbetrieb zu einer mehr oder minder ausschlaggebenden Stellung kommen; schon im letzten Jahr förderten die Staatsgruben Wilhelmina und Emma mit 382 000 und 164 000 t stark ein Drittel der Förderung des ganzen Landes; die weitere fiskalische Zeche Hendrik befindet sich im Ausbau. Im Jahre 1909 betrug die Förderung des holländischen Bergfiskus erst 142 000 t, sie wuchs in 1910 und 1911 auf 192 000 und 246 000 t und stellte sich im letzten Jahr bei einer Belegschaft von 4499 Mann auf 547 000 t. Für das nächste Menschenalter ist von der holländischen Regierung, wie dem Bericht des Hoofd-Ingenieurs der Mijnen über das Jahr 1910 zu entnehmen ist, die folgende Entwicklung des limburgischen Steinkohlenbergbaus in Aussicht genommen.

Zahlentafel 4.

Voraussichtliche Entwicklung der holländischen Steinkohlengruben von 1915-1950.

Jahr	Förderung		Belegschaft
	insges. Mill. t	davon Staatsgruben Mill. t	
1915	2,0	0,5	10 000
1925	4,0	2,0	20 000
1935	6,0	3,5	29 000
1945	7,5	5,0	37 000
1950	8,3	6,0	40 000

Es wird angenommen, daß sich die für 1950 geschätzte Förderung von rd. 8 Mill. auf die einzelnen Sorten wie folgt verteilen wird.

	Mill. t
Mager- oder Hausbrandkohle	3,0
Flamm- oder Kesselkohle	1,5
Fett- oder Koks-kohle	2,5
Gaskohle	1,5

Das geldliche Ergebnis des holländischen Staatsbergbaus (gemeint ist die bis jetzt allein in voller Förderung stehende Zeche Wilhelmina) kann als recht günstig bezeichnet werden, wie aus der Zahlentafel 5 hervorgeht.

Ein Reinüberschuß auf eine Tonne von 3,26 fl erscheint sehr erheblich. Zum Vergleich sei angeführt, daß die Dividende der sog. reinen Zechen, die in der Form der Aktiengesellschaft betrieben werden, im

Zahlentafel 5.

Reinverdienst auf 1 t Förderung auf der Staatsgrube Wilhelmina von 1909–1914.

Jahr	Nettoförderung t	Ertrag (einschl. Erlös für Schlamm und Netto- verdienst des verkauften elektr. Stromes) M	Selbstkosten M	Brutto- überschuß M	Abschrei- bung M	Rein- verdienst M
1909	141 829	12,52	9,85	2,67	2,67	—
1910	192 049	11,83	9,18	2,65	1,74	0,91
1911	246 031	11,71	8,87	2,84	1,22	1,62
1912	315 709	12,39	9,09	3,30	1,62	1,67
1913	358 164	13,81	10,17	3,63	2,21	1,42
1914	382 428	13,87	10,00	3,87	0,61	3,26

niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau in den Jahren 1907–1912 1,55, 1,27, 1,11, 1,16, 1,20 und 1,36 M auf 1 t betrug. Sie erreicht sonach selbst in dem Hochkonjunkturjahr 1907, geschweige denn in dem ebenfalls günstigen Jahr 1912, den letztjährigen Satz des holländischen Staatsbergbaus noch nicht zur Hälfte. Diesem günstigen Ergebnis liegt einmal ein vergleichsweise hoher Verkaufswert zugrunde (er geht, von 1906 abgesehen, nicht unbedeutend über den Erlös für 1 t Kohle im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat hinaus).

Verkaufswert für 1 t Steinkohle der Staatsgrube Wilhelmina von 1906–1914.

Jahr	fl	M	Jahr	fl	M
1906	5,73	9,68	1911	6,50	10,99
1907	7,19	12,15	1912	7,01	11,85
1908	7,12	12,03	1913	7,85	13,27
1909	6,81	11,51	1914	7,78	13,15
1910	6,59	11,14			

Durchschnittlicher Erlös auf 1 t Kohle im Kohlen-Syndikat von 1893–1901¹

Jahr	M	Jahr	M
1893	7,33	1902	10,28
1894	7,83	1903	9,84
1895	8,02	1904	9,82
1896	8,14	1905	9,89
1897	8,45	1906	10,47
1898	8,62	1907	11,50
1899	9,14	1908	11,76
1900	10,56	1909	11,13
1901	11,01		

¹ Für die Jahre nach 1909 sind keine einschlägigen Angaben veröffentlicht worden.

Sodann kann sich auch der holländische Staatsbergbau verhältnismäßig nicht sehr hoher Selbstkosten erfreuen, worüber für die Grube Wilhelmina die Zahlentafel 6 Aufschluß gibt.

Im letzten Jahr betragen danach die Selbstkosten auf 1 t Förderung 10 M, wogegen sie sich im Rech-

Zahlentafel 6.

Selbstkosten der Staatsgrube Wilhelmina von 1909–1914.

	1909	1910	1911	1912	1913	1914
	M	M	M	M	M	M
Allgemeine Unkosten	1,25	1,20	1,06	0,93	0,85	1,23
Soziale Versicherung	0,52	0,54	0,69	0,68	0,73	0,66
Löhne	5,73	5,46	4,90	4,97	5,53	5,29
Grubenholz, Spring- und anderes Ma- terial	1,67	1,54	1,49	1,55	1,91	1,93
Betriebskraft und andere Ausgaben	0,68	0,44	0,73	0,96	1,17	0,90
zus:	9,85	9,18	8,87	9,09	10,17	10,00

nungsjahr 1913 bei den westfälischen Staatszechen, unter Berücksichtigung der Ausgaben für die neuen Schachtanlagen, auf 12,58 M stellten (darunter 7,62 M für Löhne und 2,38 M für Materialien). Bei dem größten Bergwerksunternehmen des Ruhrbezirks, der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, die wohl im günstigen Sinn ein etwas überdurchschnittliches Ergebnis liefert, betragen die Selbstkosten im Jahre 1913 auf eine Tonne mit 9,52 M allerdings 65 Pf. weniger als bei der holländischen Staatszeche, dafür erzielte letztere aber auch einen wesentlich höhern Verkaufserlös. Dem holländischen Kohlenbergbau kommt es vor allem sehr zustatten, daß er seinen Arbeitern entfernt nicht die gleichen Löhne zahlt wie der Ruhrbergbau (s. die Zahlentafeln 11 und 12). Dazu kommen dann auch noch im Ruhrbergbau höhere soziale Aufwendungen (0,80 gegen 0,66 M auf 1 t).

Gehen wir nunmehr etwas näher auf die Arbeiterverhältnisse im holländischen Steinkohlenbergbau ein.

Die Zahl der von ihm im Jahresdurchschnitt beschäftigten Personen ist für den Zeitraum 1905 bis 1914 in Zahlentafel 7 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 7.

Zahl der beschäftigten Personen im holländischen Steinkohlenbergbau von 1905–1914.

Jahr	Zahl der beschäftigten Personen		
	insges.	unter Tage	davon über
1905	2 517	1 794	723
1906	2 704	1 955	749
1907	4 017	2 805	1 212
1908	5 076	3 578	1 498
1909	5 812	4 262	1 550
1910	6 664	4 909	1 755
1911	7 477	5 499	1 978
1912	8 528	6 331	2 197
1913	9 715	7 169	2 546
1914	9 898	7 374	2 524

Danach ist die Arbeiterzahl in diesem Zeitraum von 2517 auf 9898 oder auf fast das Vierfache gewachsen. Das Verhältnis der unter Tage beschäftigten Personen zu denen über Tage stellte sich 1905 wie 248 zu 100 und im letzten Jahr wie 292 zu 100.

Der holländische Steinkohlenbergbau beschäftigt in nicht unerheblichem Maße landfremde Arbeiter. Seine Belegschaft bestand 1913 nur zu 77,94% aus heimischen Arbeitskräften, 16,59% der Belegschaft stammten aus Deutschland, 3,23% aus Österreich und 1,86% aus Belgien. Der Anteil der Holländer an der Belegschaft ist von 1906, wo er 83,64% betrug, etwas zurückgegangen, der der Deutschen gleichzeitig von 13,81 auf 17,49% gestiegen. In 1914 sind im Zusammenhang mit dem Krieg sehr bedeutende Verschiebungen in der Zusammensetzung der Belegschaft eingetreten; die Zahl der Deutschen sank von 1876 auf 1098 und ihr Anteil von 17,49 auf 10,53%. Ebenso ging auch die Zahl der Österreicher von 435 = 4,05% auf 199 = 1,91% zurück. Der Zustrom von belgischen Flüchtlingen führte andererseits zu einer Zunahme der Zahl der Belgier von 210 = 1,96% auf 660 = 6,33%. Schließlich erhöhte sich auch der Anteil der Holländer von 76,07 auf 80,85%. Näheres über die Gliederung der Belegschaft nach Nationalitäten nach dem Stande vom 31. Dezember der einzelnen Jahre ergibt die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 8.

Gliederung der Belegschaft nach Nationalitäten im holländischen Steinkohlenbergbau von 1906 bis 1914.

Jahr	Holländer		Deutsche		Österreicher		Belgier		Andere Ausländer	
	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%
1906	2 520	83,64	416	13,81	—	—	52	1,72	25	0,83
1907	3 772	80,36	770	16,40	57	1,21	83	1,77	12	0,26
1908	4 300	80,01	814	15,15	117	2,18	130	2,42	13	0,24
1909	5 040	78,16	1 072	16,63	179	2,78	137	2,12	20	0,31
1910	5 574	77,01	1 236	17,76	236	3,26	115	1,59	27	0,38
1911	6 112	76,49	1 397	17,48	244	3,05	200	2,50	38	0,48
1912	7 192	77,94	1 531	16,59	298	3,23	172	1,86	35	0,38
1913	8 161	76,07	1 876	17,49	435	4,05	210	1,96	46	0,43
1914	8 432	80,85	1 098	10,53	199	1,91	660	6,33	40	0,38

Auch in der Entwicklung der Unfallziffer spiegelt sich die Einwirkung der durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse, gemeint ist die Zunahme der Beschäftigung bis dahin bergfremder Arbeiter, wider. Bei nur wenig gestiegener Belegschaftsziffer erhöhte sich die Zahl der Unfälle um mehr als ein Drittel. Nähere Angaben über die Entwicklung der Unfallzahl im holländischen Steinkohlenbergbau finden sich in der Zahlentafel 9.

Über die Lohnentwicklung im holländischen Steinkohlenbergbau entnehmen wir der amtlichen Statistik die in den Zahlentafeln 10–13 enthaltenen Angaben.

Es ist von Interesse, einen Vergleich zwischen der Lohnhöhe im holländischen und im benachbarten Aachener sowie im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau anzustellen. Er ist für Schicht- und Jahresverdienst in den Zahlentafeln 12 und 13 durchgeführt.

Zahlentafel 9.

Zahl der Unfälle im holländischen Steinkohlenbergbau von 1906–1914.

Jahr	Zahl der Unfälle			davon erfolgten unter Tage	
	unter Tage	über Tage	zus.	auf 100 Unfälle	auf 100 beschaft. Personen
1906	140	25	165	84,85	6,19
1907	199	51	250	79,60	6,22
1908	179	65	244	73,36	4,81
1909	248	51	299	82,94	5,14
1910	241	65	306	78,76	4,59
1911	354	89	443	79,91	5,92
1912	369	84	453	81,46	5,31
1913	512	118	630	81,27	6,48
1914	703	144	847	83,00	17,00

Zahlentafel 10.

Entwicklung des Schichtverdienstes im holländischen Steinkohlenbergbau von 1907–1914.

Jahr	Schichtverdienst eines Arbeiters ¹		
	der Gesamtbelegschaft fl	unter Tage fl	über Tage fl
1907	2,42	2,78	1,62
1908	2,35	2,67	1,59
1909	2,30	2,56	1,62
1910	2,31	2,55	1,66
1911	2,39	2,64	1,71
1912	2,56	2,84	1,76
1913	2,64	2,92	1,88
1914	2,54	2,79	1,87

¹ Nach Abzug aller Abgaben.

Zahlentafel 11.

Entwicklung des Jahresverdienstes im holländischen Steinkohlenbergbau von 1907–1914.

