

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift.

Abonnementspreis vierteljährlich:

bei Abholung in der Druckerei	5 M.
bei Postbezug und durch den Buchhandel	6 " "
unter Streifband für Deutschland, Österreich-Ungarn und Luxemburg	8 " "
unter Streifband im Weltpostverein	9 " "

Inserate:

die viermal gespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pfg.
Näheres über die Inseratbedingungen bei wiederholter Aufnahme ergibt
der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif.

Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Einladung zum Abonnement auf das IV. Quartal 1904.

Mit dieser Nummer erscheint das letzte Heft des laufenden Quartals. Wir bitten deshalb, das Abonnement auf unsere Zeitschrift für das folgende Vierteljahr, soweit dies nicht schon geschehen ist, zur Vermeidung von Verzögerungen in der Zustellung alsbald gefl. erneuern zu wollen.

Zugleich weisen wir darauf hin, daß zur Vereinfachung des Auffindens der Annoncen ein Inseraten-Verzeichnis jeder Nummer beigegeben ist, in dem die einzelnen größeren Anzeigen sachlich geordnet aufgeführt sind.

Sämtliche Postanstalten nehmen Abonnements an; Bestellungen auf Kreuzbandsendungen, wie Inserataufgaben wolle man nach Essen - Ruhr, Friedrichstraße 2, an den unterzeichneten Verlag richten.

Essen (Ruhr), September 1904.

Verlag des „Glückauf“,
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift.

Inhalt:

Seite	Seite	
Die Wirkungsweise der Steuerungen an Druckluft-Gesteinsbohrmaschinen. Von Dipl.-Ing. Carl Weidmann, Assistent an der Technischen Hochschule zu Aachen	1238	
Die Wertbestimmung der Gaskohlen. Von Dr. Bertelsmann, Berlin	1250	
Kohlenproduktion und -Verbrauch der wichtigsten Länder	1254	
Volkswirtschaft und Statistik: Kohlegewinnung im Deutschen Reich in den Monaten Januar bis August 1903 und 1904. Kohlenausfuhr Großbritanniens. Steinkohlenproduktion Frankreichs im 1. Halbjahre 1904	1255	
Verkehrswesen: Wagengestellung für die im Ruhr- und Oberschlesischen Kohlenrevier belegenen Zechen, Kokereien und Brikettwerke. Kohlen- und Koks-		
	bewegung in den Rheinhäfen zu Ruhrort, Duisburg und Hochfeld. Amtliche Tarifveränderungen. Wagengestellung für die Zechen, Kokereien und Brikettwerke der wichtigeren deutschen Bergbaubezirke. Betriebsergebnisse der deutschen Eisenbahnen	1256
	Vereine und Versammlungen: Versammlung von Berg- und Hüttenleuten, Maschinenbauern und Geologen zu Lüttich	1258
	Marktberichte: Essener Börse. Metallmarkt (London). Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte	1258
	Patentbericht	1259
	Bücherschau	1263
	Zeitschriftenschau	1263
	Personalien	1264

Die Wirkungsweise der Steuerungen an Druckluft-Gesteinsbohrmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Carl Weidmann, Assistent an der Technischen Hochschule zu Aachen.

Wenn irgendwo der praktische Versuch, das Ausprobieren, eine große Rolle spielt, so ist es auf dem Gebiete der Bergwerksmaschinen und im besonderen dem der Gesteinsbohrmaschinen. Die Kräfte, die in diesen Maschinen auftreten, die Beanspruchungen der einzelnen Teile sind so sehr von Zufälligkeiten und von der Behandlung und Bedienung der Maschine abhängig, daß jeder Versuch, die erforderliche Festigkeit rechnerisch zu bestimmen, scheitern muß. Der Konstrukteur einer Bohrmaschine ist in dieser Beziehung lediglich auf praktische Erfahrungen angewiesen.

Dasselbe ist in Bezug auf die Leistung der Maschine der Fall. Man kann wohl, wie wir später sehen werden, die lebendige Kraft bestimmen, mit der bei einem gegebenen Luftdruck und einer gegebenen Hublänge der Bohrer auf das Gestein auftrifft, auch die Geschwindigkeit berechnen, die der Bohrer im Augenblick des Stoßes hat, aber die Wirkung des Schlages selbst entzieht sich vollständig der Berechnung. Wir wissen nicht, wie viel von der lebendigen Kraft als Deformationsarbeit des Steines und des Bohrers selbst verbraucht wird, wie viel durch Reibung und Wärmebildung verloren geht, und endlich, wie viel durch eine elastische Zusammenpressung von Stein und Meißel vernichtet wird.

Wenn nun auch in den Festigkeitsbestimmungen und den Erwägungen über die Wirkung des Schlages die praktische Erfahrung allein maßgebend ist, so gibt es doch auch noch ein wichtiges Gebiet, auf dem nur eine theoretische Untersuchung richtige Werte ergeben kann, und das ist der Vergleich zwischen den einzelnen Maschinen-Systemen. Warum leistet die eine Maschine mit einem bestimmten Luftquantum mehr als die andere? Warum ist die eine Steuerung empfindlicher als die andere? Warum kann eine Maschine, bei der der Kolben selbst steuert, nur bei hohem Druck arbeiten? Warum kann eine solche Maschine nur einen kurzen Hub machen? Alles das sind Fragen, die nur durch theoretische Untersuchungen entschieden werden können.

Eine richtige Beantwortung ist aber nicht nur für den Bohrmaschinen-Konstrukteur von größter Wichtigkeit, sondern auch für den, der mit den Maschinen arbeiten soll, da er hierdurch allein erst in die Lage versetzt wird, sich ein richtiges Urteil über die verschiedenen Maschinensysteme zu bilden. Im Folgenden sollen nun solche Untersuchungen gegeben werden, und zwar in einer Form, die es auch dem in der theoretischen Behandlung maschinentechnischer Fragen weniger Geübten ermöglicht, sich ein richtiges Bild von

der Wirkungsweise der inneren Organe einer Gesteinsbohrmaschine zu machen.

Die Beantwortung obiger Fragen läuft auf eine Untersuchung der Steuerungen hinaus, da deren Wirkungsweise für das Arbeiten einer Bohrmaschine von der größten Bedeutung ist. Die Verluste durch Drosselung, durch Undichtigkeiten, durch Reibung usw. brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden, da diese ja bei allen Maschinen in der gleichen Weise auftreten und es sich nur um die Ermittlung relativer und nicht absoluter Werte handelt. Es ist deshalb bei allen Untersuchungen in gleicher Weise angenommen, daß die Änderung des Spannungszustandes plötzlich erfolgt, sobald die betreffenden steuernden Kanten öffnen bezw. schließen. In Wirklichkeit ist dies freilich durchaus nicht der Fall, vielmehr wird der Kolben noch einen kleinen Weg zurücklegen, bis nach Beginn der Öffnung bezw. Schließung der betreffenden Kanäle im Zylinder die Einströmungs- bezw. Ausströmungsspannung hergestellt ist. Nach welchem Kolbenweg dies geschehen ist, läßt sich rechnerisch überhaupt nicht feststellen, daher ist auch dieser Umstand aus der Untersuchung vollständig ausgeschaltet, da, wie gesagt, hierdurch ihre Richtigkeit durchaus nicht beeinträchtigt wird.

Zunächst müssen wir uns über die Art der Berechnungen, wie sie in den folgenden Untersuchungen angewandt werden, klar werden.

In einem Zylinder a sei ein Kolben b frei beweglich (Fig. 1a). Wirkt nun auf diesen Kolben, während

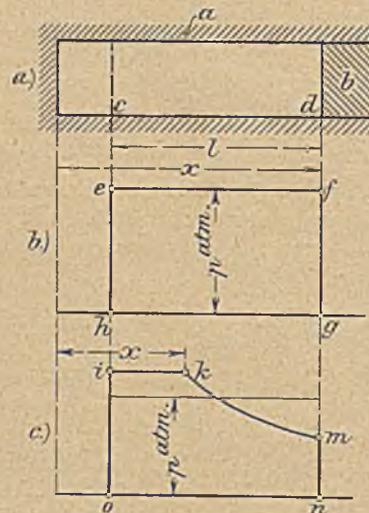


Fig. 1.

er den Weg l von c nach d zurücklegt, ein Druck von p Atm, so ist, wenn wir die Kolbenfläche mit F bezeichnen, die durch diesen Druck geleistete mechanische Arbeit:

$$A = p \cdot F \cdot l.$$

Diese mechanische Arbeit ist in lebendige Kraft des Kolbens umgesetzt worden, und wenn wir von Reibungsverlusten absehen, ist also, da ja sonst keine Arbeit geleistet wurde, die lebendige Kraft L gleich der Arbeit A ; bezeichnet m die Masse des Kolbens und v seine Geschwindigkeit, so ist bekanntlich:

$$L = \frac{m \cdot v^2}{2}, \text{ also } \frac{m \cdot v^2}{2} = p \cdot F \cdot l.$$

Die Masse eines Körpers ist: $M = \frac{G}{g} = \frac{G}{9,81}$,
worin G das Gewicht des Körpers und $g = 9,81$ m die Fallbeschleunigung bedeutet.

Wenn wir daher bei den zu vergleichenden Maschinen gleiche Kolbenflächen annehmen, so ist der Wert $p \cdot l$ direkt ein Maß für die lebendige Kraft, also für die Schlagstärke des Kolbens. Diesen Wert $p \cdot l$ können wir, ebenso, wie es bei der Untersuchung von Dampfmaschinen geschieht, als Diagrammfläche $e f g h e$ erhalten, wenn wir auf einer horizontalen Geraden die einzelnen Kolbenstellungen und auf den Vertikalen darüber die zugehörigen Drucke von einer Nulllinie aus abtragen (Fig. 1 b). Ist der Druck während der Kolbenbewegung nicht konstant, so bedeutet p den aus dem Diagramm sich ergebenden mittleren Druck, der dadurch gefunden wird, daß die Rechteckfläche $p \cdot l$ gleich der wirklichen Diagrammfläche $i k m n o i$ sein muß (Fig. 1 c). Wenn wir jedoch bei den zu vergleichenden Maschinen den Maßstab der Diagramme gleich nehmen, und zwar sowohl den Längenmaßstab der Kolbenwege, als auch den Kräftemaßstab der Drucke, so brauchen wir nicht erst den mittleren Druck p zu bestimmen. Vielmehr ist dann die Größe der Diagrammfläche S ein Wert, den wir zum Vergleich benutzen können, da ja die erzeugte lebendige Kraft L bei gleich gewähltem Maßstab und gleich gewählter Kolbenfläche immer im gleichen Verhältnis zu der die Arbeit darstellenden Diagrammfläche S steht.

Findet vor dem Aufschlagen des Bohrers auf das Gestein schon eine Lufteinströmung in den vor dem Kolben befindlichen Zylinderraum statt, wie es z. B. bei den nur mit Selbststeuerung des Schlagkolbens arbeitenden Maschinen der Fall ist, so ist natürlich eine dem hierdurch entstehenden Gegendruck entsprechende Diagrammfläche von dem anderen Diagramm abzuziehen. Ist F die hintere Kolbenfläche, F_1 die vordere zwischen Zylinderwand und Kolbenstange liegende Ringfläche des Kolbens und entsprechen in dem Diagramm der hinteren Zylinderseite y mm einem Druck von 1 kg/qcm , so wählt man für das Diagramm der vorderen Zylinderseite den Kräftemaßstab vorteilhaft so, daß eine Länge von $y \cdot \frac{F_1}{F}$ mm einem Druck von 1 kg/qcm entspricht. In diesem Falle kann man nämlich die beiden Diagrammflächen

direkt voneinander subtrahieren, da ja auch die vor und hinter dem Kolben geleisteten Arbeiten in dem Verhältnis $\frac{F_1}{F}$ stehen.

Die für jeden Schlag erforderliche Luftmenge ist gleich $F \cdot x$, wenn x die Länge des Zylindervolumens bedeutet, das jedesmal mit frischer Druckluft angefüllt wird. Diesen Wert kann man direkt aus dem Diagramm entnehmen und bekommt damit wieder ein Vergleichsmaß für den Luftverbrauch der verschiedenen Maschinen. Durch Division der Größe x in die Diagrammfläche S , also durch Bildung des Quotienten $\frac{S}{x}$, erhält man eine Zahl, die einen Vergleich der Maschinen in bezug auf die zur Erzeugung einer bestimmten lebendigen Kraft, also einer bestimmten Schlagstärke, erforderliche Luftmenge ermöglicht.

Wir werden bei der Untersuchung nur die zum Kolbenvorgang, also zum Schlag selbst, erforderliche Luftmenge bei den einzelnen Maschinen vergleichen. Die zum Rückzug des Kolbens erforderliche Luftmenge noch in die Untersuchung hineinzuziehen, würde hier zu weit führen, und es wäre dies auch von geringerer Bedeutung, da das Luftquantum, das beim Rückwärtsgang des Kolbens verbraucht wird, nur einen kleinen Teil der ganzen verbrauchten Luftmenge ausmacht, und da wir außerdem dabei so viele Annahmen über die Geschwindigkeit des Kolbens und die Anzahl der Schläge in der Minute machen müßten, daß es schwer halten würde, vollkommen einwandfreie Vergleichswerte zu erhalten.

In der Hauptsache können wir drei Systeme von Bohrmaschinen unterscheiden, nämlich solche mit Selbststeuerung durch den Schlagkolben, solche mit Steuerung durch einen automatisch bewegten Steuerschieber und solche mit einer kombinierten Steuerung.

Maschinen mit Selbststeuerung durch den Schlagkolben.

Die Maschinen dieses Systems, die augenblicklich noch als Spezialität von der Ruhrthaler Maschinenfabrik H. Schwarz u. Co. in Mülheim a. d. Ruhr ausgeführt (Triumpf-Maschine), sowie auch von der Maschinenfabrik Paul Hoffmann u. Co. in Eiserfeld i. W. angefertigt werden, zeichnen sich durch große Einfachheit aus.

Fig. 2 zeigt eine solche Maschine im Längsschnitt schematisch ohne Konstruktionseinzelheiten, die natürlich bei den ausführenden Firmen zum Teil verschieden sind. Der im Zylinder a bewegliche Kolben b ist in seinem Umfange mit zwei Öffnungen c und d versehen, von denen c durch den Kanal e mit dem hinter dem Kolben liegenden Zylinderraum und d durch den Kanal f mit dem vorderen Zylinderraum in Verbindung steht. In der Zylinderwand befinden sich die Einströmungs-

öffnung g, die sich in eine ringförmige Aussparung fortsetzt, sowie radial angeordnete Ausströmungsöffnungen h. Statt die Einströmungsöffnung g ringförmig in der Zylinderwand fortzusetzen, könnte natürlich auch der Kolben an der Stelle, wo die Öffnungen

e und d sind, mit Einschnürungen versehen sein, da auch hierdurch der Zweck erreicht würde, nämlich zu bewirken, daß, wie auch immer der Kolben im Zylinder gedreht sein mag, stets eine richtige Öffnung und Schließung der betreffenden Kanäle erfolgt.

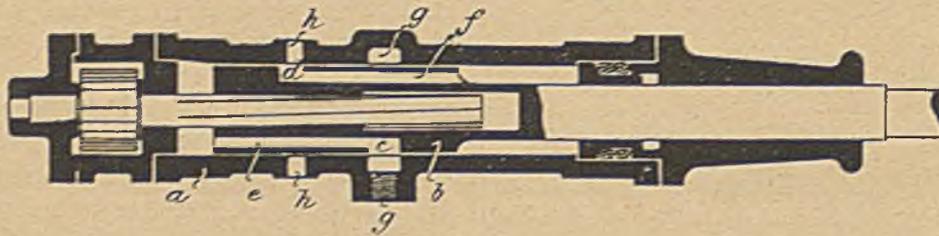


Fig. 2.

Die Wirkungsweise der Steuerung ist nun folgende: Der Kolben befindet sich in der gezeichneten Lage auf seinem Vorwärtsgange. Von g her strömt durch c und e hindurch die Druckluft hinter den Kolben, während die vor ihm befindliche Luft durch f, d und h ins Freie entweichen kann. Dies geschieht so lange, bis die Verbindung zwischen c und g, bzw. die Verbindung zwischen d und h, aufhört. Nunmehr findet Expansion der hinter dem Kolben befindlichen Druckluft, sowie eine geringe Kompression der Luft vor dem Kolben statt. Kurz vor dem Ende des Vorwärtshubes, also kurz vor dem Schlag, tritt die Öffnung d vor die Einströmung g, während die Auspufflöcher h dadurch, daß das hintere Kolbenende hier überläuft, mit dem hinteren Zylinderraum in Verbindung treten. Es tritt nunmehr Druckluft vor den Kolben, während die Druckluft aus dem Raum hinter dem Kolben ins Freie abgeführt wird. Inzwischen hat der Bohrer auf das Gestein aufgeschlagen, und der auf die vordere Ringfläche des Kolbens wirkende Druck treibt diesen wieder zurück. Sobald nun auf dem Rückwärtsgange des Kolbens die Verbindung zwischen d und g aufhört, und sobald die Auspufflöcher wieder vom Kolben bedeckt sind, findet Expansion der im vorderen Zylinderraum befindlichen Druckluft sowie Kompression der Luft hinter dem Kolben statt. Gegen Ende des Hubes tritt dann die Öffnung d wieder vor die Auspufflöcher h und die Öffnung c vor die Einströmung g, sodaß also wieder frische Druckluft in den hinteren Zylinderraum eintritt, während die Druckluft aus dem vorderen Zylinderraum entweicht. Hierdurch wird der Kolben in seinem weiteren, nur noch durch die lebendige Kraft bewirkten Rückwärtsgange aufgehalten und seine Bewegungsumkehr bewirkt, worauf das eben beschriebene Spiel von neuem beginnt.

des Schlagkolbens ergibt. Die in der Zeichnung angegebenen Abmessungen in Millimetern sind einer ausgeführten Maschine entnommen. Die Linien a f stellen den Kolbenweg dar, den der Schlagkolben zwischen dem Zylinderdeckel und dem den vorderen Zylinderraum

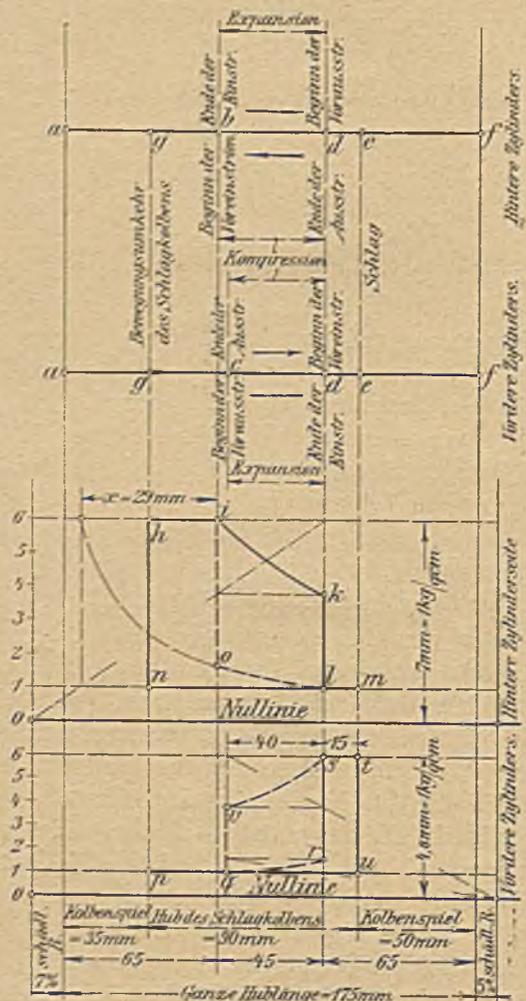


Fig. 3.

In Fig. 3 sind die theoretischen Diagramme einer Maschine dieses Systems gezeichnet. Man muß bei einer Maschine dieser Art sowohl das Diagramm der hinteren als auch das der vorderen Zylinderseite aufzeichnen, weil sich nur aus einer Kombination beider ein richtiger Wert für die lebendige Kraft und den Hub

abschließenden Zylinderhals wirklich ausführen kann. Beim Arbeiten der Maschine legt der Kolben natürlich nur einen Teil dieses Weges zurück, da er ja weder hinten noch vorne anstoßen darf. Auf den Linien a f

sind die Punkte angegeben, die für die Umsteuerung in Betracht kommen, und zwar sind auf der oberen Linie die Momente der Umsteuerung für die hintere Zylinderseite, auf der unteren Linie diejenigen für die vordere Zylinderseite angegeben. Die Angaben über den Linien beziehen sich auf den Kolbenvorgang, diejenigen unter ihnen auf den Kolbenrückgang. Die Momente der Umsteuerung, wie sie auf den Linien a f angegeben sind, sind natürlich auf ein und denselben Punkt des Kolbens, z. B. auf die augenblickliche Stellung der hinteren Kolbenfläche, bezogen.

Unter den Linien a f sind die Diagramme für die hintere und vordere Zylinderseite in bekannter Weise gezeichnet. Der Maßstab der auf den Senkrechten über den einzelnen Kolbenstellungen von der Nulllinie aus abgetragenen Luftspannungen ist für die hintere Zylinderseite $7 \text{ mm} = 1 \text{ kg/qcm.}^*)$ Da der Kolbendurchmesser der untersuchten Maschine 75 mm, der Kolbenstangendurchmesser 42 mm beträgt, so ist die hintere Kolbenfläche $F = 44 \text{ qcm}$, die vordere, ringförmige Kolbenfläche dagegen $F_1 = 44 - 14 = 30 \text{ qcm}$. Um also die beiden Diagrammflächen direkt miteinander vergleichen zu können, müssen wir den Maßstab der Luftspannungen für die vordere Zylinderseite so wählen, daß $\frac{7 \cdot 30}{44} = 4,8 \text{ mm} = 1 \text{ kg/qcm}$ ist.

Die Eintrittsspannung der Luft ist 5 atm Überdruck, oder 6 atm abs. angenommen. Diese Spannung wird im Diagramm der hinteren Zylinderseite durch eine Strecke von $6 \cdot 7 = 42 \text{ mm}$, im Diagramm der vorderen Zylinderseite durch eine Strecke von $6 \cdot 4,8 = 28,8 \text{ mm}$ dargestellt.

Die schädlichen Räume, die durch die Kanäle sowie bei der hinteren Zylinderseite noch durch die für die Aufnahme der Drallspindel im Kolben angebrachte Bohrung gebildet werden, sind zu 7 pCt. bzw. 5 pCt. des ganzen Hubvolumens angenommen.

