

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 51

18. Dezember 1915

51. Jahrg.

Das Campine-Kohlengebiet und seine Beziehungen zu den übrigen Steinkohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas.

Von Geh. Bergrat Professor Dr. P. Krusch, Berlin.

Hierzu die Tafeln 3 und 4.

(Schluß.)

Lagerungsverhältnisse des Steinkohlengebirges

Im allgemeinen bilden die Gesteine des produktiven Karbons ziemlich regelmäßig und schwach nach Norden geneigte Platten, bei denen man gewöhnlich Neigungswinkel unter 10° feststellt. Ausnahmen ergeben die Bohrung bei Zittaert (Nr. 34) mit 60° und die Bohrung von Stockheim (Nr. 52) mit 45° Einfallen der Schichten sowie einige andere, aus denen man auf Faltungen oder den Einfluß von Störungen schließen kann. Beweise für stärkere Faltungen konnten bisher aber nur in einem Bohrkern erbracht werden.

Im allgemeinen nimmt das Einfallen der Schichten von Osten nach Westen ab; das geht auch aus der Verbreiterung der Zonen 1–5 Reniers usw. (s. Tafel 4 sowie die Abb. 4 und 5) in westlicher Richtung hervor. Das Einfallen ist flach.

In paläontologischer Beziehung trifft man in einem Süd-Nordprofil (s. Abb. 2) im Karbon zunächst die Zone 1 Reniers mit wenigen Pflanzenresten, fraglichen Resten von Sphenopteris Hoeninghausi usw. Erst weiter im Norden findet man Neuropteris tenuifolia, dann Dictyopteris usw.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird das Becken von einer größeren Anzahl von Störungen durchsetzt (Bohrungen 28, 34, 56 und 53), und zwar hat man nach den Erfahrungen in den benachbarten Gebieten mit zwei Hauptstörungsrichtungen zu rechnen, nämlich mit einer nordwestlichen und einer nordöstlichen. Sie sind in der Nähe des Maastales gehäuft, wie Forir¹ nachgewiesen hat (s. Tafel 3).

Hier treten zwei kennzeichnende Umstände hervor, nämlich eine Zunahme des Einfallens der Karbonschichten auf $15-30^{\circ}$ und die in Abb. 3 dargestellte Unregelmäßigkeit im Verlauf der Linien gleicher Deckgebirgstiefen. Diese Erscheinungen deuten auf den Einfluß größerer Verwerfungen hin.

Die Generalstreichrichtung der Schichten kann im Becken als westnordwestlich angenommen werden.

Denoël glaubt, in der Campine mehrere sehr schwache südwestlich streichende Mulden erkennen zu können (s. Abb. 5). Unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse in der Provinz Limburg unterscheidet er folgende nordöstlich verlaufende Sattelachsen, die je weiter nach Westen desto mehr das Bestreben zeigen,

nach Osten umzubiegen: Die erste streicht über Mecheln und Lanklaer (Bohrungen 21 und 46), die zweite über Zonhoven (Bohrung 18) und Meeuwen (Bohrung 30), die dritte über Heusden (Bohrung 27) und Coursel (Bohrung 55). Diese flachen Sättel trennen vier sehr flache Becken, die als diejenigen von Meeswyck, Asch, Houthaelen und Beeringen bezeichnet werden. In den drei erstern streichen die Schichten meist ost-südöstlich.

Das Einfallen der Schichten nimmt nach der Südgrenze des Campinekohlengebietes zu; es zeigt von Süden nach Norden Schwankungen, wie man in den Becken von Asch und Houthaelen beobachten kann.

Die in der Bohrung Stockheim (Nr. 52) angetroffenen Karbonschichten östlich von der Verwerfung von Dilsen (bei Bohrung 50) scheinen einen kleinen Sattel zu bilden; er ist der Vorläufer desjenigen, der Veranlassung zu der Aufrichtung der Schichten in den Bohrungen in der Nähe des Meridians von Sittard gab und die Trennung zwischen dem Becken von Holländisch-Limburg und der Campine bewirkte.

In dem Becken von Beeringen streichen die Schichten meist nordwestlich. Sie haben hier ein sehr geringes Einfallen, richten sich aber zwischen den Bohrungen von Quaedmeheln (Nr. 25) und Baalen (Nr. 56) wieder auf, indem sie einen nördlichen Verlauf nehmen. Sie beschreiben hier also einen durch Verwerfungen beeinflussten Sattel, der wichtiger ist als die vorgenannten und dessen Achse in der Nähe der Bohrung Zittaert (Nr. 34) durchstreicht. Dadurch wird zwischen der Ablagerung der Provinz Limburg und derjenigen der Provinz Antwerpen eine ähnliche Trennung bewirkt, wie sie bei Sittard in Holländisch-Limburg und im Samsontal im Bassin du Centre bekannt ist.

Die spärlichen Aufschlüsse in der Provinz Antwerpen und die großen Entfernungen, in denen die Bohrungen stehen, gestatten nur wenige Schlüsse auf die allgemeinen Lagerungsverhältnisse. Nach Analogie mit der Tektonik Limburgs und auf Grund der Annahme, daß die Schichten der Südgrenze in der Provinz Limburg identisch mit den Schichten sind, die man in der Bohrung Gheel (Nr. 35) zum Schluß angetroffen hat, gelangt man zur Darstellung eines sehr flachen Beckens, das durch einen west-südwestlich streichenden Rücken unterbrochen wird; dem Becken gehören die Schichten von Sant-

¹ Forir, Congr. s. a. O. S. 726.

hoven (Bohrung 39) und der Kohlenkalk von Kessel (Bohrung 38) an. Die Bohrung Ghecl (Nr. 35) fiel also mit dem Sattel eines Gewölbes von geringer Bedeutung zusammen, dessen Abfall weiter im Norden durch die stärkere Neigung der Schichten in der Bohrung 58 angedeutet wird.

Die Bohrung 57 bei Vlimmeren durchteufte nach Fourmarier und Renier Schichten ihrer (4.) fossilen Zone und ein taubes Mittel, das sie für identisch mit demjenigen von Zittaert und Beeringen halten. Denoël hat die Bohrung infolgedessen in seine Stufe IV eingeordnet. Die Schichten würden also dann von Santhoven (Bohrung 39) aus eine neue Wendung nach Norden nehmen. Man muß aber bedenken, daß die Unterschiede zwischen den Fossilzonen 4 und 5 wenig hervorstechend sind und daß die Bohrung 57 mit einem Gasgehalt von 12% deshalb nach Denoël besser in die Zone 5 eingeordnet wird.

Inzwischen ist durch die holländischen Aufschlüsse der Beweis geliefert worden, daß sich das Unterkarbon ziemlich geradlinig in westlicher Richtung bis zum Meer erstreckt; man darf also vermuten, daß das produktive Karbon nach Westen denselben Verlauf nimmt wie im Osten.

Eine Anzahl von flachen Mulden, die durch Quersättel getrennt sind, nimmt auch Forir¹ an (s. Abb. 4). Westlich von der Mulde von Holländisch-Limburg glaubt er in der Campine zwei Mulden zu erkennen, von denen die östliche die bei weitem größere Verbreitung hat.

Nach meiner Meinung reichen die Aufschlüsse in der Campine heute noch nicht aus, um die Richtigkeit der von Denoël und Forir auf Grund der Flözidentifizierung angenommenen Sättel und Mulden prüfen zu können.

Entsprechend diesen Sätteln und Mulden müßte die Südgrenze eine Reihe von Ein- und Ausbuchtungen zeigen (s. Abb. 4), von denen die erstern den Sätteln, die letztern den Mulden entsprechen würden.

Über die Nordgrenze ist, wie ich oben auseinandergesetzt habe, nichts bekannt; sie wird also, praktisch gerechnet, durch die Tiefe bedingt, die von der neuzeitlichen Bergbautechnik überwunden werden kann; Denoël nimmt 1500 m an und dürfte damit das Richtige treffen.

Petrographischer Charakter des Steinkohlengebirges. Höhe des Gas- und Aschegehalts der Flöze.

Wie in allen andern Gebieten besteht das Steinkohlengebirge vor allen Dingen aus Schiefertönen, Sandsteinen, Sandschiefern, d. s. feine Wechsellagerungen von Sandstein- und Schiefermaterial, und Steinkohlenflözen. Oben wurde bereits betont, daß sich die obern Stufen des Campinekarbons durch helle Gesteine auszeichnen, während sich in den untern vor allem dunkle finden.

Derartige auffallend helle Schiefer sind auch in den hohen Kohlenhorizonten Westfalens in den Bohrungen nördlich von der Lippe nachgewiesen worden.

Bemerkenswert sind die dünnen Kalkbänke der Campine, die sie, wie oben gezeigt wurde, mit einigen benachbarten Kohlengebieten gemeinsam hat.

Seit dem Jahr 1903 unterscheidet man in Belgien im Becken von Haine-Sambre-Maas nach den Gasgehalten folgende Kohlensorten als Handelsmarken:

Flénus	mehr als 25%
Fettkohlen	25 – 16%
Halbfette Kohlen	16 – 11%
Magere Kohlen	unter 11%

Der Begriff der Fettkohle weicht also erheblich von dem für Westfalen geltenden ab, wo man die Grenze zwischen Mager- und Fettkohlen bei Flöz Sonnenschein mit häufig etwa 20% Gas zieht.

Bei der auf S. 1231 gegebenen Kohlenberechnung hat sich Denoël annähernd der westfälischen Einteilung angepaßt.

Der Schwefelgehalt, der in der Mulde von Haine-Sambre-Maas bisweilen einige Prozente erreicht, konnte in der Campine vorläufig noch nicht festgestellt werden.

In der Bohrung Baelen (Nr. 56) trat bei 1096 m Tiefe ein Gasausbruch auf, der eine halbe Stunde dauerte. Man nimmt Schlagwetter an und bringt sie in Zusammenhang mit einer Spalte, die von einer Breccie mit Kalkspatbindemittel ausgefüllt war.

Die oben erwähnte Zunahme des Gasgehalts von Osten nach Westen bewirkt, daß die Koks-kohlenflöze im Osten gut vertreten sind und nach Westen abnehmen, während die Gaskohlen nach Westen hin zunehmen. Das große flözleere Mittel trennt deshalb im Osten Partien mit Magerkohlen oder halbfetten Kohlen (12 bis 17%), während es im Westen zwischen Flözen auftritt, deren Gasgehalt zwischen 26 und 20% schwankt.

Anzeichen für das Vorkommen von Kännelkohle sind vorhanden.

Der Gasgehalt der Flöze zeigt in der Campine sehr starke Schwankungen. So weichen regelmäßig die in verschiedenen Laboratorien erzielten Ergebnisse der Bestimmungen des Gasgehalts voneinander ab, aber auch die in demselben Laboratorium festgestellten Zahlen unterscheiden sich um mehrere Prozente. Man hat unwillkürlich den Eindruck, daß diese Unterschiede nicht nur auf die Kohle, sondern auch auf das Untersuchungsverfahren zurückzuführen sind. Das scheint mir namentlich aus den erheblichen Abweichungen in den Ergebnissen der beiden hauptsächlich in Frage kommenden Laboratorien hervorzugehen. Ganz auffallend sind einige Bestimmungen von Brandschiefer, bei denen nach den amtlichen Veröffentlichungen die Vermutung nahe liegt, daß er von den Gesellschaften irrtümlich für Kohle angesehen worden ist.

Das zur Untersuchung gelangende Material besteht in der Regel aus dem aus dem Bohrloch ausgespülten Kohlenpulver, das mehr oder weniger mit Schiefer (s. Aschegehalt, S. 1231) verunreinigt ist. Eine gewisse Bei-

¹ Forir, Congrès. a. a. O. S. 657.

menkung von Brandschiefer erhöht in der Regel den Gasgehalt; wird sämtlicher Brandschiefer durch Ausschleimen beseitigt, so sinkt meist der Gasgehalt, obgleich die Kohle reiner geworden ist.

Besonders wichtig sind die Analysen von Kohlenstücken, die man in einigen Fällen gewonnen hat. Daß erhebliche Unterschiede zwischen dem Gasgehalt dieser Stücke und dem des in der Regel zutage geförderten Kohlenpulvers vorkommen, liegt auf der Hand. Sie betragen nach den Übersichten zumeist einige, z. T. aber bis zu 9%.

Auch die Analysen der Kerne liefern keine unbeding. zuverlässigen Zahlen über den Gasgehalt, da beim Kernbohren und -ziehen die wenig widerstandsfähigen Brandschieferlagen in der Kohle, die bei der Gewinnung im großen nicht von ihr getrennt werden können, durch Zerreiben und Auswaschen am Kernumfang entfernt werden.

Aschegehalt der Kohle. Zuverlässige Bestimmungen des Aschegehalts sind bei Bohrungen immer mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Meist ist das herausgespülte Pulver mehr oder weniger durch Schiefer-
tonteilchen verunreinigt. Daher rühren die hohen Aschegehalte der Rohkohle, die in den Bohrungen der Campine mehr als 40% erreichen können¹.

Die Versuche, aus dem Kohlenpulver durch Waschen reinere Kohle zu gewinnen, haben ebenfalls zu keinem einwandfreien Ergebnis geführt, da bei diesem Waschvorgang in der Regel zu viel Schiefermaterial herausgewaschen wird, denn auch sog. reine Förderkohle hat einen gewissen Schiefergehalt. Die entsprechenden Analysen der Campinekohlen ergeben infolgedessen in der Regel nur wenige Prozente Asche.

In gewonnenen Kernstücken sind niedrigere Gehalte, und zwar von 4–10%, gefunden worden. Auch hier zeigt sich, wie oben bereits ausgeführt wurde, kein unbeding. richtiges Ergebnis; es ist meist zu günstig.

Trotzdem sind derartige Bestimmungen verhältnismäßig am zuverlässigsten; aus ihnen läßt sich entnehmen, daß der Aschegehalt der Campinekohlen nicht übermäßig hoch ist.

Kohlenreichtum des Steinkohlengebirges.

Nach den Aufschlüssen wird das flözführende Steinkohlengebirge im Hangenden von dem obersten Flöz der Bohrung 10 und im Liegenden von dem untersten Flöz der Bohrungen 51, 61 und 37 begrenzt. Zwischen beiden liegt nach Denoël² eine normale Mächtigkeit von rd. 1800–2000 m. Diese Karbonstärke verteilt sich auf die einzelnen Stufen in der aus der nachstehenden Übersicht ersichtlichen Weise. Daraus geht auch die Zahl der bauwürdigen Flöze, die abbauwürdige Kohlenmächtigkeit, ihr Anteil an der Gesamtschichtenmächtigkeit und die mittlere Stärke der Flöze und der Zwischenmittel hervor³.

Kohlenstufe	Mächtigkeit m	Zahl der bau- würdigen Flöze	Mächtigkeit der bauwürdigen Kohle m	Anteil der bau- würdigen Kohle an der Gesamt- mächtigkeit %	Mittlere Mächtigkeit der Flöze m	Mittlere Mächtigkeit der Zwischen- mittel m
I	500	10	8–9,40	1,6	0,80	55
II	280	10–14	9–10,70	3,2	0,78	24
III	240	11–18	11,60–14,60	4,8	0,86	17
IV	160	4–5	3,40–4	2,1	0,70	40
Taubes Mittel	160 bis 200					
V	380	5–7	4–6,20	1,05	0,66	66
Gesamt- karbon	1760	46	36	2	0,77	
II+III+IV	700	30	24	3,4	0,80	23

Die beste und kohlenreichste Abteilung ist also die Stufe III mit 240 m Mächtigkeit und 11–18 bauwürdigen Flözen bei einer Gesamtkohlenstärke von 11,60–14,60 m, das sind 4,8%.

Aus der Übersicht ergibt sich weiter, daß die Stufen II, III und IV die wirtschaftlich wichtigsten sind; bei einer Mächtigkeit von 700 m enthalten sie 30 bauwürdige Flöze in einer Gesamtstärke von 24 m, das sind 3,4%. Die Durchschnittmächtigkeit der Flöze erreicht 0,80, die der Zwischenmittel 23 m.

