

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 43

21. Oktober 1916

52. Jahrg.

Der Eisenerzbergbau in Nordwestfrankreich.

Von Bergassessor Dr. F. Friedensburg, z. Z. Herisau (Schweiz).

(Fortsetzung.)

Der Bergbau.

Bei dem ungleichmäßigen Verhalten der Lagerstätten im Einfallen und in der Mächtigkeit, schließlich auch in der Festigkeit des Lagers und des Nebengesteins hat sich ein allgemein anwendbares Abbaufahren nicht herausbilden können; auch sind die Erfahrungen hierfür im Hinblick auf die bisherige kurze Dauer des Bergbaus noch recht gering. Da ferner im allgemeinen nur unbedeutende Schwierigkeiten zu überwinden sind, handelt es sich in der Hauptsache um einfache, wenig Bemerkenswertes bietende Anlagen.

Die Ausrichtung erfolgt in dem hügeligen Gelände in der Regel zunächst durch Stollen, die meist unmittelbar im Lager selbst von Taleinschnitten aus angesetzt werden können. Die weitere Verfolgung der Lagerstätten geschieht in den wenigen Fällen, in denen der Bergbau bereits unter die Stollensohle vorgedrungen ist, durch Blindschächte, die meist tonnläufig im Lager selbst abgeteuft werden. In mehreren Fällen brachte man auch unmittelbar vom Tage aus Seigerschächte nieder.

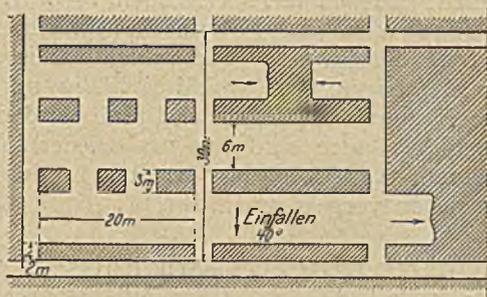


Abb. 7. Kammerbau auf dem Bergwerk May-sur-Orne.

Der eigentliche Abbau (s. die Abb. 7–9) erhält durch die verhältnismäßig hohe Festigkeit des Nebengesteins und das fehlende Fallen von Bergen beim Abbau sein kennzeichnendes Gepräge. Die Gewinnung erfolgt daher in der Regel ohne Bergeversatz, zumal auch die Oberfläche kaum irgendwo besondere Rücksichtnahme erfordert. Die starke Verkieselung der Schiefer im Hangenden gestattet die dauernde Offenhaltung recht erheblich großer Räume. Infolgedessen ist das bevorzugte Abbaufahren eine Art Kammerbau,

bei der das Lager streichend durch breite Abbaustöße hereingewonnen wird. Die Breite der Abbaustöße und der zwischen ihnen stehenden Sicherheitspfeiler richtet sich nach der Mächtigkeit des Lagers sowie der Festigkeit des Hangenden und schwankt in weiten Grenzen. In der Regel werden die streifenförmigen Sicherheitspfeiler zum Teil noch nachträglich schwebend verhalten, so daß der endgültige Abbauverlust nicht allzu groß ist. In einem vom Verfasser beobachteten Fall auf dem Bergwerk La Ferrière-aux-Etangs betrug der Abbauverlust allerdings unter ganz ausnahmsweise günstigen Umständen kaum 4% der anstehenden Erzmengen (s. Abb. 8). Immerhin dürfte hier trotz der

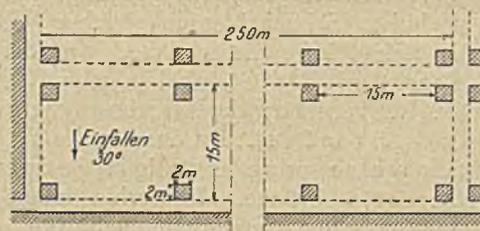


Abb. 8. Beendeter Kammerbau auf dem Bergwerk La Ferrière-aux-Etangs.

außerordentlichen Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit des Hangenden bei fortschreitendem Abbau ein Hereinbrechen in größerem oder kleinerem Umfang unvermeidbar sein. In einigen Fällen, z. B. zeitweise auf dem Bergwerk May-sur-Orne, sind die leeren Räume mit Bergen versetzt worden, die in besondern Bergemühlen im Hangenden oder über Tage in Steinbrüchen gewonnen wurden. Bei den Gruben, die zu dem neuen Hochofenwerk von Caen gehören, ist die Verwendung des Schlackensandes als Versatz, wahrscheinlich unter Anwendung des Spülverfahrens, in Aussicht genommen.

Die Hereingewinnung erfolgt in dem harten Erz wohl durchweg mit Zuhilfenahme maschinenmäßiger Bohrarbeit. Meistens wird Preßluft verwendet, die häufig erst unter Tage mit zugeführter elektrischer Kraft erzeugt wird. Wo das Einfallen zu steil ist, um ein Arbeiten vom Liegenden aus zu gestatten, werden kleine hölzerne Gerüste aufgeführt. Im übrigen ist die Verwendung von Zimmerung aus den geschilderten Gründen nur gering. Als Sprengstoff dient stets Dynamit. Die

Förderung leidet infolge der geschilderten Vorrichtungsvorfahren meist an zahlreichen Unterbrechungen. Auf den größern Werken wird die Pferdeförderung in den Hauptstrecken immer mehr von Lokomotiven (meist elektrischen) verdrängt.

Die Wasserhaltung ist meist einfach, da die Teufen unter den Stollensohlen bisher nur gering sind. Immerhin betragen die zu hebenden Mengen verschiedentlich mehrere Kubikmeter in der Minute. Bei den Aufschließungsarbeiten des Bergwerks Perrières wurden sogar zeitweilig 9 cbm/min gehoben.

Ebensowenig schwierig ist die Wetterführung, da die zahlreichen Tagesöffnungen und die starke Unebenheit der Oberfläche die Anwendung natürlichen Wetterzuges in weitem Umfang gestatten.

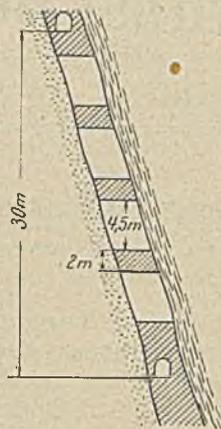


Abb. 9. Profil durch den Kammerbau im steilen Flügel des Bergwerks St. Remy.

Aufbereitung.

Die Roteisenerz führenden Lager- teile liefern ein absatzfähiges Er- zeugnis ohne weitere Aufbereitung. Etwaige taube Einschlüsse werden in den Abbauörtern selbst von den Hauern ausgehalten, über Tage gehen diese Erze ohne weiteres zur Verladung. Dagegen be- dürfen die karbonatischen Erze der Röstung. Sie erfolgt in 8–10 m hohen Schachtöfen in gleicher Weise wie allorts die Behandlung dieser Erze. An der Gicht wird das Roherz mit 1% Steinkohle, meist Anthrazit aus Südwales, aufgegeben; der Durchsatz beträgt auf einen Ofen 40–80 t in 24 st. Da das Erz stets dicht ist, nicht kristallinisch, zerspringt es wenig im Feuer, sondern liefert große, poröse Stücke. Immerhin fallen bereits bei der bergmännischen Gewinnung nicht unerhebliche Mengen Erzklein (durchschnittlich 10% des Haufwerks), deren Verwertung großen Schwierigkeiten begegnet. Auf einigen Werken wird das Erzklein vor oder nach dem Rösten abgeseibt und auf die Halde gestürzt. Versuche zur Verwertung durch Agglomerieren sind im Gange. Auf andern Gruben geht das Erzklein ungetrennt mit dem Stückerz zum Hochofen; allerdings setzt es den Verkaufswert herab.

Verhüttung.

In frühern Jahrhunderten versorgten die auf dem Ausgehenden der Eisenerzlagertstätten umgehenden Gräbereien eine große Zahl von kleinen Schmelzwerken im Lande selbst, die im Laufe des neunzehnten Jahr- hunderts sämtlich eingegangen sind. Die Verhüttung erfolgte seitdem nur noch im Ausland und in dem nord- ostfranzösischen Kohlen- und Industriebezirk (Departements Nord und Pas de Calais), wo das Erz zusammen mit Minette und eingeführtem ausländischem Erz ver- schmolzen wurde.

Erst in neuester Zeit ist der Gedanke wieder auf- getaucht, die Erze im Lande selbst zu verhütten; die Erwägungen, die zu diesem Entschluß führten, gelangen

später bei der Behandlung der wirtschaftlichen Fragen zur Erörterung. Geplant ist die Verschmelzung von verhältnismäßig geringwertigem Erz aus der Mulde von Perrières, bei dem durchschnittlich auf einen Eisen- gehalt von 44% bei 20–24% Kieselsäure und 0,5–0,7% Phosphor gerechnet werden kann (abgeröstetes karbo- natisches Erz). Man erwartet ohne den Zuschlag fremder Erze ein Roheisen mit mehr als 1% Phosphor und 0,42% Mangan.

Die Hüttenanlage ist im Bau in der Nähe von Caen, nördlich von der Stadt, zwischen der Orne und dem zum Meere führenden Kanal. Unmittelbar neben dem Fluß stehen mächtige Kalklager an, die den erforder- lichen Zuschlag liefern sollen. Zunächst werden zwei Hochöfen mit einer Tageshöchstleistung von je 400 t errichtet, so daß die jährliche Gesamtleistung der An- lage 250 000–300 000 t Roheisen betragen wird. Zwei ebenfalls im Bau befindliche Koksofenbatterien mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse liefern den Koks. Die weitere Verarbeitung des Eisens soll in Martinöfen erfolgen und weiterhin in einem elektrisch angetriebenen Walzwerk. Die gesamte Anlage wird nach jeder Rich- tung neuzeitlich und aus einem Guß hergestellt; ihre Inbetriebnahme wurde vor 1916 nicht erwartet.

Arbeiterverhältnisse¹.

Die Gruben liegen sämtlich in einer wohlhabenden, bisher fast ausschließlich Landwirtschaft treibenden Gegend. Infolgedessen ist an billigen Arbeitskräften Mangel, und die Werke sind in großem Umfang ge- zwungen, Arbeiter von auswärts heranzuziehen. Anfang 1912 war reichlich ein Fünftel der Gesamtbelegschaft Ausländer, meist Italiener, Spanier und Griechen; auch Marokkaner werden beschäftigt und bewähren sich. Seit dem genannten Zeitpunkt wird der Anteil der Aus- länder sicherlich noch erheblich gewachsen sein. Der Durchschnittslohn der Arbeiter unter Tage beträgt 6 fr täglich; die Vollhauer verdienen 7–8 fr. Über Tage beläuft sich der Durchschnittsverdienst auf 4,50–5 fr in der Schicht. Die Schicht dauert 10 st.

Verunglückungen sind verhältnismäßig selten; sie werden meist durch Steinfall oder Unfall bei der Förde- rung veranlaßt; auch sind hin und wieder schwerere Unfälle durch Abstürzen der Arbeiter in den steilen Abbaubetrieben vorgekommen.

Wirtschaftliche Verhältnisse².

Entwicklung des Bezirks. Wie in den meisten Eisenerzbezirken Mitteleuropas ging auch auf den Lager- stätten der Normandie bereits im Mittelalter Erz- gewinnung in ursprünglicher Weise um; die Gegend hat jedoch niemals größere Bedeutung hierbei erlangt.

¹ Z. T. auf Grund der amtlichen Angaben in der Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1911.

² Manche Einzelheiten, deren Fehlen vielleicht bedauert wird, sollten durch schriftliche Nachfrage bei den stets von den Werksbetrieben getrennten kaufmännischen Verwaltungen ergänzt werden. Der in- zwischen ausgebrochene Krieg hat diese Absicht zunichte gemacht; außerdem ist im Hinblick auf die veränderten Verhältnisse ein gründ- licheres Eingehen auf die Beziehungen der deutschen Industrie zu dem geschilderten Bezirk unterblieben, soweit nicht die Tatsachen bereits veröffentlicht waren.

Etwa bis zum Jahre 1860 standen kleine Hochöfen in den Wäldern im Feuer. Die alten bergbaulichen Arbeiten, noch heute an den kilometerlangen Pingenzügen verfolgbar, beschränkten sich völlig auf das Ausgehende der Lagerstätten und hatten stets nur die reichen, Roteisenerz führenden Lagerteile zum Ziel. Namentlich in der Gegend von St. Remy, bei La Ferrière-aux-Etangs, Halouze, Bourberouge und Mortain trifft man vielfach die Spuren alten Abbaus. In der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts trat ein starker Niedergang des Bergbaus ein, der dem Erlöschen der Hüttenindustrie folgte. Diese war zunächst durch die Unruhen der großen Revolution auf das schwerste geschädigt worden, und ihre letzten Reste erlagen dem englischen Wettbewerb nach der Aufhebung der Eisenzölle im Jahre 1860.

Bis zum Jahre 1875 war die Gewinnung von Erz in der Normandie nicht über den Begriff der Gräberei hinausgegangen; infolgedessen war so lange auch keine eigentliche bergrechtliche Verleihung erfolgt. Erst in dem genannten Jahr wurde auf der Lagerstätte von St. Remy, der reichsten der Normandie, Bergwerkseigentum verliehen. Neun Jahre später erlangte der gleiche Unternehmer die Verleihung des Bergwerks Halouze; alle weiteren Verleihungen erfolgten in den Jahren 1893–1904. In den letzten Jahren sind keine Verleihungen mehr ausgesprochen worden, nachdem die meisten einigermaßen bekannten Lagerteile durch Bergwerksfelder überdeckt waren. Die neuesten Bohraufschlüsse in der östlichen Fortsetzung der Mulde von May-Mézidon haben bisher noch nicht zu Verleihungen geführt.

Die Erzförderung erreichte erst in diesem Jahrhundert größere Zahlen, nachdem der Bau einiger Eisenbahnlinien von Caen aus die notwendigen Verkehrsanschlüsse gebracht und die hohen Eisenpreise der Jahre 1900 und 1901 die Unternehmungslust besonders angeregt hatten. Anfangs beschränkte sich die Gewinnung auf die Roteisenerz führenden Lagerteile; bald folgte jedoch nach ihrer raschen Erschöpfung nahe der Oberfläche in den Gruben des Departements Calvados, in der südlichsten Mulde, die Inangriffnahme und Verwertung des Karbonats. Die Förderung an absatzfähigem Erz (Roteisenstein und abgeröstetem Karbonat) entwickelte sich von 1902–1912 folgendermaßen:

Jahr	t	Jahr	t
1902	162 400	1908	356 800
1903	202 500	1909	426 000
1904	217 400	1910	498 650
1905	258 300	1911	619 019
1906	292 500	1912	783 407
1907	326 700		

In den Jahren von 1875–1901 betrug die jährliche Förderung durchschnittlich etwa 70 000 t. Seit 1875 bis zum Frühjahr 1914 haben die Erzlager der Normandie insgesamt etwa 7½ Mill. t Eisenerz geliefert.

Wie die Zahlen deutlich erkennen lassen, steht der Bezirk noch in voller Entwicklung. In dem Jahrzehnt 1903–1912 hat sich die Förderung nahezu vervierfacht, und nach dem Stande der Arbeiten auf den Hauptgruben ist für die kommenden Jahre noch

eine weitere erhebliche Steigerung zu erwarten. Überdies stehen mehrere leistungsfähige Anlagen vor der Betriebseröffnung. Sobald nach Fertigstellung des Hochofenwerks bei Caen die zugehörigen Gruben in der Mulde von Perrières ihre volle Förderung aufgenommen haben, wird im Verein mit den auch auf den übrigen Werken zu erwartenden Leistungssteigerungen jährlich ein Vielfaches der Gesamtförderung von 1912 erreicht werden.

Folgende Bergwerke sind vorhanden:

Zahlentafel 2.

Name des Bergwerks	Bezeichnung der Mulde	Jahr der Verleihung	Größe des verliehenen Feldes ha	Förderung 1912 R = Roteisenstein K = Karbonat (abgeröstet), t
In Förderung.				
1. Halouze	Mortain-La Ferrière	1884	1210	130 791 K
2. La Ferrière-aux-Etangs	Mortain-La Ferrière	1901	1605	130 135 K
3. St. Remy	Falaise	1875	750	125 604 R
4. Larchamp	Mortain-La Ferrière	1903	440	103 983 K
5. May-sur-Orne	May-Mézidon	1895	376	81 699 R
6. Soumont	Perrières	1902	773	59 984 K und R
7. Jurques	Falaise	1895	365	54 975 K
8. St. André	May-Mézidon	1893	295	51 236 R
9. Bourberouge	Mortain-La Ferrière	1902	1322	35 000 K
Außer Förderung.				
1. Maltot	May-Mézidon	1903	430	
2. Bully	May-Mézidon	1896	402	
3. Gouvix	Perrières	1896	329	
4. Urville	Perrières	1896	402	
5. Perrières	Perrières	1901	1460	
6. Barbery ¹	Perrières	1900	325	
7. Est des-la-Campagne	Perrières	1904	780	
8. Montpinçon	Falaise	1902	605	
9. Ondesontaine	Falaise	1902	559	
10. Mortain ²	Mortain-La Ferrière	1902	1250	
11. Mont-en-Géome	Mortain-La Ferrière	1903	1490	

¹ Hat zeitweilig bereits gefördert (1906 21 500 t).

² Lieferte 1912 etwas Erz bei den Aufschleißungsarbeiten.

An den die Bergwerke betreibenden Gesellschaften ist ausländisches Kapital, und zwar vorwiegend deutsches, in erheblichem Maße beteiligt. Einzelheiten werden über die Beteiligungen selten bekannt, da die französische Regierung den in Frankreich Bergbau treibenden Ausländern große Schwierigkeiten in den Weg zu legen pflegt. Jedenfalls behauptete Pawlowski in einem Vortrage¹ auf dem Kongreß für Bergwerkseigentum in Lüttich im Jahre 1912, daß sich von sämtlichen Bergwerksverleihungen der Normandie nur zwei in ausschließlich französischen Händen befänden; von den vier größten Gruben sei bei dreien deutsches Kapital maßgebend beteiligt. Jedenfalls sind alle Verwaltungen rein französisch.

Am bekanntesten unter den Unternehmungen des deutschen Kapitals in der Normandie ist die Tätigkeit

¹ s. Stahl u. Eisen 1912, S. 1770.

des rheinischen Großindustriellen Thyssen¹. Er erwarb im Jahre 1909 die Bergwerksverleihungen Soumont und Perrières in einer Gesamtgröße von 2 233 ha sowie Grundstücke und Kalksteinbrüche in der Gegend des Hafens von Caen; hierbei beteiligten sich bereits französische Gesellschaften. Die in den Bergwerken gewonnenen Erze sollen zum Teil in dem bei Caen zu bauenden Hochofenwerk verhüttet, zum Teil als Rückfracht gegen die von den Steinkohlenbergwerken Thyssens zu beziehenden Kohlen nach seinen niederrheinischen Hüttenwerken ausgeführt werden. Um die Kohlen frei von der Syndikatsumlage zu erhalten, war es erforderlich, daß der Anteil Thyssens an der neugegründeten Société des hauts fourneaux et aciéries de Caen mindestens 75% betrug. Auf Drängen der französischen Regierung, die bei Genehmigung der erforderlichen Anlagen Schwierigkeiten bereite, mußte späterhin der Anteil auf weniger als die Hälfte herabgesetzt werden. Die Verwaltung ist nunmehr französisch, und auch der Aufsichtsrat wird zu zwei Dritteln von Franzosen gebildet².

Von den Karbonat liefernden Gruben der Mulde von Mortain-La Ferrière sind mehrere im Besitz nordfranzösischer Hochofenwerke.