Der Kolben sei nun bei seinem Rückwärtsgange bis zum Punkte g zurückgegangen; er beginnt also seine Vorwärtsbewegung in diesem Punkte. Da die hintere Zylinderseite durch den im Kolben befindlichen Kanal mit der Einströmung in Verbindung steht, wirkt auf den Kolben der volle Druck so lange, bis diese Einströmung bei der weiteren Kolbenbewegung abgeschnitten wird. Dies geschieht bei Punkt b. Im Diagramm stellt also h i die Einströmungsperiode dar. Bei Punkt b beginnt, da die hinter dem Kolben befindliche Druckluft nunmehr abgeschlossen ist, die Expansion. Die Expansionslinie i k im Diagramm ist ebenso wie alle folgenden Expansions- und Kompressionslinien in bekannter Weise als sogenannte Mariottesche Linie ver-

zeichnet, da die Änderung der Spannung während der Expansion annähernd nach einer solchen Linie verläuft. Bei Punkt d beginnt die Ausströmung, da die Auspufflöcher vom Kolben freigelegt werden. Der Druck hinter dem Kolben fällt also nunmehr bis auf die Atmosphärenspannung, wie die Linie k l angiebt. Wir nehmen nun an, daß der Schlag bei Punkt e erfolgt, d. h., wenn der Kolben, nachdem er das Öffnen der Auspufflöcher begonnen hat, noch einen Weg von 15 mm zurückgelegt hat. Während dieses Kolbenweges herrscht hinter dem Kolben, nachdem der Druckausgleich erfolgt ist, Atmosphärenspannung, dargestellt durch die Linie l m. Die während des Kolbenvorganges von dem auf die hintere Kolbenfläche wirkenden Überdruck geleistete Arbeit wird im Diagramm durch die Fläche h i k l n h bezeichnet.

Für die vordere Zylinderseite ist während des Kolbenvorganges bei c die Ausströmungsöffnung, die während der Bewegung von g nach c geöffnet war, abgeschlossen worden. Das Diagramm zeigt also von p bis q Atmosphärenspannung. In q beginnt eine Kompression der nunmehr im vorderen Zylinderraum abgeschlossenen Luft. In Punkt d des Kolbenweges wird dieser Raum mit der Einströmungsöffnung in Verbindung gesetzt, sodaß also schon beim Kolbenvorgang eine Einströmung frischer Druckluft in den Raum vor dem Kolben stattfindet, die wir wie bei einer Dampfmaschinensteuerung mit „Voreinströmung“ bezeichnen können. Diese Voreinströmung zeigt sich im Diagramm in den Linien r s und s t. Im Diagramm der vorderen Zylinderseite erscheint also eine negative Arbeit, die der Fläche q r s t u q entspricht. Die Differenz der positiven Arbeitsfläche h i k l n h und der negativen Arbeitsfläche q r s t u q stellt die lebendige Kraft des Schlagkolbens dar.

Beim Kolbenrückgang wird für die hintere Zylinderseite die Auspufföffnung bei Punkt d wieder abgeschlossen, nachdem während des Kolbenweges e d Ausströmung stattgefunden hat. Im Diagramm zeigt also die Linie m l Atmosphärenspannung; bei l beginnt dagegen die Spannung nach der Mariotteschen Linie l o zu steigen, da die hinter dem Kolben befindliche Luft abgeschlossen ist. Im Punkte b wird die Einströmungsöffnung vom Kolben wieder freigelegt, sodaß eine Voreinströmung stattfindet, die sich im Diagramm durch die Spannungszunahme o i, sowie durch die Linie konstanter Spannung i h zeigt. Der Kolben ist hierbei bis zum Punkte g zurückgegangen.

Für die vordere Zylinderseite wird beim Kolbenrückgang die Einströmung wieder abgeschlossen, wenn der Kolben in Punkt d angekommen ist. Vorher, von Punkt e bis d, fand Einströmung statt, im Diagramm durch die Linie t s veranschaulicht. Von s an beginnt also eine Spannungsabnahme der im vorderen Zylinderraum abgeschlossenen Luft nach der Expansionslinie s v

*) Die Maßzahlen im Text und in den Zeichnungen beziehen sich bei diesem Diagramm und bei den folgenden auf die Originalzeichnungen, die hier verkleinert wurden.

Im Punkte c wird die Ausströmungsöffnung vom Kolben freigelegt, sodaß die Druckluft aus diesem Zylinder-raum entweichen kann. Die Spannung fällt demnach nach der Linie v q und bleibt dann konstant gleich der Atmosphärenspannung, wie die Linie q p zeigt.

Der auf die vordere, ringförmige Kolbenfläche wirkende Überdruck hat beim Kolbenrückgang eine Arbeit geleistet, die durch die Fläche t s v q u t dargestellt ist. Diese Arbeit wird in eine lebendige Kraft des Kolbens verwandelt, die diesen entgegen dem auf seine hintere Fläche vom Beginn der Voreinströmung an wirkenden Überdruck nach rückwärts treibt. Hierbei mußte die negative Arbeit l o i h n l überwunden werden; wir finden also den Punkt g, bei dem der Kolben auf seinem Rückwärtsgange zur Ruhe kommt, dadurch, daß wir durch Verschieben der Linie n h nach links oder rechts die Diagrammfläche l o i h n l gleich der Diagrammfläche t s v q u t machen. Dies ist beim Zeichnen der Diagramme geschehen.

Das Volumen der zu einem Vorwärtsgang des Kolbens, also zu einem Schlag, erforderlichen Druckluft bei 5 atm Überdruck finden wir bei vorliegendem Diagramm dadurch, daß wir die Kompressionslinie l o über o hinaus mittels der bekannten Konstruktion verlängern, bis sie die Linie 6, die einen Überdruck von 5 atm darstellt, im Punkte w schneidet. Die Strecke w i entspricht dann dem gesuchten Volumen. Diese Strecke x ist im Diagramm gleich 29 mm.

Die lebendige Kraft des Schlagkolbens ist, wie oben ausgeführt, dargestellt durch die Diagrammfläche h i k l n h, vermindert um die Fläche q r s t u q. Durch Planimetrieren wurde nun gefunden:

$$\text{Diagrammfläche } h i k l n h = 1100 \text{ qmm}$$

$$\text{Diagrammfläche } q r s t u q = 210 \text{ „}$$

$$\text{Demnach Diagrammfläche } S = 890 \text{ qmm.}$$

Der das Verhältnis von Luftverbrauch zur Schlagstärke darstellende Quotient ist also

$$\frac{S}{x} = \frac{890}{29} = 31.$$

Aus dem Diagramm erkennen wir, daß die Maschine mit einem außerordentlich großen Kolbenspiel arbeitet. Es hat dies darin seinen Grund, daß das expandierende Luftvolumen möglichst groß sein muß, weil sonst während der Expansion die Spannung zu schnell abnimmt. Andererseits würde während der Kompression die Spannung viel zu schnell ansteigen, wenn das zu komprimierende Luftvolumen klein wäre. Es darf also das während der Expansion bzw. Kompression vom Kolben zurückgelegte Volumen nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des ganzen von der arbeitenden Druckluft angefüllten Volumens sein, damit überhaupt eine einigermaßen befriedigende Schlagwirkung erzielt wird, und wir können die vorliegenden, in zahl-

reichen Ausführungen ausprobierten Verhältnisse als die günstigsten annehmen.

Vor allem ist bei diesem Steuerungs-System charakteristisch, daß die Momente der Umsteuerung, d. h. das Öffnen bzw. Schließen der Kanäle, beim Kolbenvorgang bei denselben Punkten des Kolbenweges erfolgen wie beim Kolbenrückgange. Es wird z. B. die Einströmung für die hintere Zylinderseite beim Kolbenvorgange an demselben Punkte des Kolbenweges abgeschlossen, an dem beim Kolbenrückgange die Voreinströmung beginnt, die den Kolben in seiner Rückwärtsbewegung aufhält. Man kann also diesen Maschinen nicht einen beliebig langen Hub geben, weil die Möglichkeit fehlt, sie mit einer Füllungsperiode, die größer ist als die Voreinströmungsperiode, arbeiten zu lassen.

Außerdem ist aus dem Diagramm leicht zu ersehen, daß die Maschine nur richtig arbeiten kann, wenn die Spannung der Luft genügend hoch ist. Bei geringerer Eintrittsspannung sinkt der Druck im Zylinder während der Expansion so sehr, daß eine genügend große Diagrammfläche und damit eine hinreichend große lebendige Kraft des Schlagkolbens nicht mehr erzielt wird.

Diese prinzipiellen Nachteile sind natürlich bei allen Maschinen dieses Systems in gleicher Weise vorhanden, wie auch immer die konstruktive Durchbildung des Steuerungs-Prinzips sein mag. Diese ist in der verschiedensten Weise gemacht worden, aber die Wirkungsweise ist immer die an dem schematischen Schnitt der Fig. 2 erläuterte.

Den Nachteilen stehen freilich auch einige Vorteile gegenüber, vor allem der großer Einfachheit. Ein großer Vorteil der Steuerung ist auch ihre große Unempfindlichkeit. Die Umsteuerung findet immer mit vollkommener Sicherheit statt, sobald der Kolben in die betreffende Lage gekommen ist.

Maschinen mit Steuerung durch einen automatisch bewegten Steuerschieber.

Die Zahl der in diese Klasse zu rechnenden Maschinen ist außerordentlich groß, und es würde zu weit führen, wenn wir auf sämtliche Systeme eingehen wollten. Da aber stets gegen Ende des Schlagkolben-Hubes dadurch, daß ein gleich dem Schieber einer Dampfmaschine wirkender Steuerschieber die betreffenden Kanäle öffnet bzw. schließt, eine Änderung des Spannungszustandes in den beiden Zylinderräumen herbeigeführt werden muß, so handelt es sich bei sämtlichen Maschinen dieses Typs darum, daß dieser Schieber zur rechten Zeit bewegt und in seiner Endlage so lange festgehalten wird, bis die entgegengesetzte Umsteuerung des Schlagkolbens erfolgen soll. Da der Schieber nun erst einen Teil seiner Bewegung ausgeführt haben muß, bevor eine Änderung des Ein-

strömungs- bzw. Ausströmungsweges für die Luft eintreten kann, so besteht eine charakteristische Eigentümlichkeit aller dieser Steuerungen darin, daß die Änderung des Spannungszustandes vor und hinter dem Kolben nicht bei einem absolut sicher festzulegenden Punkt des Kolbenweges erfolgt, sondern daß diese während der Bewegung des Steuerschiebers eintritt. Es ist also das gegenseitige Verhältnis der Geschwindigkeiten des Schlagkolbens und des Steuerschiebers von großem Einfluß auf das rechtzeitige Eintreten der Umsteuerung, und es kann daher schon durch eine geringe Verzögerung in der Bewegung des Steuerschiebers der

Fall eintreten, daß die Umsteuerung zu spät erfolgt, der Schlagkolben also an den Zylinderdeckel anschlägt.

Wir werden diese charakteristische Arbeitsweise besser erkennen, wenn wir eine derartige Steuerung näher betrachten, und zwar wählen wir hierzu diejenige Maschine, die wohl als Grundtyp aller in ähnlicher Weise gesteuerten Maschinen anzusehen ist, und die auch von den Maschinen dieser Klasse in der größten Anzahl ausgeführt wurde, nämlich die sogenannte Frölich-Jägersche Maschine.

Fig. 4 stellt einen Längsschnitt durch eine solche Maschine dar. In dem an der einen Seite durch einen

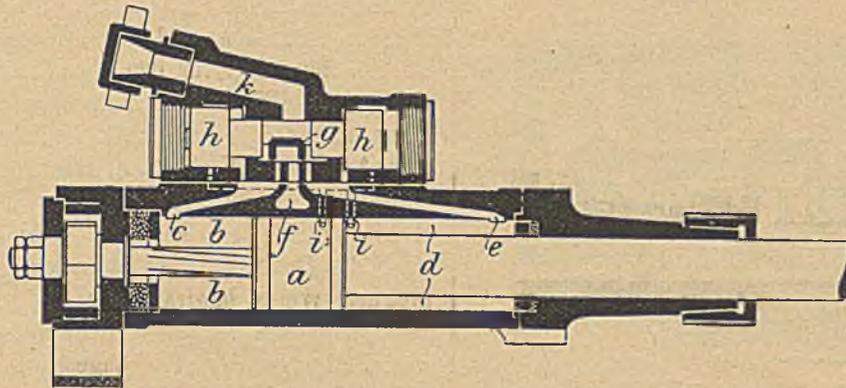


Fig. 4.

Deckel, an der anderen Seite durch den die Kolbenstange umschließenden Zylinderhals abgeschlossenen Zylinder bewegt sich der Schlagkolben a hin und her. Der hintere Zylinderraum b steht durch den Kanal c, der vordere Zylinderraum d durch den Kanal e mit der Steuerung in Verbindung, während Kanal f den Auspuff bildet. Die Steuerung wird bewirkt durch einen kleinen Flachschieber g, der durch den in dem Steuergehäuse hin und her gehenden Steuerkolben h mitgenommen wird. Die Bewegung des Steuerkolbens wird hervorgerufen durch die Wirkung von Differentialflächen, die abwechselnd unter Druck gesetzt werden. Diese Bewegung des Steuerkolbens wird eingeleitet, sobald der Kolben a eine der Bohrungen i bzw. i' freilegt. Die Druckluft tritt durch die Öffnung k in die Maschine ein.

Um die Wirkungsweise der Steuerung besser erkennen zu können, ist sie in Fig. 5 a, b und c in größerem Maßstabe und zwar bei verschiedenen Stellungen des Steuerkolbens gezeichnet. In der Mitte hat der Steuerkolben einen kleineren Durchmesser als an beiden Enden, sodaß, da er in dem Steuergehäuse überall schließend geführt wird, 4 wirksame Kolbenflächen entstehen, und zwar zwei ringförmige Flächen l und l' und zwei volle Kreisflächen m und m'. In der in Fig. 5 a gezeichneten Endlage des Steuerkolbens ist nun der vordere Zylinderraum d durch den Kanal e und die neben dem Muschelschieber g befindliche Aussparung mit der Einströmung k verbunden, während die Muschel des Schiebers den Kanal c und damit den hinteren Zylinderraum b mit dem Auspuff verbindet.

Der vordere Zylinderraum steht also unter Druck, während der hintere Zylinderraum drucklos ist, sodaß der Kolben a rückwärts getrieben wird. Von den 4 Flächen des Steuerkolbens befinden sich alsdann die Fläche l' durch den Kanal q', der mit dem Kanal e in Verbindung steht, sowie die Fläche m' durch die Bohrung r' im Steuerkolben und die muschelförmige Aussparung s' im Gehäuse unter Druck, während die Fläche l, da sie durch den Kanal q mit dem augenblicklich mit dem Auspuff verbundenen Kanal c in Verbindung steht, drucklos ist. Ebenso ist die Fläche m drucklos, bevor der Kolben a die Bohrung i freigelegt hat, weil der Steuerkolben die Aussparung s, die durch die Bohrung r ständig unter Druck gehalten wird, abgeschlossen hat. Es wird also, bevor der Kolben a die Bohrung i überlaufen hat, der Steuerkolben in seiner linken Endlage festgehalten, weil m' größer ist als l'. Sobald aber a die Bohrung i zu dem vorderen Zylinderraum d hin freilegt, tritt Druckluft aus diesem Raum in den mit i verbundenen Kanal n (in der Figur punktiert gezeichnet) und aus diesem in die Öffnungen o und o', die in der Kolbenlauffläche des Steuerkolbens h liegen. Die Öffnung o' ist in der linken Endlage des Steuerkolbens abgeschlossen, während Öffnung o durch die im Steuerkolben angeordnete Bohrung p mit der Fläche m des Steuerkolbens bei dieser Endlage in Verbindung steht. Nunmehr tritt also Druckluft auf die Fläche m, und da dieser Druck den auf die Fläche m' wirkenden Druck aufhebt, kann der auf die Fläche l' wirkende

Druck den Steuerkolben und damit den Schieber nach rechts bewegen.

Sobald aber der Schieber in die in Fig. 5 b gezeichnete Lage gekommen ist, in der er den Kanal e und damit den vorderen Zylinderraum d mit dem Auspuff, den Kanal c und damit den hinteren Zylinderraum b mit der Einströmung in Verbindung zu setzen beginnt, entweicht der Druck von der Fläche l^1 , während die Fläche l unter Druck gesetzt wird. Außerdem entweicht auch der Druck aus dem Kanal n , da die Bohrung i ja noch immer mit dem nunmehr drucklos gewordenen Raum d in Verbindung steht. Hierdurch

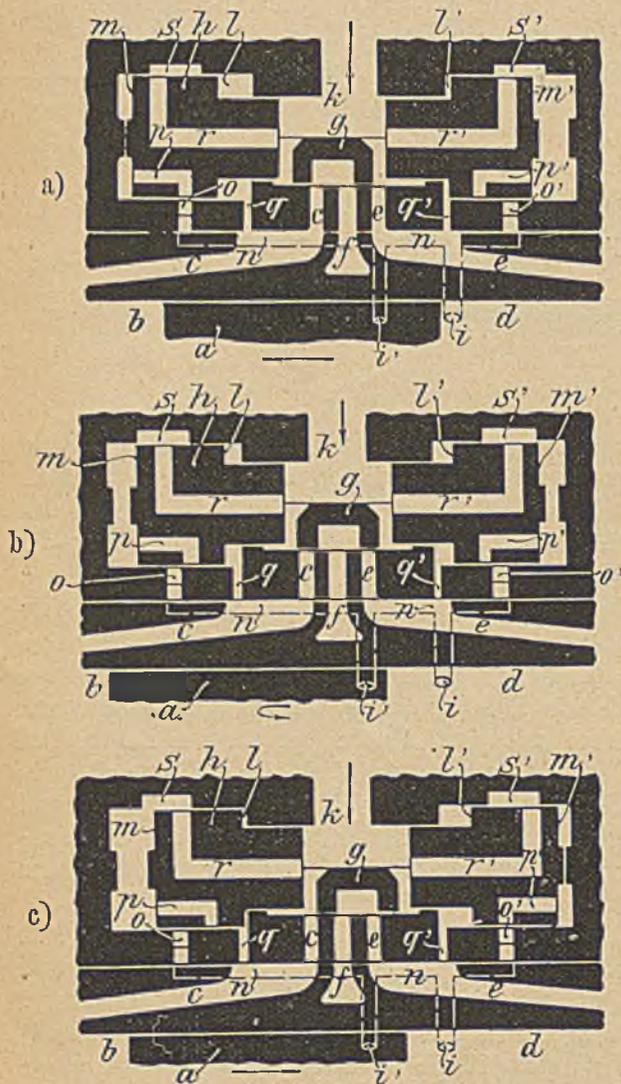


Fig. 5.

würde auch der Druck von der Fläche m verschwinden, und der Schieber würde wieder in die linke Endlage zurückgetrieben werden, wenn nicht durch ein anderes Hilfsmittel die Fläche m unter Druck gehalten würde. Dies geschieht in der Art, daß in der in Fig. 5 b gezeichneten Lage des Steuerkolbens die Verbindung zwischen p und o abgeschnitten und statt dessen die Aussparung s vom Steuerkolben freigelegt wird, sodaß

frische Druckluft durch die Bohrung r und die Muschel s auf die Fläche m treten kann. Andererseits tritt in dieser Stellung die Bohrung p^1 im Steuerkolben mit der Öffnung o^1 in Verbindung, während die Muschel s^1 von ihr abgeschlossen wird. Von der Fläche m^1 entweicht also nunmehr die Druckluft auf dem Wege $p^1 o^1 n^1$ durch den Zylinderraum d und den Kanal e in den Auspuff f . Von den 4 Flächen des Steuerkolbens stehen demnach im zweiten Teile seiner Bewegung die Flächen m und l unter Druck, während m^1 und l^1 drucklos sind. Da die Fläche m größer ist als l , wird der Steuerkolben und damit der Schieber weiter nach rechts bis in die in Fig. 5 c gezeichnete Endlage getrieben und hier festgehalten. Nunmehr ist die Steuerung für den Vorwärtsgang des Kolbens richtig gestellt, da der hintere Zylinderraum mit der Einströmung, der vordere Zylinderraum dagegen mit dem Auspuff in Verbindung steht. Sobald der Schlagkolben auf seinem Vorwärtsgange die Bohrung i^1 , die ebenfalls mit dem Kanal n verbunden ist, freilegt, wird die Bewegung des Steuerkolbens nach links in gleicher Weise bewirkt wie die oben beschriebene Bewegung nach rechts. In den meisten Fällen werden zwei Bohrungen i und i^1 angeordnet, um die Kolbenstellungen, bei denen die „Umsteuerung hinten“ und die „Umsteuerung vorn“ beginnt, unabhängig voneinander wählen und festlegen zu können.

Wir sehen, daß es ein äußerst verwickelter Vorgang ist, der sich hier bei jeder Bewegung des Steuerkolbens abspielt, und dies ist eine Quelle mancher Störungen. Vor allem äußern sich diese dadurch, daß die vielen engen Kanäle und Bohrungen leicht verschmutzen und sich ganz oder teilweise durch unreines Öl oder Staub, der in die Maschine geraten ist, verstopfen; hierdurch wird aber das richtige Arbeiten der Steuerung stark beeinträchtigt und manchmal ganz verhindert. Außerdem muß hervorgehoben werden, daß die Steuerung, wenn sie überhaupt richtig arbeiten soll, zu sehr Präzisionsarbeit ist, sodaß einmal ein geringer Verschleiß schon sehr schädlich wirkt, zum anderen aber auch bei Reparaturen ein besonders geübter, tüchtiger Schlosser verwandt werden muß.

Aus der Beschreibung der Wirkungsweise dieser Steuerung haben wir auch ersehen, daß der Moment, in dem die Änderung des Spannungszustandes in den beiden Zylinderräumen beginnt (Schieberstellung wie in Fig. 5 b), erst eintritt, wenn der Schieber schon einen Teil seines Weges zurückgelegt hat. Zwischen dem Augenblick, wo der Kolben die Bohrung i überläuft, und demjenigen, wo die eigentliche Umsteuerung eintritt, vergeht also eine gewisse Zeit, die umso größer ist, je langsamer der Steuerkolben sich bewegt. Wenn es sich hierbei auch nur um Bruchteile von Sekunden handelt, so spielt diese Zeit doch eine Rolle, da der

Schlagkolben selbst in dem Augenblick, wo die Bewegung des Schiebers stattfindet, eine große Geschwindigkeit hat. Es kommt bei Maschinen vorliegenden Systems häufig vor, daß der Schlagkolben bei einigen Hübten beim Rückwärtsgang an den Deckel anschlägt, während er bei den vorhergehenden und nachfolgenden Hübten richtig arbeitet. Dies hat darin seinen Grund, daß bei solchen unregelmäßigen Hübten die Geschwindigkeit, mit der sich der Steuerschieber bewegt, durch irgendwelche Unreinlichkeiten, Eisbildung, zu dickes Öl oder dgl., verringert wurde.

In Fig. 6 ist das Diagramm der Maschine gezeichnet. Wir brauchen bei derartigen Maschinen nur das Diagramm der hinteren Zylinderseite für den Vorwärtsgang zu betrachten, da ja, im Gegensatz zu der oben untersuchten Maschine mit Selbststeuerung des Schlagkolbens, bei diesem System die Steuerung durch richtige Anordnung der Bohrungen i und i' so gestellt werden kann, daß einerseits der Kolben beim Rückwärtsgang tatsächlich bis zu dem Punkt des Kolbenweges zurückgeht, den wir im Diagramm annehmen, und daß andererseits auch wegen der zwischen dem Aufdecken der Bohrung i' und dem Beginn der „Umsteuerung vorn“ liegenden Zeit diese Umsteuerung erst erfolgt, wenn der Kolben den Schlag ausgeführt hat, der Schlag also ohne einen auf die ringförmige vordere Kolbenfläche wirkenden Gegendruck ausgeführt wird.

