

vertragen und die Luft mit geringem Kraftaufwande verdichten, so entsteht die Frage, ob wirklich ein dringendes Bedürfnis nach weiterer Vereinfachung vorliegt, und welche Vorteile selbsttätige Ventile ohne Zuhilfenahme von Schiebern diesen bewährten Steuerungen gegenüber gewähren können.

Zunächst sei erwähnt, daß man den Schiebersteuerungen mit Rückschlagventilen wohl mit Recht nachrühmt, daß sie eine besondere Betriebssicherheit gewährleisten, da sie nicht vollständig versagen, wenn die Ventile, etwa infolge von Zersetzung des Schmieröles, zum Teil oder sämtlich sich festsetzen sollten, was nur im geöffneten Zustande der Fall sein wird. Dagegen machen Gegner der Schiebersteuerungen geltend, daß diese mehr Schmieröl verbrauchen als Ventile, und daß die äußere Steuerung den Preis erhöht und überhaupt die Konstruktionsteile vermehrt. Die Furcht vor Vermehrung der Konstruktionsteile ist wohl hauptsächlich in den letzten Jahren entstanden, wo die Einführung der Gasmaschinen als Kraftquelle für den Kompressor bis jetzt leider noch Schwierigkeiten verursachte und wohl erst allmählich einen Fortschritt zur Vereinfachung aufweisen wird, obwohl die Erfahrungen an Dampfmaschinensteuerungen dem Erbauer von Gasmaschinen sehr zu statten gekommen sind. Vorerst muß man allerdings mit recht verwickelten Steuerungen rechnen, dazu mit den Schwierigkeiten der hohen Temperaturen der Verbrennungsmaschinen, bezw. des Heißdampfes bei Anwendung von Dampfmaschinen. Eine notwendige Folge davon ist das Bedürfnis, wenigstens den Kompressor, bezw. die Gebläsemaschine möglichst frei von Steuerungsteilen zu halten.

In neuerer Zeit kommen auch Schiebersteuerungen nach Gruppe b mehr zur Anwendung, indessen nur bei Flüssigkeitspumpen. Da wir uns aber zunächst mit Gasverdichtern beschäftigen wollen, bei welchen der Beginn der Ausschub-Periode je nach der erreichten Endspannung wechselt und selbsttätigen Steuerungsorganen überlassen werden muß, so wollen wir hier von Gruppe b ganz absehen und uns nur mit Gruppe a „Ventile selbsttätig oder gesteuert“ befassen.

Auf die richtige Wirkung eines Pumpenventiles haben bekanntlich verschiedene Umstände Einfluß, u. zw. vor allem die Zeit, während welcher sich das Spiel vollzieht, der Hub, welchen das Ventil zu durchlaufen hat, die sogenannte „Schlußverspätung“, mit welcher das Ventil bei Kolbentotlage sich seinem Sitze nähert, das Gewicht oder, richtiger gesagt, die Masse des Ventiles, Hilfsmittel, welche dazu dienen, die Zeit für die Öffnung oder den Schluß abzukürzen, wie Federn, hydraulische bezw. pneumatische oder auch mechanische Hilfssteuerungen. Ferner sind zu berücksichtigen die Beschaffenheit der Sitzfläche, also Nachgiebigkeit der Dichtungsfläche am Sitze oder an dem Ventile selbst.

Aufschleifen des Sitzes bei starrem Material und endlich die mannigfaltige konstruktive Gestaltung. (Man spricht von ein-, zwei- und mehrsitzigen Ventilen, die Sitze können in verschiedenen Ebenen liegen, das Ventil kann sich parallel zu seinem Sitze abheben oder um eine seitlich angeordnete Achse drehen und wird dann Klappe genannt, usw.)

Um die Schwierigkeiten, welche sich dem Pumpenkonstrukteur entgegenstellen, übersehen zu können, ist es notwendig, das Druckventil und das Saugventil jedes für sich zu betrachten und dann auch die gegenseitige Einwirkung aufeinander zu prüfen.

Da im Nachstehenden insbesondere Ventile für Gas-pumpen behandelt werden sollen, so sei hier, um nicht Bekanntes zu wiederholen, auf das Buch „Das Pumpenventil von Otto H. Müller (jr.), Verlag von Arthur Felix, Leipzig 1900“ hingewiesen, welches die einschlägigen Verhältnisse bei Flüssigkeitspumpen beleuchtet und weit verbreitete Irrtümer hervorhebt. Das dort über „gesteuerte Ventile“ gefällte Urteil kann kurz dahin zusammengefaßt werden, daß gesteuerte Druckventile an Flüssigkeitspumpen überhaupt keinen Vorteil gewähren oder wenigstens durchaus entbehrlich sind, während gesteuerte Saugventile gute Dienste leisten, insbesondere, wenn eine große Saughöhe zu überwinden ist, oder, wenn bei mäßiger Saughöhe die Hubzahl sehr weit getrieben werden muß. Dieses Urteil trifft im allgemeinen auch für Gasverdichter zu.

Als Behelf für die weiteren Betrachtungen diene die schematische Schaulinie (Fig. 1) nach den gezogenen

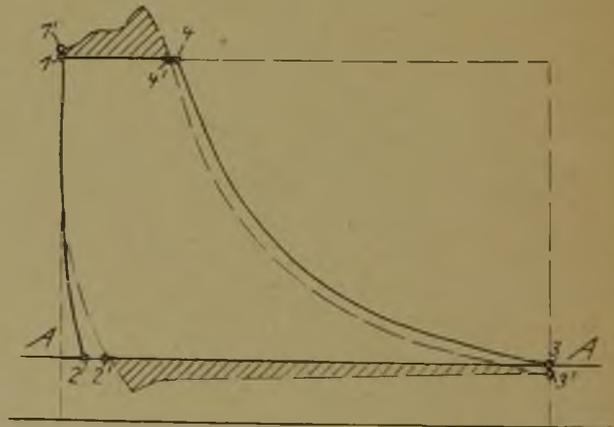


Fig. 1.

Linien mit den beachtenswerten Punkten 1 bis 4, von denen 2 und 3 auf der atm. Linie A . . A liegen, während 4 und 1 die Ausschubspannung kennzeichnen. Das Saugventil kann sich nicht öffnen, bevor die Spannung im Zylinder entsprechend der Linie 1 . . 2 gesunken und die Masse des Ventiles genügend beschleunigt worden ist.

Bekanntlich schließt das Druckventil nicht genau bei Kolbentotlage, entsprechend Punkt 1 in Fig. 1,

sondern kommt mit der sogenannten „Schlußverspätung“ an, welche sich mit der jeweiligen Umlaufzahl ändert. Der nach Überschreitung der Kolbentotlage eintretende Spannungsabfall 1 . . 2, auch „Rückexpansion“ genannt, tritt um so rascher ein, je kleiner der schädliche Raum im Zylinder, also je besser der Kompressor ist, und das Druckventil wird um so heftiger auf seinen Sitz aufschlagen, je größer die Schlußverspätung ist.

Die bekannten Mittel, Arbeits- und Undichtheitsverluste nach Möglichkeit einzuschränken und den Ventilschlag zu vermeiden oder wenigstens zu vermindern, sind:

1. Verminderung der Masse (eigentliche Gewichtsventile kommen als veraltet überhaupt nicht mehr in Betracht).

2. Verminderung des Ventilhubes; hierher gehören

a. ein- und mehrfache Ringventile,

b. Gruppenventile und

c. Gruppenringventile.

3. Schlußfedern, um die Schlußverspätung zu mindern, deren Anwendung, abgesehen von später zu besprechenden Ausnahmen, als Regel anzusehen ist.

4. Buffervorrichtungen, um den Ventilschlag abzuschwächen, u. zw. a. Luft- und b. Flüssigkeitsbuffer.

5. Hilfssteuerungen, u. zw. a. starre und b. elastische; in Verbindung mit solchen können Entlastungsvorrichtungen, wie Federn oder Hilfskolben, angewendet werden; diese sollen weiterhin berücksichtigt werden.

6. Unterbrechung des Rückstromes durch Schieber oder sonstige eingeschobene starre Körper.

7. Aufschleifen der Ventile auf ihre Sitzflächen (von elastischem Material der Sitzfläche ist, ausgenommen die Kondensationsluftpumpen, abzusehen).

Dieser Überblick, unter Berücksichtigung der vorliegenden Erfahrungen, läßt uns den Entwicklungsgang der bekannten Konstruktionen und die ihnen noch anhaftenden Mängel leichter überschauen. Das selbsttätige Ventil mit dem vollen, der überdeckten Durchtrittsfläche entsprechenden Hube (Vollhubventil) und tadellos dicht aufgeschliffen war stets das Ideal des Pumpenkonstruktors. Wenn möglich sollte ein einziges Ventil auf jeder Pumpenseite genügen.

Die volle Ausnutzung des Hubes bei geräuschlosem Gange, auch bei den höchsten Umlaufzahlen, ist an modernen Kompressoren durch die Hilfsmittel der Gruppe 6 erreicht worden. Die Beschreibung eines Corlißkompressors mit selbsttätigen Ventilen findet sich in Nr. 29, Jahrg. 1897 dies. Zeitschr. und in A. v. Jherings Buch „Die Gebläse“, 2. Auflage, Berlin 1903, Verlag von Jul. Springer, S. 307 ff (siehe auch die ältere Ausführungsweise mit Klappen, Z. d. Ver. D. Ing. 1892, S. 1451). Die Luft aus dem Bufferraum im Ventile strömt während des Aufganges durch eine kleine Bohrung beständig aus und wird während des Niederganges wieder zurückgesaugt, was sich sehr gut

bewährt. Bei allen Konstruktionen, bei denen ein Trennungskörper bei Kolbentotlage den Rückstrom stoßfrei unterbricht, genügt eine sanfte Schlußfeder mit oder bei ganz kleinen Ausführungen auch ohne Buffer, um das Ventil geräuschlos aufsetzen zu lassen. Daß die Punkte 2 und 3 in Fig. 1 durch den Schieber (Punkt 2 allerdings nur entsprechend der höchsten vorkommenden Endspannung) hinreichend genau eingehalten werden können, ist bekannt, u. zw. läßt man den Schieber besser etwas nach Totlage schließen, damit die in der zweiten Hubhälfte beschleunigte Luftsäule in den Zylinder nachschießen und die angesaugte Luftmenge vermehren kann.

Bei selbsttätigen Ventilen wurde ein großer Hub (allerdings nur bei sehr mäßigen Umlaufzahlen) auch bei der bekannten Hertelschen Konstruktion, den sogenannten Luftkataraktventilen, erreicht; eine für die geringen Anforderungen früherer Zeit sehr gute Konstruktion. Allerdings war die Masse dieser Ventile noch zu groß und daher die Feder nicht imstande, bei höherer Umlaufzahl die Schlußverspätung genügend herabzumindern. Das Druckventil wird bei rascherem Gange trotz der Buffervorrichtung durch den Rückstrom der Luft auf seinen Sitz aufgeschlagen, u. zw. so verspätet, daß durch Rückströmung vom Druckraume nach dem Zylinder die Saugventile an der Eröffnung verhindert werden, sodaß, wie in Figur 1. punktiert angedeutet ist, die Linie 1 . . 2 . . 3 in 1' . . 2' . . 3' übergeht, wobei durch das verspätete Ansaugen die Luftlieferung pro Hub mit Zunahme der Umlaufzahl immer mehr abnimmt, umsomehr als die große Ventilmasse einen bedeutenden Kraftaufwand zu ihrer Anfangsbeschleunigung erfordert.

Ähnlich stellt sich die Sache, wenn bei selbsttätigen Ventilen zur Abschwächung des Ventilschlages die bekannten „Flüssigkeitsbuffer“ verwendet werden. Je höher die Umlaufzahl wird — wobei ohnedies schon die Temperatur steigt — desto mehr schäumt das Öl des Buffers, und die Ventile fangen zu schlagen an, bzw. dauert, wenn die Flüssigkeit wirklich noch bremsend wirkt, auch die Nachströmung vom Druckraume in den Zylinder, welche das Öffnen der Saugventile verspätet eintreten läßt, desto länger. Bei den gebräuchlichen Ringventilen ist die Verspätung geringer als bei Einsitzventilen mit Vollhub.

Der verspätete Schluß der Druckventile ist demnach in erster Linie das Hindernis, hohe Umlaufzahlen zu erreichen. Die Schwierigkeit, das Saugventil rasch genug zu beschleunigen, um rechtzeitiges Öffnen zu erzielen, ist weniger die Ursache, obwohl bei selbsttätigen Ventilen auch die rechtzeitige Beschleunigung der Masse eine erhebliche Schwierigkeit bietet. Der ruhige Schluß des Saugventiles ist wegen des allmählichen Ansteigens des Druckes von 3 nach 4 (Fig. 1.) leicht zu erzielen, und der Eröffnung kann man (allerdings

auf Kosten der Einfachheit) durch eine Steuerung zu Hilfe kommen.

Beim Druckventile kann man durch eine Steuerung die Schlußverspätung herabziehen, da eine Steigerung des Druckes im Zylinder gegen Ende des Hubes bei Gasverdichtern weniger schadet, doch muß man dem Ventile bei Kolbentotlage einen gewissen Spielraum lassen und hat, um das harte Aufsetzen zu vermeiden, einen Buffer nötig. Wegen der Veränderlichkeit der Schlußverspätung muß sowohl die mechanische Schlußvorrichtung, als auch die Buffervorrichtung verstellbar gemacht werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß es tatsächlich möglich ist, gesteuerte Ventile für eine ganz bestimmte Umlaufzahl so einzustellen, daß ein befriedigender Gang entsteht, daß dieser aber auf die Dauer, insbesondere bei stetig wechselnder Umlaufzahl, nicht aufrecht zu erhalten ist.

Während also gute Schiebersteuerungen (Gruppe 6), abgesehen vom Ölverbrauche der Schieber und dem Preise, allen Anforderungen gerecht werden, vermeiden die Konstruktionen mit Ventilsteuerung (Gruppe 5) den Ölverbrauch der Schieber, nicht aber den hohen Preis. Sie genügen wohl, soweit es die Eintrittsorgane betrifft, versagen aber auf die Dauer betreffs der Druckorgane, da die plötzliche Rückströmung beim Hubwechsel zu viele Schwierigkeiten bereitet.

Das Bedürfnis nach Vereinfachung und das Bestreben, die Gesichtspunkte nach 1 und 2, also Verminderung der Masse und des Hubes gleichzeitig in weitgehendem Maße zu berücksichtigen, hat zur Anwendung der sogenannten „Plattenventile“, richtiger „Blechventile“ genannt, geführt. Diese werden einzeln als „Gruppenventile“, meist aber als „Ringventile“ oder „Gruppen-Ringventile“ verwendet. Die Stärke der verwendeten Bleche schwankt je nach Größe, Formgebung und Druck zwischen etwa $\frac{1}{4}$ und 3 mm, die Breite der Dichtungsfläche zwischen $1\frac{1}{2}$ und 25 mm, der Hub zwischen 3 und 8 mm. Auf die verschiedene konstruktive Gestaltung kann nicht näher eingegangen werden. Hier hat man auf eine gute Dichtung von vornherein Verzicht leisten müssen, da ein Aufschleifen kaum möglich, bezw. wegen nachträglichen Verziehens der Bleche infolge der hohen Temperatur so gut wie wirkungslos ist. Eine Anwendung an Vakuumpumpen ist aus diesem Grunde ausgeschlossen, eine solche an Kondensationsluftpumpen schon sehr schwierig, da diese nicht anlaufen, wenn nicht eine erhebliche Wassersäule über den Ventilen steht, welche die Undichtheitsverluste so weit unwirksam macht, daß der zum Anlaufen nötige Unterdruck entsteht. Undurchführbar ist sie bei hängender und schwierig bei seitlicher Anordnung der Blechventile. Naturgemäß werden solche Blechventile in erster Linie für Gebläsemaschinen mit niedriger Spannung und weiterhin für Kompressoren, welche mehrstufig arbeiten,

verwendet. Große Schwierigkeiten entstehen bei Anwendung für hohe Spannung wegen der Undichtheitsverluste.

Die Bestimmung der Undichtheitsverluste eines Kompressors stößt bekanntlich auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten, da in den allerseltensten Fällen genügend große Räume (Windkessel) für die gelieferte Preßluft oder auch (Gasometer) für die angesaugte Luft zur Verfügung stehen, mit Hilfe deren man aus dem erzeugten Druckunterschiede die wirkliche Leistung unter Berücksichtigung der Temperaturänderung feststellen könnte. Der Verkäufer des Kompressors sichert deshalb nur eine scheinbare Leistung zu, welche aus der Schaulinie des Indikators, entsprechend dem Abstände 2 . . . 3 in Fig. 1, bestimmt wird, und die sich von der wirklichen um die Summe aller Durchlässigkeitsverluste unterscheidet.

Es ist zu beachten, daß die Undichtheitsverluste vom Druckraume nach dem Zylinder und von diesem nach dem Saugrohre, wenn sie sich einigermaßen ausgleichen, die Schaulinie in keiner dem Auge wahrnehmbaren oder durch Untersuchung (der Schaulinie) festzustellenden Weise beeinflussen, sodaß ein Kompressor eine tadellose Schaulinie geben und doch dabei sehr durchlässig sein kann. Ja man kann sagen, daß undichte Ventile schönere Schaulinien gewähren können als dicht aufgeschliffene Ventile. Ein wirklich dichtes, selbsttätiges Ventil weist den sogenannten „Ventilüberdruck“, welcher sich aus der Verschiedenheit der Druckflächen unter und über dem Ventile ergibt, vereint mit der Spannung der Schlußfeder und der Spaltdroßlung in der Schaulinie auf, welche insbesondere in der punktierten Linie 4' . . . 1' der Fig. 1 zum Ausdrucke gelangt. Dem Verfasser sind Schaulinien von Kompressoren bekannt geworden, welche Blechventile mit einer Breite der Dichtungsleisten bis zu 25 mm haben und keine Spur von den erwähnten Eigentümlichkeiten der Schaulinie aufweisen, ein Beweis von großer Undichtheit. Die Drosslungsverluste, welche bei dem geringen Hube der Blechventile ziemlich groß ausfallen müssen, lassen sich durch gleichzeitiges Indizieren der Saug- bezw. Druckleitung feststellen. Die größte Überraschung wird manchmal Besitzern von älteren, langsam laufenden Kompressoren mit dicht aufgeschliffenen Ventilen zuteil, wenn sie zum Ersatz einen modernen rasch laufenden Kompressor mit Blechventilen beschaffen und dann finden, daß der neue Kompressor trotz raschen Ganges nicht mehr schafft als der alte, sodaß abgesehen von den Anschaffungskosten mit einem der hohen Umlaufzahl entsprechenden Mehrverbrauch an Dampf gerechnet werden muß. Es läßt sich dies durch abwechselnde Benutzung des alten und neuen Kompressors bei gleichbleibendem Luftbedarf und durch Vergleich der Umlaufzahlen feststellen.

Die größten Schwierigkeiten, welche sich der Anwendung von Blechventilen für hohe Umlaufzahlen entgegenstellen, liegen übrigens in dem geringen Durchtrittsquerschnitte der geringhubigen Ventile. Wenn ein Ventil seinen vollen Durchtrittsquerschnitt bei $\frac{1}{4}$ des Hubes, sagen wir bei 40 mm freigibt, so ist ohne weiteres klar, daß 10 mal so viel Ventile gleichen Durchmessers bei 4 mm erforderlich wären, und daß man wegen der großen Spaltdroßlung bei so geringem Hube noch etwas zugeben müßte, um den gleichen Querschnitt zu erhalten. Für Unterbringung so vieler Platten ist nun, ohne bedenkliche Vergrößerung des schädlichen Raumes, tatsächlich gar kein Platz vorhanden, ganz abgesehen vom Kostenpunkte.

Es sind auch Konstruktionen bekannt geworden, welche den Eintritt durch Schieber und den Ausschub durch vom Schieber unabhängige Ventile oder gar selbsttätige Kolbenschieber steuern. Diese zeichnen sich nur dadurch aus, daß die Übelstände verschiedener Konstruktionen an einer Maschine zusammengetragen sind, ohne daß die Vorteile der Schieberkonstruktionen nach Gruppe 6 zur Anwendung kommen.

Dieser Vergleich der Vor- und Nachteile der einzelnen Konstruktionen hat den Verfasser zu der Überzeugung geführt, daß den weitgehenden Anforderungen, welche jetzt bei Gasverdichtern gestellt werden, von den bekannten Konstruktionen nur diejenigen entsprechen, bei welchen ein Corliß- oder Kolbenschieber bei Totlage den Abschluß besorgt, sodaß vollhubige, selbsttätige Ventile bei absolut geräuschlosem Gange den Ausschub vermitteln, wobei allerdings der Ölverbrauch der Schieber und der höhere Preis mit in Kauf genommen werden müssen.