Jahr	Jahresverdienst eines Arbeiters					
	der Gesamtbelegschaft fl	Roher		Reiner		
		unter Tage fl	über Tage fl	unter Tage fl	über Tage fl	
1907	705,55	801,09	478,07	667,33	752,25	465,15
1908	686,90	770,58	476,45	652,12	727,16	463,39
1909	684,15	747,63	502,74	649,99	706,39	488,85
1910	684,55	747,49	503,47	651,66	707,67	490,50
1911	707,23	775,27	511,55	667,76	727,50	495,93
1912	762,88	833,43	544,61	716,61	778,72	524,47
1913	788,96	857,91	580,84	737,84	797,36	558,18
1914				723,17	776,43	568,84

Gehen wir vom letzten Jahr aus, so ergibt sich, daß der Schichtverdienst der Gesamtbelegschaft in Aachen um 47, in Dortmund um 86 Pf. höher stand als in Holländisch-Limburg. Für die Arbeiter unter Tage ergibt sich für dasselbe Jahr ein Unterschied von 41 und 85 Pf., für die Arbeiter über Tage ein solcher

Zahlentafel 12.

Vergleich des Schichtverdienstes eines Arbeiters im holländischen, Aachener und niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau von 1907–1914.

Jahr	Reiner Schichtverdienst eines Arbeiters																							
	der Gesamtbelegschaft					unter					über													
	in					im O.-B.-Bez.					in					im O.-B.-Bez.								
	Holl-land		Aachen ¹			Dortmund			Holl-land		Aachen ¹			Dortmund			Holl-land		Aachen ¹			Dortmund		
ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland
1907	4,09	4,64	0,55	4,87	0,78	4,70	5,08	0,38	5,28	0,58	2,74	3,51	0,77	3,55	0,81									
1908	3,97	4,58	0,61	4,82	0,85	4,51	4,99	0,48	5,22	0,71	2,69	3,49	0,80	3,57	0,88									
1909	3,89	4,45	0,56	4,49	0,60	4,33	4,85	0,52	4,82	0,49	2,74	3,43	0,69	3,47	0,73									
1910	3,90	4,49	0,59	4,54	0,64	4,31	4,90	0,59	4,87	0,56	2,81	3,42	0,61	3,52	0,71									
1911	4,04	4,59	0,55	4,69	0,65	4,46	5,01	0,55	5,04	0,58	2,89	3,52	0,63	3,62	0,73									
1912	4,33	4,88	0,55	5,03	0,70	4,80	5,33	0,53	5,43	0,63	2,97	3,71	0,74	3,79	0,82									
1913	4,46	4,89	0,43	5,36	0,90	4,93	5,30	0,37	5,81	0,88	3,18	3,79	0,61	3,94	0,76									
1914	4,29	4,76	0,47	5,15	0,86	4,72	5,13	0,41	5,57	0,85	3,16			3,89	0,73									

¹ Bis einschl. 1912 Aachen und linker Niederrhein.

Zahlentafel 13.

Vergleich des Jahresverdienstes eines Arbeiters im holländischen, Aachener und niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau von 1907–1914.

Jahr	Reiner Jahresverdienst eines Arbeiters																							
	der Gesamtbelegschaft					unter					über													
	in					im O.-B.-Bez.					in					im O.-B.-Bez.								
	Holl-land		Aachen ¹			Dortmund			Holl-land		Aachen ¹			Dortmund			Holl-land		Aachen ¹			Dortmund		
ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland	ℳ	ℳ	Mehr- verdienst gegen Holland
1907	1 128	1 455	327	1 562	434	1 271	1 552	281	1 665	394	786	1 183	397	1 209	423									
1908	1 102	1 409	307	1 494	392	1 229	1 495	266	1 533	354	783	1 161	378	1 188	405									
1909	1 098	1 344	246	1 350	252	1 194	1 421	227	1 414	220	826	1 122	296	1 128	302									
1910	1 101	1 375	274	1 382	281	1 196	1 460	264	1 449	253	829	1 127	298	1 152	323									
1911	1 129	1 395	266	1 446	317	1 229	1 484	255	1 520	291	838	1 141	303	1 192	354									
1912	1 211	1 539	328	1 629	418	1 316	1 665	349	1 734	418	886	1 202	316	1 280	394									
1913	1 247	1 558	311	1 755	508	1 348	1 671	323	1 881	533	943	1 249	306	1 335	392									
1914	1 222	1 473	251	1 619	397	1 312	1 573	261	1 726	414	961			1 277	316									

¹ Bis einschl. 1912 Aachen und linker Niederrhein.

in Dortmund von 73 Pf. Der reine Jahresverdienst eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft war 1914 in Aachen um 251, in Dortmund um 397 ℳ höher als in

Holland. Für einen Arbeiter unter Tage betrug das Mehr 261 und 414 ℳ, für einen Arbeiter über Tage in Dortmund 316 ℳ. (Schluß f.)

Etat der Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1916.

(Im Auszug.)

In der Regel geht die Etatveranschlagung von der Wirklichkeit des letztabgeschlossenen Etatsjahrs aus. Dieser Vergleich versagt bei der Eisenbahnverwaltung aber auch in diesem Jahr, da die Rückwirkungen, die der Krieg

auf das Verkehrsleben nach Friedensschluß ausüben wird, nicht übersehen werden können. Ob und wie rasch das gewerbliche Leben nach Friedensschluß wieder auf die frühere Höhe gelangen wird, oder ob es vielleicht sogar

alsbald darüber hinauswachsen wird, kann niemand sagen. Dementsprechend läßt sich auch die Höhe der Betriebs-einnahmen selbst nur mit annähernder Zuverlässigkeit nicht schätzen.

Aber auch bezüglich der Betriebsausgaben fehlt jede Grundlage für eine zuverlässige Schätzung. Dies gilt in erster Linie von den persönlichen Ausgaben der Tit. 1–3. Fest steht hier nur die in den Etats für 1914 und 1915 vorgesehene Zahl der etatmäßigen Beamtenstellen, die zu verändern einstweilen kein Anlaß vorliegt. Die Gesamtzahl der — teilweise nur als Hilfsbeamte im Arbeiterverhältnis tätigen — Bediensteten hängt hauptsächlich von der Stärke des Verkehrs ab und entzieht sich gegenwärtig einer zuverlässigen Schätzung ebenso wie diese.

Auch die Nebengebühren (Tit. 4) richten sich in erster Linie nach der unbekanntenen Verkehrsstärke und können daher nicht geschätzt werden.

Fast völlig von der Verkehrsstärke hängt auch die Ausgabe für Betriebsmaterialien (Tit. 7) ab.

Für die Kosten der Unterhaltung der Bahnanlagen und Fahrzeuge (Tit. 8 und 9) ist außer der Verkehrsstärke auch noch der noch nicht zu übersehende Umstand von Bedeutung, inwieweit infolge des Krieges die Unterhaltung im nächsten Jahr verstärkt werden muß.

Angesichts der Unmöglichkeit, einen zuverlässigen Etat aufzustellen, erübrigt nur, den Etat von 1915 bezüglich der Betriebseinnahmen und -ausgaben (Kap. 10 der Einnahmen und Kap. 23 der Ausgaben) im allgemeinen einfach zu wiederholen. Nur die Ausgaben für Steuern (Tit. 12) werden sich, wie mit Bestimmtheit zu übersehen ist, wesentlich ermäßigen, da das für 1916 steuerpflichtige Reineinkommen der Eisenbahnverwaltung erheblich zurückgehen wird, wie es im Etatsjahr 1915 bereits der Fall war. Aus diesem Grunde sind die bei Tit. 12 bisher vorgesehenen Ausgaben für Steuern für 1916 um rd. 16,5 Mill. \mathcal{M} niedriger veranschlagt worden.

Die Änderungen im übrigen Teil des Etats sind nicht von großer Bedeutung. Da sich inzwischen das statistische Anlagekapital wie auch die Eisenbahnschuld erhöht haben, so erhöhen sich auch die Zins- und Tilgungsbeträge, der Zuschuß zum Extraordinarium und die Ablieferung für allgemeine Staatszwecke. Rechnerisch verbleibt dann noch ein Überschuß von 485 307 \mathcal{M} für den Ausgleichfonds.

Am Schluß des Etatsjahrs 1914 betrug nach den Angaben des Berichts über die Ergebnisse des Betriebs der für Rechnung der preußisch-hessischen Eisenbahn-Betriebs- und -finanzgemeinschaft verwalteten Eisenbahnen die Gesamtbetriebslänge der vollspurigen Bahnen 39 633,15 km; außerdem waren 238,91 km Schmalspurbahnen in Betrieb. Hinzu treten die neuen Strecken, die in der Zeit vom 1. April 1915 bis Ende März 1916 dem Betrieb übergeben worden sind oder voraussichtlich noch eröffnet werden, mit einer Länge von 546,81 km, so daß sich unter Berücksichtigung eines Abgangs von 2,64 km am Anfang des Etatsjahrs 1916 eine Betriebslänge von 40 177,32 km für die vollspurigen und 238,91 km für die schmalspurigen Eisenbahnen ergibt. Im Lauf des Etatsjahrs 1916 werden voraussichtlich 624,04 km vollspurige und 20,33 km schmalspurige Eisenbahnen dem Betrieb übergeben werden; demnach werden am Schluß des Etatsjahrs 1916 für den öffentlichen Verkehr an vollspurigen Bahnen 40 801,36 km und an schmalspurigen Bahnen 259,24 km in Betrieb sein.

Der Etat sieht für 1916 folgenden Abschluß vor: Die ordentlichen Einnahmen (Kap. 10–20) betragen 2 640 971 000 (2 640 971 000¹⁾ \mathcal{M} , die dauernden Ausgaben

(Kap. 23–32) ohne Zinsen und Tilgungsbeträge sowie ohne Ausgleichfonds 1 832 635 000 (1 849 228 000) \mathcal{M} , so daß sich ein Überschuß von 808 336 000 (791 743 000) \mathcal{M} ergibt. Nach Abzug von 398 743 693 (361 465 291) \mathcal{M} für Zinsen und Tilgungsbeträge (Kap. 33) verbleibt ein Überschuß von 409 592 307 (430 277 709) \mathcal{M} . Die außerordentlichen Einnahmen sind auf 3 293 000 (51 239 000) \mathcal{M} , die einmaligen und außerordentlichen Ausgaben auf 145 900 000 (185 900 000) \mathcal{M} veranschlagt, so daß ein Reinüberschuß der Eisenbahnverwaltung von 266 985 307 (295 616 709) \mathcal{M} verbleibt, von dem 2,10% des für 1916 in Betracht kommenden statistischen Anlagekapitals der preußischen Staatseisenbahnen in Höhe von 12 685 781 742 \mathcal{M} = 266 500 000 (257 200 000) \mathcal{M} für allgemeine Staatszwecke abzuführen sind und 485 307 (38 416 709) \mathcal{M} dem Ausgleichfonds (Kap. 31a, Tit. 2) zur Verstärkung zufließen.

Aus den eingangs erwähnten Gründen ist zu Einzelheiten des vorliegenden Etats nicht viel zu bemerken.

Der nach den Bestimmungen des Staatsvertrages vom 23. Juni 1896 sich berechnende Anteil Hessens an den Ergebnissen aus der gemeinschaftlichen Verwaltung des preußischen und hessischen Eisenbahnbesitzes ist auf 17 255 000 (17 372 000) \mathcal{M} , der Anteil Badens an den Überschüssen der auf badischem Gebiet gelegenen Strecken der Main-Neckar-Eisenbahn auf 841 000 (841 000) \mathcal{M} veranschlagt.

Der Anteil der Eisenbahnverwaltung an der gesamten Staatsschuld ist für 1916 auf 8 900,5 (8419) Mill. \mathcal{M} veranschlagt. Zur Verzinsung dieser Schuld sind 347 055 130 (309 343 647) \mathcal{M} in Ansatz gebracht. Die Tilgung der noch vorhandenen Eisenbahnschulden erfolgt nach den gleichen Grundsätzen wie die der gesamten Staatsschuld den gesetzlichen Vorschriften entsprechend mit $\frac{3}{100}$ % der zu Beginn des Etatsjahrs noch vorhandenen Schuldbeträge und ist daher für 1916 mit 49 063 563 (49 496 644) \mathcal{M} zu veranschlagen.

Die bei den einmaligen und außerordentlichen Ausgaben eingestellten fernern und letzten Kostenraten für bereits genehmigte Bauten sind zum Ausgleich der vorhandenen hohen Vorgriffe und zu den weiteren Bauausgaben bestimmt. Die letztern sind unter der Voraussetzung veranschlagt, daß die Entwicklung der Verhältnisse es ermöglichen wird, die Bauausführungen so fortzusetzen, wie es zur rechtzeitigen Ausgestaltung der Bahnanlagen aus dringlichen Gründen notwendig ist. Forderungen für neue Bauten sind auch in den vorliegenden Etat nur in beschränkter Zahl aufgenommen worden, weil es nach wie vor richtig schien, alle nicht unaufschieblichen Bedürfnisse bis auf weiteres zurückzustellen.