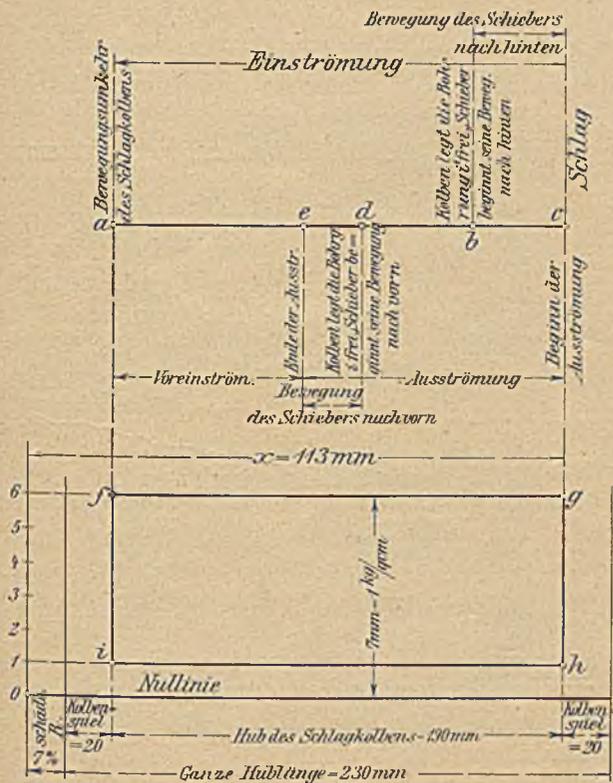


Fig. 6.

Die Linie a c in Fig. 6 stellt wieder den tatsächlich ausgeführten Kolbenweg dar, den wir hier zu 190 mm

annehmen wollen. Ferner nehmen wir an, daß der Kolben beim Rückwärtsgang bis auf 20 mm an den hinteren Zylinderdeckel herantritt und daß der Schlag erfolgt, wenn der Kolben noch 20 mm von dem vorderen Zylinderdeckel entfernt ist. Die ganze Hublänge der Maschine beträgt also 230 mm. Den schädlichen Raum des hinteren Zylinders nehmen wir wieder zu 7 pCt. des ganzen Hubvolumens an. Die Angaben über der Linie a c sollen sich wieder auf den Vorwärtsgang beziehen, diejenigen unter ihr auf den Rückwärtsgang des Kolbens, und zwar nur für die hintere Zylinderseite.

Im Punkte a beginnt der Kolben also seinen Vorwärtsgang, wobei die hintere Zylinderseite mit der Einströmung, die vordere Zylinderseite dagegen mit dem Auspuff in Verbindung steht. Diese Einströmung bzw. Ausströmung dauert an, bis der Schlag erfolgt, es herrscht demnach während des ganzen Vorwärtsganges hinter dem Kolben der konstante Überdruck von 5 atm, wie die Linie fg im Diagramm zeigt. Etwa bei dem Punkte b legt der Kolben die Bohrung i' frei, wodurch die Bewegung des Schiebers eingeleitet wird, und beim Rückwärtsgang vielleicht bei Punkt d die Bohrung i , sodaß hier wieder die Bewegung des Schiebers in der entgegengesetzten Richtung beginnt; dieser war, während der Kolben seinen Schlag ausführte, in die hintere Endlage gelangt, in der er den vorderen Zylinderraum mit der Einströmung, den hinteren Zylinderraum dagegen mit dem Auspuff in Verbindung setzt. Während der Kolben sich nun von d nach e bewegt, läuft der Schieber nach vorn, und bei der Stellung e des Schlagkolbens beginnt die Umsteuerung, sodaß von hier an der hintere Zylinderraum unter Druck gesetzt, der vordere Zylinderraum dagegen drucklos wird. Dadurch wird aber der Schlagkolben in seiner rückwärtigen Bewegung gehemmt, sodaß er bei Punkt a zur Ruhe kommt und seine Bewegung nach vorn wieder beginnt. Die Lage der Punkte b, d und e ist willkürlich angenommen, in der Praxis muß sie durch Probieren festgelegt werden.

Das Volumen der zu einem Rückwärtsgang des Kolbens, also zu einem Schlag, erforderlichen Druckluft bei 5 atm Überdruck ist im Diagramm dargestellt durch die Strecke $x = 113$ mm. Die lebendige Kraft des Schlagkolbens ist durch die Fläche $fghi = 3325$ qmm gegeben.

Demnach ist der das Verhältnis von Luftverbrauch zur Schlagstärke darstellende Quotient:

$$\frac{S}{x} = \frac{3325}{113} = 29,5.$$

Maschinen dieses Typs werden in Deutschland hauptsächlich ausgeführt von den Maschinenfabriken Frölich u. Klüpfel in Unterbarmen, Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bechem u. Keetman in Duisburg, H. Flottmann u. Co. in Bochum und

R. Meyer in Mülheim a. d. Ruhr. Die von diesen Firmen ausgeführten Maschinen weichen natürlich sowohl in konstruktiver Beziehung als auch in Bezug auf die Art und Weise, wie der Steuerschieber seine Bewegung erhält, sehr voneinander ab, doch ist das Prinzip der Steuerung insofern bei allen dasselbe, als die Änderung des Spannungszustandes vor und hinter dem Kolben allein durch einen mittels der Wirkung von Differentialflächen bewegten Steuerschieber betätigt wird, also während der Bewegung dieses Schiebers erfolgt. Bei sämtlichen Maschinen muß daher auch die Bewegung des Steuerschiebers dadurch bewirkt werden, daß der Schlagkolben in den geeigneten Punkten Bohrungen freilegt, die von der Kolbenlauffläche aus zu den Differentialflächen des Steuerkolbens führen, und es muß im zweiten Teile der Bewegung des Steuerschiebers, in dem die Änderung der Spannung in den gesteuerten Zylinderräumen bereits erfolgt ist, in irgend einer Weise der zu dieser Bewegung erforderliche Überdruck erneuert werden. Es ergeben sich aus diesen Bedingungen stets zum Teil recht enge Kanäle, die zum Zwecke der Verschiebung des Steuerkolbens abwechselnd geöffnet und geschlossen werden müssen, die also immer eine gewisse Genauigkeit sowohl bei der Herstellung als auch beim Reparieren und Nachschleifen erfordern.

Maschinen mit kombinierter Steuerung durch den Schlagkolben und durch einen automatisch bewegten Steuerschieber.

Wir haben bei der Betrachtung der Maschinen der ersten Klasse gesehen, daß diese den Nachteil haben, nur mit kurzem Hub und nur bei hohem Luftdruck arbeiten zu können. Andererseits haben sie jedoch den großen Vorteil, daß die Umsteuerung mit absoluter Sicherheit stets zur rechten Zeit erfolgt, und daß sie durch keinerlei Verschmutzung oder dergl. beeinträchtigt werden kann. Wir erkannten, daß der kurze Hub dieser Maschinen dadurch bedingt ist, daß wir ihnen keine Füllungsperiode geben können, die größer ist als die Voreinströmungsperiode. Der Gedanke lag daher nahe, daß man, um die Vorteile einer Selbststeuerung des Schlagkolbens mit den Vorteilen einer langen Steuerung in derselben Weise durch den Schlagkolben bewirken läßt, wie bei den Maschinen der ersten Klasse, daß man jedoch noch eine Hilfssteuerung anordnet, die während des Kolbenvorganges auf einem beliebig langen Weg den hinteren Zylinderraum mit der Einströmung, den vorderen mit dem Auspuff in Verbindung setzt, während des Kolbenrückganges dagegen umgekehrt den hinteren Zylinderraum mit dem Auspuff, den vorderen mit der Einströmung verbindet. Es entsteht hierdurch ein neues Steuerungssystem, das sich von den beiden vorhergehenden wesentlich unterscheidet.

Dieses Steuerungssystem ist angewandt bei einer Maschine, die seit einiger Zeit von der Maschinenfabrik Paul Hoffmann u. Co. in Eisfeld i. W. ausgeführt wird. Die Maschine*) zeichnet sich besonders aus durch die einfache Art und Weise der Bewegung des Steuerschiebers, die aus folgender Überlegung hervorgegangen ist: Wenn man für einen der beiden Zylinderräume, z. B. den hinteren, die Umsteuerung durch den Schlagkolben selbst bewirken läßt, so wird dieser Zylinderraum gegen Ende des Kolbenrückganges dadurch, daß ein im Kolben angeordneter Kanal die Einströmung öffnet, unabhängig von irgend einer besonderen Steuerung unter Druck gesetzt. Nachdem dies geschehen, wird der Kolben in seiner Rückwärtsbewegung aufgehalten und beginnt seinen Vorwärtsgang. Zu gleicher Zeit muß auch der Steuerschieber in die Endlage gebracht werden, in der er für den hinteren Zylinderraum die Hilfseinströmung öffnet, damit eine weitere Einströmung stattfindet, wenn auch der Schlagkolben beim Vorwärtsgang die Einströmung abgeschlossen hat. Gegen Ende des Kolbenvorganges wird nun vom Kolben der Auspuff freigelegt und damit der hintere Zylinderraum wieder drucklos. Während der hierdurch erfolgenden Bewegungsumkehr des Schlagkolbens muß nun auch der Steuerschieber wieder in die andere Endlage gebracht werden, in der er für den hinteren Zylinderraum die Hilfsausströmung öffnet. Die Bewegungen des Steuerschiebers fallen also mit dem Unterdrucksetzen bzw. Druckloswerden des hinteren Zylinderraumes, das unabhängig von der Bewegung des Schiebers stattfindet zusammen und können in einfachster Weise dadurch bewirkt werden, daß der Steuerschieber als ein Stufenkolben mit zwei wirksamen Flächen ausgebildet wird, und daß die kleinere dieser beiden Flächen ständig unter Druck, die größere und dieser kleineren entgegengesetzt wirkende Fläche dagegen ständig mit dem hinteren Zylinderraum in Verbindung steht. Es ist hierbei nur darauf zu achten, daß die Kanäle so angeordnet werden, daß der Schlagkolben den die Hilfseinströmung bzw. Hilfsausströmung vermittelnden Kanal abschließt, bevor er den Einströmungs- bzw. Ausströmungskanal öffnet, damit nicht bei der „Umsteuerung hinten“ frische Druckluft durch den noch zur Ausströmung hin geöffneten Schieber, bei der „Umsteuerung vorn“ dagegen, wenn der Schieber noch zur Einströmung hin geöffnet ist, frische Druckluft durch die vom Kolben freigelegte Ausströmungsöffnung entweichen kann.

Die Umsteuerung für die vordere Zylinderseite kann durch den in oben beschriebener Weise bewegten Schieber allein bewirkt werden, da ja die Bewegungsumkehr des Kolbens schon vollkommen gesichert wird,

*) D. R.-P. a.

wenn die Selbststeuerung durch den Schlagkolben nur für die hintere Zylinderseite angewandt wird.

Fig. 7 stellt einen Längsschnitt durch eine Maschine des Systems Hoffmann dar. Der Schlagkolben a bewegt sich in dem Zylinder hin und her, und dabei

tritt die an ihm angeordnete Einschnürung b, die durch einzelne Löcher mit der zugleich die Drallspindel aufnehmenden Bohrung c und dadurch mit dem hinteren Zylinderraum d in ständiger Verbindung steht, abwechselnd vor den Einströmungskanal e, den die Hilfs-

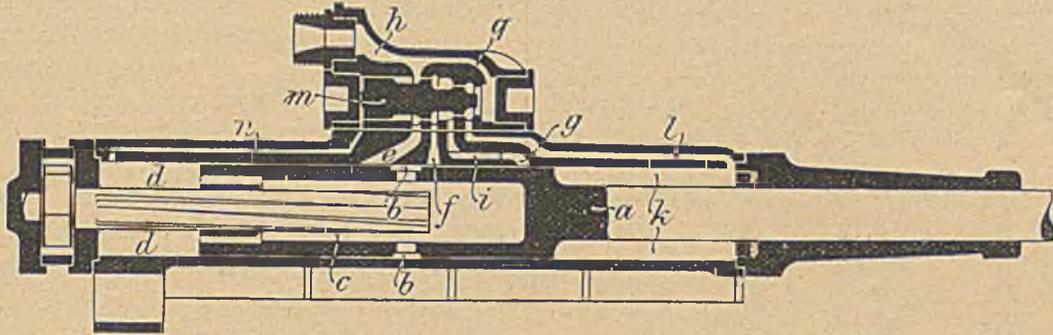


Fig. 7.

Einströmung bzw. -Ausströmung vermittelnden, kurz Hilfskanal genannten Kanal f und den Ausströmungskanal g. Der Kanal e steht um den Schieber m herum mit der Druckluftzuführung h, der Kanal g durch die Auspufföffnung i mit der Atmosphäre in ständiger Verbindung. Der vordere Zylinderraum wird durch den Kanal l hindurch gesteuert. Der Kanal n stellt die ständige Verbindung zwischen dem hinteren Zylinderraum d und der größeren Fläche des Steuerchiebers m her.

In Fig. 8 a und b ist der Schieber in größerem Maßstabe und in den beiden Endstellungen gezeichnet. Die auf den Schieber bezüglichen Buchstaben sind dieser Figur zu entnehmen.

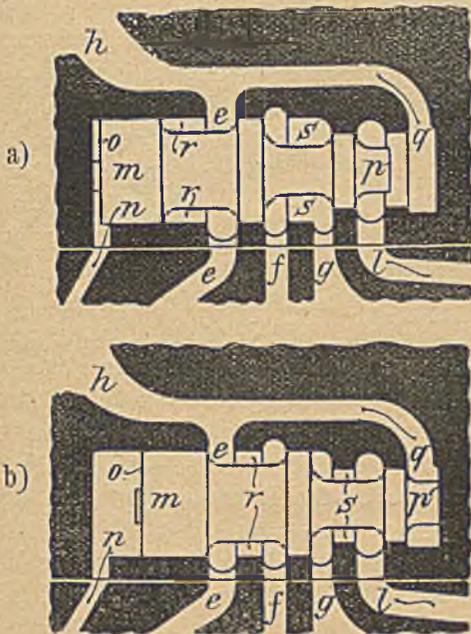


Fig. 8.

Die Wirkungsweise der Steuerung ist nun folgende: Der Kolben a befindet sich in der gezeichneten Stellung auf seinem Rückwärtsgange. Er beginnt also grade, den

Einströmungskanal e mit dem hinteren Zylinderraum d in Verbindung zu setzen. Dadurch wird dieser Raum unter Druck gesetzt und der Kolben a in seiner Rückwärtsbewegung gehemmt. Zugleich tritt nun auch Druck durch den Kanal n auf die größere Fläche o des Steuerchiebers m, der vom vorhergehenden Hub noch in der linken Endstellung steht. Die kleinere Fläche p des Schiebers m steht durch den Kanal q ständig mit der Druckluftzuführung h in Verbindung, ist also stets unter Druck. Da jedoch Fläche o größer ist als Fläche p, wird nunmehr der Schieber in seine rechte, in Fig. 8 b gezeichnete Endlage getrieben. In dieser Endlage setzt der Schieber einerseits durch die Einschnürung r den Hilfskanal f mit der Druckluftzuführung h, andererseits durch die Einschnürung s den Kanal l und damit den vorderen Zylinderraum k mit dem Auspuff i in Verbindung. Wenn also jetzt der Kolben a auf seinem durch den im Raum d herrschenden Druck bewirkten Vorwärtsgang mit seiner Einschnürung b vor den Hilfskanal f tritt, findet die Hilfeinströmung statt, die den Kolben weiter nach vorn treibt, während die im Raum k befindliche Luft auf dem Wege l i entweicht.

Gegen Ende des Vorwärtsganges, also kurz bevor der Schlag erfolgt, tritt nun die Einschnürung b vor den Auspuffkanal g. Hierdurch wird der hintere Zylinderraum d drucklos, und damit entweicht auch durch den Kanal n die Druckluft von der Fläche o des Steuerchiebers m. Der auf seine kleinere Fläche p wirkende Druck treibt daher nunmehr den Schieber wieder in seine linke, in Fig. 8 a gezeichnete Endlage. In dieser Endlage setzt der Schieber den Kanal l und damit den vorderen Zylinderraum mit der Einströmung in Verbindung, während er durch die Einschnürung s den Hilfskanal f mit dem Auspuff i verbindet. Mittlerweile ist der Schlag erfolgt, und der im Raume k wirkende Druck treibt nunmehr den Kolben wieder zurück, während die im Raume d befindliche Luft zuerst durch Kanal g und darauf durch Kanal f in den Auspuff i entweicht. Sobald

dann der Kolben wieder den Einströmungskanal e öffnet, beginnt das oben beschriebene Spiel von neuem.

Wenn die Entfernung zwischen den Kanälen e, f und g größer ausgeführt wird als die in der Richtung der Kolbenachse gemessene Breite der Einschnürung b, so ist in einfachster Weise die Bedingung erfüllt, daß der Hilfskanal f durch den Kolben wieder abgeschlossen wird, bevor der Einströmungskanal e bzw. der Ausströmungskanal g durch ihn geöffnet wird. Es ist sogar bei diesem Maschinensystem die Möglichkeit ge-

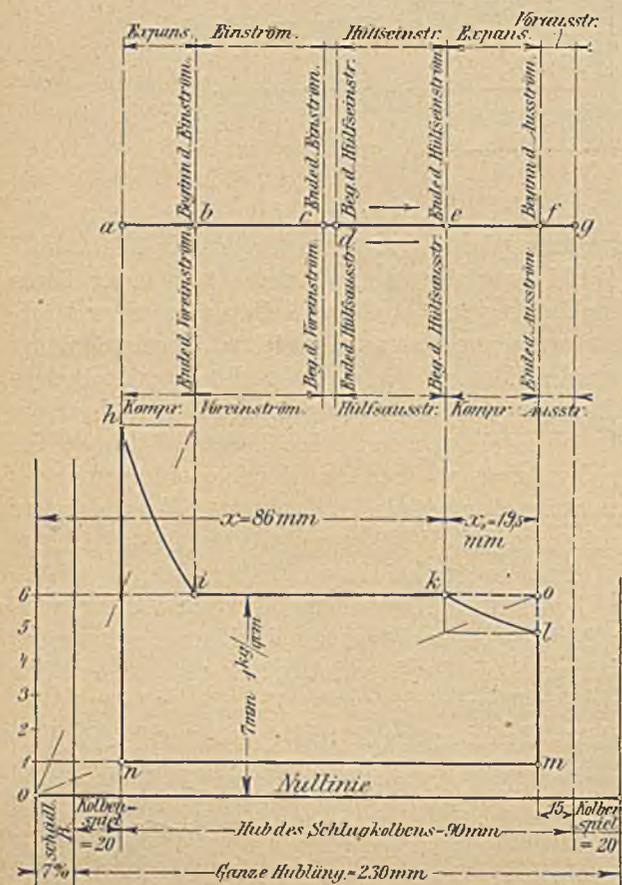


Fig. 9.

geben, sowohl mit einer Kompression der Luft nach erfolgter Voreinströmung als auch mit einer beliebigen Expansion vor Beginn der Vorausströmung zu arbeiten. Besonders der letztere Umstand bedeutet, wie wir aus dem Diagramm sehen werden, eine wesentliche Lufterparnis.

Dieses Diagramm der Maschine ist in Fig. 9 dargestellt; die Linie a g soll den vom Kolben ausgeführten Weg, den wir wieder zu 190 mm annehmen wollen, bezeichnen. Ebenso wie bei dem Diagramm der Fig. 6 soll der Kolben sich mit einem Spielraum von je 20 mm zwischen den beiden Zylinderdeckeln bewegen. Der schädliche Raum der hinteren Zylinderseite sei auch wieder 7 pCt. des ganzen Hubvolumens.

Im vorliegenden Falle interessiert uns wieder nur das Diagramm der hinteren Zylinderseite, da wir an-

nehmen können, daß einerseits bei Beginn des Kolbenvorganges der Schieber schon so steht, daß er für die vordere Zylinderseite den Auspuff öffnet, und daß andererseits am Ende des Vorwärtsganges die Spannungsänderung in dem vorderen Zylinderraum noch nicht erfolgt ist, wenn der Bohrer auf das Gestein aufschlägt, wie wir das ja auch bei der Maschine der zweiten Klasse annehmen. Der Kolben bewegt sich also während des Vorwärtsganges bis nach erfolgtem Schlag ohne jeden Gegendruck der vorderen Kolbenfläche. Die Lage des Punktes, bei dem beim Kolbenrückgang die Voreinströmung in den Raum hinter dem Kolben beginnt, kann auch so gewählt werden, daß der Kolben wirklich erst 20 mm vor dem Zylinderdeckel zur Ruhe kommt.

Auf der Linie a g sind wieder die Kolbenstellungen angegeben, bei denen die Öffnung bzw. Schließung der Kanäle e, f und g durch die Einschnürung b im Kolben erfolgt. Beim Kolbenrückgang war bei Punkt b die Voreinströmung, also Kanal e, abgeschlossen worden. Die Spannung ist also nach der Kurve i h gestiegen, die wieder als Mariottesche Linie gezeichnet wurde. Bei dem in Punkt a beginnenden Kolbenrückgang sinkt die Spannung nun wieder nach derselben Kurve h i. Bei Punkt b wird dann der Einströmungskanal e wieder geöffnet und bei Punkt c geschlossen. Mittlerweile ist der Schieber in die rechte Endlage gelangt, in der er den Hilfskanal mit der Druckluftzuführung, den vorderen Zylinderraum dagegen mit dem Auspuff verbindet. Wenn also nun der Kolben bei Punkt d den Hilfskanal öffnet, nachdem die kleine Überdeckung c d durchlaufen ist, findet die weitere Einströmung statt. Diese dauert so lange, bis der Hilfskanal bei Punkt e wieder abgeschlossen wird. Im Diagramm wird die Spannungskurve während der Einströmungsperiode durch die Gerade i k dargestellt, da die zwischen den Punkten c und d durch die Überdeckung bedingte Spannungsänderung so gering ist, daß sie vernachlässigt werden kann. Bei Punkt e wird also auch der Hilfskanal abgeschlossen, und es beginnt die Expansion der nunmehr im Zylinderraum abgeschlossenen Druckluft. Die Expansionslinie k l ist wieder als Mariottesche Linie gezeichnet. Bei Punkt f wird der Auspuffkanal g geöffnet, wodurch die Spannung im hinteren Zylinderraum plötzlich sinkt, wie die Linie l m angibt. Wir nehmen an, daß der Kolben nun noch 15 mm laufe, bis der Schlag erfolgt. Inzwischen wird der Schieber in seine linke Endlage gebracht, in der er den Hilfskanal mit dem Auspuff und den vorderen Zylinderraum mit der Einströmung verbindet. Hierdurch wird der Kolben nach erfolgtem Schlag wieder zurückgetrieben. Von Punkt g bis f findet dadurch für den hinteren Zylinderraum Ausströmung statt, von Punkt f bis e eine unwesentliche Kompression der in diesem Raum abgeschlossenen Luft und von Punkt e bis d die Hilfsausströmung, während in Punkt e dann wieder die Voreinströmung beginnt,

die in Punkt b endigt. Auf dem Wege b a wird durch die Kompression der im hinteren Zylinderraum abgeschlossenen Druckluft der Rücklauf des Kolbens vollständig gehemmt, sodaß das Spiel von neuem beginnen kann.