Diese Betrachtung führte zunächst zu dem Versuche, die vollhubigen, dicht aufgeschliffenen, selbsttätigen Ventile beizubehalten und die Wirkung des gesteuerten starren Trennungskörpers, welcher bei Kolbentotlage zwischen die rückströmende Luftsäule und das Ventil eingeschoben wird, durch ein zweites, ebenfalls selbsttätiges Ventil zu ersetzen, welches jedoch, durch eine Buffervorrichtung aufgefangen, keinen vollkommenen Abschluß herbeizuführen, sich also nicht auf eine aufgeschliffene Dichtungsfläche zu setzen, sondern nur so weit zu dichten braucht wie ein leicht eingepaßter Rohrschieber, welcher dem aufgeschliffenen vollhubigen Ventil Zeit verschafft, während des Kolbenrücklaufes sich geräuschlos auf den Sitz niederzulassen.

Dies ist allerdings durchführbar, doch wurde die Idee sofort durch die weitere Vereinfachung überholt, daß der Rohrschieber, welcher den Verschuß (das stoßfreie Abschneiden der Rückströmung nach dem Zylinder) besorgt, direkt mit dem Vollhubventil aus einem Stück hergestellt wurde.

Außerdem brachte Verfasser eine Verbesserung selbsttätiger Saugventile in Vorschlag, bei welcher

durch eine neue Art von „Kraftaufspeicherung“ die selbsttätige, rechtzeitige Anfangsbeschleunigung der Ventile besorgt wird, sodaß sie momentan zu voller Hubhöhe geöffnet werden.

Der inzwischen verstorbene technische Direktor Brandt der Aktiengesellschaft Bergwerksverein Friedrich Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr erkannte die Brauchbarkeit dieser Gedanken und ermöglichte die Beschaffung eines Versuchskompressors (mit Riemenbetrieb durch eine Dynamomaschine) durch die genannte Firma, an welchem verschiedene Ausführungsformen und Größen der dem Verfasser patentierten neuen „Vollhubventile“ erprobt wurden. Das Ergebnis der bisher vorgenommenen Versuche, welche gemeinschaftlich von einem Ingenieur der genannten Firma und dem Verfasser durchgeführt wurden, bekannt zu geben, ist der Zweck dieses Berichts.

Infolge veränderter Betriebsverhältnisse stellte es sich heraus, daß für die volle Leistung des zweistufig gebauten Kompressors nicht die genügende Kraft zur Verfügung stand, sodaß man, um nicht eine neue kostspielige Dynamomaschine beschaffen zu müssen, sich begnügte, die an dem hinteren Deckel des Niederdruckzylinders eingebauten Ventile bei einstufiger Arbeit zu untersuchen, was allerdings für die Beurteilung der Konstruktion vorderhand vollständig ausreicht. Es soll daher auf die Bauart des Kompressors nicht weiter eingegangen und nur erwähnt werden, daß der Niederdruckzylinder 600 mm Durchmesser bei 500 mm Hub hat, und daß zweierlei Antriebsriemenscheiben benutzt wurden, welche ein Arbeiten mit 96 und mit 152 Umdr. i. d. Min. ermöglichten (wegen Änderung in den Stromverhältnissen änderte sich die Umdrehungszahl zeitweilig bis 92 und 172 i. d. Min.). Die Versuche konnten nur nach längeren Pausen und mit besonderer Rücksichtnahme auf den Betrieb des Werkes vorgenommen werden, es kann demnach auch nicht ein so übersichtlicher Bericht gegeben werden, wie dies bei Laboratoriumsversuchen üblich ist. Es soll dementsprechend hier nur ein Überblick über die bis jetzt gewonnenen Beobachtungen gegeben werden, und die Bestätigung bleibt den zu erzielenden Erfahrungen im Betriebe vorbehalten.

Wegen geringer verfügbarer Betriebskraft konnte bei den Versuchen im Jahre 1894 mit 96 U. i. d. Min. nur bis auf 3 Atm verdichtet werden und bei 152 U. sogar nur bis $1\frac{2}{3}$ Atm. Das Interesse der Maschinenbauanstalt der Friedrich Wilhelmshütte wendet sich zunächst Kompressoren der größten üblichen Abmessungen, etwa von 10 000 cbm stündl. Leistung aufwärts, zu, und für solche sollten nicht nur die zweckmäßigste Bauart, sondern auch die zulässige größte Abmessung des Einzelventiles bestimmt werden.

Der Schnitt durch den hinteren Zylinderdeckel (Fig. 2) zeigt ein Saug- und ein Druckventil (S u. D),

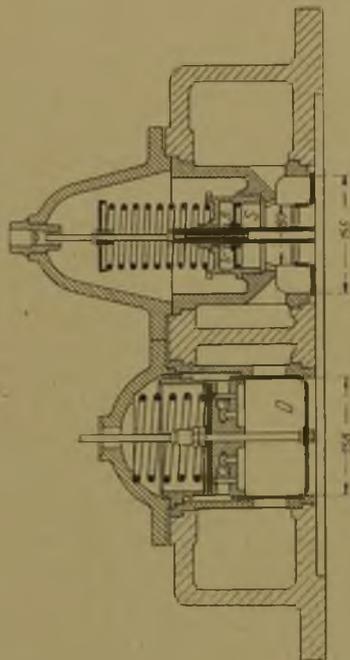


Fig. 2.

wie solche nach einigen vorgenommenen Änderungen sich bewährt haben. Der Schnitt durch den Deckel (Fig. 3) zeigt, daß je zwei Saug- und Druckventile vor-

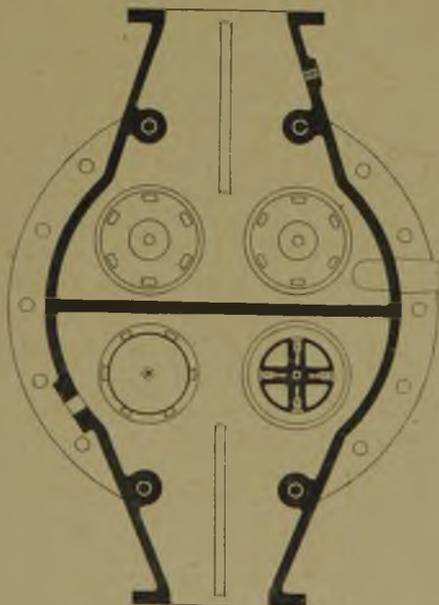


Fig. 3.

gesehen sind. Der Ventilkorb für das Saugventil ist so eingerichtet, daß sowohl das einsitzige Ventil nach Fig. 4, als auch das im Deckel (Fig. 2) eingezeichnete doppelsitzige Ventil S eingebaut werden kann.

Das Wesen des neuen Saugventiles besteht darin, daß während der Druckperiode, wo das Saugventil geschlossen auf seinem Sitze ruht, der Druck im Zylinder durch die hohle Ventilspindel und eine kleine Bohrung

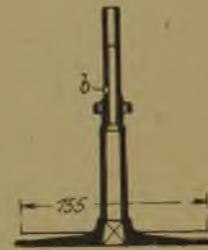
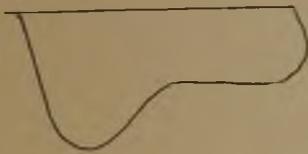


Fig. 4.

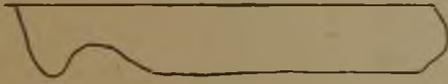
in den Bufferraum B (Fig. 2) gelangen kann. Sobald der Kolben im Totpunkte angelangt ist und sich wieder zurückbewegt, um neue Luft anzusaugen, expandiert zunächst die im schädlichen Raume verbliebene Luft (sogenannte Rückexpansion); diesem Druckabfalle kann jedoch die im Buffer B angesammelte Druckluft durch die kleine Bohrung b nicht schnell genug folgen, so daß das Ventil je nach Größe des gewählten Buffers mit mehr oder weniger Kraft von seinem Sitze abgehoben und in die Öffnungsstellung geschleudert wird. Es wird also gewissermaßen wie aus einem Blasrohre herausgeschossen, und so wird die Massenbeschleunigung des Ventils, welche sonst ein Hindernis bildet, in promptester Weise besorgt.

Es wurde vorerst das einsitzige Ventil (Fig. 4) verwendet, das auch ruhig arbeitete; doch zeigte die Zylinderschaulinie eine wellenförmige Sauglinie, weshalb von der Verwendung des einsitzigen Saugventiles bis auf weiteres abgesehen und weiterhin das doppelsitzige Ventil S (Fig. 2) angewendet wurde, das bei allen vorkommenden Umlaufzahlen, welche zwischen 92 und 172 i. d. Min. lagen, gleich ruhig arbeitete und, wie die Schaulinien der Ventilerhebung (Fig. 5) zeigen, seinen Zweck tadellos erfüllt. Die Schaulinien I bis III (Fig. 5 auf S. 499) sind Erhebungslinien des doppelsitzigen Saugventiles S, IV ist eine Spannungsschaulinie vom Ventillinnenraum, V bis VII sind Druckventilerhebungslinien, VIII bis XI Spannungsschaulinien vom Kompressorzylinder, und XII ist eine solche vom Druckrohre. Die aus Fig. 2 ersichtlichen Gehäusedeckel der Saugventile wurden während der Versuche weggelassen, sodaß man den Gang der Ventile mit der Hand verfolgen und sich von dem weichen Gange überzeugen konnte.

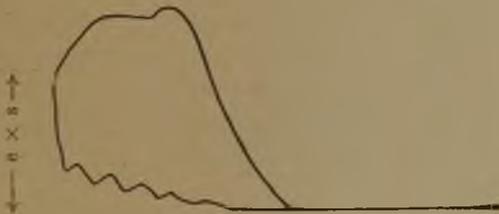
Jedes der beiden Saugventile gibt bei 19 mm Hub einen Ringquerschnitt von 155 auf 80 mm, also 139 qcm frei; beide Ventile zusammen entsprechen etwa $\frac{1}{10}$ der Kolbenfläche. Die Schaulinien II u. III (Fig. 5) zeigen das Verhalten bei 96 U. i. d. Min. mit 1 und 2 Saugventilen S; bei Arbeit mit einem Saugventil und 14 mm Öffnung entspricht der Querschnitt einer



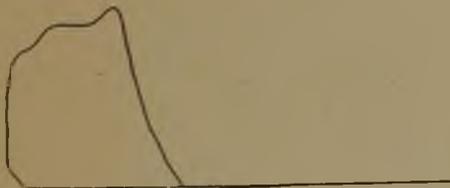
I. 2 Saugventile S.
152 U. i. d. M.
Ventilerhebung 15 mm.



III. Nur 1 Saugventil S.
96 U. i. d. Min.
Ventilerhebung 14 mm.



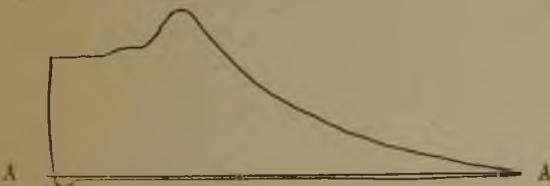
V. 1 Druckventil D.
152 U. i. d. Min.
Ventilerhebung 40 mm.



VII. 1 Druckventil D.
96 U. i. d. Min.
Ventilerhebung 35 mm.



IX. 2 Saugventile S;
1 Druckventil D.
152 U. i. d. Min., 9 mm = 1 Atm.



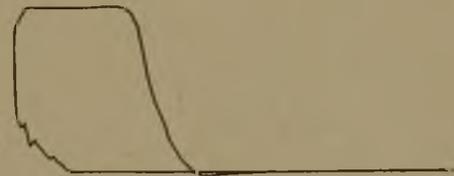
XI. 1 Saugventil S;
1 Druckventil D
96 U. i. d. Min., 9 mm = 1 Atm.



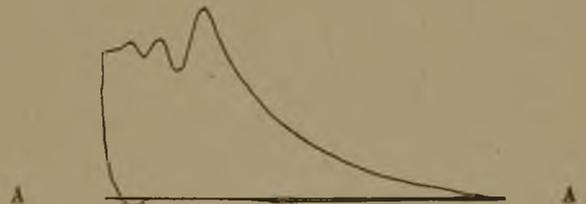
II. 2 Saugventile S.
96 U. i. d. Min.
Ventilerhebung 9 mm.



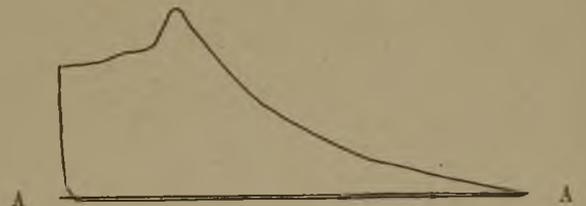
IV. Ventillinraum (Fig. 10).
152 U. i. d. Min., 15 mm = 1 Atm.



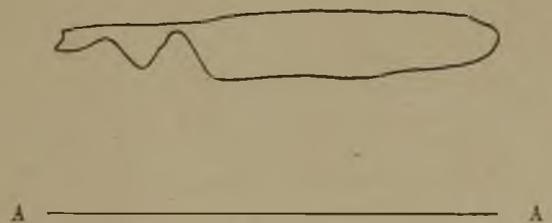
VI. 1 Druckventil D.
96 U. i. d. Min.
Ventilerhebung 32 mm.



VIII. 2 Saugventile S;
2 doppelsitz. Druckventile (Fig. 6).
96 U. i. d. Min., 8 mm = 1 Atm.



X. 2 Saugventile S;
1 Druckventil D.
96 U. i. d. Min., 9 mm = 1 Atm.



XII. Druckrohr.
152 U. i. d. Min., 25 mm = 1 Atm.

Fig. 5.

mittleren Luftgeschwindigkeit von 43,8 m i. d. Sek., also mehr als wünschenswert ist. Die Schlußfedern sollen ganz sanft wirken; bei stehender Anordnung würden die Ventile auch ohne Federn richtig arbeiten.

Der Kompressor arbeitet einfach wirkend, sodaß die Luftsäule im Saugrohr stoßweise beschleunigt werden muß. Zu beachten ist, daß das Saugventil erst nach der Kolbentotlage schließen soll, damit die beschleunigte Luftsäule in den Zylinder hineindringt, wenn das Ventil sich schon der Schlußstellung nähert; der Druck der angesaugten Luft steigt daher möglichst (manchmal noch über die Atm.) an,^{*)} was für die volumetrische Leistung von Bedeutung ist. Man vergleiche z. B. die Schaulinien VIII mit IX bis XI in Fig. 5. Bei VIII erfolgt die Nachfüllung des Zylinders bei Kolbentotlage nicht, weil die Luft vor dem Bufferkolben des Saugventils nicht frei entweichen kann, also die Gegenseite des Buffers, als „Luftfeder“ wirkend, die Saugventile bei Kolbentotlage schon abschließt (später wurden Löcher für den freien Durchtritt der Luft angebracht). Es ergibt sich die gleiche Wirkung, wenn man einen gesteuerten Einlaßschieber erst nach Kolbentotlage schließen läßt, was tatsächlich gebräuchlich ist.

Das vorliegende Material reicht noch nicht hin, um entscheiden zu können, ob die neuen „Saugventile mit Kraftansammlung für die Anfangsbeschleunigung“ in Bezug auf Saugwiderstand einem Corlißschieber, welcher bekanntlich den geringsten Eintrittswiderstand ergibt, vollständig gleichwertig sind. Leider beziehen sich die in Druckschriften bekannt gegebenen Schaulinien fast ausschließlich auf geringe Umlaufzahlen, sodaß der Vergleich der Eintrittswiderstände verschiedener Konstruktionen schwer durchführbar ist. Immerhin kann bei reichlich öffnenden Ventilen gegenüber dem Schieber der Unterschied nicht bedeutend sein und dürften die Vermeidung jedes Ölverbrauches, sowie die Einfachheit durch Wegfall der äußeren Steuerung und der geringere Beschaffungspreis bei der Wahl zu beachten sein.

Wichtig ist ferner, daß durch das neue Ventil ein selbsttätiges Einlaßorgan geschaffen ist, das auch an „Vakuumpumpen“ den Schieber ohne weiteres ersetzen kann, während man bis jetzt auf dem Standpunkte verharren mußte, daß dafür nur gesteuerte Organe brauchbar seien.

Betreffs der gewählten Größe der Saugventile deuten die bisher gewonnenen Beobachtungen darauf hin, daß die Größe des Einzelventiles noch beliebig gesteigert werden kann, da man es in der Hand hat, den Buffer für die Anfangsbeschleunigung, auf welchen es ankommt, beliebig groß zu wählen, sodaß man, wo es erwünscht ist, auch bei großen Kompressoren mit einem Saugventile auf jeder Zylinderseite auskommen kann. Die

Luft im Kraftsammler wird beim Ventilschlusse in den Zylinder zurückgedrängt, dient demnach gleichzeitig als Katarakt, welcher ein sanftes Aufsetzen sichert. Tatsächlich erfolgt das Aufsetzen der Ventile, welches man während des Ganges mit der Hand verfolgen kann, bei 172 U. i. d. Min. ebenso ruhig wie bei 92 U. Der Rauminhalt dieses Buffers ist so gering, daß ein nennenswerter Einfluß auf die Volumleistung nicht vorhanden ist. Übrigens wird ein Teil der Luft im Buffer nach Überschreitung der Kolbentotlage in den Zylinder zurückgepreßt, wenn schon die Verdichtung begonnen hat, geht also nicht verloren.

Dem etwaigen Einwande, daß sich die Bohrung b mit der Zeit verstopfen könnte, ist entgegenzuhalten, daß einerseits eine einstufige Verdichtung auf höhere Endspannung kaum noch zur Anwendung kommt, also Zersetzungsprodukte bei guten Verbundkompressoren überhaupt nicht in Frage kommen, und andererseits die Erfahrung lehrt, daß eine noch so kleine Öffnung, wenn unablässig stoßweise durchgeblasen wird, sich niemals verlegen kann. Ablagerungen werden immer nur dort gefunden, wo ein heftiger Luftstrom nicht hingelangen kann.

Bemerkenswert ist der hohe volumetrische Wirkungsgrad, welcher erzielt wird. Wie die Schaulinien (Fig. 5) zeigen, beträgt er bei Verdichtung auf 5 Atm. 95 v. H., auf 3 Atm. noch etwa 97 v. H. und bei geringerer Endspannung 98 und sogar 99 v. H. Das läßt sich mit einem Schieber überhaupt nicht erreichen, weil seine Verwendung es nicht gestattet, den schädlichen Raum des Zylinders so weit herabzuziehen, wie wenn man Ventile im Deckel anordnet (im vorliegenden Falle 3 v. H.). Nebenbei sei darauf hingewiesen, daß man den Teil des Saugwiderstandes, welcher der Schlußfeder zur Last fällt, nur dann ganz vermeiden kann, wenn man statt der Schlußfeder eine auf Öffnung wirkende Feder anordnet, welche das Ventil offen hält und durch eine Steuerung das Ventil auf seinen Sitz zurückbringt, wie es schon ausgeführt wurde. Im vorliegenden Falle kann man bei Anwendung einer Schlußsteuerung auch die Öffnungsfeder weglassen, welche bei hohen Umlaufzahlen sehr kräftig sein müßte.

Nicht so einfach wie die Erprobung der neuen Saugventile gestaltete sich die der „Vollhub-Druckventile“.

Es wurden außer dem zweisitzigen Ventile (Fig. 6) vorerst nur einsitzige Druckventile und zwar solche nach Fig. 7 bis 10 und nach D in Fig. 2 untersucht.

Um die Ventile möglichst leicht und dabei billig herstellen zu können, wurde angenommen, daß die einsitzigen Ventile später aus weichem Stahl gepreßt werden sollen, wenn auch die Probestücke durch Schmieden und Ausdrehen fertiggestellt wurden, da gepreßte Ventile nur bei Beschaffung einer größeren Anzahl zu haben sind. Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 und 8 ergab die Nachfrage, daß die umgekrempfte Flansche,

^{*)} Z. d. V. d. Ing. 1902, S. 157 und 943/4, Glückauf 1903, S. 291.

wenigstens bei der gewählten Höhe des zylindrischen Körpers, der Herstellung durch Pressen im Wege steht. Außerdem zeigte es sich, daß der dünne Rand der Flansche, welcher den Bufferraum einschließt, nicht

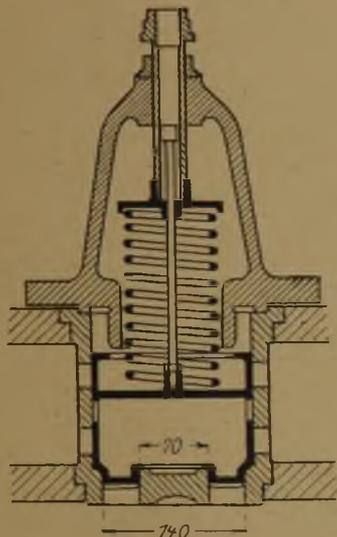


Fig. 6.

genügend dichtete, umso mehr, da zu viel schädlicher Raum im Buffer vorhanden war, sodaß ein hartes Aufsetzen des Ventiles nicht vermieden werden konnte.

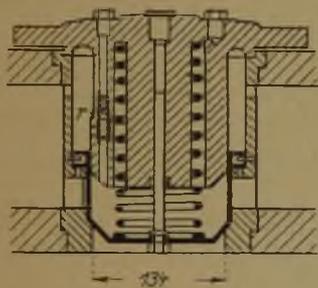


Fig. 7.