Die Zahl der bisher im ganzen bekannten Flöze beträgt 46. Sie ist ziemlich niedrig, wenn man sie mit derjenigen der bauwürdigen Flöze Westfalens (76) und des Beckens von Mons (112) vergleicht.

Als untere Grenze der Bauwürdigkeit wurden mit Recht 0,40 m angenommen; die Höchstmächtigkeit beträgt 2,20 m (Bohrung 2); das ist übrigens das einzige Beispiel eines 2 m überschreitenden Flözes in der Campine; da es aber aus fünf Kohlenbänken besteht, ist es nicht unmöglich, daß es durch Vereinigung zweier benachbarter Flöze entstanden ist. Auf die Flöze von mehr als 1 m dürfte $\frac{1}{3}$ der Gesamtzahl entfallen, und zwar finden sich fünf in dem obern, ungefähr ein Dutzend in dem mittlern und zwei oder drei in dem untern Teil des flözführenden Steinkohlengebirges.

In bezug auf den Kohlenreichtum steht die Campine zwischen dem belgischen und dem niederrheinisch-westfälischen Gebiet. Im ersten beträgt die mittlere Flözmächtigkeit 0,68, im zweiten 0,9 m. Vielleicht läßt sich hieraus ein Schluß auf die künftige Leistungsfähigkeit der Arbeiter in der Campine ziehen. In Belgien gewinnt ein Bergmann jährlich 232, in Westfalen 275 t Kohle.

Kohlenvorräte, nach Handelsmarken getrennt. Die Beschaffenheit der Kohle ist in den verschiedenen Stufen und Gegenden der Campine recht wechselnd. Von Osten nach Westen kann man zwei Gebiete unterscheiden, die ungefähr durch die Westgrenze des Beckens von Asch voneinander getrennt werden. In demselben Flöz nimmt also der Gasgehalt nach Westen derart zu, daß sich die Natur der Kohle vollständig ändert.

¹ Ann. 1903, Bd. 8, S. 1234/61.

² Denoël, a. a. O. 1904, S. 197.

³ s. auch The coal resources of the world, 1913, Bd. 3, S. 816.

In der Provinz Limburg haben die Flöze folgende Gasgehalte:

Karbonstufe	Gebiet	Gasgehalt	Tiefengrenzen	Kohlenmenge nach Denoël
		%	m	Mill. cbm
Provinz Limburg.				
A. Gasflamm- und Gaskohle.				
I	Von der Maas bis Helchteren, 28 km	35 - 40	500 - 1000	500
II	Von der Maas bis Coursel, 32 km	32 - 47	450 - 1250	1700
III	Von Meeuwen bis Beverloo, 19 km	30 - 38	400 - 1500	1400
Summe A { Östliches Gebiet (I+II) Westliches Gebiet (I+II+III) }		—		3600
B. Fettkohle.				
III	Von der Maas bis Meeuwen, 21 km	22 - 30	—	1600
IV	a Von der Maas bis Meeuwen, 21 km	18 - 25	—	520
	b Von Meeuwen bis Pael, 22 km	25 - 30	—	410
V	Von Bolderberg bis Quacmecheln, 18 km	18 - 25	—	370
Summe B { Östliches Gebiet (III+IVa) Westliches Gebiet (IVb+V) }		—		2900
C. Halbfette Kohle.				
V	Von der Maas bis Bolderberg, 30 km	12 - 18	—	500
Summe A + B + C		—		7000

Provinz Antwerpen.

Fette und halbfette Kohle.

V	Von Westerloo bis Gheel und Santhoven, 25km	17 - 26	—	1000
---	---	---------	---	------

Der gesamte Kohlenvorrat beträgt also 8 Milliarden cbm oder, da 1 cbm Steinkohle unter Berücksichtigung des Abbauverlustes 1 t Kohle liefert, 8 Milliarden t.

Da in der Campine im obern Teil des Steinkohlengebirges keine gesetzmäßige Abnahme der Gasgehalte nach der Tiefe stattfindet, trägt die Einteilung in Handelsmarken noch weniger den geologischen Gesichtspunkten Rechnung als in Westfalen.

Wie die folgende Übersicht zeigt, ist aber bei der oben angegebenen Kohleneinteilung das Bestreben der möglichsten Anpassung an Westfalen nicht zu verkennen.

Kohlensorten	Campine % Gas	Westfalen % Gas
Gasflammkohle	35 und mehr	37 - 45
Gaskohle	30 - 35	33 - 37
Fettkohle	18 - 30	20 - 33
Magerkohle { halbfett. mager }	12 - 18 bis 10	5 - 20

Sieht man als untere Grenze der Gasflammkohle 35% an, so gehört zu ihr die ganze Stufe I der Campine (s. Abb. 6 und S. 1212) im Osten und Westen, außerdem im östlichen Gebiet die Hälfte der Stufe II, im westlichen die ganze Stufe II. Die Flöze mit 40 - 48% Gas liegen in der Stufe II.

Von der kohlenreichsten Stufe III kann man nur die 6 untersten Flöze zwischen der Maas und der Achse der Mulde von Asch zu den gut kokenden Fettkohlen mit 18 - 25% Gas rechnen. Die übrigen haben den Charakter der langflammigen Fettkohle. Weiter im Westen sind die Kokskohlen im strengen Sinne des Wortes auf die Flöze der Stufen IV und V beschränkt, das sind die flözärmsten. Die halbfetten Kohlen, in Westfalen zu den Magerkohlen gerechnet, kommen nur im Osten vor. Ihr Gasgehalt sinkt bis auf einen Fall nicht unter 12%.

Einen Vergleich des produktiven Karbons in der Emschermulde mit dem der Campine liefert die folgende Übersicht.

Westfalen (Emschermulde)			Campine			
Mächtigkeit m	Zahl der Flöze	Kohlenreichtum %	Stufe	Mächtigkeit (angenommen)	Zahl der Flöze	Kohlenreichtum %
Gasflammkohle 830	20	3	I	620	10	1,6
Gaskohle 300	10	3,6	II	680	12	3,2
Fettkohle 600	31	3,2	III			
Magerkohle . . . 1050	15	1	IV	790	18	3,5
			flözleeres Mittel V		7	1
Gesamtmächtigkeit 2780				2000		

Diese Zusammenstellung stimmt aber nach meiner Ansicht nur für den gasreichern Westen der Campine, da im Osten die Stufe IV nur halbfette Kohlen mit weniger als 18% Gas enthält.

Wenn man also im Westen der Campine einerseits die Stufen II, III und IV und andererseits in Westfalen die Gas- und Fettkohlen zusammenfaßt, so bekommt man zwei Gruppen, die recht gut miteinander übereinstimmen. Man gelangt zu dem Ergebnis, daß die Mächtigkeiten im Norden Belgiens annähernd auf 3/4 derjenigen in Westfalen zusammengeschrumpft sind. Die Gesamtmächtigkeit in der Campine beträgt danach ungefähr 2100 m, das ist annähernd dieselbe Mächtigkeit wie im Becken von Mons. Man kann außerdem annehmen, daß im Norden der Stufe I noch 120 m und im Liegenden der Stufe V noch 90 m unbekannt sind.

Die Berechnung Denoëls ergibt die große wirtschaftliche Bedeutung der Campine. Bis zu einer Tiefe von 1500 m stehen 8 Milliarden t an, davon 7 in der Provinz Limburg und 1 in der Provinz Antwerpen. Legt man nur eine Tiefe von 1000 m zugrunde, so ergeben sich für Limburg allein 4 Milliarden t.

Auf die einzelnen Kohlenhandelsmarken verteilt sich dieser Vorrat wie folgt:

Gasflammkohle	18,5
Gaskohle	33
Fettkohle	21,5
Kokskohle im strengen Sinn des Wortes	20
Halbfette Kohle (Magerkohle)	7

Bedeutung des Campinekohlenbezirks. Die Untersuchungen in der Campine zeigen, daß sich das Kohlenbecken ununterbrochen über eine große Fläche erstreckt und einen erheblichen Kohlenvorrat enthält; man darf also auf eine beträchtliche Förderung in der Zukunft rechnen.

Die neuen Anlagen sollen in einigen Jahren in Tätigkeit treten und im Laufe eines Jahrzehnts auf eine Jahresförderung von etwa 6 Mill. t kommen. Später will man eine größere Zahl von Schachtanlagen einrichten, um nach und nach eine Jahreshöchstförderung von 20 Mill. t zu erreichen¹.

Wenn auch die Deckgebirgsverhältnisse recht schwierig sind, so beweist doch die Tatsache, daß einige Schächte das Steinkohlenegebirge erreicht haben, die Möglichkeit des Schachtabteufens mit den heute bekannten Hilfsmitteln.

Im ganzen ähneln die Deckgebirgsverhältnisse am meisten denjenigen der Zeche Rheinpreußen am Niederrhein, die zu Beginn des Schachtabteufens dem Bergmann zunächst unüberwindlich scheinende Schwierigkeiten entgegenstellten. Wie stets in der Geschichte der deutschen Industrie wuchs auch hier die Technik mit der Schwere der Aufgabe, und man darf behaupten, daß das Deckgebirge von Rheinpreußen die Veranlassung zur Schaffung einer förmlichen Schachtabteufwissenschaft geworden ist, die schließlich alle Hindernisse überwunden hat. Auch auf Rheinpreußen hatte man Bedenken, ob der Kohlenabbau unter dem wasserführenden Deckgebirge möglich wäre; man begegnete ihnen durch Stehenlassen eines Karbonsicherheitspfeilers.

Wenn auch das Niederbringen der ersten Schachtanlagen in der Campine bereits reich an unangenehmen Zwischenfällen war und in der Zukunft noch sein wird, so ist doch nicht daran zu zweifeln, daß schließlich die Bergbaukunst ihr Ziel erreichen wird.

Vorbehaltung von Feldern in der Campine für den belgischen Staat.

Der belgische Staat hat sich in der Campine drei z. Z. noch unerschlossene Felder von zusammen 200 qkm Flächeninhalt durch das Gesetz vom 5. Juni 1911, Artikel 13², vorbehalten. Der Artikel lautet: »Les mines gisant sous les terrains teintés en rose sur la carte annexée à la présente loi sont réservées et ne seront concessibles qu'en vertu d'une loi«.

Auf den Tafeln 3 und 4 sind die vorbehaltenen Felder mit A, B und C bezeichnet. Von ihnen durchschneiden B und C das Kohlenegebiet der Campine querschlägig, haben also eine günstige Lage, während A weniger günstig parallel zum Streichen am Nordrande des bis jetzt erschlossenen Gebietes liegt.

Im Feld C, im Osten der Campine, beträgt die Mächtigkeit des Deckgebirges rd. 385 m im Süden und 680 m im Norden; im Feld B, in der Mitte der Campine, rd. 450 m im Süden und 700 m im Norden; im Feld A, im

Westen der Campine, rd. 700 m im Süden und 850 m im Norden.

Da der für den Bergbau zunächst erreichbare Kohlenvorrat im umgekehrten Verhältnis zur Mächtigkeit des Deckgebirges steht, sind die Felder C und B auch in bezug auf den Kohlenvorrat erheblich wertvoller als das Feld A.

Im Feld C steht die fündige Bohrung 24¹ bei Lanklaer (+ 91 m); sie ergab:

	bis m
Diluvium	11,50
Pliozän	106,00
Miozän	133,00
Oligozän	245,00
Eozän	300,00
Obere Kreide	511,60

Flözfolge des produktiven Karbons.

Steinkohle m	Gasgehalt %
von 554,90 – 555,48 = 0,58	0,49 m mit 32,2 bzw. ² 35,6
„ 572,55 – 573,15 = 0,60	0,49 m mit 32 bzw. 33 (Einfallen 10 ⁰)
„ 587,55 – 588,15 = 0,60	38,2 bzw. 38,3 (Einfallen 10 ⁰)
„ 590,05 – 591,25 = 1,20	37,4 bzw. 33,3 und ³ 39,3
„ 645,70 – 646,60 = 0,90	0,73 m mit 33,6 (Einfallen 17 ⁰)
„ 681,00 – 682,08 = 1,08	0,73 m mit 15
Endteufe 686,12 m.	

Das Feld B ist durch die Bohrungen 30 und 47 erschlossen worden. Die Bohrung 30⁴ bei Meeuwen (+ 82 m) ergab:

	bis m
Diluvium	5,50
Pliozän	127,00
Miozän	199,50
Oligozän und Eozän	412,00
Obere Kreide	656,00
Trias	670,00

Flözfolge des produktiven Karbons.

Steinkohle m	Gasgehalt %
von 686,50 – 687,90 = 1,40	40,4 bzw. 39,1 (Einfallen 15 ⁰)
„ 758,40 – 758,95 = 0,55	32 (Einfallen 13 ⁰)
„ 853,35 – 853,75 = 0,40	39,9 (Einfallen 12 ⁰)
„ 995,60 – 996,54 = 0,94	
Endteufe 996,54 m.	

¹ Nach Mitteilung von Geh. Oberbergat Bornhardt in Brüssel.
² Loi du 5 Juin 1911, complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837 sur les mines, minières et carrières. Ann. 1911, Bd. 16, S. 750.

¹ Ann. 1903, Bd. 8, S. 513.
² obzw. gibt an, daß zwei Analysen derselben Probe in verschiedenen Laboratorien untersucht worden sind.
³ »unde« verbindet die Ergebnisse zweier verschiedener Proben.
Ann. 1903, Bd. 8, S. 530.

Die Aufschlüsse der Bohrung 47¹ bei Kelgterhof, Houthaelen, (+ 75 m) waren nach Forir folgende:

	bis m
Alluvium	1,60
Diluvium	74,25
Pliozän	106,85
Miozän	228,50
Oligozän	323,20
Eozän	332,82
Obere Kreide	587,05

Flözfolge des produktiven Karbons.

Steinkohle m	Gasgehalt %
von 589,04 – 589,76 = 0,72	0,68 m mit 36,22 bzw. 36,58 und 34,6
„ 604,43 – 605,95 = 1,52	1,23 m mit 38,21 und 36,05 bzw. 32,6 und 35,7
„ 673,00 – 674,65 = 1,65	1,46 m mit 32,46 bzw. 35,51 und 35,8
„ 689,30 – 691,12 = 1,82	1,20 m mit 36,23 bzw. 36,47, 33,0 und 33,4
„ 731,66 – 732,36 = 0,75	0,63 m mit 40,04 bzw. 39,05 und 31,8
„ 740,25 – 741,30 = 1,05	1,02 m mit 35,71 – 39,45, bzw. 35,0 – 37
„ 778,50 – 780,61 = 2,11	1,63 m mit 33,96 – 39,29 bzw. 34,8 und 36,9 (Einfallen 10°)
„ 839,39 – 840,07 = 0,68	33,04 – 33,33 bzw. 33,5 (Einfallen 10°)
„ 849,65 – 850,37 = 0,72	0,50 m mit 32,12 – 34,04 bzw. 34,5
„ 870,15 – 870,90 = 0,75	31,57 – 33,39 bzw. 32,1 und 31,6 (Einfallen 14°)

Endteufe 887,05 m.

Im Feld A steht die Bohrung 56² bei Baelen (Hoelst) (+ 29 m) mit folgenden Ergebnissen:

	bis m
Pliozän	130,00
Oligozän	450,00
Eozän	520,00
Obere Kreide	787,75

Flözfolge des produktiven Karbons.

Steinkohle m	Gasgehalt %
von 855,70 – 856,75 = 1,05	0,80 m mit 33,5 (Einfallen 12°)
„ 876,25 – 876,70 = 0,45	32,5
„ 977,25 – 977,93 = 0,68	31,6 bzw. 31,5 und 31,7 (zweifelhaft)

Endteufe 1115,62 m.

Zusammenfassung.

Das die südlichen und nördlichen Kohlenvorkommen Belgiens trennende Plateau von Brabant ist steinkohlenfrei und mutmaßlich vor der Ablagerung des Karbons aufgewölbt worden (vordevonische kaledonische Faltung).

