

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 23

6. Juni 1931

67. Jahrg.

Bau und Betrieb neuzeitlicher Turbokompressoren.

Von Dipl.-Ing. H. Presser, Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Allgemeine Gesichtspunkte für die Entwicklung des Turbokompressorenbaus.

Nachdem Rateau im Jahre 1900 zum ersten Male einen vielstufigen Turbokompressor gebaut hatte, wurden diese Maschinen seit dem Jahre 1906 auch in Deutschland von Brown, Boveri & Cie. (BBC) nach den Patenten von Rateau und Armengaud hergestellt. Der erste dreizylindrige Versuchskompressor dieser Firma war für eine angesaugte Luftmenge von $3600 \text{ m}^3/\text{h}$, einen Enddruck von 4,5 ata und eine Drehzahl von rd. 4000 Uml./min ausgelegt. Seine Leistungsaufnahme betrug 260 kW. Er war unmittelbar mit einer Petroleum-Explosionsturbine gekuppelt, für die er in erster Linie die Verbrennungsluft lieferte. Etwa zu derselben Zeit nahmen auch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) und die Frankfurter Maschinenbau-A. G. (FMA) den Bau von Turbokompressoren auf. Gegenüber den ersten Maschinen hat sich in dem grundsätzlichen Aufbau und der Wirkungsweise bis heute kaum eine Veränderung vollzogen.

Wenn man trotzdem von einer Entwicklung im Turbokompressorenbau spricht, so bezieht sich dies hauptsächlich auf die Verbesserung der einzelnen Maschinenelemente infolge der werkstofftechnischen Fortschritte und der damit im Zusammenhang stehenden Gehäuseanordnung, auf die Verbesserung der Strömungs- und Kühlungsverhältnisse sowie der Regelung und schließlich auf die Steigerung der Leistung für die Maschineneinheit. Kennzeichnend für die ersten Maschinen war die Anordnung mehrerer Zylinder. Die geringe Umfangsgeschwindigkeit, mit der man sich damals mit Rücksicht auf die Werkstoffe und den Mangel an Erfahrungen begnügen mußte, führte zwangsläufig zu sehr vielen Stufen und deren Unterbringung in mehreren Gehäusen.

Die Entwicklung des Aufbaus sei an einigen Abbildungen dargelegt. Abb. 1 zeigt den im Jahre 1907 gelieferten BBC-Turbokompressor der Grube de Wendel in Klein-Rosseln für $6000 \text{ m}^3/\text{h}$, 7 ata,

$n = 4000 \text{ Uml./min}$ und eine Leistungsaufnahme von 530 kW. Der Luftteil hat 3 mit je 10 Rädern versehene Zylinder, die Innen- und Mantelkühlung aufweisen. Die Verbesserung der Radbeschaukelung und die Anwendung größerer Radumfangsgeschwindigkeiten erlaubten dann, die Zylinderzahl auf zwei herabzusetzen. Durch eingehende Materialprüfung und die dabei gewonnene genauere Kenntnis der Baustoffe sowie durch eine sorgfältig durchgebildete Radkonstruktion war es gelungen, die Radumfangsgeschwindigkeit noch weiter zu steigern und die gesamte Kompressionsarbeit in einem zehnstufigen Zylinder vorzunehmen. Der Zylinder erhielt, damit die Kompressionswärme mit Sicherheit abgeführt wurde, außer der erwähnten Innen- und Mantelkühlung noch zwei nach dem dritten und siebenten Rade eingeschaltete Außenkühler. Dieser Aufbau stammt aus dem Jahre 1912.

Um das Gußstück einfacher zu gestalten und um die jeweils erforderliche Kühlfläche mit Sicherheit unterbringen zu können, verzichtete die Firma BBC bei der weiteren Entwicklung vollständig auf die Innen- und Mantelkühlung und beschränkte sich auf die Außenkühlung. Die Kühlerbündel wurden dabei in senkrechter Anordnung im Keller untergebracht und mit dem Kompressorzylinder durch Rohrleitungen verbunden. Undichtigkeiten an den Flanschverbindungen, Druckverluste in den Verbindungs-Rohrleitungen und unzureichende Reinigungsmöglichkeit der Kühlerrohre gaben Veranlassung zur Aufgabe dieser Bauart.