Die Wirkungsweise der neuen Druckventile beruht, wie schon angedeutet wurde, darauf, daß der in der Ventildführung leicht eingepaßte Rohrschieber bei Kolbentotlage oder unmittelbar nachher, infolge einer reichlich bemessenen Überdeckung den Rückstrom der Druckflüssigkeit stoßfrei unterbricht und das Ventil, welches seinen Weg noch fortsetzt, während des Kolbenrückganges durch einen Buffer abgebremst und geräuschlos auf den Sitz niedergebracht wird. Der zylindrische Teil des „Rohrschieberventiles“ übernimmt also selbsttätig die Rolle des sonst gebräuchlichen gesteuerten Schiebers, welcher den Ausschub der Druckflüssigkeit bei Kolbentotlage beendet.

Die Versuche ergaben in der Tat, daß die Absicht des Konstrukteurs vollkommen erreicht wird, sobald die einschlägigen Verhältnisse geprüft und berücksichtigt worden sind. Es ist also erforderlich, für die höchste Umlaufzahl des Gasverdichters, welche man erreichen

will, die geeignetste Konstruktion und die größte für ruhigen Gang noch zulässige Bemessung des Einzelventiles durch Versuche festzustellen. Diese einmalige Arbeit liefert Ergebnisse, welche sich weiterhin ohne

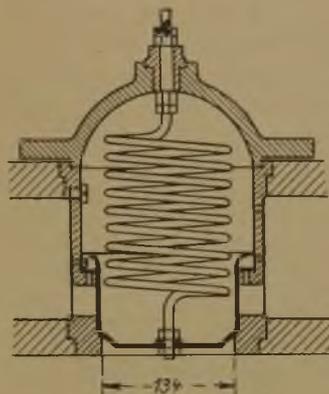


Fig. 8.

weiteres verwerten lassen. Betreffs der bis jetzt vorgenommenen Versuche seien folgende Beobachtungen hervorgehoben.

Bei dem Ventile in Fig. 7 (134 mm Durchmesser) ist eine Schlußfeder vorgesehen und außerdem ein kleines Rückschlagventil *r*, das ein Zurücktreten der beim Anhub des Ventiles verdrängten Luft verhindert. Schließt der Rohrschieber die Austrittsöffnung des Ventils (r) ab, so verbleibt über dem Ventil ein Luftpolster, das ein Aufschlagen gegen die Hubbegrenzung verhindern soll. Alle Versuche bestätigten die bereits bekannte Erfahrung, daß federbelastete Ventile am besten ohne Hubbegrenzung arbeiten.

Beim Niedergange des Ventiles kann nur durch Undichtheit der Ventildführung Luft nachströmen, weil das Rückschlagventil geschlossen ist. Es muß daher eine Spannungsabnahme eintreten, welche die Wirkung des Buffers unterstützen soll und, wenn sie nicht durch Undichtheit verloren geht, auch eine Entlastung für den nächsten Anhub des Ventiles zur Folge haben muß. Diese Einrichtung wurde später bei dem Ventile (Fig. 10) unter Abnahme von Schaulinien vom Ventilenraum genauer untersucht und wird weiter unten noch besprochen werden.

Betreffs Fig. 8 sei hervorgehoben, daß die Ventildfeder ungespannt ist, wenn der Rohrschieber den Durchtritt unterbricht. Während das Ventil die Überdeckung durchläuft, also den Weg von Unterbrechung des Luftdurchtrittes bis zum Aufsetzen des Ventiles, wird die Feder angespannt und verharrt bei geschlossenem Ventile in dieser Stellung, bis der nächste Anhub, durch die Spannung der Feder begünstigt, eingeleitet wird. Beim Aufgange dagegen wird vom Beginn der Freigabe der Durchtrittsöffnungen im Ventilkorbe die Feder wie die gewöhnliche Schlußfeder angespannt und sorgt dafür

daß das Ventil gegen Kolbentotlage so rechtzeitig der Schlußlage genähert wird, daß die Rückexpansion im Verein mit der Buffervorrichtung einen sicheren, jedoch sanften Schluß bewirkt. Da, wie schon erwähnt, die Buffervorrichtung bei dieser Ausführungsform, wo die Flansche den Bufferraum einschließt, nicht energisch genug wirkt, so mußte die abwechselnd auf Zug und Druck wirkende Feder einer späteren genauen Untersuchung vorbehalten bleiben.

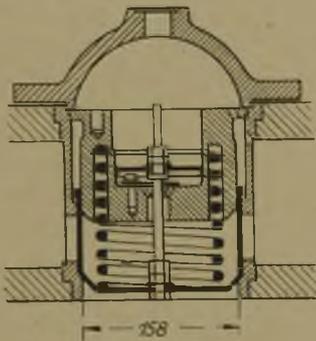


Fig. 9.

Fig. 9 zeigt ein Druckventil von 158 mm l. Durchm.; der Buffer ist hier mit einem Scheibenkolben ausgestattet und über dem Ventile angeordnet. Die Luft aus dem Ventillinnenraume tritt durch Bohrungen, welche durch ein als Rückschlagventil wirkendes Blech abgedeckt sind, unter den Bufferteller und kann bei geöffnetem Ventil entweichen.

Auch hier zeigte sich der Buffer als zu klein bemessen, umsomehr als ein Blech als Rückschlagventil zu undicht ist, sodaß das Aufsetzen des Ventiles noch

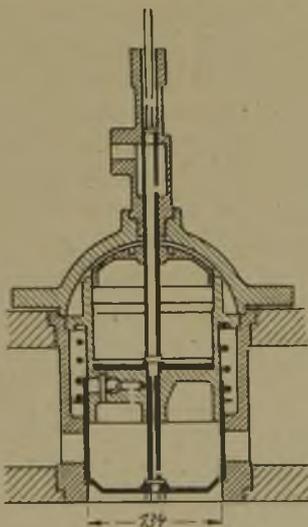


Fig. 10.

Geräusch verursacht. Es wurden die Druckventile nach Fig. 10 und nach D in Fig. 2/3 abgeändert. Wie aus Fig. 10 ersichtlich ist, kann durch die hohle

Spindel hindurch der Druckvorgang im Ventillinnenraum indiziert werden (s. Fig. 5, Schaulinie IV). Diese Schaulinie zeigt, daß der Druck im Ventillinnenraum beim Ventilierniedergange tatsächlich heruntergeht, und man könnte auf Rechnung dieses Umstandes mit einem kleineren Buffer auskommen (was allerdings keinen großen Wert hat), dagegen steigt der Druck bis zum nächsten Ventilanhebe wieder so hoch, daß von einem entlasteten Anhebe nicht die Rede sein kann. Bei versuchsweise angewendeter ganz schwacher Schlußfeder trat die Erscheinung auf, daß die Entlastung zu stark wird, sodaß das Ventil zu spät herunterkommt. Das Aufsetzen ist dabei ganz geräuschlos. Es wurde von der Entlastung im Ventillinnenraum zunächst abgesehen, und später soll noch eine andere Entlastungsart untersucht werden, welche eine Umkehrung des Systems der „Kraftansammlung“ bei den Saugventilen ist.

Von dem Ventile D in Fig. 2/3 war nur 1 Stück ausgeführt worden, sodaß der Durchtrittsquerschnitt für 152 U. i. d. M. nicht mehr genügte. Trotzdem war der Gang dieses Ventiles auch bei 152 U. absolut geräuschlos, sodaß die weiteren Versuche, für welche die Zeit sehr kurz bemessen war, mit diesem einen Druckventile durchgeführt wurden. Die Schaulinien X und XI (Fig. 5) zeigen ein sehr günstiges Verhalten bei 96 U., wogegen IX bei 152 U. zeigt, daß der Druckwiderstand zu groß ist. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Luft mit einer größten Geschwindigkeit von fast 100 m i. d. Sek. durchgepreßt wird, sodaß die Schlußfeder sehr kräftig angespannt werden mußte, um das Ventil zeitig genug in die Schlußstellung des Rohrschiebers zu bringen. Der Druck im Druckraume, zu welchem der Kühler und der Windkessel gehören, wird durch Drosslung eines Ventiles geregelt, durch welches die Luft ins Freie ausströmt. Es wurden auch Schaulinien am Druckrohr unmittelbar hinter dem Druckventile abgenommen. Die gewonnenen Schaulinien (s. Fig. 5, XII) zeigen, daß der Druck beständig schwankt, u. zw. deshalb, weil im Hochdruckzylinder, dessen Ventile herausgenommen wurden, die Luft aus- und eingeschoben wird. Es war keine Gelegenheit geboten, eine andere Einrichtung zu treffen. Über den Druckventilwiderstand gestatteten daher auch die bisher vorgenommenen Versuche kein sicheres Urteil.

Sämtliche Ventile sind so gebaut worden, daß sie sowohl im Niederdruck- als auch im Hochdruckzylinder arbeiten können; infolgedessen kann die Masse für Arbeit mit geringem Druck noch vermindert werden. Ein dringendes Bedürfnis, so große einsitzige Ventile für 152 U. i. d. Min. anzuwenden, bei welchen der volle Hub nicht mehr erzielt werden kann, ohne die Feder zu stark anspannen zu müssen, ist übrigens nicht vorhanden, da diese Umlaufzahl meist nur für kleinere Kompressoren zur Anwendung kommt.

Bemerkenswert ist, daß der Luftbuffer welcher bei 152 U. einen geräuschlosen Gang des großen Druckventiles erzielen ließ, dies umsomehr bei geringeren Umlaufzahlen tat; die Ventilerhebungsschaulinien (s. Fig. 5, V), welche bei 152 U. abgenommen sind, zeigen Schwankungen des Luftdruckes im Buffer, welche jedoch auf die Zylinderschaulinien keinen Einfluß haben, und bei welchen das Ventil absolut unhörbar aufsetzt. Bei 96. U (VI und VII) kommt das Ventil, wie die gute Abrundung der Ecke links unten zeigt, ohne jede Schwankung zur Ruhe.

Die Ventilerhebungsschaulinien (Fig. 5) zeigen, daß bei Kolbentotlage der Rohrschieber noch nicht abschließt. Diese „Schlußverspätung“ s (Fig. 5, V) — e ist die Überdeckung — entspricht der Verdrängerarbeit des Ventilkolbens. Es ist ohne weiteres klar, daß man auf die Schlußfeder ganz verzichten und sie durch eine auf Öffnung wirkende „Entlastungsfeder“ ersetzen kann, wenn man kurz vor Kolbentotlage das Ventil durch eine Zwangssteuerung der Schlußstellung genügend nähert. Sobald das Ventil dann vom Rückstrom erfaßt wird, besorgt der Buffer das sanfte Aufsetzen. Der Ventilwiderstand und mit ihm die obere schraffierte Fläche in Fig. 1 entfallen dadurch, und die Anwendung eines solchen Zwangsschlusses ist bei größeren Abmessungen der Gasverdichter immerhin in Erwägung zu ziehen, da die Schwierigkeiten der älteren Ventilsteuerungen (Regulierung der Schlußverspätung und des Buffers) hier ganz in Wegfall kommen. Jedenfalls erhöht die mechanische Bewegung des Druckventiles gegen die Schlußstellung die Betriebssicherheit, weil ein „Steckenbleiben“ dann überhaupt nicht vorkommen kann. Da die Annäherung des Ventiles an die Schlußstellung mit der Kolbentotlage zusammenfällt, so kann die Bewegung vom Gestänge abgeleitet werden und ist ein besonderes Exzenter nicht erforderlich. Der oft mit komplizierten Mitteln erstrebte Zwangsschluß des Ventiles ist hier in der einfachsten Weise zu erreichen. Auch bedingt eine solche Steuerung keinen Ölverbrauch wie bei den Schiebersteuerungen.

Die Überdeckung für den Rohrschieber kann geringer gehalten werden, wenn man den Luftbuffer entsprechend groß wählt, und noch geringer, wenn man Flüssigkeitspuffer verwendet; doch sind diese für hohe Umlaufzahlen kaum zu empfehlen und an die stehende Anordnung gebunden.

Will man bei großen Kompressoren mit je einem Saug- und Druckventil auf jeder Zylinderseite auskommen, so wird es sich empfehlen, zweiseitige Ventile anzuwenden, umsomehr, als die Umlaufzahlen sich dann in mäßigen Grenzen halten.

Die nach den bisher vorliegenden Versuchen und Beobachtungen zulässigen Schlüsse lassen sich nach

Ansicht des Verfassers, wie folgt, zusammenfassen:

1. Die neuen doppelseitigen Saugventile mit Kraftansammlung für die Anfangsbeschleunigung genügen für jede vorkommende Umlaufzahl an Gasverdichtern und Vakuumpumpen, sodaß gesteuerte Schieber entbehrlich sind.

2. Die damit erzielte volumetrische Leistung ist immer die größte, welche der vom schädlichen Raum abhängigen Rückexpansion entsprechend geleistet werden kann, während bei gesteuerten Schiebern der Zeitpunkt für die Eröffnung in Übereinstimmung mit der größten vorkommenden Endspannung gewählt werden muß.

3. Das einzelne zweiseitige Saugventil kann allem Anscheine nach noch wesentlich größer gehalten werden als bisher.

4. Die Idee, durch einen mit dem Druckventile starr verbundenen Rohrschieber bei Kolbentotlage eine Unterbrechung der Rückströmung in den Zylinder eintreten zu lassen und dadurch dem Ventile eine Fortsetzung seiner Bewegung zu gestatten, welche es ermöglicht, das Ventil durch einen Buffer zum Aufsetzen zu veranlassen, bewährt sich für alle in Betracht kommenden Umlaufzahlen als zutreffend.

5. Die Bemessung des Buffers ist für jede Ventilgröße entsprechend der größten vorkommenden Endspannung und Umlaufzahl zu erproben und genügt dann ohne irgend welche Einstellung für jede kleinere Umlaufzahl.

6. Flüssigkeitsbuffer gewähren kleinere Deckung für den Rohrschieber, Luftbuffer dagegen bedürfen weder Nachfüllens noch sonstiger Beaufsichtigung und gestatten auch liegende oder schräge Anordnung.

7. Die Schlußfedern sind am besten nachstellbar einzurichten und nach der Zylinderschaulinie einzustellen, um unnötigen Durchtrittswiderstand zu vermeiden.

8. Statt der Schlußfedern kann eine Entlastungsfeder angewendet und der Ventilmiedergang bis zum Abschluß des Rohrschiebers durch mechanische Steuerung gesichert werden, wobei der Ventilwiderstand vollständig ausgeschaltet und die Betriebssicherheit gegenüber dem selbsttätigen Ventile erhöht wird.

Diese Ergebnisse zeigen den Weg, wie das viel-erstrebt Ziel der Pumpenkonstruktoren, Ventile mit dem vollen (der überdeckten Fläche entsprechenden) Hube auszunutzen, zu erreichen ist. Obwohl die bisher vorliegenden Versuchsergebnisse bereits sehr schätzenswerte Anhaltspunkte für die zweckentsprechende Konstruktion und Bemessung von Ventilen der Gasverdichter darbieten, so müssen sie doch naturgemäß für Verhältnisse, welche von den vorliegenden abweichen, noch nachgeprüft und weiter ausgebaut

werden. Die neuen Ideen dürften auch für Flüssigkeitspumpen schätzenswerte Anwendungen gestatten; doch liegen darüber noch keine Versuche vor.

Die Friedrich Wilhelms-Hütte hat durch ihr Ent-

gegenkommen bei Vornahme der einen nicht unerheblichen Kostenaufwand bedingenden Versuche jedenfalls eine sehr willkommene Anregung für weitere Fortschritte im Bau von Gasverdichtern gegeben.

Über das Rösten von Eisenerzen.

Von Direktor Oscar Simmersbach, Crefeld.

Nicht alle Eisenerze lassen sich ohne weiteres verhütten, gar manche bedürfen zunächst einer Vorbereitung durch Rösten, ehe sie im Hochofen zweckmäßig Verwendung finden können. Man sucht durch das Rösten insbesondere eine Erhöhung der Reduzierbarkeit der Erze zu erreichen, wodurch sich der Hochofenprozeß regelmäßiger und günstiger gestaltet sowie gleichzeitig eine mehr oder minder erhebliche Koksersparnis erfolgt; in einzelnen Fällen erstrebt man ferner im Röstofen eine Verbesserung der chemischen Zusammensetzung des Erzes durch Entfernung schädlicher Bestandteile, wie Schwefel und Arsen, die bei ihrem Übergang in das Roheisen dieses schädigen und unbrauchbar machen würden.

Die Erhöhung der Reduzierbarkeit der Eisenerze geht im allgemeinen Hand in Hand mit einer Erhöhung der Oxydationsstufe des Eisens. Das klingt an sich befremdend und seltsam, weil die Reduktion des Eisenoxyds, der höchsten Oxydationsstufe des Eisens, erst unter dem Durchgange von Eisenoxyduloxyd und sodann von Oxydul vor sich geht; somit müßte also die niedrigste Oxydationsstufe, das Eisenoxydul sich am leichtesten reduzierbar erweisen. Der anscheinende Widerspruch erklärt sich daraus, daß die höhere Oxydationsstufe des Eisens leichter eine bestimmte Menge Sauerstoff abgibt als die andere. Eisenoxyd wird schon in einer Hochofenzzone zu Eisenoxyduloxyd reduziert, wo die Temperatur und das Verhältnis zwischen der Kohlensäure und dem Kohlenoxyd der Hochofengase noch zu niedrig sind, als daß sie auf die Verbindung Eisenoxyduloxyd einen besonderen reduzierenden Einfluß ausüben können; dieser tritt vielmehr erst in größerer Hochofentiefe in die Erscheinung. Während aber dann das als Eisenoxyduloxyd aufgegebene Erz noch seine ursprüngliche Dichtigkeit aufweist, hat das aus Eisenoxyd reduzierte Eisenoxyduloxyd-Erz durch die Abgabe von Sauerstoff an Porosität gewonnen, sodaß die Einwirkung der Reduktionsgase wesentlich erleichtert wird. Hierzu kommt noch, daß das Eisenoxyd während seiner Desoxydation zu Eisenoxyduloxyd stets mehr Kohlenstoff aus dem Kohlenoxyd der Hochofengase aufgenommen hat als das aufgegebene Eisenoxyduloxyd, wodurch das Eisenoxyd-Erz in erhöhtem Maße aufgeschwollen und voll von Rissen wird, ein Umstand, der die

Reaktionsfähigkeit der Reduktionsgase noch mehr erhöht. Die größere Ablagerung von Kohlenstoff im Erz begünstigt ebenfalls die Reduzierbarkeit, indem diese Kohlenstoffmengen in größerer Ofentiefe bei höherer Temperatur nicht unwesentlich zur Endreduktion des Erzes beitragen.

Zwecks Steigerung der Reduzierbarkeit röstet man daher die Eisenerze meist in oxydierender Atmosphäre, d. h. unter Luftzutritt, um möglichst die höchste Oxydationsstufe des Eisens zu erreichen; beim Rösten unter Luftabschluß kann zwar unter Umständen auch eine höhere Oxydationsstufe als im ungerösteten Erz entstehen, jedoch findet eine Bildung von Eisenoxyd, wie beim oxydierenden Rösten, nicht statt. Es ergibt sich hiernach, daß eine Röstung der Roteisensteine hinsichtlich Erhöhung ihrer Reduzierbarkeit gemeiniglich keinen Erfolg aufzuweisen vermag. Stückige und sehr dichte, schwer zu zerkleinernde Roteisensteine sucht man bisweilen durch Rösten mürbe zu machen, wobei sich dann im Erz Sprünge bilden, die ein leichteres Zerkleinern und nicht minder im Hochofen ein tieferes Eindringen der Reduktionsgase in das Erzinnere bewirken. Die Temperatur darf aber zweckmäßig nicht über mittlere Rotglut hinausgehen, sonst läuft man Gefahr, daß das Eisenoxyd trotz oxydierender Röstung Sauerstoff abgibt und auf eine niedrigere Oxydationsstufe gebracht wird, was besonders dann der Fall ist, wenn die Röstgase nicht allzu hohen Sauerstoffgehalt besitzen; mit der Erniedrigung des Oxydationsgrades verbindet sich weiterhin ein Verdichten des Erzes durch Sinterung, sodaß der Zweck des Röstens nicht nur illusorisch wird, sondern sogar das Gegenteil erreicht wird, indem die Roteisensteine sich nunmehr schwerer reduzieren lassen, zumal sie auch nach einem derartigen Rösten weniger das Bestreben zeigen, im Hochofen aus dem Kohlenoxyd Kohlenstoff aufzunehmen und unter gleichzeitiger Aufblähung rissig zu werden.

Kalkhaltige Roteisensteine erfordern zur Zerlegung des kohlen-sauren Kalks starke Rösthitze, da jene erst bei 600° beginnt und erst bei 900° lebhaft wird. Solche Erze sind nach dem Rösten je nach ihrer Dichtigkeit mehr oder weniger hygroskopisch, sie dürfen daher nicht lange lagern, besonders nicht, wenn die Luft viel Feuchtigkeit enthält. Die

Feuchtigkeitsaufnahme, die über 6 pCt. ausmachen kann*), hat zur Folge, daß sich der Kalk mit dem Wasser chemisch verbindet und sich so allmählich selbst ablöscht, d. h. zu Pulver zerfällt. Bei sehr kalkreichen Erzen kann mit der Feuchtigkeitsaufnahme auch eine Kohlensäureaufnahme eintreten.