Das Campinebecken ist ein Teil des fast ununterbrochenen Steinkohlengebiets, das sich von Münster und Aachen bis Kent in Südostengland erstreckt und durch das Plateau von Brabant in einen Nord- und einen Südbogen getrennt wird. Das Kent-Karbon dürfte nördlich vom Stour eine Decke bilden, die flach auf die ältern paläozoischen Schichten geschoben ist. Eine Transgression kann hier nicht angenommen werden, da die Grenze zwischen Karbon und liegenden Schichten von einer Störung gebildet wird.

Während die Südgrenze des Campinekohlengebiets bekannt ist, sind die Untersuchungsarbeiten nach Norden nur so weit vorgedrungen, als an einen Abbau mit Hilfe der heute bekannten technischen Mittel gedacht werden kann. Die Nordgrenze des Beckens ist also nicht bekannt.

Von den Deckgebirgsschichten sind Tertiär und Kreide die wichtigsten. Die Zunahme ihrer Mächtigkeit erfolgt in nordnordöstlicher Richtung, und zwar ziemlich regelmäßig, bis auf das Maasgebiet, das durch eine größere Anzahl von Störungen beeinflusst wird. Buntsandstein kommt nur im Osten der Campine vor. Die durchschnittliche Deckgebirgsmächtigkeit beträgt rd. 600 m im Osten und 700 m im Westen; abgebohrt wurde das Gebiet im Westen in nördlicher Richtung ungefähr bis 900 m Deckgebirgsstärke.

Die Wasserführung ist reichlich; es muß damit gerechnet werden, daß in allen sandigen oder klüftigen Horizonten, auf die ein guter Teil des Gesamtprofils entfällt, Wasser auftreten, und daß infolgedessen die ganze Deckgebirgsmächtigkeit Schwierigkeiten beim Schachtabteufen bieten kann.

Das produktive Karbon gehört dem Westphalien an; wie in allen paralischen Becken fehlt das Stephanien (Ottweiler Schichten). Man kann auf Grund des Gasgehalts usw. nach Denoël 5 Zonen unterscheiden, von denen 4 über und die fünfte unter einem kennzeichnenden flözleeren Mittel liegen.

In tektonischer Beziehung kennt man in der Campine mehrere sehr flache Mulden; im ganzen wird die Schichtenlagerung nach Westen flacher; ähnlich wie nördlich von der Lippe tritt die Faltung sehr zurück.

Der Gasgehalt der Flöze ist in der Gruppe mit mehr als 30% unregelmäßig, nimmt dagegen in den tiefern Horizonten gesetzmäßig nach der Tiefe ab. Während er im westfälisch-niederrheinischen Steinkohlengebiet in demselben Flöz nach Westen, also auf den Rheinalgraben zu, geringer wird, ist in der Campine eine Zunahme in dieser Richtung festzustellen; der Rheinalgraben scheint also entgasend gewirkt zu haben.

In bezug auf den Kohlenreichtum steht die Campine zwischen dem belgischen und dem niederrheinisch-westfälischen Gebiet. Man hat hier bis 1500 m Tiefe einen Vorrat von 8 Milliarden t berechnet; davon be-

¹ Ann. 1903. Bd. 8. S. 1069.

² Ann. 1904. Bd. 9. S. 242.

finden sich 7 in der Provinz Limburg und 1 in der Provinz Antwerpen. Bis zu 1000 m Tiefe stehen 4 Milliarden an.

Von dem Kohlenvorrat sind nach dem Gasgehalt:
 18,5% Gasflammkohle,
 33% Gaskohle,
 21,5% Fettkohle,
 20% Kokskohle im strengen Sinne des Wortes
 und 7% Magerkohle.

Der belgische Staat hat sich 3 unerschlossene Felder von zusammen 200 qkm Flächeninhalt vorbehalten, die bei den Friedensverhandlungen besondere Aufmerksamkeit verdienen. Von ihnen durchschneiden 2 das Kohlengebiet querschlägig, während das dritte parallel zum Streichen am Nordrande liegt. Das Deckgebirge schwankt in ihnen zwischen 385 und 850 m. Die Gasgehalte der Kohlen sind günstig.

Die Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft für Sprengzwecke auf der Gottessegengrube in Antonienhütte (O.-S.).

Von Dipl.-Ing. Peter Bernstein, Beuthen.

Als Linde, der Begründer der Technik tiefer Temperaturen, vor etwa 2 Jahrzehnten von seinen ersten Sprengversuchen mit flüssiger Luft am Simplontunnel Mitteilung machte, waren die Herstellungsverfahren unwirtschaftlich und, von den Mängeln des Sprengverfahrens selbst abgesehen, die Fragen der Aufspeicherungs- und der Beförderungsmöglichkeit von flüssiger Luft noch ungelöst. Einige Jahre später konnte Linde vor der 43. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Düsseldorf 1902 in seinem grundlegenden Vortrag¹ über einen bedeutsamen Fortschritt berichten. Er bestand in der bahnbrechenden Erkenntnis der Möglichkeit, den aus der chemischen Industrie bekannten Grundgedanken der Rektifikation von Flüssigkeiten und Dämpfen mit verschiedenen Siedepunkten in wirtschaftlicher Weise auf die zweckmäßige Erzeugung flüssiger Luft von hohem Sauerstoffgehalt aus der atmosphärischen Luft zu übertragen.

Inzwischen suchten neben Linde andere Erfinder die Temperaturerniedrigung der zu verflüssigenden Luft nicht wie er mit Hilfe von Entspannungsventilen nach der Thomson-Jouleschen Kühlwirkung, die nur etwa $\frac{1}{4}^{\circ}$ C Abkühlung auf 1 at Druckabfall ergibt, sondern durch motorische Expansion unter äußerer Arbeitsleistung zu erzielen. Dabei sollte bei gleichzeitiger Rückgewinnung eines Teils vom Arbeitsaufwand für die Kompression eine schnellere und stärkere Temperatursenkung bei gleichem Druckunterschied erreicht werden. Man war weiterhin bestrebt, durch neue, von der Lindeschen abweichende Bauarten des Rektifikators den Druckluftbedarf und damit den Kraftbedarf des Verflüssigungs- und Trennungsvorgangs zu verringern.

Dank diesen Bestrebungen und der Vervollkommnung der Aufbewahrungs- und Beförderungsgefäße für flüssige Luft sind neuerdings auf Bergwerken des oberschlesischen Bezirks Anlagen zur Verflüssigung von Luft für Sprengzwecke entstanden, bei denen die Gesteungskosten einschließlich angemessener Abschreibung und Verzinsung nur 15–16 Pf. für 1 kg Sprengluft betragen und die Verdampfungsverluste auf dem Wege von der Erzeugungs- bis zur Verwendungsstelle gering sind.

Im folgenden werden Anordnung und Wirkungsweise einer Luftverflüssigungsanlage für Sprengzwecke, die von der Maschinen- und Apparate-Fabrik Ahrendt & Co. in Berlin erbaut worden ist, kurz erläutert und einige Versuchsergebnisse mitgeteilt.

Diese vor einigen Monaten auf dem Aschenbornschacht der Gräflich Henckel von Donnersmarckschen Gottessegengrube in Antonienhütte in Betrieb genommene Anlage von 30–35 kg Stundenleistung veranschaulicht Abb. 1.

Die zu verflüssigende und in ihre Hauptbestandteile (Sauerstoff und Stickstoff) zu zerlegende atmosphärische Luft wird vor Eintritt in den Kompressor in dem Entsäuerungsturm *a* von Kohlensäure befreit. Als Absorptionsmittel dient Kalilauge, deren Kreislauf durch die aus Stahlspänen bestehende Berieselungssäule im Gegenstrom zur Luft von der Pumpe *b* bewirkt wird. Die Pressung der vorgereinigten Luft erfolgt in einem dreistufigen Kompressor mit Zwischen- und Nachkühlung. Dieser stehende, zweikubelige Kompressor *c* mit unterteilten Niederdruck- und darüber liegenden Mittel- und Hochdruckzylindern saugt bei 230 Uml./min 180 cbm atmosphärische Luft in der Stunde an und wird mittels ausrückbaren Riemens durch einen Drehstrommotor von 68 PS Dauerleistung angetrieben.

Die auf 225 at gepresste Luft durchströmt nacheinander den Entöler *d* und die mit festem Ätzkali gefüllten Trockenflaschen *e*, in denen sich das mitgerissene Schmieröl und die während der Pressung gebildete Feuchtigkeit ausscheiden. Vor Eintritt in die erste und zweite Trockenflasche wird die Luft ferner in den Kühlmänteln *f* durch die aus dem Verflüssiger kommende kalte Abluft im Gegenstrom vorgekühlt.

Die ausgewaschene, getrocknete und vorgekühlte Luft gelangt alsdann durch die Hochdruckleitung *g* zur Verflüssigungs- und Trennungsvorrichtung *h*, und zwar werden etwa 40% der Arbeitsluftmenge in das Rohrbündel des Verflüssigers geleitet und mit Hilfe eines Regelungsventils entspannt, während die übrigen 60% zunächst im Gegenstrom durch den Verflüssiger geführt, hierauf in dem Luftmotor *i* entspannt, auf nahezu kritische Temperatur abgekühlt und nach Durchströmen des Ölfilters *k* zur Trennvorrichtung zurückgeleitet

¹ Sauerstoffgewinnung mittels fraktionierter Verdampfung flüssiger Luft. Z. d. Ver. d. Ing. 1902, S. 1173.

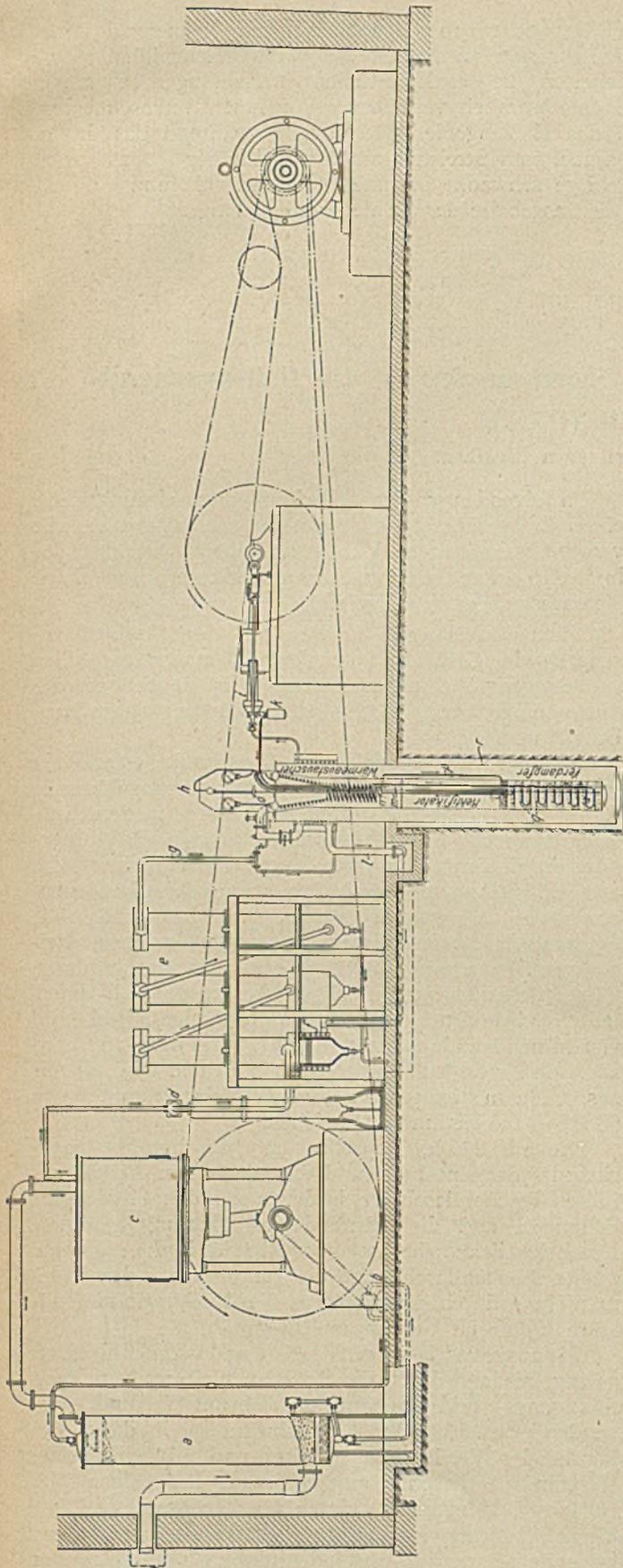


Abb. 1. Aufriß der Luftverflüssigungsanlage und Schnitt durch die Verflüssigungs- und Trennvorrichtung.

werden, um dort an dem Destillationsvorgang teilzunehmen.

Die im wesentlichen aus Stickstoff bestehende Abluft von etwa $5-8^{\circ}\text{C}$ unter Null strömt aus dem Verflüssiger durch die Leitung *l* nach den Kühlmänteln der ersten beiden Trockenflaschen, um, wie bereits erwähnt wurde, die frisch eintretende Druckluft vorzukühlen und alsdann mit nahezu atmosphärischer Temperatur ins Freie zu entweichen.

Kennzeichnend für das Verfahren ist, daß nicht die gesamte zu zerlegende Luft, wie z. B. bei der Lindschen Arbeitsweise, sondern nur ein Teil davon vor der Trennung verflüssigt wird, wodurch eine größere Sauerstoffausbeute bei wesentlich geringerem Volumen der Rektifikationssäule ermöglicht wird. Der gasförmig gebliebene Teil wird nach dem Heylandtschen Verfahren vor der Einführung in den Rektifikator im arbeitsleistenden Expansionsmotor ohne Zuhilfenahme von weitläufigen Austauschvorrichtungen oder künstlichen Kältemitteln einem plötzlichen Temperatursturz bis auf etwa $140-150$ Kältegrade unterworfen und hierauf dem verflüssigten Teil zwecks Anreicherung an Sauerstoff entgegengeführt.

Der Arbeitsgang spielt sich kurz folgendermaßen ab:

Der eine Teilstrom der Preßluft gelangt durch das Rohrsystem *m*, das von oben nach unten, teils in wagerechten Windungen, teils in geraden Bündeln und umkehrend in Schlangelinien und wiederum in geraden Bündeln verläuft, nacheinander durch den Austauscher, den Rektifikator und den Verdampfer. Im Austauscher wird die Luft im Gegenstrom zu den kalten abziehenden, stickstoffreichen Gasen abgekühlt und auf die Verflüssigungstemperatur von -140°C gebracht. Die bei der Verflüssigung freierdende Verdampfungswärme wirkt auf die das Rohrsystem umgebende Flüssigkeit von tieferer Temperatur beheizend, so daß sich im untern Teil der Vorrichtung Dämpfe entwickeln, die nach oben abziehen. Durch das Regelventil *n*, das mit dem Handrad *o* betätigt wird, auf etwa $0,2-0,5$ at Überdruck entspannt, ergießt sich die verflüssigte Luft über die Rektifizierungssäule. Diese besteht aus einem von gelochten Böden gebildeten Raum mit einer Füllung aus dünnwandigen Rohrstückchen. Die in fein verteilten, dünnen Strömen herabrieselnde Flüssigkeit, die aus 21 Teilen Sauerstoff und 79 Teilen Stickstoff besteht, kommt zunächst in innige Berührung mit dem durch die Rohrgruppe *p* im untern Teil der Säule einströmenden gasförmigen Teilstrom der Arbeitsluft, der im Luftmotor und Austauscher auf die in der Säule herrschende Temperatur abgekühlt worden ist,

und dann mit den aus dem Verdampfer aufsteigenden Dämpfen. Hierbei nimmt die Flüssigkeit den Sauerstoff aus den Dämpfen auf und gibt an diese gleichwertige Mengen von Stickstoff ab. Die wechselseitige Verflüssigung der Sauerstoffdämpfe und die Verdampfung des flüssigen Stickstoffs oder kurz die Rektifizierung der sauerstoffarmen flüssigen Luft vollzieht sich innerhalb der Temperaturen von -191° (Siedepunkt der flüssigen Luft) und -184° (Siedepunkt des Sauerstoffs) von den oberen, kälteren nach den unteren, wärmeren Zonen bis zum untersten Teil des Verdampfers. Dieser besteht aus einer Anzahl von übereinander angeordneten Destillierschalen q mit hohen Rändern, die einander gerade gegenüberliegen. Der in der Flüssigkeit enthaltene Stickstoff wird nach und nach auf dem Wege nach unten ausgedampft, wobei der hierfür notwendige Wärmeaufwand von der bei der Verflüssigung der in der Rohrschlange m strömenden Luft freiwerdenden latenten Wärme bestritten wird. Die sich am Boden ansammelnde flüssige Luft ist dann auf den gewünschten Sauerstoffgehalt angereichert und zum Abziehen fertig.