Fracht- und Absatzverhältnisse. Sämtliche in Abbau stehende Bergwerke besitzen Eisenbahnanschluß. Die wichtigste Linie für den Bezirk ist die von Caen über Flers und Domfront nach Laval führende Vollbahn, an die teils unmittelbar, teils durch Nebengleise die Bergwerke St. André, May-sur-Orne, St. Remy, Larchamp, Halouze und La Ferrière-aux-Etangs mit zusammen drei Vierteln der Gesamtförderung des Bezirks angeschlossen sind. Das Bergwerk Jurques sowie die auf dem Südwestflügel der Mulde von Mortain-La Ferrière bauenden Gruben finden ihren natürlichen Anschluß an die Hauptbahnlinie Caen – Vive – Mortain – Châteaubriant. Beide Vollbahnen gehören dem französischen Staat. Ungünstiger liegen die Bergwerke der Mulde von Perrières. Diese wird zwar von der Kleinbahn Caen-Falaise quer durchschnitten, jedoch ist die Linie wenig leistungsfähig. Die Spurweite beträgt nur 60 cm; überdies sind mehrfach so starke Steigungen und Krümmungen vorhanden, daß nur Züge mit höchstens 60 t Nutzlast befördert werden können. Selbst diese müssen vor zwei besonders starken Steigungen der Linie in zwei Teile zerlegt werden. Für die beiden Bergwerke Soumont und Perrières, für die eine sehr große Förderung vorgesehen wird, baut daher die Eigentümerin, die erwähnte Société des hauts fourneaux et aciéries de Caen, eine 35 km lange besondere Anschlußbahn zur Verbindung der Gruben mit dem Hochofenwerk Caen und dem Hafen von Caen. Die Bahn, die auch dem allgemeinen Verkehr dienen wird, soll mit elektrischem Strom betrieben werden,

¹ vgl. Stahl u. Eisen 1913, S. 783, ferner Le Chatelier: Les hauts-fourneaux de Caen. Rev. de métall. 1913, S. 325, C a y e u x: Structure du bassin d'Urville (Calvados) et ses conséquences au point de vue de l'exploitabilité du minéral de fer, ebendort S. 337, und De L o i s y: Disposition générale de l'usine de Caen, ebendort S. 352.

² Welche Folgen der Krieg für das Werk und ähnliche Unternehmungen haben wird, ist noch nicht abzusehen. Die wahrscheinliche weitere Erschwerung der Betätigung deutschen Kapitals wird aber wohl wie bisher an der wirtschaftlichen Bedeutung für das Land eine Grenze finden.

den das Hochofenwerk liefert. Als Rückfracht gegen die Erzförderung wird die Bahn vor allem Schlackensand zu befördern haben, den die Bergwerke für Versatzzwecke aufnehmen.

Mit dieser Bahn erhalten auch die nicht der genannten Gesellschaft gehörenden Bergwerksfelder Estrées-la-Campagne und Urville eine leistungsfähige Verbindung mit Caen. Ebenso wird sie neuentstehenden Bergwerken in den jüngst erbohrten östlichen Teilen der Mulde von May-Mézidon willkommen sein, sobald sich erst der Bergbau dort entwickelt. Die am weitesten östlich liegenden Teile dieser Mulde werden jedoch am zweckmäßigsten von der Vollbahnlinie Mézidon-Argentan aufzuschließen sein.

Die Verladung erfolgt meist in der Weise, daß die aus der Grube kommenden Förderwagen ihren Inhalt durch Kipper in Vorratstaschen entleeren, aus denen das Erz in die Eisenbahnwagen abgezogen wird. Wo das Erz vorher abgeröstet wird, legt man die Röstöfen möglichst derart an, daß das abgezogene Röstgut unmittelbar in die Eisenbahnwagen gestürzt werden kann.

Das bisherige Fehlen von Hüttenwerken im Bezirk selbst zwingt die Bergwerke, ihre gesamte Förderung auf große Entfernungen zu verfrachten. Auch die Fertigstellung der Hochöfen bei Caen wird hierin keine Änderung bringen, da sie ausschließlich zur Verschmelzung der eigenen Erze bestimmt sind, und da die Gruben der Hüttengesellschaft ja sogar später noch einen Teil ihrer Förderung für die Ausfuhr abgeben sollen. Als Abnehmer der normannischen Erze kommen die Hochöfen Nordfrankreichs, Großbritanniens und Deutschlands in Betracht; die geringen Mengen, die in manchen Jahren das Hochofenwerk Trignac bei St. Nazaire ankauft, können hier außer Betracht bleiben. Die abgerösteten Karbonate werden teilweise von der nordfranzösischen Eisenindustrie, die Roteisenerze ausschließlich vom Ausland aufgenommen, und zwar geht die gesamte Ausfuhrmenge von Caen aus über See, während die im Inlande verbleibenden Mengen, reichlich ein Viertel der Gesamtförderung des Bezirks, durchweg mit der Eisenbahn verfrachtet werden.

Die Eisenbahnversendung nach den Stationen Denain und Isbergues im Nordosten geht über Argentan, Mézidon, Rouen. Bei einer Entfernung von rd. 375 km betragen die gewöhnlichen Frachtkosten von St. Bomer, der Abfertigungsstelle für das Bergwerk La Ferrière-aux-Etangs, nach Denain 7,65 fr für 1 t, von Le Chatelier (Bahnhof für Halouze) nach Isbergues 7,80 fr. In den letzten Jahren ist jedoch ein neuer Sondertarif in Kraft getreten, auf Grund dessen 1 t von St. Bomer nach Denain in 40 t-Wagen des Verfrachters für 5,45 fr gefahren wird, sofern die gleichzeitig abgefertigte Menge mindestens 640 t = 16 Wagen beträgt. Die Gesamtselbstkosten frei Hüttenbahnhof betragen danach für 1 t Rösterz (mit 51% Eisen und 12–15% Kieselsäure) etwa 13–13,50 fr, wenn die Hütte, wie es tatsächlich der Fall ist, die Erze zum Selbstkostenpreis als Besitzerin einsetzen kann. Hierbei sind die Kosten frei Grubenbahnhof mit 7,50 fr auf 1 t¹ und die Kosten für Ver-

¹ Unter Zugrundelegung der von Heurteau, Ann. d. min. 1907, S. 649, angegebenen Zahlen mit Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Veränderungen geschätzt.

zinsung und Abschreibung des für die Wagen aufgewendeten Kapitals und für ihre Unterhaltung mit etwa 0,35 fr auf 1 t geschätzt. Bei diesem Preise hat das verhältnismäßig reiche und dabei poröse und leicht reduzierbare Erz den Wettbewerb ausländischer Erzbezirke nicht zu fürchten; nur die Minette ist ihr durch die geringern Selbstkosten sowie den Phosphor- und Kalkgehalt überlegen. Berechnet man jedoch die Selbstkosten von 1 t Thomasroheisen, so bleibt das Normandierz infolge seines höhern Eisengehalts gleichwertig. Wird es zum Selbstkostenpreis eingesetzt, die Minette dagegen gekauft, wie es tatsächlich geschieht, so rechnet Heurteau natürlich sogar erhebliche Ersparnisse zugunsten der Verschmelzung von Normandierz aus¹. In jedem Fall bleibt dieses trotz der im Vergleich mit den lothringischen Vorkommen steilstehenden und weniger regelmäßigen Lagerstätten wettbewerbsfähig, solange die Förderung von den Hütten zum Selbstkostenpreise eingesetzt werden kann. Seiner Zusammensetzung nach ist es zur Erzielung eines für das basische Herdverfahren günstigen Roheisens gerade besonders geeignet als Zusatz zu der hochphosphorhaltigen Minette.

Als Ausfuhrhafen kommt für die drei nördlichen Mulden nur Caen in Betracht; auch die Gruben des Nordflügels der Mulde von Mortain-La Ferrière senden dorthin am vorteilhaftesten die nicht für den Eisenbahnabsatz bestimmten Fördermengen. Nur für die Bergwerke Mortain und Bourberouge wird nach voller Entwicklung des Betriebes der Absatz über Granville oder auch St. Malo naheliegen; zur Zeit wird jedoch noch nichts von dort verfrachtet. Jedenfalls wird Caen auch in der Zukunft der bei weitem wichtigste Hafenplatz sein. Es liegt an der Orne, etwa 15 km vom Meer aus landeinwärts. Die Orne ist für die Befahrung durch größere Seeschiffe nicht geeignet; die Stadt ist deshalb durch einen Kanal, der dem Fluß einigermaßen parallel läuft, mit dem Meere verbunden. Durch umfangreiche Verbesserungen und Erweiterungen ist der Kanal in den letzten Jahren für die Befahrung von Seeschiffen mit Verdrängung bis zu 3300 t ausgebaut worden. Eine weitere Vergrößerung des Querschnitts auf 7 m Tiefe und 22 m Breite ist geplant; der Kanal wird alsdann die Befahrung durch Seeschiffe von 4000–4500 t gestatten. Eine weitere recht notwendige Verbesserung steht für die Hafenanlagen selbst in Aussicht. Augenblicklich wird das Erz aus den Eisenbahnwagen von Hand auf die Bollwerke gestürzt und von dort mit Hilfe einfacher Greifer, vielfach aber auch noch mittels Karre in die Schiffe geschafft. Diese umständliche Art der Verladung bewirkt, daß allein die Kosten des Umladens von 1 t Erz um 1,10 fr erhöhen; außerdem erfordert das Verfahren recht erhebliche Zeit für die Beladung der Schiffe, deren Leistungsfähigkeit infolgedessen nicht ausgenutzt werden kann. Eine durchgreifende Änderung durch Bau von Füllrumpfen und Aufstellung von maschinenmäßigen Verlademitteln ist geplant.

Es liegt nahe, die Orne im Hinblick auf das sehr geringe Gefälle von St. Remy an abwärts für die Be-

fahrung durch kleinere Schiffe auszubauen und die Förderung der unmittelbar am Flußtal gelegenen Bergwerke May, St. André und St. Remy auf diese Weise nach Caen zu verfrachten. Immerhin sind die in Betracht kommenden Mengen nicht allzugroß, während anderseits die Kosten wegen der niedrigen Brücken in Caen, die umgebaut werden müßten, recht erheblich wären. Außerdem setzt die Staatsverwaltung als Eigentümerin der Bahnstrecke Flers-Caen dem Plane begreiflichen Widerstand entgegen.

Als mittlere Entfernung von Caen für die in Betracht kommenden Bergwerke kann die Strecke St. Remy-Caen angesehen werden. Die Fracht für Eisenerz beträgt auf dieser Strecke nach dem zur Zeit gültigen Ausnahmetarif 1,60 fr. Setzt man die Selbstkosten von 1 t Roteisenstein frei Grubenstation bei einer mitteltünstigen Lagerstätte auf etwa 6 fr an¹, so betragen die gesamten Kosten fob Caen unter Einschluß einer statistischen Ausfuhrgebühr von 0,10 fr auf 1 t etwa 8,80 fr für 1 t Erz von durchschnittlich 50 % Eisen und 10–14 % Kieselsäure. Dabei ist festzuhalten, daß aus den andern Gruben das Erz teils geringere, teils höhere Frachtkosten zu tragen hat, und daß auch die eigentlichen Grubenselbstkosten um den angegebenen Mittelwert herum recht erheblich schwanken. Eine allgemeine Verbilligung ist von dem in Aussicht stehenden Ausbau der Verladanlagen im Hafen von Caen zu erwarten.

Die Selbstkosten sind jedenfalls im allgemeinen nicht hoch und gewähren eine ausreichende Spannung gegen die weiter unten behandelten Verkaufspreise. Da die Abnehmer durchweg nicht Eigentümer der liefernden Bergwerke sind, ist bei der Verhüttung nirgends der Selbstkostenpreis, sondern ein je nach der Marktlage schwankender Preis einzusetzen. Immerhin ist dieser Unterschied bei mehreren Gruben, an denen deutsche Hochofenwerke mehr oder weniger maßgebend beteiligt sind, nicht allzu wichtig.

Der Verkauf geht nicht unmittelbar vom Bergwerk zur Hütte vor sich, sondern durch die Hände von Erzhändlern, deren Sitz meist Rotterdam ist. Der Handel erfolgt in der Regel in der Weise, daß die Händler das Erz fob Caen aufkaufen und cif Ruhrort oder Swansea verkaufen. Der Verkaufspreis fob Caen wird meist auf der Grundlage von 50 % Eisen und 12 oder 14 % Kieselsäure festgesetzt; $\pm 1\%$ Eisen werden mit 20–30 c, $\mp 1\%$ Kieselsäure mit 10–15 c bewertet. Der Grundpreis schwankt natürlich mit der Marktlage; 10–12 fr für 1 t können als allgemeiner Durchschnitt gelten. Außergewöhnlich reine Erze, wie sie etwa St. Remy liefert, erzielen besondere Preise. Aber auch für ungünstiger gestellte Gruben gewährleistet der Unterschied zwischen mittlern Selbstkosten und Verkaufspreisen einen die Wirtschaftlichkeit sichernden Reingewinn, und ebenso sind die Erze bei den angegebenen Preisen gegenüber den spanischen, schwedischen und andern Erzen recht wohl wettbewerbsfähig, umsomehr, als auch die Seefracht infolge der durchschnittlich kürzern Entfernung für die französischen Erze nach

¹ Gefunden wie oben unter Zugrundelegung der von Heurteau 1907 (a. a. O. S. 617 ff.) angegebenen Zahlen mit Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Änderungen.

deutschen, holländischen und englischen Häfen billiger ist. Wie bereits hervorgehoben wurde, ist das Normandierz besonders geeignet zur Herabmischung des hohen Phosphorgehalts der schwedischen und lothringischen Erze für das Herdverfahren. Das ähnliche Bilbao-Erz ist teurer und wird überdies in absehbarer Zeit erschöpft sein. Nach allem kann man den Auslandabsatz auch für die in naher Zukunft zu erwartenden gewaltig gestiegenen Mengen als gesichert ansehen.

Immerhin ist nicht zu vergessen, daß die Lieferung der normannischen Erze keine Lebensfrage für die als Abnehmer in Betracht kommenden Eisenindustriebezirke bedeutet. Die Mengen sind gegenüber dem tatsächlichen Bedarf zu gering, als daß sie wesentlich ins Gewicht fielen, und ihr Einfluß auf den Erzmarkt kann nur gering sein. Infolgedessen würde jede Verteuerung der Erze durch staatliche Maßnahmen, Steuern oder Ausfuhrzölle, wie sie mehrfach gedroht haben und noch drohen, aller Wahrscheinlichkeit nach nur den Bergbau selbst schädigen, diesen aber in schwerster Weise. Unter den angegebenen Preisen, die den Wettbewerb auf dem Weltmarkt gegenüber reichern und leistungsfähigern Lagerstätten des Auslandes ermöglichen, ist der Gewinn der ungünstiger liegenden Gruben bereits nicht allzu hoch. Eine leicht durchzuführende Rechnung zeigt, daß jede auch nur geringe dauernde Erhöhung der Kosten ohne Aufbesserung der Erzpreise mehrere Gruben in schwierige Lagen bringen würde, wie schon jetzt die frachtlich

ungünstig gelegenen oder armes Erz liefernden Mulden- teile unbauwürdig sind. Eine schwere Schädigung nicht nur des Bergbaus wäre unausweichlich, sondern auch bei der dann unvermeidbaren Stilllegung mehrerer Gruben eine Schädigung der Eisenbahnen und des Hafens von Caen, für den Eisenerz fast das einzige Rückfrachtgut gegenüber der weitaus stärkern Einfuhr bildet.

Auch die Schaffung einer heimischen Eisenhütten- industrie wird sich durch derartige staatliche Maß- nahmen kaum erzwingen lassen. Von vornherein sprechen gegen die Anlage von Hochofenwerken in der Normandie die hohen Brennstoffpreise¹, der Mangel an gelernten ebenso wie ungelerten Arbeitern und die sich daraus ergebenden hohen Löhne, die Notwendigkeit, die Erzeugnisse wiederum auf weite Entfernungen zu verschicken und schließlich auch die Unsicherheit der Erzlieferung aus den vergleichsweise doch immerhin etwas unregelmäßigen Lagerstätten. In dem besondern Fall des neuen Hochofenwerks von Caen wird durch den geplanten Austausch von Kohle und Erz mit dem Rheinland und durch die Verhüttung der für die Ausfuhr nicht genügend reichen Erze an Ort und Stelle die Gewinnmöglichkeit vergrößert, und selbst hier wird die Wirtschaftlichkeit noch durch den tatsächlichen Erfolg bestätigt werden müssen.

(Forts. f.)

¹ 1 t gewöhnlicher englischer Kesselkohle kostet in Caen durch- schnittlich 20 fr.

Kritische Streifzüge durch das Gebiet der Kokereiindustrie

Von Zivilingenieur C. Still, Recklinghausen.

(Fortsetzung von S. 860.)

Einfluß der Waschölmenge auf das Benzolaus- bringen.

Zu dieser Untersuchung wird als Ausdruck für das Benzolausbringen w die Gleichung 147 in der Form benutzt:

$$w = \frac{e^u - 1}{e^u - a} K = \varphi(Q) \dots\dots\dots 147a.$$

Hierin ist mit den bereits früher verwerteten Ab- kürzungen zu setzen:

$$a = \frac{b}{Q} = \frac{Q_{\min}}{Q} \dots\dots\dots 148$$

$$u = i k F (1 - a) = i k F \left(1 - \frac{Q_{\min}}{Q}\right) \dots\dots 149.$$

Wie man sieht, kommt in der Funktionsgleichung $w = \varphi(Q)$ die unabhängige Veränderliche Q sowohl in einem Summanden, a , als auch in einem Exponenten, u , vor. Der Verlauf der Funktion $\varphi(Q)$ im einzelnen ist daher nicht in einfacher Weise zu verfolgen und wird besser an Hand eines Zahlenbeispiels unter schaubildlicher Auftragung in ein Koordinatensystem dargelegt. Hier genüge es deshalb, $w = \varphi(Q)$ für einige besondere

Werte von Q , nämlich für $Q = 0$, $Q = Q_{\min}$ und $Q = \infty$ zu ermitteln.

1. Für $Q = 0$ wird:

$$a = \frac{Q_{\min}}{0} = \infty,$$

$$u = i k F (1 - \infty) = -\infty,$$

$$e^u = e^{-\infty} = 0,$$

folglich

$$w_{Q=0} = \frac{0 - 1}{0 - \infty} = \frac{1}{\infty} = 0,$$

d. h., wenn die Waschölmenge an der Grenze gleich Null wird, wird auch das Ausbringen gleich Null, ein Ergebnis, das allerdings selbstverständlich war und hier auch nur des Zusammenhangs und der Vollständigkeit wegen ab- geleitet worden ist.