Ähnlich wie bei den reinen Eisenoxyden, den Rot-eisenerzen, bietet auch bei den Eisenhydroxyden, den Brauneisenerzen, eine Röstung nur in bestimmten Ausnahmefällen Aussicht auf günstige Ergebnisse. Zwar wird das Hydratwasser der Brauneisensteine und der mit Erz verbundenen wasserhaltigen Erdarten — ebenso wie das hygroskopische Wasser — vollständig verflüchtigt und das Erz in reines Eisenoxyd übergeführt, aber eine Ersparnis für den Hochofen bleibt aus; denn das Hydratwasser geht bei mulmigen Brauneisensteinen schon bei 200–300°, bei Stück-erzen infolge der geringeren Angriffsfläche später, verloren, und eine solch niedrige Temperatur entspricht einer Hochofenzone, die genügend überschüssige Wärme zur Wasserverdampfung aufweist; als einziger Vorteil könnte eventuell gelten, daß die Gichtgase durch hohen Wassergehalt nicht mehr verschlechtert werden.

Manche Brauneisensteine, wie See- und Sumpferze, lassen ferner aus dem Grunde keine Röstung zu, weil sie hierbei sehr staubig werden, sodaß ein großer Teil des Eisengehaltes mit den Röstgasen abzieht und verloren geht; abgesehen von diesem Materialverlust erfahren diese Erze durch das Rösten mit Rücksicht auf die durch den höheren Staubgehalt hervorgerufenen Schwierigkeiten im Hochofen eine wesentliche Entwertung. Wollte man das Zerfallen zu Staub durch sehr starkes Rösten zu vermeiden suchen, so würde durch die Abgabe von Sauerstoff seitens des Eisenoxyds und durch das dann erfolgende Zusammensintern die Reduzierbarkeit erniedrigt werden; besser bleibt es daher, solche Erze nicht zu rösten.

Eisenoxydulkarbonate (Spat-, Ton- und Kohlen-eisensteine) bedürfen zur Zerlegung des kohlensauren Eisenoxyduls einer geringeren Temperatur, als zur Zerlegung von kohlensaurem Kalk nötig ist, da Eisenoxydul eine schwächere Base darstellt als Kalk, jedoch verlangen sie eine schärfere Röstung als die Eisenhydroxyde, weil das Austreiben der Kohlensäure eine höhere Temperatur als das des Wassers erfordert, nämlich bis 800°, und weil die Eisenoxydulkarbonate meist mehr als doppelt soviel Kohlensäure enthalten, wie die Eisenhydroxyde Wasser. Für den Hochofen fällt dies umso mehr ins Gewicht, als bei der zur Zerlegung der Eisenoxydulkarbonate nötigen Temperatur die Reduktion der Erze schon voll im Gange sein müßte, es steht mithin den rohen Spateisensteinen und Sphärosideriten zur Reduktion mittels Kohlenoxyds

eine kürzere Zeit zur Verfügung, sodaß die Reduktion mehr oder weniger durch festen Kohlenstoff weitergeführt und beendet werden muß. Für ein Rösten spricht ferner, daß hierbei eine Höheroxydation des Eisens eintritt; geröstete Spate werden so leicht reduzierbar wie poröse Eisenoxyderze. Bei oxydierender Röstung vollzieht sich die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls in Eisenoxyd, wie folgt: $2\text{FeCO}_3 + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{CO}_2$; bei reduzierender Röstung unter Luftabschluß zerlegt sich das Eisenkarbonat nach Wedding*) gemäß der Formel: $6\text{FeCO}_3 = \text{Fe}_6\text{O}_7 + \text{CO} + 5\text{CO}_2$. Infolge dieser Vorteile des Röstens pflegt man Eisenkarbonaterze im Gegensatz zu Rot- und Brauneisensteinen vor ihrem Verhütten im Hochofen einer Röstung zu unterziehen und zwar zumeist in oxydierender Atmosphäre, um als Endprodukt Eisenoxyd zu erhalten. Nur Kohleneisensteine röstet man vorteilhaft unter Luftabschluß, damit möglichst wenig Kohlenstoff bei der Austreibung der Kohlensäure oxydiert wird. Je mehr Kohlenstoff im Erz zurückbleibt, desto besser für den Hochofenprozeß.

Eisenoxyduloxyd-Erze, Magneteisensteine, werden im allgemeinen selten geröstet, obwohl sich ihre Reduzierbarkeit dadurch steigert. Aber selbst bei sehr oxydierender und lange andauernder Röstung wird keineswegs alles Eisenoxyduloxyd in Eisenoxyd ungewandelt, sondern nur zum gewissen Teil findet eine Höheroxydation statt; diese genügt jedoch, den Magneteisenstein leichter reduzierbar zu machen und zwar sogar dann, wenn durch etwaige Sinterung das Erz an Dichtigkeit zunimmt. Bedingung bleibt nur, daß die Hitze sich auf starke Rotglut bis beginnende Gelbglut beschränkt, und daß reichlich Sauerstoff im Gasgemenge vorhanden ist, weil sonst bei höherer Rösthitze das gebildete Eisenoxyd den aufgenommenen Sauerstoff wieder abgibt; ferner hat die Erwärmung über starke Rotglut langsam genug zu erfolgen, damit sich nicht bei schneller Temperatursteigerung Eisenoxydulsilikate bilden. Besonders wirksam erscheint ein derartiges Rösten bei solchen Magneteisensteinen, die nicht reines Eisenoxyduloxyd sind, sondern mehr als ein Äquivalent Eisenoxydul auf eins Eisenoxyd enthalten, indem der niedere Oxydationsgrad die Sauerstoffaufnahme erleichtert und lebhafter gestaltet. Außerdem kommt in solchen Fällen meistens noch die Wirkung der Oxydation und Zerlegung vorhandener Eisenoxydulsilikate in Betracht.

Je mehr Sauerstoff Magneteisenerze während der oxydierenden Röstung aufnehmen, desto mehr Kohlenstoff lagern sie bei der Reduktion im Hochofen ab, und desto schneller und günstiger verläuft die Reduktion. Die schwedischen Hochöfner haben daher nicht so Unrecht, ihre schwer reduzierbaren Magneteisensteine für Holzkohlen-Hochofenbetrieb zu rösten; in Deutschland

*) Vgl. R. Akermann, das Rösten der Erze, 1880, S. 1.

*) Vgl. „Stahl u. Eisen“, 1896, S. 772.

würde es bei kleinen Hochöfen ebenfalls manchmal angebracht sein, weniger bei Öfen von großer Höhe, in denen die Erze der reduzierenden Wirkung der Ofengase verhältnismäßig längere Zeit ausgesetzt sind und demgemäß die Schwerreduzierbarkeit der Erze in geringerem Maße ins Gewicht fällt.

Kalkreiche Magneteisensteine erfordern im Gegensatz zu gewöhnlichen Magneteisensteinen eine hohe Rösthitze bis etwa 1000°; es bildet sich dann Eisenoxydkalk, sodaß also die Oxydation gefördert wird. Die Reduktion dieser Eisenoxydkalk-Verbindung stellt sich zwar niedriger als die des freien Eisenoxyds, aber doch höher als die des Eisenoxyduloxyds.

Manganhaltige Magneteisensteine zeigen ebenfalls bei oxydierender Röstung eine Sauerstoffaufnahme, weil Manganoxydul sich lebhaft mit Sauerstoff verbindet und Manganoxyduloxyd bildet; auch höhere Oxydationsstufen können entstehen, jedoch geben diese leicht wieder Sauerstoff an das bei hoher Temperatur relativ nicht sauerstoffreiche Gasgemenge ab, sodaß sie wieder zu Manganoxyduloxyd reduziert werden. Schwieriger wird die Oxydation, wenn das Mangan als Manganoxydulsilikat vorhanden ist, da das Silikat erst zerlegt werden muß und das Mangan an sich bestrebt ist, den Sauerstoff zurückzubehalten. Die Zerlegung erfolgt durch Höheroxydation zu Manganoxyduloxyd oder zu noch höheren Oxydationsstufen, indem sich Manganoxyd und freie Kieselsäure bilden; diese Zersetzung tritt aber nur dann ein, wenn das Silikat zugleich noch Eisenoxydul als Base enthält, das dann zuerst oxydiert wird und somit gewissermaßen die Zerlegung einleitet; Manganoxydul als stärkere Base bleibt länger mit der Kieselsäure verbunden als die schwächere Base Eisenoxydul, die von der Kieselsäure in geringerem Grade festgehalten wird.

Eisenoxydulsilikate, Puddel-, Schweiß- und Frischschlacken, in rohem Zustande äußerst schwer reduzierbar, erfahren durch Rösten in oxydierender Atmosphäre auch eine Erhöhung ihrer Reduzierbarkeit. Bei Rotglut bis Gelbglut wird das Eisenoxydulsilikat in Eisenoxydul und freie Kieselsäure zerlegt, und entsprechend der Dauer der Röstung*) nimmt es mehr oder weniger Sauerstoff auf; je sauerstoffreicher die Röstgase gehalten werden, desto mehr Eisenoxyd entsteht, etwas Eisenoxydulsilikat bleibt aber selbst bei langer Röstdauer stets zurück, da in der Praxis die grobe Stückgröße der Eisenschlacken und das wenig sauerstoffreiche Gasgemenge der vollständigen Zerlegung und Oxydation im Wege stehen. Durch die bei Rotglut eintretende Sauerstoffaufnahme wird die Eisenschlacke zunächst mehr und mehr magnetisch, bei stärkerer Röstung nimmt aber der Magnetismus wieder ab, d. h. das aus dem Eisenoxydulsilikat entstandene magnetische Eisen-

oxydul wird dann zum Teil weiter zu Eisenoxyd oxydiert. Je nach der Dauer und Stärke der Röstung haben geröstete Eisenschlacken den Wert eines quarzigen Magnet- oder Roteisensteins. Zu beachten bleibt ferner, daß bei den gerösteten Schlacken im Hochofen unter dem Einfluß der reduzierenden Gase eine sehr starke Kohlenstoffaufnahme erfolgt, die bei Puddelschlacken insbesondere reichlich stattfindet, reichlicher sogar als bei vielen Hämatiterzen,*) ein Vorteil, der unter Umständen von erheblichem Wert sein kann. Ein weiterer Erfolg des Röstens der Eisenoxydulsilikate besteht in der Erhöhung der Schmelzbarkeit. Rohe Eisenschlacken sintern infolge des niedrigen Schmelzpunktes der Eisenoxydulsilikate vorzeitig im Hochofen, bilden demgemäß leicht Versetzungen, und nicht selten gelangen bedeutende Mengen solcher unreduzierter Massen ins Gestell und rufen Qualitätsverschlechterungen des Roh Eisens und Rohgänge hervor.

Ähnlich wie Eisenschlacken verhalten sich die natürlichen Eisenoxydulsilikate; auch sie werden durch oxydierende Röstung von langer Dauer teilweise zersetzt, aber noch schwerer als jene. Bei Anwesenheit von Kalk wird die Zersetzung des Eisenoxydulsilikats erleichtert, indem der sich während des Röstens bildende Eisenoxydkalk auf das Eisenoxydulsilikat einwirkt und Kalksilikat und Eisenoxyduloxyd bildet.

Was nun die zweite Veranlassung zum Rösten der Eisenerze anbelangt, so handelt es sich hier besonders um Schwefelmetalle; eingesprengte Sulfate, wie Gyps, Schwerspat, Anhydrit, kommen nicht in Betracht, weil sie zu ihrer Zerlegung einer höheren Temperatur bedürfen, als im Röstofen üblich, und zudem verunreinigen sie auch beim Verhütten im Hochofen nicht das Roh Eisen, sondern werden als Sulfide verschlackt.

Bezüglich der Schwefelaustreibung hat das oxydierende Rösten den Vorzug vor demjenigen unter Luftabschluß. Es kann bei reduzierendem Rösten zwar auch Schwefel verloren gehen, nämlich bis zur Hälfte des Schwefelgehaltes, aber gewöhnlich verbleibt mehr als ein Äquivalent Schwefel auf ein Äquivalent Metall, da nur bei sehr starker Hitze Magnetkies den wenigen Schwefel abgibt, der sich in ihm als Überschuß über den Schwefelgehalt in einfachem Schwefeleisen vorfindet; das zurückbleibende Einfachschwefeleisen ist weiterhin bei jeder Temperatur beständig.

Sind die Erze mulmig oder porös, so können im Röstofen die erhitzten Schwefelmetalle unmittelbar von den oxydierenden Gasen angegriffen werden, es ist also ein geringerer Wärmegrad nötig als bei dichten und stückigen Erzen, bei denen der Luftzutritt zu den im Erzinnern befindlichen Schwefelmetallen und die Zerlegung des durch eventuelle Oxydation sich bildenden schwefelsauren Eisenoxyds infolge des Widerstandes der umschließenden Erzmasse erschwert wird und somit Schwefelsäure nicht entweichen kann. Je dichter die

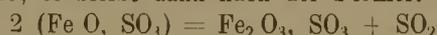
*) Vgl. Tholander „Experimentelle Untersuchungen über die Reduktion von Eisenerzen“, 1878 S. 61.

Struktur und je stückiger die Form der Erze, desto mehr tritt dieses Hindernis in Erscheinung, und desto weniger unterliegen die Schwefelmetalle der Einwirkung der oxydierenden Röstgase. Eine Entfernung des Schwefels ist daher nur möglich durch den Sauerstoff der Erze selbst, und deshalb bleibt eine höhere Temperatur für dichte Erze unbedingt erforderlich. Die Temperaturhöhe wird beeinflusst durch die Oxydationsstufe der Erze, indem Eisenoxyduloxyd-Erze schwerer Sauerstoff an die Schwefelmetalle abgeben als Eisenoxyd; infolgedessen verlieren z. B. kiesige Hämatiterze bei geringerer Hitze leichter ihren Schwefel als kiesige Magnet Eisensteine. Die Einwirkung des Sauerstoffs der Erze stellt sich aber hinsichtlich der Oxydation des Schwefelkieses immerhin schwächer als die des freien Sauerstoffs.

Kiesbrocken, Pyritknollen u. dergl. im Innern der Erze werden bei mittlerer Temperatur durch chemische Wirkung des umschließenden oxydierten Eisens oxydiert, jedoch nur in geringem Grade, insofern Schwefelkies sich höchstens in Magnetkies umwandelt. Das umgebende Erz gelangt dabei durch den Sauerstoffverlust auf eine niedrige Oxydationsstufe, wodurch nach Åkermann (a. a. O. S. 21) auf den Bruchflächen gerösteter Eisenerze wahrscheinlich die bekannten Farbenspiele entstehen. Bei hoher Hitze wächst die Möglichkeit der Schwefelaustreibung durch eintretende Schmelzung der Pyritknollen, sodaß sie durch Sprünge in der umgebenden Erzmasse aussickern, an die Oberfläche des Erzes und damit in Berührung mit dem Sauerstoff der Röstgase treten. Dieser letztere Umstand erscheint um so gewichtiger, je größer die Kiesbrocken sind, wohingegen bei fein zerteiltem Kies die Aussaigerung schwerer erfolgt, sodaß bei gleichem Schwefelgehalt ein solches Erz doch schwieriger zu entschwefeln ist als bei Vorhandensein von großen Kiesbrocken oder Kristallen. Poröse Brauneisenerze, sowie Ton- und Spateisensteine oxydieren die Kiesbrocken schon bei guter Rotglut bezw. schwacher Gelbglut durch den Sauerstoff der Röstgase, Magnet Eisensteine und dichte Roteisenerze erfordern aber in höherem Maße die Mitwirkung des Erzsauerstoffs und demzufolge auch eine höhere Temperatur, die im besonderen für Kupferkies höher als für Schwefel- und Magnetkies und am höchsten bei Anwesenheit von Zinkblende und Bleiglanz sein muß.

Die chemische Reaktion bei der Zerlegung der einzelnen Schwefelmetalle verläuft gemeiniglich in fast gleicher Weise, nur die Temperaturerfordernisse sind verschieden. Schwefelkies (Strahlkies) beginnt schon bei ganz niedriger Temperatur sich zu zersetzen, und zwar entweicht zunächst der Schwefelgehalt bis zur Hälfte, wobei der abgeschiedene Schwefel mit dem Sauerstoff der zugeführten Luft schweflige Säure entwickelt; das Einfachschwefeleisen oxydiert durch den Luftstrom

ebenfalls, es entsteht Eisenoxydul und daraus Eisenoxyd, sowie schweflige Säure, welche sich zum Teil verflüchtigt oder mit Sauerstoff zu Schwefelsäure verbindet, die dann mit dem Eisenoxydul schwefelsaures Eisenoxydul bildet. Bei Rotglut entweicht in Abwesenheit von eingemengtem Kohlenstoff die Hälfte des Schwefels dieser Verbindung, und die zurückbleibende Schwefelsäure oxydiert das Eisenoxydul zu Eisenoxyd, reduziert sich dadurch zu schwefliger Säure und verflüchtigt sich als solche; es bleibt dann nach der Formel:



schwefelsaures Eisenoxyd zurück, das bei stärkerer Hitze, ca. 600°, aber nicht beständig ist, sondern zerlegt wird, wobei die Schwefelsäure entweicht, während das verbleibende Eisenoxyd infolge der hohen Temperatur leicht zu Eisenoxyduloxyd reduziert wird. Bei Anwesenheit von Kohlenstoff, z. B. bei Kohleneisensteinen, Blackband, wird unter Bildung von Kohlenoxyd statt des halben der ganze Schwefelsäuregehalt zu schwefliger Säure reduziert, die dann entweicht; die Reaktion geht vor sich, ohne daß eine hohe Temperatur erforderlich wird, die im Gegenteil schädlich wirken würde, indem sie die Umwandlung des schwefelsauren Eisenoxyduls durch den vorhandenen Kohlenstoff zu Schwefeleisen ermöglicht.

Die Oxydation des Magnetkieses fängt bei noch niedrigerer Temperatur an als die des Schwefelkieses, sodaß, ganz abgesehen von der geringen Schwefelmenge, die sich über den Schwefelgehalt des Einfachschwefeleisens vorfindet, Schwefel als solcher kaum entweichen kann. Die weiteren Reaktionen unterscheiden sich nicht von denen bei der Röstung des Schwefelkieses.

Bei der Röstung von Kupferkies entweicht weniger Schwefel als beim Schwefelkiesrösten, ferner bildet sich neben dem schwefelsauren Eisenoxyd auch schwefelsaures Kupferoxyd, zu dessen Zerlegung aber, sowie zur Austreibung der Schwefelsäure eine höhere Temperatur, ca. 650°, erforderlich wird; sonst ist der Verlauf der Vorgänge ebenso.

Arsenkies gibt bei schwacher Rotglut zunächst Schwefelarsen ab; mit steigender Hitze entsteht schweflige und arsenige Säure, sowie Eisenoxydul und schwefelsaures und arsensaures Eisenoxydul, das dann entsprechend dem Verlauf des Schwefelkiesröstens in schwefel- und arsensaures Eisenoxyd übergeführt wird; jedoch zersetzt sich die dabei entwickelte arsenige Säure zum Teil in Arsensäure und Arsensuboxyd, von dem bekanntlich der Knoblauchgeruch beim Rösten arsenkieshaltiger Erze her stammt, und ferner bleibt das arsensaure Eisenoxyd stets als solches zurück, da es sich im Gegensatz zum schwefelsauren Eisenoxyd nicht zerlegen läßt. Kalkhaltige Eisenerze halten Arsen auch als Kalziumarsenat zurück, sodaß durch die Anwesenheit von Kalk die Arsenentfernung im Röstofen mehr oder minder erschwert wird.

Beim Rösten von Zinkblende entsteht unter Entwicklung von schwefliger Säure Zinkoxyd und schwefelsaures Zinkoxyd. Letzteres ist schwerer als schwefelsaures Eisen- oder Kupferoxyd zu zerlegen und bedarf besonders dann einer hohen Temperatur (ca. 700°), wenn es sich in dichten Erzstücken eingesprengt vorfindet; wenn es dagegen unbedeckt und in feinverteiltem Zustande aufritt, so genügt zum Zerlegen schon eine geringere Temperatur.

Bleiglanz läßt sich durch oxydierendes Rösten schon bei schwacher Rotglut in Bleioxyd und schwefelsaures Bleioxyd umwandeln, wobei schweflige Säure entweicht. Das schwefelsaure Bleioxyd gibt erst bei ca. 750° Schwefelsäure ab und dann auch nur sehr langsam, weil eben die mit der Schwefelsäure verbundenen Basen um so mehr das Bestreben haben, diese Säure festzuhalten, je stärker sie sind.

Da schwefelsaurer Kalk erst bei etwa 1000° zerlegt wird, d. h. über Sinterhitze, so hindert ein hoher Kalkgehalt im Erz die Entschwefelung, indem die bei starker oxydierender Röstung freiwerdende Schwefelsäure sich beim Aufsteigen im Röstofen mit dem Kalk verbindet. Nur bei Kohleneisensteinen oder Kohlenbeimengung schadet der Kalkgehalt nicht sehr, da infolge des Vorhandenseins von Kohlenstoff weniger Schwefelsäure als solche entweicht; bei Kohlenbeimengung wird zweckmäßig das Erz in feinzerteiltem Zustande benutzt, während bei Kohleneisensteinen das Zerkleinern kein Erfordernis bildet.