Zum Kälteschutz ist die ganze Vorrichtung mit einer dicht abschließenden Masse umgeben und mit dem Eisenmantel r umkleidet.

Zum Unterschied von andern bekannt gewordenen Verflüssigungs- und Trennvorrichtungen werden bei dieser infolge der nur teilweise erfolgenden Verflüssigung vor der Zerlegung die mit den Aggregatzustandsänderungen verbundenen Kälteverluste wesentlich verringert. Die Säule wird von einer geringeren Flüssigkeitsmenge durchflossen, die Oberflächen und Querschnitte können daher in allen Teilen kleiner ausgeführt werden.

Bei den sehr geringen abzukühlenden Massen ist aber auch die Anfahrzeit, d. h. die Zeit vom Beginn des An-

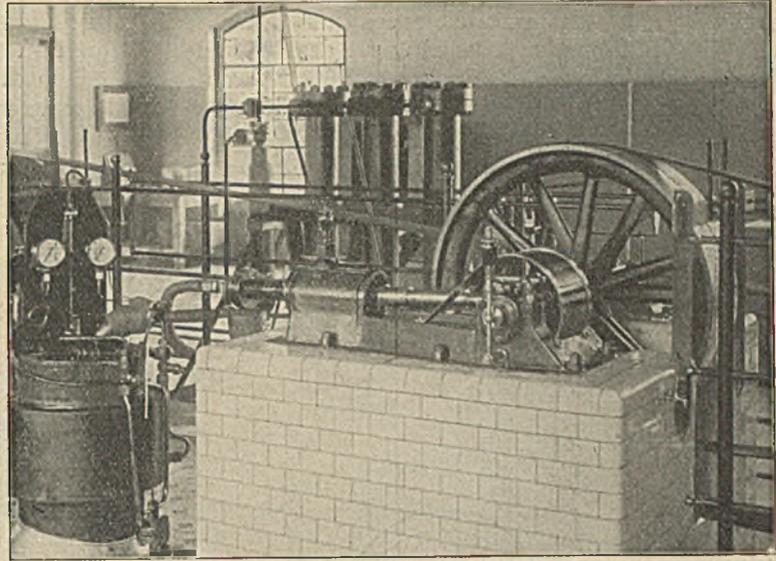
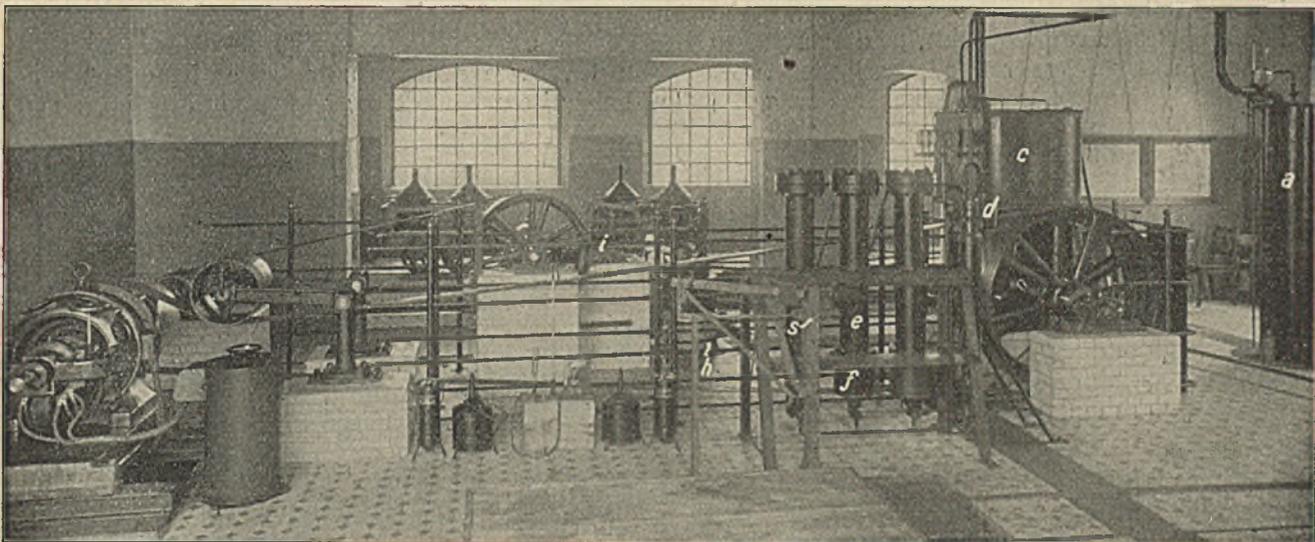


Abb. 2. Ansicht des Luftmotors.

lassens der Maschine bis zum Abzapfen der flüssigen Luft im Beharrungszustand nur sehr kurz. Sie beträgt etwa 30 min, wogegen bei den andern Verfahren hierfür die vierfache Zeit erforderlich ist.

Der Heylandtsche Luftmotor hat mit den Luftmotoren von Claude und Pictet gemein, daß ein Teil der Energie des abzukühlenden Gases für äußere Arbeit nutzbar gemacht wird. Er unterscheidet sich jedoch vorteilhaft dadurch von ihnen, daß trotz des größeren und schnellern Temperatursturzes nicht wie bei jenen wegen der Gefahr des Einfrierens flüchtige Schmiermittel, wie Petroleumäther, Glycerin usw., die bekanntlich im Betriebe Schwierigkeiten verursachen, sondern gewöhnliche Schmiermittel verwendet werden können, da die



a = Entsäuerungsturm, c = Kompressor, d = Entöler, e = Trockenflaschen, f = Kühlmäntel, h = Verflüssigungs- und Trennvorrichtung, i = Luftmotor, s = Wiegevorrichtung.

Abb. 3. Ansicht der gesamten Luftverflüssigungsanlage.

Anfangstemperatur der expandierenden Luft höher ist. Durch die schirmartige Gestaltung des Zylinderkopfes, in dem das Ein- und das Auslaßventil untergebracht sind, wird eine genügende Einstrahlung der Außenwärme in die Wandung bewirkt, so daß die Stulpdichtung des Plungers nicht einfriert.

Die Bauart des liegenden, einfachwirkenden Luftmotors ist aus Abb. 2 ersichtlich. Das Einlaßventil wird vom Plunger gesteuert, das Auslaßventil von den auf der gekröpften Kurbelwelle sitzenden Nocken betätigt. Die Arbeitabgabe an die Welle des Elektromotors erfolgt mittels Riemenübertragung.

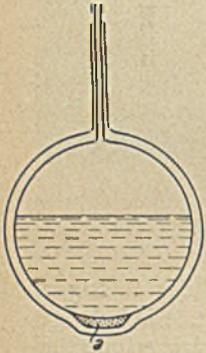


Abb. 4.

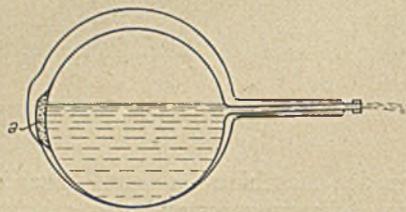


Abb. 5.

Abb. 4 und 5. Heylandtsches Gefäß.

Abb. 3 gewährt einen Überblick über den gesamten Aufbau der Anlage, und zwar des Kompressors, des Verflüssigers und des Antriebmotors nebst Zubehör. Im Vordergrund stehen einige Abfüll- und Tauchgefäße sowie die Wiegevorrichtung *s*, ferner auch die Fundamentblöcke für die inzwischen zur Aufstellung gelangte zweite gleich große Anlage. Im Hintergrund erkennt man zwei Wagen mit Aufbewahrungsgefäßen, die zur Beförderung in die Grube bereitstehen.

Diese Metallgefäße, Bauart Heylandt, (s. die Abb. 4 und 5) bestehen aus 2 gleichgeformten, kugeligen oder zylindrischen, durch einen luftleeren Zwischenraum getrennten Behältern mit engen Halsen. Die Luftleere wird durch die auf die Siedetemperatur der Flüssigkeit abgekühlte, stark gasaufnehmende Holzkohle *a*, die nach dem Erfindungsgedanken Dewars vorbehandelt worden ist, erhöht und aufrechterhalten.

In senkrechter Lage wird der innere Behälter von dem dünnwandigen Hals freischwebend getragen (s. Abb. 4), in geneigter Lage dagegen legt sich der innere Behälter auf die Innenwand des äußeren, wodurch eine Berührung beider stattfindet. Durch die Wärmezufuhr entwickeln sich Dämpfe, die den Austritt der Flüssigkeit bewirken, so daß trotz des sehr geringen Halsquerschnittes eine genügend schnelle Entleerung erfolgt. Zur Erhöhung der Haltbarkeit sind

die Gefäße mit widerstandsfähigen Gehäusen umgeben und mit Dreifuß und Tragenkel versehen. Außer der erhöhten Haltbarkeit im Vergleich zu den bislang verwendeten leicht zerbrechlichen Glasgefäßen zeichnen sich diese Gefäße durch den geringen Verdunstungsverlust aus. Er beträgt, wie Versuche ergeben haben, bei den nachstehend erwähnten Gefäßen von 5 l Inhalt 0,5–0,6 %, bei den 25 l fassenden Gefäßen 0,2–0,3 % in 1 st.



Abb. 6. Wagen zur Beförderung von flüssiger Luft in 25 l-Gefäßen.

Zur Verminderung der Umfüllverluste wird die Sprengluft unmittelbar an der Maschine in 25 l-Gefäße abgezapft, die auf eigens für diesen Zweck in der Werkstätte der Gottessegengrube erbauten Wagen in die Ausgaberräume unter Tage befördert werden.

Diese Wagen (s. Abb. 6) tragen in pendelnden Gestellen 2 Flaschen, die auch auf Bahnen mit 25° Neigung ihre senkrechte Lage beibehalten, wodurch die Verdunstung sehr verringert wird, die infolge der Schrägstellung auftreten würde.

Außerdem ist eine Anzahl von 150 l-Vorratsgefäßen vorhanden, die ebenfalls auf fahrbaren Gestellen mit pendelnder Aufhängung untergebracht sind (s. Abb. 7). Ihre Entleerung in die kleineren Gefäße erfolgt mit Hilfe eines Hebers.

In den Ausgaberräumen unter Tage wird die Sprengluft zur weitem Beförderung vor Ort in 5 l-Gefäße von

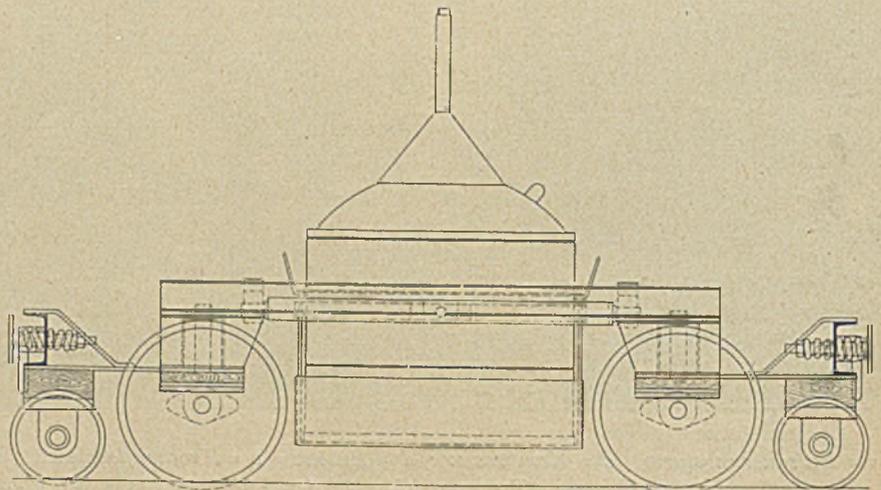


Abb. 7. Wagen zur Beförderung von flüssiger Luft in einem 150 l-Gefäß.

Zahlentafel I.

Ergebnisse des Leistungsversuchs am 6. September 1915.

Kompressor, angelassen um 10 Uhr 5, Erste flüssige Luft, erzeugt um 10 Uhr 26,
 Luftmaschine, „ „ 10 „ 8, Beharrungszustand, erreicht „ 10 „ 42.

Versuchsnummer	Zeit Uhr	Umdrehungen in 1 min des			Energieaufnahme des Motors		Drücke					Lufttemperatur		Flüssigkeitsstand mm	Abgezapfte Menge an flüssiger Luft kg
		Kompressors	Luftmotors	Elektromotors	Kompressor		Verflüssiger			am Austritt des Luftmotors °C	im Maschinenraum °C				
					Niederdruck kg/qcm	Mitteldruck kg/qcm	Hochdruck ¹ kg/qcm	Eintritt des Entspannungsventils kg/qcm	Austritt kg/qcm						
1	11	236	204	615	585	63,5	4,6	33,5	230	222	0,50	-124	17,5	270	—
2	12	237	205	617	585	63,5	4,6	33,4	230	218	0,50	-121	17,0	385	31,98
3	1	238	206	620	590	64	4,6	33,0	235	218	0,50	-121	17,1	370	31,52
4	2	237	204	618	590	64	4,6	33,0	230	210	0,50	-122	17,0	300	32,21
5	3	236	203	617	590	64	4,6	33,0	230	218	0,50	-121	17,0	300	30,69
6	4	235	201	615	580	63,5	4,6	33,3	230	220	0,50	-121	17,5	380	36,37
7	5	238	203	618	588	64	4,6	33,2	235	218	0,50	-121	17,2	320	30,97
8	6	238	204	620	585	64	4,6	33,0	235	218	0,55	-121	17,0	370	36,47
9	7	234	202	610	568	63	4,6	33,0	230	218	0,53	-126	16,0	360	31,31
10	8	232	200	600	565	64	4,6	33,2	230	208	0,51	-125	16,0	340	32,00
11	9	232	202	600	575	64	4,6	33,0	225	204	0,52	-119	16,0	405	30,43
12	10	230	200	600	560	63	4,6	33,0	230	208	0,5	-119	16,0	410	31,40
13	11	232	202	610	565	64	4,6	33,0	235	218	0,51	-120	16,0	420	30,95
14	12	233	200	610	570	64	4,6	33,3	230	212	0,53	-119	16,0	430	31,23
15	1	233	202	605	573	64	4,6	33,0	230	212	0,5	-113	17,0	420	31,25
16	2	232	202	605	573	64	4,6	33,0	230	214	0,49	-116	17,0	390	31,10
17	3	234	—	610	580	64	4,6	33,0	235	—	—	-123	17,0	310	36,06
18	4	232	200	610	580	64	4,6	33,0	230	212	0,50	-120	17,0	380	31,99
19	5	236	204	615	570	64	4,6	33,0	235	212	0,50	-115	17,0	410	32,50
20	6	234	202	610	580	64	4,6	33,0	230	210	0,50	-120	17,0	410	32,97
21	7	234	200	610	580	64	4,6	33,5	235	225	0,48	-125	16,5	410	30,92
22	8	232	200	612	580	64	4,6	33,0	234	220	0,50	-125	16,5	380	30,60
23	9	232	200	610	580	64	4,6	33,0	235	220	0,50	-125	16,5	380	26,97
24	10	234	200	610	580	64	4,6	33,0	235	210	0,50	-125	16,0	400	32,52
25	11	235	201	612	580	64	4,6	33,0	233	215	0,55	-125	16,0	350	34,50
Mittelwerte		234	202	611	575	64	4,6	33,0	231	214	0,52	-122	16,6	372	32,0

¹ Die Angaben sind nicht maßgebend, weil der Zeiger beim Versuch hängen blieb.

gleicher Bauart und aus diesen zuletzt in Tauchgefäße abgefüllt. In den letztern trinkt man die nach dem Marsitverfahren hergestellten Patronen, die in das Bohrloch in der üblichen Weise eingeführt, mit Letten besetzt und mittels elektromagnetischer Zündung abgetan werden. Über das Sprengverfahren und seine Ergebnisse soll von anderer Seite in einem besondern Aufsatz hier berichtet werden.