Das Volumen der zu einem Vorwärtsgang des Kolbens, also zu einem Schlag, erforderlichen Druckluft bei 5 atm Überdruck ist im Diagramm durch die Strecke $x = 86$ mm dargestellt. Die Größe der die lebendige Kraft des Schlagkolbens darstellenden Fläche $h i k l m n h (= S)$ wurde durch Planimetrieren gefunden und beträgt 3225 qmm.

Bei diesem Maschinensystem ist also der das Verhältnis von Luftverbrauch zur Schlagstärke darstellende Quotient

$$\frac{S}{x} = \frac{3225}{86} = 37,5$$

In Bezug auf den Luftverbrauch arbeiten demnach die Maschinen nach System Hoffmann am günstigsten, denn es wird pro Millimeter der den Luftverbrauch darstellenden Strecke x eine Diagrammfläche von 37,5 qmm erzielt.

Bei den Maschinen der dritten Klasse wird daher mit demselben Luftquantum eine um $\frac{(37,5 - 29,5) \cdot 100}{29,5} = 27$ pCt. größere lebendige

Kraft des Schlagkolbens erreicht als bei den Maschinen der zweiten Klasse, und eine um $\frac{(37,5 - 31) \cdot 100}{31} = 21$ pCt. größere lebendige

Kraft als bei den Maschinen der ersten Klasse.

Diese außerordentlich günstigen Werte werden außer durch die Kompression am Ende des Rückhubes, durch welche die wirksame Diagrammfläche vergrößert wird, hauptsächlich hervorgerufen durch die Anwendung der Expansion. Welchen Einfluß die Expansion auf den Luftverbrauch hat, erkennen wir erst, wenn wir einmal das Diagramm ohne Anwendung einer Expansion untersuchen. Wenn wir keine Expansion annehmen, wird die wirksame Diagrammfläche $S = 3225$ qmm um die Fläche $k o l k$ vergrößert, d. h. die Diagrammfläche wächst um $\frac{80 \cdot 100}{3225} = 2,5$ pCt. Der Luftverbrauch

nimmt dagegen zu um die Strecke $s_1 = 19,5$ mm, also um $\frac{19,5 \cdot 100}{86} = 23$ pCt. Um also die wirksame

Diagrammfläche und damit die lebendige Kraft nur um 2,5 pCt. zu vergrößern, muß ein um 23 pCt. größeres Luftquantum aufgewandt werden als bei Anwendung der Expansion. Hieraus erhellt, welchen außerordentlich großen Einfluß eine verhältnismäßig geringe Expansion schon auf den Luftverbrauch der Maschine hat

Bei dem großen expandierenden Volumen sinkt die Spannung während der Expansion nur wenig, sodaß die Maschine auch bei geringerem Luftdruck noch vollkommen befriedigend arbeitet.

In konstruktiver Beziehung ist vor allem die große Einfachheit der Steuerung hervorzuheben. Durch die Selbststeuerung des Schlagkolbens wird bewirkt, daß die Umsteuerung mit absoluter Sicherheit erfolgt, also nicht durch irgend welche Ursachen, Verschmutzung u. dgl., beeinträchtigt werden kann. Dem Schieber steht während der ganzen Bewegungsumkehr des Schlagkolbens so viel Zeit für seine Bewegung zur Verfügung, daß eine anormale Verzögerung seiner Geschwindigkeit auf den Gang der Maschine nicht den geringsten Einfluß hat. Die Unempfindlichkeit und Betriebssicherheit der Maschine wird noch im Gegensatz zu den Maschinen der zweiten Klasse dadurch wesentlich erhöht, daß keinerlei Kanäle zur Bewegung des Steuerschiebers abwechselnd geöffnet und geschlossen zu werden brauchen, sondern daß ein einziger, ständig geöffneter und hinreichend weiter Kanal die Bewegung des Schiebers vermittelt. Der Steuerschieber hat nur zwei verschiedene Durchmesser, sodaß er ohne Teilung des Gehäuses, wie es bei den Maschinen der zweiten Klasse erforderlich ist, eingesetzt werden kann. Der Schlagkolben muß wegen der Selbststeuerung länger ausgeführt werden als bei den Maschinen der zweiten Klasse. Hierdurch wird sowohl die Führung des Kolbens besser als auch der Verschleiß geringer. Diese Vorzüge haben auch bewirkt, daß sich die Maschine bei der praktischen Erprobung durchaus bewährt hat.

Wir haben aus vorstehender Abhandlung gesehen, daß auch bei einer Gesteinsbohrmaschine theoretische Untersuchungen mit Vorteil angewandt werden können. Wir dürfen eben nicht vergessen, daß eine solche Maschine innerhalb der rauhen, zerstoßenen und verschmutzten Schale doch im wahren Sinne des Wortes eine Maschine bleibt, bei der durch sachgemäße theoretische Betrachtungen manche Vorteile zu erzielen sind, die beim einfachen „Ausprobieren“ niemals gewonnen werden können.

Die Wertbestimmung der Gaskohlen.

Von Dr. Bertelsmann, Berlin.

Die Frage, auf welche Weise der wirtschaftliche Wert einer Gaskohle festzustellen sei, hat wohl für die Kohlenzechen ein ebenso großes Interesse wie für die Gaswerke, da es sich bei beiden um eine möglichst günstige Kapitalausnutzung, also um eine Geldsache, handelt. Die Gaswerke wollen ihre Betriebe nicht mit minderwertigen und vielleicht noch teuer bezahlten Kohlen belasten und die Kohlenzechen suchen für ihre Ware natürlich einen möglichst guten Preis zu erzielen. Wie stets im Handel, so wird man auch in diesem Falle beiden Teilen gerecht, indem man den Preis der Kohle nach ihrem tatsächlichen Wert als Vergasungsrohstoff bemißt. Zu diesem Zwecke muß man die Vor- und Nachteile möglichst genau gegeneinander abwägen und daraus den Normalwert bilden, welcher nur noch durch die Konjunktur und die Transportverhältnisse beeinflußt wird. Es kommt also lediglich darauf an, welche Faktoren man für erforderlich zur Wertbestimmung hält, und wie man diese ermittelt.

Lange Zeit hat man geglaubt, aus der Elementarzusammensetzung einer Kohle auf ihr Verhalten bei der Destillation schließen zu dürfen, dies wäre auch der einfachste und kürzeste Weg gewesen, doch haben sich die darauf gesetzten Hoffnungen leider als trügerisch erwiesen. Es kann allerdings vorkommen, daß Kohlen von ähnlichem Prozentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, sofern sie demselben Bergbaubezirk entstammen, unter gleichen Bedingungen vergast, ähnliche Resultate ergeben, doch sind das Ausnahmen; als Regel muß man annehmen, daß verschiedene Kohlen sich trotz ähnlicher Zusammensetzung bei der Vergasung verschieden verhalten, besonders wenn sie verschiedener Herkunft sind. Hierdurch verliert die Kohlenanalyse zwar an Wert, wird jedoch nicht überflüssig, da sie immerhin gewisse Anhaltspunkte, vornehmlich bezüglich des Aschen- und Schwefelgehaltes der Destillationsprodukte, gibt und dem Kohlenproduzenten zeigt, in welcher Richtung die Behandlung der Kohle noch vervollkommenet werden muß. Für die Wertbestimmung ist aber nur die Vergasung der Kohle maßgebend.

Man hat nun mehrfach vorgeschlagen und versucht, diese Probevergasungen im Laboratoriumsmaßstabe auszuführen, von einigen Firmen werden sogar kleine Destillationsapparate zu diesem Zwecke angeboten, deren eiserne Retorten bis zu 1 kg Kohle fassen. Es bedarf jedoch wohl kaum des besonderen Hinweises darauf, daß die mit solchen Versuchsanlagen erzielten Resultate nur geringen Wert für den praktischen

Betrieb besitzen. Die bei diesen Probevergasungen herrschenden Versuchsbedingungen unterscheiden sich zu sehr von den in den Schamotteretorten der Gaswerke vorhandenen, als daß man aus den Resultaten Schlüsse auf das Verhalten der Kohle im normalen Betriebe ziehen könnte. Die Probevergasungen haben nur dann Zweck, wenn sie in großen Retorten aus feuerfestem Material unter Verhältnissen ausgeführt werden, welche im gewöhnlichen Gasanstaltsbetriebe herrschen. Die Richtigkeit dieses Satzes ist auch schon von vielen Seiten anerkannt worden. Manche Gasanstalten benutzen daher die stille Sommerperiode, um in ihren gewöhnlichen Retortenöfen Probekohlen zu vergasen, andere haben nur eine Retorte eines Ofens für Probevergasungen reserviert und saugen deren Gas für sich ab, schließlich besitzen einige große Werke besondere Versuchsgasanstalten, welche dem Großbetriebe mehr oder weniger nachgebildet sind.

Bei der Vergasung einer Probekohle wird meistens nur die Gasausbeute in Kubikmetern pro 100 kg und die Leuchtkraft des Gases im Argandbrenner bei 150 l Stundenkonsum festgestellt und durch Multiplikation dieser beiden Zahlen die sogen. „Wertzahl“ konstruiert. Nach dieser Wertzahl bestimmt man dann den Wert der Kohle, wobei der Koks nur selten zur Berechnung herangezogen wird. Selbstverständlich bildet die Gasausbeute den wichtigsten Faktor, ob man jedoch berechtigt ist, die Leuchtkraft des Gases ebenfalls als ausschlaggebend anzusehen, dürfte doch billig zu bezweifeln sein. Nach neueren Ermittlungen werden in Deutschland von der Gesamtmenge des zur Beleuchtung verbrauchten Gases höchstens 10 pCt. in Form leuchtender Flammen verbrannt, alles übrige kommt ausschließlich in Gasglühlichtbrennern zur Verwendung. Der Prozentgehalt des Gases an lichtgebenden schweren Kohlenwasserstoffen, welche die Leuchtkraft der freien Flammen bedingen, hat jedoch auf den Leuchteffekt im Gasglühlichtbrenner keinen Einfluß, manche blaubrennenden Gase bringen einen Glühkörper ebenso gut, sogar besser zum Leuchten, als schwere, hellbrennende Leuchtgase. Daher kann die Leuchtkraft im Argandbrenner sowohl den Gasproduzenten wie den Konsumenten höchst gleichgültig sein, und auf die vorerwähnten 10 pCt. braucht man gewiß keine Rücksicht zu nehmen. Viel wichtiger ist dagegen der Heizwert des Gases, da große und mit jedem Jahre noch steigende Mengen des letzteren zu Koch-, Heiz- und Kraftzwecken verbraucht werden, und für diese Verwendungsarten allein der Heizwert in Betracht kommt. Dieser beeinflußt den Leuchteffekt

im Gasglühlichtbrenner, welcher von der Flammentemperatur abhängig ist, nur wenig, man kann ihn also mit Fug und Recht zur Bewertung des gasförmigen Anteils der destillierten Probekohle benutzen. Der erste und wichtigste Wertfaktor wäre demnach das Produkt aus der Gasausbeute in Kubikmetern (bei 0° C. und 760 mm Barometerstand) pro 100 kg Kohle und dem unteren Heizwert*) des Gases in Kalorien pro Kubikmeter. Man darf sich aber nicht auf die Veranschlagung des Gases allein beschränken, denn aus den übrigen Destillationsprodukten ziehen die Gasanstalten ebenfalls einen durchaus nicht unerheblichen Nutzen; doch wird es im allgemeinen genügen, wenn man nur Koks und Ammoniak mit in Rechnung stellt. Bei letzterem ist das sehr einfach, der Wert des Koks variiert jedoch von Fall zu Fall, je nach der Festigkeit und dem Prozentgehalt an Koksasche. Falls die Menge des vergasbaren Schwefels der Kohle, d. h. desjenigen Schwefels, welcher in der Trockenreinigung mit Raseneisenerz aus dem Gase entfernt werden muß, nicht abnorm groß ist, braucht man sie nicht zur Bewertung der Kohle heranzuziehen, da die dadurch ev. bedingten Mehrkosten durch den nicht veranschlagten Gewinn aus Teer und Berliner Blau (in der ausgebrauchten Reinigungsmasse) wohl paralysiert werden. Es ist nun nicht schwierig, nach Annahme von Normalwerten für die drei Hauptprodukte, Gas, Koks und Ammoniak, für jede Kohle eine genaue „Wertzahl“ zu ermitteln, welche den tatsächlichen Verhältnissen in weiterem Maße Rechnung trägt, als die aus Gasmenge und Leuchtkraft konstruierte. Jedoch gibt diese noch nicht den Ausschlag. Wenn eine Kohle mit hoher Wertzahl bei der Destillation z. B. stark zu Dickteer- und Naphthalinbildung neigt, und daher die erforderliche hohe Vergasungstemperatur nicht innegehalten werden kann, so wird die Wertzahl illusorisch, und die Kohle scheidet aus dem Wettbewerb aus, sofern man nicht in der Lage ist, andere Kohlen zuzumischen, die sehr dünnen Teer bilden. Um eine Gaskohle begutachten und abschätzen zu können, muß man also auch ihr allgemeines Verhalten bei der Destillation studieren.

Bis vor einiger Zeit war so gut wie nichts geschehen, eine angemessenere Bewertung der Gaskohlen herbeizuführen, es mangelte vor allem an einem öffentlichen Institut zur Untersuchung der Kohlen im gedachten Sinne. Neuerdings hat jedoch der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern beschlossen, eine eigene Versuchsgasanstalt zu errichten, die dem angegebenen Zwecke dienen soll. Die Anregung dazu ging von dem Generalsekretär des Vereins, Geheimrat Dr. Bunte aus, und die Angelegenheit erfuhr eine

*) Unter dem unteren oder nutzbaren Heizwerte versteht man dem tatsächlichen Heizwert abzüglich der Verdampfungswärme des bei der Verbrennung gebildeten Wassers.

lebhaft Förderung durch einen Vortrag, welchen Professor Drehschmidt im Juni dieses Jahres auf der 44. Hauptversammlung des Vereins zu Hannover über die Untersuchung von Gaskohlen hielt. Er besprach darin eine von ihm auf den städtischen Gaswerken Berlins, deren Chefchemiker er ist, errichtete und geleitete Versuchsgasanstalt und teilte an Hand einer umfangreichen Tabelle die Resultate der Untersuchung von 68 verschiedenen Gaskohlen westfälischer, schlesischer und englischer Herkunft mit. Da der Vortrag auch für die Leser dieser Zeitschrift viel Interessantes und Wertvolles enthalten dürfte, so sollen seine Hauptpunkte in Form eines kurzen Auszuges angeführt werden.

Die Versuchsgasanstalt der Berliner städtischen Gaswerke besitzt einen Ofen mit zwei wagerechten Schamotterretorten, welche in ihren Abmessungen mit den wagerechten Retorten des Berliner Gaswerksbetriebes übereinstimmen. Die Beheizung geschieht mit einer Halbgasfeuerung, und ihre Ökonomie wird ständig durch einen registrierenden Adosapparat, welcher selbsttätig Rauchgasanalysen ausführt, kontrolliert. Ein Pyrometer nach Le Chatelier mit Registriervorrichtung notiert von Minute zu Minute die zwischen den beiden Retorten herrschende Temperatur. Die Beschickung beider Retorten geschieht gleichzeitig und von Hand, das gebildete Gas durchstreicht eine Vorlage mit Tauchung, geht dann durch eine als Luftkühler dienende zickzackförmige Rohrleitung, passiert zwei Wasserkühler, einen Skrubber und einen mit Sägespänen beschickten Vorreiniger, wird in zwei Rasenerzreinigern von Schwefelwasserstoff befreit und gelangt in den Betrieb der Hauptanstalt, nachdem seine Menge durch einen großen Gasmesser gemessen wurde. Mit dem letzteren ist ein kleiner Gasmesser zwangsläufig verbunden, welcher während der ganzen Dauer des Versuchs einen stets gleichbleibenden Bruchteil des erzeugten Gases zu Untersuchungszwecken in einen Experimentiergasbehälter überführt. Bei der ganzen Anlage ist der Hauptnachdruck darauf gelegt worden, die Vergasung unter Bedingungen verlaufen zu lassen, welche denen des Großbetriebes so nahe wie möglich kommen.

Die Versuche gehen nun derart vor sich, daß zunächst ermittelt wird, bei welcher Temperatur, Chargengröße und Vergasungsdauer die Probekohle die besten Resultate ergibt. Erst dann beginnt die eigentliche Untersuchung, die sich über 3 bis 4 Tage erstreckt. Dabei werden nur die Resultate derjenigen Versuche zur Berechnung des mittleren Vergasungswertes herangezogen, bei welchen die Temperatur der Retorten um höchstens 20—30° C. von der ermittelten, günstigsten Temperatur abweicht. Für jede Probekohle bestimmt man außer den günstigsten Vergasungsbedingungen noch folgendes:

1. Rohkohle: Prozentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und Asche. Koksansbeute im Tiegel nach Muck.
2. Destillation: Ausbeute an Gas, Koks, Teer, Gaswasser, Ammoniak und Cyan.
3. Gas: Kohlensäuregehalt, spezifisches Gewicht, oberer und unterer Heizwert, Leuchtkraft im Argandbrenner, Schwefelgehalt.
4. Koks: Prozentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Asche. Gehalt an Koksasche und allgemeine Beschaffenheit.
5. Teer: Spezifisches Gewicht und Destillationsprobe nach Lunge.

Die ganze Tabelle, in welcher der Redner die Resultate seiner bisherigen Untersuchungen zusammengestellt hat, hier wiederzugeben, würde zu weit führen, es muß dieserhalb auf das Journal für Gasbeleuchtung, Nr. 31, 1904, verwiesen werden, wo auch eine schematische Zeichnung der Berliner Versuchsanstalt zu finden ist. Die Elementarzusammensetzung der untersuchten Kohlen schwankte je nach ihrer Herkunft in mehr oder weniger weiten Grenzen und zwar folgendermaßen:

	Kohlen	Rohkohle	Kohlensubstanz (asche- u. wasserfreie) Kohle
Kohlenstoff	{ englische	63,12—79,23	pCt. 75,32—86,21 pCt.
	{ westfälische	63,24—74,18	" 81,19—84,63 "
	{ schlesische	59,22—79,69	" 75,27—86,22 "
Sauerstoff	{ englische	5,00—14,84	" 5,53—17,16 "
	{ westfälische	6,62—8,97	" 7,61—10,48 "
	{ schlesische	5,58—12,60	" 6,29—15,63 "
Asche	{ englische	4,15—20,82	" — "
	{ westfälische	9,17—18,11	" — "
	{ schlesische	4,99—21,32	" — "
Wasserstoff	{ englische	2,90—5,53	" 3,18—5,88 "
	{ westfälische	3,54—4,48	" 4,30—5,03 "
	{ schlesische	3,21—5,74	" 3,54—5,94 "
Schwefel	{ englische	0,89—3,11	" 0,97—3,93 "
	{ westfälische	0,59—2,48	" 0,69—2,73 "
	{ schlesische	0,74—2,20	" 0,78—2,79 "
Stickstoff	{ englische	1,00—1,77	" 1,10—1,94 "
	{ westfälische	1,26—1,59	" 1,42—1,85 "
	{ schlesische	0,81—1,50	" 1,02—1,76 "

Hieraus sieht man, daß die westfälischen Kohlen die geringsten Schwankungen in der Zusammensetzung der Kohlensubstanz zeigen. Ihr mittlerer Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffgehalt ist höher als derjenige der beiden anderen Kohlensorten, während ihr Schwefelgehalt etwas niedriger ist. Sie würden also, ohne Rücksicht auf den mittleren Aschengehalt, allein nach der Elementarzusammensetzung zu schließen, die besten Kohlen darstellen; aber der niedrigste bei ihnen ermittelte Gehalt an Asche beträgt fast das Doppelte des der entsprechenden englischen und schlesischen, was leider sehr zur Wertverminderung der westfälischen Kohlen beiträgt.

Bei der Vergasung verhielten sich die Kohlen je nach ihrer Herkunft sehr verschieden. Englische Kohlen durften nur bei einer verhältnismäßig niedrigen Tem-

peratur destilliert werden, wenn man starke Steigrohrverstopfungen vermeiden wollte. Um sie genügend auszunützen, mußte man mindestens 5 Stunden Garungsdauer neben leichten Ladungen anwenden.

Folgende Beispiele lassen den Einfluß der Temperatur auf die Gasansbeute aus englischen Kohlen deutlich erkennen:

Lfd. Nr. der Original-tabelle	Vergasungs-temperatur ° C.	Größe der Charge kg.	Dauer der Vergasung Stunden	Gasansbeute in cbm (bei 10° C u. 760 mm Luftdruck) p. 1000 kg Kohlensubstanz
9	1075	140	5	310,2
	1110	145	5	329,3
12	1175	140	5	358,7
	1220	140	5	390,3
14	1130	140	5	330,6
	1170	140	5	349,6
15	1115	140	5	339,7
	1140	140	5	354,8
22	1110	150	6	310,5
	1125	150	6	325,7
	1115	140	5	359,0
29	1150	140	5	366,6
	1015	140	5	314,1
30	1045	150	5	349,4
	1130	140	5	343,9
35	1175	140	5	364,7
	1130	140	5	385,9
	1190	150	5	399,8

Die unter 9, 22, 29 und 35 angeführten Resultate ergaben überdies, daß eine Erhöhung der Temperatur oft viel besser wirkt als die Verminderung des Ladegewichts oder die Verlängerung der Vergasungsdauer. Westfälische Kohlen vertrugen durchweg sehr hohe Temperaturen; sie verlangten allerdings lange Garungszeiten, doch ließ sich durch starkes Ladegewicht der Zeitverlust ausgleichen. Am leichtesten waren schlesische Kohlen zu vergasen, die ebensowenig wie westfälische Kohlen zu Steigrohrverstopfungen neigten. Danach sind also die deutschen Kohlen den englischen entschieden überlegen. Denn was nützt eine Kohle, die unter den günstigsten Verhältnissen eine hohe Wertzahl gibt, wenn man die notwendigen Vergasungsbedingungen, der Steigrohrverstopfungen halber, nicht einhalten kann. Man muß dann zur Verwendung von Kohlenmischungen greifen, und dies macht den Betrieb verwickelter als nötig.