Schwefelsaure Salze werden größtenteils nach dem Rösten beim Lagern an der Luft vom Regen aufgelöst, weshalb man derartig schwefelhaltige Erze auch nach dem Rösten auslaugt. Schwefelsaures Eisenoxydul ist im Wasser löslich, desgleichen schwefelsaures Kupferoxyd und schwefelsaures Zinkoxyd; auch schwefelsaurer Kalk löst sich in 500 Gewichtsteilen Wasser, nicht aber schwefelsaures Eisen- und schwefelsaures Bleioxyd. Einfachschwefelisen wandelt sich unter Einwirkung von Luft und Wasser in Eisenvitriol, das in Wasser löslich ist, um; somit läßt sich auch derartige Erz mehr oder minder erfolgreich auslaugen, sofern es in reduzierender Atmosphäre und nur gelinde

geröstet ist, damit nicht auch schwefelsaures Eisenoxyd entsteht.

Früher hat man mit Rücksicht auf die chemische Wirkung von Wasserdampf auf erhitztes Schwefeleisen vielfach versucht, Wasserdampf beim Rösten anzuwenden. Da sich aber der bei der Zerlegung frei werdende Schwefelwasserstoff mit der durch den Luftzutritt gebildeten schwefligen Säure wieder in Wasser und Schwefel umwandelt, welcher letzterer dann von der überschüssigen Luft wieder zu schwefliger Säure oxydiert wird, so fällt die Entschwefelung nicht vollständiger aus als ohne Zuführung von Wasserdampf, die demnach nur Kosten verursacht. Ein Benässen des rotglühenden Röstgutes mit nur soviel Wasser, daß es gänzlich vergast wird, kann nach den Mitteilungen über schwefelsaure Salze nur dann Erfolg aufweisen, wenn der Schwefel nur als Schwefelmetall vorhanden ist, sodaß Schwefelwasserstoff zu entweichen vermag.

Vergleicht man das geröstete Eisenerz mit dem rohen Material, so muß ersteres poröser und rissiger aussehen, besonders wenn beim Rösten Wasser und Kohlensäure abgegeben sind, während Erze ohne flüchtige Bestandteile weniger aufgelockert erscheinen und oft nur feine, kaum wahrnehmbare Sprünge aufweisen; zugleich muß infolge des Mürberwerdens das Zerschlagen und Zerkleinern leichter von statten gehen als bei ungerösteten Erzen. Die Farbe tritt bei guter Röstung durch und durch gleichmäßig auf; ist der Kern des Erzes noch frisch, wie das rohe Erz, so war die Röstung zu schnell vor sich gegangen. Je röter das Erz aussieht, desto weitgehender erfolgte die Oxydation der Eisensauerstoffverbindung zu Eisenoxyd und desto besser wurde das Erz geröstet, doch bleibt zu berücksichtigen, daß Eisenoxyduloxyde ihre blaugraue Farbe behalten, die ebenso gesinterten Eisenoxyden angehört; ein höherer Mangengehalt vermag ferner durch das entstandene Manganoxyduloxyd eine mehr bräunliche Färbung hervorzurufen. Sintergeröstetes Erz soll weniger eine glatte, als eine koksähnliche Oberfläche besitzen und beim Durchschlagen einen glänzenden Bruch zeigen; je stärker der Glanz, desto höher stellt sich der Eisenoxydgehalt, und desto weniger Eisenoxyduloxyd ist noch vorhanden

Elektrische Schacht-Signal-Anlage.

Von Ingenieur Rüdorff, Gladbeck.

Bei der großen Verbreitung, welche die elektrischen Schachtsignal-Einrichtungen während der letzten Jahre im Bergwerksbetriebe gefunden haben, dürfte eine Beschreibung der auf den Schachtanlagen der Kgl. Berginspektion zu Gladbeck gewählten Disposition von Interesse sein.

Diese von Siemens & Halske, A.-G. zu Berlin ausgeführte Anlage bietet bei einfacher Bedienung der Apparate die denkbar größte Sicherheit gegen fehlerhafte Signal-Übermittlung. Die Betriebsicherheit wird dadurch erreicht, daß die Einrichtung dem Fördermaschinen ermöglicht, die Signale der Hängebank

und der Sohle in bezug auf ihre Übereinstimmung in einfacher Weise zu überwachen.

Zu diesem Zwecke ist an den Signalstellen Füllort, Hängebank und Fördermaschine außer den üblichen Signalglocken ein Zeigerapparat aufgestellt. Er besteht aus einer kreisförmigen Signalscheibe, auf der sich ein Zeiger bewegt (s. Fig. 1).

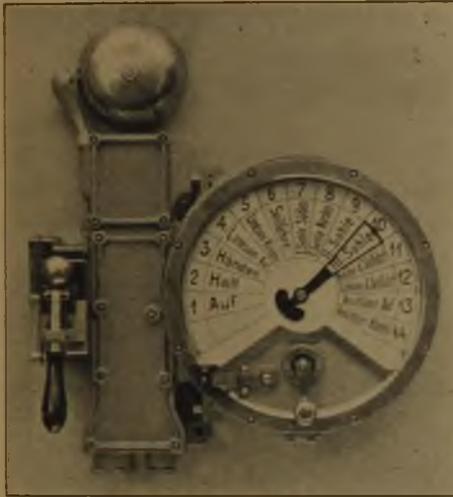


Fig. 1.

Das Signal des Anschlägers am Füllort wird also durch den Zeigerapparat gleichzeitig dem Anschläger der Hängebank, der außerdem noch durch Glockenzeichen benachrichtigt wird, und dem Fördermaschinenübermittelt.

Dem letzteren dient jedoch das Anzeigen des Apparates nur zur vorläufigen Benachrichtigung, während

erst das von der Hängebank gegebene Glockensignal, das gleichzeitig an allen Signalstellen ertönt, das Ausführungssignal ist.

Die Nichtübereinstimmung der Zeiger- und Glockensignale ist demnach stets ein Zeichen dafür, daß eine unrichtige Signalübermittlung erfolgt ist oder eine andere Unregelmäßigkeit vorliegt und die Ausführung des Signals einstweilen unterbleiben muß.

Neben dieser Betriebsicherheit hat die Anlage noch den Vorteil, eine gewisse Zeitersparnis in der Förderung dadurch zu gewähren, daß der Fördermaschinenführer die Ausführung des jedesmaligen Signals schon vorbereiten kann, bevor das maßgebende Zeichen vom Anschläger der Hängebank gegeben ist.

Die Signal-Anlagen sind noch mit einer besonderen Notsignaleinrichtung versehen, die den Anschlägern am Füllort und an der Hängebank die Möglichkeit gewährt, im Notfalle durch einfachen Druck auf eine Taste ein lauttönendes Rasselglockensignal als besonderes Haltsignal unmittelbar nach der Fördermaschine zu geben. Dadurch wird für die Verbindung zwischen Füllort und Maschinenraum die zeitraubende Vermittlung des Anschlägers der Hängebank umgangen, was bei gefahrdrohenden Zwischenfällen von großer Wichtigkeit sein kann.

Die Ausführung des Zeigerapparates unmittelbar vor dem Stande des Maschinenführers ist aus Fig. 2 zu ersehen. Er ist in geneigter Lage auf einer Säule angebracht, die vorn die Signalglocke und hinten den als Notsignalleger dienenden Rasselwecker trägt. In Fig. 3 ist die Einrichtung am Füllort einer Sohle wiedergegeben.



Fig. 2.



Fig. 3.

Als Betriebsstromquelle dient eine Akkumulatoren-Batterie, die nur für die Signal-Anlage bestimmt ist,

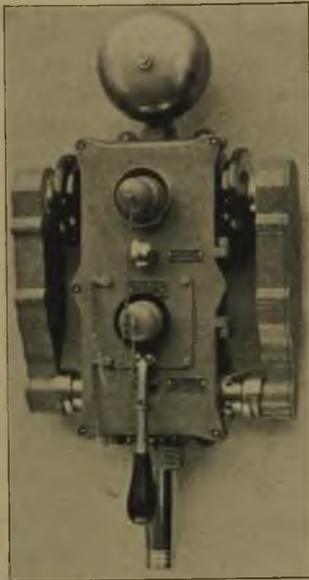


Fig. 4.

um von Betriebsstörungen eines größeren verzweigten Leitungsnetzes unabhängig zu sein. Im Bedarfsfalle kann die Anlage durch einfache Umschaltung auch direkt auf die Netzspannung geschaltet werden.

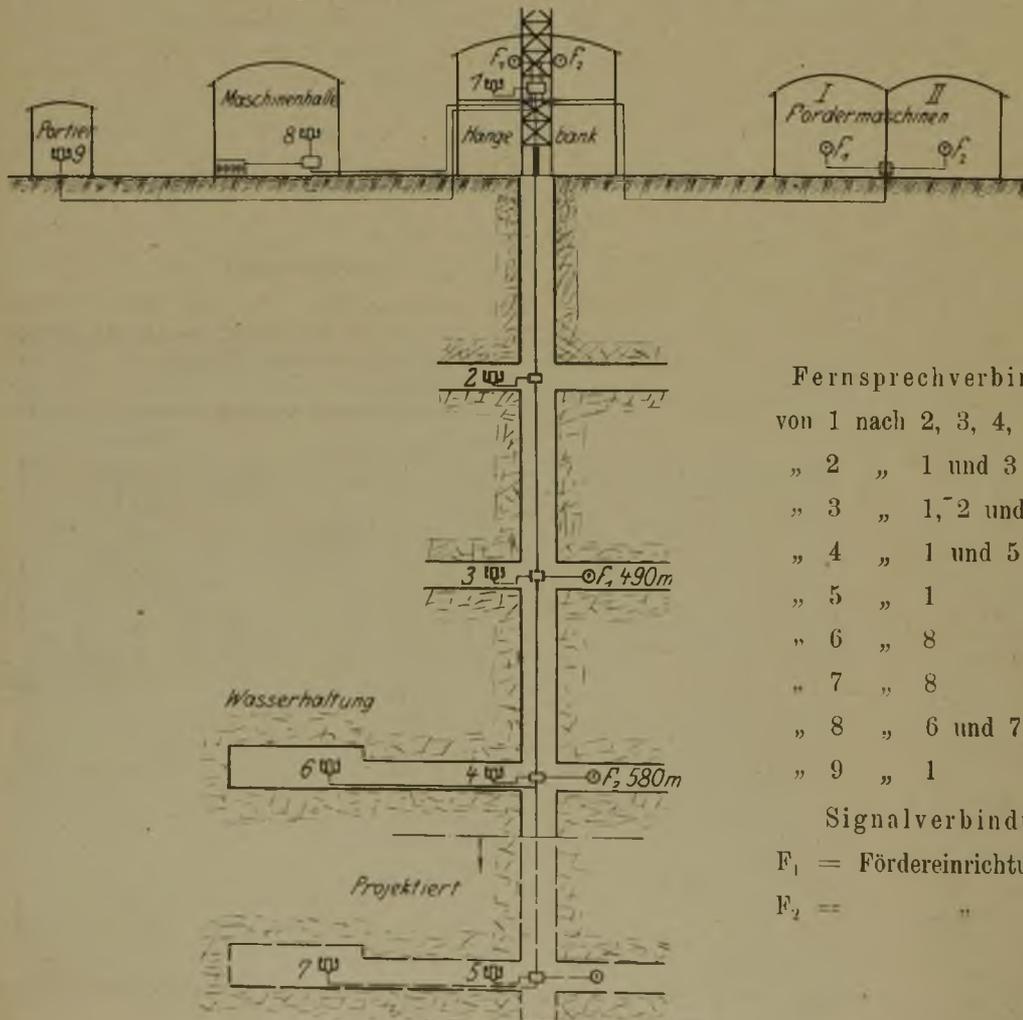
Mit jeder Signalstelle ist eine Lautfernsprecheinrichtung verbunden. Die Ansicht eines derartigen Telefons ist aus Fig. 4 zu ersehen.

Sämtliche Leitungen der Signal- und Fernsprecheinrichtungen sind in einem armierten Schachtkabel vereinigt und werden durch gemeinsame Kabelverteilungskästen geführt. Fig. 3 läßt die Anordnung eines Fernsprechapparates nebst Linienwähler innerhalb eines verschließbaren Wandschranks am Füllort erkennen.

Sämtliche Apparate der Signal- und Fernsprecheinrichtungen sind, wie aus den verschiedenen Figuren zu ersehen ist, in wasserdicht verschlossenen Gußgehäusen montiert.

Die allgemeine Anordnung der Signal- und Fernsprecheinrichtungen auf den Möllerschächten der Kgl. Berginspektion zu Gladbeck ist in Fig. 5 wiedergegeben.

Die Anlagen arbeiten seit einem Jahre in zufriedenstellender Weise.



- Fernsprechverbindung:
- von 1 nach 2, 3, 4, 5 und 9
 - „ 2 „ 1 und 3
 - „ 3 „ 1, 2 und 4
 - „ 4 „ 1 und 5
 - „ 5 „ 1
 - „ 6 „ 8
 - „ 7 „ 8
 - „ 8 „ 6 und 7
 - „ 9 „ 1
- Signalverbindung:
- F₁ = Fördereinrichtung Nr. 1
 - F₂ = „ „ Nr. 2

Fig. 5.

Technik.

Ergebnisse mit Ringgeneratoren und Kraftgas-Maschinen auf der Grube Von der Heydt bei Saarbrücken. Die in Nr. 49, Jahrgang 1903 dieser Zeitschrift beschriebene Gasgeneratoranlage zum Betriebe von Dampfkesseln und Gasmaschinen befindet sich seit April 1904 in Betrieb; desgleichen sind die von ihr gespeisten Gasmaschinen, eine zu 60 PS seit Juli und eine zu 175 PS seit September 1904 in Betrieb genommen. Über die bisher vorliegenden recht beachtenswerten Ergebnisse sei nachstehend kurz folgendes mitgeteilt.

Die Klaubeberge mit einem Durchschnittsgehalt von 20 pCt. auslesbarer Kohle werden so, wie sie von den Lesebändern fallen und früher auf die Halde gelangten, in die Generatoren gestürzt und vergast. Auf die Generatoranlage soll hier nicht näher eingegangen werden, erwähnt sei nur, daß die Einrichtungen und besonders das Verfahren während der Betriebszeit mancherlei Änderungen und Verbesserungen erfahren haben. Das Heizgas dient zur Heizung der Dampfkessel, und nur ein kleiner Teil des Kraftgases wird vorläufig zum Betriebe der Gasmaschinen verwendet.

Monatlich werden 2100 t Klaubeberge vergast und daraus 3 716 000 000 Kalorien, d. i. aus 1 kg Klaubeberge 1800 Kal., erzeugt, von denen 3 500 000 000 Kal. zur Erzeugung von 3500 t Dampf verbraucht werden. Da die Selbstkosten, die sich noch vermindern werden, für 1000 Kal. 0,086 Pfg. betragen, kostet eine t Dampf nur 0,86 *M* gegenüber 1,84 *M* im Stockkessel.

Das Kraftgas wird von den heißesten Öfen mit Hilfe eines Dampfstrahlgebläses abgezogen und durch einen Skrubber und einen Sägemehlrreiniger in ein Gasometer von 150 cbm Inhalt zgedrückt. Die Rohrleitungen von der Generatoranlage bis zum Gasometer haben einen Durchmesser von 300 mm. Der Skrubber, ein stehender Blechzylinder von 1,5 m Durchmesser und 3,7 m Höhe, ist mit Holzhornden versehen, die durch eine Wasserbrause bespült werden. Das Gas tritt in den unten erweiterten, durch Wasser abgeschlossenen Teil des Skrubbers ein und durchströmt sodann den Sägemehlrreiniger von 2,8 m Durchm. und 1 m Höhe. In der Rohrleitung unmittelbar hinter dem Sägemehlrreiniger ist ein kleiner Gashahn angebracht, aus dem die Probeflamme zur Kontrolle der Eigenschaften des Gases dauernd brennt. Der Gasometer, etwa 60 m vom Sägemehlrreiniger entfernt und in unmittelbarer Nähe des Maschinenhauses, steht unter einem Druck von 100 mm und dient als Druckregler, aus dem die Gasmaschinen durch 100 mm weite Rohrleitungen ihr Gas entnehmen.

Die Gasmaschinen sind einfach wirkende Viertakt-Maschinen, davon die größere in Zwillingsanordnung.

Die kleinere 60 PS-Maschine dient zum Betriebe einer elektrischen Beleuchtungsanlage und der Ventilatoren für die Generatoranlage mit Gleichstrom von 125 Volt; sie ist Tag und Nacht mit wechselnder Belastung in Betrieb.

Die größere 175 PS-Maschine liefert Drehstrom von 500 V zum Betriebe einer unterirdischen Expresspumpe Schleifmühle mit einer Leistung von 0,5 cbm in der Minute auf 450 m Höhe während 16 Stunden täglich, ferner zum Betriebe der 300 m entfernten Werkstätten und einer Schiebepöhlle auf dem Grubenbahnhof. Beide Maschinen sind während 24 Stunden mit 120 PS belastet und zwar an 25 Tagen im Monat; sie sind bisher ohne jede Störung und Unregelmäßigkeit gelaufen.

In den freiliegenden und leicht zugänglichen Mischventilen findet sich nach etwa 3—4 Tagen ein lichtbrauner lackartiger Überzug, der bei einem kurzen Stillstand der Maschine leicht mit einem Petroleumlappen abgewischt werden kann. Auf den Sitzflächen der Ein- und Austrittventile sowie im Explosionsraume des Zylinders bilden sich keinerlei Teerkrusten. Die Ventile werden etwa alle 4 bis 6 Wochen nachgesehen und von trockenen Schmierölrückständen gereinigt, sie arbeiten sicher und schließen dicht. Die Kolben sind zur Reinigung überhaupt noch nicht herausgenommen worden. Als ein Kolben der Zwillingsmaschine zur Auswechslung der Dichtungsringe ausgezogen wurde, war er vollkommen blank und frei von jedem Teeransatz. Vorzündungen sind niemals vorgekommen. Der Auspuff der Maschinen ist farblos und zeigt bei naßkalter Witterung reinen Wasserdampf.

Die Gaskosten für 1 PS-Stunde berechnen sich bei einem Verbrauch von 2500 Kal. zu 0,215 Pfg. Die Dampfkosten für 1 PS-Stunde in der Dampfmaschine betragen

bei Dampferzeugung im Stockkessel 2,16 Pfg.
 „ „ „ Heizgaskessel 1,03 „

Aus Vorstehendem geht hervor, daß das im Ringgenerator aus den Flammkohlen der Saargruben erzeugte Kraftgas in den Gasmaschinen vollkommen und ohne schädliche Rückstände verbrennt, daß es also möglich ist, direkt aus Steinkohlen ohne wesentliche Verluste durch Kondensation und Reinigung ein allen Anforderungen genügendes billiges Kraftgas herzustellen.

Bergrat Jahns,
 Von der Heydt bei Saarbrücken.

Verkehrswesen.

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

1905		Ruhr-Kohlenrevier		Davon Zufuhr aus den Dir.-Bez. Essen u. Elberfeld nach den Rheinhäfen (8.—15. April 1905)			
Monat	Tag	gestellt	gefehlt				
April	8.	18 138	383	Essen { Elberfeld {	Ruhrort 13 303		
	9.	2 621	—		Duisburg 11 479		
	10.	18 771	—		Hochfeld 1 895		
	11.	19 563	—		Ruhrort 196		
	12.	19 476	—		Duisburg 43		
	13.	19 713	—		Hochfeld 27		
	14.	19 747	—				
	15.	19 905	—				
	Zusammen		137 939		383	Zusammen 26 943	
	Durchschnittl. f. d. Arbeitstag						
		1905	19 706		55		
		1904	18 907		—		

Zum Dortmunder Hafen wurden aus dem Dir.-Bez. Essen im gleichen Zeitraum 2 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	Ober-schles. Kohlenrevier	Saar-Kohlenrevier*)	Zusammen
1. bis 15. April 1905 . . .	255 572	78 490	43 880	377 942
+ geg. d. gl. f. in abs. Zahl.	+ 52 080	+ 12 315	+ 12 120	+ 76 515
Zeitr. d. Vorj. in Prozenten	+ 25,6	+ 18,6	+ 38,2	+ 25,4
1. Jan. bis 15. April 1905	1 318 170	605 116	295 584	2 218 870
+ geg. d. gl. f. in abs. Zahl.	- 322 681	+ 109 846	+ 26 385	- 186 450
Zeitr. d. Vorj. in Prozenten	- 19,7	+ 22,2	+ 9,8	- 7,8

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

Volkswirtschaft und Statistik.

Förderung der Saargruben. Die staatlichen Steinkohlengruben haben im Monat März in 26 Arbeitstagen 946 283 t gefördert und einschließlich des Selbstverbrauches 954 194 t abgesetzt. Mit der Eisenbahn kamen 615 846 t, auf dem Wasserwege 65 784 t zum Versand, 44 151 t wurden durch Landfuhrnen entnommen, 193 920 t den im Bezirk gelegenen Kokereien zugeführt.

Kohlenausfuhr Großbritanniens. (Nach dem Trade Supplement des Economist.) Die Reihenfolge der Länder ist nach der Höhe der Ausfuhr im Jahre 1904 gewählt.