Da das statistische Anlagekapital der preußischen Staatsbahnen Ende des Etatsjahres 1914 12 685 781 742 \mathcal{M} betrug, berechnet sich die Höhe des Ausgabe-Extraordinariums für das Etatsjahr 1916 nach dem Satz von 1,15% zu rd. 145 900 000 (140 900 000) \mathcal{M} ; diese Summe ermäßigt sich durch außerordentliche Einnahmen (Kap. 21) um 3 293 000 auf 142 607 000 \mathcal{M} .

Außer diesen einmaligen und außerordentlichen Ausgaben des Etats ist nach den Etaterläuterungen in Aussicht genommen, für einzelne dringliche Bauten auf den bestehenden Staatsbahnen, hauptsächlich aber zur Beschaffung von Fahrzeugen zwecks Vergrößerung des Fuhrparks die erforderlichen Geldmittel in den nächsten Eisenbahnanleihegesetzentwurf einzustellen. Insgesamt werden die Aufwendungen, die für diese neuen Bedürfnisse auf den Gesetzentwurf zu verweisen sind, etwa 219 000 000 \mathcal{M} betragen, vorbehaltlich der Änderungen, die sich bei den weitem Vorbereitungen im einzelnen noch ergeben können.

¹ () Zahlen des Vorjahrs.

Technik.

Sicherheitseinrichtung an Kreissägen. Beim Schneiden des Holzes an den Kreissägen kommt es vor, daß das zu schneidende Holz aus irgendeinem Grunde zurückschnellt, wodurch leicht eine Verletzung des das Holz vorschiebenden Mannes eintreten kann¹. Um dieses Zurückschnellen nach Möglichkeit zu verhüten, ist an der Kreissäge auf der Zeche Heinrich-Gustav die in den Abb. 1 und 2 dargestellte Fangvorrichtung angebracht worden.

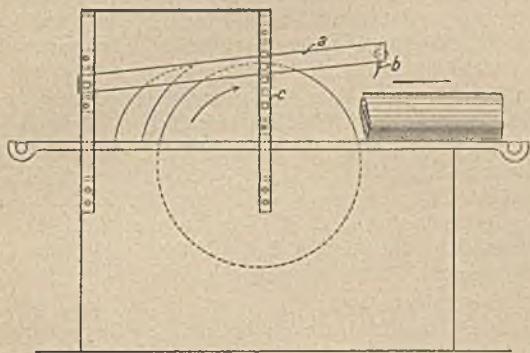


Abb. 1. Seitenansicht.

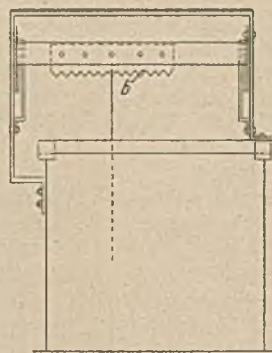


Abb. 2. Vorderansicht.

Abb. 1 und 2. Sicherheitseinrichtung an Kreissägen.

An der mit *a* bezeichneten Fangvorrichtung sind die Klauen *b* befestigt, die das zu schneidende Holz beim Zurückschnellen festhalten. Die Fangvorrichtung *a* kann durch eine an der Haube angebrachte Einrichtung *c* mit Hilfe von Bolzen je nach der Stärke des zu schneidenden Holzes verstellt werden. Die Bewegung der Kreissäge und des zu schneidenden Holzes ist durch Pfeile angedeutet.

Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich während des Jahres 1914². Die Zahl der im Jahre 1914 im Gebiet des Deutschen Reiches vorgekommenen Dampfkesselexplosionen betrug 8; dabei wurden 2 Personen getötet, 2 schwer und 7 leicht verletzt. Die Explosionen waren in 5 Fällen auf Wassermangel, in 1 Fall auf Schwächung des Feuerbüchsenmantelbleches infolge von Abrostung, in 1 Fall auf mangelnde Versteifung der Flammrohre und zu starke Feuerentwicklung während des Anheizens und in 1 Fall wahrscheinlich auf ungeeignete Behandlung beim Anheizen zurückzuführen.

Einige bemerkenswerte Fälle seien kurz geschildert:

An einem feststehenden Zweiflammrohrkessel wurden infolge Wassermangels der erste und zweite Schuß des rechten Flammrohres bis auf den Rost bzw. bis zur Sohle eingebault. Die Flammrohrrundnaht hinter der Feuerbrücke war zur Hälfte abgerissen und der ganze Kessel um 15 cm nach vorn geschleudert worden. Die Lasche, welche die ersten beiden Flammrohrschüsse verbunden hatte, war bis zur Hälfte, teilweise im vollen Blech, gerissen. Am rechten Flammrohr war die Feuertür nebst den Rostbrücken und Schürplatten weggerissen und ein Teil des Feuereschränks ausgebrochen. Der hintere Teil des Kesselmauerwerks und der Oberzug wurden vollständig zerstört. In die Wand hinter dem Kessel war durch die fortgeschleuderte Einsteigeclappe nebst Rahmen ein Loch von etwa 1,2 × 1 m gerissen worden. Der vordere Teil des Daches hatte sich verschoben, so daß das Dach am First um etwa 15 cm klaffte.

An einem liegenden Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizrohren und Innenfeuerung wurde der aus zwei Schüssen bestehende Kesselmantel in der mittlern Rundnaht vollständig abgerissen. Der hintere Blechschuß mit der Rauchkammer blieb ganz, der vordere wurde nach seiner Lostrennung vom hintern und von der Stirnwandplatte vollständig aufgerollt. Die Feuerbüchse blieb unbeschädigt an der Steinwandplatte haften. In ihrer Rohrwand befanden sich noch zwei Heizrohre, die übrigen waren aus den beiden Rohrwänden herausgezogen worden. Der hintere

Schuß mit der Rauchkammer im Gewicht von etwa 400 kg wurde etwa 30 m weit, die Feuerbüchse mit der Stirnwandplatte im Gewicht von etwa 250 kg etwa 14 m weit fortgeschleudert.

In einem dritten Fall wurden an einem liegenden Zweiflammrohrkessel die beiden Flammrohre in ihrer ganzen Länge zusammengedrückt, nach unten durchgebogen und an verschiedenen Stellen, hauptsächlich an den Rundnähten, zerrissen. Die hintere Stirnwand war leicht nach außen gebeult. Die Roststäbe waren zum Teil zerkleinert und herausgeschleudert worden. Einige Roststabstücke und das Manometer wurden durch das Dach geschleudert, die Feuertüren der beiden Nachbarkessel aufgestoßen und die Brennschicht zum Teil herausgeworfen. Der ganze Kessel war

etwa 63 cm nach vorn geschoben worden. Der Ablassstutzen, der Speiseventilstutzen und die gußeisernen Verbindungsrohre nach dem Wasserstand wurden abgerissen. Das Kesselhausdach wurde teilweise in die Höhe gehoben und über dem hintern Teil des Kessels vollständig zerstört; der Teil des Fuchses hinter dem Kessel sowie die Einmauerung des dahinter liegenden Speisewasservärmers wurden gleichfalls fast vollständig zerstört. Als Ursache der Explosion erscheint Wassermangel, auf den man aus dem vollständigen Zusammenklappen der Flammrohre schließen könnte, ausgeschlossen zu sein. Erstens versicherten sowohl der Maschinenmeister als auch der Oberheizer, daß sie sich kurz vor der Explosion von der Vorschriftsmäßigkeit des Wasserstandes überzeugt hätten, zweitens ließen sich keinerlei Anlauffarben oder Verschiedenheiten im Teeranstrich feststellen. Ferner hatte die Lärrnpfeife nicht gemeldet, während sie bei einer nachträglichen Prüfung ordnungsmäßig in Tätigkeit getreten war. Endlich ergab eine Nachrechnung der im Fuchs und in den Unterzügen vorgefundenen Wassermenge, daß im Kessel vor der Explosion genügend Wasser vorhanden gewesen war. Hingegen stellte sich bei einer Prüfung das Material des Kessels als sehr minderwertig heraus. Die Festigkeit war ausreichend, die Dehnung dagegen fast ganz geschwunden, die Warm- und Kaltbiegeproben versagten vollständig; das Material war also sehr spröde. Die Bauart der Flammrohre war insofern mangelhaft, als wirksame Versteifungen ganz fehlten. Gleichzeitig ergab die Untersuchung, daß ein außerordentlich starkes Anheizen des bis dahin kalt gelegenen Kessels stattgefunden hatte. Hierdurch traten einerseits große Spannungen zwischen den einzelnen Kesselgliedern, vor allem zwischen Mantel und Flammrohren auf, andererseits wurden die Flammrohrbleche durch Wärmestauungen weich. Da das Material fast keine Dehnungs- und Biegefähigkeit mehr besaß und die Flammrohre in ihrer Rundung nicht durch besondere Versteifungen gehalten wurden, könnten die Flammrohre diesen Beanspruchungen keinen Widerstand mehr leisten, rissen auf und klappten zusammen.

K. V.

¹ vgl. Glückauf 1914, S. 1333 ff.

² Nach Heft 3, Jg. 1915, der Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches.

Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung am 5. Januar 1916. Vorsitzender Professor Belowsky.

Dr. Mestwerdt sprach über die Bäder Oeynhausens und Salzuflens. Das Bergland zwischen der Weser und dem Teutoburger Wald besitzt, so arm es sonst an Bodenschätzen ist, denen der Bergmann nachgehen könnte, doch einen außerordentlichen natürlichen Reichtum in seinen zahlreichen Heilquellen. Durchweg enthalten sie ungebundene Kohlensäure, zum größten Teil auch eine kräftige Sole, und die künstlich erschlossenen Hauptquellen zeichnen sich zudem durch ihren hohen Wärmegrad aus. Pyrmont, Oeynhausens, Salzuflens, Driburg und Meinberg sind die wichtigsten Badeorte im westfälisch-lippischen Weserbergland; daneben gibt es mehrere kleinere Quellbezirke, die vorläufig nur einen bescheidenen Badebetrieb erlauben, und endlich sind Sauerlinge, wie der Hermannsborn unfern von Driburg und der Wolff-Metternichbrunnen bei Vinsebeck, vorhanden, die zur Herstellung von Tafelwasser dienen.

Die Lage der Quellen hat erkennen lassen, daß ihr Auftreten an gewisse Hebungslinien des Gebirges, sog. Achsen, gebunden ist. Im Bereich der Pyrmont-Achse liegen die beiden Bäder Oeynhausens und Salzuflens, deren Quellen in ihren physikalischen Eigenschaften und in ihren geologischen Voraussetzungen weitgehende Übereinstimmungen zeigen. Für das Aufsteigen von kohlensäurehaltigen Solquellen müssen im allgemeinen folgende drei Hauptbedingungen erfüllt sein:

1. Das Vorhandensein einer Salzlagerstätte.
2. Die Möglichkeit ihrer Auslaugung infolge gestörter Lagerung des Gebirges.
3. Vereinigung der Sole mit gasförmigen Erzeugnissen vulkanischer Erscheinungen.

Die zweite dieser Voraussetzungen ist für Oeynhausens und Salzuflens aus den dort gestoßenen Tiefbohrungen und durch die geologische Spezialuntersuchung ihrer Umgebung als vorhanden erkannt worden. In Oeynhausens sind fünf Tiefbohrungen vorhanden, von denen die älteste vor 80 Jahren auf Veranlassung des Freiherrn v. Oeynhausens, die letzte 1906 fertiggestellt worden ist. Sämtliche Bohrungen stehen im Kurpark und durchsinken Schichten des untersten Juras und des Keupers und endigen im Muschelkalk, aus dem die Quellen mit über 2 cbm Schüttung in der Minute, 4% Sole und mit einer Temperatur bis zu 35,5° C aufsteigen. Das Profil durch die fünf Bohrungen läßt eine sattelförmige Lagerung der Schichten erkennen, und vom Südflügel des Sattels ist das Südstück gegen die übrige Gebirgsmasse emporgeschoben. Kleinere Störungen verstärken im einzelnen das Gesamtbild. Als Hauptverwerfung in der Umgegend von Oeynhausens ist eine von Vlotho kommende Störung zu betrachten, an der dort Muschelkalk emportaucht und die im übrigen eine Sprunghöhe von etwa 80 m hat. Zu dieser Hauptstörung sind die Schichtenverschiebungen am Sattel des Oeynhausens Bohrprofils Begleiterscheinungen.