2. Für $Q = Q_{\min}$ wird:

$$a = \frac{Q_{\min}}{Q_{\min}} = 1,$$

$$u = i k F (1 - 1) = 0,$$

$$e^u = e^0 = 1,$$

folglich

$$w_{Q_{min}} = \frac{1-1}{1-1} = \frac{0}{0}$$

w erscheint also in diesem Fall in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$ und muß nach bekannten Regeln¹ dadurch ermittelt werden, daß Zähler und Nenner dieses Quotienten nach Q differenziert werden. Danach wird:

$$w_{Q_{min}} = \frac{e^u \frac{d u}{d Q}}{e^u \frac{d u}{d Q} - \frac{d a}{d Q}} K \dots \dots \dots 150.$$

Hierin ist mit Rücksicht auf die Gleichungen 148 und 149:

$$\frac{d a}{d Q} = -\frac{b}{Q^2} \text{ und } \frac{d u}{d Q} = \frac{i k F b}{Q^2}$$

Werden diese Werte in die Gleichung 150 eingesetzt, so erhält man:

$$w_{Q_{min}} = \frac{e^u \frac{i k F b}{Q^2}}{e^u \frac{i k F b}{Q^2} + \frac{b}{Q^2}} K$$

und hieraus, da nach obigem im vorliegenden Fall $e^u = 1$ ist:

$$w_{Q_{min}} = \frac{i k F}{i k F + 1} K = \frac{R_0 T k F}{\frac{m_1 V}{R_0 T k F} + 1} K \dots \dots 151.$$

3. Für $Q = \infty$ wird:

$$a = \frac{Q_{min}}{\infty} = 0,$$

$$u = i k F (1 - 0) = i k F = \frac{R_0 T k F}{m_1 V}$$

daher:

$$w_{Q = \infty} = \frac{e^u - 1}{e^u - 0} K = \left(1 - \frac{1}{e^u}\right) K = \left(1 - \frac{1}{e^{\frac{R_0 T k F}{m_1 V}}}\right) K \dots \dots \dots 152.$$

Da in der Gleichung 152 der Exponent von e, solange F nicht ins Unbegrenzte wächst, nur Faktoren von endlicher Größe enthält, also selbst einen gewissen endlichen Wert besitzt, so folgt aus dieser Gleichung, daß bei einer endlichen Waschfläche F selbst mit einer unbegrenzt wachsenden Waschmenge nur ein ganz bestimmtes Höchstmaß des Ausbringens w, das an 1 nicht heranreicht, erzielt werden kann, da der Faktor $K = 1 - \frac{P_2}{P_1}$ im günstigsten Fall gleich 1 werden kann. Dieses Ergebnis war dem Wesen nach schon bei der Ableitung der Gleichung 77 bzw. 77a gefunden worden.

Größe der für ein bestimmtes Benzol ausbringen erforderlichen Ölmenge und Waschfläche.

Man kann nun, statt von einer bestimmten Ölmenge Q auszugehen, auch fragen, welche Ölmenge Q

bei einer gegebenen Waschfläche F nötig ist, um ein bestimmtes Benzol ausbringen w zu erreichen, und wird hierdurch offenbar auf eine bestimmte Abhängigkeit zwischen Q, F und w geführt.

Zu diesem Zwecke sei Gleichung 147 wie folgt umgebildet:

$$(e^u - a) w = (e^u - 1) K$$

oder

$$e^u = \frac{K - w a}{K - w} = \frac{K - w \frac{Q_{min}}{Q}}{K - w} \dots \dots \dots 153.$$

Nimmt man auf beiden Seiten dieser Gleichung den natürlichen Logarithmus, so folgt:

$$u = i k F \left(1 - \frac{Q_{min}}{Q}\right) = \ln \frac{K - w \frac{Q_{min}}{Q}}{K - w} \dots \dots 154$$

und hieraus:

$$F = \frac{1}{i k} \cdot \frac{Q}{Q - Q_{min}} \ln \frac{K - w \frac{Q_{min}}{Q}}{K - w} \dots \dots \dots 155$$

oder

$$F = \frac{m_1 V}{k R_0 T} \cdot \frac{Q}{Q - Q_{min}} \ln \frac{K - w \frac{Q_{min}}{Q}}{K - w} \dots \dots 155a.$$

Die erhaltene Gleichung 155 bzw. 155a, die die gesuchte Funktion zwischen F, Q und w darstellt, ist transzendent in bezug auf Q und läßt sich sonach nicht nach Q auflösen, auch aus demselben Grunde nicht in einfacher Weise deuten. Sie wird deshalb zweckmäßig, wenn man ihren Charakter besser erkennen will, an Hand eines Zahlenbeispiels schaubildlich dargestellt. Man kann aber doch noch folgende bemerkenswerte Beziehung aus ihr ableiten.

Aus der Grundgleichung 147a für w folgt, daß in allen überhaupt denkbaren Fällen stets $w < K$ sein muß. In dem als letztes Glied von Gleichung 155 bzw. 155a auftretenden Quotienten, von dem der Logarithmus zu nehmen ist, ist also jedenfalls immer der Nenner $K - w$ eine positive Größe. Da nun aber der ganze Quotient als ein Logarithmandus unbedingt positiv sein muß, weil der Logarithmus einer negativen Zahl bekanntlich imaginär ist, so muß auch der Zähler des Quotienten stets positiv (oder mindestens gleich Null) sein, wenn Gleichung 155 durch reelle Werte von F, Q und w befriedigt werden soll, d. h., es muß noch die Bedingung erfüllt sein

$$K - w \frac{Q_{min}}{Q} \geq 0$$

oder

$$w \frac{Q_{min}}{Q} \leq K \dots \dots \dots 156$$

oder

$$w \leq K \frac{Q}{Q_{min}} \dots \dots \dots 156a.$$

Hieraus ist ersichtlich, daß zwischen w und Q noch eine besondere Bedingung besteht, beide also in gewissem Grade noch voneinander abhängig Veränderliche sind.

¹ s. Hütte, 20. Aufl. Bd. 1, S. 69.

Diese Bedingung gemäß 156 bzw. 156a ist nun allerdings für $Q > Q_{\min}$, d. h. für alle praktisch allein brauchbaren Größenwerte von Q , offensichtlich immer erfüllt, wenn schon die ersterwähnte Anfangsbedingung $w < K$ erfüllt war. Dies gilt aber nicht ohne weiteres für $Q < Q_{\min}$. In diesem Fall ist gemäß Gleichung 156a die obere Grenze für w , wofür noch reelle Werte von F und Q denkbar sind, niedriger, als die Anfangsbedingung $w < K$ ergibt. Ein besonders bemerkenswertes Ergebnis

erhält man für diesen Fall, wenn man $K = 1 - \frac{P_0 g C_2}{P_1} = 1$, d. h. C_2 oder den Benzolgehalt des zum Wascher auflaufenden Washöls gleich Null setzt. Dann gilt nämlich nach Gleichung 156a die Bedingung

$$w \leq \frac{Q}{Q_{\min}} \dots\dots\dots 157$$

oder, in Worten gesagt: Das Ausbringen w kann höchstens bis zu einem Betrage gesteigert werden, der gleich dem Verhältnis der tatsächlichen Ölmenge Q zur Mindestölmenge Q_{\min} ist. Ist z. B. die Ölmenge $Q = Q_{\min}$, so kann also noch $w = 1$ werden; allerdings führt dies, wie schon gezeigt wurde, auf eine unendlich große Waschfläche. Für kleinere Werte von Q wird also das überhaupt mögliche Ausbringen w unter allen Umständen destomchr herabgedrückt, je mehr Q sinkt, auch wenn sonst die denkbar günstigsten Bedingungen bestehen, besonders auch, wenn die Waschfläche F unbegrenzt groß angenommen wird.

Man erkennt auch hier wieder, daß die Wahl der Washölmenge Q durchaus nicht in ganz freies Belieben gestellt ist, und daß nur in bestimmten Grenzen eine Verringerung der Ölmenge durch Vergrößerung der Waschfläche gutgemacht werden kann und umgekehrt.

Ungeachtet dieser im Vorangegangenen verschiedentlich erörterten einschränkenden Bedingungen für die Größe der Washölmenge Q bleibt aber natürlich immer ein gewisser Spielraum bestehen, innerhalb dessen man Q frei wählen kann. Für jedes gewählte Q ergibt sich nach Formel 155 bzw. 155a bei vorgeschriebenem Benzolausbringen w ein ganz bestimmter Wert der Waschfläche F , wobei zweifellos F desto größer ausfällt, je kleiner Q gewählt wird und umgekehrt, d. h. es gibt beliebig viele verschiedene Wertepaare für Q und F , die bei vorgeschriebenem w die Gleichung 155 befriedigen. Es erhebt sich nun die Frage, welches Wertepaar Q und F beim Entwurf einer neuen Benzolgewinnungsanlage am zweckmäßigsten zu nehmen ist. Aus dem bisher Gesagten ersieht man schon zur Genüge, daß einerseits die Ölmenge Q nicht zu klein genommen werden darf, weil sonst die Waschfläche F zu groß, unter Umständen sogar unendlich groß ausfällt, und daß andererseits eine Vergrößerung von Q über ein gewisses Maß hinaus keinen praktischen Wert mehr hat. Es gibt also zweifellos ein mittleres Gebiet für die Größe von Q , das den wirtschaftlichsten Wert enthält. Die Antwort auf die hier gestellte Frage wird lauten, daß dasjenige Wertepaar von Q und F für die praktische Ausführung gewählt werden muß, das die geringsten Bau- und Betriebskosten ergibt. Diese einmaligen sowohl als auch laufenden

Kosten einer Benzolgewinnungsanlage erhöhen sich sicher in einem bestimmten Maß mit wachsendem Q wie auch mit wachsendem F . Mit Vergrößerung der Ölmenge Q wachsen nicht nur die Betriebskosten für seine Verarbeitung, sondern auch die Baukosten für die erforderliche größere Anlage, und mit Vergrößerung der Waschfläche F wachsen ebensowohl die Baukosten der Wascheranlage, als auch ihre Unterhaltungs- und Betriebskosten. Wenn man die einmaligen Anschaffungskosten in laufende auf das Jahr für Verzinsung und Tilgung umrechnet, und wenn man zu diesen die gesamten laufenden jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten hinzunimmt, so kann man zweifellos als Gesamtbetrag der Jahreskosten eine Einheitszahl von beispielsweise m Mark für 1 qm der Waschfläche F und von n Mark für 1 cbm der Ölmenge Q feststellen. Die Bedingung für die Wahl von F und Q lautet dann einfach, daß die Summe

$$S = m F + n Q \dots\dots\dots 158$$

ein Minimum werden muß.

Schreibt man die Gleichung 155, indem man zur Vereinfachung wieder die Abkürzung $a = \frac{Q_{\min}}{Q}$ einführt, in der Form

$$F = \frac{1}{i k} \cdot \frac{1}{1-a} \ln \frac{K-w a}{K-w} \dots\dots\dots 159,$$

so ergibt sich aus dieser und der Gleichung 158:

$$S = \frac{m}{i k} \cdot \frac{1}{1-a} \ln \frac{K-w a}{K-w} + n Q \dots\dots\dots 160,$$

und aus dieser Gleichung 160 muß also Q so bestimmt werden, daß die Funktion S ein Minimum wird. Dieser Fall tritt nach bekannten Lehren der Differentialrechnung dann ein, wenn der Differentialquotient $\frac{dS}{dQ} = 0$ wird. Bei dessen Ableitung ist zu beachten, daß in Gleichung 160 die Größe a von Q abhängt, somit die Ausdrücke $\frac{1}{1-a}$ und $\ln \frac{K-w a}{K-w}$ Funktionen von Q sind, die abgekürzt bezeichnet seien mit

$$t = \frac{1}{1-a} \dots\dots\dots 161$$

$$v = \ln \frac{K-w a}{K-w} = \ln (K-w a) - \ln (K-w) \dots\dots\dots 162.$$

Die Gleichung 160 erscheint dann in der Form

$$S = \frac{m}{i k} t v + n Q \dots\dots\dots 160a.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{dS}{dQ} = \frac{m}{i k} \left(t \frac{dv}{dQ} + v \frac{dt}{dQ} \right) + n \dots\dots\dots 163.$$

Nun folgt aus $a = \frac{Q_{\min}}{Q}$

$$\frac{da}{dQ} = -\frac{Q_{\min}}{Q^2} = -\frac{a}{Q},$$

ferner aus 161:

$$\frac{dt}{dQ} = -\frac{1}{(1-a)^2} \cdot \frac{d(1-a)}{dQ} = -\frac{a}{(1-a)^2 Q},$$

ferner aus 162:

$$\frac{d v}{d Q} = \frac{1}{k-w a} \cdot \frac{d (K-w a)}{d Q} = - \frac{w}{K-w a} \cdot \frac{d a}{d Q}$$

$$= \frac{w}{K-w a} \cdot \frac{a}{Q}$$

Diese Werte in die Gleichung 163 eingesetzt, ergibt:

$$\frac{d S}{d Q} =$$

$$\frac{w a}{i k} \left[\frac{1}{1-a} \cdot \frac{w a}{(K-w a) Q} - \frac{a}{(1-a)^2 Q} \ln \frac{K-w a}{K-w} \right] +$$

Wenn man die rechte Seite dieser Gleichung, nach einigen Vereinfachungen, gleich Null setzt, erhält man endlich die gesuchte Bedingungsgleichung für das wirtschaftlich günstigste Q:

$$\frac{w a}{i k (1-a)} \left[\frac{w}{K-w a} - \frac{1}{1-a} \ln \frac{K-w a}{K-w} \right] + Q = 0 \dots 164,$$

in der also die Veränderliche Q sowohl unmittelbar als auch in der Form $a = \frac{Q_{\min}}{Q}$ vorkommt. Die Gleichung ist transzendent in bezug auf Q, da diese Größe in ihr gleichzeitig als Faktor und in einem Logarithmus enthalten ist, und läßt sich deshalb nur, zweckmäßig in Verbindung mit graphischen Verfahren, durch probeweises Einsetzen einiger willkürlicher Werte von Q lösen¹. Sobald Q aus Gleichung 164 gefunden ist, kann man durch Einsetzen dieses Wertes in Gleichung 155 bzw. 155a das zugehörige F ermitteln, womit die gestellte Aufgabe, das wirtschaftlich günstigste Wertepaar Q und F zu finden, gelöst ist.

Einfluß des anfänglichen Benzolgehalts C₂ des Waschöls auf das Benzolausbringen, unter Mitberücksichtigung der Temperatur.

Zu dieser Untersuchung wird wieder die Gleichung 147 benutzt, in der Form:

$$w = \frac{e^u - 1}{e^u - a} \left(1 - \frac{p_0 g C_2}{P_1} \right) = \varphi (C_2, T) \dots 147b.$$

Setzt man hierin gemäß Gleichung 20 $P_1 = \gamma_1 \frac{1,05 T}{10^3}$

und gemäß Gleichung 24 $g = \frac{m_0}{m_1 \gamma_0}$ ein, so wird:

$$w = \frac{e^u - 1}{e^u - a} \left(1 - \frac{10^3 p_0 m_0 C_2}{1,05 T \gamma_0 \gamma_1 m_1} \right) \dots 165.$$

Um den Einfluß des anfänglichen Benzolgehalts C₂ des Waschöls bei irgendeiner bestimmten Temperatur T zu untersuchen, leitet man aus Gleichung 147b den Differentialquotienten $\frac{d w}{d C_2}$ ab, wobei zu beachten ist, daß C₂ nur in dem Klammerausdruck vorkommt und alle Glieder außer C₂ für den betrachteten Fall Konstanten sind:

$$\frac{d w}{d C_2} = - \frac{e^u - 1}{e^u - a} \cdot \frac{p_0 g}{P_1} = - \frac{e^u - 1}{e^u - a} \cdot \frac{p_0 m_0}{P_1 m_1 \gamma_0} \dots 166$$

oder mit Berücksichtigung der in Gleichung 165 eingesetzten Zahlenwerte:

$$\frac{d w}{d C_2} = - \frac{e^u - 1}{e^u - a} \cdot \frac{10^3 p_0 m_0}{1,05 T \gamma_0 \gamma_1 m_1} \dots 167.$$

Wird hierin, wie früher festgelegt wurde, der Benzolgehalt C₂ des auflaufenden Waschöls in kg/cbm oder, was dasselbe ist, in g/l gemessen, so stellt die rechte Seite von Gleichung 167 die Abnahme des Benzolausbringens für je 1 g Benzolgehalt in 1 l Waschöl dar.

Nun ist in dieser Gleichung der Faktor $\frac{e^u - 1}{e^u - a}$, der ja einfach den Wirkungsgrad oder das Ausbringen w für C₂ = 0 ausdrückt, bei allen praktischen Ausführungen im Bereich der in Frage kommenden Temperaturen etwa gleich 0,90 bis 0,95, jedenfalls also eine von 1 wenig verschiedene Größe, so daß das Benzol ausbringen selbst bei Berücksichtigung verschiedener Temperaturen so gut wie ausschließlich und in ganz außergewöhnlichem Maße von dem Faktor $\frac{p_0 g C_2}{P_1}$ in Gleichung 166

abhängt. Betrachtet man eine Waschanlage, die bei C₂ = 0 einen Wirkungsgrad von w = 0,95 oder 95% Benzol ausbringen hat, legt ferner eine Gas- und Waschöltemperatur von 25° C, einen Benzolgehalt des eintretenden Gases $\gamma_1 = 15$ g oder 0,015 kg für 1 cbm zugrunde und nimmt noch die Werte m₁ = 78 (für Benzol), m₀ = 170 sowie $\gamma_0 = 1050$ kg/cbm (für Waschöl) dazu, so wird, wenn man diese Werte in 167 einsetzt und berücksichtigt, daß dann T = 25 + 273 = 298 und für reines Benzol bei 25° C die Dampfspannung

$p_0 = 96$ mm Q S = $\frac{96}{760}$ at beträgt:

$$\frac{d w}{d C_2} = - 0,95 \cdot \frac{10^3 \cdot 96 \cdot 170}{760 \cdot 1,05 \cdot 298 \cdot 1050 \cdot 0,015 \cdot 78}$$

$$= - 0,0541 = - 5,41 \%$$

Das heißt also: Durch jedes Gramm Benzol, um das der Benzolgehalt des auflaufenden Waschöls in einem Liter erhöht wird, verringert sich bei obigen Annahmen das prozentuale Benzol ausbringen der ganzen Anlage um rd. 5,4%.

Aus diesem zahlenmäßigen Beispiel ersieht man aufs deutlichste den außergewöhnlich großen Einfluß des Benzols in dem aufgegebenen Waschöl auf das Benzol ausbringen der Waschanlage.

In welcher Weise die Gas- und Waschöltemperaturen beim Vorhandensein eines gewissen Benzolgehalts C₂ im Waschöl das Benzol ausbringen beeinflussen, erkennt man leicht, wenn die Abnahme des Benzol ausbringens bei demselben Anfangsbenzolgehalt C₂, aber bei verschiedenen Temperaturen bzw. verschiedenen Benzoldampfdrücken p₀ verglichen wird. Bezeichnet man bei zwei verschiedenen Temperaturen T₁ und T₂ die Abnahme des Benzol ausbringens, die durch jedes Gramm Benzolgehalt in 1 l Waschöl hervorgerufen wird, d. h. den prozentualen Verlust auf 1 g Benzolgehalt des Waschöls mit v₁ und v₂ und entsprechend die Benzoldampfspannungen mit p₀₁ und p₀₂, so wird nach 167:

$$v_1 = \frac{e^u - 1}{e^u - a} \cdot \frac{p_{01} m_0}{P_1 m_1 \gamma_0}$$

¹ s. Hütte, 20. Aufl. Bd. 1. S. 53.

und

$$v_2 = \frac{e^u - 1}{e^u - a} \frac{p_{02} m_0}{P_1 m_1 \gamma_0}$$

Der Wert P_1 in den Nennern der rechten Seiten, also der Benzolteildruck des ankommenden Gases, ist für ein gegebenes Gas von unveränderlichem Gesamtdruck bei allen Temperaturen T gleich groß und braucht deshalb in den Formeln für v_1 und v_2 nicht unterschieden zu werden. Dies gibt

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{p_{01}}{p_{02}} \dots\dots\dots 168.$$

Beispielsweise ist beim Vergleich von $25^\circ C$, wo $p_0 = 96$ mm QS, und von $40^\circ C$, wo $p_0 = 184$ mm QS ist, das Verhältnis

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{96}{184} = \frac{1}{1,92}$$

Die Abnahme des Benzolausbringens oder der Verlust für 1 g/l Benzolgehalt des Waschöls bei $40^\circ C$ ist fast doppelt so groß wie bei $25^\circ C$. Auch hier wiederum erkennt man sehr deutlich den nachteiligen Einfluß hoher Gas- und Öltemperaturen auf das Benzolausbringen. Bei der Ableitung der Gleichung 168 ist allerdings die nicht ganz zutreffende Annahme gemacht worden, daß T den Faktor $\frac{e^u - 1}{e^u - a}$ nicht beeinflusst. In

Wirklichkeit kommt in diesem Faktor auch T vor, aber selbst bei den verschiedenen praktisch vorkommenden Temperaturen wird dieser Faktor durch die veränderlichen Temperaturen in seiner Größe nicht so erheblich beeinflusst, daß er den Einfluß des zweiten Faktors

$$\frac{p_0 g}{P_1}$$

nennenswert verändern könnte.