Nach:	März		Januar bis März		Ganzes Jahr 1904
	1904	1905	1904	1905	
	in 1000 t*)				
Frankreich	670	563	1 836	1 659	6 757
Deutschland	519	711	1 114	1 884	6 411
Italien	684	644	1 718	1 655	6 329
Schweden	149	152	349	332	3 230
Rußland	30	30	91	86	2 620
Spanien u. kanar. Inseln	267	208	693	567	2 464
Dänemark	212	226	528	518	2 367
Aegypten	230	165	648	506	2 238
Argentinien	101	133	295	399	1 428
Norwegen	119	138	319	338	1 422
Holland	76	108	193	844	1 058
Brasilien	64	72	243	224	965
Portugal, Azoren und Madeira	73	85	217	244	883
Brit. Ost-Indien	21	18	58	40	637
Belgien	58	53	176	200	622
Malta	63	50	178	113	560
Algier	43	63	124	204	476
Türkei	44	23	121	80	458
Griechenland	66	12	153	54	455
Brit. Südafrika	52	27	113	86	418
Chile	37	63	56	138	408
Uruguay	35	27	124	84	405
Gibraltar	23	30	55	77	343
Ver. Staaten v. Amerika	16	8	44	26	109
Straits Settlements	25	5	83	10	
Ceylon	25	20	110	49	
anderen Ländern	335	156	868	625	3 194
Zus. Kohlen	4 037	3 790	10 507	11 042	46 256
Koks	69	47	177	149	757
Briketts	116	90	323	270	1 238
Überhaupt	4 223	3 927	11 008	11 460	48 250
Wert in 1000 Lstr.	2 394	2 077	6 336	6 139	26 862
Kohlen usw. f. Dampfer i. answärtig. Handel	1 362	1 390	3 951	4 146	17 191

*) 1 t = 1016 kg.

Marktberichte.

Essener Börse. Amtlicher Bericht vom 17. April 1905.

Kohlen, Koks und Briketts.

Preisnotierungen der Syndikate im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Sorte.	Je Tonne loco Werk.
I. Gas- und Flammkohle:	
a) Gasförderkohle	11,00—12,50 M
b) Gasflammförderkohle	9,75—10,75 "
c) Flammförderkohle	9,25— 9,75 "
d) Stückkohle	12,25—13,50 "
e) Halbgesiebte	11,50—12,50 "
f) Nußkohle gew. Korn II	12,50—13,25 "
" " " III	11,50—12,25 "
" " " IV	10,25—11,00 "
g) Nußgruskohle 0—20/30 mm	7,00— 8,50 "
" " " 0—50/60 mm	8,50— 9,00 "
h) Gruskohle	4,50— 7,50 "
II. Fettkohle:	
a) Förderkohle	9,30— 9,75 "
b) Bestmelierte Kohle	10,50—11,00 "
c) Stückkohle	12,25—13,00 "
d) Nußkohle gew. Korn I)	12,20—13,25 "
" " " II)	12,50—13,50 "
" " " III)	11,50—12,50 "
" " " IV)	10,25—11,00 "
e) Kokskohle	9,50—10,00 "
III. Magere Kohle:	
a) Förderkohle	8,25— 9,50 "
b) Förderkohle, melierte	9,50—10,75 "
c) Förderkohle, aufgebesserte je nach dem Stückgehalt	11,00—12,50 "
d) Stückkohle	12,00—14,00 "
e) Nußkohle gew. Korn I)	14,00—15,50 "
" " " II)	11,50—12,50 "
" " " III)	9,75—11,00 "
" " " IV)	17,00—18,50 "
f) Anthrazit Nuß Korn I	19,00—22,50 "
" " " II	7,00— 8,00 "
g) Fördergrus	4,00— 6,00 "
h) Gruskohle unter 10 mm	
IV. Koks:	
a) Hochofenkoks	14,00—16,00 "
b) Gießereikoks	16,50—17,50 "
c) Brechkoks I und II	16,50—18,00 "
V. Briketts:	
Briketts je nach Qualität	10,50—13,00 "

Marktlage unverändert. Nächste Börsen-Versammlung Dienstag, den 25. April, nachm. 3¹/₂ bis 5 Uhr, im „Berliner Hof“, Hotel Hartmann.

Vom Kalimarkt. Dem Berichte des Kalisyndikats über das erste Quartal 1905 entnehmen wir die folgenden Ausführungen: Nachdem es im Anfang Juli vorigen Jahres trotz großer Schwierigkeiten gelungen war, das Kalisyndikat neu zusammenzuschließen, hat die Kaliindustrie das Interesse der Öffentlichkeit unverhältnismäßig erregt. Begünstigt durch die ungewöhnlich hohe Absatzsteigerung, welche das Syndikat im letzten Jahr erzielen konnte, stiegen die Erträge der Syndikatswerke auf eine Höhe, welche es begreiflich macht, wenn in letzter Zeit auch ältere, bereits seit längerer Zeit ruhende Kaliunternehmungen neues Leben

gewinnen. Entsprechend der großen Zahl von Werken — man schätzt sie auf mindestens 10 —, die im Laufe von 1—2 Jahren ihrer Fertigstellung entgegensehen, und angesichts der vielen anderen Werke, die im Entstehen begriffen sind, muß eine sehr erhebliche Absatzsteigerung eintreten, um das Kalisyndikat vor ernststen Schwierigkeiten zu bewahren, die ihm auch dann nur unter der Voraussetzung erspart bleiben werden, daß die neu entstehenden Werke die Bedeutung und Notwendigkeit des Syndikats rechtzeitig erkennen. Die Unternehmungslust wurde schließlich durch das überaus rege Frühjahrgeschäft noch ganz besonders angefaßt. Die außerordentlich günstigen Witterungsverhältnisse, insbesondere der geringe Schneefall und damit die Möglichkeit für die Landwirte, die Düngesalze während des ganzen Winters ausstreuen zu können, regten das Geschäft bereits im Januar, also zu einer Zeit, in der sonst verhältnismäßige Ruhe herrscht, derartig an, daß die Werke teilweise bis aufs Äußerste angespannt waren.

Wenn in der Presse gegenüber der überaus lebhaften Nachfrage auf die geringe Leistungsfähigkeit einiger Werke hingewiesen wurde, so handelte es sich zumeist um starke Übertreibungen. Man hat zu berücksichtigen, daß die Kaliindustrie im allgemeinen mit einem Zeitraum der Winterruhe von mindestens 2 Monaten rechnen muß. Da sich nun das Geschäft im übrigen in den einzelnen Jahreszeiten sehr verschieden gestaltet, so sind die Werke, wenn sie nicht einen übermäßig großen Arbeiterstamm halten sollen, darauf angewiesen, die Zeiten der Ruhe zur Vorrichtung des Abbaues und die Zeiten des starken Betriebes im wesentlichen zur Förderung des bereits früher gewonnenen Haufwerks zu benutzen. Im großen und ganzen — abgesehen von einzelnen Fällen — haben die Werke die Abladungen trotz der vielfach sehr spät eingelaufenen Aufträge verhältnismäßig rasch erledigt.

Um das finanzielle Ergebnis des abgelaufenen Vierteljahres richtig zu beurteilen, muß man sich vergegenwärtigen, daß das Kalisyndikat infolge der außersyndikatlichen Verkäufe einzelner Werke zur Bekämpfung seiner Konkurrenz und zum Schutze seiner Agenten genötigt war, in einzelnen Absatzgebieten die Preise herab und die Rabattsätze heraufzusetzen. Der Absatz im I. Quartal war sowohl in Chlorkalium als in schwefelsaurem Kali, in Kalidüngesalzen und besonders in Kalirohsalzen günstig, sodaß der finanzielle Mehrerfolg ohne Berücksichtigung der erwähnten Umstände mehr als 4 Millionen gegenüber dem I. Quartal des Vorjahres betragen würde. Infolge der Preisermäßigung und der gleichzeitigen Erhöhung der Rabattsätze verminderte sich dieses Ergebnis auf etwa $1\frac{3}{4}$ Millionen, eine Summe, die also nicht, wie einzelne Zeitungen schrieben, für das ganze Jahr ein Mehr von 12 Millionen erwarten läßt, aber doch immerhin zu der Hoffnung berechtigt, daß das Syndikat trotz der geschilderten ungünstigen Umstände eine normale Absatzsteigerung wie in den Vorjahren, also von etwa 5 Millionen, erzielen wird, immer vorausgesetzt normale Witterungsverhältnisse im Herbst und Ausbleiben einer Krisis im Syndikat selbst.

Der Vorstand des Kalisyndikats ist ohne Einfluß auf das Entstehen von neuen Kaliwerken, seine Aufgabe kann es lediglich sein, dem gesteigerten Absatzbedürfnis der Werke entsprechend die bewährte Propaganda-Tätigkeit zu erweitern und zu verstärken. Noch steht in dieser Beziehung ein weites Feld offen, wenn auch nicht verschwiegen werden darf, daß auch der Möglichkeit der Absatzsteigerung

der Kaliprodukte eine Grenze in der Aufnahmefähigkeit der Landwirtschaft und in den Absatzmengen der anderen Pflanzennährstoffe gesetzt ist, mit welchen das Kali zumeist gemeinschaftlich, wenn eine Wirkung erzielt werden soll, verwendet werden muß.

λ Englischer Kohlenmarkt. Änderungen brachten die letzten Wochen für das Hausbrandgeschäft insofern, als mit der vorrückenden Jahreszeit die Nachfrage sich verlangsamt hat. Die Förderzeit ist in den Hausbrand produzierenden Distrikten inzwischen auf durchweg 4 Tage, vereinzelt sogar drei, beschränkt worden. Die Preise haben in Yorkshire bereits nachgegeben, in Lancashire hat man sie bislang zu behaupten vermocht. Eine Folge der geringeren Förderung dieser Sorten ist eine gewisse Knappheit in den namentlich von der Textilindustrie sehr begehrten Kleinkohlen und Abfallkohlen, die in besseren Sorten jetzt ziemlich hoch gehalten werden. Maschinenbrand verzeichnet, namentlich auf den nördlichen Märkten, zunehmende Regsamkeit, wesentlich im Zusammenhang mit den bevorstehenden Feiertagen. Auch ist angesichts der zu erwartenden Öffnung der Ostseehäfen die Haltung fester. Weniger befriedigend liegen die Marktverhältnisse in Wales. Fortschritte sind trotz des augenblicklichen Andrangs nicht möglich, da noch große Mengen angesammelter Kohlen aus den Vorwochen den Markt belasten. Das Ausfuhrgeschäft in Cardiff zeigt nämlich seit einiger Zeit einen beträchtlichen Ausfall. Im März hat es durch die anhaltend stürmische Witterung sehr gelitten, sodaß große Mengen unverkauft blieben, und auch im April stehen die Ausfuhrziffern weit unter dem Durchschnitt. Aufträge für den ostasiatischen Kriegsschauplatz sind nicht weiter hinzugekommen. Durch die billigeren Preise in anderen Distrikten sind dem lokalen Markte eine Reihe von Aufträgen verloren gegangen; auch glaubt man, daß der Ausfuhrzoll den auswärtigen Wettbewerb wesentlich erleichtert hat. Die Preise kommen unter diesen Umständen nicht über die niedrigen Sätze der Vorwochen hinweg. — In Northumberland und Durham ist der Markt in der Hauptsache fest. Die Nachfrage wurde in letzter Zeit lebhafter und bis Mitte Mai liegen gute Aufträge vor. Das Angebot in besten Sorten Maschinenbrand und Gaskohle ist weniger reichlich, und Kleinkohlen bleiben knapp. Bester Maschinenbrand notiert in Newcastle 9 s. 3 d. f.o.b. Tyne, zweiter 8 s. 6 d., Kleinkohle 5 s. 6 d. bis 6 s., beste Gaskohle 8 s. 3 d., zweite 7 s. 9 d. Geringere Sorten sind in großen Mengen verfügbar. Gewöhnliche ungesiebte Bunkerkohlen halten sich auf 7 s. 9 d. bis 8 s., bessere gehen zu 9 s. Am wenigsten begehrt ist Hausbrand zu 10 bis 12 s. je nach Qualität. Koks ist gut gefragt und erzielt bessere Preise. Gießereikoks notiert 16 s. bis 16 s. 6 d., bester Hochofenkoks 16 s., Kokskohle 8 s. 6 d. In Lancashire geht die Nachfrage in besseren Sorten Stückkohle zu Hausbrandzwecken zurück. Die Preise sind schwächer, man glaubt aber, daß die offiziellen Notierungen noch auf einige Zeit unverändert bleiben werden. Im Südwesten notieren beste Stückkohlen (Wigan Arley) 12 s. 9 d. bis 13 s. 9 d., zweite 11 s. 6 d. bis 12 s. 6 d., geringere 9 s. bis 9 s. 6 d. Industriesorten sind seit einiger Zeit ziemlich vernachlässigt; Maschinenbrand und Schmiedekohle bewegen sich, je nach Qualität, zwischen 7 s. 9 d. und 8 s. 9 d. Kleinkohlen erzielen in besten Sorten bis zu 7 s. 9 d., geringere gehen herab bis 5 s. In Yorkshire notiert bester Hausbrand 12 s. 6 d. bis 13 s., zweiter 10 s.

6 d. bis 11 s. 6 d. In Cardiff kommen die Preise, wie oben bereits ausgeführt, durch die gegebenen Verhältnisse nicht vom Fleck. Die Förderung scheint noch weiter eingeschränkt werden zu müssen. Für prompten Bedarf war in Maschinenbrand zuletzt starker Andrang, aber die Nachfrage geht nicht über Ostern hinaus. Ein weiteres Sinken der Preise, mit dem die Verbraucher offenbar rechnen, hält man für unwahrscheinlich, da schon die jetzigen bei den hohen Gesteungskosten als unlohnend gelten und man sich demnächst wieder mit Lohnkürzungen wird helfen müssen. Bester Maschinenbrand notiert 13 s. bis 13 s. 3 d., zweiter 12 s. 3 d. bis 12 s. 9 d., geringer 11 s. 3 d. bis 11 s. 9 d. Kleinkohle bleibt knapp und hoch im Preise, beste Sorten zu 8 s. 6 d. bis 8 s. 9 d., geringere zu 6 s. 6 d. bis 8 s. 3 d. Halbbituminöse Monmouthshirekohle ist weniger fest zu 10 s. 3 d. bis 11 s. 6 d. je nach Qualität. Bester Hausbrand notiert noch 16 s. bis 17 s., geringerer 10 s. 6 d. bis 14 s. Besser geht bituminöse Rhondda, Nr. 3 zu 13 s. 3 d. bis 13 s. 6 d., Nr. 2 zu 10 s. bis 10 s. 3 d. in besten Sorten. Koks ist in Preis und Nachfrage stetig, Hochofenkoks zu 16 s. bis 16 s. 3 d., Gießereikoks zu 17 s. 6 d. bis 18 s., Spezialsorten zu 21 s. bis 21 s. 6 d.

λ **Vom ausländischen Eisenmarkt.** Auf den englischen Roheisenmärkte hat sich nach den Berichten aus Middlesbrough die Geschäftslage für Hämatiteisen günstiger gestaltet. Clevelandeisen wird seit einiger Zeit wesentlich beeinflusst durch die Stimmung auf dem amerikanischen Markte. Im allgemeinen ist daher die Auffassung der künftigen Entwicklung recht optimistisch; man glaubt, daß binnen kurzen die amerikanischen Verbraucher mit stärkerem Bedarf an den europäischen Markt treten müssen, vielleicht sogar in Fertigerzeugnissen. So sucht man die Preise hochzuhalten und ebenfalls die Erzeugung. Letzthin war der Markt unter dem Eindruck von weniger günstigen Nachrichten aus Amerika etwas schwächer. Nachdem die Preise einmal ein wenig nachgaben, beobachteten die Verbraucher eine abwartende Haltung. Durchweg neigt man zu der Ansicht, daß die augenblicklichen Preise nicht durch die Verhältnisse gerechtfertigt sind. Manche Aufträge werden auch tatsächlich billiger in den Nachbardistrikten untergebracht. Anormal ist auch, daß die Preise bei dem ungewöhnlichen Anwachsen der Lager so hoch bleiben und daß die Erzeugung gleichzeitig weiterhin forciert wird, obschon sie längst den Bedarf übersteigt. Nr. 3 G.M.B. wurde zuletzt ziemlich allgemein für prompte Lieferung zu 48 s. 6 d. abgegeben, Nr. 1 zu 50 s. Gießereirohisen Nr. 4 erzielte 47 s. 6 d. In den geringeren Sorten läßt die Nachfrage zu wünschen und man sucht die Erzeugung möglichst zu beschränken; graues Puddelrohisen Nr. 4 notiert 44 s. In Hämatiteisen ist die langerwartete Besserung eingetreten im Zusammenhang mit den Aufträgen von Amerika und der flotten Beschäftigung an den Stahlwerken. Die Besserung gründet sich auf tatsächliche Zunahme des Bedarfs, nicht auf spekulative Nachfrage. Die letzten Preiserhöhungen haben sich ohne Schwierigkeiten durchsetzen lassen; gemischte Loose der Ostküste notierten zuletzt 55 s. 6 d., Nr. 4 52 s. Über Fertigerzeugnisse in Eisen und Stahl lauten die Berichte durchweg günstig; nur vereinzelt laufen die Spezifikationen nicht so prompt ein wie man wünschen möchte. Die Aussichten bleiben weiterhin gut. Die Preise haben sich fest behauptet und Änderungen dürften nur im Sinne der Hausse zu erwarten

sein. Sehr gut sind seit einiger Zeit Stahlschienen gestellt; die Preise, die im Vorjahre nicht über 4 L. 10 s. hinaus kamen, sind inzwischen auf 5 L. 5 s. gestiegen. Sehr gut besetzt sind auch die Grobblechwalzwerke; ihre letzten Preiserhöhungen haben auch die Preise für neue Schiffbauten in die Höhe getrieben. Schiffsplatten in Stahl notieren jetzt 5 L. 17 s. 6 d., in Eisen 6 L. 2 s. 6 d., Schiffswinkel in Stahl 5 L. 10 s., in Eisen 6 L. 7 s. 6 d. Unbefriedigend ist die Geschäftslage bei den Eisengießereien; man klagt über schleppende Nachfrage und die andauernd unlohnenden Preise, die sich seit langem nicht haben aufbessern lassen, zumal bei den hohen Notierungen für Clevelandeisen.

In Frankreich ist die Nachfrage ziemlich allgemein befriedigend geworden und die Preise haben sich besser behaupten können. In Paris glaubt man die Preise für Handelseisen, Träger und andere Erzeugnisse höher halten zu können, doch scheint der richtige Zeitpunkt dazu noch nicht gekommen zu sein, und das Trägersyndikat hat auch kürzlich noch von Aufschlägen Abstand genommen. In Paris notiert Handelseisen Nr. 2 150 Frcs., Träger 160 Frcs., Bändeisen 170 Frcs., Bleche von 3 mm 180 Frcs., Stahlschienen 150 bis 180 Frcs. An der oberen Marne sind die Werke stark in Anspruch genommen. Auch im Loirebassin und Centre ist die Beschäftigung flott. Gerüchte über umfangreiche Bestellungen Rußlands an Kriegsmaterial tauchen häufig auf, werden aber immer wieder dementiert. Mit Freude begrüßt die Eisenindustrie im östlichen Frankreich die neuen Kohlenfunde in Französisch-Lothringen.

Der belgische Eisenmarkt ist in der Hauptsache fest. Durchweg ist auf einige Wochen hinaus eine regelmäßige Beschäftigung gesichert. Zu wünschen bleibt nur, daß bald die Fertigeisenpreise in ein besseres Verhältnis zu denen für Rohmaterial gebracht werden. Alles verfügbare Roheisen ist für das laufende Vierteljahr verschlossen worden; Luxemburger Gießereirohisen Nr. 3 notiert 63 Frcs., Puddelrohisen 53 Frcs., in Charleroi 56,50 Frcs., basisches 63 Frcs. In den meisten Fertigerzeugnissen in Eisen und Stahl liegen gute Aufträge vor. Die Preise würden bei besserem Einvernehmen unter den Produzenten sich jedenfalls höher halten lassen. Sehr geklagt wird über mangelnde Ausfuhraufträge an Stahlschienen; dagegen zeigen die Verschiffungen von Trägern für Januar und Februar eine erfreuliche Zunahme.

Metallmarkt (London).

Kupfer, G.H.	67 L. — s. — d. bis 67 L. 13 s. 9 d.,
3 Monate	67 „ 3 „ 9 „ „ 68 „ — „ — „
Zinn, Straits	140 „ 5 „ — „ „ 145 „ — „ — „
3 Monate	135 „ 5 „ — „ „ 136 „ 7 „ 6 „
Blei, weiches fremd.	12 „ 15 „ — „ „ 12 „ 17 „ 6 „
englisches	13 „ — „ — „ „ 13 „ 2 „ 6 „
Zink, G.O.B	23 „ — „ — „ „ 24 „ — „ — „
Sondermarken	24 „ 5 „ — „ „ 24 „ — „ — „

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

Kohlenmarkt.	
Beste northumbrische	ton
Dampfkohle	9 s. — d. bis 9 s. 3 d. f.o.b.
Zweite Sorte	8 „ 3 „ „ 8 „ 6 „ „
Kleine Dampfkohle	4 „ 9 „ „ 5 „ 6 „ „
Bunkerkohle, ungesiebt	7 „ 9 „ „ 8 „ 3 „ „
Exportkoks	16 „ 6 „ „ — „ — „
Hochofenkoks	15 „ 6 „ „ 15 „ 9 f.a.Teas

Frachtenmarkt.
 Tyne—London . . . 3 s. — d. bis 3 s. 1 1/2 d.
 —Swinemünde . . . 3 „ 7 1/2 „ „ 4 „ — „

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

Marktnotizen über Nebenprodukte. (Auszug aus dem Daily Commercial Report, London.)