Von den Untersuchungsergebnissen interessieren aber wohl am meisten diejenigen, welche sich auf die Vergasungsprodukte beziehen. Für diese wurden folgende Grenzzahlen gefunden:

	Bezogen auf		
	Kohlen	Rohkohle	Kohlensubstanz
Gas-ansbeute p. 1000 kg	{ englische	282,7—353,0	cbm 329,3—396,5
	{ westfälische	320,6—350,4	" 373,7—416,1 "
	{ schlesische	278,8—344,7	" 352,1—400,8 "
Teer	{ englische	4,2—6,8	pCt. 5,2—8,0
	{ westfälische	3,4—5,7	" 4,2—6,0 "
	{ schlesische	2,8—8,2	" 3,2—9,0 "

		Bezogen auf			
		Kohlen	Rohkohle	Kohlensubstanz	
Gaswasser	englische	3,6—13,3	pCt.	2,3—13,3	pCt.
	westfälische	5,0—7,4	"	4,2—6,6	"
	schlesische	4,2—11,9	"	2,5—12,8	"
Koks	englische	64,0—78,1	"	59,9—75,7	"
	westfälische	67,7—73,9	"	63,7—70,9	"
	schlesische	65,0—79,2	"	58,7—78,0	"
Ammoniak pro 1000 kg	englische	1,76—3,64	kg	1,91—4,76	kg
	westfälische	2,04—2,90	"	2,24—3,26	"
	schlesische	1,46—3,17	"	1,65—3,51	"
Cyan pro 1000 kg	englische	0,41—0,98	"	0,46—1,05	"
	westfälische	0,63—0,98	"	0,69—1,16	"
	schlesische	0,31—0,67	"	0,35—0,74	"

Diese Zahlen beziehen sich nur auf solche Versuche, welche unter den für die jeweilige Kohle günstigsten Bedingungen angestellt waren. Da sämtliche Kohlen mit einem gleichbleibenden Feuchtigkeitsgehalte von 2 pCt. eingesetzt wurden, so sind bei der Berechnung des Gaswassers auf Kohlensubstanz jedesmal 2 pCt. Wasser in Abzug gebracht. Aus den Zahlen ergibt sich, daß die englische Rohkohle der westfälischen gleichwertig und der schlesischen etwas überlegen ist. Vergleicht man aber die Kohlensubstanz, so tritt die westfälische Kohle an die erste und die englische an die letzte Stelle. Nur in der Ammoniakausbeute ergibt die englische Kohle das beste Resultat.

Als letzter Punkt bleibt noch zu betrachten, wieviel Schwefel vergasbar ist, und wie hoch sich der Schwefelgehalt des gereinigten Gases stellt. Dafür wurden folgende Grenzen ermittelt:

	Vergasbarer Schwefel	Schwefel in 100 cbm Gas
englische Kohlen	0,09—1,68 pCt.	23,4—172,9 g
westfälische "	0,18—1,33 "	23,9—89,6 "
schlesische "	0,22—1,22 "	19,6—172,0 "

Auch hier sieht man wieder die Überlegenheit der westfälischen Kohle; während die beiden anderen fast gleich hohe Maximalzahlen liefern, ist der Schwefelgehalt im Gase westfälischer Kohlen annähernd nur halb so groß wie bei den beiden anderen Sorten.

Das Hauptergebnis der Untersuchungen Drehschmidts ist wohl die Erkenntnis, daß vom technischen Standpunkte aus die Einfuhr englischer Gaskohlen nach Deutschland keine absolute Notwendigkeit darstellt, sondern vornehmlich eine Folge der Konjunktur ist.

Für den erfolgreichen Wettbewerb deutscher, hauptsächlich westfälischer Kohlen bedarf es aber einer bedeutenden Herabsetzung des Aschengehaltes, welcher zu oft die vorzüglichen Eigenschaften der Kohle völlig aufhebt. Es ist nicht nur die Verringerung der Aus-

beute, speziell an Gas, die der Aschengehalt bewirkt, sondern auch nicht zum wenigsten die Verschlechterung des Koks. Findet sich doch in Drehschmidts Tabelle fast hinter jeder westfälischen Kohle verzeichnet: „Koks kleinstückig, wenig fest, bröcklig, sehr viel Asche“ und Leybold erwähnte in der dem Vortrage folgenden Diskussion, daß er in Hamburg Schwierigkeiten gehabt habe, den „weichen“ westfälischen Koks mit seinem hohen Aschengehalt loszuwerden, die Konsumenten hätten den harten englischen Koks vorgezogen. Die Zechenverwaltungen sollten daher bestrebt sein, eine reinere Gaskohle als bisher zu liefern, dann würde es ihnen auch nicht schwer fallen, das an die englischen Lieferanten verlorene Terrain wiederzugewinnen.

Drehschmidt hat ferner den Beweis, wenn es dessen überhaupt noch bedurfte, erbracht, von wie großer Wichtigkeit die wirklich rationelle Untersuchung der Gaskohlen für den Käufer und den Verkäufer ist. Leider wird man die Richtigkeit seiner Äußerung anerkennen müssen, daß die großen Gaswerke, kraft des Besitzes eigener Anlagen, nur wenig Interesse an der geplanten Versuchsanstalt des deutschen Vereins von Gasfachmännern haben werden, und daß die Versuche wohl zu kostspielig sind, um kleinen Gasanstalten die ausreichende Benutzung des Instituts zu gestatten. Doch man darf erwarten, daß die Gaskohlenzechen dieser neuen Einrichtung, welche ja auch das Interesse der Zechen zu wahren geeignet ist, jeden Vorschub leisten werden. Sie sind meist sehr kapitalkräftig, und daher kann es ihnen auf einige hundert Mark für Versuchszwecke nicht ankommen, zumal die dafür aufgewandten Unkosten reichlich wieder eingebracht werden. Man kann den Gasanstalten nicht zumuten, daß sie Zeugnissen von Privatlaboratorien, deren Einrichtungen oft völlig unzureichend sind, unbedingten Glauben schenken sollen; die Vereinsversuchsanstalt wird dagegen ganz modern eingerichtet, von unparteiischen, wissenschaftlich gebildeten Fachmännern geleitet und in allen Einzelheiten den Mitgliedern des Vereins bekannt gegeben werden. Jeder Gasdirektor weiß daher, daß er sich auf die von der Versuchsanstalt ausgestellten Zeugnisse verlassen kann und wird sie gern bei der Tüchtigkeit seiner Abschlüsse zugrunde legen. Streitfragen lassen sich dann immer noch durch Schiedsanalysen erledigen. Jedenfalls wird den Gaskohlenzechen durch eine kräftige Förderung des geplanten Institutes mindestens ebenso genützt sein wie den Gaswerken.

Kohlenproduktion und -Verbrauch der wichtigsten Länder.

Dem vom britischen Handelsamte unlängst veröffentlichten 10. Berichte über die Kohlenherzeugung und den Kohlenverbrauch der wichtigsten Länder, den sogen. Coal Tables, haftet wie seinen Vorgängern der Mangel an, daß die darin enthaltenen Zahlenangaben nicht durchgehend auf dasselbe Maß gebracht sind, wodurch die Vergleichbarkeit sehr beeinträchtigt wird. In den folgenden Ausführungen, die sich auf den genannten Bericht stützen, ist dieser Mangel beseitigt, die Zahlenangaben verstehen sich durchweg in metrischen Tonnen. Vielfach bietet der Bericht auch nur vorläufige Ziffern, die nach Möglichkeit durch endgültige Zahlen ersetzt und, wo es nicht möglich war, durch ein * bezeichnet sind.

Die Kohlenproduktion der Welt stellte sich, soweit hierfür Angaben erhältlich waren, im abgelaufenen Jahre ohne Braunkohle auf 803 Mill. t, wovon Großbritannien etwas weniger, die Vereinigten Staaten beträchtlich mehr als ein Drittel erzeugten. Wenn man die Produktion auf den Kopf der Bevölkerung bezieht, so steht Großbritannien mit einer Erzeugung von annähernd 5 1/2 t pro Kopf allen anderen Ländern noch immer weit voran. Es folgen die Union mit 4 t, Belgien mit rund 3 1/2 t, Deutschland mit 2 t und Frankreich mit weniger als 1 t. Für diese fünf wichtigsten Produktionsländer waren die absoluten Produktionsziffern in den letzten drei Jahren die folgenden:

Jahr	Großbritannien	Deutschland	Frankreich	Belgien	Ver Staaten
1901	222 552 000	108 539 000	31 634 000	22 213 000	266 064 000
1902	230 729 000	107 474 000	29 365 000	22 877 000	273 585 000
1903	234 019 000	116 638 000*	34 318 000*	23 912 000*	326 119 000

Das letzte Jahr brachte in allen diesen Ländern eine Zunahme der Produktion. An der Spitze stehen die Vereinigten Staaten. Es folgt ihnen, allerdings in weitem Abstände, das Vereinigte Königreich, dessen Produktion die Deutschlands immer noch fast um das Doppelte und die Frankreichs und Belgiens zusammen um etwa das Vierfache übertrifft.

Ueber die Anzahl der im Kohlenbergbau dieser 5 Länder beschäftigten Personen und die auf eine Person entfallende Fördermenge unterrichtet die folgende Tabelle.

	Jahr	Zahl der Kohlenarbeiter		Fördermenge in Tonnen pro Arbeiter
		insgesamt	dav. u. Tage	
Großbritannien	1901	787 700	632 300	282
	1902	805 100	646 900	287
	1903	822 000	660 400	284
Deutschland	1901	448 000	342 816	242
	1902	451 187	343 345	238
Frankreich	1901	159 957	114 559	198
	1902	161 076	115 984	182
Belgien	1901	134 092	98 815	166
	1902	134 889	98 600	169
Ver. Staaten	1901	485 544	.	548
	1902	518 197	.	528

Der Kohlenverbrauch der einzelnen Länder ist ermittelt durch Addition der Einfuhr zu der heimischen Produktion und Abzug der Ausfuhr. Danach ergibt sich für die Länder, welche einen Überschuß der Ausfuhr zu verzeichnen haben, die folgende Aufstellung:

	Jahr	Pro- duktion in 1000 t	Ein- fuhr in 1000 t	Aus- fuhr in 1000 t	Ueber- schuß der Ausfuhr in 1000 t
Großbritannien	1901	222 552	7	58 708	58 701
	1902	230 729	3	61 366	61 363
Deutschland	1901	108 539	6 790	17 893	11 103
	1902	107 474	6 870	18 981	12 111
Ver. Staaten	1901	266 064	1 947	7 501	5 554
	1902	273 585	2 585	6 225	3 640
Neusüdwaes	1901	6 065	6	3 527	3 521
	1902	6 037	—	3 313	3 313
Belgien	1901	22 213	3 102	6 364	3 262
	1902	22 877	3 496	6 574	3 078
Japan	1901	9 142	115	2 969	2 854
	1902	9 857	74	2 986	2 912
Transvaal	1901	723	—	.	—
	1902	1 443	—	296	296
Natal	1901	578	1	308	307
	1902	602	—	244	244
Brit. Indien	1901	6 742	291	533	242
	1902	7 543	233	439	206
Neuseeland	1901	1 112	152	171	19
	1902	1 248	130	195	65

Für Großbritannien, Deutschland und die Vereinigten Staaten bringen wir im folgenden auch bereits die entsprechenden Zahlen für 1903.

	Einfuhr	Ausfuhr	Ueber- schuß der Ausfuhr
Großbritannien	3 000	64 826 000	64 823 000
Deutschland	7 284 000	20 808 000	13 524 000
Ver. Staaten	*3 412 000	*8 445 000	*5 033 000

Die Ausfuhr dieser 3 Länder war 1903 größer als je zuvor, aber der Ausfuhrüberschuß der Vereinigten Staaten war im letzten Jahr kleiner als in 1901 und in 1900.

Die Zahlen für die Kohlenausfuhr sind, was wohl zu beachten ist, nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar. Während beispielsweise die englischen und französischen Ausfuhrziffern die Mengen von Bunkerkohle einschließen, welche die im auswärtigen Handel beschäftigten Schiffe einnehmen, erscheinen diese Mengen weder in den Exportziffern der Vereinigten Staaten, noch werden sie in der Statistik der Union sonstwie nachgewiesen. In Deutschland gilt der Grundsatz, Bunkerkohle von den Aus- und Einfuhrnachweisungen auszuschließen. Da jedoch die Verschiffungen von Kohle nach dem Hamburger Freihafen der Ausfuhr zugerechnet werden und ein Teil von dort als Bunkerkohle seinen Weg nehmen dürfte, so ist anzunehmen, daß in der deutschen Kohlenausfuhr auch ein gewisser Teil Bunkerkohle mit einbegriffen ist.

Die Länder, die einen Überschuß der Kohleneinfuhr über die Ausfuhr zu verzeichnen haben, sind mit den betr. Angaben für die Jahre 1901 und 1902 in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Steinkohlenproduktion Frankreichs im 1. Halbjahre 1904. Nach dem Journal officiel vom 26. August betrug die Steinkohlenförderung Frankreichs im 1. Halbjahr 1904 16 742 500 t. Die Verteilung dieser Menge auf die einzelnen Kohlenbecken im Vergleich zum Vorjahr ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

	1903	1904
	t	t
Nord u. Pas-de-Calais	10 881 067	10 759 739
Loire	1 879 700	1 772 086
Gard	956 484	983 902
Bourgogne u. Nivernais	981 495	981 830
Tarn u. Aveyron	931 893	924 194
Bourbonnais	575 345	560 524
Auvergne	256 855	233 683
Westalpen	154 415	138 304
Südvogesen	118 976	121 069
Hérault	119 132	120 119
Creuse u. Corrèze	85 106	82 924
Westen	57 125	64 126
Andere Bezirke	15	—
Sa.	16 997 608	16 742 500

Im Vergleich zum Vorjahre ging die französische Kohlenproduktion im ersten Halbjahre 1904 um 255 108 t zurück, wovon 120 000 t auf das Nord- u. Pas-de-Calais-Becken und 108 000 t auf das Loire-Becken entfielen. Gleichzeitig nahm auch die Braunkohlenproduktion um ein Geringes ab, sie betrug 329 311 t gegen 335 810 t im 1. Halbjahre 1903.

Verkehrswesen.

Wagengestellung für die im Ruhr-, Oberschlesischen und Saar-Kohlenrevier belegenen Zechen, Kokereien und Brikettwerke. (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

1904		Ruhr-Kohlenrevier		Davon	
Monat	Tag	gestellt	gefehlt	Zufuhr aus den Dir.-Bez. Essen u. Elberfeld nach den Rheinhäfen (8.—15. Sept. 1904)	
Sept.	8.	18 037	—	Essen	Ruhrort 13 246
"	9.	17 435	502		Duisburg 9 148
"	10.	16 664	323		Hochfeld 1 846
"	11.	2 125	—	Elberfeld	Ruhrort 172
"	12.	16 726	—		Duisburg 7
"	13.	18 095	—		Hochfeld —
"	14.	18 210	—		
"	15.	18 384	278		
Zusammen		125 676	1108	Zus. 24 419	
Durchschnittl. f. d. Arbeitstag					
	1904	17 954	158		
	1903	18 895	—		

Zum Dortmunder Hafen wurden aus dem Dir.-Bez. Essen im gleichen Zeitraum 13 Wagen gestellt, die in der Übersicht mit enthalten sind.

Der Versand an Kohlen, Koks und Briketts betrug in Mengen von 10 t (D.-W.):

Zeitraum	Ruhr-Kohlenrevier	Oberschles. Kohlenrevier	Saar-Kohlenrevier*)	Zusammen
1.—15. Sept. 1904	234 696	76 445	41 480	352 621
+ geg. d. gl. (in abs. Zahl. — 7 428 — 4 331 + 3 391 — 8 368				
Zeitr. d. Vorj. (in Prozenten — 3,1 — 5,4 + 8,9 — 2,3				
1. Jan. bis 15. Sept. 1904	4 002 971	1 224 538	663 531	5 891 040
+ geg. d. gl. (in abs. Zahl. + 126 677 + 926 + 22 488 + 150 091				
Zeitr. d. Vorj. (in Prozenten + 3,3 + 0,1 + 3,5 + 2,6				

Kohlen- und Koksbelegung in den Rheinhäfen zu Ruhrort, Duisburg und Hochfeld.

		August		Jan. bis August	
		1903	1904	1903	1904
in Tonnen					
A. Bahnzufuhr:					
nach Ruhrort		555 216	499 490	3 757 562	3 700 519
" Duisburg		423 075	327 310	2 801 083	2 779 334
" Hochfeld		94 221	75 263	653 563	643 229
B. Abfuhr zu Schiff:					
überhaupt von Ruhrort		598 837	506 203	3 808 840	3 629 904
" Duisburg		433 745	313 684	2 771 719	2 779 386
" Hochfeld		96 995	80 514	623 330	657 839
davon n. Coblenz und oberhalb					
" Ruhrort		324 765	244 970	2 114 995	2 185 146
" Duisburg		320 933	204 415	1 915 482	1 858 856
" Hochfeld		89 129	74 606	577 150	588 942
bis Coblenz (ausschl.)					
" Ruhrort		8 575	6 015	60 382	46 338
" Duisburg		50	195	4 191	4 622
" Hochfeld		360	—	3 610	2 233
nach Holland					
" Ruhrort		180 953	173 214	1 042 915	815 886
" Duisburg		88 495	81 952	626 901	664 124
" Hochfeld		3 370	4 223	18 901	44 215
nach Belgien					
" Ruhrort		79 804	78 619	563 162	561 867
" Duisburg		21 553	25 602	211 342	239 396
" Hochfeld		3 026	1 100	16 273	12 491

Amtliche Tarifveränderungen. Am 1. 10. tritt der Nachtrag V zum böhmisch-sächsischen Kohlentarif in Kraft. Er enthält u. a. abgeänderte und neue Frachtsätze für die Stationen Eisenberg, Ober-Georgenthal, Oberleutensdorf, Osseg-Riesenberg, Seidowitz und Wiesa-Oberleutensdorf der k. k. österreichischen Staatsbahnen, sowie Borna bei Chemnitz, Hölhleich, Niederrabenstein, Rottluff, Steudten und Ursprung der K. sächs. Staats-eisenbahnen. Außerdem werden die für Gröpitz bei Riesa usw. bestehenden ermäßigten Frachtsätze durch Aufnahme neuer Versandstationen entsprechend ergänzt. Die am 11. 1. 04 für Sendungen von Ober-Georgenthal durch Bekanntmachung eingeführten Frachtsätze, die in gewissem Umfange auch für die Stat. Oberleutensdorf und Wiesa-Oberleutensdorf angewendet wurden, kommen nunmehr in Wegfall. Insoweit durch den Nachtrag Frachterhöhungen eintreten, bleiben die bisherigen Frachtsätze noch bis Ende Oktober in Gültigkeit.

Am 1. 11. werden die im ober-schles.-österreichischen Kohlenverkehr, Teil II, H. 1, geltenden Frachtsätze nach der Haltestelle Lokomotivfabrik der Kremstalbahn außer Kraft gesetzt.

*) Gestellung des Dir.-Bez. St. Johann-Saarbrücken und der Reichs-Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Wagengestellung für die Zechen, Kokereien und Brikettwerke der wichtigeren deutschen Bergbau-bezirke. (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

	1.—15. August				16.—31. August				Im ganzen Monat August	
	gestellt	gefehlt	gestellt	gefehlt	gestellt	gefehlt	gestellt	gefehlt	gestellt	gefehlt
	insgesamt		pro Fördertag durchschnittlich		insgesamt		pro Fördertag durchschnittlich			
Ruhrbezirk	231 127	—	17 779	—	244 799	—	17 486	—	475 926	—
1903	241 423	—	18 571	—	251 711	—	19 362	—	493 134	—
Oberschl. Kohlenbez. 1904	76 774	—	5 892	—	93 692	1 761	6 666	126	170 466	1 761
1903	81 891	—	6 285	—	89 352	—	6 853	—	171 243	—
Niederschles. Kohlen- bezirk	16 127	97	1 241	7	17 336	98	1 238	7	33 463	195
1903	16 362	—	1 259	—	16 082	—	1 237	—	32 444	—
Eisenb.-Dir.-Bez. St. Joh.- Saarbr. u. Cöln:										
a) Saarkohlenbezirk . 1901	34 088	—	2 622	—	36 733	—	2 710	—	70 821	—
b) Kohlenbez. b. Aachen 1901	7 713	—	594	—	8 384	—	599	—	16 097	—
c) Kohlenz. i. Homberg 1901	3 308	—	254	—	3 487	—	249	—	6 795	—
d) Rh. Braunk.-Bez. . 1901	7 471	—	573	—	10 323	—	739	—	17 794	—
zus. 1904	52 580	—	4 046	—	58 927	—	4 297	—	111 507	—
1903	50 430	—	3 872	—	51 057	—	3 921	—	101 487	—
Eisenb.-Direkt.-Bezirke Magdeburg, Halle und Erfurt	52 264	23	4 020	2	66 729	1 681	4 766	120	118 993	1 704
1903	51 488	268	3 961	21	56 306	530	4 331	41	107 794	798
Eisenb.-Direkt.-Bezirk Cassel	1 065	—	82	—	1 097	—	78	—	2 162	—
1903	1 041	—	80	—	1 118	—	86	—	2 159	—
Eisenb.-Direkt.-Bezirk Hannover	1 916	—	147	—	1 992	—	142	—	3 908	—
1903	1 672	—	129	—	1 729	—	133	—	3 401	—
Sächs. Staatseisenbahnen:										
a) Zwickau 1901	7 683	—	591	—	8 752	68	625	5	16 435	68
b) Lugau-Oelsnitz . . 1901	5 784	—	445	—	6 881	180	492	13	12 665	180
c) Meuselwitz 1901	5 249	—	404	—	6 559	223	469	16	11 818	223
d) Dresden 1904	1 306	—	100	—	1 435	—	103	—	2 741	—
e) Borna 1904	735	—	57	—	986	—	70	—	1 721	—
zus. 1904	20 757	—	1 597	—	24 623	471	1 759	34	45 360	471
1903	20 045	25	1 542	2	20 806	446	1 600	34	40 851	471
Bayer. Staatseisenb. 1904	1 745	—	145	—	2 145	—	153	—	3 890	—
1903	2 248	—	187	—	2 372	—	182	—	4 620	—
Elsaß - Lothring. Eisen- bahnen zum Saar- bezirk	6 390	28	532	2	7 515	—	537	—	13 905	—
1903	5 741	—	477	—	6 344	—	489	—	12 085	—

Für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts aus den Rheinhäfen wurden gestellt:

Großh. Badische Staats- eisenbahnen	1904	9 883	170	760	13	10 925	—	780	—	20 808	170
1903	12 097	206	930	16	12 122	48	933	4	24 219	254	
Elsaß - Lothring. Eisen- bahnen	1904	1 875	—	138	—	1 992	—	142	—	3 867	—
1903	1 903	—	158	—	2 178	—	168	—	4 081	—	

Von den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der deutschen Kohlenbezirke sind für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts im Monat August 1904 in 27 Arbeitstagen*) insgesamt 979 600 und auf den Arbeitstag durchschnittlich 36 281 Doppelwagen zu 10 t mit Kohlen, Koks und Briketts beladen und auf der Eisenbahn versandt worden, gegen insgesamt 969 218 und auf den Arbeitstag 37 278 Doppelwagen in demselben Zeitraum des Vorjahres bei 26 Arbeitstagen.*) Es wurden demnach im August 1904 10 382 Doppelwagen oder 1,1 pCt. mehr gestellt als im gleichen Monat des Vorjahres.

*) Zahl der Arbeitstage im Ruhrbezirk.