Schließlich ersieht man noch aus dem Faktor $g = \frac{m_0}{m_1 \gamma_0}$, der in der rechten Seite von Gleichung 166 vorkommt, auch für diesen Fall wieder den nachteiligen Einfluß eines hohen Ölmolekulargewichts m_0 auf das Benzolausbringen. Die Abnahme des Benzolausbringens für 1 g Benzol mehr in 1 l auflaufendem Waschöl oder der Verlust v ist unter sonst gleichen Verhältnissen demnach proportional dem Molekulargewicht m_0 des Waschöls, wenn, was wiederum praktisch zulässig ist, der Einfluß von m_0 im ersten Faktor $\frac{e^u - 1}{e^u - a}$ vernachlässigt wird.

Will man noch bei einer bestehenden Waschanlage das prozentuale Benzolausbringen unter sonst gleichen Verhältnissen, aber bei verschiedenem C_2 vergleichen, so dividiert man zwei verschiedene Benzolausbringen, die mit w_a und w_b bezeichnet seien, nach 147 durcheinander, wodurch sich die Beziehung ergibt:

$$\frac{w_a}{w_b} = \frac{P_1 - p_0 g C_{2a}}{P_1 - p_0 g C_{2b}} \dots\dots\dots 169.$$

wenn C_{2a} und C_{2b} die zu w_a und w_b gehörigen Werte bezeichnen.

Nicht unerwähnt möge bleiben, daß der Benzolgehalt γ_1 des in den Wascher eintretenden Gases in der Gleichung 146 nur im Nenner der Größe $\frac{p_0 g C_2}{P_1}$ durch P_1 ausge-

drückt vorkommt, dagegen nicht in den übrigen Faktoren. Danach hängt die Bemessung einer Waschanlage gar nicht von dem Benzolgehalt γ_1 des Gases ab, wenn $C_2 = 0$ vorausgesetzt wird. In diesem Falle sind daher unter sonst gleichen Umständen für dasselbe prozentuale Benzolausbringen immer dieselbe Menge Öl und dieselbe Waschfläche erforderlich, ganz gleich, ob im Gaseintritt des Waschers 20, 10 oder wieviel Gramm Benzol in 1 cbm Gas enthalten sind. Auch ersieht man aus der Gleichung 159, daß, wenn das auflaufende Waschöl Benzol enthält, d. h. C_2 von Null verschieden ist, die erforderliche Waschfläche F der Waschanlage, die ein bestimmtes prozentuales Benzolausbringen verbürgt, in ihrer Größe von dem Anfangsbenzolgehalt γ_1 des Gases bzw. seinem Benzolteildruck P_1 in dem Sinne beeinflusst wird, daß bei einem kleinern Benzolgehalt γ_1 bzw. P_1 eine größere Waschfläche F benötigt wird und umgekehrt. In dieser Gleichung 159 kommt nämlich P_1

nur in dem Glied K des Faktors $\ln \frac{K - w a}{K - w}$ vor, gemäß der Beziehung $K = 1 - \frac{p_0 g C_2}{P_1}$. Dieser Wert K wird nun offenbar kleiner, je kleiner P_1 angenommen wird. Da aber der Quotient $\frac{K - w a}{K - w}$, weil praktisch

immer $w < K$ und $a < 1$ ist, einen unechten Bruch darstellt und ein solcher, solange er unecht bleibt, bekanntermaßen an Zahlenwert zunimmt, wenn man Zähler und Nenner um dieselbe Größe vermindert, so muß $\frac{K - w a}{K - w}$ und damit natürlich auch der Faktor

$\ln \frac{K - w a}{K - w}$ größer werden, wenn K kleiner wird, also

auch, wenn P_1 im Gase kleiner wird. Daraus folgt unmittelbar nach Gleichung 159 auch, daß F mit abnehmendem P_1 größer wird. Beim Vorhandensein von Benzol im auflaufenden Waschöl werden also die Verhältnisse hinsichtlich des Aufwandes an Ölmenge und Waschfläche nicht nur von vornherein, sondern obendrein in zusätzlichem Maße auch noch beim Geringwerden des Anfangsbenzolgehalts γ_1 bzw. P_1 im Gase verschlechtert. Bei vollständig benzolfrei auflaufendem Waschöl fallen diese ungünstigen Einflüsse, wie erwähnt, ganz fort.

In der Hauptgleichung 146 sind, wie gesagt, alle maßgebenden Größen enthalten, die einen Einfluß auf das Benzolausbringen haben. In welcher Weise sie das Ausbringen einzeln beeinflussen, läßt sich ohne weiteres aus dieser Gleichung ableiten, wenn jedesmal w nach der fraglichen veränderlichen Größe differenziert wird, deren Einfluß bei ihrer Veränderlichkeit festgestellt werden soll. Genau wie Gleichung 146 bzw. 147 nach C_2 differenziert worden ist, kann sie auch nach den übrigen Größen Q, F, T, k usw., natürlich immer partiell, differenziert werden, und man erhält jedesmal die Erhöhung oder Verminderung des Benzolausbringens bei der Änderung um eine Einheit der betreffenden veränderlichen Größe Q, F, T, k usw. Dies hier für alle genannten Größen vorzunehmen, würde weit über den

Rahmen dieser Abhandlung hinausführen. Deshalb sollen die weitem Untersuchungen auf die Berechnung einiger praktischer Zahlenbeispiele beschränkt werden, aus denen dann der Einfluß der verschiedenen Größen an Hand der zugehörigen Abbildungen leicht zu erkennen ist.

Zahlenmäßige Berechnung des Absorptionskoeffizienten k.

Zur Anwendung der gegebenen Formeln auf praktische Beispiele ist die Kenntnis des Zahlenwerts für den Absorptionskoeffizienten k unerlässlich. Die Möglichkeit seiner Berechnung ergibt sich, wenn man bei einer praktisch ausgeführten und betriebenen Benzolge-
winnungsanlage sämtliche Bestimmungstücke und die tatsächlichen Auswaschungsergebnisse kennt. Dann sind nämlich in allen bisher abgeleiteten Formeln sämtliche Variablen mit einziger Ausnahme des Wertes k bestimmt, so daß man k selbst aus den übrigen Größen berechnen kann.

Es bieten sich verschiedene Wege zur Vornahme dieser Berechnung an Hand der aufgestellten Formeln. Der beste und sicherste jedoch besteht in der Verwertung der Grundformeln 69, 70, 71, 72 und 73. Aus der Gleichung 68 folgt zum Beispiel

$$k = \frac{1}{\left(\frac{R_0 T}{m_1 V} - \frac{p_0 g}{Q}\right) F} \cdot \ln \frac{\frac{R_0 T}{m_1} \gamma_1 - p_0 g C_1}{\frac{R_0 T}{m_1} \gamma_2 - p_0 g C_2} \dots 170$$

$$= \frac{1}{\left(\frac{R_0 T}{m_1 V} - \frac{p_0 g}{Q}\right) F} \ln \frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2} \dots 170a.$$

Man braucht nur z. B. in Gleichung 170a in dem vor dem Logarithmus stehenden Faktor die Bestimmungstücke der Anlage und in dem Logarithmus die Betriebsergebnisse (P_1, P_2, p_1, p_2) einzusetzen, um k zu finden.

Wollte man so die Zahlenwerte einer als Ganzes genommenen Wascheranlage einsetzen, so würde sich, wie leicht zu zeigen ist, eine große Rechnungsunsicherheit für den Zahlenwert von k ergeben. In dem Quotienten $\frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2}$ ist nämlich für gut arbeitende Anlagen die Differenz der Benzolteildrucke $P_2 - p_2$ am Gausaustritt immer sehr klein, worin ja gerade der Zweck des ganzen Arbeitens besteht, während die Differenz $P_1 - p_1$ an der Stelle des Gaseintritts sicher ein Vielfaches der Differenz $P_2 - p_2$ ist. Da jeder technischen Messung eine gewisse Unsicherheit anhaftet, so ist leicht zu erkennen, daß geringe absolute Fehler in der Feststellung von P_2 und p_2 die sehr kleine Differenz $P_2 - p_2$ mit einer vielfach größeren Unsicherheit belasten, als es bei gleichen Absolutfehlern für die weit größere Differenz $P_1 - p_1$ der Fall sein kann; hieraus folgt aber, daß der Quotient $\frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2}$ je nach den Beobachtungsfehlern seinem Zahlenwert nach um ein Mehrfaches auf und ab schwanken kann. Eine einigermaßen verlässliche Berechnung von k wäre auf diesem Wege unmöglich.

Man geht dieser Rechnungsschwierigkeit dadurch aus dem Wege, daß man die Gleichung 170 bzw. 170a, anstatt auf eine ganze Wascheranlage, nur auf einen Teil davon, also bei einer aus mehreren Waschern bestehenden Anlage auf einen einzelnen Wascher anwendet. Man wählt dann unter den einzelnen Waschern einen aus, bei dem die Differenzen der Benzolteildrucke $P_1 - p_1$ und $P_2 - p_2$ beide groß sind, d. h. also einen der vom Gas zuerst betretenen Wascher. Am besten geeignet wäre dazu natürlich der erste Wascher der Reihe, jedoch empfiehlt sich dessen Benutzung nur bei sehr gleichförmigen Betriebsverhältnissen, besonders hinsichtlich der Temperatur des eintretenden Gases, die erfahrungsgemäß nur selten ganz konstant zu halten ist. Besser nimmt man den zweiten Wascher der Reihe, da das Gas bis zum Eintritt in diesen etwaige geringe Schwankungen in seiner Anfangstemperatur bereits auf dem Wege dahin durch Wärmeaustausch teils mit dem Waschöl, teils auch schon mit der Hordenfüllung des ersten Waschers ausgeglichen haben muß, so daß man während eines Meßversuchs sehr leicht eine gute Gleichmäßigkeit der Temperaturen einhalten kann.

Zur Durchführung der gestellten Aufgabe kommt es in erster Linie gemäß Gleichung 170 darauf an, die Benzolgehalte γ_1, γ_2, C_1 und C_2 im Gase und Öl möglichst genau zu bestimmen. Für das in der Anlage arbeitende Waschöl gelingt dies recht gut und sicher, wenn man eine größere Menge, vielleicht 10–20 l, unter scharfem Abtreiben abdestilliert und die abdestillierten, mit Waschölbestandteilen vermischten Leichtöle nochmals besonders fraktioniert, um das Benzol zu isolieren. Für das Gas kommt man ähnlich zum Ziel, wenn man einige Kubikmeter mit einer Waschölmenge von entsprechender Größe sorgfältig auswäscht und aus diesem Waschöl dann in gleicher Weise das Benzol isoliert. Hat man schließlich so die Konzentrationen γ_1, γ_2, C_1 und C_2 berechnet, von denen man annehmen darf, daß C_1 und C_2 für das Öl, weil man sie unmittelbar aus Ölproben entnommen hat, am sichersten bestimmt sind, so bietet die Kontinuitätsgleichung

$$Q (C_1 - C_2) = V (\gamma_1 - \gamma_2)$$

ein Mittel zur Nachprüfung und zum Ausgleich etwaiger kleiner Unstimmigkeiten von γ_1 und γ_2 des Gases, die naturgemäß wegen der Umständlichkeit ihrer Ermittlung unvermeidlich sind.

Derartige Versuche zur Auswertung der Gleichung 170 sind für die vorliegende Arbeit an einer aus 4 Waschern bestehenden Anlage, und zwar an dem zweiten Wascher, vorgenommen worden. Die Temperatur von Gas und Öl betrug hierbei durchschnittlich 30° C.

Der in Betracht kommende Gaswascher ist ein zylindrischer Turm von 3 m lichtem Durchmesser und 19,5 m Gesamthöhe. Im Innern befinden sich insgesamt 90 Lagen Holzhor-
den, deren Querschnittsabmessungen

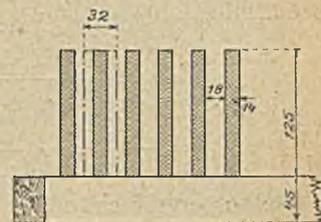


Abb. 6.

aus Abb. 6 hervorgehen. Auf ein Hordenbrett von 1 m Länge entfällt von dem Gesamtvolumen, das die Hordenlage einnimmt, das strichgepunktet umgrenzte Teilvolumen im Größenbetrage von $1,0 \cdot 0,125 \cdot 0,032 = 0,004$ cbm und eine Oberfläche von $2 \cdot (0,125 + 0,014) \cdot 1,0 = 0,28$ qm als Waschfläche. Folglich ist die Waschfläche auf 1 Volumeneinheit

reiner Hordenfüllung gleich $\frac{0,28}{0,004} = 70$ qm für 1 cbm

Raum. Da die in den Wascher eingebaute Holzordenlage seinen lichten Querschnitt naturgemäß nicht völlig ausfüllt, sondern rings am Umfang einen Spielraum von etwa 2 cm läßt, so ist das tatsächlich von Hordenbrettern eingenommene Gesamtvolumen der einzelnen

Hordenlage zu $\frac{(3,00 - 0,04)^2 \pi \cdot 0,125}{4} = 0,86$ cbm anzusetzen.

Die Gesamtwaschfläche einer solchen Hordenlage ist dann $0,86 \cdot 70 = 60$ qm und hiernach die Gesamtwaschfläche des Waschers

$$F = 90 \cdot 60 = 5400 \text{ qm.}$$

Im übrigen ergaben sich im Mittel folgende Zahlenwerte:

$V = 228\,000$ cbm/24 st	$Q = 358$ cbm/24 st
$\gamma_1 = 0,0102$ kg/cbm	$C_1 = 5,2$ kg/cbm
$\gamma_2 = 0,0058$ kg/cbm	$C_2 = 2,4$ kg/cbm
$\gamma_0 = 1050$ kg/cbm	$m_0 = 170$
$T = 273 + 30 = 303^\circ$	$m_1 = 78$

$$p_0 = 120 \text{ mm Q S} = \frac{120}{760} \text{ at.}$$

Aus diesen Zahlen findet man:

$$\frac{R_0 T}{m_1} = \frac{0,0821 \cdot 303}{78} = 0,319$$

$$g = \frac{m_0}{m_1 \gamma_0} = \frac{170}{78 \cdot 1050} = 0,002076.$$

Ferner ergibt sich:

$$P_1 = \frac{R_0 T}{m_1} \gamma_1 = 0,319 \cdot 0,0102 = 0,003254 \text{ at}$$

$$P_1 = p_0 g C_1 = \frac{120 \cdot 0,002076 \cdot 5,2}{760} = 0,001704 \text{ at}$$

$$\frac{P_1 - p_1}{P_1 - p_1} = 0,001550 \text{ at}$$

$$P_2 = \frac{R_0 T}{m_1} \gamma_2 = 0,319 \cdot 0,0058 = 0,001850 \text{ at}$$

$$P_2 = p_0 g C_2 = \frac{120 \cdot 0,002076 \cdot 2,4}{760} = 0,000787 \text{ at}$$

$$\frac{P_2 - p_2}{P_2 - p_2} = 0,001063 \text{ at.}$$

Damit findet man:

$$\frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2} = \frac{0,001550}{0,001063} = 1,4582.$$

Man kann nun Gleichung 170a etwas umformen, indem man zugleich den gemeinen Logarithmus (log) an Stelle des natürlichen (ln) wie folgt einführt:

$$k = \frac{m_1 V \cdot 2,3026 \log \frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2}}{R_0 T \left(1 - \frac{p_0 m_0 V}{R_0 T_0 Q}\right) F}$$

hierin ist

$$\frac{p_0 m_0 V}{R_0 T \gamma_0 Q} = \frac{120 \cdot 170 \cdot 228\,000}{760 \cdot 0,0821 \cdot 303 \cdot 1050 \cdot 358} = 0,655$$

und

$$\log \frac{P_1 - p_1}{P_2 - p_2} = \log 1,4582 = 0,16391,$$

daher

$$k = \frac{78 \cdot 228\,000 \cdot 2,3026 \cdot 0,16391}{0,0821 \cdot 303 (1 - 0,655) \cdot 5400} = 146.$$

Als abgerundeter Wert wird im folgenden stets verwendet:

$$k = 150.$$

k bedeutet hierbei die Anzahl der Kilogramme Benzol, die in 24 st auf 1 qm Waschfläche bei einem Unterschied der Benzolteildrucke $P - p = 1$ at absorbiert werden.

Der so gefundene Wert von k, das bekanntlich durch die Gleichung 65

$$k = \frac{k_0}{1 + \frac{k_0 e p_0}{2 D}} \dots \dots \dots 65$$

erklärt worden war, sei nunmehr mit dem aus der kinetischen Gastheorie gemäß Gleichung 49 zahlenmäßig berechneten k_0 verglichen und hierbei beachtet, daß der so ermittelte Zahlenwert von k_0 für 1 sek als Zeiteinheit gilt, folglich zur Umrechnung auf 24 st, wofür auch k berechnet worden ist, mit $24 \cdot 3600$ multipliziert werden muß. Man erhält hierdurch:

$$k_0 = 443 \cdot 24 \cdot 3600 \sqrt{\frac{m_1}{T}} = 38\,275\,200 \sqrt{\frac{78}{303}} = 19\,421\,000.$$

Man findet also das bemerkenswerte Ergebnis, daß der Absorptionskoeffizient k_0 , der für die unmittelbar zwischen dem Gas und der Oberfläche des Waschöls herrschende Benzoldruckdifferenz gilt, ganz erheblich, mehr als 100 000 fach, größer ist als der auf die Differenz zwischen dem Benzoldruck P des Gases und dem mittleren Benzoldruck p des Öls bezogene Absorptionskoeffizient k. Formt man nunmehr die Gleichung 65 wie folgt um:

$$1 + \frac{k_0 e p_0}{2 D} = \frac{k_0}{k}$$

oder

$$\frac{k_0 e p_0}{2 D} = \frac{k_0}{k} - 1 = \frac{k_0 - k}{k} \dots \dots \dots 65a,$$

so sieht man, daß in dem Quotienten $\frac{k_0 - k}{k}$ im Zähler die Größe k gegen k_0 völlig vernachlässigt werden kann. Dies gibt die Näherungsgleichung

$$\frac{k_0 e p_0}{2 D} = \frac{k_0}{k}$$

und hieraus

$$k = \frac{2 D}{P_0 e} \dots \dots \dots 171.$$

Praktisch ist demnach k von k_0 , also von der den eigentlichen Absorptionsvorgang bestimmenden Größe, ganz unabhängig und, von dem als reiner Temperatur-

funktion zu betrachtenden Faktor $\frac{2}{p_0}$ abgesehen, seiner Größe nach allein durch den »Diffusionskoeffizienten« D und die Schichtstärke e des rieselnden Waschöls bestimmt. Dies zeigt, daß in einem Wascher der Benzolübergang von Gas an Waschöl gar nicht von eigentlichen Absorptionsgesetzen, sondern in der Hauptsache von reinen Diffusionsvorgängen abhängt. Hiernach müssen auf die Größe von k in erster Linie alle solchen Umstände von förderlichem Einfluß sein, die, wie z. B. häufige Unterbrechung und Vermischung der rieselnden Ölschichten und der Einzelgasströme, die schnelle Verschiebung der zu absorbierenden Benzolteilchen innerhalb des Öls und des Gases zu begünstigen imstande sind.