Wie Oeynhausens liegt auch Salzuflens am Übergang des lippischen Keupergebietes zur jurassischen Umgebung. Die Bohrungen sind hier im höhern Keuper angesetzt, aus dem kleinere, für Trinkkuren verwandte Quellen hervortreten. Die Hauptbadequelle, der Leopoldsprudel, entspringt im Muschelkalk. Das Profil dieser Thermalbohrung reicht bis in den obern Buntsandstein hinab und zeigt Verwerfungen im Gipskeuper und im obern Muschelkalk. In der Umgebung von Salzuflens sind streichende Strömungen und ein Querbruch festgestellt worden, der in der Richtung des Salzetales liegt. An den Längsstörungen treten nord-

ostwärts immer ältere Keuperschichten und endlich auch oberer Muschelkalk zutage. Hier ist die Loosebohrung gestoßen, die weit in die roten Tone des obern Buntsandsteins hinabreicht und ihre Hauptquellen wiederum aus dem Muschelkalk empfängt.

Die Kohlensäure der Quellen ist »juvenil«, d. h. sie ist ein Entgasungserzeugnis der basaltischen Ergüsse, die weiter südwärts bis zur Erdoberfläche emporströmen, im nördlichen Teile des deutschen Mittelgebirges dagegen in der Tiefe des sedimentären Deckgebirges verblieben, hier die vorhandenen Hohlräume erfüllend. Von den in den Quellen gelösten Salzen darf man wohl mit Gewißheit annehmen, daß sie dem Salzlager des obern Zechsteins entstammen, das freilich noch in keiner Thermalbohrung erschroten worden ist. Der Vorgang der Quellbildung ist somit kurz folgender: Die atmosphärischen Niederschläge dringen auf durchlässigem Gestein und Verwerfungen in die Tiefe, lösen Salze auf und beladen sich mit Kohlensäure. Hierdurch zum Auftrieb gezwungen, erfüllen sie Hohlräume und durchlässige Schichten, z. B. den Muschelkalk. Die Bohrlöcher sind dann für die Quellen nichts weiter als bequemere Auswege an Stelle der schwierigeren natürlichen.

Die Quellbezirke von Oeynhausens und Salzuflens liegen im Bereich der Pyrmont-Achse, die sich auf lippischem Gebiet mehrfach gabelt, so daß Oeynhausens an dem östlichsten, Salzuflens an dem westlichsten Zweig liegt. Die Scharung erfolgt in der Richtung auf Bünde und Melle, wo gleichfalls Solquellen vorhanden sind. Bei Osnabrück bezeichnet nach Haarmann der Piesberg den weitem Verlauf jener wichtigen Gebirgsachse.

In der an den Vortrag sich anschließenden Besprechung wurde u. a. die Entstehung der Kohlensäure durch chemische Umsetzungen, etwa des Schwefelkieses, erörtert, der in feiner Verteilung im Keuper und Jura vorkommt. Die Schwefelsäure macht dabei in kalkhaltigen Schichten die Kohlensäure frei. Es liegt indessen, von andern ebenso entscheidenden Einwänden abgesehen, auf der Hand, daß sich hierbei niemals solche gewaltige Gasmengen entwickeln können, wie sie jahraus, jahrein in den Thermalsprudeln zur Verfügung stehen.

A. Mestwerdt.

Volkswirtschaft und Statistik.

Bericht des Vorstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über den Monat Dezember 1915. Die Zechenbesitzerversammlung vom 24. Januar 1916 befaßte sich zunächst mit der Bildung der im neuen Syndikatsvertrag vorgesehenen ständigen Ausschüsse und nahm sodann die Anmeldung der Verkaufsvereine entgegen. Die Abgabe und Entschädigung für Mehr- und Minderabsatz wurde wie bisher auf 1,50 \mathcal{M} und die Höhe der Strafe für eine Tonne der von den Beteiligten nicht gelieferten Mengen wie bisher auf 2 \mathcal{M} festgesetzt. Die Abrechnung über Mehr- und Minderabsatz im Jahre 1915 wurde nach dem Vorschlag des Vorstandes genehmigt. Ferner erfolgte die für Februar vorzunehmende anteilige Verringerung sämtlicher Verkaufsbeteiligungen in derselben Höhe wie im Vormonat. Danach wurde die Festsetzung der Richtpreise vorgenommen, die bekanntlich nicht die Verkaufspreise sind, sondern bei der Aufstellung der Verkaufspreise als Grundlage dienen. Die Versammlung erklärte sich einstimmig damit einverstanden, die neuen Richtpreise, die für den Zeitraum vom 1. März bis zum 31. Juli gelten sollen, für Kohle mit Ausnahme von Koks-kohle unverändert zu lassen, die Kokspreise auf der ganzen

Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung		Rechnungsmäßiger Absatz			Gesamt-Kohlenabsatz		Versand einschl. Landdebit, Deputat und Lieferungen der Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke					
		insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	in % der Betei- ligung	insges. t	arbeits- täglich t	Kohle		Koks		Preßkohle	
									insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t
Jan. 1914	25 ^{1/8}	8 317 168	331 032	6 154 107	244 940	83,24	8 015 210	319 013	5 040 757	200 627	1 641 990	52 967	344 127	13 697
1915	24 ^{1/8}	5 933 677	245 956	4 669 851	193 569	65,74	6 079 466	251 999	3 719 161	154 162	1 195 155	38 553	350 401	14 524
Febr. 1914	24	7 699 279	320 803	5 956 593	248 191	84,54	7 620 783	317 533	4 973 138	207 214	1 472 476	52 588	329 855	13 744
1915	24	5 656 604	235 692	4 478 971	186 624	63,52	5 828 876	242 870	3 500 870	145 870	1 216 284	43 439	342 394	14 266
März 1914	26	8 122 682	312 411	5 913 845	227 456	77,47	7 777 524	299 136	5 088 658	195 718	1 438 487	46 403	343 638	13 217
1915	27	6 368 971	235 888	4 955 637	183 542	62,48	6 469 567	239 614	3 844 606	142 393	1 357 888	43 803	364 845	13 513
April 1914	24	7 912 556	329 690	6 347 946	264 498	90,09	8 069 155	336 215	5 429 961	226 248	1 424 175	47 473	367 166	15 299
1915	24	5 751 089	239 629	4 685 841	195 243	66,46	6 044 239	251 843	3 496 989	145 708	1 362 205	45 407	330 363	13 765
Mai 1914	25	8 403 543	336 142	6 643 026	265 721	90,51	8 425 419	337 017	5 787 438	231 498	1 461 710	47 152	376 556	15 062
1915	24	5 826 965	242 790	4 836 629	201 526	68,60	6 162 123	256 755	3 455 170	143 965	1 508 321	48 656	319 705	13 321
Juni 1914	23 ^{3/8}	7 910 656	338 424	6 277 772	268 568	91,51	7 962 840	340 656	5 418 787	231 820	1 385 468	46 182	347 408	14 862
1915	24 ^{3/8}	6 037 938	247 710	5 018 539	205 889	70,16	6 319 868	259 277	3 614 311	148 279	1 507 603	50 253	326 108	13 379
Juli 1914	27	8 855 292	327 974	6 969 420	258 127	87,92	8 744 169	323 858	6 064 831	224 623	1 390 222	44 846	401 389	14 866
1915	27	6 567 151	243 228	5 326 954	197 295	67,16	6 739 939	249 627	3 894 009	144 223	1 569 410	50 626	355 907	13 182
Aug. 1914	26	4 623 209	177 816	2 545 933	97 921	33,35	3 670 036	141 155	2 428 913	93 420	553 912	17 868	113 918	4 381
1915	26	6 331 066	243 503	5 035 035	193 655	65,92	6 427 721	247 220	3 676 873	141 418	1 526 505	49 242	339 936	13 074
Sept. 1914	26	5 509 528	211 905	4 121 149	158 506	54,00	5 355 003	205 962	3 522 416	135 478	871 060	29 035	249 171	9 584
1915	26	6 331 704	243 527	5 055 403	194 439	66,20	6 457 752	248 375	3 572 726	137 413	1 630 525	54 351	335 903	12 919
Okt. 1914	27	6 041 509	223 760	4 667 084	172 855	58,88	5 995 033	222 040	3 941 510	145 982	1 039 198	33 523	328 617	12 171
1915	26	6 467 468	248 749	4 841 848	186 225	63,34	6 299 209	242 277	3 493 535	134 367	1 564 730	50 475	320 522	12 328
Nov. 1914	24	5 753 293	239 721	4 600 119	191 672	65,29	5 936 390	247 350	3 827 765	159 490	1 023 294	34 110	360 086	15 004
1915	24 ^{1/8}	6 281 775	260 384	4 412 399	182 897	62,08	5 866 164	243 157	3 256 233	134 973	1 431 586	47 720	288 409	11 955
Dez. 1914	24 ^{1/4}	5 661 200	233 452	4 469 072	184 292	62,95	5 839 695	240 812	3 622 478	149 381	1 114 147	35 940	355 843	14 674
1915	25 ^{1/8}	6 429 689	255 908	4 730 490	188 278	63,91	6 303 161	250 872	3 507 238	139 592	1 547 938	49 933	295 750	11 771
Jan. bis Dez. 1914	301 ^{3/4}	84 809 916	281 060	64 666 066	214 303	73,00	83 411 307	276 425	55 146 642	182 756	14 816 139	40 592	3 917 774	12 984
1915	301 ^{1/4}	73 984 097	245 183	58 047 597	192 370	65,44	74 998 035	248 544	43 031 721	142 607	17 418 150	47 721	3 970 243	13 157

Linie mit Ausnahme von Koksgrus um 1,50 \mathcal{M} , den Preis für Koks- und Preßkohle um 1 \mathcal{M} sowie die Preßkohlenpreise um 50 Pf. für eine Tonne zu erhöhen. Koksgrus wurde nur um 1 \mathcal{M} für eine Tonne im Preise erhöht. Für die Erhöhung der Preßkohlenpreise kommt nur die außergewöhnliche Steigerung des Preises für Brai, das Bindemittel bei der Herstellung von Preßkohle aus Steinkohle, in Betracht, da die Kohlenpreise, wie schon erwähnt, unverändert bleiben. Bei der Herstellung von Preßbraunkohle ist bekanntlich ein Zusatz von Brai nicht erforderlich, so daß eine Berufung der Hersteller von Preßbraunkohle auf diese Preiserhöhung von vornherein ausgeschlossen ist. Außerdem ist zu beachten, daß Preßsteinkohle hauptsächlich gewerblichen Zwecken und nur selten zum Hausbrand dienen. Der Vertreter des Bergfiskus stimmte der Erhöhung der Preise für Koks und Koks- und Preßkohle ohne Vorbehalt zu, konnte jedoch für die Erhöhung der Preßkohlenpreise dieselbe Erklärung noch nicht abgeben.

Dem vom Vorstand erstatteten Monatsbericht sind die folgenden Ausführungen entnommen.

Die Wagengestellung für den Kohlen-, Koks- und Preßkohlenversand des Ruhrbezirks ist auch im Berichtsmontat hinter dem Bedarf erheblich zurückgeblieben; infolgedessen hat der Versand größere Ausfälle erlitten, und die Lieferungen an die Verbraucher konnten nur in beschränktem Umfang ausgeführt werden. Immerhin ist gegen den Vormonat eine Besserung der Gestellung zu verzeichnen und dementsprechend auch eine Steigerung des Versandes eingetreten.

Der Gesamtabsatz in Kohle einschl. des Kohlenbedarfs für die abgesetzten Koks- und Preßkohlenmengen sowie des Bedarfs für die Betriebszwecke der Zechen belief sich auf 6 303 161 t, die Förderung dagegen auf 6 429 689 t, so daß sich ein Absatzausfall von 126 528 t ergibt, um welche Menge sich die Lagerbestände erhöht haben.

Die namentlich in der letzten Jahreswoche bemerkbar gewordene günstigere Wagengestellung hat auch im neuen Jahr angehalten; es gewinnt demnach den Anschein, daß der Wagenmangel nunmehr überwunden ist. Wenn kein Rückschlag eintritt, darf angenommen werden, daß die Anforderungen der Verbraucher in der Folge in erhöhtem Maß befriedigt werden können.