Betriebsergebnisse der deutschen Eisenbahnen.

a) Vereinigte Preussische und Hessische Staatseisenbahnen:

	Betriebs- Länge km	Einnahmen.						
		Aus Personen- und Gepäckverkehr		Aus dem Güterverkehr		Aus sonstigen Quellen	Gesamt-Einnahme	
		überhaupt	auf 1 km	überhaupt	auf 1 km		überhaupt	auf 1 km
	M	M	M	M	M	M	M	
Aug. 1904	33 845,56	45 033 000	1 374	87 973 000	2 615	8 161 000	141 167 000	4 232
gegen Aug. 1903.	421,54	449 000	—	4 247 000	99	1 026 000	5 722 000	128
Vom 1. April bis Ende Aug. 1904		214 262 000	6 549	414 508 000	12 347	37 639 000	666 409 000	20 017
Gegen die entspr. Zeit 1903 { mehr		9 441 000	136	17 971 000	243	1 696 000	29 108 000	403
{ weniger		—	—	—	—	—	—	—

b) Sämtliche deutsche Staats- und Privatbahnen, einschl. der preussischen, mit Ausnahme der bayerischen Bahnen:

	Betriebs- Länge km	Einnahmen.						
		Aus Personen- und Gepäckverkehr		Aus dem Güterverkehr		Aus sonstigen Quellen	Gesamt-Einnahme	
		überhaupt	auf 1 km	überhaupt	auf 1 km		überhaupt	auf 1 km
	M	M	M	M	M	M	M	
Aug. 1904	47 339,55	59 954 230	1 302	111 272 988	2 362	11 154 966	182 382 184	3 901
gegen Aug. 1903.	760,39	817 112	—	6 085 154	86	975 002	7 877 268	115
Vom 1. April bis Ende Aug. 1904 (bei den Bahnen mit Betriebsjahr vom 1. April)		241 393 620	6 030	465 478 787	11 368	42 435 668	749 308 075	18 441
Gegen die entspr. Zeit 1903 { mehr		10 959 892	113	21 354 787	171	1 679 122	33 993 801	294
{ weniger		—	—	—	—	—	—	—
Vom 1. Jan. bis Ende Aug. 1904 (bei Bahnen mit Betriebsjahr vom 1. Januar*)		54 911 836	9 246	98 415 835	15 357	15 884 910	164 212 581	27 226
Gegen die entspr. Zeit 1903 { mehr		2 387 072	360	4 602 627	630	93 545	7 083 244	981
{ weniger		—	—	—	—	—	—	—

*) Zu diesen gehören u. a. die sächsischen und badischen Staatseisenbahnen.

Vereine und Versammlungen.

Versammlung von Berg- und Hüttenleuten, Maschinenbauern und Geologen zu Lüttich. In Verbindung mit der Weltausstellung wird zu Lüttich in den Tagen vom 26. Juni bis 1. Juli 1905 eine internationale Versammlung von Berg- und Hüttenleuten sowie von Maschinenbauern und Geologen stattfinden, bei welcher eine Reihe interessanter Vorträge in Aussicht gestellt ist. Unter den Gegenständen, die nach dem vorläufig aufgestellten Programm zur Verhandlung gelangen sollen, sind hervorzuheben: Schachtabteufen, Fördermaschinen, moderne Wasserhaltungen, Spülversatzverfahren, Verwendung der Hochofengase zur Erzeugung motorischer Kraft, Fortschritte in der Stahlerzeugung, Gasmotoren, Turbinen, Elektromotoren, Dampfmaschinen und Dampfkessel, Tektonik der Kohlenbecken, Erz- und Kohlenlagerstätten usw.

Anmeldungen zur Versammlung sowie sonstige Mitteilungen sind an den Generalsekretär Herrn Henri Dechamps, 16, quai de l'Université, Lüttich, zu richten. Der Beitrag für die Mitgliedschaft ist auf 25 Frcs. festgesetzt.

Marktberichte.

Essener Börse. Amtlicher Bericht vom 20. September, aufgestellt vom Börsenvorstand unter Mitwirkung der vereideten Kursmakler Otto von Born, Essen und Karl Hoppe, Rütterscheid - Essen. Notierungen für Kohlen, Koks und Briketts ohne Aenderung. Kohlenmarkt still. Nächste

Börsenversammlung Montag, den 26. September 1904, nachm. 4 Uhr, im „Berliner Hof“, Hotel Hartmann.

Metallmarkt (London).

Kupfer, G.H.	57 L. 7 s. 6 d. bis 58 L. 12 s. 6 d.,
3 Monate	57 „ 8 „ 9 „ „ 58 „ 12 „ 6 „
Zinn, Straits	126 „ 5 „ — „ „ 129 „ 5 „ 3 „
3 Monate	126 „ 15 „ — „ „ 129 „ 10 „ — „
Blei, weiches fremd.	11 „ 16 „ 3 „ „ 11 „ 17 „ 6 „
englisches	12 „ 2 „ 6 „ „ 12 „ 5 „ — „
Zink, G.O.B.	22 „ 10 „ — „ „ 22 „ 11 „ 3 „
Sondermarken	22 „ — „ — „ „ 23 „ 5 „ — „

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt (Börse zu Newcastle-upon-Tyne).

Kohlenmarkt.

	1 ton
Beste northumbrische	
Dampfkohle	9 s. 3 d. bis 9 s. 9 d. f.o.b.
Zweite Sorte	8 „ 3 „ „ 8 „ 9 „ „
Kleine Dampfkohle	3 „ 9 „ „ 4 „ 6 „ „
Durham-Gaskohle	7 „ 10 1/2 „ „ 8 „ 3 „ „
Bunkerkohle (unges.)	7 „ 9 „ „ 8 „ 6 „ „
Exportkoks	16 „ — „ „ — „ — „
Hochofenkoks	14 „ 3 „ „ — „ — frei a. Tees.

Frachtenmarkt.

Tyne—London	3 s. 1 1/2 d. bis — s. — d.
—Hamburg	3 „ 4 „ „ 3 „ 6 „
—Cronstadt	3 „ 6 „ „ — „ — „
—Swinemünde	3 „ 9 „ „ — „ — „
—Genua	4 „ 4 1/2 „ „ 4 „ 7 1/2 „

während die Graphitölschicht in der Trommel verbleibt. Sie läßt sich durch mehrmals erneutes Wasser völlig von Sand und Ton auswaschen, worauf man sie ebenfalls aus der Trommel entfernt.

Zur weiteren Trennung läßt man die verschiedenen Waschlösser der Trommel in einen Wasserbehälter fließen, durch welchen unter dem Wasserspiegel ein Drahtnetz gespannt ist.

Die Graphitblättchen mit Petroleum sammeln sich an der Oberfläche, der Sand fällt durch das Sieb zu Boden, und die sich senkenden Graphitblättchen bleiben auf dem Drahtnetz liegen. Beim Umrühren steigen sie wieder an die Oberfläche. Hat sich genügend Graphit auf der Wasseroberfläche gesammelt, so läßt man die rahmartige Haut durch Öffnen einer Abzugsrinne abfließen, um die Graphitblättchen zu sammeln und vom Petroleum und Wasser zu trennen.

Durch wiederholte Behandlung des ersten Produktes zwischen reibenden oder quetschenden Flächen läßt sich die Beseitigung der mit den Graphitblättchen verwachsenen Mineralteilchen beliebig weit treiben.

Die Mischung wird in einen in Wasser hängenden Filtersack gebracht. Durch die Maschen des letzteren fließen das Öl und das Wasser ab. Ist der Sack voll, so nimmt man ihn aus dem Wasser, läßt ihn abtropfen und presst ihn schließlich aus.

Die Preßkuchen werden durch Destillation von Petroleum vollends befreit.

Harte, steinige Graphitguese werden zuerst auf Kollergängen und gewöhnlichen Mahlgängen zerkleinert und dann wie weiche Graphiterden behandelt.

5a. 153 926, vom 4. Dez. 1902. Deutsche Tiefbohr-Aktiengesellschaft in Nordhausen a. H. *Stoßende Tiefbohrvorrichtung mit Wasserspülung, bei welcher die Antriebsvorrichtung unmittelbar über dem Bohrer angeordnet ist.*



In der Hülse a sind zwei Solenoide b übereinander angeordnet, deren Eisenkern c als eine den Meißel tragende Schwerstange ausgebildet ist, welche in der Feder d frei hängt. Oberhalb der letzteren ist behufs Auffangens des Rückstoßes des Meißels die Feder e an dem Widerlager f befestigt.

Durch die elektromagnetische Zugkraft der Solenoide wird dem Bohrwerkzeug die abwärtsgehende Bewegung zwecks Ausführung des Schlages mitgeteilt, während durch die beim Abwärtsgehen des Bohrwerkzeuges sich spannende Feder d die Aufwärtsbewegung erzielt wird. Hierbei ist gleichzeitig durch die Feder ein gedämpfter, hüpfender, federnder Schlag gesichert, wodurch Brüche der Schwerstange und des Bohrwerkzeuges verhütet werden.

Die Solenoide liegen in einem durch die Hülse a, dem inneren Rohre g, dem Widerlager f und dem festen Kontaktstützen h allseitig abgeschlossenen Raume, welcher zwecks Abdichtung der Solenoide gegen Wasser mit Isolieröl angefüllt ist. Durch eine feine Oeffnung in dem Stopfen i des Widerlagers f ist dem Wasser die Möglichkeit gegeben, in die Wasserkammer m zu gelangen; das spezifisch schwerere Wasser sammelt sich aber immer unterhalb des leichteren Oeles an. Der spezifische Druck des Oeles innerhalb des Rohres a wird sich infolgedessen dem äußeren hydrostatischen Drucke anpassen. Infolge dieses inneren Gegendruckes wird eine Berührung der Solenoide mit dem Wasser vollständig vermieden.

Der Verlauf des Spülstromes ist durch Pfeile angedeutet.

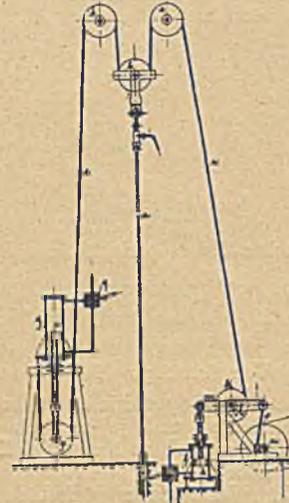
5a. 154 521, vom 18. April 1903. Max Wachholder in Düsseldorf. *Tiefbohrvorrichtung, bei der das Gestängegewicht durch Druckluft ausgeglichen und das an einem über zwei feste Rollen geführten Bohrseil hängende Gestänge durch Druckluft nachgelassen wird.*

Das Bohrgestänge a hängt vermittels einer beweglichen Rolle b in dem Seile, welches über die Rollen d und c geht. Die beiden Enden dieses Seiles sind mit den Kolbenstangen der

Zylinder f und g verbunden, so daß ein in den Zylinderräumen h und i wirkender Dampf- oder Luftdruck das Seil in Spannung hält und hierdurch das Gestänge getragen bzw. dessen Gewicht ausgeglichen wird.

Die Verbindung des einen Seilendes mit der Kolbenstange des Zylinders f erfolgt dadurch, daß das Seil an einer Trommel k befestigt und auf dieser teilweise aufgewickelt ist.

Die Seiltrommel ist auf der Welle l mit dem Schwengel m gekuppelt, der an dem einen Ende mit der Kolbenstange des Zylinders f gelenkig verbunden ist. Das andere Ende des Schwengels ist mit der Kurbel n einer Antriebsmaschine durch die Pleuelstange o verbunden, mittels welcher die Auf- und Abwärtsbewegung des Seiles bewirkt wird. Wenn gefördert



werden soll, so wird die Trommel k von dem Schwengel m losgekuppelt und mit einer ebenfalls auf der Welle l sitzenden Fördereinrichtung gekuppelt. Das andere Seilende ist entweder an der Kolbenstange des Zylinders g unmittelbar befestigt, oder, wie bei der dargestellten Vorrichtung, über eine an der Kolbenstange sitzende Rolle p zu einem festen Punkt geführt.

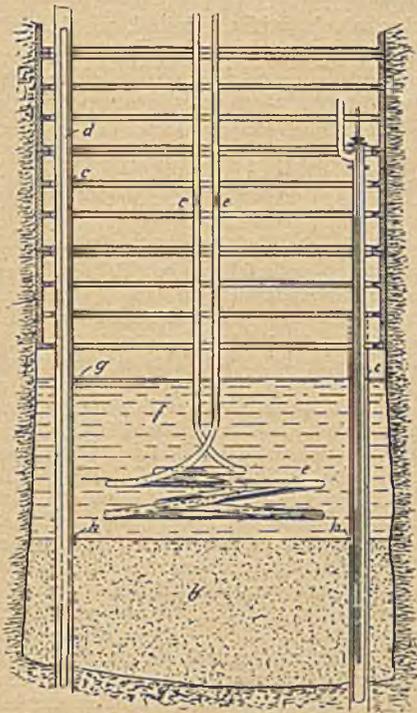
Neben der Gewichtsausgleichung des Gestänges hat der Zylinder g den Zweck, das Nachlassen des Gestänges zu bewirken, wozu der Zylinder eine entsprechende Länge erhält. Soll das Nachlassen des G stänges vorgenommen werden, so läßt man aus dem Zylinderraum i die Luft (Dampf) durch den Hahn q nach Bedarf entweichen.

In dritter Linie hat der Zylinder g den Zweck des elastischen Durchschlagens beim Bohren. Bei jedem Schlage wird nämlich das niedergehende Gestänge den Kolben im Zylinder g durchreißen und die Luft (Dampf) bei i weiter zusammenpressen, so daß der Schlag des Bohrgestänges elastisch federnd wirkt. Gleichzeitig wird sich die Luft (Dampf) bei niedergehendem Gestänge im Zylinderraum r ausdehnen und einen ruhigen Rückgang des Kolbens begünstigen.

5c. 151 487, vom 1. Nov. 1902. Carl Klein in Hannover. *Verfahren zur Dichtung der Bohr- und Kälteträgerrohre in der Sohle eines nach beliebigem Verfahren abgeteufeten Schachtes beim Uebergang zum Gefrierverfahren.*

In den auf beliebige Art niedergebrachten Schacht a wird ein Betonboden b eingebracht, und nach dessen Abbinden die über ihm stehende tote Wassersäule entfernt. Hierauf baut man in zweckmäßigen Abständen Bohrrohtouren c ein, die bis zu Tage reichen, und stellt die Bohrlöcher durch den Beton und das wasserführende Gebirge von oben her. Hierbei füllt sich der Schacht wieder mit Wasser. Man baut alsdann die unten geschlossenen Gefrierrohre d ein, die bis zur notwendigen Höhe mit einer Kälteträgerflüssigkeit gefüllt werden. Hierauf senkt man eine Rohrschnecke e in den Schacht und schließt diese als Gefrierrohr an eine über Tage aufgestellte Kühlmaschinenanlage an. Nachdem der Frostboden f fertig ist und die Dichtungen g und h sich gebildet haben, können die Bohrrohre c, wie die rechte Seite des Schnittes zeigt, nach Ausschöpfen des toten Wassers bis zu dem Frostboden entfernt werden. Es kann

nunmehr der Einbau der Gefrierkrone, d. h. der Ringe, durch welche die Verteilung, Zu- und Abführung des Kälträgers erfolgt, vorgenommen werden, worauf die Anwendung des



Gefrierverfahrens, der Abbau und die Auskleidung des Schachtes in bekannter Weise erfolgt.

10 b. 153 878, vom 9. Oktober 1902. Carl Hocke in Hamburg und Gustav Heine in Elmshorn. *Verfahren zur Herstellung von Stückkohle aus Anthrazitkohleschlamm, Anthrazitkohlengrus, Anthrazitkohlenstaub.*

Gegenstand der Erfindung ist die Herstellung stückförmiger Kohle aus den Abfällen anthrazitischer Kohle ohne Anwendung eines besonderen Bindemittels und unter Vermeidung der Brikettierung.

Der Schlamm oder Staub der Anthrazitkohle wird mit Beimengungen bituminöser Kohle in einen erhitzten Brennofen, der aus mehreren umlaufenden Rollen besteht, eingeführt, hierin zuerst langsam, dann schneller bewegt. In der Hitze wird das Bitumen der Fettkohle frei gemacht und allmählich ein Zusammenbacken der einzelnen Kohlenkörnchen zu größeren Stücken bewirkt.

Die Brennöfen sind derartig eingerichtet, daß der Teil, worin anfänglich das Gut noch feucht ist und lose sich bewegt, ganz langsam umläuft, während das Ende des Ofens sich schneller dreht, damit die Kohle wohl genügend erhitzt wird, dennoch aber nichts von ihrem Brennwert verliert.

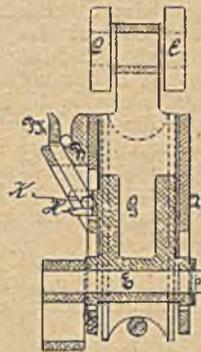
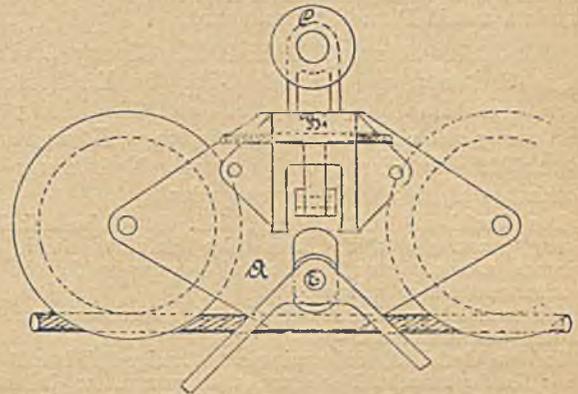
12 n. 154 085, vom 1. Nov. 1903. Dr. Lorenz Lucas in Hagen i. W. *Verfahren zur Reinigung der Zinklaugen von Eisen- und Manganverbindungen.*

Gemäß dem Verfahren wird die neutrale Zinklösung mit Bleisuperoxyd behandelt. Durch dieses würden beide Metalle, d. h. das Eisen und das Mangan, glatt ausgefällt. Fördernd wirkt bei dem Prozeß die Gegenwart von Zinkoxyd oder von durch Alkalien oder alkalische Erden ausgefallenen Zinkoxydhydrat.

20 a. 153 883, vom 28. Okt. 1903. Peter Gütges in Homberg a. Rh. *Seilklemme für Seil- und Hängebahn-Fahrzeuge mit keilartig wirkenden Klemmböcken und einem die Einstellung bewirkenden, unter dem Einfluß des Wagengewichts stehenden Gleitstück.*

Zwischen den beiden Laufwerksrahmen A, die durch ein kastenförmiges Zwischenstück zusammengehalten werden, befindet sich ein Gleitkörper G, der an seinem unteren Ende den Aufhängebolzen E für das Lastgehänge trägt. Der Gleitkörper G ist mit einem in einem Schlitz des Rahmens A geführten,

gabelförmigen Ansatz H versehen. In den Gabelschlitz des letzteren greift ein an der beweglichen Backe befestigter Bolzen K. Die bewegliche Backe B₁ ist in einer schrägen Führung der im Laufwerksrahmen befestigten festen Backe B verschiebbar. Zum Ein- und Auskuppeln des Zugseiles sind an dem Gleitstück G



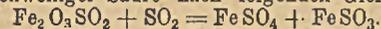
oder der mit demselben verbundenen Achse E zwei Rollen C angebracht, die in der Entkuppungsstelle ihre Unterstützung auf zwei doppelt geneigten Auflaufschienen finden.

Wird bei dem Abwärtslaufen der Rollen C auf der Auflaufschiene das Gleitstück freigegeben, so senkt sich dasselbe gegen den Laufwerksrahmen, der Ansatz H nimmt die bewegliche Backe B₁ mit und wirkt als Keil gegen die feste Backe, um das Seil festzuklemmen.

40 a. 154 235, vom 28. Juni 1902. Gustav Gin in Paris. *Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus den bei der Behandlung von oxydierten Kupfererzen mit einer Lösung von schwefeliger Säure entstandenen Lösungen.*

Wird geröstetes Kupfererz mit einer Lösung von schwefeliger Säure ausgelaugt, so erhält man eine gesättigte Lösung von schwefeligsauerem Kupferoxydul und schwefeligsauerem Kupferoxyd, sowie eine gewisse Menge schwefeligsauerem und schwefelsauerem Eisenoxydul.

Das schwefeligsauerem Eisenoxydul wandelt sich bei einem Überschuß von schwefeliger Säure nach folgenden Gleichungen um:



Die gesättigte Lösung der Kupfer- und Eisensalze wird vermittels einer Pumpe in einen geschlossenen Kessel gedrückt, wo sie auf eine Temperatur von 180° C. erhitzt wird (was einem Drucke von ungefähr 10 kg entspricht). Bei dieser Temperatur ist das schwefeligsauerem und schwefelsauerem Eisenoxydul vollkommen unlöslich und schlägt sich nieder. Das schwefeligsauerem Kupfer wird gespalten und scheidet zwei Drittel seines Kupfers in metallischem Zustande aus, während sich gleichzeitig schwefelsauerem Kupferoxydul bildet.

Die rückständige trübe Flüssigkeit wird unter ihrem eigenen Drucke in eine mit zwischen den Platten zirkulierenden Dampf geheizte Filterpresse gedrückt, die aber auch durch irgend eine andere Vorrichtung ersetzt werden kann, welche die Filtrierung bei hoher Temperatur gestattet.

Man erhält so eine Lösung von Kupfersulfat, welche zementiert oder auf kristallisiertes schwefelsauerem Salz hin behandelt werden kann, und einen Niederschlag von metallischem Kupfer, schwefeligsauerem und schwefelsauerem Eisenoxydul. Man wäscht diesen

Niederschlag mit reinem Wasser, das sich mit schwefelsaurem Eisenoxydul anreichert, das man durch Kristallisation gewinnen kann. Das zurückbleibende schweflige Salz wird alsdann an feuchter Luft oxydiert und gibt schwefelsaures Eisenoxydul, welches man von neuem durch Waschen entfernt, und es bleibt schließlich sehr reines metallisches Kupfer übrig, welches geschmolzen und in Formen gegossen wird.

40a. 154 419, vom 17. Mai 1903. Henry Livingstone Sulman und Hugh Fitzalis Kirkpatrick Picard in London. *Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Edelmetallen aus in einem Lösungsmittel aufgeschlämmten Erzen o. dgl. unter Verwendung von Natriumamalgam im Gegenstromprinzip.*

Das Verfahren besteht darin, daß die edelmetallhaltige Lösung gezwungen wird, ihren Weg aufwärts durch eine zwischen amalgamierten Flächen niedergehende Schicht von Natriumamalgam zu nehmen.

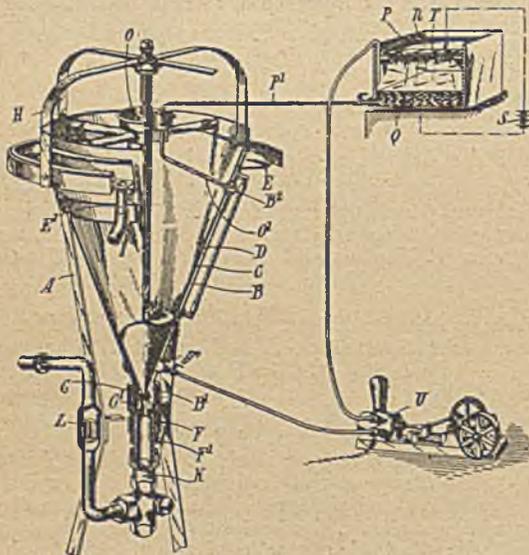
Die nachstehende Zeichnung zeigt eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens.