Aus dem in Gleichung 171 als Nenner vorkommenden Faktor p_0 , dem Dampfdruck des reinen Benzols, scheint hervorzugehen, daß k mit höherer Temperatur merklich kleiner wird; indessen ist sehr wahrscheinlich, daß auch der im Zähler vorkommende Diffusionskoeffizient D mit der Temperatur steigt, da die Erhöhung der Temperatur bekanntlich alle molekularen Bewegungen außerordentlich fördert und beschleunigt. Außerdem bestehen sicherlich noch Einflüsse der Temperatur auf die physikalische Beschaffenheit des Waschöls, z. B. auf seine Zähigkeit, die die Diffusionsgeschwindigkeit und möglicherweise auch die Schichtstärke e in nicht näher berechenbarer Weise beeinflussen. Theoretisch läßt sich daher über die Abhängigkeit des Koeffizienten k von der Temperatur nichts Verlässliches aussagen. Da aber in der Praxis doch immer nur verhältnismäßig kleine Temperaturbereiche für das Benzolwaschen in Betracht kommen, wird man genügend genau die Größe k als unveränderlich ansehen dürfen.

Zahlenbeispiel für den Einfluß der Waschölmenge auf das Benzolausbringen.

Für diese Berechnung soll wieder wie früher eine Benzolgewinnungsanlage für die Verarbeitung von $V = 200\,000$ cbm in 24 st bei der Temperatur 25°C , also $T = 273 + 25 = 298^\circ$, zugrunde gelegt werden. Der Anfangsbenzolgehalt des Gases betrage $\gamma_1 = 20$ g/cbm = $0,020$ kg/cbm, der Benzolgehalt des auflaufenden Waschöls $C_2 = 1,0$ g/l = $1,0$ kg/cbm, d. h. es wird eine nicht vollkommene, sogar schon verhältnismäßig schlechte Abtreibung des gesättigten Waschöls in der Benzolfabrik vorausgesetzt.

Die Waschfläche F sei so groß angenommen, daß mit einer als normaler Betriebswert zu betrachtenden Ölmenge Q unter den obigen Annahmen ein Benzolausbringen von $w = 0,90 = 90\%$ erzielt wird. In der Praxis findet man meist solche Ölmenge Q angewandt, daß etwa $Q = 1,6 Q_{\min}$ ist. Dieser Wert soll hier als maßgebend betrachtet werden, woraus als normal folgt:

$$a = \frac{Q_{\min}}{Q} = \frac{1}{1,6} = 0,625.$$

Aus den obigen Zahlenannahmen und bei Verwendung der gleichen Konstanten für Waschöl wie früher erhält man zunächst:

$$p_0 = 96 \text{ mm QS.} = \frac{96}{760} \text{ at}$$

$$P_1 = \gamma_1 \frac{1,05 T}{1000} = \frac{0,02 \cdot 1,05 \cdot 298}{1000} = 0,00626 \text{ at}$$

$$g = \frac{m_0}{m_1 \gamma_0} = \frac{170}{78 \cdot 1050} = 0,002076$$

$$i = \frac{R_0 T}{m_1 V} = \frac{0,0821 \cdot 298}{78 \cdot 200\,000} = \frac{1}{637\,600}$$

$$K = 1 - \frac{p_0 g C_2}{P_1} = 1 - \frac{96 \cdot 0,002076 \cdot 1,0}{760 \cdot 0,00626} = 0,9581.$$

Ferner ist hier noch:

$$Q_{\min} = \frac{p_0 m_0 V}{R_0 T \gamma_0} = \frac{96 \cdot 170 \cdot 200\,000}{760 \cdot 0,0821 \cdot 298 \cdot 1050} = 166,8 \text{ cbm/24 st.}$$

Hieraus ergibt sich die normale Ölmenge:

$$Q = 1,6 Q_{\min} = 1,6 \cdot 166,8 = 267 \text{ cbm/24 st.}$$

Zunächst sei nun für die Annahme $a = \frac{Q_{\min}}{Q} = 0,625$

und $w = 0,90$ mit Hilfe von Gleichung 159 die Größe der erforderlichen Waschfläche F berechnet:

$$F = \frac{1}{i k} \frac{1}{1-a} \ln \frac{K-w a}{K-w} = \frac{637\,600}{150} \frac{1}{1-0,625} \frac{2,3026}{2,3026} \frac{0,9581 - 0,9 \cdot 0,625}{0,9581 - 0,9} = 22\,000 \text{ qm.}$$

Die Waschfläche F ergibt sich etwas größer, als man sie in der Praxis bei der zugrunde gelegten Gasmenge auszuführen pflegt; dies ist darauf zurückzuführen, daß ein guter Wirkungsgrad ($w = 90\%$) bei ungünstigen Annahmen, nämlich unvollkommener Abtreibung des gesättigten Waschöls, verlangt worden ist.

Bei der Durchrechnung des Zahlenbeispiels sollen im folgenden zwei Fälle berücksichtigt werden: erstens der Fall des gewöhnlichen »Verfahrens Q «, bei dem über die ganze Waschfläche nur eine einfache durchlaufende Ölmenge Q geleitet wird, und zweitens der Fall des »Verfahrens ($Q+U$)«, bei dem, wie bereits erläutert wurde, außer der durchlaufenden Ölmenge Q über einen beliebigen Teil der Waschfläche noch eine Umlaufölmenge U besonders herumgepumpt wird.

1. Benzolausbringen beim »Verfahren Q «. Zur Berechnung des Benzolausbringens w für verschiedene Werte von Q bzw. a verwendet man die Formel 147

$$w = \frac{e^u - 1}{e^u - a} K,$$

in der für vorliegendes Zahlenbeispiel zu setzen ist:

$$u = i k F (1-a) = \frac{150 \cdot 22\,000}{637\,600} (1-a) = 5,176 (1-a)$$

$$K = 1 - \frac{p_0 g C_2}{P_1} = 0,9581.$$

Durch Einsetzen verschiedener Werte von a in obige Formel für w erhält man die in der Zahlentafel 3 niedergelegten Ergebnisse.

Zahlentafel 3.

$\frac{Q}{Q_{\min}} = \frac{1}{a}$	Waschölmenge Q cbm/24 st	Benzol- ausbringen w
0,75	125,1	0,682
1,0	166,8	0,803
1,2	200,2	0,853
1,4	233,6	0,882
1,6	267,0 ¹	0,900
2,0	333,6	0,919
3,0	500,4	0,936
5,0	834,0	0,946
∞	∞	0,951

¹ Normales Q.

Die vorstehenden Zahlenergebnisse sind in Abb. 7 schaubildlich dargestellt, in der w als Ordinate für jedes Q als Abszisse aufgetragen worden ist. Hierbei ist mitberücksichtigt worden, daß nach früheren Darlegungen für Q = 0 auch w = 0 wird, folglich die Kurve für w im Nullpunkt des Koordinatensystems beginnt. Ferner ist noch der Größenwert w = 0,951 für unendlich großes Q als Wagerechte eingezeichnet worden. Man sieht deutlich, daß sich w mit wachsendem Q diesem Grenzwert asymptotisch immer mehr nähert und ihm schon für nicht übermäßig große Beträge von Q ziemlich nahe kommt. Am lehrreichsten ist jedoch die Lage des Punktes w = 0,90 für das als normal gewählte Q. Man sieht, daß dieses Q tatsächlich einem wirtschaftlichsten Wert entsprechen muß, da schon eine mäßige Verringerung von Q den Wirkungsgrad w beträchtlich herabsetzt, dagegen eine weitere Erhöhung von Q, selbst um namhafte Beträge, das Maß von w nicht mehr nennenswert verbessern kann.

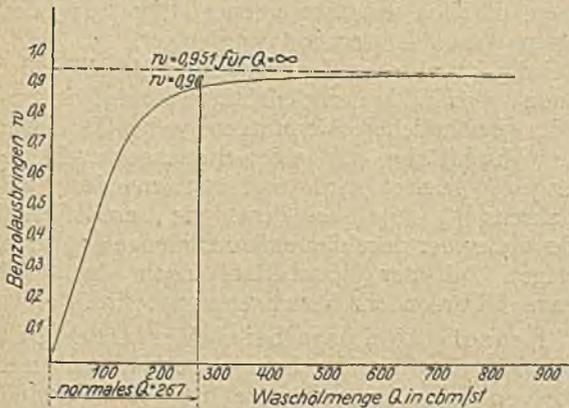


Abb. 7.

2. Benzol ausbringen beim »Verfahren (Q + U)«. Es soll nun weiter untersucht werden, wie sich die im vorstehenden Beispiel gewonnenen Zahlenergebnisse für das Benzol ausbringen ändern, wenn bei der gleichen Wascheranlage und unter Beibehaltung aller sonstigen Bedingungen außer der Durchlaufölmenge Q über einen beliebig Teil der Waschfläche auch noch eine Umlaufölmenge U, wie an Hand der Abb. 5 erläutert worden ist, geleitet wird.

Hierbei ist zunächst eine Zahlenannahme darüber zu machen, wie sich die Gesamtwaschfläche F_t , die hier natürlich wieder gleich der im vorstehenden Beispiel festgesetzten Fläche $F = 22\,000$ qm ist, auf die beiden Teilwaschflächen F_1 und F_2 , gemäß Abb. 5 verteilen soll. Um den Einfluß der Umpumpölmenge U deutlicher erkennbar zu machen, wird die vom Umpumpen betroffene Waschfläche F_1 als der größere und der Rest F_2 , als der kleinere Teil von F angenommen und deshalb gesetzt:

$$F_1 = \frac{3}{4} F = \frac{3}{4} 22\,000 = 16\,500 \text{ qm}$$

$$F_2 = \frac{1}{4} F = \frac{1}{4} 22\,000 = 5\,500 \text{ qm.}$$

Mit Benutzung der für die Gleichungen 125 und 126 gewählten Bezeichnungen wird hier das bereits betrachtete Benzol ausbringen beim »Verfahren Q« mit w_Q und das beim »Verfahren (Q + U)« mit w_{Q+U} zu benennen sein.

Zur Berechnung des Benzol ausbringens w_{Q+U} dient die Formel 126:

$$w_{Q+U} = \frac{y + z - yz(1 + a)}{1 - yza} K,$$

wofür die Bedeutung der verschiedenen darin vorkommenden Größen durch die Gleichungen 127–130 näher angegeben worden ist. Der Faktor K hat denselben Zahlenwert wie im vorhergehenden Beispiel für das Verfahren Q. Zur Auswertung der Gleichung 126 in einem Zahlenbeispiel empfiehlt sich ihre Umformung wie folgt:

$$w_{Q+U} = \frac{\frac{1}{y} + \frac{1}{z} - (1 + a)}{\frac{1}{y} - za} z K \dots\dots 126 b.$$

Dabei findet man für $\frac{1}{y}$ nach Gleichung 127 einen Ausdruck, der ebenfalls noch wie folgt vereinfacht werden kann, wenn man in ihm die Größe $0 = (-a + a)$ addiert:

$$\begin{aligned} \frac{1}{y} &= \frac{e^{u_1} + e^{u_1} \frac{aU}{Q+U} - a}{e^{u_1} - 1} - a + a \\ &= \frac{e^{u_1} \left(1 - a + a \frac{U}{Q+U} \right)}{e^{u_1} - 1} + a \\ &= \frac{e^{u_1} \left(1 - \frac{Q_{\min}}{Q+U} \right)}{e^{u_1} - 1} + a. \end{aligned}$$

Zur Ausrechnung sind ferner noch die folgenden Zahlenwerte für die Gleichungen 129 und 130 erforderlich:

$$\begin{aligned} u_1 &= ik F_1 \left(1 - \frac{aQ}{Q+U} \right) = \frac{150 \cdot 16\,500}{637\,600} \left(1 - \frac{Q_{\min}}{Q+U} \right) \\ &= 3,8817 \left(1 - \frac{Q_{\min}}{Q+U} \right) \end{aligned}$$

$$u_2 = ik F_2 (1 - a) = \frac{150 \cdot 5\,500}{637\,600} (1 - a) = 1,2939 (1 - a).$$

Die Berechnung von w_{Q+U} wird im folgenden für drei Einzelfälle, nämlich für $Q = 0,75 Q_{\min}$, $Q = Q_{\min}$ und $Q = 1,6 Q_{\min}$ durchgeführt, indem jedesmal der Ver-

änderlichen U, von 0 anfangend, verschiedene steigende Werte beigelegt werden. Hieraus findet man die in Zahlentafel 4 zusammengestellten Ergebnisse, die in Abb. 8 schaubildlich wiedergegeben sind.

Zahlentafel 4.

		1	2	3	4	5	6	7	8
$Q = 0,75 Q_{\min}$ $= 125,1$ cbm/24 st	U	0	41,7	91,8	141,9	208,5	291,9	375,3	708,9
	Q+U	125,1	166,8	216,9	267,0	333,6	417,0	500,4	834,0
	w_{Q+U}	0,682	0,654	0,633	0,621	0,611	0,603	0,599	0,590
$Q = Q_{\min}$ $= 166,8$ cbm/24 std	U	0	50,1	100,2	166,8	250,2	333,6	667,2	
	Q+U	166,8	216,9	267,0	333,6	417,0	500,4	834,0	
	w_{Q+U}	0,803	0,762	0,738	0,719	0,707	0,609	0,694	
$Q = 1,6 Q_{\min}$ $= 267$ cbm/24 st	U	0	66,6	150,0	233,4	567,0			
	Q+U	267,0	333,6	417,0	500,4	834,0			
	w_{Q+U}	0,900	0,866	0,842	0,828	0,803			

Zahlentafel und Schaubild sind folgendermaßen zu verstehen. Die Kurve O E C A G stellt die Abhängigkeit des gewöhnlichen w_Q von der einfachen Durchlaufölmenge Q dar und ist natürlich identisch mit der in Abb. 7 verzeichneten Schaulinie für w. Die Punkte E, C, A der Kurve entsprechen je den Wirkungsgraden w_Q für die hier herausgegriffenen Werte der Ölmengen $Q = 0,75 Q_{\min}$, $Q = Q_{\min}$ und $Q = 1,6 Q_{\min}$. Von diesen 3 Punkten anfangend, sind nun unmittelbar anschließend die 3 Kurven E F, C D und A B für w_{Q+U} aufgezeichnet worden, indem als Abszissen, vom Nullpunkt an gemessen, jeweils die Werte (Q + U) und als Ordinaten die Werte von w_{Q+U} , und zwar beide in demselben Längenmaßstab wie Q bzw. w_Q , aufgetragen

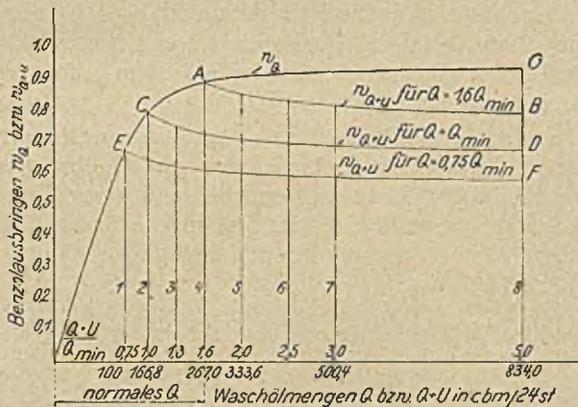


Abb. 8.

worden sind. In den Punkten E, C und A ist also jeweils $U = 0$, d. h. diese Punkte sind als Anfangspunkte für die Messung der Abszissen U selbst zu betrachten. In der Zahlentafel 4 sind innerhalb der Spalten 1–8 jeweils gleiche Zahlenwerte für (Q + U) zugrunde gelegt worden. Jede dieser Spalten enthält also solche Werte von w_{Q+U} , die im Schaubild zu gleichen Abszissen gehören, d. h. in dem Schaubild sind jeweils die in einer der Spalten 1–8 verzeichneten Werte w_{Q+U} auf derselben Ordinate enthalten, weshalb diese den Spalten

der Zahlentafel entsprechend ebenfalls mit 1–8 bezeichnet worden sind. Der erste, fettgedruckte Zahlenwert in jeder der drei wagerechten Reihen von w_{Q+U} in der Zahlentafel gilt jeweils für $U = 0$ und entspricht einfach je bezüglich den Punkten E, C und A auf der Kurve für w_Q . Die weiter folgenden Werte von w_{Q+U} in jeder der wagerechten Reihen entsprechen dann den auf den Ordinaten 1–8 liegenden Punkten der w_{Q+U} -Kurven E F, C D und A B in Abb. 8. Die Lage der Ordinaten 1–8, deren Annahme natürlich beliebig freistand, ist so gewählt worden, daß ihre Abszissen Q + U, auf Q_{\min} als Einheit bezogen, durch einfache rationale, im Schaubild beigezeichnete Verhältniszahlen (0,75, 1,0, 1,3 usw.) ausgedrückt wurden; hierdurch mußten sich für U bzw. Q + U natürlich nicht-abgerundete Zahlen ergeben.

Das Schaubild bestätigt aufs deutlichste die schon früher allgemein bewiesene Tatsache, daß für beliebige Durchlaufölmengen Q das Benzolabbringen ständig fällt, wenn steigende Umlaufölmengen U, von $U = 0$ angefangen, hinzugenommen werden. Geht man z. B. vom Punkt A der w_Q -Kurve, der bei einem $Q = 1,6 Q_{\min} = 267$ cbm/24 st dem mit $w = 0,90$ bezeichneten Punkt der Schaulinie in Abb. 7 entspricht, auf der w_{Q+U} -Kurve A B weiter, so findet man für die Stelle der Ordinate 5, wofür nach Zahlentafel 4 $U = 66,6$ cbm/24 st = $\frac{1}{4} Q$

ist, daß das Benzolabbringen von $0,90 = 90\%$ auf $0,866 = 86,6\%$ fällt und sich beim weitem Vergrößern von U immer mehr verringert. Im Punkt B auf Ordinate 8, dem bei $Q = 267$ cbm/24 st = $1,6 Q_{\min}$ ein $U = 567$ cbm/24 st = $2,12 Q$ entspricht, ist es nach Zahlentafel 4 auf den Betrag 0,803 gesunken, der zufällig genau so groß ist wie der für Punkt C auf Ordinate 2 geltende Wert w_Q , der mit einer viel kleineren einfachen Ölmenge $Q = Q_{\min} = 166,8$ cbm/24 st ohne Hinzunahme einer Umlaufölmenge U zu erreichen ist. Man sieht klar, daß durch die Hinzunahme des Umpumpens ebensowenig eine Erhöhung des Benzolabbringens w bei gleichbleibender Ölmenge Q wie auch eine Verringerung des erforderlichen Q bei gleichbleibendem w möglich ist, vielmehr immer das Gegenteil eintritt.

Besonders beachtenswert ist auch, daß nach Abb. 8 der Charakter der w_{Q+U} -Kurven bei allen beliebigen Größenwerten von Q vollständig gleich bleibt. Ob man die praktisch allein in Betracht kommenden Werte $Q > Q_{\min}$ berücksichtigt, denen also im Schaubild das Flächenstück oberhalb der Kurve C D entspricht, oder ob man auch die nur theoretisch in Betracht kommenden kleineren Werte $Q < Q_{\min}$ in Rechnung zieht, immer ergibt sich dasselbe Bild für den Einfluß von U; man würde also auch ohne den bereits gelieferten Beweis finden, daß hier offensichtlich ein allgemein und uneingeschränkt geltendes Gesetz vorliegt.