Vor der Inbetriebnahme der Anlage fand unter Beteiligung des Verfassers am 6. September 1915 ein 24stündiger Leistungsversuch statt.

Hierbei wurden abgelesen: Die Umdrehungen des Elektromotors, des Kompressors und des Luftmotors, die Luftdrücke am Kompressor und Verflüssiger vor und hinter dem Entspannungsventil, die Spannung und die Stromstärken am Schaltkasten sowie die Temperaturen am Austritt des Luftmotors und im Maschinenhaus. Ferner stellte man die Erzeugungsmenge an flüssiger Luft durch Abwiegen der gefüllten Gefäße von bekannten Eigengewicht fest und nahm Sauerstoffproben mit Hilfe des Analysators von Hempel.

Die Versuchswerte sind in der Zahlentafel I enthalten. Danach betrug die durchschnittlich abgefüllte Menge

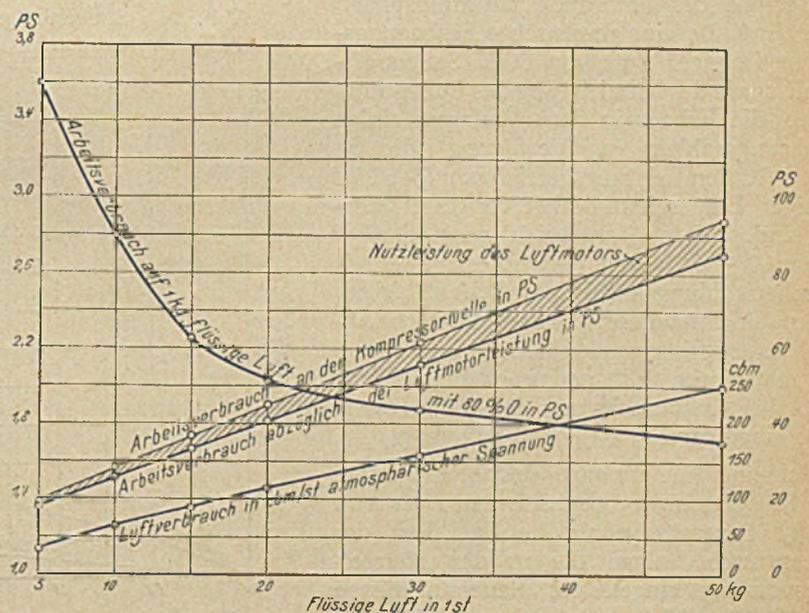


Abb. 8. Arbeits- und Luftverbrauch einer Luftverflüssigungsanlage von Ahrendt & Co.

an flüssiger Luft 32 kg/st, die 79,6% Sauerstoffgehalt bei einer mittlern Stromaufnahme des Motors von 64 Amp und 575 V aufwies. Der Leistungsfaktor ist auf dem Fabrikschild mit $\cos \varphi = 0,88$ angegeben, mithin berechnet sich die Energieaufnahme zu

$$0,88 \cdot 64 \cdot 575 \sqrt{3} = 56 \text{ KW} = 76 \text{ PS.}$$

Wegen Verwendung von nicht ausgekühlten Gefäßen entstand beim Versuch ein Abfüllverlust, der erfahrungsgemäß mindestens 5% beträgt. Die wirkliche Erzeugung der Maschine stellte sich demnach auf $1,05 \cdot 32 = 33,6$ kg/st und der Stromverbrauch für 1 kg Sprengluft auf $\frac{56}{33,6} = 1,67$ KW am Schaltkasten.

Unter Annahme eines Wirkungsgrades des Elektromotors von 0,89 und des Riementriebs von 0,95 ergibt sich der gesamte Energiebedarf zu

$$56,0 \cdot 0,89 \cdot 0,95 = 47,3 \text{ KW} = 64,3 \text{ PS,}$$

bzw. der spezifische Bedarf, an der Kompressorwelle gemessen, zu $\frac{47,3}{33,6} = 1,40$ KW = 1,91 PS für 1 kg Sprengluft.

Der Arbeitsverbrauch erwies sich beim Leistungsversuch höher, als von der Erbauerin angegeben worden war, was wohl zum Teil auf verschiedene Mängel des Kompressors sowie auf die beim Versuch beobachteten Undichtigkeiten des Luftmotorauslaßventils zurückzuführen gewesen sein mag. Letztere hatten besonders den Nachteil zur Folge, daß die Endexpansionstemperatur nur 122 Kältegrade betrug, während mit Rücksicht auf eine gute Kälteleistung eine Temperatur von -140°C anzustreben und bei normaler Arbeitsweise der Maschine auch zu erreichen ist.

Betreffs des Verbrauchs an atmosphärischer Luft für eine gewünschte Erzeugungsmenge flüssiger Luft von 80% Sauerstoffgehalt sowie der Nutzleistung des Luftmotors stellte die Erbauerin dem Verfasser einige Erfahrungszahlen zur Verfügung, die in Abb. 8 für den Leistungsbereich von 5–50 kg flüssiger Luft schaubildlich verwertet worden sind. Unter Berücksichtigung der bei guten 3–4stufigen Kompressoren mit Zwischenkühlung erreichbaren Kraftbedarfzahlen sind in diesem Schaubild nach Abzug des zugehörigen Arbeitsgewinns durch die motorische Entspannung die Werte des Arbeitsverbrauchs an der Kompressorwelle eingetragen.

Bei einer Liefermenge des Kompressors von 180 cbm/st atmosphärischer Luft von 20,8% Sauerstoffgehalt beträgt bei der untersuchten Anlage die in den Herstellungsvorgang eingeleitete Sauerstoffmenge $180 \cdot 20,8 = 37,40$ cbm. Dem steht eine Ausbeute von $33,6 \cdot 0,796 = 26,9$ kg flüssigen Sauerstoffs gegenüber, was bei einem

spezifischen Volumen von 0,80 einem Ausbringen von $26,9 \cdot 0,80 = 21,52$ cbm, auf gasförmigen Sauerstoff bezogen, entspricht. Der Wirkungsgrad der Rektifikation beträgt somit $\frac{21,52}{37,4} = 0,58$, einschließlich der Undichtigkeits- und Ausblaseverluste auf dem Wege vom Kompressor zur Verflüssigungs- und Trennvorrichtung.

Setzt man die Verdampfungswärme der flüssigen Luft mit 80 WE und die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft mit 0,237 WE ein, so berechnet sich bei der gegebenen mittlern Ansaugtemperatur von $16,6^\circ \text{C}$ und der Siedetemperatur des flüssigen Sauerstoffs von -184°C die erzeugte Kälteleistung zu $0,237 \cdot 33,6 \cdot (16,6 + 184) + 33,6 \cdot 80 = 1600 + 2680 = 4280$ WE in 1 st oder $\frac{4280}{428} = 10,0$ PS/st.

Die erforderliche Kompressionsarbeit bei idealem isothermischem Vorgang beträgt 54 380 mkg für 1 cbm

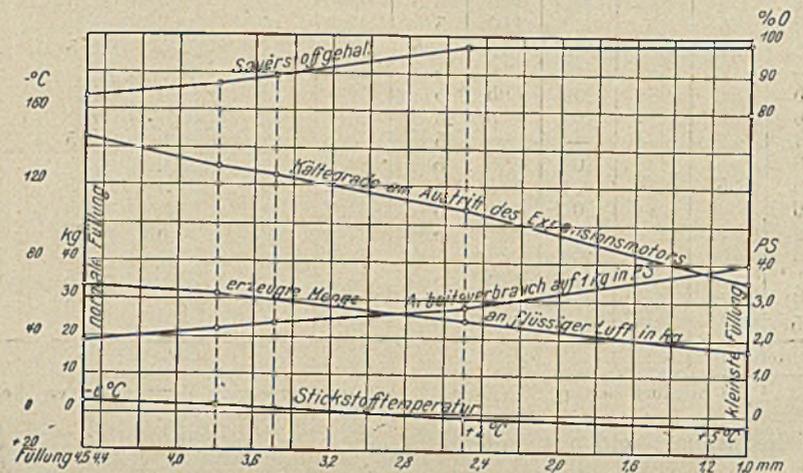


Abb. 9. Sauerstoffgehalt, Abkühlungsgrad, Erzeugungsmenge und Arbeitsverbrauch in Abhängigkeit von der Füllung des Luftmotors.

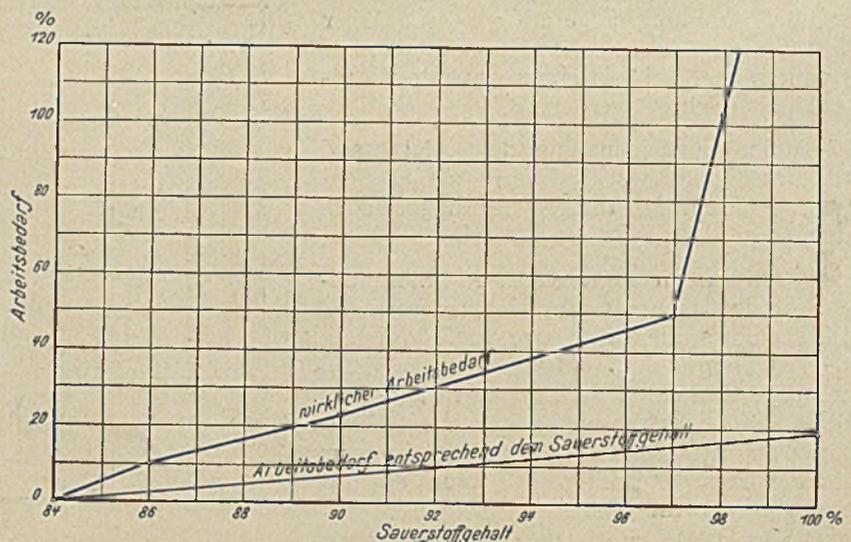


Abb. 10. Zunahme des Arbeitsbedarfs in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt.

Zahrentafel 2.
Zusammenstellung von Anlage- und Betriebskosten.

	30 kg-Anlage 7200 Betriebsstunden Jahreserzeugung 216 000 kg	40 kg-Anlage 7200 Betriebsstunden Jahreserzeugung 288 000 kg	50 kg-Anlage 7200 Betriebsstunden Jahreserzeugung 360 000 kg
A. Anlagekosten			
1. Vollständige Verflüssigungsanlage einschl. des elektr. Antriebmotors nebst Riemenübertragung und allem Zubehör, betriebsfertig aufgestellt	„ 42 500	„ 51 500	„ 58 500
2. Vollständige Ersatzanlage	42 500	51 500	58 500
3. Gebäude und Fundamente	5 900	7 400	8 150
Summe A	90 900	110 400	125 150
B. Verzinsung und Tilgung			
Verzinsung von 1-3 mit 5%	4 545	5 530	6 260
Abschreibung „ 1-2 „ 10%	8 500	10 300	11 700
„ „ 3 „ 4%	236	296	326
Summe B	13 281	18 126	18 286
C. Laufende Betriebskosten			
Löhne	6 000	6 700	6 700
Schmier- und Putzmittel	1 800	2 100	2 250
Ätzkali, 17 g auf 1 kg flüssige Luft, 1 kg 90 Pf.	3 670 kg 3 303	4 900 kg 4 410	6 120 kg 5 510
Instandhaltung	1 200	1 500	1 800
Kühlwasser für den Kompressor, 1 cbm 3 Pf.	26 000 cbm 780	32 400 cbm 975	38 600 cbm 1 185
Summe C	13 083	15 685	17 445
D. Stromkosten			
Stromverbrauch, 1,7 KW auf 1 kg Sprengluft einschl. Zuschlag für Ausblasen und Auftauen des Verflüssigers	368 000 KW	490 000 KW	612 000 KW
a. Stromkosten bei 2 Pf. Strompreis	7 360	9 800	12 240
b. „ „ 3 „ „	11 040	14 700	18 370
c. „ „ 3½ „ „	12 850	17 150	21 400
E. Gesamtkosten			
Summe B + C + D	a. 33 724 b. 37 404 c. 39 214	a. 41 611 b. 46 511 c. 48 961	a. 47 971 b. 54 101 c. 57 131
F. Erzeugungskosten für 1 kg flüssige Luft			
	Pf.	Pf.	Pf.
a.	15,60	14,45	13,30
b.	17,30	16,15	15,00
c.	18,15	17,00	15,90

und für 180 cbm/st $\frac{180 \cdot 54\,380}{270\,000} = 36,3$ PS/st, mit- hin berechnet sich der thermodynamische Wirkungsgrad des Verflüssigungs- und Trennungsvorgangs zu $\frac{10,0}{36,3} = 0,274$ und die gesamte Umsetzung der eingeleiteten elektrischen Energie zu $\frac{10,0}{76,0} = 0,13$.

Um einen Einblick in die Wirtschaftlichkeit der Luftverflüssigungsanlagen für Sprengzwecke zu geben, sind in Zahrentafel 2 die annähernden Gesteungskosten zusammengestellt worden, und zwar für Maschineneinheiten von 30, 40 und 50 kg Stundenleistung, entsprechend einer täglichen Förderung von 3000–5000 t Kohle. Von dem Einfluß der stark voneinander abweichenden örtlichen und betrieblichen Verhältnisse abgesehen, gelten die eingesetzten Preise des Maschinenteils und der Betriebsstoffe, wie Schmieröl und Chemikalien, für die Kriegszeit. Sie werden nach Eintreten regelmäßiger Verhältnisse eine wesentliche Änderung erfahren. Indes

geht aus der Zusammensetzung der Kosten hervor, daß auf den Energiebedarf und den Chemikalienverbrauch für die Luftreinigung ein wesentlicher Teil entfällt.

An der bereits erwähnten zweiten Anlage der Grube von gleicher Größe und Bauart, die sich von der ersten nur durch eine Abänderung an der Trennungsvorrichtung zwecks Erzeugung sauerstoffreicherer Flüssigkeit unterscheidet, fand am 29. Oktober 1915 unter den gleichen Bedingungen ein Leistungsversuch statt. Außer den Zahlen für Stromstärke und -spannung wurden die verbrauchten KW am Zähler abgelesen. Bei einer Stundenleistung von 34–45 kg ergab sich der Stromverbrauch zu 58,8 KW, was bei dem Wirkungsgrad des Motors von 0,89 und der Riemenübertragung von 0,95 einem an der Kompressorwelle gemessenen Arbeitsbedarf von 1,95 PS/kg flüssiger Luft von 85% Sauerstoffgehalt entspricht.

Außerdem wurde das Verhalten der Maschine bei der Erzeugung eines sauerstoffreicheren Gemisches bis zu 97–98% untersucht. Zu diesem Zweck verkleinerte

man, von der normalen Füllung des Luftmotors von 4,5 mm ausgehend, diese nach und nach bis auf 1 mm, so daß nur noch eine sehr geringe Luftmenge durch den Motor entspannt wurde, während der größte Teil der Arbeitsluft durch das Regelungsventil ging. Hierbei wurden bei fünf verschiedenen Füllungen die Erzeugungsmenge, der Sauerstoffgehalt und der Stromverbrauch sowie die Temperaturen am Austritt des Luftmotors und der Stickstoffableitung festgestellt.