In dem Gestell A sind zwei trichterförmige Behälter B und C aus Kupfer konaxial gelagert, und zwar unter Belassung eines schmalen Zwischenraumes D. An dem oberen Ende des äußeren Behälters B ist eine Oberlauftrinne E mit einem Auslaßrohr E¹ angeordnet, während das untere Ende desselben mittels einer Muffe F an einen Einlaßstutzen B¹ angeschlossen ist.

Die Spitze des inneren Behälters C ruht auf einem hohlen Träger G, welcher auf einem in die Muffe F eingeschraubten Rohr F¹ sitzt. Durch Ein- und Ausschrauben des Rohres F¹ in die Muffe F kann der Träger G und mit diesem der innere Behälter C gehoben und gesenkt und damit der Abstand zwischen den Behältern geändert werden. Der Träger ist mit Durchtrittsöffnungen G¹ versehen für die in den Zwischenraum D einzuführende Trübe.

An dem Rohr F¹ ist ein Stutzen K befestigt, welcher unter Vermittlung eines Rückschlagventiles L und einer Pumpe mit einer Vorrichtung zum Aufschlänmen und Laugen von Erzen in Verbindung steht.

An dem oberen Ende des inneren Behälters C ist eine Verteilungsschale O vorgesehen, deren Ablaufrohre O¹ das Natriumamalgam nach dem Zwischenraum D in geeigneter Höhe unter dem normalen Amalgamspiegel leiten. In der Höhe der Amalgameinlässe ist in dem äußeren Behälter B eine Rille B² vorgesehen.



Das Amalgam wird der Schale O durch ein Rohr P¹ von einer Zelle P aus zugeführt, in welcher das Quecksilber Q die Kathode des Stromkreises einer elektrischen Batterie S bildet. Die Anode besteht aus einer Platte T, welche in den Elektrolyten R, z. B. Aetznatron, eingetaucht ist. Das Amalgam, welches den Raum D durchlaufen hat, läuft durch den Auslaßstutzen U¹ ab, um durch eine Pumpe U in die Zelle P zurückbefördert zu werden.

Das Quecksilber wird in der elektrolytischen Zelle mit metallischem Natrium beladen und dann durch das Rohr P¹,

Verteiler O und Rohre O¹ in den Zwischenraum zwischen den beiden Behältern BC eingeführt, welchen es annähernd bis zur Rille B² ausfüllt.

Das genügend fein gemahlene Golderz oder der Schlamm, welcher vorher mit einem Lösungsmittel, wie Cyankali, gemischt und behandelt ist, wird mittels einer Pumpe durch das Ventil L in das Rohr F¹ gedrückt und durch den Zwischenraum D, welcher das Natriumamalgam enthält, nach aufwärts gepreßt.

40a. 154 518, vom 9. Juni 1903. Dr. Rudolf Alberti in Goslar a. Harz. *Verfahren zur Verarbeitung von im Bleihüttenbetriebe fallenden, Zinksulfid, Eisen und Kieselsäure haltigen Schlacken durch Behandeln der Schlacken mit Säure und nachfolgende Röstung.*

Die Ausführung des Verfahrens geschieht in folgender Weise:

Die Schlacke wird zunächst fein zermahlen und dann, je nach dem gewünschten Enderzeugnis, mit verdünnter kalter Schwefelsäure oder verdünnter kalter Salzsäure angerührt, und zwar mit einer dem Metallgehalt der Schlacken entsprechenden, durch praktische Versuche vorher festgestellten Menge, wodurch ein zäher Brei entsteht, welcher, einige Zeit sich selbst überlassen, zu einer festen Gallerte erstarrt. Diese Masse, in welcher durch die zugesetzte Säure einmal die Silikatverbindungen aufgelockert, andererseits gleichzeitig Sulfate oder Chloride gebildet wurden, wird nunmehr, je nach dem Fabrikationszwecke, mit oder ohne weiteren Zusatz von Steinsalz oder von anderen geeigneten Chloriden, einer Röstung unterworfen. Hierbei ist zu beachten, daß die Hitze stets unterhalb der Zersetzungstemperatur des Chlorzinks bleiben muß, um die Rückbildung von Zinksulfat zu Zinkoxyd zu vermeiden oder Zinkverluste durch Sublimation von Chlorzink zu verhindern.

Die bei der Röstung entweichende schweflige Säure oder Salzsäure kann aufgefangen und wieder nutzbar gemacht werden.

Bei richtiger Leitung der Röstung wird ein ungemein lockeres Röstgut erzielt, welches vollkommen frei von löslichen Eisensalzen ist und durch einfaches Auslaugen mit Wasser Laugen liefert, die bei Abwesenheit jedweder Spur freier Säure sowie vollkommener Reinheit von Eisenoxydul- und Eisenoxydsalzen volle Ausbeuten an Zink und den anderen wertvollen Begleitmetallen ergeben.

40b. 154 485, vom 4. März 1903. Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg. *Aluminium-Nickel-Titanlegierung.*

Die Legierungen des Aluminiums mit Nickel neigen beim Guß zur Bildung von Lunkern und Poren.

Dieser Nachteil haftet den Aluminium-Nickellegierungen nicht an, in denen Titan gelöst ist, falls dieser Titangehalt zwei Hundertteile der Gesamtmasse nicht überschreitet.

Als besonders wertvoll haben sich beispielsweise die Legierungen: Aluminium-Nickel-Titan mit einem Gehalt bis zu 1,5 Gewichtsprozenten Titan erwiesen. Besonders große Zähigkeit und Festigkeit zeigt beispielsweise neben dichtem, porenfreiem Guß die Legierung aus:

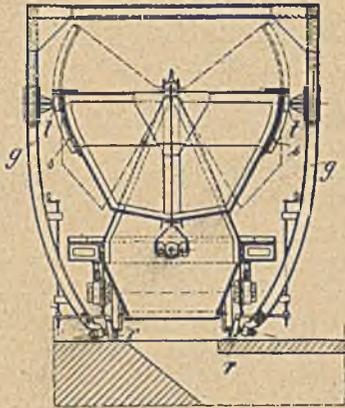
97,6	Gewichtsteilen	Aluminium,
2,0	"	Nickel,
0,4	"	Titan.

Die Mengenverhältnisse Nickel-Titan lassen hierbei, entsprechend den jeweiligen Ansprüchen an die Festigkeitseigenschaften, Aenderungen zu; der vorliegenden Erfindung gemäß soll jedoch der Gehalt an Titan 2, der Nickelgehalt 3,5 Gewichtsprocente der Gesamtmasse nicht übersteigen.

11e. 154 161, vom 12. März 1903. Chr. Wißmann in Duisburg. *Fahrbares Gestell zum Oeffnen von aus zwei oben gelenkig miteinander verbundenen Teilen bestehenden Wagenkasten.*

Das Gestell g mit den Rollen t, welche in Verbindung mit den am Wagenkasten angeordneten schrägen Flächen s den Wagenkasten zwangsläufig öffnen, ist derart ausgebildet, daß der Wagen im aufgeklappten Zustande durch dasselbe hindurchfahren kann. Das Gestell g ist mit Laufrollen r versehen, welche auf den Füßen der Gleisschienen laufen. Es kann daher ein Oeffnen des Wagenkastens sowohl durch ein Verschieben des Wagens als auch durch ein Verschieben des Gestelles g bewirkt werden.

Die schrägen Flächen *s* des Wagenkastens können in der Mitte mit einer Einbiegung versehen sein, sodaß die Teile des



Wagenkastens ohne eine besondere Feststellung in der Offenstellung erhalten werden können.

Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher:

(Die Redaktion behält sich eine eingehende Besprechung geeigneter Werke vor.)

Gleiner, Dr., A.: Sibirien, das Amerika der Zukunft. Nach John Foster Frasers *The Real Siberia*. 2. Aufl. 80 S. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Robert Lutz, 1904. 1,— M.

Zeitschriftenschau.

(Wegen der Titel-Abkürzungen vergl. Nr. 1.)

Mineralogie, Geologie.

Die Bedeutung der Konzentrationsprozesse für die Lagerstättenlehre und die Lithogenesis. Von Delkeskamp. *Z. f. pr. Geol.* Sept. S. 289/316. Allgemeines über geologische Konzentrationen. Praeexistierende Konzentrationen. Primäre Konzentrationen; Bildungen in situ und gleichzeitig mit dem Sediment. Sekundäre Konzentrationen; Sekundärbildungen.

Über die Temperaturverhältnisse in dem Bohrloch Paruschowitz V. Von Henrich. *Z. f. pr. Geol.* Sept. S. 316/20. 1 Fig. Die Temperaturbeobachtungen bis 1959 m Teufe in dem 2003,34 tiefen Bohrloch. Vergleich der nach Gleichungen errechneten und der tatsächlich gemessenen Temperaturzunahme mit fortschreitender Teufe.

Über die Rohöl führenden miocänen resp. oberoligocänen Schichten des Tales Putilla in der Bukowina. Von Olszewski. *Z. f. pr. Geol.* Sept. S. 321/4. 1. Fig. Die verschiedenen über den geologischen Horizont in der Literatur vertretenen Ansichten. Beobachtungen des Verfassers. Rohölfunde und Aussichten der Rohölschürfungen im Putillatal.

Das Vorkommen von Graphit in Böhmen, insbesondere am Ostrande des südlichen Böhmerwaldes. Von Bilharz. *Z. f. pr. Geol.* Sept. S. 324/6. Vorkommen, Aufschlüsse, Abbau und Produktion.

Geologische Abhandlung über die metallhaltigen Ablagerungen in der Gegend von Bleybard. Von Bresson. *Bull. St. Ét. Bd. 3. Lieferung 3. S. 647/701. 21. Abb.*

The south rand gold-field, Transvaal. Tr. I. M. E. Heft 5. S. 546/56.

Bergbautechnik (einschl. Aufbereitung pp.)

The mechanical engineering of collieries. (Forts.) Von Futers. *Coll. G.* 2. Sept. S. 442/3. 4 Textfig. 9. Sept. S. 489. 5. Textfig. 16. Sept. S. 533/4. 3 Textfig. Schachtverschlüsse. Konstruktion der Seilscheiben. Förderseile. (Forts. f.)

The purpose and present state of the first experiments on safety-lamps and explosives carried out at the frameries experimental station, Belgium. Von Watteyne. Tr. I. M. E. Heft 5. S. 445/56. Referat des Verfassers über Sicherheitslampen, Benzinbrand, Innen-Zündung sowie über Sprengstoffe. Diskussion.

Beitrag zur Frage der Grubenbewetterung. Von Crussard *Bull. St. Ét. Bd. 3. Lieferung 2. S. 553/646 (Forts. u. Schluß.)*

Iron ore mining in Scandinavia. Von Wilkinson. Tr. Age. 1. Sept. S. 12/4. 1 Karte. Allgemeines. Die verschiedenen Eisenerzvorkommen. Art und Ausdehnung der Vorkommen. Ausbeutung in Dunderland, Kirunavaara und Gellivara.

Rock salt mining. Von Crane. *Min. & Miner.* Sept. 67/9. 5 Fig. Beschreibung der Salzlagerstätte und der Gewinnungsmethoden auf den Anlagen der Royal Salt Co. zu Kanopolis in Kansas.

The new Nr. 3 coke plant of the Oliver & Snyder Steel Co. *Min. & Miner.* Sept. S. 74/6. 5 Fig. Beschreibung einer modernen Zechenanlage.

Angaben über die Anwendung der Zentrifugalpumpe bei der Klassierung der Kohlen und der Mineralien. Von Blanc. *Bull. St. Ét. Bd. 3. Lieferung 3. S. 703/48. 11 Abb.*

Maschinen-, Dampfkesselwesen, Elektrotechnik.

Die Stopfbüchsen der Dampfmaschinen. Von Lynen. (Forts.) *Bayer. Rev. Z.* 15. Sept. S. 158/60. 6 Abb. Beschreibung und Kritik der Stopfbüchsen wird weiter fortgeführt.

Steam-Turbine Konstruktion. Von Lasche. (Schluß.) *Engg.* 9. Sept. S. 329/32. 4 Abb. Beschreibung der Herstellung und Verwendung der von der A. E. G., Berlin, gebauten Stumpf-Riedler-Dampfturbine.

Die Dampfturbine System Zoelly. Von Weishäupl. *St. u. E.* 15. Sept. S. 1064/70. 12 Abb. Verfasser beschreibt zunächst die Konstruktion und Wirkungsweise der Turbine und bringt zum Schluß tabellarisch geordnet das Material von Versuchen, die in den Siemens-Schuckert Werken-Berlin, mit einer von der Firma Escher Wyß u. Cie. 1903 gelieferten Turbine von 500 PS bei 10 Atm. Kesseldruck und 3000 Umdrehungen pro Minute angestellt worden sind.

Arbeitsverfahren an Gasmaschinen. Von Rappaport. *Brkl.* 13. Sept. S. 329/31. Kurze Schilderung der Arbeitsweise der verschiedenen Systeme.

Thermodynamische Rechentafel für Dampfturbinen. Von Proell. *Z. D. Ing.* 17. Sept. S. 1418/21. 2 Textfig.

Spezialkonstruktionen moderner Transportmittel für Hüttenwerke. *St. u. E.* 15. Sept. S. 1044/52. 7 Abb. Beschreibung moderner Transportmittel unter besonderer Berücksichtigung von der Firma

„Ludwig Stückenholz-Wetter a/Ruhr ausgeführter Anlagen. (Forts. f.)

Amerikanische Wasserwerke. Von Prelini. Tract. Trans. Sept. S. 271/5. Schlußbetrachtung.

Der Baunfall der äußeren Maximiliansbrücke in München. Von Dietz. Z. D. Ing. 17. Sept. S. 1407/11. 12 Textfig.

Dampfkessel-Unfälle. Z. f. D. u. M.-Betr. 31. Aug. S. 340/1. Bericht über 4 Dampfkessel-Unfälle im Bereiche des „Piemontesischen Dampfkessel-Überwachungs-Vereins“ zu Turin und einen im Bereiche des „Dampfkessel-Revisionsvereins, Berlin“.

Underground boiler plants at Pratt coal mines in Alabama. Von Ramsay. Min. & Miner. Sept. S. 62/3. 1 Fig. Beschreibung einer unterirdischen Kesselanlage und ihrer Vorteile.

Dampfkessel-Explosion auf dem Otto-Schacht bei Meuselwitz. Z. f. D. u. M.-Betr. 14. Sept. S. 353/4. 1 Abb. Bericht über eine Explosion, die sich am 3. 9. 04. auf der Friedensgrube bei Meuselwitz in S. Altenburg ereignete. (Forts. f.)

Gasexplosionen. Z. f. D. u. M.-Betr. 14. Sept. S. 363. Bericht über eine durch Fabrlässigkeit eines Kesselwärters hervorgerufene Explosion von Koksofengasen in einer Lürmannschen Dampfkessel-Vorfeuerung.

Überhitzer-Konstruktionen. Z. f. D. u. M.-Betr. 31. Aug. S. 341/3. 4 Abb. u. 14. Sept. S. 359/63. 3 Abb. Zentrifugal-Überhitzer D. R. P. Göhrig, Darmstadt, u. Ausführung von Jacques Piedboeuf, G. m. b. H.

Heizwerte von Brennstoffen, welche vom chemischen Laboratorium des Bayr. Revisions-Vereins im Jahre 1903 untersucht wurden. Bayer. Rev. Z. 15. Sept. S. 156/7. In einer interessanten Tabelle werden die Ergebnisse der kalorimetrisch ermittelten Heizwerte, sowie der Aschen- und Wassergehalt der untersuchten Brennstoffe übersichtlich zusammengestellt.

Riedler Expreszpumpen mit elektromotorischem Antrieb. Z. f. D. u. M.-Betr. 14. Sept. S. 357/8. 4 Abb. Beschreibung mehrerer von der A. E. G. in Berlin ausgeführter Konstruktionen.

Die Berechnung der elektrisch betriebenen Hauptschacht-Fördermaschine. Von Graubner. (Forts.) Öst. Z. 17. Sept. S. 510/3. Die Ilgner-Fördermaschine. (Schluß f.)

Die Elektrizität in den Hüttenbetrieben. Von Koch. El. Anz. 15. Sept. S. 941/4 u. 18. Sept. S. 955/7. 14. Abb. Beschreibungen, Stromverbrauchskurven u. Meßergebnisse elektrisch angetriebener Walzenstrassen. (Schluß f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie, Physik.

Das pyritische Verschmelzen von Kupfererzen. Von Lodin. Ann. Fr. Bd. 6. S. 55/101.

Das kaiserliche Hüttenwerk von Wakamatsu (Japan) Von Heurteau. Ann. Fr. Bd. 6. S. 102/17. 1 Abb.

Angaben über die Metallurgie des Eisens in Asturien. Von Gounot. Bull. St. Ét. Bd. 3. Lief. 3. S. 749/83.

Neues Verfahren der Bearbeitung goldhaltiger alluvialer Ablagerungen. Von François. Bull. St. Ét. Bd. 3. Lief. 3. S. 785/812. 5 Tafeln.

Das Kupfer in Transkaukasien. Von Nicou. Ann. Fr. Bd. 6. S. 1/54. 4 Abb.

A new process of chlorination for mixed gold and silver-ores. Von Brown. Tr. I. M. E. Heft 5. S. 529/35. 1 Taf.

Latest design of American steel plant for the production of billets. Ir. Coal Tr. R. 16. Sept. S. 841/3. 7 Abb.

The analytical valuation of gas-coals. Von Lishman. Tr. I. M. E. Heft 5. S. 516/28. Geschichtlicher Überblick über die Analyse der Gaskohlen seit Einführung der Gasbeleuchtung. Unzulänglichkeit der Laboratoriumsanalysen. Vorschläge für die Untersuchung zwecks Erlangung einwandfreier Resultate. Diskussion.

Volkswirtschaft und Statistik.

Graphite-mining in Ceylon and India. Von Stonier. Tr. I. M. E. Heft 5. S. 536/45. 1 Tafel. 8 Abb. Wirtschaftliche Angaben u. solche über Vorkommen u. Gewinnung des Minerals.

The prospects for ore discoveries on the older ranges. Ir. Age. 1. Sept. S. 9/10. Auszug aus einem Vortrag, gehalten von Robert J. Rose vor dem Lake Superior Mining Institute über die „Geology of some of the lands in the upper Peninsula of Michigan“. Die Aussichten für die Entdeckung weiterer Erzvorkommen am Oteren See sollen demnach günstig sein.

Coalmines inspektion reports for 1903. Coll. G. 2. Sept. S. 453/4. 9. Sept. S. 487/8. Belegschaft, Förderung, Unfälle, Sonstiges in den Distrikten Durham, Newcastle und Cardiff.

Verkehrswesen.

Der Winterfahrplan der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Z. D. Eis.-V. 10. Sept. S. 1128/30. Besprechung der Änderungen, die nicht nur durch Einlegen neuer Züge, sondern auch durch vermehrte Zugbeschleunigungen eintreten werden.

Verschiedenes.

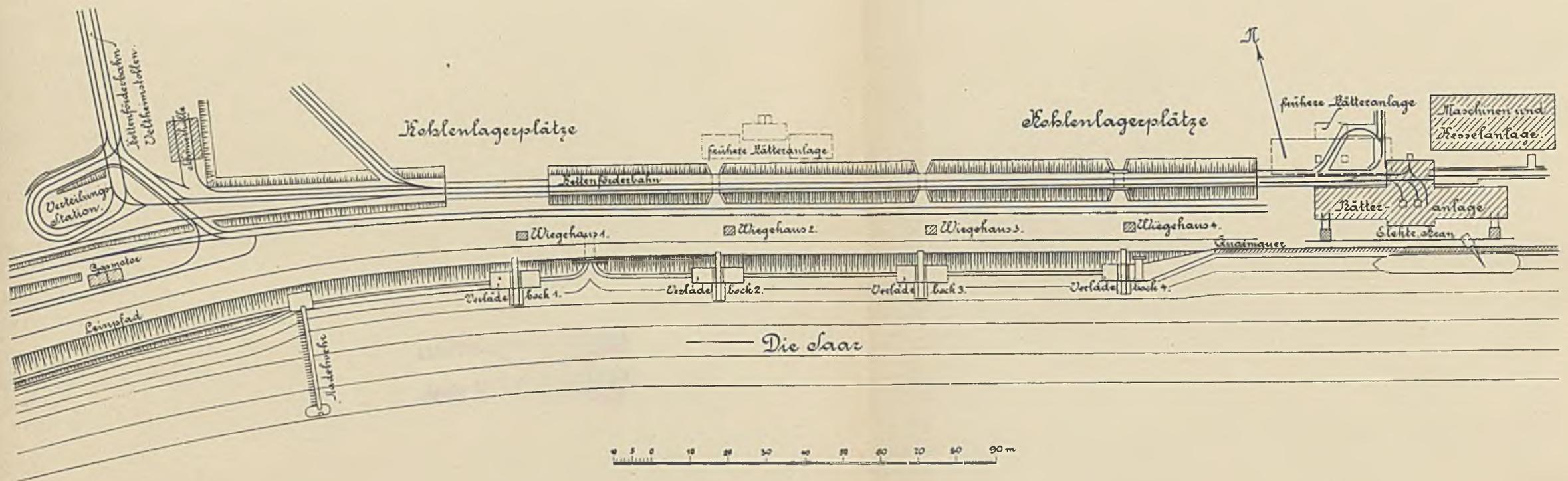
Eine Entdeckung über die Verbreitung der Wurmkrankheit. Bergb. 15. Sept. S. 18. Nach der Köln. Ztg. ist es dem Zoologen Schaudinn gelungen, die Hypothese von Professor Looss, daß nämlich auch von der Haut aus die Larven des Ankylostomum in den tierischen und menschlichen Körper eindringen, durch Versuche an jungen Affen der Gattung Inuus zu beweisen.

Personalien.

Dem Bergrat Gutdeutsch, Mitglied der Bergwerksdirektion in Saarbrücken, und dem Bergwerksdirektor, Bergrat Jahns zu Grube von der Heydt bei Saarbrücken ist der Roto Adlerorden vierter Klasse verliehen worden.

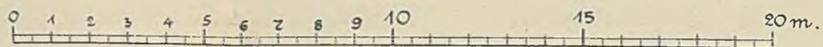
Der Professor Dr. Hermann Rauff in Bonn ist zum etat-mäßigen Professor der Königlichen Bergakademie zu Berlin ernannt und vom 1. Oktober d. J. ab mit der Wahrnehmung der Professur für Geognosie und Paläontologie daselbst betraut worden.

Das Verzeichnis der in dieser Nummer enthaltenen größeren Anzeigen befindet sich, gruppenweise geordnet, auf den Seiten 40 und 41 des Anzeigenteiles.