Bei praktischen Ausführungen ausgedehnter Waschanlagen findet man mitunter verwickeltere Schaltweisen für die Wege der Umlaufölmengen U, als in Abb. 5 zugrunde gelegt worden sind. Eine gebräuchliche, schon früh benutzte Ausführungsart¹ besteht darin, bei einer

¹ Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, Bd. 9, S. 572/4.

aus mehrern Waschern gebildeten Anlage am Ölablauf eines jeden einzelnen Waschers unten eine gewisse Ölmenge zu entnehmen und im Kreislauf durch eine Pumpe oben auf seine Spitze zurückzubefördern. Hierbei wird mitunter dieses zusätzliche Ölpumpen für den vom Gas zuletzt betretenen Wascher weggelassen, also ganz im Sinne der Abb. 5 gearbeitet. Alle solche verwickeltern Fälle lassen sich immer als bloße Wiederholungen des betrachteten allgemeinen Falles der Abb. 5 für verschiedene Teilstücke der ganzen Wascheranlage deuten.

Für jedes dieser vom Ölpumpen betroffenen Teilstücke der Anlage gilt das allgemein maßgebende Gesetz, daß das Benzol ausbringen durch steigende Ölumlaufrufen U immer mehr fällt; folglich bietet dann auch die ganze Wascheranlage als Summe dieser Wirkungen ihrer einzelnen Teile wieder das gleiche Ergebnis, daß nämlich das Herumpumpen einer besondern Ölmenge U in jeder denkbaren Ausführungsform immer nur eine Schädigung der Benzolgewinnung darstellt.

(Schluß f.)

Bericht über die Verwaltung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse während des Rechnungsjahres vom 1. April 1915 bis 31. März 1916.

(Im Auszug.)

Die Einnahmen der Berggewerkschaftskasse betragen im Berichtsjahr 537 142,02 *M.*, die Ausgaben 533 780,58 *M.* Das Gesamtvermögen belief sich am 31. März 1916 auf 2 034 536,00 *M.* Der Haushaltsplan für das Rechnungsjahr 1916/17 schließt in Einnahme und Ausgabe mit 487 000 *M.* ab.

Im April 1916 konnte die Bochumer Bergschule auf ein 100jähriges Bestehen zurückblicken. Die 1816 gegründete Schule hat während des ganzen Jahrhunderts ihren Sitz in Bochum gehabt und ist ununterbrochen fortbetrieben worden. Viele Tausende von technischen Grubenbeamten haben hier ihre Ausbildung erhalten. Mit dem Bergbau des Ruhrbezirks ist die Größe und Bedeutung der Lehranstalt ständig gewachsen. Umfangreiche Vorbereitungen für eine würdige Feier waren getroffen, die der große Krieg um Deutschlands Zukunft unterbrochen hat. 70 % der Schüler und 60 % der Lehrer und Beamten stehen im Felde. Da war es selbstverständlich, daß die Feier des Gedenktages auf die Friedenszeit verschoben wurde. Nach Beendigung des Krieges wird eine in Bearbeitung befindliche Denkschrift anlässlich des 100jährigen Bestehens der Bergschule zugleich mit einer Kriegs-Gedenkschrift herausgegeben werden.

Seit Kriegsbeginn ist ein neuer Lehrgang der Oberklasse nicht eröffnet worden, so daß der Betrieb im Berichtsjahr geruht hat.

In der Unterklasse gelangte der 52. Lehrgang nach 1 $\frac{3}{4}$ jähriger Dauer am 18. Dezember 1915 zur Entlassung. Der Lehrgang zählte bei seinem Beginn, zu Ostern 1914, 5 Grubensteiger-Abteilungen und 1 Maschinensteiger-Abteilung mit zusammen 250 Schülern, die wegen des Krieges zu einer Abteilung mit 54 Schülern zusammengelegt wurden. Von diesen wurden im Berichtsjahr noch 6 Schüler ausgehoben, während 1 Schüler krankheitshalber ausschied. Dagegen traten 11 vom Militärdienst entlassene frühere Schüler älterer Lehrgänge in den 52. Lehrgang neu ein, so daß er bei seiner Entlassung 58 Schüler zählte, denen sämtlich das Zeugnis der Befähigung zum Grubensteigerdienst zu-

erkannt wurde. Der 53. Lehrgang wurde durch das Berichtsjahr fortgesetzt. Von den neu aufgenommenen beiden Lehrgängen wurde der 54. am 10. Mai, der 55. am 8. November 1915 eröffnet. Im Laufe des Jahres wurden vom 54. Lehrgang 30 und vom 55. 13 Schüler einberufen, während in den 54. Lehrgang 7 und in den 55. 4 vom Militärdienst entlassene frühere Schüler neu aufgenommen wurden. Der 54. Lehrgang zählte am Schluß des Berichtsjahres 77 und der 55. 99 Schüler. Im ganzen wurde die Bergschule am Ende des Berichtsjahres von 299 Schülern besucht gegen 169 am Ende des vorigen und 961 Ende 1913/14.

Die Bochumer Abteilungen der Unterklasse erhielten im Berichtsjahr nachmittags von 3 $\frac{1}{2}$ –7 $\frac{1}{4}$ Uhr mit einer viertelstündigen Zwischenpause Unterricht. Im ersten Schuljahr entfielen auf jede Woche 5, im zweiten 6 Schultage.

In der Außenklasse in Dortmund erhielten die Schüler in beiden Schuljahren des Lehrgangs an 5 Wochentagen 22 st Unterricht, und zwar 4 mal je 4 st in Dortmund und 1 mal 6 st in Bochum. Ein Tag in der Woche blieb während des ganzen Lehrgangs schulfrei.

Die Hugo-Schultz-Stiftung wies am 1. Januar 1914 einen Überschuß von 7,67 *M.* auf. An Zinsen sind für das Jahr 1914 406,63 *M.*, für das Jahr 1915 469,96 *M.* hinzugekommen, so daß sich ein Bestand von 884,26 *M.* ergibt. Die Zinsen sollen stiftungsgemäß an würdige Schüler der Bochumer Bergschule zwecks Vornahme von Studienreisen zur Erweiterung ihrer Kenntnisse verteilt werden. Infolge des Krieges haben diese Reisen jedoch nicht stattgefunden, so daß der ganze Betrag noch zur Verfügung steht.

Die Zahl der Bergvorschulen betrug wie im Vorjahr 28 mit 367 Schülern gegen 352 am Anfang des Jahres. Zu den Aufnahmeprüfungen an der Bergschule wurden während des Krieges ausnahmsweise auch schon solche Bergvorschüler zugelassen, die noch den laufenden Lehrgängen angehörten, sofern sie im übrigen den für

die Aufnahme auf die Bergschule geltenden Bedingungen genügen.

Die Arbeiten der Markscheiderei an den neuen topographischen und Flözübersichtskarten des rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks mußten infolge Einberufung sämtlicher Markscheider und Zeichner bei Ausbruch des Krieges unterbrochen werden.

Im Berggewerkschaftlichen Laboratorium wurden 3137 Untersuchungen und Analysen ausgeführt, und zwar 1417 Wetterproben, 121 Gasproben, 146 Verkokungsanalysen von Kohlen und 30 von Preßkohlen, 152 Heizwertbestimmungen von Brennstoffen usw. Die Untersuchung von Grubenbränden wurde fortgeführt.

In der Abteilung für Taucherei und Rettungswesen ist die Hilfe des berggewerkschaftlichen Tauchersmeisters von verschiedenen Seiten in Anspruch genommen worden.

In der Seilprüfungsstelle wurden im Berichtsjahr 560 Seile geprüft, und zwar 510 durch Zerreißen im ganzen Strang und 50 durch Prüfen der sämtlichen Drähte. Von letztern wurden 2 Seile durch Zerreißen der Drähte, 1 durch Biegen, 8 durch Verwinden, 1 durch Biegen und Verwinden, 24 durch Zerreißen und Biegen und 14 durch Zerreißen, Biegen und Verwinden der sämtlichen Drähte geprüft. In einem Fall wurde außer der Zahl der Verwindungen auch die Verdrehungsarbeit festgestellt.

In der metallographischen Untersuchungsstelle wurden im Berichtsjahr keine Untersuchungen ausgeführt, da der Leiter im Felde steht.

Infolge Einberufung des Leiters der Anemometer-Prüfungsstelle mußten die Prüfungen eingestellt werden.

Auf der Versuchsstrecke wurden insgesamt 53 Sprengstoffe geprüft, und zwar 49 neue und 4 alte, schon eingeführte Sprengstoffe. Von den neuen Sprengstoffen haben sich 41 als genügend sicher gegen Schlagwetter und gegen Kohlenstaub bewährt, um als Sicherheitssprengstoffe gelten zu können. Die Prüfung der alten Sprengstoffe erfolgte auf Antrag von Zechenverwaltungen des Bezirks. Ferner wurde das kombinierte Schießen von Chlorat- und Ammonsalpetersprengstoffen erprobt. Man wählte dafür 3 der gebräuchlichsten Chlorat- und 2 Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoffe. Auf Grund der damit angestellten Versuche ist anzunehmen, daß man alle Chlorat- und Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoffe kombiniert wird schießen dürfen, wenn man sich bei Bemessung der Höchstladung nach der des Sprengstoffes richtet, der bei der Prüfung die geringere Sicherheit ergeben hat. Mit einer Reihe von Chloratsprengstoffen wurden auch Versuche unter Tage angestellt, um ein Urteil über die mittelbare Zündgefährlichkeit der Sprengstoffe zu erhalten. Weit aus die meisten in der Berichtszeit ausgeführten Versuche betrafen das Schießen mit flüssiger Luft. Die Versuchsstrecke hatte den Auftrag erhalten, dieses Schießverfahren nach Möglichkeit weiter auszugestalten. In der Hauptsache handelte es sich darum, Flüssige-Luft-Sprengstoffe mit längerer Lebensdauer als nach den bisher bekannten Verfahren zu schaffen, ferner einen

Sicherheitssprengstoff mit flüssiger Luft herzustellen, schließlich eine brauchbare Zündung für Sprengstoffe mit flüssiger Luft ausfindig zu machen. Diese Aufgaben haben eine zufriedenstellende Lösung insoweit gefunden, als jetzt die Möglichkeit gegeben ist, sowohl Dynamit als auch Sicherheitssprengstoffe in größerem Umfang durch Sprengstoffe mit flüssiger Luft zu ersetzen. Die auf der Versuchsstrecke hergestellten Mischungen sind auch durch eingehende Versuche unter Tage erprobt worden. Über die Ergebnisse der bis Ende Dezember 1915 angestellten Versuche wurde im Auftrag der Kommission zur Prüfung der Schießverfahren mit flüssiger Luft ein ausführlicher Bericht erstattet, der allen Zechenverwaltungen des Bezirks zugesandt worden ist. Auch für verschiedene Firmen waren Sprengstoffmischungen mit flüssiger Luft zu prüfen. Dabei wurden zufriedenstellende Ergebnisse nicht erzielt. Die eingesandten Mischungen waren zum Teil überhaupt nicht sicher gegen Schlagwetter, zum Teil war ihre Lebensdauer und damit auch die Dauer ihrer Sicherheit zu kurz.

Mit dem elektrischen Sicherheits-Schießverfahren von Reineke in Weitmar wurden langwierige Versuche angestellt. Nach zahlreichen Mißerfolgen gelang es dem Genannten schließlich, seine elektrischen Zünder so zu gestalten, daß sie bei unmittelbarer Zuführung von technischen Strömen bis zu 250 V Spannung nicht mehr losgehen. Da im Grubenbetriebe Zündleitungen mit vagabundierenden oder sonstigen irregeleiteten Strömen von noch höherer Spannung wohl kaum in Berührung kommen können, so darf das Schießverfahren jetzt als genügend sicher angesehen werden. Ob die Vorrichtung zur Erzeugung des Stromes von hoher Periodenzahl, mit dem die Zünder nur losgehen, die Beanspruchungen des Grubenbetriebes verträgt, kann sich erst bei der praktischen Anwendung des Schießverfahrens ergeben. Beim Schießen mit flüssiger Luft verlieren die Zünder von Reineke ihre Sicherheit. Die von der Fabrik elektrischer Zünder in Köln-Niehl hergestellten Münningschen Zeitzünder wurden in verbesserter Ausführung einer nochmaligen Prüfung unterzogen. Die Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampen-Fabrik C. Koch in Linden (Ruhr) sandte 4 verschiedene Zünder für flüssige Luft ein. Sie haben sich bei der Prüfung nicht als brauchbar erwiesen.

Für eine Zeche des hiesigen Bezirks wurden gewöhnliche Sprengkapseln Nr. 8 nachgeprüft. Dabei ergaben sich keine besondern Mängel.

Von einem Bergbeamten wurde eine Benzin-Sicherheitslampe mit Dochtverschlußkappe eingesandt. Diese Kappe erfüllt im allgemeinen ihren Zweck, das Verdunsten des Benzins während des Nichtgebrauchs der Lampen zu verringern und das erste Anzünden zu erleichtern¹. Die Füllung der Wetterlampen mit mangelhaften Benzin-Ersatzstoffen gab zu einer erneuten Untersuchung über das Verhalten der Lampen in Schlagwetteranlaß. Hiernach erscheint es nicht ratsam, Brennstoffmischungen zu verwenden, die wegen zu hohen Kohlenstoffgehalts (Benzol) stark zur Rußabscheidung neigen. Der sich in den Drahtkörben festsetzende Ruß führt brennbare Bestandteile mit sich,

¹ s. Glückauf 1916, S. 649.

die bei stärkerer Erhitzung der Lampen durch Schlagwetter vergasen und dadurch zu Flammenbildungen außerhalb der Drahtkörbe führen können.

Die Siemens-Schuckertwerke sandten 4 Steckdosen für 6 Amp und 250 V zur Prüfung ein. Für die Firma Voigt & Häffner waren 2 kleinere Ausschalter zu erproben. Sämtliche Vorrichtungen zeigten genügende Schlagwettersicherheit.

Zur Versorgung der Versuchsstrecke mit natürlichem Grubengas mußten zahlreiche Untersuchungen auf der Zeche Gneisenau unter Tage vorgenommen werden.

Die Bibliothek erfuhr einen Zuwachs von 23 806 auf 24 220 Bände.

Von der Anschaffung von Modellen und Lehrmitteln für das bergmännische Museum wurde im Berichtsjahr Abstand genommen.

Geschäftsbericht des Kali-Syndikats über das Jahr 1915.

(Im Auszug.)

In den Jahren 1914 und 1915 wurden insgesamt folgende Mengen von Kali- und Magnesiasalzen verladen:

Erzeugnisse	1914		1915	
	wirkliches Gewicht t	K ₂ O, t	wirkliches Gewicht t	K ₂ O t
Carnallit u. Bergkieserit	47 216	4 674	37 735	3 738
Kainit und Sylvinit	2 542 753	332 352	1 865 000	248 900
Kalidüngesalz 20%	167 962	33 697	78 655	15 865
„ 30%	47 136	14 463	21 311	6 596
„ 40%	639 568	261 100	762 906	288 070
Kalidünger zu 80% Chlorkalium.	44 908	22 707	51 234	25 904
Chlorkalium zu 80%	363 293	183 690	134 461	67 987
Schwefels. Kali zu 90%	76 099	37 041	5 366	2 612
„ Kalimagnesia zu 48%	54 820	14 231	77 329	20 074
Schwefels. Kalimagnesia zu 40%	155	34	137	30
Kieserit in Blöcken kalziniert und gemahlen	17 951	—	1 041	—
Summe K ₂ O	1 060	—	3 949	—
		903 989		679 776

Die hier in der zweiten Spalte jedes Jahres auf Kali berechneten Zahlen sind den nachstehenden Angaben zugrunde gelegt worden.

Der Absatz von Chlorkalium und schwefelsaurem Kali verteilte sich auf die einzelnen Länder in den beiden letzten Jahren wie folgt:

Absatzgebiete	Absatz von			
	Chlorkalium		schwefels. Kali	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Deutschland	52 244	52 664	1 159	955
Österreich	2 643	3 559	3	1
Schweiz	475	8	39	10
England	1 609	—	1 596	—
Schottland	1 005	—	16	—
Irland	478	—	68	—
Frankreich	15 821	—	3 743	—
Belgien	5 345	2 998	702	493
Holland	952	149	163	60
Italien	3 493	296	1 773	154
Skandinavien und Dänemark	2 083	2 744	15	39

Absatzgebiete	Absatz von			
	Chlorkalium		schwefels. Kali	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Rußland	0 171	360	65	—
Nordamerika einschl. Hawaii	92 022	4 890	15 837	109
Spanien	2 300	139	689	72
Portugal	211	5	130	25
Balkanländer	63	—	586	174
Mittelamerika	99	—	106	—
Westindien	147	23	3 911	—
Südamerika	355	—	322	—
Afrika	449	—	1 402	110
Asien	734	152	3 714	411
Australien	91	—	1 001	—
zus.	183 690	67 987	37 041	2 612

In der folgenden Zusammenstellung ist eine weitere Gliederung des Absatzes von Chlorkalium und von schwefelsaurem Kali nach der Art der Verwendung dieser Erzeugnisse im In- und Ausland gegeben.

	Inlandabsatz		Auslandabsatz	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Zur Darstellung von:	Chlorkalium			
Pottasche und Ätzkali	40 412	39 743	4 397	2 432
Salpeter	7 560	952	9 280	632
chromsaurem Kali	871	205	1 948	276
chlorsaurem Kali	156	545	7 439	2 843
Alaun	—	—	46	26
versch. Erzeugnissen zu landwirtschaftlichen Zwecken	3 148	3 776	1 761	944
zus.	52 244	52 664	131 445	15 323
Zur Darstellung von:	Schwefelsaures Kali			
Alaun	661	438	712	90
versch. Erzeugnissen zu landwirtschaftlichen Zwecken	445	371	64	39
zus.	1 106	809	776	129

In Carnallit und Bergkieserit, deren Gesamtabsatz in 1915 3738 t betrug, ist wiederum eine Verbrauchsverminderung, und zwar um 936 t zu verzeichnen.