Im einzelnen stellt sich das Absatzergebnis des Berichtsmonats im Vergleich zum Vormonat, der einen Arbeitstag weniger hatte, wie folgt:

Der rechnungsmäßige Absatz ist um 318 091 t = 7,21%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 5381 t = 2,94% gestiegen und belief sich auf 63,91% der Beteiligungsanteile, gegen 62,08% im Vormonat und 62,95% im Dezember 1914;

der Gesamtabsatz in Kohle ist um 251 005 t = 7,71%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 4619 t = 3,42% gestiegen;

der Kohlenabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 208 876 t = 7,89%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 3946 t = 3,60% gestiegen;

der Gesamtabsatz in Koks ist um 116 352 t = 8,13%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 2213 t = 4,64% gestiegen;

der Koksabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 77 272 t = 8,17%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 1476 t = 4,68% gestiegen; der auf die Koksbeilegung anzurechnende Absatz betrug 61,33%, wovon 1,26% auf Koksgrus entfielen, gegen 58,81 und 1,01% im Vormonat und gegen 38,84 und 0,88% im Dezember 1914; die Beteiligungsanteile stellten sich im Berichtsmonat um 6,3% höher als im gleichen Monat des Jahres 1914;

der Gesamtabsatz in Preßkohle ist um 7341 t = 2,55% gestiegen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 184 t = 1,54% gefallen;

der Preßkohlenabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 6588 t = 2,55% gestiegen, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 164 t = 1,53% gefallen; der auf die Beteiligungsanteile anzurechnende Absatz belief sich auf 65,62%, gegen 66,66% im Vormonat und gegen 85,13% im Dezember 1914.

Der Umschlagverkehr in den Rhein-Ruhrhäfen war verhältnismäßig lebhaft; ebenso der Versand über den Rhein-Herne-Kanal.

Über die Absatzverhältnisse der Zechen des Ruhrbezirks, mit denen das Syndikat Verkaufsvereinbarungen getroffen hat, im Dezember unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	Dez.		Jan.-Dez.	
	1914	1915	1914	1915
Förderung t	363 402	493 929	5 275 982	5 175 377
Gesamtabsatz in Kohle ¹ t	333 564	453 025	4 851 838	4 652 687
Hiervon für Rechnung des Syndikats t	104 967	196 457	1 934 644	1 921 852
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Absatz . t	313 050	431 305	4 617 523	4 425 631
Von den Absatzhöchstmengen. . %	58,57	49,62	70,10	43,33
Gesamtabsatz in Koks t	114 519	117 950	1 520 549	3 313 798
Hiervon für Rechnung des Syndikats t	88 571	61 021	1 003 587	792 930

¹ Einschl. der zur Herstellung des versandten Koks verwandten Kohle.

	Dez.		Jan. - Dez.	
	1914	1915	1914	1915
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Koksabsatz t	105 204	109 689	1 304 625	1 211 175
Von den Absatzhöchstmengen. . %	66,91	65,89	70,65	61,77
Gesamtabsatz in Preßkohle . . . t	—	4 298	—	36 764
Hiervon für Rechnung des Syndikats t	—	4 290	—	36 730
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Preßkohlenabsatz t	—	4 298	—	36 764
Von den Absatzhöchstmengen. . %	—	71,87	—	51,06

Der Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes im Dezember 1915 betrug insgesamt 264970 t (Rohstahlgewicht) gegen 241750 t im November 1915 und 268189 t im Dezember 1914. Der Versand war um 23220 t höher als im November 1915 und um 3219 t niedriger als im Dezember 1914.

	Halbzeug t	Eisenbahnmaterial t	Formeisen t	ZUS. t
1914				
Januar	143 002	211 390	100 799	455 191
Februar	134 489	214 567	133 869	482 925
März	153 170	206 324	201 033	560 527
April	133 841	199 140	179 464	512 445
Mai	131 378	231 072	190 422	552 872
Juni	130 998	252 056	182 099	565 153
Juli	128 056	186 231	156 135	470 422
August	15 165	61 390	18 429	94 984
September	36 748	150 741	57 705	245 194
Oktober	46 023	159 973	74 574	280 570
November	38 717	149 911	57 460	246 088
Dezember	49 893	167 877	50 419	268 189
zus.	1 141 480	2 190 672	1 402 408	4 734 560
1915				
Januar	51 892	151 841	51 313	255 016
Februar	66 050	140 490	60 365	266 905
März	86 865	160 435	104 260	351 560
April	80 143	132 210	93 762	306 115
Mai	62 002	142 207	84 357	288 566
Juni	77 804	154 736	86 412	318 952
Juli	61 768	118 737	77 587	258 092
August	59 303	120 057	70 720	250 080
September	67 220	117 426	62 194	246 840
Oktober	68 344	130 981	57 953	257 278
November	69 099	118 942	53 709	241 750
Dezember	75 089	135 820	54 061	264 970
zus.	825 519	1 623 882	856 723	3 306 124
1915 weniger gegen 1914	315 961	566 790	545 685	1 428 436

Verkehrswesen.

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im Monat Dezember 1915.

Häfen	Dez.		Jan.-Dez.	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Abfuhr zu Schiff				
nach Koblenz und oberhalb von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	398 860	379 547	6 498 332	5 303 804
Rheinpreußen . . .	21 464	21 123	234 516	254 337
Schwelgern . . .	18 255	6 592	334 624	137 880
Walsum . . .	27 411	49 034	375 928	486 847
zus.	465 990	456 296	7 443 400	6 182 868
		- 9 694		- 1 260 532
bis Koblenz ausschl. von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	4 341	—	86 070	32 693
Rheinpreußen . . .	12 103	26 671	177 261	192 235
Walsum . . .	—	267	5 958	4 447
zus.	16 444	26 938	269 289	229 375
		+ 10 494		- 39 914
nach Holland von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	114 233	42 640	4 783 151	991 174
Rheinpreußen . . .	28 900	10 457	290 222	227 663
Schwelgern . . .	11 293	8 055	242 846	160 162
Walsum . . .	19 109	25 911	258 785	254 521
zus.	173 535	87 063	5 575 004	1 633 520
		- 86 472		- 3 941 484
nach Belgien von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	96 233	4 774	2 389 951	574 153
Rheinpreußen . . .	23 597	12 085	313 527	127 323
Schwelgern . . .	1 218	3 568	56 932	27 673
Walsum . . .	—	4 799	155 903	15 488
zus.	121 048	25 226	2 916 313	744 637
		- 95 822		- 2 171 676
nach Frankreich von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	—	—	163 618	—
Rheinpreußen . . .	—	—	29 241	—
Schwelgern . . .	—	—	72 348	—
Walsum . . .	—	—	16 432	—
zus.	—	—	281 639	—
				- 281 639
nach andern Gebieten von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	7 495	45 957	189 238	172 698
Rheinpreußen . . .	—	—	—	700
Schwelgern . . .	—	500	100 766	6 386
zus.	7 495	46 457	290 004	179 784
		+ 38 962		- 110 220
Gesamtabfuhr zu Schiff				
von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	621 162	472 918	14 110 360	7 074 522
Rheinpreußen . . .	86 063	70 336	1 044 766	802 257
Schwelgern . . .	30 766	18 715	782 920	331 308
Walsum . . .	46 520	80 011	813 006	761 303
zus.	784 511	641 980	16 751 052	8 969 390
		- 142 531		- 7 781 662

Amtliche Tarifveränderungen. Besonderes Tarifheft V, Tfv. 1140. Ausnahmetarif für die Beförderung von Steinkohle usw. vom Ruhrbezirk zum Betriebe von Eisenerzbergwerken und Hochöfen usw. einschl. des Röstens der Erze, von Stahlwerken usw. nach Stationen des Sieger-

landes usw. Seit 20. Jan. 1916 ist die Station Ablar des Dir.-Bez. Frankfurt (Main) als Empfangsstation in die Abteilung B des Tarifs aufgenommen worden.

Ausnahmetarif 2 III k für Steinkohle usw. nach Stationen in Ostpreußen sowie nach Danzig usw. zur Verschiffung nach Ostpreußen. Seit 24. Jan. 1916 ist der Ausnahmetarif auf weitere Nord- und Ostseehäfen zur Verschiffung nach Ostpreußen ausgedehnt worden. Gleichzeitig erhält der Abschnitt Frachtberechnung zur Vermeidung von Zweifeln eine teilweise geänderte Fassung.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tfv. 1253, 1265, 1267, 1269. Eisenbahngütertarif, Teil II, Hefte 1-4, vom 1. Sept. 1913. Mit Gültigkeit vom 1. Febr. 1916 tritt je ein Nachtrag IV zu den Tarifheften in Kraft. Die Nachträge enthalten Frachtsätze nach neuen Bestimmungsstationen und von neuen Versandstationen, Änderung und Ergänzung der Kilometerzeiger und sonstige Änderungen, Ergänzungen und Berichtigungen.

Böhmisch-Norddeutscher Kohlenverkehr. Am 1. Febr. 1916 wird die Station Rastenbergr der Buttstädt-Rastenberger Eisenbahn mit den Frachtsätzen für Buttstädt (Erf.) zuzüglich 20 Pf. für 1000 kg einbezogen.

Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr, Tfv. 1273. Tarifhefte I-III, gültig vom 4. März 1912. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung des Gleisanschlusses bis zur Einführung im Tarifwege wird die Versandstation Annagrube bei Pschow — Abfertigungsstation Annagrube bei Pschow — unter lfd. Nr. 71 der Versandstationen und Gruben mit den Frachtsätzen von Emmagrube (Tarifspalte Nr. 65) abzüglich 17 h für 1000 kg in den Kohlenverkehr einbezogen. In den Tarifheften ist im Abschnitt III »Alphabetisches Verzeichnis der Versandstationen und Gruben« in Spalte »Name der Abfertigungsstationen« die Bezeichnung: Zabrze-Koksanstalt überall in »Zaborze« abzuändern. Die Bezeichnung der Versandstation Zabrze-Koksanstalt (Tarifspalte Nr. 12) bleibt bestehen.

Niederschlesisch-sächsischer Kohlenverkehr. Die ermäßigten Sätze des vom 1. Febr. 1914 ab eingeführten Ausnahmetarifs für Dienstkohlensendungen der Kgl. Sächsischen Staatsbahnen werden für die Rückvergütungszeit Febr. 1915 bis Ende Jan. 1916 auch dann gewährt, wenn statt der vorgeschriebenen Jahresversandmenge von 100 000 t Dienstkohle nur eine solche von 90 000 t nachgewiesen wird.

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 13. Januar 1916 an.

5 b. Gr. 6. C. 25 283. Gesteinbohrhammer. Chicago Pneumatic Tool Company, Chicago; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Bloch, Pat.-Anw., Berlin N 4. 31. 8. 14.

10 a. Gr. 17. M. 56 663. Kokslöschvorrichtung mit drehbarem Zellenschöpfrad. Franz Méguin & Co., A.G., und Wilhelm Müller, Dillingen (Saar). 29. 6. 14.

12 r. Gr. 1. V. 13 134. Verdampfungs- und Destillationsvorrichtung für Flüssigkeiten, besonders für Teer. H. Vogt-Gut A.G., Arbon (Schweiz); Vertr.: C. Kleyer, Pat.-Anw., Karlsruhe (Baden). 13. 7. 15.

14 g. Gr. 3. S. 34 789. Verfahren, um bei Maschinen, die in Hüben arbeiten und deren Geschwindigkeit von einer Überwachungs- und Regelungsvorrichtung geregelt wird, den Geschwindigkeitsverlauf von der Lastgröße unabhängig zu machen, und Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 7. 10. 11.

24 e. Gr. 7. V. 12 642. Luftumsteuerventil für Regenerativöfen. Vereinigte Eisenhütten und Maschinenbau-A.G., Barmen. 28. 5. 14.

24 e. Gr. 10. E. 20 873. Wärmeofen mit in einer dem Herd benachbarten Kammer untergebrachten kugelförmig gelagerten Brennerrohren; Zus. z. Pat. 267 090. Eickworth & Sturm, G. m. b. H., Dortmund. 5. 1. 15.

38 h. Gr. 6. P. 34 068. Verfahren zum Verdichten von Holz. Fritz Pfelemer, Marienstr. 48, und Hermann Pfelemer, Johannstädter Ufer 18, Dresden. 25. 6. 15.

40 a. Gr. 4. B. 77 345. Mechanischer Etagen-Röstofen mit abwechselnd feststehenden und drehbeweglichen Herdflächen. Siegfried Bath, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 27. 23. 5. 14.

40 b. Gr. 1. R. 41 452. Zinklegierung. Allgemeines Deutsches Metallwerk, G. m. b. H., Oberschöneweide b. Berlin. 21. 11. 14.