Bei gleichbleibendem Stromverbrauch sank mit dem steigenden Sauerstoffgehalt die Erzeugungsmenge bis etwa auf die Hälfte der normalen. Die Werte sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Füllung in Abb. 9 schaubildlich eingetragen worden.

Die prozentuale Zunahme des Arbeitsbedarfs mit der Steigerung des Sauerstoffgehalts wird durch Abb. 10 veranschaulicht. Wie daraus ersichtlich ist, steigt der spezifische Arbeitsbedarf zuerst langsam, bei mehr als 90% Sauerstoffgehalt jedoch sehr schnell. Er ist aber in dem Bereich von 90–95% günstiger als die entsprechenden Werte von Anlagen, die nach andern Verfahren arbeiten, trotzdem die Maschine für einen normalen Sauerstoffgehalt von nur 80–85% gebaut ist.

Aus dem Versuchsergebnis ist zu folgern, daß die Anreicherung auf 90% Sauerstoff und darüber mit unverhältnismäßig hohen Energieverlusten verbunden ist. Es erscheint daher ratsam, die Verflüssigungsanlage für den sprengtechnisch zulässigen Sauerstoffgehalt, der bei 80–85% liegt, einzurichten.

Zusammenfassung.

Bauart und Wirkungsweise der von der Maschinen- und Apparate-Fabrik Ahrendt & Co. gebauten Anlage zur Luftverflüssigung für Sprengzwecke werden besprochen. Der geringere Druckluft- und Kraftbedarf sowie die kürzere Anfahrzeit im Vergleich mit andern Bauarten sind auf die Benutzung arbeitsleistender Entspannung und die nur teilweise erfolgende Verflüssigung der Arbeitsluft vor der Zerlegung zurückzuführen. Angaben über den Energiebedarf am Schaltkasten und an der Kompressorwelle sowie über den Verbrauch an Betriebsstoffen werden gemacht und Anhaltspunkte für die Erzeugungskosten der Sprengluft und den sprengtechnisch vorteilhaften Sauerstoffgehalt gegeben.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlengewinnung in Südafrika im Jahre 1914. Das Ergebnis der Kohlengewinnung Südafrikas im Jahre 1914 läßt nur einen geringen Einfluß des Krieges erkennen. Die Förderung war bei 8,5 Mill. sh. t nur um rd. 320 000 sh. t oder 3,67% kleiner als im Vorjahr, ihr Wert zeigte mit 2,26 Mill. £ gegen 2,24 Mill. sogar eine kleine Steigerung.

Die Verteilung der Kohlengewinnung Südafrikas auf die vier in Betracht kommenden Provinzen ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Provinzen	Gewinnung		Wert		Wert für 1 sh. t	
	1913	1914	1913	1914	1913	1914
	sh. t	sh. t	£	£	s d	s d
Transvaal	5225036	5157268	1142598	1150746	4 4,48	4 5,55
Kapland	67481	53621	38752	31167	11 5,82	11 7,50
Oranje-Freistaat	609973	699217	167409	191064	5 5,87	5 5,58
Natal	2898726	2567817	891699	885919	6 1,83	6 10,80
zus.	8801216	8477923	2240458	2258896		

Die südafrikanische Kohle findet zu einem erheblichen Teil Verwendung zu Bunkerzwecken; im letzten Jahr wurden hierfür 1,34 Mill. t in Anspruch genommen gegen 1,45 Mill. in 1913. Gleichzeitig ging die Ausfuhr, die in 1913 bei 850 000 t etwa ein Zehntel der Förderung ausmachte, auf rd. 651 000 t (7,68% der Gewinnung) zurück.

Im südafrikanischen Steinkohlenbergbau spielt die Schrämmaschine eine große Rolle. In 1914 wurden dort durchschnittlich 58% der geförderten Kohle mittels Schrämmaschinen gewonnen. Näheres über die Verwendung der Schrämmaschinen ist aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Provinzen	Zahl der Schrämmaschinen,			Von der Gesamtförderung wurden mittels Schrämmaschinen gewonnen %
	elektrisch betrieben	durch Preßluft	zus.	
Transvaal	—	293	293	63,86
Kapland	4	—	4	14,46
Oranje-Freistaat	—	13	13	19,95
Natal	41	122	163	56,86
zus. 1914	45	428	473	57,78
1913	25	433	458	56,30

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Badischer Gütertarif, Gütertarif Badische Staatsbahnen – Badische Nebenbahnen im Privatbetrieb, Gütertarife Baden-Pfalz-Württemberg Bayern. Seit 1. Dez. 1915 sind für den Ausnahmetarif 2 und die Kohlenausnahmetarife die Anwendungsbedingungen für die Dauer des Krieges dahin erweitert worden, daß bei Verladung von Steinkohlenkoks auf Om-Wagen – offene Güterwagen mit 15 t Ladegewicht – diese Wagen als solche mit nur 12,5 t Ladegewicht angesehen werden. Die Beladung der Om-Wagen mit 12,5 t Steinkohlenkoks gilt nicht als Ausnutzung der 15-t-Wagen im Sinne der Tarifbestimmungen über den Frachtnachlaß bei Ausnutzung des Ladegewichts.

Ausnahmetarif 2 III z für Ammoniakwasser, konzentriertes. Seit 7. Dez. 1915 ist ein neuer Ausnahmetarif für Ammoniakwasser, konzentriertes, mit einem Stickstoff-

gehalt bis zu 30 %, der Leuchtgas- und Kokserzeugung entstammend oder künstlich hergestellt, ohne Rücksicht auf den Grad der Reinheit, zur Herstellung von Salpetersäure oder Salpeter auf Widerruf, längstens für die Dauer des Krieges, auf den meisten deutschen Bahnen in Kraft getreten.

Marktbericht.

Vom amerikanischen Kupfermarkt. Die durch den sich gegen alle Erwartungen in die Länge ziehenden europäischen Krieg in aller Welt herbeigeführten außerordentlichen Verhältnisse machen sich auch auf dem amerikanischen Kupfermarkt geltend. Er zeigt eine Aufwärtsbewegung der Preise, deren Beendigung vorläufig nicht abzusehen ist. In Hinsicht auf die Knappheit an verfügbaren Vorräten der Union wie auch in Europa beginnt man zu fürchten, der vielfach früher vorausgesagte Mangel an rotem Metall werde sich tatsächlich in kommender Zeit einstellen und die Preise noch mehr in die Höhe treiben. Auf dem amerikanischen Markt ist in dieser Woche der Preis für elektrolytisches Kupfer von 18 c/lb. auf 19¼ c gestiegen. Ein weiteres Steigen erscheint unvermeidlich, und bereits hört man Kupferpreise von 25 c und darüber für 1916 voraussagen. Zweifellos ist die gegenwärtige Preislage des Metalls sehr hoch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß sie sich in den letzten 30 und 15 Jahren durchschnittlich auf 14 und 15 c/lb. gestellt hatte. Die gegenwärtige Preissteigerung ist jedoch fast ausschließlich die Folge eines durch außergewöhnliche Verhältnisse gesteigerten Bedarfs, dem das Angebot kaum zu genügen vermag, trotzdem der hohe Preis einen starken Anreiz für die Erzeugung bedeutet.

Die Gruben sind zweifellos bemüht, ihre Lieferfähigkeit nach Kräften auszunutzen, soweit sie nicht durch Arbeiter- und andere Schwierigkeiten daran behindert werden. Fast alle Raffinerien sind ununterbrochen Tag und Nacht in Betrieb, um dem außerordentlich großen Bedarf zu genügen. Wie es heißt, beträgt die monatliche Gewinnung 160 Mill. lbs., und diese gewaltige Menge scheint kaum auszureichen. Eine Vermehrung könnte nur durch Neubauten herbeigeführt werden. Niemand mag sich jedoch auf so kostspielige Unternehmungen einlassen, angesichts der Ungewißheit, wie lange der Krieg in Europa noch dauern wird, denn bei plötzlicher Einstellung der Feindseligkeiten würden die gewaltigen Munitionslieferungen nach Europa sofort zum Stillstand kommen und der Kupferbedarf sich entsprechend verringern. Allerdings hofft man hier, daß sich später der Bedarf Europas für amerikanisches Kupfer für friedliche Zwecke stark entwickeln wird; eine flauere Übergangszeit dürfte sich aber kaum vermeiden lassen.

Seit der Auflösung des Verbandes der großen amerikanischen Kupferhersteller fehlen die von ihm früher allmonatlich veröffentlichten Berichte über den Umfang des neuen Angebots und des Verbrauchs. Soweit bekannt ist, beträgt der einheimische Bedarf, der durch die gewaltigen Munitionsaufträge der Verbündeten an die amerikanischen elektrischen, Maschinen- und andern Gewerbebranche eine außerordentliche Steigerung erfahren hat, 120 Mill. lbs. im Monat, während das Ausland gegenwärtig monatlich gegen 40 Mill. lbs. erhält. Bei Ausbruch des Krieges, der den völligen Abbruch des Verkehrs mit Deutschland, dem bis dahin größten Verbraucher von amerikanischem Kupfer, zur Folge hatte, sammelten sich ansehnliche Mengen des Metalls an, was jedoch bald durch die von dem geschäftlichen Rückschlag verursachte Einschränkung der

Grubenbetriebe ausgeglichen wurde. Im Anfang d. J. begannen dann die Kriegsbestellungen von Europa hereinzuströmen, deren Erledigung so gewaltige Mengen von Metallen jeder Art erforderte, daß die angehäuften Kupfervorräte alsbald zu schwinden anfangen. Gegenwärtig wird von den Großverkäufern versichert, daß sie nicht mehr über irgendwelche belangreiche Kupfervorräte verfügen, vielmehr, wenigstens für den Rest des Jahres, ausverkauft sind. Selbst die Zwischenhändler, die zu kaufen begannen, als die Aufwärtsbewegung der Preise einsetzte, scheinen nicht viel Kupfer an Hand zu haben, denn ihre Preisforderungen sind ebenso hoch wie die der Großverkäufer. Unter diesen Umständen scheint der Handel gegenwärtig fast ausschließlich auf die laufende Erzeugung der Raffinerien angewiesen zu sein, und da die Nachfrage seitens der einheimischen und ausländischen Verbraucher in großem Umfang anhält, so dürften künftig höhere Preise zu erwarten sein.

Wie üblich, haben die einheimischen Verbraucher wieder zu lange mit dem Zugreifen gezögert und zu spät die Größe des Bedarfs für das rote Metall erkannt, der nicht nur von der gewaltigen Munitionsherstellung hier wie in Europa herrührt, sondern sich neuerdings auch durch Aufleben der nicht von dem Krieg abhängigen einheimischen Industrie ergänzt. Die reiche Ernte dieses Jahres bringt den Farmern einen hohen Erlös, bereichert das Land und regt den Unternehmungsgeist an. Gleichzeitig stellt ihre Bewegung zum Markt hohe Anforderungen an die Bahngesellschaften, die auch infolge der geschäftlichen und industriellen Regsamkeit kaum imstande sind, das außerordentliche Frachtangebot zu bewältigen. Es herrscht Wagenmangel, und die Verkehrseinrichtungen erweisen sich als unzulänglich. Infolgedessen macht die Einführung des elektrischen Betriebes für den Vorstadtverkehr und die gebirgigen Teile des Landes Fortschritte. Das bedingt die Einrichtung neuer Kraftstationen und erhöhten Bedarf für Kupferdraht, der auch für Ausdehnung der Linien von Telephon-, Telegraphen- und elektrischen Gesellschaften sowie für den Bau von Häusern und Schiffen starke Vermehrung erfahren hat. Bisher hatten die Kupferdrahthersteller noch am meisten mit Verkäufen zurückgehalten, da sich nun aber auch von dieser Seite rege Kauflust für das Metall zeigt, erscheint seine steigende Preishaltung umso mehr gesichert. Während der letzten Wochen sind, wie behauptet wird, außerordentlich große Kupfermengen für den einheimischen Verbrauch aus dem Markt genommen worden; dabei zeigt sich die bemerkenswerte Erscheinung, daß die Verkäufer von Seekupfer nicht die dafür üblichen höhern Preise im Vergleich mit denen für elektrolytisches zu erhalten vermögen. Noch in der ersten Jahreshälfte erzielte die Calumet & Hecla Co. für ihr Kupfer einen um 3-4 c/lb. höhern Preis; jedoch für die Zwecke der gegenwärtig größten Verbraucher, der Munitionshersteller hier und in Europa, ist das elektrolytische Metall geeigneter, und auch im übrigen besteht nicht mehr die frühere Bereitwilligkeit, für Seekupfer einen höhern Preis zu erlegen.

Von dem leitenden Beamten einer der großen hiesigen Verkaufsagenturen ist mir die gegenwärtige Marktlage in Kupfer wie folgt erläutert worden: »Nach meiner Überzeugung haben weder die Großerzeuger noch die Verbraucher von Kupfer die richtige Erkenntnis von der Bedeutung des Metalls für die industrielle Welt von heute. Die Nachfrage nach Stahl ist gewaltig, und es besteht augenblicklich keine Aussicht dafür, daß sie nachlassen wird. Mit Ausnahme von Schienen bedeutet jedoch jeder hereinkommende Stahlauftrag, daß zur Vollendung der betreffenden Arbeiten auch Kupfer erforderlich ist. Bei

Bauarbeiten, bei der Fertigstellung von Automobilen und Maschinen verschiedenster Art ist Kupfer ein ebenso notwendiges Material wie Stahl. Dazu kommt die durch den Krieg ins Leben gerufene Waffen- und Munitionsherstellung, der sich immer mehr Gesellschaften zuwenden. Der Verbrauch an Kupfer für Patronen und Geschosse, die hier von den Verbündeten in immer größeren Mengen bestellt werden, ist umfangreicher, als man es sich je hätte träumen lassen können. Dabei kommt in Betracht, daß, während man früher Kupfer für nahezu unverwüsthlich angesehen und das Angebot von Altkupfer den Markt immer bis zu gewissem Grade beeinflusst hat, das für Munitionszwecke verwandte Metall der Welt für immer verloren zu sein scheint. Was davon wiedergewonnen wird, ist nur von geringer Bedeutung. Die Kupfer verarbeitenden Unternehmer hören, daß die Gruben in voller Tätigkeit sind, und glauben auf Grund früherer Erfahrung an das Vorhandensein großer Vorräte. In der Beziehung täuschen sie sich jedoch und werden sich noch zu ihrem Nachteil von diesem Irrtum überzeugen. Nicht wenige Messingwerke sind für die erste Hälfte des kommenden Jahres ausverkauft, ohne ihren vollen Bedarf dafür an Rohstoffen eingedeckt zu haben. Diese Leute ziehen die ungewissen Faktoren der Marktlage nicht in Betracht. Dazu gehören die Arbeiterausstände auf Kupferwerken, die andauernde Untätigkeit der mexikanischen Kupfergruben sowie die Verkehrsschwierigkeiten infolge der Schließung des Panamakanals, und neuerdings heißt es, auch der Suezkanal sei geschlossen. Alles das hat ganz unvorhergesehene Verhältnisse in der amerikanischen Kupferindustrie herbeigeführt. Nie zuvor war meiner Erfahrung nach das Kupfergeschäft vom Standpunkt des Verkäufers so befriedigend und aussichtsreich wie gegenwärtig. Kupfer in irgendwelchen Mengen für ungedeckten Bedarf vor Ende des Jahres ist einfach nicht erhältlich und es mag, wie das bereits in Stahl geschieht, auch für nahe Lieferung von Kupfer von den das Metall dringend benötigenden Käufern ein Aufgeld bezahlt werden. Sollte der Krieg in Europa sich in das nächste Jahr hinein fortsetzen, so läßt sich bei dem zunehmenden Munitionsbedarf nicht absehen, welchen Preis Kupfer noch erreichen wird.