Der Absatz von Kainit und Sylvinit verteilte sich in 1914 und 1915 auf die verschiedenen Länder wie folgt:

Absatzgebiete	Absatz von Kainit und Sylvinit	
	1914 t	1915 t
Deutschland	255 912	232 454
Österreich-Ungarn	6 415	5 848
Schweiz	845	515
England	4 050	—
Schottland	1 377	—
Irland	996	—
Frankreich	5 693	—
Belgien	4 512	5 144
Holland	16 948	1 276
Italien	518	30
Skandinavien und Dänemark	7 083	2 500
Russisch-Polen	1 852	131
Rußland	203	—
Ostseeprovinzen	661	—
Spanien	199	12
Portugal	73	25
Balkanländer	—	—
Luxemburg	351	965
Nordamerika einschl. Hawaii	24 241	—
Mittelamerika	—	—
Westindien	3	—
Südamerika	13	—
Afrika	37	—
Asien	142	—
Australien	233	—
zus.	332 352	248 900

In Kalidüngesalzen (mind. 20, 30 und 40%) hat sich der Absatz in den Jahren 1914 und 1915 auf die verschiedenen Länder wie folgt verteilt:

Absatzgebiete	Kalidüngesalz					
	mind. 20%		mind. 30%		mind. 40%	
	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t	1914 t	1915 t
Deutschland	1 905	2 346	3 497	4 797	21 3305	27 0014
Österreich-Ungarn	50	51	95	120	17 635	13 477
Schweiz	1	198	1 504	1 563	1 419	247
England	10	—	224	—	—	—
Schottland	—	—	2 180	—	—	—
Irland	—	—	293	—	—	—
Frankreich	—	—	22	—	—	59
Belgien	—	—	—	—	889	2 224
Holland	1 299	7 330	—	—	12 993	411
Italien	—	—	—	—	—	—
Spanien	—	—	6	6	—	—
Skandinavien und Dänemark	7 029	5 623	44	—	252	—
Ostseeprovinzen	—	—	2 067	—	3 012	—
Rußland	—	—	711	—	1 229	—
Russisch-Polen	—	—	496	44	5 109	1 120
Balkanländer	—	8	—	—	84	—
Luxemburg	—	—	1	—	114	519
Nordamerika	23 403	309	2 999	67	—	—
Mittelamerika	—	—	—	—	1	—
Westindien	—	—	—	—	—	—
Afrika	—	—	—	—	29	—
Asien	—	—	—	—	30	—
Australien	—	—	326	—	—	—
zus.	33 697	15 865	14 463	6 596	261 100	288 071

Der Absatz von Kieserit in Blöcken ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Absatzgebiete	Absatz von Kieserit in Blöcken	
	1914 t	1915 t
Großbritannien	12 395	—
Andere Länder	5 556	1 041
zus.	17 951	1 041

Aus der folgenden Zusammenstellung ist zu entnehmen, welche Mengen von Kali die einzelnen Länder in den Jahren von 1911 bis 1915 bezogen haben.

Absatzgebiete	1911 t	1912 t	1913 t	1914 t	1915 t	± 1915 gegen 1914 t
Deutschland	479 839	528 565	604 283	537 809	567 124	+ 29 315
Österr.-Ungarn	20 257	25 927	28 301	26 842	23 056	- 3 784
Schweiz	2 762	3 646	3 478	4 234	2 539	- 1 745
England	15 929	17 814	17 480	7 514	—	- 7 514
Schottland	7 736	8 930	8 636	4 576	—	- 4 576
Irland	3 120	3 273	3 304	1 834	—	- 1 834
Frankreich	34 101	40 092	42 437	25 374	59	- 25 315
Belgien	10 887	13 028	15 235	11 481	10 859	- 622
Holland	34 583	39 656	43 674	42 415	29 295	- 13 120
Italien	7 020	8 649	7 320	5 783	480	- 5 303
Skandinavien u. Dänemark	28 627	33 699	34 134	39 215	36 810	- 2 405
Russisch-Polen	10 160	13 080	13 246	7 457	1 654	- 5 803
Rußland	3 935	5 104	4 907	3 279	—	- 3 279
Ostseeprovinz	4 799	7 136	6 415	5 740	—	- 5 740
Spanien	9 914	9 071	8 355	3 215	229	- 2 986
Portugal	1 131	1 134	1 241	414	54	- 360
Balkanländer	377	371	198	733	182	- 551
Luxemburg	175	284	402	466	1 483	+ 1 017
Nordamerika einschl. Hawaii	251 859	233 087	248 295	162 373	5 374	- 156 999
Mittelamerika	257	352	370	213	—	- 213
Westindien	1 739	1 840	2 481	4 077	—	- 4 077
Südamerika	1 909	2 686	2 549	692	—	- 692
Afrika	2 293	3 141	4 370	1 932	110	- 1 822
Asien	4 670	5 996	6 713	4 620	467	- 4 153
Australien	1 848	2 656	2 547	1 652	—	- 1 652
zus.	939 927	1 009 219	1 110 369	903 988	679 776	- 224 212

Die stärkste Abnahme weist Nordamerika einschließlich Hawaii mit 156 999 t auf, an zweiter Stelle steht Frankreich mit 25 315 t, dann folgen Holland mit 13 120 t und England mit 7 514 t. Eine Zunahme haben Deutschland (+ 29 315 t) und Luxemburg (+ 1 017 t) zu verzeichnen.

Die Befürchtungen, die in dem vorigen Jahresbericht bezüglich eines weitern Rückgangs des Absatzes im Jahre 1915 zum Ausdruck gebracht wurden, haben sich als zutreffend erwiesen. In erster Linie wurde das gesamte Einfuhrgeschäft durch das Ende Januar von der Reichsregierung erlassene neue Ausfuhrverbot für Kalisalze auf das härteste betroffen. Abgesehen von den Versendungen nach den feindlichen Ländern, wurde vor allem die sehr bedeutende Ausfuhr nach Nordamerika und den übrigen neutralen Überseegebieten, die fast ausschließlich die teuern konzentrierten Salze bezogen, abgeschnitten. Von den europäischen Ländern blieben nur die neutralen Gebiete, Schweden, Norwegen, Dänemark, Holland und die Schweiz, das befreundete Österreich-Ungarn sowie die besetzten

belgischen und russisch-polnischen Gebiete übrig. Der Absatz in Deutschland weist zwar dem Vorjahr gegenüber eine nicht unwesentliche Zunahme auf, würde aber noch bedeutend besser ausgefallen sein, wenn nicht die beschränkte Gestellung von Eisenbahnwagen, militärische Streckensperrungen und der Arbeiter- und Hilfsstoffmangel auf den Werken stark hemmend gewirkt hätten. Bei dem großen Mangel an Stickstoff- und phosphorsauern Düngemitteln ist mit Sicherheit zu erwarten, daß die deutsche Landwirtschaft im laufenden Jahre erheblich größere

Mengen Kalisalze abfordern wird, so daß bei gebesserten Eisenbahnverhältnissen und genügender Stellung von Arbeitern auf den Werken der Absatz im Inlande eine weitere kräftige Steigung erfahren wird.

Soviel sich übersehen läßt, werden die noch offenen neutralen europäischen Länder, ebenso Österreich-Ungarn und die besetzten Gebiete im laufenden Jahr ebenfalls in erhöhtem Maße Abnehmer sein, so daß insgesamt mit einer wesentlichen Steigerung im Jahre 1916 gegenüber dem Vorjahr gerechnet werden darf.

Volkswirtschaft und Statistik.

Bericht des Vorstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über den Monat September 1916. Die Zechenbesitzerversammlung vom 14. Oktober 1916 hielt die Beteiligungsanteile für November in der bisherigen Höhe aufrecht. Der Vorstand erstattete den üblichen Monatsbericht. Der wichtigste Punkt der Tagesordnung der Versammlung, an der als Kommissar des preußischen Handelsministers Geh. Oberbergrat Bennhold teilnahm, war die Vollziehung des neuen Syndikatsvertrages. Die Entscheidung über die Fortdauer des Kohlen-Syndikats über den 1. April 1917 hinaus mußte an diesem Tage fallen. Der Vorsitzende, Geheimrat Dr. Kirdorf, wies eingehend auf die Wichtigkeit dieser Entscheidung hin und richtete an alle Beteiligten die dringende Bitte, ihre Sonderwünsche zurückzustellen. Bevor die Vollziehung des neuen Vertrages erfolgte, wurde mitgeteilt, daß die Verhandlungen in der Händlerfrage bis auf wenige Ausnahmen überall zu einer Einigung geführt haben. Die Vollziehung des neuen Vertrages sollte jedoch nur unter der Bedingung erfolgen, daß in diesen Fällen noch eine Verständigung stattfindet. Ferner wurde dem neuen Vertrag ein Zusatz hinzugefügt, wonach sich sämtliche Zechen, die sich darin binden, unverkürzt mit ihrem gesamten Felderbesitz für das neue Syndikat verpflichten müssen. Weiter erfährt der neue Vertrag bis auf § 10, in dem nur eine Umstellung der Bestimmungen erfolgt, keine Veränderung. Die Frage der Beteiligungen erforderte

längere Verhandlungen. Nachdem die Ansprüche einiger Zechen auf Erhöhung der Beteiligung gebilligt worden waren und nach endgültiger Regelung der Händlerfrage erfolgte die Verständigung über die Erneuerung des Syndikats einstimmig. Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat ist demnach bis zum 31. März 1922 verlängert worden.

Dem vom Vorstand erstatteten Monatsbericht sind die folgenden Angaben entnommen:

Das Absatzergebnis des Berichtsmonats wurde durch unzureichende Wagengestellung für den Eisenbahnversand ungünstig beeinflusst. Die Wagenzufuhr an die Zechen blieb fortgesetzt erheblich hinter den Anforderungen zurück und stellte sich im arbeitstäglichen Durchschnitt um 1160 Wagen zu je 10 t niedriger als im Vormonat. Die gestellten Wagen reichten zur Verladung der Erzeugung nicht aus; infolgedessen ist eine Vermehrung der Bestände eingetreten, während in den Vormonaten noch erhebliche Mengen aus den Lagerbeständen in den Verbrauch überführt werden konnten. Durch die Unterbindung des Versandes aus den Beständen erlitt besonders der Koksabsatz eine namhafte Abschwächung.

Im Vergleich zum Vormonat, der einen Arbeitstag mehr aufwies, ist im Berichtsmonat zurückgegangen:

der rechnermäßige Absatz in Kohle um 559 789 t, arbeitstäglich um 12 226 t = 5,05%;

der Gesamtabsatz in Kohle um 306 766 t, arbeitstäglich um 5480 t = 3,34%;

Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung		Rechnungsmäßiger Absatz			Gesamt-Kohlenabsatz		Versand einschl. Landabsatz, Deputat und Lieferungen der Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke					
		insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	in % der Betei- ligung	insges. t	arbeits- täglich t	Kohle		Koks		Preßkohle	
									insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t
1916														
Jan.	24 ¹ / ₄	7 542 982	311 051	6 004 998	247 629	68,68	7 847 464	323 607	4 350 958	179 421	1 998 677	64 473	353 366	14 572
Febr.	25	7 697 792	307 912	5 815 544	232 622	64,35	7 657 412	306 296	4 371 908	174 876	1 842 608	63 538	342 327	13 693
März	27	8 320 676	308 173	6 354 468	235 351	65,11	8 317 000	308 037	4 701 983	174 148	2 067 290	66 687	350 481	12 981
April	23	7 235 857	314 602	5 745 259	249 794	69,10	7 546 978	328 129	4 034 571	175 416	2 074 762	69 159	301 590	13 113
Mai	27	8 435 478	312 425	6 700 816	248 178	68,66	8 548 787	316 622	4 700 648	174 098	2 276 700	73 442	350 568	12 984
Juni	22 ² / ₃	7 347 464	328 378	5 852 811	261 578	72,36	7 589 623	339 201	3 884 853	173 625	2 249 839	74 995	294 357	13 156
Juli	26	8 161 726	313 913	6 502 775	250 107	69,19	8 342 287	320 857	4 436 983	170 653	2 356 213	76 007	323 334	12 436
August	27	8 232 179	304 896	6 531 801	241 919	66,93	8 368 512	309 945	4 435 299	164 270	2 363 449	76 240	347 110	12 856
Sept.	26	7 854 955	302 114	5 972 012	229 693	63,56	7 780 332	299 244	4 128 533	158 790	2 175 471	72 516	314 391	12 092
Jan.-Sept.	227 ⁵ / ₈	70 829 109	311 166	55 480 484	243 736	67,45	71 998 395	316 303	39 045 736	171 535	19 405 009	70 821	2 977 524	13 081

in Koks um 187 978 t, arbeitstäglich um 3724 t = 4,88%;

in Preßkohle um 32 719 t, arbeitstäglich um 764 t = 5,94%;

der Absatz für Rechnung des Syndikats einschließlich des auf Vorverkäufe entfallenden Absatzes in Kohle um 319 604 t, arbeitstäglich um 6825 t = 4,80%;

in Koks um 176 208 t, arbeitstäglich um 4019 t = 7,22%;

in Preßkohle um 32 359 t, arbeitstäglich um 791 t = 6,71%.

Der auf die Verkaufsbeteiligung der Mitglieder anzurechnende Absatz stellte sich im Berichtsmonat:

in Kohle auf 63,56% gegen 66,93% im Vormonat;

in Koks auf 74,94% einschließlich 1,81% Koksgrus, gegen 80,62% und 1,86% im Vormonat;

in Preßkohle auf 62,85% gegen 66,94% im Vormonat.

Die Förderung belief sich auf 7 854 955 t und ist gegen den Vormonat um 377 224 t, arbeitstäglich um 2782 t = 0,91% gefallen.

Erfordert wurden für den Absatz an Kohle einschließlich der für abgesetzten Koks und Preßkohle sowie der für Betriebszwecke der Zechen verbrauchten Kohle rechnermäßig 7 780 332 t, tatsächlich dagegen 7 759 501 t; die Förderung stellte sich demnach um 95 454 t höher als Absatz und Verbrauch.

Die Kokserzeugung belief sich auf 2 245 290 t, und ist gegen das vormonatige Ergebnis um 86 376 t arbeitstäglich um 372 t = 0,49% gefallen.

Die Preßkohlerzeugung betrug 323 312 t und ist gegen den Vormonat um 28 741 t, arbeitstäglich um 604 t = 4,63% gefallen.

Der Umschlagverkehr in den Rheinhäfen bewegte sich im bisherigen Rahmen.

Der Versand über den Rhein-Weser- und Dortmund-Emskanal war lebhafter als im Vormonat. Er betrug in der Richtung nach:

	t
Ruhrort	341 410
Emden	67 297
Minden-Bremen	30 599
Minden-Hannover	—
Datteln-Hamm	2 274
	zus. 441 580
	arbeitstäglich 16 984
	im August 1916 14 980

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 28. September 1916 an.

5 b. Gr. 10. G. 43 966. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken 3. Verfahren zum Heraussprengen eines kegelförmigen Einbruchs mittels hydraulischer Sprengpumpen. 29. 4. 16.

24 e. Gr. 11. B. 79 615. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.G., Berlin. Rostloser Schachtgaserzeuger mit seitlich unterhalb des Aschensacks liegendem Wasserabschluß und mit Aschenförderwalze. 26. 5. 15.

40 a. Gr. 12. K. 59 587. Emanuel Kardos, Westcliff on Sea (Engl.); Vertr.: L. M. Wohlgemuth, Pat.-Anw., Berlin SW 48. Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus Erzen oder oxydischen Stoffen unter Einblasen der Beschickung in den Reduktionsraum. 21. 7. 14.

50 e. Gr. 9. K. 62 069. Fried. Krupp, A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Mahlringmühle mit drei Mahlwalzen. 25. 3. 16.

80 b. Gr. 8. N. 15 658. Dr. North, Kommandit-Gesellschaft, Hannover. Ausfütterung von Drehrohröfen, besonders in der Sinterzone. 31. 12. 14.

85 e. Gr. 6. Sch. 47 096. Rudolf Schilling, Großlichterfelde-West, Sternstr. 45. Vorrichtung zur Ausscheidung von Schwimm- und Schwebestoffen aus Abwässern unter Führung dieser durch spiral-, zickzack- oder kurvenförmig verlaufende Kanäle. 18. 5. 14.

Vom 2. Oktober 1916 an.

1 a. Gr. 9. F. 40 795. Wilhelm Fuchs, Düren (Rhld.), Kölnstr. 88. Entwässerungsanlage für Schlämme aus Bergwerken o. dgl., besonders für Kohlenschlämme. 20. 4. 16.

1 a. Gr. 9. H. 69 995. Holstein & Kappert, Maschinenfabrik »Phönix«, G. m. b. H., Dortmund. Schleudervorrichtung zum Entwässern von Feinkohle u. dgl.; Zus. z. Pat. 238 492. 31. 3. 16.

5 b. Gr. 12. K. 61 243. Jos. Kempermann, Dortmund, Ardeystr. 45. Verfahren zur Ausrichtung und Aufschließung einer aus mehreren steilfallenden Flözen bestehenden Flözgruppe mittels Bremsberg. 30. 9. 15.

12 r. Gr. 1. W. 47 593. Wetcarbonizing Limited, London (Engl.); Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Gewinnung von Destillaten aus Pech. 2. 3. 16. Großbritannien 8. 3. 15.

27 b. Gr. 6. A. 27 006. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. Zweistufiger Luftverdichter mit gegenläufigen Kolben. 7. 5. 15.

27 b. Gr. 16. Scn. 48 054. Fa. G. A. Schütz, Wurzen (Sa.). Kompressor zum Verdichten von Gasen, bei dem in das Innere des Verdichtungszyinders Kühlwasser eingeführt wird. 11. 12. 14.

59 c. Gr. 8. G. 40 827. Attilio Giailever, Turin (Italien); Vertr.: A. Daumas, Pat.-Anw., Barmen. Explosionswasserheber mit getrennter Explosionskammer und Kompressionskammer und einer Steuerung der Ventile durch die hin- und herschwingende Wassersäule. 13. 1. 14.

80 a. Gr. 6. K. 60 583. Simon Karsten, Magdeburg, Bahnhofstr. 16. Beschickungsvorrichtung mit auf dem drehbaren Tellerboden sitzenden Messern, die durch eine Öffnung des feststehenden Abstreichers hindurchgehen. 21. 4. 15.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die am 11. Mai 1916 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung:

40 a. A. 27 594. Verfahren zur Behandlung von Erzen, Hüttenprodukten u. dgl. ist zurückgenommen worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 2. Oktober 1916.

1 a. 653 050. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Flachsieb mit hin und her bewegter Bürstvorrichtung. 24. 3. 16.

10 a. 652 968. Franz Méguin & Co., A.G., und Wilhelm Müller, Dillingen (Saar). Selbstdichtender Füllochverschluß am Koksofenfüllwagen. 30. 8. 16.

26 d. 653 167. Marjan Lewandowski, Schleusenau. Aus einem konischen Behälter bestehender Kokswascher für Kraftgasanlagen. 25. 10. 15.

42 i. 653 159. Richard Schubert, Dessau, Marktstr. 9. Fortlaufend schreibender Gasprüfer. 14. 9. 16.

50 e. 653 233. Hermann Aldehoff, Berlin, Hochstr. 2. Walzenmühle für harte Stoffe. 15. 11. 13.

59 a. 652 982. Fa. Henry Gerken, Hamburg. Antrieb für Tiefbrunnepumpen. 3. 3. 14.

59 c. 653 168. Maschinen- und Armaturenfabrik, vorm. C. Louis Strube, A.G., Magdeburg-Buckau. Injektor. 25. 1. 16.

80 a. 652 929. Nils Fredriksson, Svedala (Schweden); Vertr.: Max Mossig, Pat.-Anw., Berlin SW 29. An-

triebvorrichtung für Walzwerke u. dgl. 6. 9. 16. Schweden 16. 10. 15.

81 e. 653 281. Richard Hohmann und Georg Wolf, Wülfrath b. Vohwinkel. Förderrinne. 25. 2. 14.

81 e. 653 282. Heinzelmann & Sparmberg, Ingenieure, Hannover. Doppel-Transportschnecke zum mechanischen Fördern von Massengütern wie Kohle, Sand, Salze u. dgl. 26. 3. 14.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

1 a. 566 410. Excelsior, Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., Stuttgart. Einrichtung zur Ausscheidung von feinem Sand. 13. 8. 16.

20 e. 566 859. van der Zypen & Charlier, G. m. b. H., Köln-Deutz. Kübeltransportwagen. 11. 7. 16.

26 e. 591 208. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. Vorrichtung zur Erzeugung von Brennstoffgemischen usw. 17. 8. 16.

26 d. 629 878. Julius Pintsch, A.G., Berlin. Zentrifugalwascher. 22. 8. 16.