Den neuzeitlichen Bau der BBC-Turbokompressoren kennzeichnet Abb. 2. Je drei Kühler liegen schräg in seitlich angeordneten Taschen, wodurch die Luftwege verkürzt, die Undichtigkeiten infolge des Fortfalls von Flanschverbindungen vermieden und die Auswechselbarkeit sowie die Reinigung erleichtert worden sind. Die Kompression erfolgt bei den normalen Drücken von 6–7 ata in 11 Rädern, die zu 3 Gruppen mit 3 Rädern und 1 Gruppe mit 2 Rädern zusammengefaßt und zwischen denen die Kühler angeordnet sind.

Auch die übrigen Baufirmen haben ihre Maschinen für die normal üblichen Luftdrücke und Ansaugleistungen bis zu 60000 und $70000 \text{ m}^3/\text{h}$ eingehäusig entwickelt. Beispielsweise zeigt Abb. 3 einen AEG-Kompressor mit seitlich angelegten Zwischenkühlern für 60000 m^3 angesaugte Luftmenge je h bei 6 ata Enddruck und 3400 Uml.

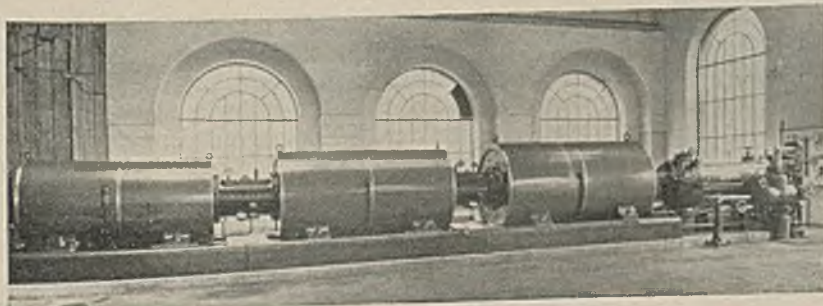


Abb. 1. BBC-Turbokompressor aus dem Jahre 1907.

je min für die Zeche Zollverein. Die aus der Niederdruckgruppe des Kompressors austretende Luft wird in zwei parallel geschalteten Zwischenkühlern gekühlt, während an die Mitteldruck- und Hochdruckgruppe nur je ein Zwischenkühler angeschlossen ist, entsprechend der Volumenabnahme der Luft auf dem Wege durch den Verdichter.

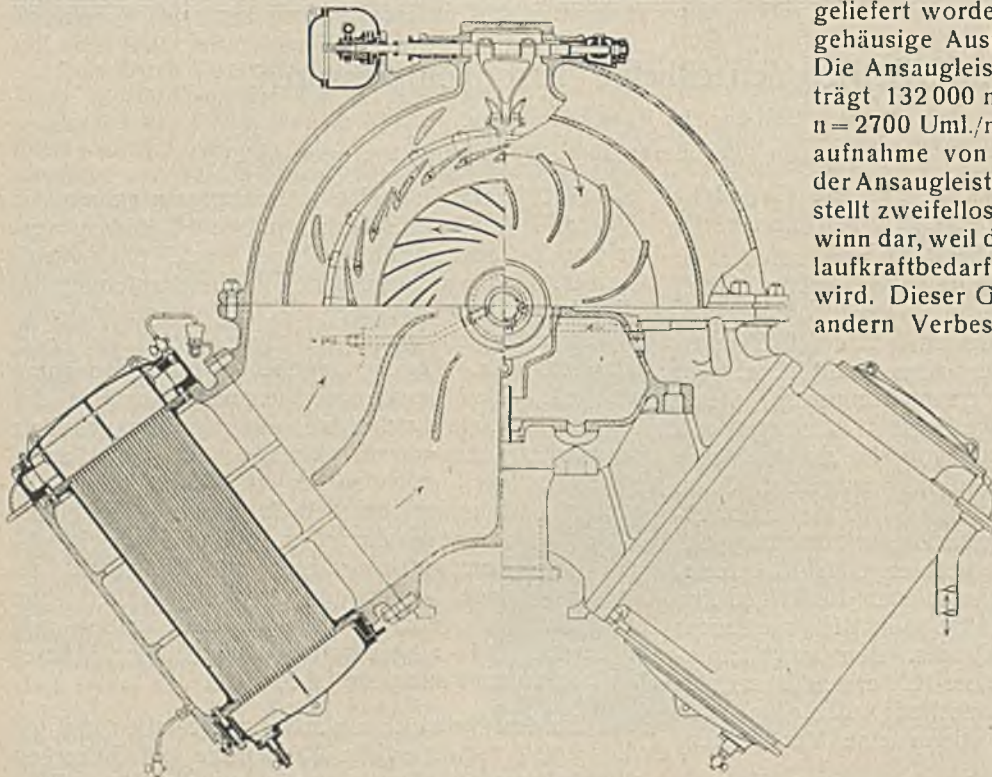


Abb. 2. Neuzzeitliche Ausführung der BBC-Turbokompressoren.