80 b. Gr. 8. H. 69 060. Verfahren der Herstellung von Sintermagnesit; Zus. z. Pat. 288 262. Harburger Chemische Werke Schön & Co., Harburg (Elbe). 5. 10. 15.
Vom 17. Januar 1916 an.

1 b. Gr. 1. K. 60 284. Verfahren und Vorrichtung zur Scheidung magnetischen Gutes in mehrere Sorten. Fried. Krupp A.G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 10. 2. 15.

10 a. Gr. 6. O. 9456. Verfahren und Einrichtung zur Beheizung von Koksöfen mit einer Aufeinanderfolge von unvollständiger und vollständiger Verbrennung. Dr. C. Otto & Comp., Dahlhausen (Ruhr). 1. 7. 15.

10 a. Gr. 9. S. 42 967. Koksöfen mit von Heizzügen durchzogenen Zwischenwänden. Leland Laflin Summers, Chikago (V. St. A.); Vertr.: Dr. W. Haußknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W 57. 28. 8. 14.

10 a. Gr. 12. H. 66 970. Selbstdichtende Koksöfentür, bei der seitlich am Türkörper ein Dichtungsstreifen und diesen anpressende Federn angebracht sind. Adolf Hermans, Essen, Alfredstr. 57. 3. 7. 14.

10 a. Gr. 22. K. 58 821. Verfahren der Beheizung von Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks unter Auseinanderziehung der Verbrennungszone über die Höhe der Heizwand. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. 11. 5. 14.

23 b. Gr. 4. C. 24 677. Verfahren zum Flüssighalten von Naphthalin in Mischungen mit Mineralölen bei gewöhnlicher Temperatur. Joseph de Cosmo und Henri Quinaux, Lüttich (Belgien); Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 17. 3. 14.
Belgien 20. 3. 13 und 6. 8. 13.

46 d. Gr. 5. F. 40 376. Expansionssteuerung für Preßluftmaschinen, besonders zum Antrieb von Förderrinnen; Zus. z. Pat. 286 320. Frölich & Klüpfel, Maschinenfabrik, Unter-Barmen. 16. 11. 15.

87 b. Gr. 2. V. 11 918. Selbsttätige Schmiervorrichtung für Preßluftwerkzeuge und -maschinen, bei der der Schmiermittelkanal durch das Kücken des Lufthahnes hindurchgeführt ist. A. Borsig, Berg- und Hüttenverwaltung, Borsigwerk (O.-S.). 19. 8. 13.

Versagung.

Auf die am 13. Juli 1914 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

74 b. Sch. 46 745. Vorrichtung zur Kenntlichmachung gasiger Veränderungen in der Atmosphäre, bei der Druckveränderungen in einer durch eine poröse Platte abgedeckten Kammer mit Hilfe einer Druckmeßvorrichtung kenntlich gemacht werden, ist ein Patent versagt worden.

Zurücknahme von Anmeldungen.

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

5 c. G. 35 267. In sich geschlossene Schachtverkleidung. 30. 7. 14.

40 b. W. 42 595. Verfahren zur Herstellung hochschmelzbarer Legierungen mit duktilen Eigenschaften. 22. 10. 14.

40 b. W. 44 736. Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung hochschmelzbarer Legierungen mit duktilen Eigenschaften; Zus. z. Anm. W. 42 995. 29. 10. 14.

81 e. K. 55 532. Zum Fördern von körnigem Schüttgut dienende umlaufende Pumpe. 20. 5. 15.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 17. Januar 1916.

5 d. 641 312. Schlagwettersichere Schutzmembran. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: Th. Zimmermann, Stuttgart, Rothebühlstr. 57. 3. 2. 13.

21 e. 641 349. Einrichtung zum Instandhalten elektrischer Sammler, besonders für elektrische Grubenlampen. Concordia Elektrizitäts-A.G., Dortmund. 23. 10. 15.

50 d. 641 384. Klassierungssieb. Fried. Krupp A.G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 13. 7. 14.

59 a. 641 364. Doppeltwirkende Kolbenpumpe mit symmetrischer Größe der Kanäle in Verbindung mit unwechselbaren Ventilkörpern. August Rönneburg, Ülzen, Lüneburgerstr. 28. 16. 12. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

10 a. 544 227. Gassteigerrohr usw. Max Neuhaus, Bottrop (Westf.). 25. 11. 15.

10 a. 545 493. Koksöfentür usw. Max Neuhaus, Bottrop (Westf.). 25. 11. 15.

21 e. 533 030. Schlagwettersicher geschlossene Schaltkastenordnung. Dr. Paul Meyer, A.G., Berlin. 22. 11. 15.

24 e. 585 570. Schachtglühofen usw. Friedrich Wilhelm Kaus und Albert Römer, Oberdollendorf (Rhein). 11. 12. 15.

59 b. 544 618. Rotationspumpe. C. E. Rost & Co., Dresden. 13. 12. 15.

80 a. 535 376. Brikettpressenwelle. Zeitzer Eisen- und Maschinenbau-A.G., Zeitz. 30. 11. 15.

80 a. 536 128. Rahmen für Brikettpressen usw. Zeitzer Eisen- und Maschinenbau-A.G., Zeitz. 30. 11. 15.

81 e. 536 439. Wendelrutsche. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.G., Braunschweig. 30. 11. 15.

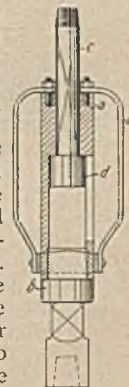
81 e. 563 592. Abschlußwand für schräge Koksrampen usw. Franz Méguin & Co., A.G., Dillingen (Saar). 23. 11. 15.

Deutsche Patente.

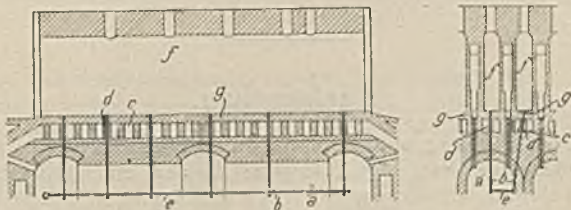
5 a (4). 289 684, vom 19. August 1913. Paul Stein in Haarlem (Holland). *Rutschschere für Tiefbohrungen, die ohne Schweißarbeit oder Warmbiegen hergestellt wird und halt auseinandernehmbar ist.*

Die Schere besteht aus einem mit einem seitlichen Schlitz versehenen Rohrstück (Hülse) *a*, das im oberen Teil eine quadratische Aussparung und im übrigen eine runde Bohrung von einem Durchmesser hat, der etwa gleich der Diagonalen der quadratischen Aussparung ist, sowie aus einer quadratischen Stange *c* mit einem runden Kopf *d*. Die Stange *c* wird über Tage von unten her in die quadratische Aussparung des Rohrstücks eingeführt, und in das untere Ende des Rohres wird der Meißelhalter *b* oder ein Zwischenstück geschraubt. Alsdann wird die Stange *c* mit dem Gestänge verbunden, der Meißel eingesetzt und die Schere in das Bohrloch eingeführt. Hat sich der Meißel auf die Bohrlochsohle aufgesetzt, so wird dem Gestänge die auf- und abgehende Bohrbewegung erteilt, bei der der Kopf *d* der Stange *c* auf den Meißelhalter *b* aufschlägt und den Meißel vortreibt. Die Umsetzungsbewegung des Gestanges wird durch die Stange *c* auf das Rohrstück *a* und damit auf den Meißel übertragen.

Zur Führung der Schere können z. B. vier kreuzweise angeordnete, oben und unten an der letztern befestigte Bügel *e* aus Flachisen dienen.



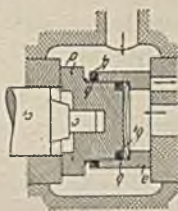
10 a (10). 289 618, vom 24. April 1915. Gebr. Hinselmann in Essen. *Koksofen, bei dem Wasserdampf durch die Kammersohle hindurch in die Ofenkammer eingeführt werden kann.*



Die Leitungen *b*, die zum Zuführen des Wasserdampfes zu den Ofenkammern *f* dienen, sind von einer Leitung *e*, die unter den Ofenkammern in einem begehbaren Gang *a* verlegt ist, durch die in den AbhitzeKanälen *c* angeordneten Tragpfeiler *d* und die Kammersohle *g* hindurch zu den Kammern geführt.

14 d (20). 289 689, vom 1. Juli 1913. C. Prött Maschinenbaugesellschaft m. b. H. in Hagen (Westf.). *Umsteuerung durch Vertauschen des Ein- und Auslaßbraumes für Druckwassermotoren oder -pumpen, bei der ein zweiseitiger Ringschieber durch Exzenterzapfen im Kreise bewegt wird.*

Die beiden ineinandergreifenden Teile *a* und *d* des durch einen Exzenterzapfen *c* einer Welle *e* im Kreis bewegten Ringschiebers der Steuerung sind mit zwei Abstufungen versehen, die abwechselnd der Einwirkung des Druckmittels ausgesetzt werden, und in denen Ringdichtungen *b* und *b*₁ für die zylindrische Gleitfläche der Schieberteile angeordnet sind.



21 f (60). 289 653, vom 29. Dezember 1914. Concordia Elektrizitäts-A.G., Dortmund. *Glühlampensockelbefestigung in elektrischen Grubenlampen.*

Der Sockel hat einen konischen Mantel, der in einer federnden Führung des Reflektors, und einen über den Sockelboden hinaus verlängerten und mit einem Wulst versehenen Mittelkontakt, der in einer Klemmfeder lös- und verschiebbar gehalten ist. Der Mittelkontakt erhält dabei durch eine innerhalb der Klemmfeder liegende Schraubenfeder Leitungsschluß.

26 d (8). 289 694, vom 3. April 1914. Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen (Rhein). *Verfahren zur Beseitigung von Kohlenoxyd aus Gasgemischen mit Hilfe von Kupferoxydulverbindungen in eisernen Apparaten.*

Nach dem Verfahren sollen ammoniakalische Kupferoxydlösungen verwendet werden, die kein oder doch nur wenig Halogen enthalten.

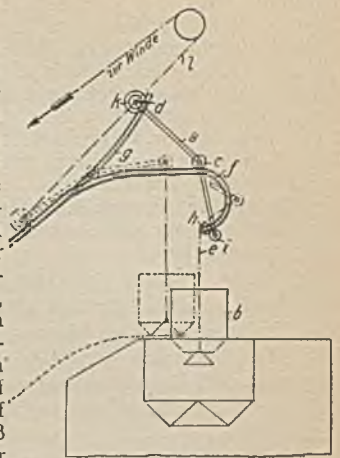
40 a (34). 289 720, vom 7. Juni 1912. Dr. E. Fleischer in Dresden und Bunzlauer Werke, Lengersdorff & Comp. in Bunzlau (Schles.). *Verfahren der Gewinnung von Zink durch Einleiten heißer reduzierender Gase von mindestens der Verdampfungstemperatur des Zinks in das Gemisch von Erz und Kohle.*

Die Temperatur der Gase, die in das Gemisch von Erz und Kohle geleitet werden, soll mindestens 1000° betragen.

35 a (1). 289 697, vom 17. Januar 1914. Haeger & Schmidt in Antwerpen. *Senkeinrichtung für die Beschickungskübel von Hochofenschrägaufzügen.*

Der Förderwagen des Aufzugs hat wie bekannt zwei durch die Achse eines Laufräderpaares *c* gelenkig miteinander verbundene Teile, von denen jeder am freien Ende auf einem Laufräderpaar *k* bzw. *d* aufruft. An der Achse der Laufräder *d* greift das Zugseil *l* an, während an

der Achse der Laufräder *i* der Beschickungskübel *b* mittels eines Seiles *e* aufgehängt ist. Die Fahrbahn des Wagens teilt sich oberhalb der Gicht in zwei auseinanderlaufende Zweige *g* und *f*, von denen der Zweig *g*, auf den auf der hintern Laufradachse sitzende Laufräder *k* auflaufen, etwas nach oben gebogen ist, während der Zweig *f*, auf den die Laufräderpaare *c* und *i* auflaufen, am Ende spiralförmig nach unten gebogen ist. Infolgedessen wird der Kübel beim Auflaufen des Wagens auf die beiden Gleiswege auf die Gicht gesenkt. Gemäß der Erfindung ist in der Achse des Hochofens an der Fahrbahn *f* eine Rolle *h* so gelagert, daß sich das Seil *e*, mittels dessen der Kübel an dem Förderwagen hängt, in demselben Maße auf ihr abrollt, in dem sich die Laufräder *i* beim Durchlaufen des spiralförmigen Teiles der Fahrbahn *f* der Rolle *h* nähern.