In ihrer festen Preishaltung werden die hiesigen Verkäufer durch die Meldung von der starken Abnahme der Kupfervorräte ermutigt, die, soweit bekanntgeworden ist, in Großbritannien und Frankreich vorhanden bzw. dorthin unterwegs sind. Noch am 1. August hatten diese Vorräte 35 000 t betragen, waren aber bis zum 1. November auf 25 000 t zusammengeschmolzen. In den beiden letzten Wochen soll eine weitere Abnahme um 7,40 Mill. lbs. eingetreten sein. In Havre sollen kaum noch 2000 t Kupfervorräte lagern gegen 4000 t zu Ende September. Über die amerikanische Kupferausfuhr in den ersten 10 Monaten 1915 liegen folgende Angaben vor:

	1914	1915
	t	t
Großbritannien	69 626	65 502
Frankreich	50 318	74 062
Deutschland	88 452	—
Holland	58 915	1 021
Belgien	2 876	—
Österreich	13 809	—
Italien	19 411	35 438
Dänemark	—	1 924
Schweden und Norwegen . .	—	14 613
Rußland	125	16 021
China und Japan	1 640	119
Sonstige Länder	7 892	2 050
zus.	313 064	210 750

Augenscheinlich hat der Aufschwung der Ausfuhr nach Frankreich, Italien, Skandinavien und Rußland den gänzlichen Fortfall der Ausfuhr nach Deutschland, Österreich und Belgien nicht auszugleichen vermocht, zumal überraschenderweise die für Großbritannien bestimmten Verladungen nicht an die der entsprechenden vorjährigen Zeit heranreichen. Im Oktober sind allein nach Europa 24 000 t zur Verladung gelangt, gegen 24 000 t im gleichen letztjährigen Monat und 29 000 t im Oktober 1913. Viel bemerkt wird in Kreisen des hiesigen Kupferhandels das neue von Großbritannien beim Einkauf befolgte Verfahren. Anstatt den vollen Bedarf anzugeben, werden Angebote für die Lieferung von 1000 t eingefordert, jedoch wird das Angebot jedes sich um das Geschäft bewerbenden Verkäufers angenommen. Für das auf diese Weise erlangte Kupfer war daher ein niedrigerer Preis zu erlangen, als wenn der volle Umfang des tatsächlichen Bedarfs bekanntgegeben worden wäre. Für Großbritannien und Frankreich, die derzeitigen Hauptkäufer, stellen sich ohnehin die Kosten der hier abgeschlossenen Kupferkäufe außerordentlich hoch, einmal infolge des niedrigen Standes des Sterling- und des Frankenkurses und sodann wegen der durch die Knappheit an Schiffen stark in die Höhe geschraubten Ozeanfrachtsätze. Gegen die übliche Rate nach Havre von 10–14 c für 100 Pfd. Kupfer sind sie auf etwa 50 c gestiegen, und der Verkehr zwischen den Ver. Staaten und Italien ist sogar wegen der Tätigkeit der deutschen und österreichischen Tauchboote im Mittelmeer zeitweilig zum Stillstand gekommen. Wie man wissen will, hat Deutschland hier in letzter Zeit große Ankäufe an Kupfer für Lieferung nach dem Kriege gemacht; zweifellos werden dann große Mengen des Metalls dort benötigt werden. Sollte sich der Krieg über Erwarten lange hinziehen, so böte sich bei dem derzeitigen Steigen der Preise Gelegenheit, durch Verkauf einen ansehnlichen Gewinn von der Kapitalanlage zu erzielen. Die hier eingetroffene Meldung, mit Inbetriebsetzung der in Serbien gelegenen Kupfergruben habe sich Deutschland eine neue reiche Bezugsquelle erschlossen, hat in deutschfreundlichen Kreisen große Genugtuung hervorgerufen.

(E. E., New York, Ende Nov. 1915.)

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 2. Dezember 1915 an.

50 c. E. 21 058. Brechwerk. Internationale Patentverwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 24. 4. 15.

80 c. P. 33 956. Aus zwei sich abwechselnd öffnenden Abschlußglocken und mittlern Fülltrichter bestehende Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen zum Brennen von Kalk, Zement u. dgl. Fa. G. Polysius, Dessau. 7. 5. 15.

87 b. S. 39 836. Schlaggerät mit zweistufig arbeitendem, einzyklindrigem Verdichter. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 16. 8. 13.

Vom 6. Dezember 1915 an.

5 b. B. 79 879. Kohlenschlitzmaschine, bei der eine Schlitzscheibe samt ihrer Antriebsvorrichtung verschiebbar auf einer Führung angeordnet ist. Karl Brozeit, Mülheim (Ruhr)-Heißen, Gneisenastr. 47. 22. 7. 15.

21 h. D. 31 613. Elektrische Stumpfschweißmaschine. Deutsche Schweißmaschinen-Bau- und Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Schöneberg. 26. 2. 15.

27 b. D. 30 892. Steuerung für Gas-, Luft- oder Flüssigkeitspumpen. Dinglersche Maschinenfabrik, A. G., Zweibrücken. 18. 5. 14.

40 a. M. 57 149. Rührwerk für mechanische Öfen zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. mit in der Hohlwelle angeordnetem Kühlluftrohr. Maschinenfabrik-A.G. vorm. Wagner & Co., Cöthen (Anhalt). 26. 9. 14.

40 e. D. 30 343. Apparat für Elektrolyse von geschmolzenem Halogenalkali. Deutsche Gold- und Silber-Scheide-Anstalt vorm. Roeßler, Frankfurt (Main). 10. 2. 14.

59 b. A. 27 229. Periodische An- und Abstellvorrichtung für Kreiselpumpen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 29. 7. 15.

78 e. W. 46 459. Detonationsüberträger (Zündladungen) für Geschossprieglungen, Minenfüllungen, Sprengkapseln. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.G., Berlin. 19. 4. 15.

81 e. M. 57 297. Fahrbarer endloser Förderer. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.G., Braunschweig. 14. 11. 14.

81 e. M. 57 960. Kippentladevorrichtung für Wagen; Zus. z. Anm. M. 57 897. Maschinenfabrik Hasenclever, A.G., Düsseldorf. 24. 4. 15.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die am 16. September 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

50 e. P. 33 419. Antriebvorrichtung für Steinbrecher ist zurückgenommen worden.

Versagung.

Auf die am 24. Dezember 1914 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

20 a. B. 76 114. Einrichtung an Eigengewichts-Kuppelapparaten für Seilhängebahnen ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 6. Dezember 1915.

1 b. 639 652. Magnetscheider. Fried. Krupp, A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 23. 12. 12.

5 a. 639 521. Bohrer zum Ausheben von runden Erdlöchern. Jakob Merkler, Elsdorf b. Düren. 19. 10. 15.

5 c. 639 608. Absperrklappe, hauptsächlich für Spülrohrleitungen beim Bergeversatz. Otto Nootbaar, Gleiwitz. 20. 10. 15.

5 c. 639 625. Befestigungswinkel für eiserne Grubenkappschienen. Wilh. Hempel, Essen-Huttrop. 4. 11. 15.

5 c. 639 829. Grubenstempel. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). 6. 11. 15.

5 c. 639 830. Mehrteiliger Grubenstempel. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). 6. 11. 15.

12 e. 639 573. Vorrichtung zur stetigen Kristallisation. Friedrich Adolf Bühler, Berlin-Lichterfelde, Zietenstr. 3. 8. 2. 13.

121. 639 656. Kristallisiervorrichtung für heiße Kalilösungen u. dgl. Heinrich Daus, Alfeld (Leine). 21. 4. 14.

40 a. 639 425. Vorrichtung zum Ableiten des Röstguts von einer Herdsohle auf die darunterliegende bei Röstöfen u. dgl., bestehend aus einer knieförmig oder ähnlich geformten rinnenförmigen Rutsche. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 20. 1. 15.

40 a. 639 564. Schmelzofen mit Ölfueuerung. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid (Kr. Siegen, Westf.). 8. 11. 15.

46 d. 639 571. Steuerung von Antriebmotoren für Schüttelrutschen. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstraße 164. 28. 2. 12.

46 d. 639 572. Steuerung für Schüttelrutschenmotoren. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 28. 2. 12.

47 d. 639 871. Anordnung eines (Sicherheits-) Zwischengliedes in Zugketten, Zugseilen o. dgl. zwecks Schonung bei Überanstrengung. E. Nacks Nachfolger, Kattowitz (O.-S.). 26. 3. 15.

47 d. 639 896. Kabelverbindungsmuffe zur Aufnahme des in der Kabelarmatur auftretenden Zuges. Hackethal-Draht- und Kabel-Werke, A.G., Hannover. 25. 10. 15.

47 g. 639 437. Handradanordnung an Schraubenspindeln. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 4. 10. 15.

47 g. 639 438. Handradanordnung an Schraubenspindeln. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 4. 10. 15.

47 g. 639 439. Handradanordnung an Schraubenspindeln. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 4. 10. 15.

47 g. 639 440. Handradanordnung an Schraubenspindeln. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 4. 10. 15.

81 e. 639 874. Rotierender Aufgabetisch. Maschinenfabrik Baum A.G., Herne (Westf.). 29. 5. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

21 e. 590 053. Anschlußvorrichtung für schmiegsame Kabel an feste Körper. Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 30. 10. 15.

46 d. 639 571. Steuerung von Antriebmotoren für Schüttelrutschen. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstraße 164. 17. 9. 15.

46 d. 639 572. Steuerung für Schüttelrutschenmotoren. Hugo Klerner, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 164. 17. 9. 15.

80 a. 533 230. Füllbehälter für Brikettpressen. Wilhelm Köppern, Winz b. Hattingen (Ruhr). 3. 11. 15.

80 a. 536 624. Brikettstrangpresse usw. Maschinenfabrik Buckau A.G. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. 1. 11. 15.

87 b. 533 006. Schlagwerkzeug usw. Frölich & Klüpfel, Barmen. 30. 10. 15.

Deutsche Patente.

10 b (6). 288 797, vom 5. Februar 1914. Johannes Thormann in Berlin. *Würfelbrikett*.

Sämtliche Kanten des Briketts sind erheblich ausgekehlt.

121 (4). 288 817, vom 13. Juni 1913. Dr. Wilhelm Häberlein in Berlin-Grünwald. *Verfahren zur Kristallisation von heißen Salzlösungen*. Zus. z. Pat. 271 102. Längste Dauer: 17. Juni 1927.

Die nach dem Verfahren des Hauptpatentes stufenweise vor sich gehende Regelung der Kühlflüssigkeit soll nach der Erfindung in mehreren, nur durch eine den Übertritt der Lauge ermöglichende Brücke miteinander verbundenen Einzeltrögen bewirkt werden. Dadurch soll eine schädliche Wärmeübertragung von einer Kristallisationsstufe zur andern vermieden und die Ruhe der Lauge in den Trögen gesichert werden. Außerdem soll eine Verriegerung der Zahl der Kühlstufen und der Dauer des Vorganges sowie eine getrennte Gewinnung der Salze mit verschiedenem Prozentgehalt ermöglicht werden.

121 (4). 288 901, vom 14. August 1914. Dr. Wilhelm Häberlein in Berlin-Grünwald. *Verfahren zur Kristallisation von heißen Salzlösungen*. Zus. z. Pat. 288 817. Längste Dauer: 17. Juni 1927.

Jeder der bei der Ausführung des Verfahrens des Hauptpatentes verwendeten Einzeltröge soll mit einer besonders Zuführungsrinne für die Kühlflüssigkeit versehen werden, und die letztere soll aus den Trögen in Vorratbehälter geleitet werden, aus denen die Zuführungsrippen der Tröge mit einer stufenweise geringern Menge Kühlflüssigkeit gespeist werden.

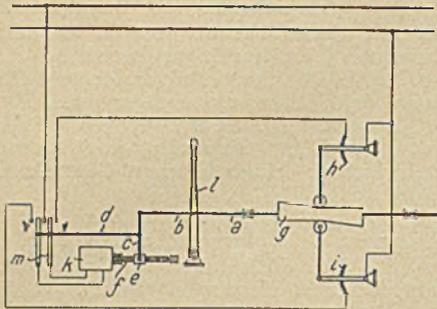
24 e (10). 288 880, vom 7. Februar 1914. Bruno Versen in Dortmund. *Brenner für gasförmigen Brennstoff*.

Der Brenner hat mehrere gleichachsige, ringförmige, in sich geschlossene Luftkanäle, denen der Brennstoff durch winklig zur Zugrichtung liegende, tangential oder annähernd tangential gerichtete Düsen so zugeführt wird, daß dem Brenngemisch in aufeinanderfolgenden Ringkanälen abwechselnd eine Drehung in dem einen oder dem andern Sinn erteilt wird.

26 d (9). 288 843, vom 10. Juli 1914. Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen (Rhein). *Verfahren zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen, die frei von Sauerstoff sind, mittels ammoniakalischer Kupferoxydul-lösungen.* Zus. z. Pat. 288 450. Längste Dauer: 23. Mai 1929.

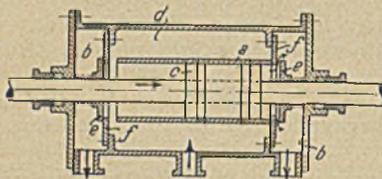
Zwecks Absorption des Kohlenoxyds aus kohlenoxydhaltigen Gasgemischen sollen diesen so große Mengen Sauerstoff zugesetzt werden, daß das Kohlenoxyd vollständig oder nahezu vollständig zu Kohlensäure oxydiert.

35 a (22). 288 829, vom 11. Mai 1913. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. *Sicherheitsvorrichtung für Maschinen, besonders Fördermaschinen.*



Die Vorrichtung besteht aus einem beweglichen Gesperre, mittels dessen die Geschwindigkeit und die Geschwindigkeitsänderung begrenzt wird und das so mit dem Steuerhebel der Maschine verbunden ist, daß es nur dann angetrieben wird, wenn man den Steuerhebel bewegt. Das Gesperre kann so beschaffen sein, daß es je nach seiner Stellung verschieden schnelle Bewegungen des Steuerhebels zuläßt. Auch können zwei Gesperre vorgesehen werden, von denen jedes nur bei der Bewegung des Steuerhebels in einer Richtung angetrieben wird. Das Gesperre kann z. B. aus der von der Hilfsmaschine (Motor) *k* angetriebenen Schraubenspindel *f* und der Mutter *e* bestehen, die durch den Hebel *c* und die Zugstange *d* mit einem Umschalter *m* für die Hilfsmaschine und durch den Hebel *c* und die Zugstange *b* mit dem Steuerhebel *l* so verbunden ist, daß die Hilfsmaschine selbsttätig ausgeschaltet wird, wenn der Steuerhebel nicht bewegt wird. Die Regelung der Geschwindigkeit des Hilfsmotors wird in diesem Fall durch ein in das Steuergestänge *a* eingeschaltetes Kurvenstück *g* mittels der Regelvorrichtungen *h* und *i* bewirkt.

59 a (5). 288 848, vom 7. März 1914. C. Seifert-Brenner, G. m. b. H. in Düsseldorf-Oberkassel. *Pumpe mit einem von dem Kolben mitgenommenen Zylinder, dessen Enden als Steuerorgane ausgebildet sind.*



Der von dem Kolben *c* der Pumpe mitgenommene Zylinder *a* hat in dem von den Druckräumen *b* durch Wände *f* mit einer mittlern Durchtrittsöffnung und dem Druckventil *e* getrennten Saugraum *d* achsrechtes Spiel und legt sich bei den Druckhüben mit seinen Enden so gegen die Wände *f*, daß er den entsprechenden Druckraum *b* gegen den Saugraum *d* vollständig abschließt.

81 e (11). 288 918, vom 29. Oktober 1913. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Füllvorrichtung für Becherwerke u. dgl.*

Der Verschlussschieber des Fülltrichters der Vorrichtung wird in bekannter Weise beim Vorübergang eines Bechers selbsttätig geöffnet und geschlossen; oberhalb des Trichters ist eine Zuführungsvorrichtung angeordnet, die durch das Becherwerk absatzweise so bewegt wird, daß sie dem Fülltrichter, während er geschlossen ist, eine bestimmte Menge Gut zuführt. Die dem Fülltrichter das Gut zuführende Vorrichtung kann eine selbsttätige Wage sein.

81 e (11). 288 919, vom 30. Mai 1914. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. *Füllvorrichtung für Becherwerke.* Zus. z. Pat. 288 918. Längste Dauer: 28. Oktober 1928.