Die Gehäuse-Anordnung wird naturgemäß stark von der Kostenfrage beeinflusst, denn an und für sich ergeben mehrgewölbige Kompressoren bessere Wirkungsgrade als eingewölbige. Ferner wird der Gang ruhiger und die Lebensdauer der Spitzendichtungen höher, da man bei einer Verteilung der Stufenzahl auf mehrere kurze Wellen deren Betriebsdrehzahl genügend weit unter ihre biegungskritische verlegen kann. Mehrgewölbige Anordnung ist deshalb gegeben bei kleinen Leistungen, für die man der dünnen Welle wegen Notgedrungen zu dieser Bauart geführt wird, bei Enddrücken über 10 atü, bei der Verdichtung spezifisch leichter Gase und bei sehr

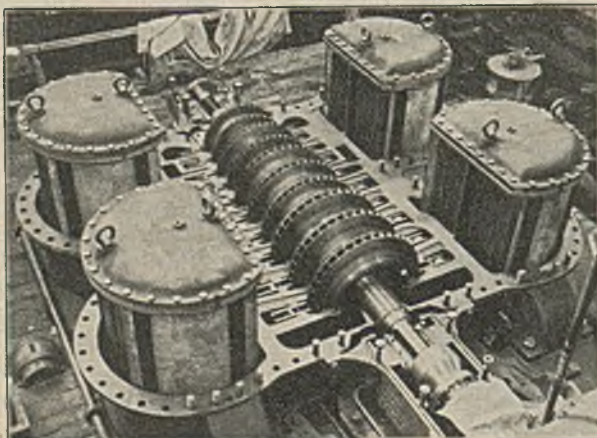


Abb. 3. AEG-Turbokompressor.

großen Fördermengen, die eine Teilung der Niederdruckseite notwendig machen. Einen zweigewölbigen Aufbau zeigt der FMA-Turbokompressor (Abb. 4), der für eine stündliche Ansaugleistung von 40000 bis 50000 m³ bestimmt ist. Auch für den größten Turbokompressor der Welt, der von der Firma BBC für die Victoria Falls and Transvaal Power Co. Ltd.

geliefert worden ist, hat man eine zweigewölbige Ausführung gewählt (Abb. 5). Die Ansaugleistung dieser Maschine beträgt 132000 m³/h bei 9,5 ata Enddruck, $n=2700$ Uml./min und einer Leistungsaufnahme von 9975 kW. Die Steigerung der Ansaugleistung auf die genannte Größe stellt zweifellos einen wirtschaftlichen Gewinn dar, weil dadurch der Anteil des Leerlaufkraftbedarfs verhältnismäßig kleiner wird. Dieser Gewinn kommt, neben den andern Verbesserungen, im spezifischen

Dampfverbrauch zum Ausdruck, der früher bei einem Frischdampfkompessor von 6000 m³ bei einem Eintrittsdampfzustand von 12,0 ata und 300° C etwa 0,65–0,72 kg/m³/h betrug und heute für den genannten 132000-m³-Turbokompessor bei 13,85 ata Dampfdruck und 320° C Dampftemperatur zu 0,38 kg/m³/h angegeben wird.

Einzelheiten der verschiedenen Bauarten.

Der Dampfturbinenbau verwendet fast nur starre Wellen, die wegen ihrer betriebstechnischen Sicherheit stets den Vorzug verdienen. Bei Turbokompressoren läßt sich aber eine entsprechende Stärke der Welle nicht leicht ausführen,

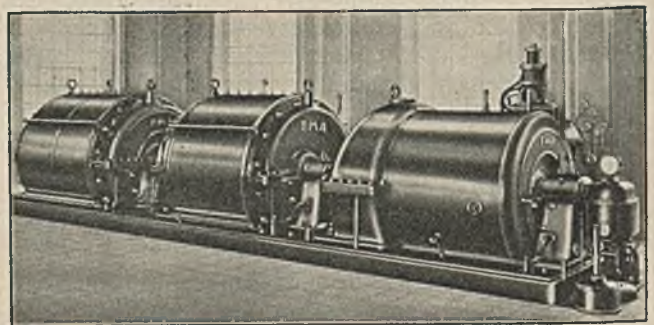


Abb. 4. FMA-Turbokompressor.