74 b (4). 289 723, vom 28. September 1913. Schoeller & Co., Frankfurt (Main). *Vorrichtung zur selbsttätigen Kenntlichmachung des Vorhandenseins von gasigen Veränderungen in der Atmosphäre, bei welcher der in einer durch eine poröse Platte abgedeckten Diffusionskammer erzeugte Unter- oder Überdruck an einem mit Flüssigkeit gefüllten Barometerrohr sichtbar gemacht wird.*

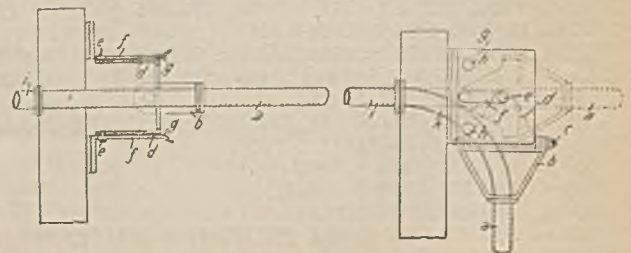
Das mit Flüssigkeit gefüllte Barometerrohr oder Barometerrohrsystem der Vorrichtung hat einen so geringen Querschnitt und eine so geringe Länge, daß der in ihm befindliche Flüssigkeitsfaden sich infolge der durch die poröse Platte verzögerten Luftbewegung in der Diffusionskammer und der hierdurch hervorgerufenen Bremswirkung auf den Flüssigkeitsfaden bei Lagenänderungen nur sehr langsam verschieben kann. Infolgedessen kann die örtliche Lage der Vorrichtung verändert werden.

Die Schenkel des Barometerrohres können labyrinthartig ausgebildet sein, so daß die in dem Rohr befindliche Flüssigkeit bei Lagenänderungen des Rohres nicht aus dem Rohr treten kann.

80 c (2). 289 582, vom 28. Mai 1915. Max Lorenz in Rodaun bei Wien. *Verfahren zum Brennen von sinternen Massen, z. B. Zement, in Öfen mit wagerechtem Brennkanal.*

Das in dem Brennkanal der Öfen liegende gesinterte Gut soll durch eine unterhalb des Brennkanals angeordnete, durch verschließbare Öffnungen des Brennkanals hindurchtretende Hebevorrichtung angehoben werden, so daß in dem Gut Risse und Sprünge entstehen.

81 e (17). 289 669, vom 26. März 1914. Hermann Hartmann in Offenbach (Main). *Schwenkvorrichtung für das Auslegerrohr eines Saugluftförderers.*



Das Auslegerrohr *a* des Förderers, der z. B. zum Fördern von Kohle verwendet werden soll, ist z. B. mit Hilfe eines um eine wagerechte Achse *c* drehbaren, fest mit ihm ver-

bundenen Bügels *b* an einem Zwischenstück *d* aufgehängt, das z. B. mit Rollen *e* in den Schlitz *f* einer ortfesten Führung *g* eingreift. An der letztern sind Rollen *h*, gegen die sich das Zwischenstück *d* stützt, so gelagert, daß das Auslegerrohr bei jeder Lage tangential zu dem Bogen verläuft, den das zwischen dem Auslegerrohr *a* und dem ortfesten Förderrohr *i* eingeschaltete Schlauchstück *k* bildet. Die Führung *g* kann durch geschlitzte Zugstangen ersetzt werden, deren Schlitz über Zapfen von drehbar gelagerten Hebeln greifen, die mit ihrem freien Ende an einer auf dem Förderrohr *i* verschiebbaren Stopfbüchse des Schlauchstückes angreifen.

88 a (6). 289 667, vom 28. November 1913. Dr.-Ing. Viktor Kaplan in Brünn (Mähren). *Laufschaufelregelung für Kreiselmaschinen, Wasser-, Dampf- oder Gasturbinen bzw. Kreiselpumpen oder Gebläse*. Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 7. August 1913 beansprucht.

Die Laufschaufeln der Kreiselmaschinen sollen so drehbar gelagert werden, daß durch ihre Verdrehung nicht nur die Austrittswinkel bzw. Austrittsquerschnitte, sondern auch die Eintrittswinkel bzw. Eintrittsquerschnitte des Laufrades verändert werden können.

Die Laufschaufeln können dabei so mit den Leitrad-schau-feln verbunden sein, daß sie bei einer Verstellung der letztern gedreht werden.

Lösungen.

Folgende Patente sind infolge Nichtzahlung der Gebühren usw. gelöscht oder für nichtig erklärt worden.

(Die fettgedruckte Zahl bezeichnet die Klasse, die *kursive* Zahl die Nummer des Patentes; die folgenden Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle der Veröffentlichung des Patentes.)

1 a. 174 005 1906 S. 1133, 242 173 1912 S. 123, 256 754 1913 S. 347, 260 373 1913 S. 1040, 271 831 1914 S. 601.

1 b. 225 811 1910 S. 1596.

5 a. 261 503 1913 S. 1201, 275 245 1914 S. 1142, 277 420 1914 S. 1418.

5 b. 200 423 1908 S. 1238, 231 216 1911 S. 368, 233 184 1911 S. 679, 243 641 1912 S. 412, 260 377 1913 S. 1040, 285 403 1915 S. 721.

5 d. 225 483 1910 S. 1560, 247 096 1912 S. 1022, 258 749 1913 S. 759, 270 047 1914 S. 316, 271 572 1914 S. 563, 272 281 1914 S. 682, 278 255 1914 S. 1528.

10 a. 160 937 1905 S. 743, 245 982 1912 S. 850.

10 b. 233 933 1911 S. 803, 246 425 1912 S. 929.

21 e. 266 948 1913 S. 2086.

21 f. 278 730 1914 S. 1574.

21 h. 176 439 1906 S. 1501, 176 440 1906 S. 1501, 246 083 1912 S. 850, 262 645 1913 S. 1630.

22 h. 213 507 1909 S. 1432.

24 c. 268 697 1914 S. 156, 276 060 1914 S. 1307, 278 025 1914 S. 1505.

26 a. 233 040 1911 S. 644, 262 322 1913 S. 1541.

27 b. 226 541 1910 S. 1753, 243 865 1912 S. 455.

35 b. 238 833 1911 S. 1704.

38 h. 241 863 1912 S. 85, 257 002 1913 S. 389.

40 a. 221 280 1910 S. 667, 228 953 1910 S. 2040, 240 849 1912 S. 1977, 242 842 1912 S. 248, 243 296 1912 S. 327, 246 973 1912 S. 1024, 249 104 1912 S. 1391, 250 623 1912 S. 1609, 251 040 1912 S. 1745, 252 398 1912 S. 1861, 256 585 1913 S. 305, 277 817 1914 S. 1480, 282 484 1915 S. 253.

40 b. 230 095 1911 S. 215.

40 c. 182 735 1907 S. 452, 224 852 1910 S. 1473, 224 853 1910 S. 1473, 233 252 1911 S. 680.

42 o. 273 943 1914 S. 945.

50 c. 252 221 1912 S. 1821.

59 a. 164 928 1905 S. 1484.

59 b. 242 320 1912 S. 125, 251 418 1912 S. 1782, 280 678 1914 S. 1760.

59 c. 252 692 1912 S. 1899.

74 b. 259 337 1913 S. 841, 271 235 1914 S. 516, 272 457 1914 S. 729.

78 e. 250 122 1912 S. 1563, 254 647 1912 S. 2128, 255 057 1913 S. 70, 277 594 1914 S. 1419.

80 a. 186 869 1907 S. 890, 275 564 1914 S. 1229.

81 e. 197 492 1908 S. 687, 278 858 1914 S. 1574.

87 b. 227 853 1910 S. 1887, 239 482 1911 S. 254, 267 695 1913 S. 2173.

Bücherschau.

Die Verwendung von Preßluft im Bergbaubetriebe. Von Bergingenieur August Eugen Liwehr, emerit. behördlich aut. Zivilingenieur, Vorprüfer im k. k. Patentamt in Wien. 260 S. mit 152 Abb. und 2 Tab. Weimar 1915, Carl Steinert. Preis geb. 5 *ℳ*, geb. 5,80 *ℳ*.

Der Verfasser des vorliegenden Buches erhebt im Vorwort den Anspruch, auf knappem Raum in bündiger Weise eine gedrängte, aber vollständige Übersicht des gegenwärtigen Standes der Verwendung von Preßluft im Bergbaubetriebe zu geben. Von der Erreichung dieses Zieles ist er jedoch recht weit entfernt geblieben, wie sich aus den unten angeführten Beispielen ohne weiteres ergibt. Unter starker Benutzung von Patentbeschreibungen (der Verfasser ist Vorprüfer im k. k. Patentamt in Wien) ist ein Buch entstanden, das an manchen Stellen die erforderliche Kenntnis des neuzeitlichen Bergbaubetriebes vermissen läßt.

Recht eigenartig mutet es zunächst an, wenn der Verfasser behauptet, daß es den deutschen und österreichischen Firmen schwer gelingt, gegenüber den englischen Erzeugnissen wettbewerbsfähige Bohrmaschinen auf den Markt zu bringen, und dies damit erklärt, daß der deutsche Arbeiter Grobarbeiter, der englische dagegen Feinarbeiter sei. Diese Behauptung dürfte bei dem hohen Stande gerade der deutschen Feinmechanik wenig Verständnis auslösen.

Einige Beispiele mögen die erwähnte Unvollständigkeit näher beleuchten. Auf S. 6/7 findet sich die unzutreffende Behauptung, daß Preßluftantrieb bei der Streckenförderung mit Seil oder Kette bisher noch nicht in Anwendung steht. Daran anschließend spricht der Verfasser von Vorschlägen, die Strecken durch Gesteinnachnahme auszugraden und sie «womöglich» mit Eisenbeton auszumauern. Dem Verfasser sei vor der vielleicht in Aussicht genommenen Bearbeitung einer weiteren Auflage seines Buches die Besichtigung einiger neuzeitlicher Gruben empfohlen.

Bei den Ausführungen über das Schärfen der Bohrer fehlt ein Hinweis auf die verschiedenen Arten von Schärfmaschinen. Unzureichend sind auch die Ausführungen über Schüttelrutschen nebst Antriebmotoren. Ferner hätte dem Verfasser die Unvollständigkeit des sich auf S. 194 findenden Satzes: «Die Förderung auf den Hauptförderstrecken geschieht durch Pferde, Benzinlokomotiven und Luftlokomotiven» nicht entgehen dürfen.

Besonders unzutreffend und dürftig ist der Abschnitt über die Druckluftlokomotiven. Der Verfasser behauptet hier, daß auf dem europäischen Festland gegenwärtig (das Buch ist 1915 erschienen) drei solcher Anlagen bestehen, und zwar je eine in Österr.-Schlesien, in Westfalen und in Frankreich. Der Verfasser wird bei der ihm oben empfohlenen Studienreise allein in Westfalen zu seiner Verwunderung feststellen, daß hier nicht eine, sondern eine große Anzahl von Druckluftlokomotivanlagen mit etwa 350 bis 400 Lokomotiven in Betrieb stehen, und daß diese sämtlich deutschen Ursprungs sind, während er in seinem Buch nur 2 amerikanische und keine einzige der hochentwickelten deutschen Bauarten beschreibt. Entsprechende Verhältnisse wird der Verfasser im Saarbezirk und in Oberschlesien antreffen. Schon eine einigermaßen aufmerksame

Verfolgung der deutschen Fachzeitschriften hätte den Verfasser vor derartigen Irrtümern bewahrt.

Unter diesen Umständen erübrigt es sich, im einzelnen noch darauf einzugehen, daß dem Buch eine sachdienliche Einteilung in Haupt- und Unterabschnitte fehlt.

Hg.

Berg- und Hütten-Kalender für das Jahr 1916. (Begr. und bis zu seinem Tode hrsg. von Dr. Huyssen, Kgl. Oberberghauptmann a. D.) Mit einem Übersichtskärtchen von Deutschland und Schreibtisch-Kalender. 61. Jg mit Abb. Essen 1916, G. D. Baedeker. Preis 3,50 \mathcal{M} .

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Begr. von F. Uppenborn. Hrsg. von G. Dettmar, Generalsekretär des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin. 33. Jg. 1916. 1. T. mit Abb. München 1916, R. Oldenbourg. Preis geb. 3,50 \mathcal{M} .

Fehlands Ingenieur-Kalender 1916. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure hrsg. von Professor Fr. Freytag, Kgl. Baurat, Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. 38. Jg. In 2 T. mit Abb. Berlin 1916, Julius Springer. Preis 3 \mathcal{M} , in Brieftaschenausg. 4 \mathcal{M} .