Gemäß der Erfindung sind bei der im Hauptpatent geschützten Vorrichtung mehrere vom Becherwerk absatzweise bewegte Vorrichtungen oder Wagen vorgesehen, die dem Fülltrichter, wenn er geschlossen ist, Gut zuführen.

81 e (15). 288 920, vom 22. Februar 1914. Dr.-Ing. Albert Fonó in Budapest. *Antrieb für rüttelnd zu bewegende Vorrichtungen, besonders für Schüttelrutschen.*

Der Antrieb ist so ausgebildet, daß der mit der Schüttelrutsche o. dgl. gekuppelte Teil (Zapfen) eine zyklidenförmige Bahn beschreibt. Der Teilzapfen kann z. B. mit der Achse des Planetenrades eines Planetengetriebes verbunden sein.

81 e (15). 288 938, vom 13. Februar 1915. Eisen-gießerei und Maschinenfabrik Gebr. Eickhoff in Bochum. *Verstellbare Rollbahn für Rollenrutschen.*

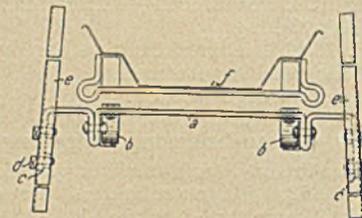


Abb. 1. Aufriß.

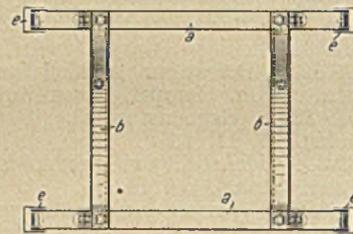


Abb. 2. Grundriß.

Die Wälzbahnen *b* für die die Rutsche *f* tragenden Rollen sind z. B. durch Querstücke *a* fest miteinander verbunden und an Trägern *e* oder an einem Traggestell einstellbar befestigt. Infolgedessen kann die Rollbahn so eingestellt werden, wie es die jeweiligen Flöz- und Bodenverhältnisse erfordern. Um die Verstellung der Rollbahn zu ermöglichen, können die Träger *e* oder die entsprechenden Teile des Traggestells mit übereinanderliegenden Bohrungen versehen sein, in welche die die Wälzbahnen verbindenden Querstücke o. dgl. mittels Bolzen *d* eingehängt werden; diese sind an sich an die Träger *e* oder an das Traggestell anliegenden Seitenteilen *c* der Querstücke *a* o. dgl. vorgehen.

81 e (15). 288 940, vom 23. Januar 1915. Stephan, Frölich & Klüpfel in Scharley (O.-S.). *Lösbare Kupplung für Förderrinnen.*

Die Kupplung, die entweder zum Verbinden verschiedener Förderrinnen oder zum Verbinden der Teile einer Förderrinne dienen soll, besteht aus einem Kraftzylinder, der an der einen Rinne oder dem einen Rinnen-

teil befestigt ist, und dessen Kolbenstange unmittelbar oder mittelbar mit der andern Rinne oder dem andern Rinnenteil so verbunden ist, daß die beiden Rinnen oder Rinnenteile gekuppelt sind, wenn ein Druckmittel in den Zylinder geleitet wird, und entkuppelt werden, wenn das Druckmittel aus dem Zylinder entfernt wird. Im letztem Fall bewegt sich der Kolben, wenn die eine Rinne oder der eine Rinnenteil angetrieben wird, in dem Zylinder hin und her, ohne daß die zweite Rinne oder der zweite Rinnenteil mitgenommen wird. Bei der dargestellten Verbindung der Hauptförderrinne *a* mit der Nebenförderrinne *b* ist der

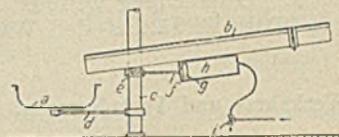


Abb. 1. Aufriß.

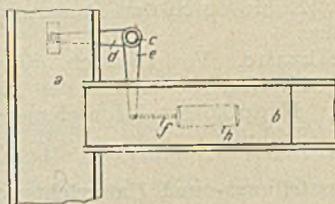


Abb. 2. Grundriß.

Zylinder *h* der Kupplung fest mit der Nebenförderrinne *b* verbunden, während die Kolbenstange *f* durch den Hebel *c* mit der drehbaren Säule *e* verbunden ist, mit der die Hauptförderrinne *a* durch einen Hebel *d* in Verbindung steht. Wird mittels eines Dreiwegehahns *i* Druckluft in den Zylinder *h* eingelassen, so wird der Kolben *g* in seine vorderste Lage bewegt und durch das Druckmittel in dieser Lage gehalten. Infolgedessen treibt die Rinne *a* die Rinne *b* durch Vermittlung der Säule *e* an. Wird jedoch der Dreiwegehahn so eingestellt, daß der Zylinder mit der Atmosphäre verbunden ist, so bewegt sich der Kolben *g* bei der Bewegung der Rinne *a* in dem Zylinder *h* hin und her, d. h. die Rinne *b* nimmt an der Bewegung der Rinne *a* nicht teil.

Bücherschau.

Vorratswirtschaft und Volkswirtschaft. Von Dr. Hermann Levy, a. o. Professor in Heidelberg. 59 S. Berlin 1915, Julius Springer. Preis geh. 1 M.

Die nach Ausbruch des Krieges durch die Unterbindung der Ein- und Ausfuhr immer mehr auf ihre eigenen Hilfsmittel angewiesene deutsche Volkswirtschaft hat dank der im allgemeinen zweckmäßigen Maßnahmen des Reiches, der Bundesstaaten und der Gemeinden bisher die Aufgabe zu lösen vermocht, mit den vor, teilweise auch nach Kriegsbeginn eingeführten und mit den im Inland gewonnenen Bedarfsgütern — Getreide, Mehl, Leder, Kupfer, Baumwolle usw. — sachgemäß zu wirtschaften und einen vorzeitigen Verbrauch dieser Güter zu verhüten.

Schon heute wird deshalb, und zwar vorzugsweise von akademischer Seite, die Forderung erhoben, die aus der Not der Zeit geborenen, mehr oder weniger staatssozialistischen Maßnahmen der öffentlichen Körperschaften nach Beendigung des Krieges fortbestehen zu lassen. Dagegen wendet sich Levy in der vorliegenden Schrift. Wenn er u. a. auch z. B. die Notwendigkeit der Schaffung eines

Reichsvorratsamtes (S. 29) zur Sicherung des Vorratsbedarfs bestimmter Güter hervorhebt, so lehnt er es doch mit Recht ab, einer durchgreifenden Umgestaltung der privatwirtschaftlichen Organisation unserer Volkswirtschaft unter Verallgemeinerung der kriegswirtschaftlichen Erfahrungen das Wort zu reden. Kl.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25–27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The disseminated copper ores of Bingham Canyon, Utah. Von Beeson. Bull. Am. Inst. Nov. S. 2191/2236*. Geologische und mineralogische Betrachtungen über die Bildung der Kupfererze des Bingham-Bezirks.

Potassium salts: an economic geological study. I. Von Heriot. Eng. Min. J. 23. Okt. S. 669/72*. Geologische Beschreibung der deutschen Kalisalzlagerstätten. (Schluß f.)

Bergbautechnik.

Die Kohlenlagerstätten und Kohlenreserven von Rumänien. Von Przyborski. (Schluß.) Techn. Bl. 4. Dez. S. 194/5. Überblick über die Kohlenvorräte und die Kohlenförderung Rumäniens.

Newfoundland's mineral resources. Von McDonald. Eng. Min. J. 23. Okt. S. 674/5*. Von den verschiedenen auf der Insel vorkommenden Mineralien ist in erster Linie Eisenerz zu nennen, das von der Dominion Co. und der Nova Scotia Steel Co. zum Teil unter dem Meer gewonnen wird.

The Oatman, Arizona, mining district. Min. Eng. Wld. 13. Nov. S. 773/5*. Überblick über den genannten Bergbaubezirk.

The evolution of drilling rigs. Von Woodworth. Bull. Am. Inst. Nov. S. 2247/312*. Übersicht über die Entwicklung des Tiefbohrwesens.

The »Diamond« coal cutting and conveying machines. Von Futers. Coll. Guard. 26. Nov. S. 1077/8*. Beschreibung von Schrämmaschinen. (Forts. f.)

Die neuesten Fortschritte der maschinellen Abbauförderung. Von Gerke. (Schluß.) Bergb. 2. Dez. S. 731/3*. Gleichzeitiger Antrieb mehrerer Rutschen durch einen Motor. Hilfseinrichtungen im Rutschenbetriebe. Leistungen und Kosten. Schlußbetrachtungen.

Moving ore in flat stopes. Von Weston. Eng. Min. J. 23. Okt. 665/6*. Beförderung des Erzes in niedrigen Strecken auf einer flach gebauten Schubkarre, die der Schlepper auf einer Schiene fährt.

Illumination of mines. Von Burrows. Bull. Am. Inst. Nov. S. 2237/45*. Allgemeine Richtlinien für die Beleuchtung der Grubenbaue.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Ausbesserungen an Dampfkesseln mittels Schweißung. Von Frantz. Z. Oberschl. Ver. Aug./Okt. S. 173/80. Art und Wirkung der für Ausbesserungsarbeiten in Betracht kommenden Schweißverfahren. Warnung vor einer zu weit gehenden Ausdehnung dieser Schweißungen und Empfehlung, in jedem einzelnen Fall die Zustimmung des zuständigen Überwachungsvereins einzuholen.

Fortschritte im Bau der Wasserturbinen, zugleich Bericht über die Schweizerische Landesausstellung in Bern 1914. Von Wagenbach. (Forts.) Z. d. Ing. 4. Dez. S. 997/1002*. Spiralturbine für 1020 PS und Regler von Th. Bell & Co. in Kriens bei Luzern. Dreifache Niederdruck-Francis-turbine mit wagerechter Welle der A.G. vorm. Joh. Jac. Rieter & Co. in Winterthur. (Forts. f.)

Die Lokomobile als Betriebsmaschine im Bergwerksbetriebe. Von Winkelmann. (Schluß.) Braunk. 3. Dez. S. 423/7. Besprechung der Betriebskosten.

Über die Verwertung der Abwärme von Verbrennungsmaschinen in Turbinen. Von Gentsch. Z. Turb. Wes. 30. Nov. S. 385/8*. Beschreibung verschiedener Anlagen. (Schluß f.)

Elektrotechnik.

Neuere Leonardschaltungen in Bergwerken. Von Wolf. (Forts.) Kali. 1. Dez. S. 357/62*. Beschreibung neuerer ausgeführter Anlagen. (Forts. f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

The electrolytic precipitation of gold, silver and copper from cyanide solutions. Von Clevenger. (Schluß.) Metall. Chem. Eng. 15. Nov. S. 852/60. Besprechung verschiedener Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Gold, Silber und Kupfer aus Zyanidlösungen.

Copper Queen reduction works, Arizona. Von Tupper. Min. Eng. Wld. 6. Nov. S. 725/8*. Beschreibung der Reduktionsanlagen der Copper-Queen-Grube.

Pulverized coal for copper smelting. Von Warford. Min. Eng. Wld. 6. Nov. S. 721/3*. Die Beheizung von Flammöfen mit gepulverter Kohle bei der Anaconda Copper Mining Co.

Electrolytic antimony refining. Von Betts. Metall. Chem. Eng. 15. Nov. S. 848/51*. Die elektrolytische Raffination von Antimon.

Sandaufbereitungsrichtungen der Maschinenfabrik Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern. Von Lohse. Gieß. Ztg. 1. Dez. S. 353/6*. Beschreibung von Erzeugnissen der genannten Firma.

Die Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen. Von Rohland. Feuerungstechn. 1. Dez. S. 55/6*. Bedeutung der Feuerleitung für die Güte des Brenngutes. Neuerungen im Formmaschinenbau und Gießereibetrieb. Von Pradel. (Schluß.) Gieß. Ztg. 1. Dez. S. 356/8*. Zusammenstellung weiterer Patente aus dem Kriegsjahr.

Ein neuer Absperrtopf für Gasleitungen. Von Sartorius. J. Gasbel. 4. Dez. S. 727*. Beschreibung des vom Verfasser erdachten Absperrtopfes, der sich für den Einbau in das Hauptrohrnetz wie in die Zuleitungen eignet.

Potash from wood and plant ashes. Von Bradley. Metall. Chem. Eng. 15. Nov. S. 841/6*. Die Möglichkeit der Gewinnung von Kali aus Holzasche.

Blaugas. Von Voigt. Feuerungstechn. 1. Dez. S. 53/5. Herstellung und Eigenschaften des Blaugases. Vergleich mit Acetylen und Pintschgas. (Schluß f.)

Über eine Fehlerquelle bei der Elementaranalyse von Kohlen, die eine größere Menge kohlen-saure Erden enthalten. Von Knublauch. Z. angew. Ch. 7. Dez. S. 492/4*. Angaben über die Fehlerquellen und ihre Beseitigung. Ausführung der Kohlensäurebestimmung mit Hilfe einer Vorrichtung, die kurz beschrieben wird.

Bestimmung des Broms und Jods in Gegenwart von Chloriden. Von Winkler. (Schluß.) Z. angew. Ch. 7. Dez. S. 494/6*. Prüfung der Verfahren, die für die Bestimmung des Jods zu empfehlen sind. Unter diesen wird das Verfahren von Grange-Fresenius hervorgehoben, dessen Genauigkeit durch die vom Verfasser vorgeschlagene Arbeitsweise noch gesteigert wird.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Bergwasserrecht. Von Vossen. (Schluß.) Techn. Bl. 4. Dez. S. 193/4. Besprechung weiterer Reichsgerichtsentscheidungen. Das Verhältnis der Wasserpolizei zur Bergpolizei.

Verkehrs- und Verladewesen.

Coal shipments through the Panama Canal. Von Steelman. Coal Age. 23. Okt. S. 670/3*. Angaben über die zunehmende Beförderung von hauptsächlich amerikanischer Kohle durch den Panamakanal sowie über die Frachtpreise.

Die Kabelkrane. Von Dietrich. Verh. Gewerbleiß. Nov. S. 511/33*. Zur Geschichte der Kabelkrane, Entwicklung der Hauptkonstruktionselemente. Bauliche Einzelheiten. (Schluß f.)

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas« München 1914. (Forts.) J. Gasbel. 4. Dez. S. 717/24*. Luber und Reiser beschreiben Ausstellungsgegenstände aus dem Gebiet der Außenbeleuchtung mit Gas. (Forts. f.)

Personalien.

Der Berginspektor Dr. Wittus vom Oberbergamt in Dortmund ist an die Bergwerksdirektion in Recklinghausen versetzt worden.

Dem Bergassessor Scheerer in Darmstadt, Oberleutnant d. R. im Fuß-Art.-Rgt. 1 sind das Eiserne Kreuz und die Großherzoglich Hessische Medaille für Tapferkeit verliehen worden.

Das Eiserne Kreuz ist verliehen worden:
dem Bergreferendar Dahlhaus in Halle a. S., Vize-wachtmeister im Res.-Feld-Art.-Rgt. 49,
dem Oberbergamtsmarkscheider Fox aus Clausthal, Leutnant in einer Maschinengewehrtr.,
dem Markscheideraspiranten Kutscher aus Lautenthal, Offizierstellvertreter.

Den Tod für das Vaterland fanden:
am 4. November der Hütteninspektor und stellvertretende Betriebsleiter der Schellerhütte der Hohenlohe-Werke A.G. zu Hohenlohehütte, Dipl.-Ing. Franz Pauli, Leutnant und Kompagnieführer in einem Res.-Inf.-Rgt., Inhaber des Eisernen Kreuzes,

am 30. November der Dipl.-Bergingenieur, Berginspektor Rudolf Lehmer aus Meuselwitz, Offizierstellvertreter im Feld-Art.-Rgt. 231.

Am 6. Dezember starb in Godesberg bei Berglat Bertram Hillebrand im Alter von 78 Jahren.