	12. April.						18. April.					
	von			bis			von			bis		
	L.	s.	d.	L.	s.	d.	L.	s.	d.	L.	s.	d.
Roh-Teer (1 Gallone)	—	—	13/8	—	—	14/2	—	—	—	—	—	—
Ammoniumsulfat (1 l. ton, Beckton terms)	12	10	—	—	—	—	12	10	—	—	—	—
Benzol 90 pCt. (1 Gallone)	—	—	8 3/4	—	—	9	—	—	8 3/4	—	—	9
" 50 (")	—	—	7 1/4	—	—	7 1/2	—	—	7 1/4	—	—	7 1/2
Toluol (1 Gallone)	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solvent-Naphtha 90 pCt. (1 Gallone)	—	—	8	—	—	8 1/2	—	—	—	—	—	—
Rob- " 30 pCt. (")	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Raffiniertes Naphthalin (1 l. ton)	5	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—
Karbolsäure 60 pCt. (1 Gallone)	—	1	9 1/4	—	1	9 1/2	—	—	—	—	—	—
Kreosot, loko, (1 Gallone)	—	—	19 1/16	—	—	15 5/8	—	—	—	—	—	—
Anthrazen A 40 pCt. (Unit)	—	—	1 1/2	—	—	1 5/8	—	—	—	—	—	—
" B 30—35 pCt. (")	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pech (1 l. ton f.o.b.)	—	31	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—

Patentbericht.

(Die fettgedruckte Ziffer bezeichnet die Patentklasse.)

Anmeldungen,

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

Vom 3. April 05. an.

1b. Sch. 21 370. Verfahren der elektrischen Ladung von der elektrostatischen Aufbereitung dienenden Scheidevorrichtungen. Friedrich Oscar Schnelle, Frankfurt a. M., Guiolettstr. 18. 28. 12. 03.

26d. B. 34 245. Verfahren zum Reinigen von aus bituminösem Brennstoffe hergestelltem Kraftgas. Hugh Boyd, Thornton, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins & Karl Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 25. 4. 03.

Vom 6. April 05. an.

1a. Z. 4 074. Einrichtung zur Gewinnung von Kohlenklein aus tonhaltigen und schlammigen Abwässern der Kohlenwäsche. R. Zörner, Kalk b. Köln a. Rh. 8. 9. 02.

12i. K. 26 388. Verfahren zur Gewinnung von reinem Selen aus Bleikammerschlamm. Hermann Koch, Eisleben. 1. 12. 03.

40a. S. 20 518. Birne zum Verblasen von Schwefelmetallen, wie Erzen, Steinen u. dgl. Adolf Savelsberg, Ramsbeck i. W. 7. 1. 05.

50c. D. 14 299. Scheibenmühle, bei der die Zuführung des Mahlgutes am Umfange der Mahlscheiben erfolgt. Auguste Dumont-Desgoffe, Brüssel; Vertr.: Max Kuhlemann, Pat.-Anw., Bochum. 18. 1. 04.

Vom 10. 4. 05. an.

1a. K. 27 920. Schüttelsieb, welches auf zwei zueinander parallelen und mit Gegengewichten zur Ausbalanzierung des Siebes versehenen, gekröpften Wellen unmittelbar gelagert ist. Otto Kolde, Zeitz. 24. 8. 04.

10a. K. 26 824. Koksöfen mit senkrechten Heizzügen und darunter liegenden Gasverteilungskanälen, sowie seitlichen Luftverteilungskanälen. Zus. z. Pat. 152 994. Heinr. Koppers, Essen-Ruhr, Rellinghauserstr. 40. 20. 2. 04.

50c. K. 28 351. Steinbrecher mit einer festen und einer sowohl oben wie unten zwangläufig angetriebenen beweglichen Brechbacke. Viggo Kjeldsen, Hannover, Am Bakemühle 6. 14. 11. 04.

50c. Z. 4 344. Trommelmühle, deren Mahlfäche mit Zähnen versehen ist und bei der stabförmige Mahlkörper verwendet werden. Gerhard Zarniko, Hildesheim, Bahnhofspl. 10. 7. 10. 04.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

Bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 10. April 05.

4a. 246 929. Grubenlampe für schlagwetterfreie Gruben mit zwischen Siebring und Abzugshaube eingeklemmtem Schutzglaste Wilhelm Seippel, Bochum i. W., Gr. Beckstr. 1. 24. 2. 05.

5a. 246 873. Fahrbarer, als zusammenlegbares Dreibeckengestell ausgebildeter Bohrkran. L. Kleiner & Sohn, Kassel. 4. 1. 05.

10a. 246 990. Füllochverschluß für Koksöfen, mit kugelförmiger Dichtungsfläche und Deckel mit gewölbter Aussparung zur Aufnahme eines feuerfesten Futters. Aplerbecker Hütte, Brüggmann, Weyland & Co, Aplerbeck i. W. 1. 2. 05.

12e. 247 248. Gasreinigungsanlage mit parallel geschalteten Reinigergruppen. Robert Reichling, Dortmund, Gutenbergstr. 39. 23. 9. 04.

19a. 247 291. Lasche für Gruben-, Feld- und Waldbahnen, bestehend aus einem mit Aus- und Umbiegungen zum Aueinanderschließen der Schienenenden versehenen Flacheisen von Eisen- oder Stahlblech. Hermann Voß, Disteln b. Herten i. W. 2. 3. 05.

20a. 247 011. Seilklemme für Streckenförderungen, bei der eine mit einem seitlichen Schlitz versehene, durchbohrte Hülse über das Seil gehängt wird. Jakob Müller XVII., Wiebelskirchen. 21. 2. 05.

20d. 247 256. Mittels Schmierstiftes sich selbstschmierende Huntachse, deren Verschluß mit einem durch Splint gesicherten Gewindebolzen geschieht, und bei welcher das Huntrad durch die durch Splind gesicherte Mutter gehalten wird. Emil Stölzel, Oelsnitz i. Erzg. 13. 1. 05.

30k. 247 091. Gas-Reduzierventil für Atmungs-Apparate, bei welchem der Sitz der Reduktionsfeder am Ventilgehäuse als Manometerstützen ausgebildet ist. C. Schumann, Hamburg, Eppendorferlandstr. 79. 15. 2. 05.

34f. 246 930. Kleideraufzug für Waschkauen mit an einer endlosen Bewegungskette befestigter, den Kleiderhaken haltender Tragkette. F. Küppersbusch & Söhne, Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke. 24. 2. 05.

34f. 246 931. Kleideraufzug für Waschkauen u. dgl. mit an einer endlosen Schnur o. dgl. befestigter Aufzugsschnur. F. Küppersbusch & Söhne, Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke. 24. 2. 05.

34f. 246 932. Kleideraufzug für Waschkauen u. dgl. mit endloser Kette und von dieser angetriebener Schnurtrommel. F. Küppersbusch & Söhne, Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke. 24. 2. 05.

47g. 247 043. Plattenventil für hohe Geschwindigkeiten mit Führung am äußeren Rande des Ventiltellers. Maschinenfabrik Germania vorm. J. S. Schwalbe & Sohn, Chemnitz. 29. 7. 04.

50 d. 247 078. Siebmaschine für kontinuierlichen Betrieb mit allseitig verschlossenem, in Rohrgestängen pendelnd aufgehängtem, durch Exzenter bewegtem Siebkasten und Zu- und Abführung des Sichtgutes bzw. Rückstandes durch dichte Gewebesläuche A Jasse, Berlin, Liebenwalderstr. 31. 3. 2. 05.

78 c. 247 348. Sicherheitszündschnur, deren röhrenförmige Bandumhüllung mit klebrigen, brennbaren Substanzen innen verkleidet ist. Arthur Hilbig, Duisburg, Charlottenstr. 27. 21. 2. 05.

Deutsche Patente.

10a. 159 823, vom 12. April 1902. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann Akt.-Ges. in Chemnitz. *Stampfvorrichtung.*

Die Stampfvorrichtung besitzt einen oder mehrere Stempel a, welche durch je eine mittels seitlicher Drehzapfen d an eine Kurbelstange b angelenkte Reibungsplatte c gehoben werden. Die Kurbelstange b greift mit einem Ende an eine Kurbel e und mit dem anderen Ende an den Zapfen r eines um einen Zapfen g drehbaren Armes f an.

Fig. 1.

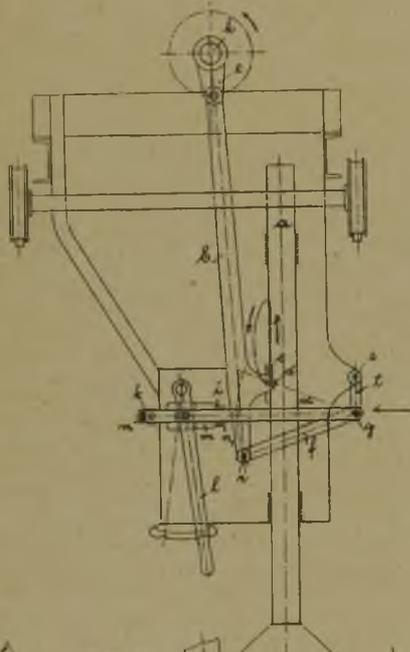


Fig. 2.

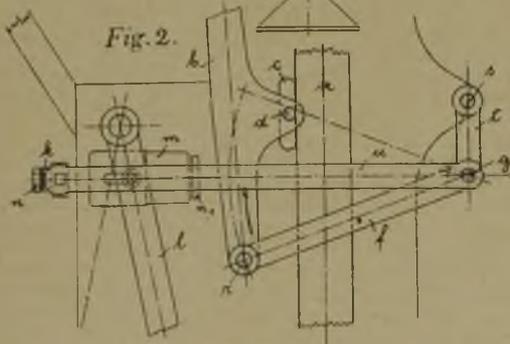
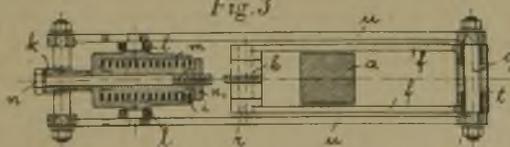


Fig. 3.



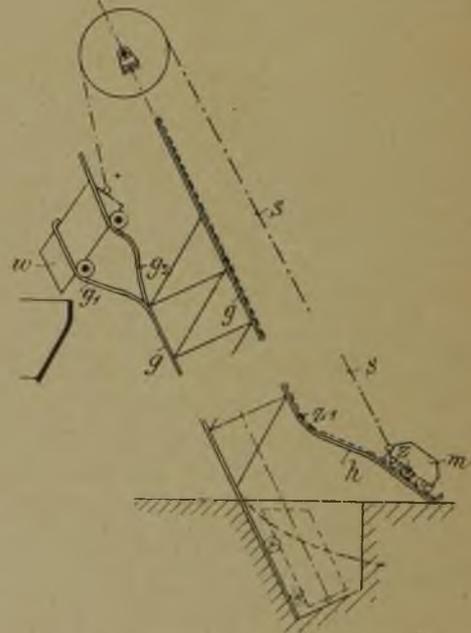
Der Zapfen g sitzt auf einem um einen Zapfen s schwingbaren Arm t, so daß der Zapfen d und damit die Reibungsplatte c beim Aufwärtshub der Kurbelstange eine geradlinige

Bewegung ausführt, beim Abwärtshub der Kurbelstange hingegen einen Bogen beschreibt. Der Weg des Zapfens ist in der Figur 1 durch eine strichpunktierte Linie angegeben und durch Pfeile gekennzeichnet.

An dem Drehzapfen g ist eine Gabel u angeschlossen, deren Verbindungsstück mit einer Stellschraube k versehen ist, die in einer achsialen Bohrung einen Schraubenbolzen n trägt. Gegen die scheibenförmige Mutter n₁ des Bolzens n drückt eine Schraubenfeder i, deren anderes Ende sich gegen den Boden eines Federgehäuses m stützt, welches in einem in zwei Lagen feststellbaren Handhebel l befestigt ist.

35a. 159 919, vom 19. Jan. 1904. Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. *Einrichtung zur Erzielung eines gleichmäßigen Energie-Verbrauchs bei elektrisch betriebenen Förderanlagen mit auf Gleisen laufenden Förderwagen insbesondere bei Schrägaufzügen unter Verwendung von Motorwagen.*

Auf zwei übereinander schräg liegenden Gleisen g und G halten sich das Gewicht des Motorwagens m und dasjenige des leeren Förderwagens w und der halben Nutzlast des Wagens mit Hülfe eines Seiles s, das über die Seilrolle r geführt ist, das Gleichgewicht. Um den Förderwagen w zu heben, muß der im Wagen m befindliche Elektromotor, der sich mittels Zahnrad z und Zahnstange z' fortbewegt, das Uebergewicht des beladenen Förderwagens w sowie die Reibungswiderstände überwinden. Am oberen Ende teilt sich das Gleis g in der Weise, daß die vorderen Laufrollen des Förderwagens auf dem Gleiszweige g¹, die hinteren dagegen auf dem Gleiszweige g² weiterlaufen. Bei fortwährend genügendem Zuge des Motorwagens m wird auf diese Weise ein Kippen des Förderwagens bewirkt.

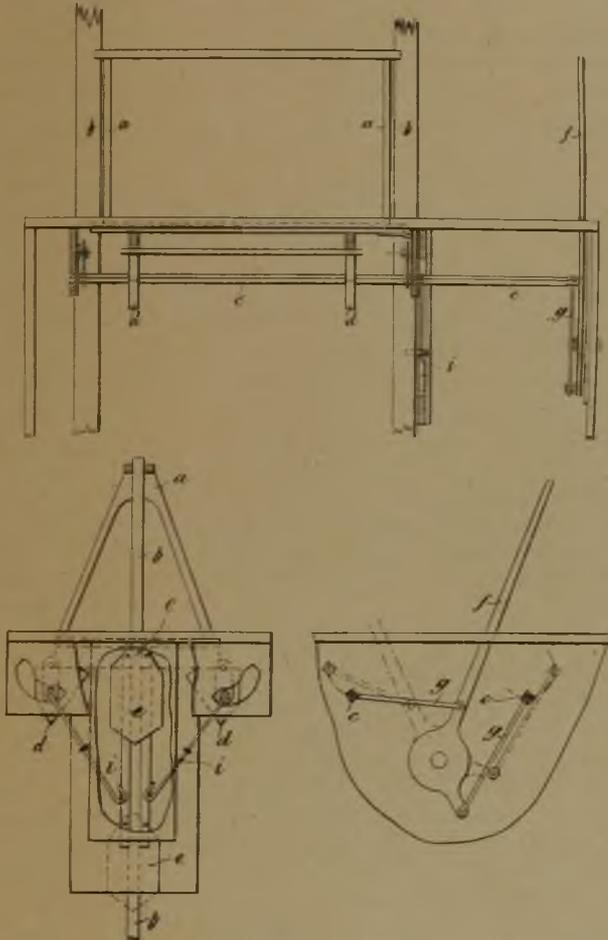


Geht der beladene Förderwagen von der Gleisstrecke g auf die Zweige g¹ und g² über, so verringert sich mit der zunehmenden geringeren Neigung der Gleiszweige g¹ und g² die durch das Gewicht des Förderwagens w auf das Seil s ausgeübte Zugkraft. Dieselbe wird bedeutend geringer als die Zugkraft, die der Motor auf das Seil s ausübt, solange sich derselbe auf der Gleisstrecke G befindet. Um diese Ungleichmäßigkeiten im Kraftbedarf auszugleichen, wird gemäß der Erfindung die Bahn des Motorwagens an den Stellen, die einer Veränderung des normalen Drehmomentes entsprechen, kurvenförmig ausgebildet. Beispielsweise kann das Gleis g in eine weniger geneigte Gleisstrecke h übergehen. Die Neigung dieser Strecke h ist so gewählt, daß das Verhältnis der Zugkräfte, ausgeübt von dem Motorwagen m und dem Förderwagen w, dasselbe bleibt, wie auf den stärker geneigten Gleisstrecken g und G. Bei der Abwärtsfahrt des Förderwagens bzw. Auffahrt

des Motorwagens ist durch die verschiedene Neigung der Gleis-
strecken wiederum erreicht, daß die von dem Motor zu leistende
Arbeit stets dieselbe bleibt.

35a. 159 947, vom 13. März 1904. Fritz John
in Grube Mariannenglück. *Aufsetzvorrichtung für
Förderschalen mit pendelnd aufgehängten Hängestützen.*

Die Hängestützen d sind auf zwei Achsen c befestigt, welche
außerhalb des einen Leitbaumes b mit je einer schrägen Schiene d
verbunden sind. Die Enden der Achsen c sind vermittels zweier
Zugstangen g mit einem Hebel f verbunden. An der Förder-
schale ist ein Ansatzstück e mit schrägen Flächen befestigt.
Beim Hochziehen der Förderschale werden zunächst die Hänge-



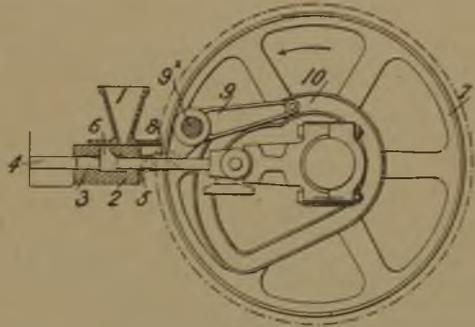
stützen durch die die Schienen i zurückdrückenden schrägen
Flächen des Ansatzstückes e nach außen gedreht; sobald als-
dann das Ansatzstück die Schienen i freigibt, fallen die Hänge-
stützen durch ihr Eigengewicht nach innen zurück und legen
sich unter die Aufsatzflächen der Förderschale.

Soll die Förderschale eingehängt oder heruntergelassen
werden, so wird der Hebel f aus der in Fig. 3 ausgezogenen
Lage in die punktiert gezeichnete Lage gebracht. Diese Be-
wegung wird durch die Verbindungsstangen g auf die Achsen c
so übertragen, daß die Hängestützen d aus dem Schacht heraus-
geschungen werden und dadurch die Förderschale frei wird.

80a. 159 862, vom 15. Mai 1904. August Reichwald
in London. *Brikettpresse mit festem Füllrumpf und
unterhalb desselben hin- und hergehendem Preßkasten.*

Unterhalb des feststehenden Füllrumpfes 1 ist der Preßkasten
2 hin- und herbeweglich angeordnet. Eine oder mehrere in der
Längsrichtung des Preßkastens diesen durchdringende Führungs-
öffnungen 3 enthalten je einen feststehenden Kolben 4 und je
einen beweglichen Kolben 5. Durch die beiden Kolben und die
Wandungen des Preßkastens werden die Preßformen gebildet.
Mit jeder Führungsöffnung steht eine an der oberen Fläche des
Preßkastens endigende Meßkammer 6 in Verbindung.

Bei der dargestellten Antriebsvorrichtung erhält der Preß-
kolben 5 seine Bewegung mittels Kurbel oder Exzenters von
der Welle des Treibrades 7, während der Preßkasten 2 eine
hin- und hergehende Gleitbewegung dadurch empfängt, daß er
durch ein Gelenk 8 mit dem einen Arm eines in dem feststehenden
Lager 9^x schwingenden zweiarmigen Hebels 9 verbunden ist,
dessen anderer Arm sich in der Führungsnut einer Kurven-



scheibe 10 führt. Die durch den Kolben 5 am Boden geschlossene
Meßkammer 6 des Preßkastens wird im Betriebe zunächst da-
durch gefüllt, daß ihr oben offenes Ende unter die Zuflußöffnung
des festen Füllrumpfes 1 gelangt, worauf die Bewegung des
Preßkastens 2 die offene Oberseite der Meßkammer 6 von der
Zuflußöffnung des festen Füllrumpfes entfernt. Bei der Rück-
bewegung des Kolbens wird die mit der abgemessenen Preß-
gutmenge gefüllte Meßkammer geöffnet und ihr gesamter Inhalt
fällt unmittelbar vor den Kolben. Das gesamte Preßgut wird
dann durch den Kolben in die Preßkammer des Preßkastens
gedrückt, so daß letztere mit Preßgutmengen von genau ab-
gemessener Größe versorgt und ein gleichmäßiges Produkt
erzielt wird. In dem Preßkasten wird das Gut nunmehr zwischen
den beiden Kolben gepreßt und wird schließlich durch die
gegenseitige Bewegung des Preßkastens und des Kolbens aus-
gestoßen.