Österreichisch-ungarischer Berg- und Hütten-Kalender pro 1916. 42. Jg. Redigiert von Franz Kieslinger, k. k. Bergrat. Wien 1916, Moritz Perles. Preis 3,50 K.

C. Regenhardt's Geschäftskalender für den Weltverkehr. Vermittler der direkten Auskunft. Verzeichnis von Bankfirmen, Spediteuren, Anwälten, Advokaten, Konsulaten, Hotels und Auskunftserteilern in allen nennenswerten Orten der Welt. Mit Angabe der Einwohnerzahlen, der Gerichte, des Bahn- und Dampfschiffsverkehrs, sowie der Zollanstalten usw. nebst einem Bezugsquellenregister. 41. Jg. 1916. Geschlossen am 1. September 1915. Berlin-Schöneberg, C. Regenhardt. Preis geb. 4,25 \mathcal{M} .

Gering im Vergleich mit den Vorjahren ist die Zahl der uns diesmal vorliegenden Berufskalender. In manchen Fällen werden Rücksichten auf die kriegerischen Zeitverhältnisse die Herausgabe eines neuen Jahrgangs verhindert haben, und auch von den vorliegenden Kalendern sind einige in verkleinertem Umfang erschienen. Trotz der großen entgegenstehenden Schwierigkeiten sind die Herausgeber jedoch mit Erfolg bemüht gewesen, die notwendig gewordenen Ergänzungen und Abänderungen vorzunehmen, so daß die Kalender auch im laufenden Jahr ihren Zweck, den betreffenden Berufskreisen als bewährte Ratgeber zu dienen, durchaus erfüllen und warm empfohlen werden können.

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.

Über die Genesis einiger österreichisch-ungarischer Kupferkieslagerstätten. Von Doelter. Mont. Rdsch. 16. Jan. S. 29/32*. Allgemeines über die Einteilung der Erzlagerstätten. Die Kupferlagerstätte von Almasel. Der Schwefelkiesstock von Rossia bei Petris. (Schluß f.)

Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte. Von Donath. (Schluß.) Mont. Rdsch. 16. Jan. S. 32/7. Kritische Betrachtungen weiterer in der Literatur vertretener Anschauungen.

Bergbautechnik.

Das staatliche Uranpecherz-Bergbaurevier bei St. Joachimsthal in Böhmen. Von Kraus. (Forts.) Bergb. u. Hütte. Okt. S. 128/48. Die Entstehung der in den Lagerstätten vorkommenden Erze und übrigen Gangmineralien. Besprechung der Analysen von Gang- und Erzproben. Die für die künftige Pechblendegewinnung in Betracht kommenden Gangteile in der Westgrube, in der Ostgrube und im Edelleutstollner Gebiet. (Schluß f.)

The Tom Reed-Gold Road mining district, Arizona. Von Sperr. Eng. Min. J. 1. Jan. S. 1/5*. Die geologischen und bergbaulichen Verhältnisse des genannten Bezirks.

Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung der Abbauwürdigkeit einer Lagerstätte. Von Feuchter. Bergb. u. Hütte. Okt. S. 117/26*. Nach neuen Gesichtspunkten durchgeführte und auf den Erfahrungen des Betriebes beruhende Berechnungen, deren Ergebnisse bestimmt sind, die Höfersche Formel für die Feststellung der Abbauwürdigkeit einer Lagerstätte zu ergänzen. (Schluß f.)

Dredging operations at the beginning of 1916. Min. Eng. Wld. 1. Jan. S. 32/44*. Beschreibung neuerzeitlicher Baggereibetriebe.

Koksbildungen bei Kohlenstaubexplosionen. Bergb. u. Hütte. Okt. S. 126/8. Mitteilung über die von der Bergbehörde in den Vereinigten Staaten gesammelten Beobachtungen über die Koksbildung bei Kohlenstaubexplosionen.

The fire at the Griff Clara pit, Warwickshire, August 1915. Von Povey-Harper. Coll. Guard. 7. Jan. S. 22*. Besprechung eines Grubenbrandes und der Maßnahmen zu seiner Bekämpfung.

Erfahrungen mit dem Sprengstoff »flüssiger Sauerstoff« (flüssige Luft) im Kalibergbau. Von Heberle. Kali. 15. Jan. S. 17/8. Kurze Mitteilungen über praktische Erfahrungen.

Neuere Initialexplosivstoffe. Von Stettbacher. Z. Schieß. Sprengst. 1. Jan. S. 1/4*. Besprechung des Azetylsilbers und seiner Darstellung.

Anwendung der Trennung nach dem spezifischen Gewicht auf die Analyse von Bergwerksprengstoffen. Von Storm und Hyde. Z. Schieß. Sprengst. 1. Jan. S. 7/9. Besprechung von Versuchen mit einem Trennungsverfahren nach dem spezifischen Gewicht.

Flotation, its progress and its effect upon mill design. Von Tupper. Min. Eng. Wld. 1. Jan. S. 1/14*. Überblick über den heutigen Stand der Ölschwimmverfahren in amerikanischen Hüttenwerken.

Flotation of silver-lead mineral at a New South Wales mine. Von Smith. Eng. Min. J. 11. Dez. S. 953/7*. Erfahrungen in der Behandlung der Blei-Silbererze auf der australischen Silver-Peak-Grube, die zur Einführung eines der Besonderheit der Erze angepaßten Schwimmverfahrens veranlaßt haben.

Die Arbeiterverhältnisse beim deutschen Braunkohlenbergbau. Von Klein. (Schluß.) Braunk. 14. Jan. S. 489/96*. Beschreibung der Arbeiter-Gartenstadt Marga der Ilse Bergbau-A.G.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf »kaltem Rost«. Von Kirsch. (Forts.) Feuerungstechn. 15. Jan. S. 93/6*. Weitere Besprechung der mit verschiedenen russischen Anthrazit-sorten auf dem Hohlrost bei gewöhnlicher und hoher Belastung^e erzielten Ergebnisse. (Schluß f.)

Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine. Von v. Oechelhaeuser. (Forts.) J. Gasbel. 15. Jan. S. 37/44*. Weiterer Verlauf des Entwicklungsganges im Großgasmaschinenbau nach dem Erfindungsgedanken des Verfassers. (Schluß f.)

Dreizylindrige Kraftmaschine mit umlaufendem Kolben. Von Rigor. Ann. Glaser. 15. Jan. S. 29/32*. Besprechung der Bauart und Betriebsergebnisse.

Elektrotechnik.

Einiges über die Herstellung von Verbindungen und Abzweigungen bei Eisenleitungen sowie solchen zwischen Eisen- und Kupferleitungen. El. Anz. 16. Jan. S. 29/31*. Beschreibung zweckmäßiger Verbindungen.

Beitrag zur Auswahl der günstigsten Lampenart für einen gegebenen Lichtbedarf. Von Glinski. E. T. Z. 6. Jan. S. 2/4*. Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens, um für einen gegebenen Lichtbedarf die sparsamste Lampe zu finden.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Gefügelehre, Eisen- und Metall-Legierungen. Von Lindner. Z. d. Ing. 15. Jan. S. 41/7*. Eisen mit Kohlenstoff. Erstarrungs- und Phasenlehre. (Schluß f.)

Neuzeitliche Entwicklung des amerikanischen Hochofenbetriebes. Von Brassert. (Forts.) St. u. E. 20. Jan. S. 61/5. Das Anblasen. Der Hochofenbetrieb. Betrieb auf verschiedene Roheisengattungen. (Schluß f.)
 » Geschichtliche Entwicklung der Kupolöfen und ihr Betrieb. Von Kloss. (Forts.) Gieß. Ztg. 15. Jan. S. 20/4*. Die Kupolöfen in der Zeit von etwa 1850 bis 1890. (Forts. f.)

Mill and smelter construction in 1915. Min. Eng. Wld. 1. Jan. S. 17/31*. Neuerungen im Hütten- und Schmelzbetrieb im Jahre 1915.

Die verschiedenen Verzinkungsverfahren. Von Arndt. (Forts.) Gieß. Ztg. 15. Jan. S. 17/20*. Elektrolytische Verzinkungsverfahren. Spritzverzinkung. (Schluß f.)

Über die Einwirkung von gasförmigem Ammoniak auf Superphosphate und die Verwendung der gewonnenen Ammoniakphosphate. Von Gerlach. Z. angew. Ch. 11. Jan. S. 13/4. 18. Jan. S. 18/20. Bericht über Versuche zur Darstellung der Ammoniakphosphate und über das Ergebnis der damit angestellten Düngungsversuche.

Über die Wärmeübertragung von strömendem überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf. Von Pohnsger. Z. d. Ing. 8. Jan. S. 27/32*. 15. Jan. S. 47/51*. Ziele und Wege der Erforschung der Wärmeübertragung. Die Grundlage der Arbeiten über die Wärmeübertragung. Der Werdegang der Erkenntnis der Wärmeübertragungsgesetze für Dampf. Anordnung der Versuchsanlage. Ausführung der Versuche über den Wärmeübergang in Dampfrohren. Auswertung der Versuche. Die Wärmeübertragung von Heizgasen an Wasserdampf in der Praxis.

The storage of coal. I. Von Kershaw. Coal Age 11. Dez. S. 962/4. Besprechung der Beschaffenheit der Kohle und ihrer Eigenschaften, die für die Frage der Kohlenlagerung in Betracht kommen.

Volkswirtschaft und Statistik.

Die kriegswirtschaftliche Bedeutung der deutschen Kalidüngesalze. Von Krusche. (Forts.) Kali. 15. Jan. S. 19/25. Statistische Angaben über Erzeugung und Verbrauch der einzelnen Länder an den verschiedenen Düngemitteln. (Forts. f.)

The coal trade of 1915. Coll. Guard. 7. Jan. S. 15/21 und 33/6. Überblick über den englischen Kohlenmarkt im Jahre 1915.

Verkehrs- und Verladewesen.

Neuerungen an Lokomotiven der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen. Von Hammer. (Forts.) Ann. Glaser. 1. Jan. S. 2/10*. Besprechung von Speisewasservorwärmern verschiedener Bauarten. (Forts. f.)

Lokomotiven und Wagen mit Triebdrehgestellen. Von Liechty. Ann. Glaser. 15. Jan. S. 22/8*. Beschreibung verschiedener Bauarten. (Schluß f.)

Die Kabelkrane. Von Dietrich. (Schluß.) Verh. Gewerbefleiß. Dez. S. 547/67*. Ausführungs- und Anwendungsbeispiele von Kabelkranen. Spannweite und Leistungen von Kabelkranen. Mitteilungen wirtschaftlicher Art.

Elektrohängebahnen in mittlern und kleinen Gaswerken. Von Dietrich. J. Gasbel. 8. Jan. S. 23/7*. 15. Jan. S. 33/7*. Die der Elektrohängebahn in Gaswerken gestellten Aufgaben. Beschreibung von Elektrohängebahnanlagen zur Kohlenförderung in verschiedenen Gaswerken. Anlagen zur Koksförderung sowie zur Bedienung von Vertikalöfen kleinerer Gaswerke und von Gaserzeugern.

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Hermanns. Feuerungstechn. 15. Jan. S. 89/93*. Feste und fahrbare Kippanlagen für Eisenbahnwagen. Entlade- und Förderanlage im holländischen Gaswerk Haag. (Forts. f.)

Personalien.

Das Eiserne Kreuz erster Klasse ist verliehen worden: dem Bergwerksdirektor beim Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bergassessor Middelschulte, Hauptmann d. L. im Landwehr-Inf.-Rgt. 13,

dem technischen Hilfsarbeiter und Badekommissar bei der Badeverwaltung in Oeynhaus, Bergassessor Heyer, Oberleutnant d. R. und Regimentsadjutant im 1. Garde-Ersatz-Rgt.

Verliehen worden ist:

dem Geh. Bergrat Remy zu Lipine, Vorsitzendem der Knappschafts-Berufsgenossenschaft, und dem Generaldirektor Bergrat Dr.-Ing. Williger zu Kattowitz das Eiserne Kreuz zweiter Klasse am weiß-schwarzen Bande, dem Bergassessor von Lewinski aus Weißwasser (Oberlausitz), Hauptmann und Kommandant einer mobilen Bahnhofs-Kommandantur des V. Armeekorps, das Eiserne Kreuz,

dem Bergassessor Mohr (Bez. Halle), Leutnant d. R. im bayer. Fuß-Art.-Rgt. 2, das Eiserne Kreuz und der bayerische Militärverdienstorden vierter Klasse mit Schwertern.