59 b. 595 435. Dipl.-Ing. Ed. Sommer, Charlottenburg, Spreestr. 17. Mehrstufige Zentrifugalpumpe. 17. 8. 16.

81 e. 641 413. Hugo Klemer, Gelsenkirchen, Schalkerstraße 164. Vorrichtung zum Antrieb usw. 24. 8. 16.

Löschungen.

Folgende Gebrauchsmuster sind gelöscht worden:

81 e. 650 168. Koksruutsche usw.

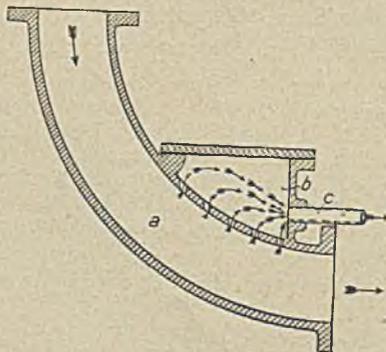
81 e. 650 644. Elevator-Drahtgurt.

Deutsche Patente.

5 d (9). 294 522, vom 24. Februar 1916. Otto Nootbaar in Gleiwitz. *Kontrollstück für Spülversatzrohrleitungen zur Anzeige einer Rohrbruchgefahr.*

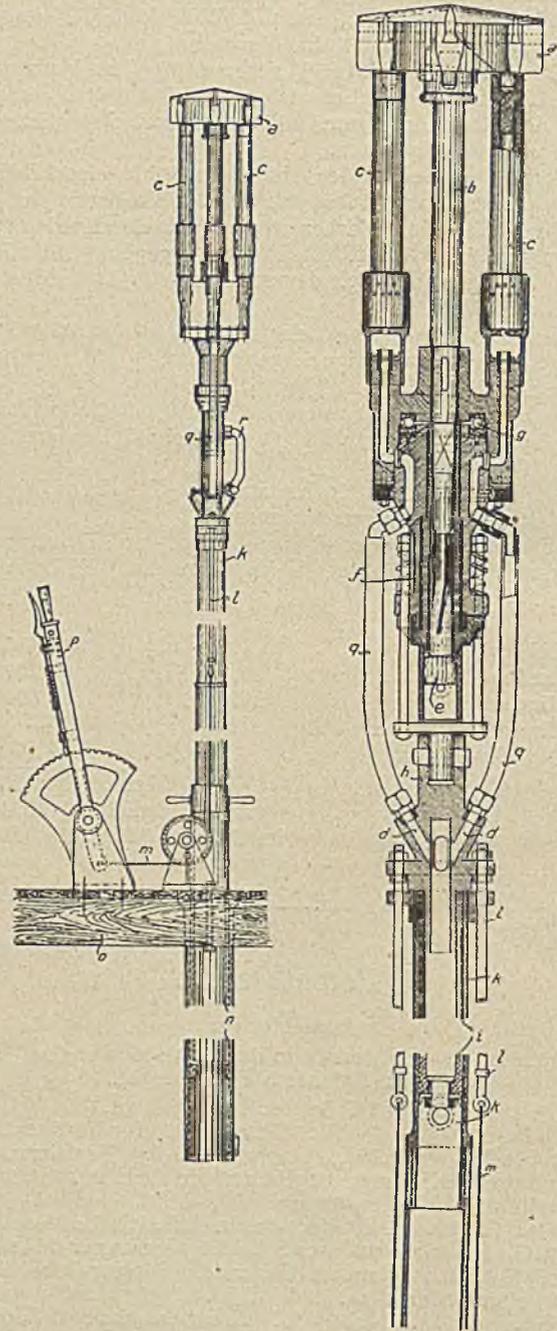
In eine mit Mantelöffnungen *c* versehene Erweiterung *a* eines Flanschenrohres *d*, das an einer Stelle in die Versatzrohrleitung eingebaut wird, an der ein großer Verschleiß auftritt, ist ein Einsatzstück *b* auswechselbareingesetzt, das aus einem weniger widerstandsfähigen Stoff hergestellt ist als die Rohre der Versatzleitung, oder dessen Wandung schwächer ist als die Wandung dieser Rohre. Das Einsatzstück wird daher früher zerstört als die Wandungen der Rohre, so daß durch aus den Öffnungen *c* austretendes Versatzgut angezeigt wird, daß die Versatzrohre bald verschlissen sind und ausgewechselt werden müssen.

5 d (9). 294 523, vom 18. März 1916. Otto Nootbaar in Gleiwitz. *Einrichtung an Spülversatzleitungen, bei denen der bei Richtungsänderung auftretende Stauungsdruck aufgefangen wird.*



An den Stellen der Versatzleitungen, an denen das Spülgut eine Richtungsänderung erfährt, sind mit der Versatzleitung durch Mantelöffnungen der Versatzrohre *a* in Verbindung stehende Druckbehälter *b* vorgesehen, von denen das unter Druck stehende Versatzgut durch ein Rohr *c* nach den Stellen der Versatzleitung geleitet wird, an denen Verlangsamungen des Spülstromes und damit Stauungen oder Verstopfungen auftreten können. Das aus dem Rohr *c* in die Versatzleitung tretende unter Druck stehende Gut belebt den Spülstrom und verhindert dadurch Stauungen oder Verstopfungen.

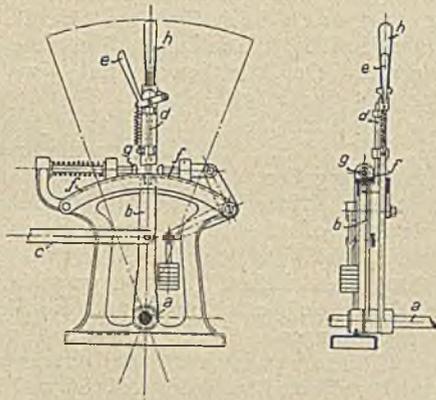
5 c (3). 294 307, vom 5. Oktober 1912. Josef Christgen und August Rode in Dortmund. *Vorrichtung zum Bohren von weiten Bohrlöchern im Aufbruch.*



Die Bohrkronen *a* der Vorrichtung ist auf der Bohrstange *b* des mit einer Umsetzvorrichtung versehenen Bohrhammers *f* befestigt und ruht auf mehreren um den

Bohrhammer *b* angeordneten Bohrhämmern *c* so auf, daß deren Hämmer Schläge auf Vorsprünge oder auf die Schneiden der Bohrkronen ausüben. Der mittlere Bohrhämmer ist mittels eines mit einer mittlern Bohrung und mit Kanälen *d* versehenen Zwischenstückes *h* auf der hohlen Kolbenstange *i* eines Vorschubzylinders *k* befestigt, der mit einer auf der Arbeitssohle aufstehenden Trag- und Vorschubvorrichtung *n* verbunden ist und aus dem das Druckmittel durch die hohle Kolbenstange sowie die Schläuche *q* und *r* den Bohrhämmern *b* und *c* zuströmt. An dem Zwischenstück *h* sind ferner Stangen *l* befestigt, an die über Rollen zu einem feststellbaren, fest mit der Vorschubvorrichtung *n* verbundenen Handhebel *p* geführte Seilzüge *m* angreifen. Mit Hilfe des Handhebels kann daher die Bohrkronen gegen den Druck des in den Vorschubvorrichtungen wirkenden Druckmittels von der Bohrlochsohle abgezogen werden.

35 a (22). 294 454, vom 20. September 1914. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Einrichtung zum Steuern elektrischer Fördermaschinen.*



Auf der Achse *a* eines Reversieranlassers ist der Handhebel *h* fest und *d* r Hebel *b*, der durch ein Gestänge *c* mit einer Retardiervorrichtung verbunden ist, drehbar angeordnet. Der Handhebel ist mit dem Sperrschieber *d* versehen, der durch eine Feder in eine Nut des Hebels *b* gedrückt wird und diesen mit dem Handhebel kuppelt. Der Steuerbock, in dem die Welle *a* lagert, ist ferner mit einer Führung *f* versehen, die verhindert, daß der Sperrschieber *d* aus der Nut des Hebels *b* entfernt werden kann, wenn der Handhebel aus der Mittellage gebracht ist. Infolgedessen wird der Handhebel unter allen Umständen durch die Retardiervorrichtung in die Mittellage bewegt. Eine Aussparung der Führung *f* gestattet jedoch, den Sperrschieber *d* bei oder in der Nähe der Mittellage des Handhebels mit Hilfe eines Hebels *e* aus der Nut des Hebels *b* zu ziehen, so daß der Handhebel *h* bewegt, d. h. die Maschine von Hand gesteuert werden kann, nachdem der Handhebel durch die Retardiervorrichtung in die Mittellage gebracht ist. Damit der Hebel nicht über ein bestimmtes Maß ausgelegt werden kann, sind in dem Steuerbock unter Feder- oder Gewichtwirkung stehende Anschläge *g* vorgesehen, die vom Handhebel zurückgedrückt werden und ihn in die Mittellage zurückführen, wenn er losgelassen wird. Ist der Steuerhebel alsdann in die Mittellage gelangt, so wird er durch die auf den Sperrschieber wirkende Feder selbsttätig wieder mit dem Hebel *b*, d. h. mit der Retardiervorrichtung, gekuppelt.

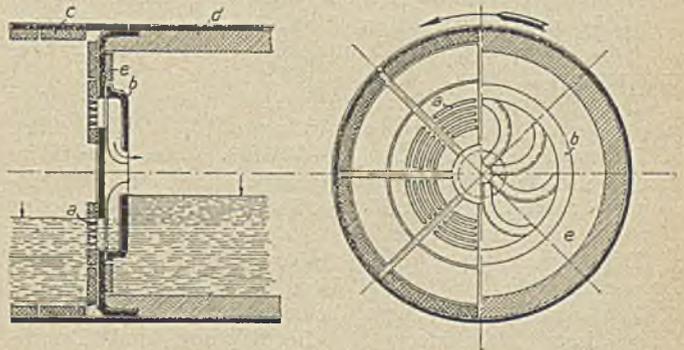
35 a (22). 294 620, vom 6. August 1915. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Bremsanordnung, besonders für Fördermaschinen.*

Bei der Anordnung wird in bestimmten, der zulässigen Abnutzung der Bremse entsprechenden Stellungen des Bremsantriebes durch Anschläge, die z. B. auf ein Gestänge, ein Gewichtrelais oder ein elektrisches Relais einwirken, eine Sperrung eingerückt, die entweder das Lösen der Bremse oder das Wiederanfahren nach Lösung der Bremse verhindert.

40 a (4). 294 648, vom 8. Juli 1915. Nichols Copper Company in New York. *Verfahren und Ofen zum Rösten von schwefelhaltigen Erzen unter Benutzung eines Wärmeaustausches von den heißen Teilen des Röstofens nach den kältern.* Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 31. Juli 1914 beansprucht.

Nach dem Verfahren soll eine zweckmäßig geregelte Menge der zum Wärmeaustausch benutzten Luft auf eine Temperatur gebracht werden, die etwa der Durchschnittstemperatur aller Räume des Ofens entspricht. Diese Luft soll darauf so durch den Ofen geleitet werden, daß sie zuerst die heißen, darauf die kältern Zonen durchströmt und zum Schluß in eine verhältnismäßig kalte Zone gelangt. Dabei nimmt die Luft zuerst Wärme auf und gibt alsdann Wärme ab. Bei dem durch das Patent geschützten Ofen wird der Wärmeaustausch zwischen den heißen und kältern Teilen des Ofens durch Metallrohre bewirkt, welche die Röstkammern des Ofens von oben nach unten durchsetzen und durch welche die zunächst die Rührarme durchströmende Luft geleitet wird. Zwischen den Rührarmen und den stehenden Rohren kann ein Querrohr und ringförmiges Rohr eingeschaltet werden und in die Rohre können Klappen eingeschaltet werden, durch die der Luftumlauf zu regeln und ein Teil der Luft ins Freie zu leiten ist.

50 c (5). 294 543, vom 23. Mai 1911. Firma G. Polysius in Dessau. *Naßverbundmühle.*



Hinter der mit Durchtrittschlitzen *a* versehenen, die beiden Mahlkammern *c* und *d* der Mühle voneinander trennenden Zwischenwand *e* ist ein als Förder- und Überlautvorrichtung für das durch die Schlitze tretende Gut dienender Hohlkörper *b* so befestigt, daß er die Mahlbahnfläche nicht verkleinert.

Zeitschriftenschau.

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

Mineralogie und Geologie.

Form and structure of the coal fields of Scotland. Von Ferguson. Coll. Guard. 22. Sept. S. 545/6. Geologischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse im schottischen Kohlenbezirk.

Die Bleizinkerzorkommen in den Mieminger-Wetterstein-Alpen. Von Landgraaber. Be gb. 4. Okt. S. 625/7*. Orographischer Überblick. Geschichtliche Angaben über den alten Bergbau. (Forts. f.)

Bergbautechnik.

Über maschinelle Bohr- und Schrämarbeit bei steiler Ablagerung. Von Loos. (Forts.) Mont. Rdsch. 1. Okt. S. 581/3*. Die der Verwendung von Schrämmaschinen in steil einfallenden Flözen entgegenstehenden Hindernisse. Bauart und Arbeitsweise des für diesen Verwendungszweck geeigneten Abbauhammers. (Forts. f.)

Vorrichtung zum Rauben des Grubenholzes. (Stempelrauber). Von Beissel. Z. Oberschl. Ver. Mai-Aug. S. 112/5*. Bauart, Wirkungsweise und Vorteile der hier (s. Glückauf 1915, S. 372) bereits beschriebenen Vorrichtung.

Stone dusting in steam coal collieries. Von Budge. Coll. Guard. 22. Sept. S. 548/50*. Auftreten des Kohlenstaubes. Art des zu verwendenden Gesteinstaubes. Seine Anbringung und das Maß seiner Verteilung vor Ort und in den verschiedenen Strecken der Grube. Vergleich der Wirkungsweise von Berieselung und Gesteinstaubverwendung.

Der Kohlenabbau unter verbauten Stadtgebieten. Von Goldreich. (Forts.) Mont. Rdsch. 1. Okt. S. 583/6*. Die aus den gemachten Beobachtungen gezogenen Folgerungen für die Gestaltung des Abbaus unter der ganzen innern Stadt Zwickau. (Schluß f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neuere Kesselspeisepumpen. Von Bruman. Z. Dampfk. Betr. 13. Okt. S. 321/3*. Beschreibung des Baus und der Arbeitsweise der von den Maffei-Schwartzkopff-Werken hergestellten Zweilager-Turbospeisepumpe. Für die Regelung der Dampfzufuhr sorgt der Hannemannsche Druckregler.

Der Dampfkreislauf und seine Anwendung für neue und bestehende Anlagen. Von Müller. Z. Dampfk. Betr. 13. Okt. S. 323/6*. Zweck und Wirkungsweise der Dampfkreislaufanlage. Beschreibung einzelner Anlagen. Die mit der Einrichtung verbundenen Vorteile. Kostenangaben.

Die wirtschaftlichen Vorteile der Anzapf-Dampfkraftmaschinen. Von Winkelmann. Braunk. 6. Okt. S. 251/3. Angaben über den Betrieb und die Vorteile dieser Maschinenart. Betrachtung und Durchrechnung eines praktischen Beispiels.

Elektrotechnik.

Belastungsbezeichnungen und Belastungsfähigkeit von Widerständen. Von Hooek. El. u. Masch. 8. Okt. S. 489/92*. Belastungsbezeichnungen von Widerständen für dauernde Einschaltung, für kurzzeitige, seltene Einschaltung, für kurzzeitige, regelmäßige und unregelmäßige Ein- und Ausschaltung. (Schluß f.)

Untersuchungen über den Lichtbogen unter Druck. Von Mathiesen. E. T. Z. 12. Okt. S. 549/52*. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Ergebnisse der Versuche und Messungen über das Verhalten des untermäßigem Luftdruck befindlichen Lichtbogens. (Schluß f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Berechnung der in den Hochofen eingeführten Windmenge und der Zusammensetzung der Gichtgase. Von Osann. St. u. E. 12. Okt. S. 985/7. Angaben über das Verfahren zur Berechnung von Windmenge und Gichtgaszusammensetzung. Durchrechnung eines Beispiels.

Die technische Entwicklung der Schwefelsäurefabrikation. Von Petersen. Metall u. Erz. 8. Okt. S. 397/406. Beschreibung der verschiedenen Röstofenbauarten und ihrer Nebeneinrichtungen. Angaben über den nach dem Kammervorgang arbeitenden Betrieb, seine Einrichtungen und seine Wirtschaftlichkeit.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie im Jahre 1915. Von Singer. (Forts.) Petroleum. 20. Sept. S. 1302/8. Zusammenstellung von Literaturstellen und neuern Patenten über die Verwendung von Mineralölen für Beleuchtung und Heizung, motorische und andere Zwecke. (Forts. f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Rechtsentwicklung auf dem Gebiete des Gewerbe-, Handels-, Nachbar-, Verkehrs- und Wasserrechts der Großindustrie in den Jahren 1914 und 1915. Von Schmidt-Ernsthausen. (Forts.) St. u. E. 12. Okt. S. 987/92. Die neue Großisenindustrieverordnung. Das Verhältnis der Stahlformgießereien zu ihr. Mitteilung über strafrechtliche Verfolgungen. (Schluß f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Bemerkungen über die deutsche Volkswirtschaft vor und nach dem Kriege. (Schluß.) Z. D. Eis. V. 27. Sept. S. 869/72. Die Zukunft des innerdeutschen Wirtschaftslebens. Der Wettbewerb mit dem Auslande. Handelsflotte und Seeverkehr.

Ungarns Montanproduktion im Jahre 1914. Mont. Rdsch. 1. Okt. S. 586/9. Allgemeine und bergbauliche statistische Angaben. (Forts. f.)

British association for the advancement of science. Report of the fuel economy committee. (Forts.) Coll. Guard. 22. Sept. S. 554/5. Meinungsaustausch über elektrische Überlandzentralen, Kohlenausfuhrzölle, rauchlose Verbrennung und die Verwendung von Gaskesselfeuerungen. (Forts. f.)

Das Verhältnis zwischen Industrieunternehmen und Banken. Von Solmssen. St. u. E. 12. Okt. S. 981/4. Der Aufsatz richtet sich gegen Ausführungen, die in der Kölnischen Zeitung erschienen sind, und bezweckt, den in weiten Kreisen verbreiteten mißverständlichen und alschen Auffassungen entgegenzutreten.

Personalien.

An Stelle des aus Gesundheitsrücksichten zurückgetretenen Bergrats Lüthgen ist der Bergassessor Kraewel in Essen zum Vorsitzenden des Vorstandes des Essener Bergschul-Vereins und an dessen Stelle Bergrat Mehner in Oberhausen zum stellvertretenden Vorsitzenden gewählt worden.

An Stelle des verstorbenen Generalsekretärs Dr. Voltz ist Bergassessor Dr. Geisenheimer zum Wirtschaftlichen Geschäftsführer des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins gewählt worden.

Die Erlaubnis zur Anlegung der ihnen verliehenen nichtpreußischen Orden ist erteilt worden:

dem Generaldirektor der Rybniker Steinkohlengewerkschaft, Bergassessor Wachsmann in Emmagrube, Kreis Rybnik (O.-S.), des Kgl. Bayerischen Verdienstordens vom heiligen Michael vierter Klasse mit der Krone,

dem ersten Direktor der Norddeutschen Knappschaftspensionskasse in Halle (Saale) Stieber der Krone zum Ritterzeichen erster Klasse des Herzogl. Anhaltischen Hausordens Albrechts des Bären.

Dem Dipl.-Bergingenieur Kammerer, Leutnant d. R. in einem Res.-Jäger-Batl., ist das Eiserne Kreuz erster Klasse verliehen worden.