81e. 159 713, vom 28. Oktober 1903. Hugues
Henri Georges Etcheverry in Paris. *Von zwei über
Seilscheiben laufenden, durch Querträger in gewissen
Entfernungen gegen einander versteiften Seilen getragenes
Förderband.*

Die Erfindung besteht darin, daß das eigentliche Förder-
band a mit seinen beiden Längskanten frei auf den Querträgern f
aufruhrt und nur in seiner Breitenmitte an den Querträgern



mittels Vernietung oder Verschraubung h oder auf sonst eine
geeignete Art befestigt ist, wobei an den einzelnen Befestigungs-
stellen federnde Querstreifen, am besten aus Federstahl, dem
Bande als unmittelbare Auflage dienen. Dadurch wird der
Vorteil erreicht, daß das stets gespannt bleibende Förderband
beim Durchlaufen von Bahnkrümmungen keine Falten schlägt,
daher auch nicht in dem Maße wie bekannte Förderbänder
ähnlicher Art dem schnellen Verschleiß durch Zerreißen oder
Zerreiben ausgesetzt ist.

81e. 159 973, vom 10. Mai 1904. Georg Heckel
in St. Johann-Saar. *Vorrichtung zum gleichmäßigen
Beladen von Wagen mit Schüttgut.*

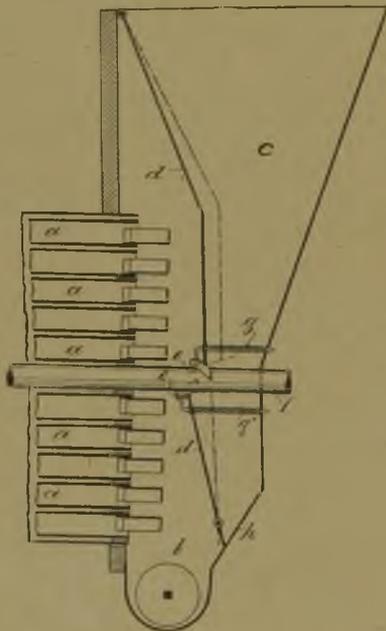
Eine gleichmäßige Beschickung von Wagen wird nach der
Erfindung dadurch erreicht, daß die Zufuhr des Ladegutes mit
der Vorwärtsbewegung des Wagens in der Weise in Verbindung

gebracht wird, daß der Wagen durch ein endloses Zugorgan ständig langsam unter dem Beschickungsrumpf vorwärts bewegt wird. Von der gleichen Kraftquelle, welche das Zugorgan in Bewegung setzt, wird der Beschickungsrumpf seitlich über dem Wagen und quer zu dessen Bewegungsrichtung hin- und hergeschwenkt. Auf diese Weise wird jeder Punkt des Wagens gleichmäßig beschickt. Hört die Zufuhr des Gutes auf, so braucht nur die Wagenbewegung ausgerückt zu werden. Die Einrichtung kann so getroffen werden, daß der Wagen zugleich auf eine schiefe Ebene hinaufgezogen wird und sich an der Stelle, an der er fertig beladen ist, von selbst vom Seil löst und die schiefe Ebene hinabläuft.

Mit der Einrichtung kann eine selbsttätig wirkende Kalkbespritzvorrichtung vereinigt werden.

82a. 159 799, vom 7. Juli 1904. Wilhelm Förster in Grube Elisabethglück b. Senftenberg II. *Röhrentrockner für Kohle u. dergl.*

Durch die Erfindung wird bezweckt, das Mitreißen des beim Ausfallen der trocknen Kohle aus dem Röhrentrockner aufwirbelnden Kohlenstaubes durch den abziehenden Wrasen und das Trockenmittel zu verhindern. Zu diesem Zweck sind die Ausfallstelle und die Abführvorrichtung b für die aus den Röhren a ausfallende getrocknete Kohle durch schräge Siebe d gegen den Abzug c für den Wrasen und das Trockenmittel abgeschlossen. Durch diese Siebe wird der Kohlenstaub zurück-



gehalten, während der Wrasen und das Trockenmittel durch die Maschen des Siebes hindurch abziehen kann. Die Siebe d werden beispielsweise durch Schrägflächen e der Welle f und Federn g ruckweise bewegt, um sie vom Kohlenstaub reinzuhalten. Das untere Sieb ist über seinen Drehpunkt hinaus verlängert und legt sich in seiner einen Endstellung dicht an die Wand h an, während in seiner anderen Endstellung ein Schlitz entsteht, durch welchen der etwa durch die Siebe hindurchgesaugte feine Kohlenstaub der Schnecke b zugeführt wird. Auf alle Fälle verhindert der durch den Schlitz hinter das untere Sieb geleitete Luftzug ein Festsetzen des feinen Kohlenstaubes, so daß eine Entzündung desselben hinter dem Siebe nicht stattfinden kann.

Bücherschau.

Generator-, Kraftgas- und Dampfkessel-Betrieb in bezug auf Wärmeerzeugung und Wärmeverwendung. Von Paul Fuchs, Ingenieur. Mit 42 Textfiguren. Berlin, 1905. Verlag von Julius Springer. 5,— M.

Dieses Werk ist die zweite bedeutend erweiterte Auflage der vor einiger Zeit erschienenen Schrift „Die Kontrolle des Dampfkesselbetriebes“ und bringt eine Darstellung der Vorgänge, der Untersuchungs- und Kontrollmethoden bei der Umformung von Brennstoffen für den gesamten Generator-, Kraftgas- und Dampfkesselbetrieb.

Der Verfasser stützt seine Angaben lediglich auf Erfahrungen, die auf zahlreichen eigenen Untersuchungen beruhen.

Der erste Teil des Buches, die Wärmeerzeugung, zerfällt in zwei Hauptabschnitte: A. Wärmeerzeugung durch Vergasung und Entgasung von Brennstoffen, wobei die Vorgänge im Generator und deren Berechnung Berücksichtigung finden; B. Wärmeerzeugung durch direkte Verbrennung.

Dieser Abschnitt schildert den Verbrennungs-Prozeß und bringt die Berechnung der hierzu nötigen Luftmengen sowie des Nutzeffektes.

Der zweite Teil, die Wärmeverwendung, gibt eine genaue Darstellung der Vorgänge im Dampfkesselbetrieb, wobei auch die Dampfüberhitzer und die Speisewasservorwärmer einer eingehenden Untersuchung unterzogen sind.

Der dritte und letzte Teil, die Kontrolle des Kraftgas- und Dampfkessel-Betriebes, enthält eine ausführliche und anschauliche Beschreibung der dazu erforderlichen Instrumente und Vorrichtungen für den Kraftgas- und den Dampfkessel-Betrieb.

Das Buch bietet in gedrängter Kürze mit seinen zahlreichen Abbildungen ein überaus reichhaltiges Material sowohl für den Konstrukteur wie für den Betriebsingenieur; sein Studium kann daher allen, denen es darauf ankommt, den Betrieb rationell und wirtschaftlich zu gestalten, warm empfohlen werden.

K.-V.

Zur Besprechung eingegangene Bücher:

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

Bericht über den 9. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu St. Johann-Saarbrücken vom 7. bis 10. September 1904. Mit 58 Textfiguren und 10 lithographischen Tafeln. Berlin, 1905. Verlagsbuchhandlung von Julius Springer. 4,00 M.

Ehrenberg, Richard: Thünen-Archiv. Organ für exakte Wirtschaftsforschung. Erster Jahrgang. Drittes Heft. Jena, 1905. Verlag von Gustav Fischer.

Handbuch des modernen Reklamewesens der bedeutendsten Industrien. Unter Mitwirkung von Fachleuten herausgegeben von Karl Erdmann. Teil I. Die Reklame der Maschinenfabriken und verwandter Betriebe. Leipzig, 1903. Von Richard Oefler.

Kadaïnka, Victor: Elemente der Elektrizität und Elektrotechnik für Bergleute. Wesen der Elektrizität, Elektrotechnik und der wichtigsten Maschinen und Apparate. Mit 198 Abbildungen. Wien und Leipzig, 1905. A. Hartlebens Verlag. Geh. 4 M., geb. 5 M.

Katscher, Leopold: Mit, nicht gegen einander! Zeitgemäße und wichtige Hinweise für Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. Dresden, 1905. Verlag der Albanus'schen Buchdruckerei.

Schriften der Gesellschaft für soziale Reform. Herausgegeben von dem Vorstaude. II. Band, Heft 5,

Heft 17 der ganzen Reihe. Aufsätze über den Streik der Bergarbeiter im Ruhrgebiet. Jena, 1905. Verlag von Gustav Fischer. 0,80 M.

Stodola, A.: Die Dampfturbinen mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. Dritte, bedeutend erweiterte Auflage. 454 S. mit 434 Figuren und drei lithographischen Tafeln. Berlin, 1905. Verlag von Julius Springer. 20 M geb.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriften-Titeln ist, nebst Angabe des Erscheinungs-ortes, Namens des Herausgebers usw., in Nr. 1 des lfd. Jg. dieser Ztschr. auf S. 33 abgedruckt.)

Mineralogie, Geologie.

Die Erdölindustrie und Erdöllagerstätten Rußlands. Von Thiess. Öst. Ch. T. Ztg. (Org. Bohrt). 15. Apr. S. 3/6.

Bergbautechnik (einschl. Aufbereitung pp.).

Die Spülbohrfrage. Von Fauck. Öst.-Ung. M.-Ztg. 15. April. S. 125.

Mt. Rainier coalfields. Von Bice. Eng. Min. J. 6. April. S. 660/1. 2 Abb. Beschreibung des Vorkommens von eozäner Kohle im Staate Washington (Nordamerika). Die Kohle hat in den ungestörten Partien die Eigenschaften etwa der böhmischen Braunkohle, während sie in den gestörten Flözfalten reicher an Kohlenstoff ist und einen guten Koks liefert. Lagerungsverhältnisse, Aufbereitung, Abbausysteme.

The mechanical engineering of collieries. (Forts.) Von Futers. Coll. G. 14. April. S. 619. 5 Textfig. Verschiedene Konstruktion der Steuerung bei Fördermaschinen.

Sicherheitsvorkehrungen gegen Benzinbrand in den Lampenkammern. Von Fischer. Öst. Z. 15. April. S. 198/200 4 Abb. Beschreibung der Löscheinrichtungen auf dem Hohenegger- und Albrechtschacht bei Karwin.

Die Zentral-Erzaufbereitungsanlage der Aktiengesellschaft Vieille-Montagne in Moresnet bei Aachen. Metallurgie. Band II, Heft 7. S. 154/61. 5 Abb. 1 Tafel. Die Aufbereitung ist nach den Plänen der Firma Siller und Dubois errichtet, seit August 1900 in Betrieb und kann während zehnstündiger Arbeitszeit 110 t Haufwerk, das von vier verschiedenen Gruben stammt, vollständig fertig aufbereiten. (Forts. folgt).

Maschinen-, Dampfkesselwesen, Elektrotechnik.

Über freigehende Pumpenventile. Von Klein. Z. D. Ing. 15. April. S. 618/22. 10 Abb.

Allgemeine Betrachtungen über die Pumpen mit elektrischem Antrieb mit besonderer Berücksichtigung der Wasserhaltung auf Gewerkschaft Brüderbund bei Siegen. Von Koch. Öst. Z. 15. April. S. 193/3. 6 Abb. Die Pumpe leistet 1000 l pro Minute auf 310 m Förderhöhe und wird durch einen asynchronen Drehstrommotor von 80 Umdrehungen pro Minute, 2000 V Spannung und 25 Perioden angetrieben.

Winding engines. Von Dam. Min. & Miner. April. S. 426/31. 3 Abb. Fördermaschinen mit parallelen Trommeln für Teufen über 1000 Fuß.

On the electrical drive of large reversing engines working intermittently. Von Georgi. Coll. G. 14. April. S. 617/9. 5 Textfig. Über den elektrischen Antrieb von Förder- und Walzenzugmaschinen. (Schluß f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie, Physik.

The Fremont method of determining the fragility of iron and steel. Am. Man. 6. April. S. 401/5. 6 Textfig. Ein neues Verfahren, die Bruchfestigkeit von Eisen und Stahl zu prüfen und die dazu verwandte Maschine.

Zur Kenntnis der Streckgrenze. Von Bach. Z. D. Ing. 15. April. S. 615/8. 6 Abb. 1 Doppeltafel. Untersuchung von Kesselblechen, Rundstäben, Flachstäben usw.

A new process for refining pig iron. II. Von Nau. Ir. Age. 6. April. S. 1166/9. 1 Textfig. Praktische Anwendung des Verfahrens. Beheizung des Ofens. Ökonomische Betrachtungen über den Wert des Verfahrens.

Zinc mining and smelting in Southwestern Virginia. Von Higgins (Forts.). Eng. Min. J. 6. April. S. 658/9. 2 Abb. Aufbereitung und Verhüttung der Zinkerze in Pulaski City, Virginia.

Personalien.

Überwiesen sind: der Bergassessor Hammer, bisher bei dem Oberbergamte zu Halle, der Berginspektion zu Königshütte als technischer Hilfsarbeiter, der bisher im Bergrevier Neunkirchen als Hilfsarbeiter beschäftigte Bergassessor Weißleder der Berginspektion zu Ensford und der Bergassessor Krawehl (Bez. Dortmund) der Badeverwaltung zu Oeynhausen als technischer Hilfsarbeiter und zur Wahrnehmung der Geschäfte des Badekommissars.

Zuschriften an die Redaktion.*)

Zu der Besprechung meines Buches „Die Auswahl der Kohlen für Mittel-Deutschland“ in Nr. 10 dieser Zeitschrift sehe ich mich genötigt, folgendes zu bemerken:

Der im Vorwort „ausgesprochene Zweck“ des Buches besteht darin, Ingenieuren, welche auf heiztechnischem Gebiete tätig sind, zuverlässiges analytisches Material zur Beurteilung der in Frage kommenden Kohlenarten zu bieten. Daneben wird aber auch das Buch den Kohlenkonsumenten Mitteldeutschlands bei der Auswahl von Brennmaterial von Vorteil sein, wie fast alle bis jetzt erschienenen Besprechungen in technischen und wissenschaftlichen Zeitschriften hervorheben. Es ist ganz selbstverständlich, daß der Kohlenkonsument beim Vergleich von Kohlen verschiedener Gruben die Sortierung berücksichtigt und nicht von melierter Kohle einer Grube erwartet, daß sie denselben Heizwert ergeben soll wie Stückkohle einer anderen Grube. Von einer Irreführung der Kohlenverbraucher kann also

*) Für die Artikel unter dieser Rubrik übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.

keine Rede sein. Wenn von einem Zwickauer Schacht nur melierte Kohle aufgeführt wird, so bin ich nicht schuld daran, da mir weder aus der Industrie noch von der Grube bessere Sortierungen zur Untersuchung zugegangen sind. Daß der Schacht nur melierte Kohle liefert, wird wohl kein Interessent vermuten.

Daß dem Herrn Referenten B.-Z. in den einleitenden Kapiteln einiges unklar erscheint, bedauere ich; aber was dem einen unklar scheint, halten andere für klar und präzise. So schreibt Herr Dr. Mohr in der Wochenschrift für Brauerei: „Von allgemeinem Interesse sind die einleitenden Kapitel des Langbeinschen Werkes, die in ausgezeichnet klarer und kurzgedrängter Fassung — — alles Wissenswerte über die Methoden der Brennstoffuntersuchung bringen, an deren Ausbau ja der Verf. ja selbst vielfach und erfolgreich mitgearbeitet hat.“ Ferner schreibt Herr Dr. H. Winter in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen: „Nach einer einleitenden Besprechung — — gibt der Verfasser eine kurze klare Auseinandersetzung der bekannten Untersuchungsmethoden fester Brennstoffe.“ Was den von Herrn B. inkriminierten Satz: „6. Verkokung. Das Verhalten in der Hitze ergibt die Verkokung“ anlangt, so ist der Ausdruck „Verhalten in der Hitze“ seit alten Zeiten so eingebürgert, daß er sich z. B. auch in den Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln findet. Darüber, was in dem betr. Satze Subjekt und was Objekt ist, kann man doch wohl nicht im unklaren sein.

Schließlich behauptet der Referent noch, daß im Register der zehnte Teil der Produktionsziffern falsch sei. Wie aus dem Vorwort klar hervorgeht, habe ich die Angaben hierüber durch Fragebogen von den Gruben selbst erbeten und halte ich es für ganz ausgeschlossen, daß bei der Ausfüllung der Fragebogen von 56 Gruben, deren Produktion angegeben wird, 5 bis 6 falsche Angaben gemacht hätten. Die Rubrik „Betriebsleiter“ wurde ebenfalls nach den gemachten Angaben ausgefüllt; für jede einzelne Abteilung der Betriebsleitung, nämlich: technische Direktoren, kaufmännische Direktoren, Betriebsführer, Inspektoren etc., eine besondere Rubrik anzubringen, war nicht möglich. Bei den Stationen scheint mir in einem Falle eine Änderung nötig, bei v. Arnimsches Steinkohlenwerk, Planitz, sollte es bei Station „Zwickau“ heißen, statt Planitz.

Der letzte Teil des Buches — wenn man mit Herrn B. das Register als einen Teil des Buches ansehen will — erfüllt also ebenfalls seinen Zweck und wird hoffentlich bei einer weiteren Auflage noch Ergänzung in allen Rubriken finden.

Niederlössnitz
bei Dresden.

Dr. H. Langbein.

Die Entgegnung des Herrn Dr. Langbein auf meine in Nr. 10 dieser Zeitschrift enthaltene Besprechung seines Werkes „Die Auswahl der Kohlen für Mittel-Deutschland“ geht auf den Kernpunkt meiner Vorwürfe gar nicht ein. Mein Urteil ging dahin, daß die Langbeinschen Tabellen den Kohlenverbraucher bei der Auswahl der Kohlen leicht irre führen könnten, da die den Analysen zugrunde liegenden Proben vielfach nicht einwandfrei und unter sich nicht ver-

gleichsfähig wären. Hierauf hat Herr Dr. L., wie gesagt nichts zu erwidern. Wenn nun ferner der genannte Herr die von mir erwähnte seltsame Behandlung eines Zwickauer Werkes damit entschuldigt, daß ihm keine besseren Marken als die erwähnte „melierte Kohle“ zur Verfügung gestanden hätten, so ist ihm darauf zu entgegnen, daß er dann doch besser getan hätte, das betreffende Werk gar nicht zu erwähnen. Im übrigen möchte man noch darauf hinweisen, daß der nicht revierkundige Leser der Tabellen gar nicht wissen kann, daß im vorliegenden Falle unter „melierter Kohle“ eine stark bergehaltige Förderkohle, also ein im Zwickauer Reviere im allgemeinen nicht absatzfähiges Produkt verstanden wird, da in anderen Revieren eine besonders hergestellte Waschkohlenmischung die Bezeichnung „melierte Kohle“ führt. Auch dieser Umstand bietet Anlaß zur Bildung falscher Urteile über die Güte der von dem in Rede stehenden Werke produzierten Kohlen.

Ein Streit mit dem Verfasser über seine Ausdrucksweise ist zwecklos. Das Urteil über das einleitende Kapitel des Langbeinschen Werkes, insbesondere über den erwähnten Satz auf Seite 13 des Buches wird bei dem aufmerksamen Leser nicht anders als bei mir lauten.

Nun zum Schluß noch einige Worte über den Anhang des Werkes: Zur Abschwächung meiner nicht gerade schmeichelhaften Rezension sucht Herr Dr. L. die Bedeutung dieses Teiles seiner Arbeit selbst herabzuziehen, indem er angibt, daß man das Register doch nicht gut als einen Teil des Buches ansprechen könnte. Der Anhang enthält nun aber durchaus nicht etwa nur eine Inhaltsangabe des Tabellenwerkes, sondern eine Fülle von Mitteilungen über die einzelnen Kohlenwerke. Da diese Angaben bei der Auswahl der Kohlen mit in Rücksicht gezogen werden müssen, muß das sogenannte Register als Teil des Buches „Die Auswahl der Kohlen usw.“ bezeichnet werden. Daß das Register praktisch ganz unbrauchbar ist, wie ich in meiner Besprechung gesagt habe, geht hervor aus einem Vergleich der fraglichen Ziffern und Angaben mit denjenigen der amtlichen Statistiken (z. B. Sächsisches Jahrbuch und Reichs-Montanstatistik), die ich hiermit als Beweismittel für meine Behauptung anführe. Allem Anscheine nach hat der Verfasser die Fragen auf seinen Fragebogen nicht genau genug gestellt, sodaß ihm von einigen Kohlenwerken die Zahlen für ihre absatzfähigen Produkte, von anderen Zechen aber die Rohfördermengen angegeben sind. Bei einigen Gruben steckt ferner der Selbstverbrauch in den Ziffern während andere lediglich die verkauften Kohlen als Produktionsziffer eingesetzt haben. Daß die Angaben sich bei den einzelnen Werken auf ganz verschiedene Produktionsjahre beziehen, mag hier nur nebenbei bemerkt werden. Die Aufführung einer Anzahl von Werksbeamten unter einer falschen Rubrik kann nicht damit entschuldigt werden, daß eine Aufführung der einzelnen Arten von Beamten unter besonderen Rubriken nicht tunlich erschien. Daß der Verfasser eine falsche Angabe jetzt selbst berichtigt ist anerkennenswert. Bei der in Aussicht genommenen Neuauflage dürfte sich eine weitere Berichtigung zahlreiche Orts- und Personennamen nötig machen.

Zwickau, im April 1905.

A. Brauns.