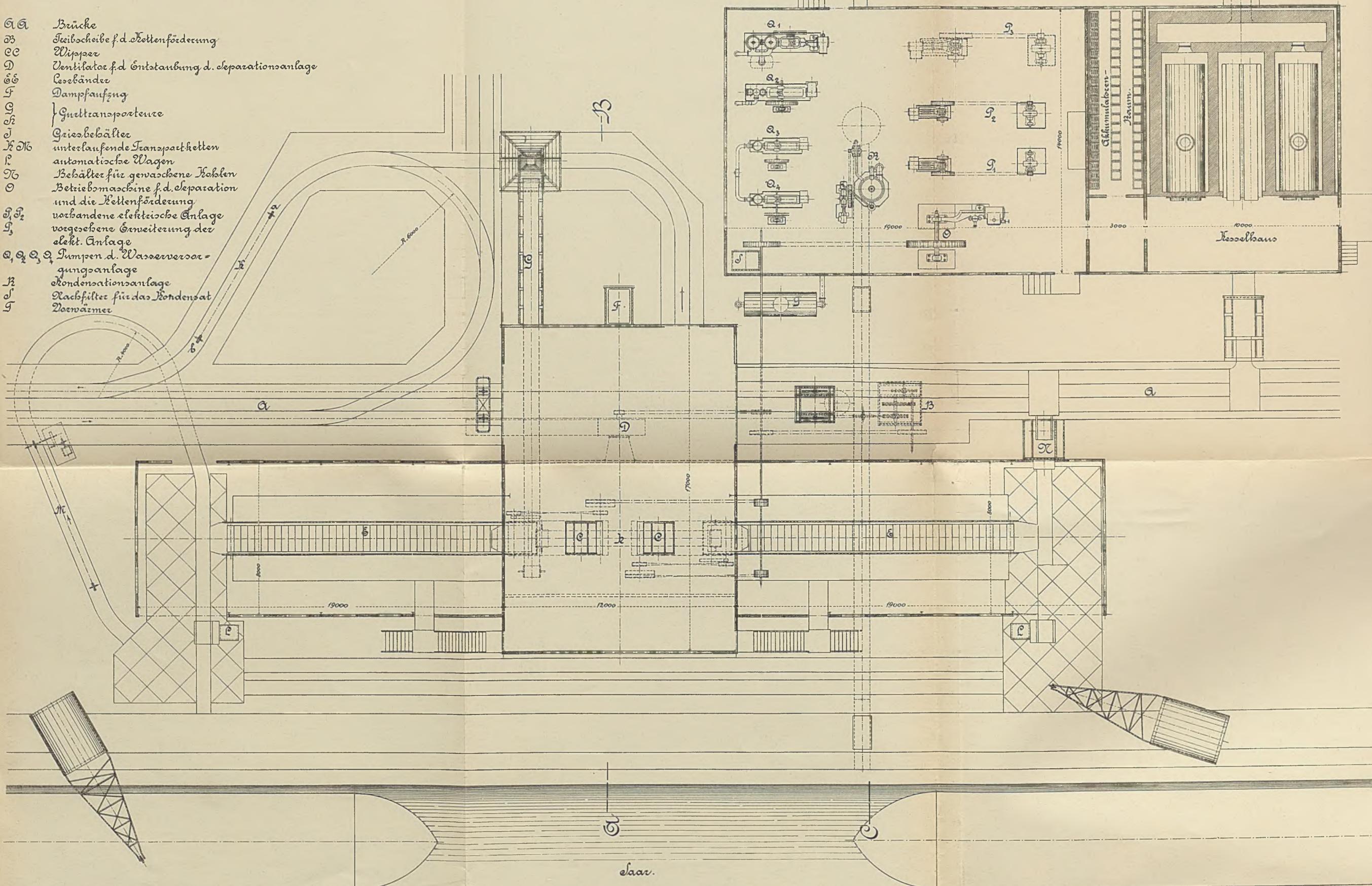


Lageplan
der Verladeanlagen der Grube Gerbard.

Kohlenverladeanlage der Grube Gerhards bei Louisenthal a. d. Saar.

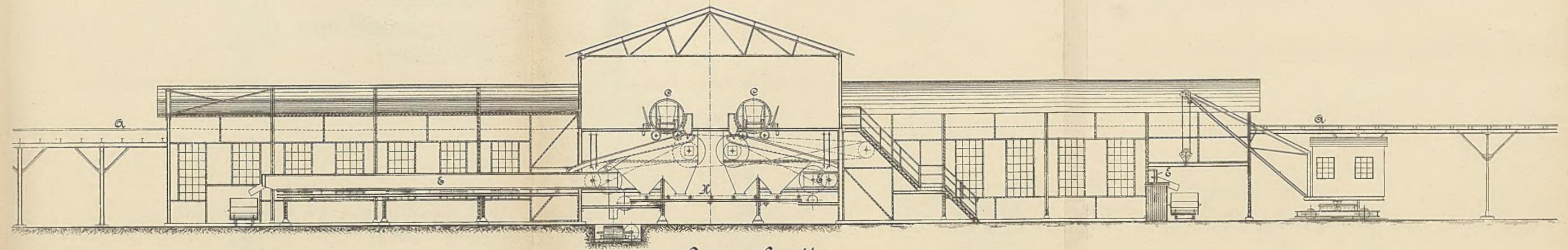


- A A Brücke
- B B Seilscheibe f. d. Kettenförderung
- C C Wipper
- D Ventilator f. d. Entstaubung d. Separationsanlage
- E E Lesebänder
- F Dampfzug
- G G } Lufttransporteure
- H H } Griesbehälter
- I I } unterlaufende Transportketten
- K K } automatische Wagen
- L L } Behälter für gewaschene Kohlen
- M M } Betriebsmaschine f. d. Separation
- N N } und die Kettenförderung
- O O } vorhandene elektrische Anlage
- P P } vorgesehene Erweiterung der elektr. Anlage
- Q₁ Q₂ Q₃ Q₄ Pumpen d. Wasserversorgungsanlage
- R Kondensationsanlage
- S S Nachfilter für das Kondensat
- T Vorwärmer

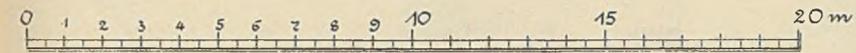


Saar.

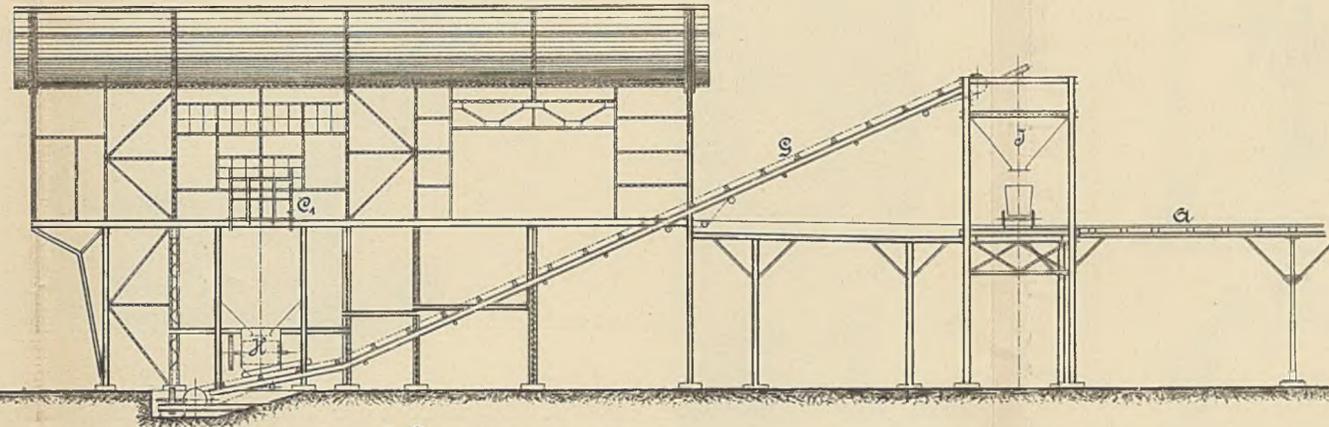
Kohlenverladeanlage der Grube Gerhard bei Louisenthal a. d. Saar.



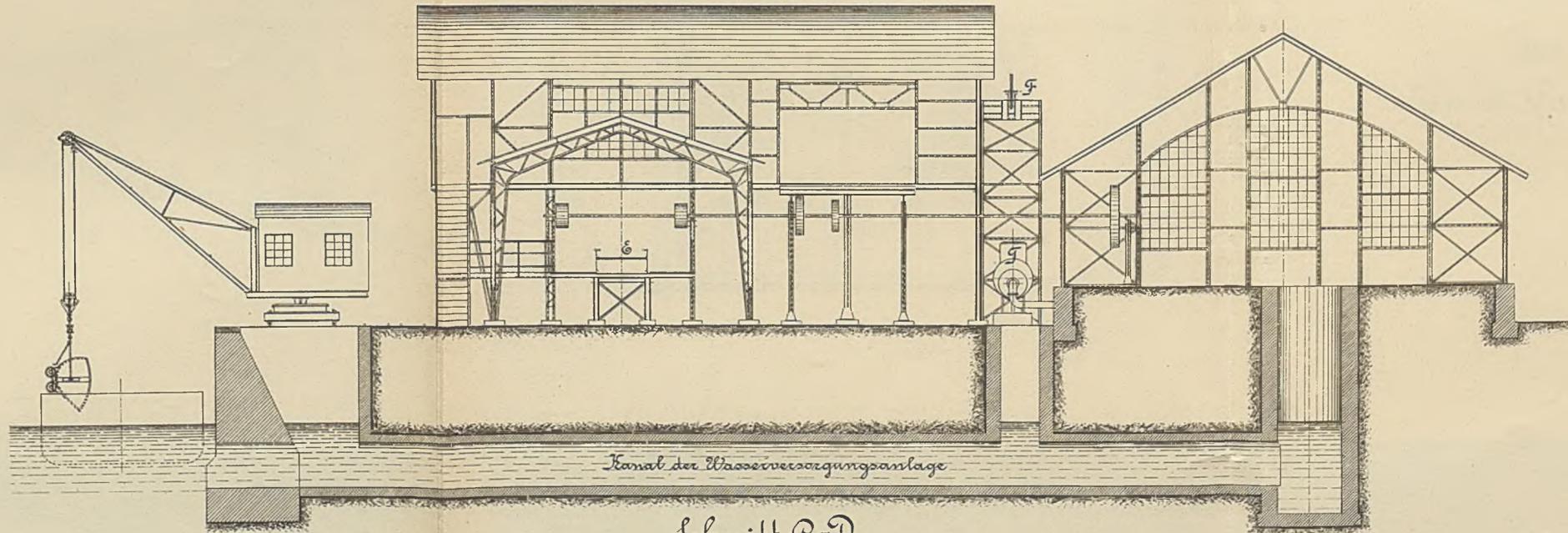
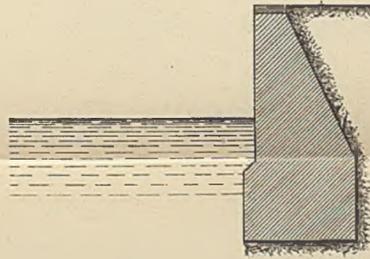
Längsschnitt.



- AA Brücke
- CC Wipper
- EE Laufbänder
- F Dampfanzug
- G H } Gütertransporteur
- I Eisbehälter
- P automatische Waage
- S Vorwärmer.



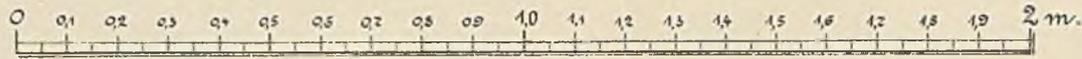
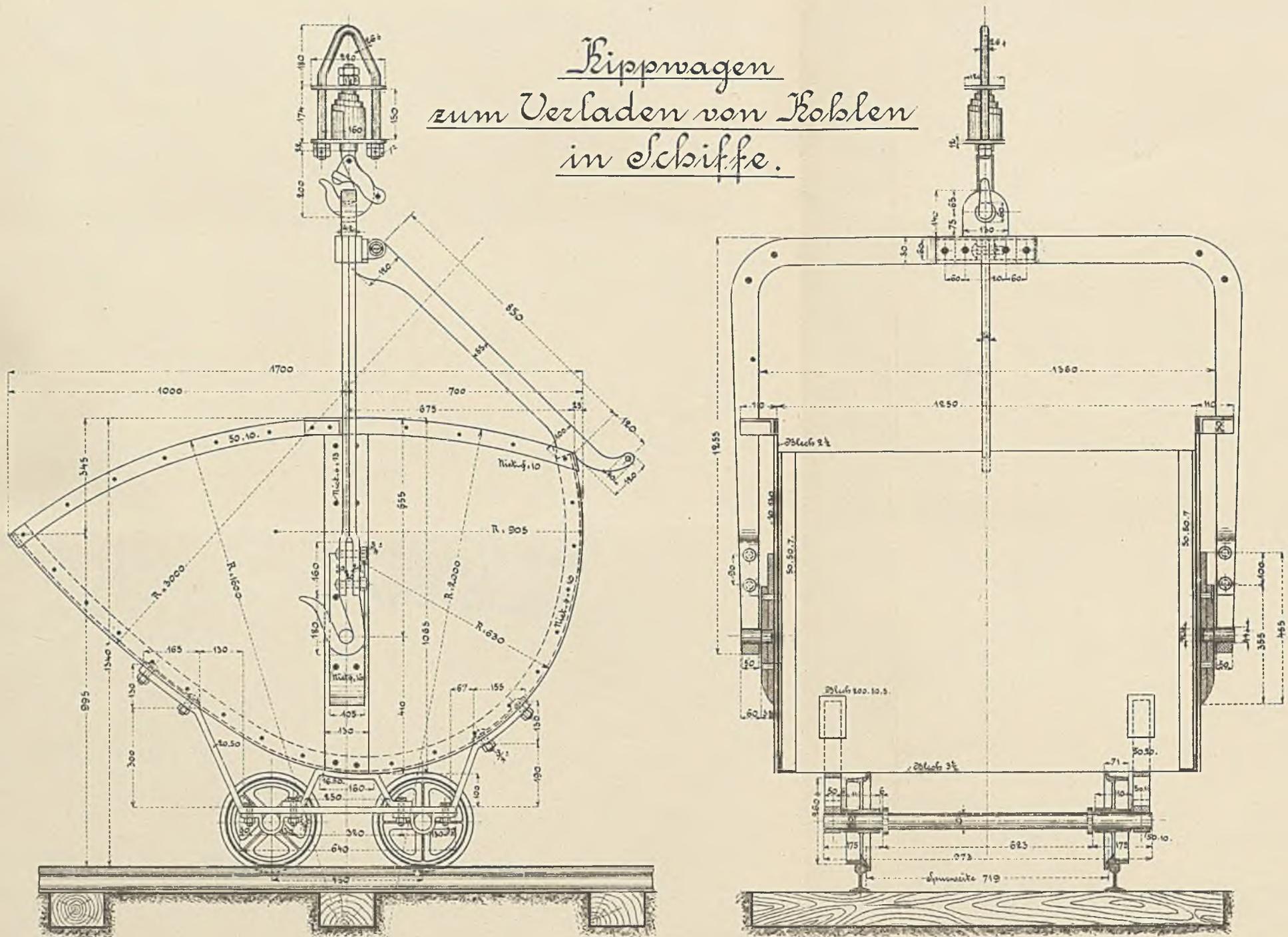
Schnitt A-B.

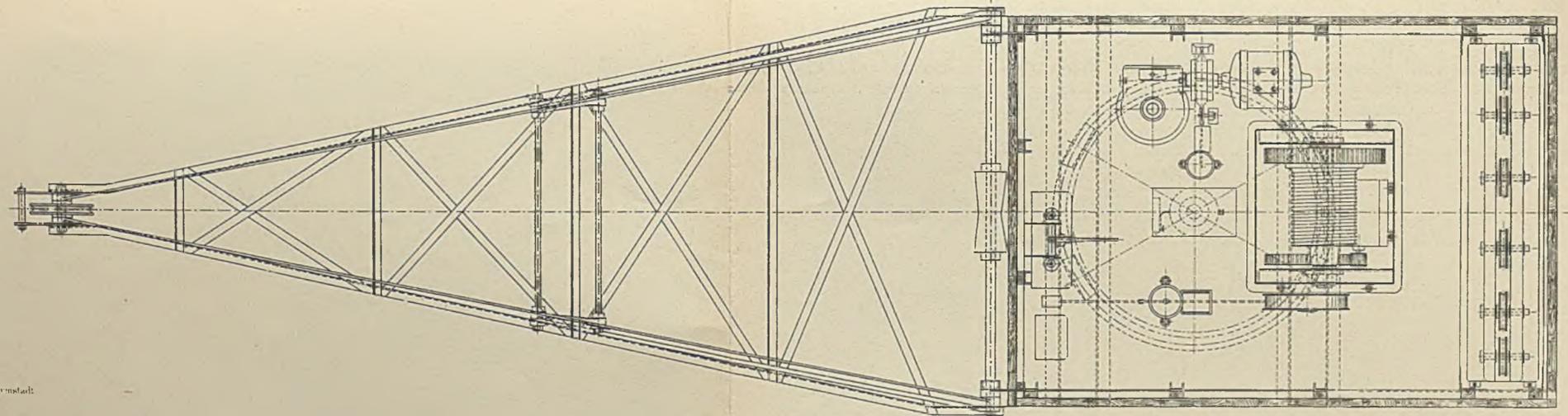
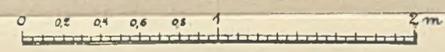
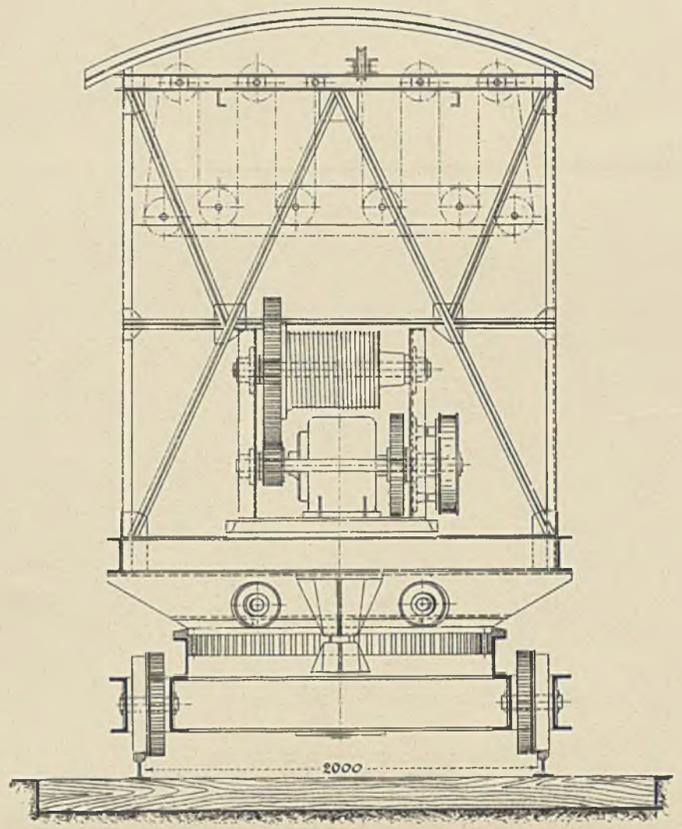
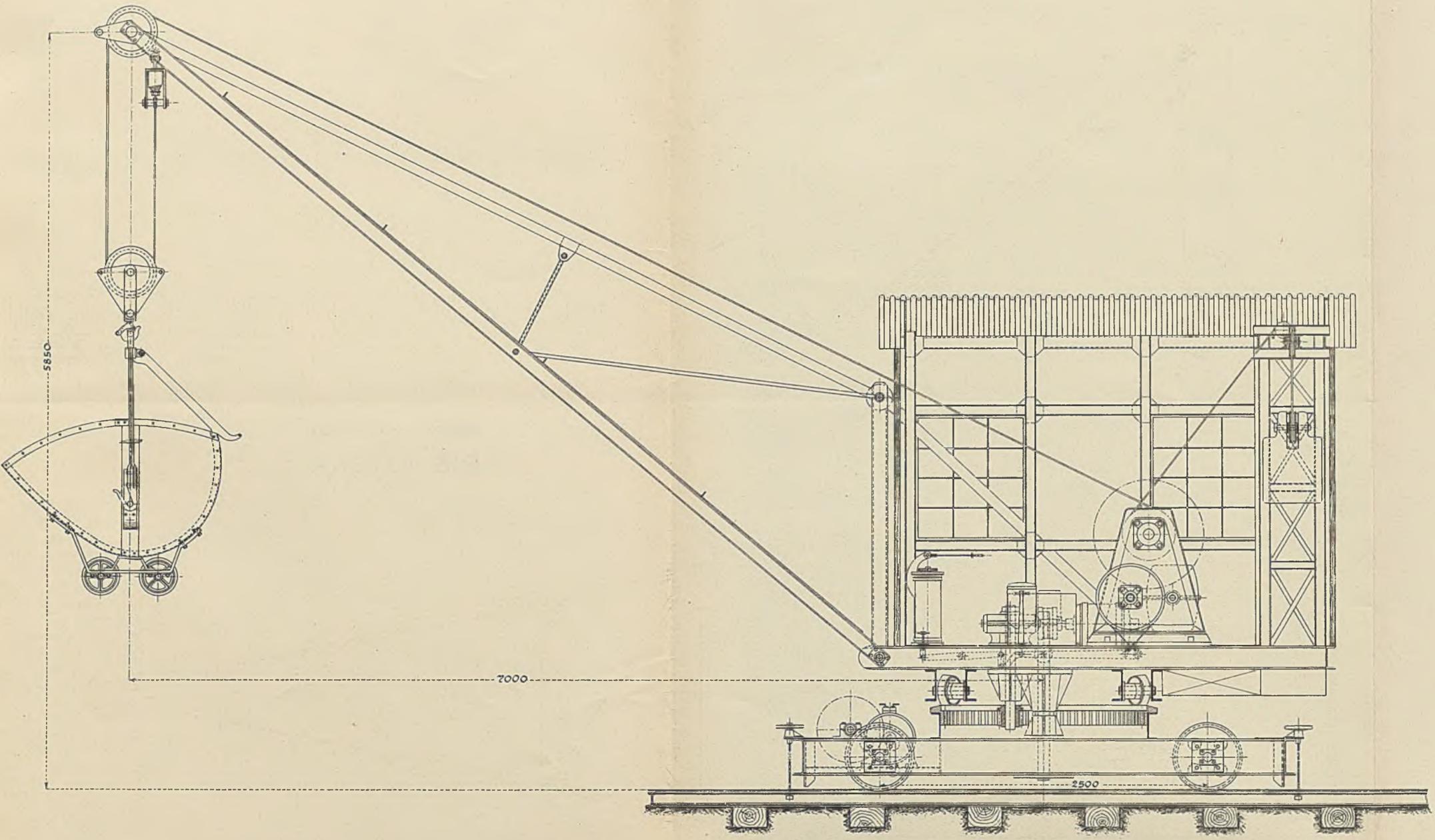


Schnitt C-D.

Kanal der Wasserversorgungsanlage

Kippwagen
zum Verladen von Kohlen
in Schiffe.





*Drehkran
der
Grube Gerbard.*