denn da rings um die Welle die Luft in das Laufrad eintritt, wird bei stärkern Wellen der Eintrittsquerschnitt weiter nach außen gerückt. Hierdurch vergrößert sich die Eintrittsgeschwindigkeit und verschlechtert sich der Wirkungsgrad. Um dies zu vermeiden, verwendet man bei Turbokompressoren dünnere, aus bestem SM-Stahl hergestellte, sogenannte elastische Wellen, bei denen die Betriebsdrehzahl oberhalb der ersten kritischen Drehzahl liegt. Die Betriebsdrehzahl wird so bemessen, daß ihre kritische Drehzahl etwa bei der Hälfte der Normaldrehzahl liegt, so daß im Betriebe stets in sicherem Abstände von der

kritischen Drehzahl gefahren wird. Das Durchfahren der kritischen Drehzahl beim An- und Abstellen geht praktisch unmerkbar vor sich.

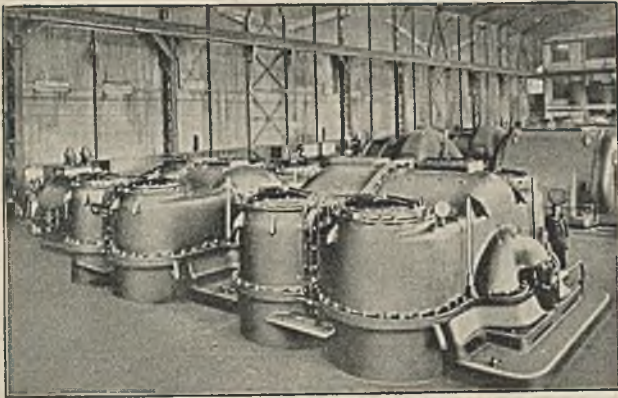


Abb. 5. Größter Turbokompressor der Welt, geliefert von der Firma BBC.

Das Laufrad (Abb. 6) setzt sich im wesentlichen zusammen aus der Deckscheibe *a* mit dem Einlauf-ring *b*, der Nabenscheibe *c* mit der Nabe *d* und den eigentlichen Schaufeln *e*. Für größere Beanspruchungen, also eine Umfangsgeschwindigkeit von mehr als etwa 175 m/s, schmiedet man den Einlauf-ring mit der Deckscheibe und die Nabenscheibe mit der Nabe aus einem Stück, bei geringern Beanspruchungen setzt man sie, wie in der Abbildung, aus einzelnen Teilen zusammen. Die Schaufeln werden mit der Deck- und Nabenscheibe vernietet oder im Wassergasofen angelötet. Als Material verwendet man SM-Stahl, der für die Schaufeln längs und quer gewalzt wird. Bei Umfangsgeschwindigkeiten über 175 m/s bis 200 m/s stellt man die Deckscheibe aus Nickelstahl, die Nabenscheibe aus SM-Stahl her. Bei mehr als 200 m/s wählt man für die Deckscheibe Chrom-Nickelstahl und für die Nabenscheibe Nickelstahl. Für die Werkstoffe schreibt beispielsweise die Firma BBC die folgenden Gütezahlen vor. Danach wird für die Deckscheibe stets das hochwertigere Material gewählt, weil der innere Durchmesser der Deckscheibe meist die höchstbeanspruchte Stelle des Laufrades ist.

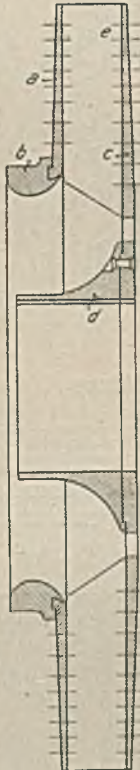


Abb. 6. Laufrad.

Die Herstellung der Laufräder muß mit größter Sorgfalt erfolgen. Die Firma BBC fräht die Nietzapfen aus dem Vollen des Schaufelmaterials. Abb. 7

	Streckgrenze kg/mm ²	Zerreißfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Kerbzähigkeit mkg/cm ²
SM-Stahl . .	40	65—75	15	5
Nickelstahl .	50	75—90	16	10
Chrom-Nickelstahl	75	90—110	12	8

zeigt die Radnabenscheibe mit den eingesetzten Schaufeln, auf die dann noch die Deckscheibe aufgenietet wird. Die FMA bördelt die Schaufeln in Z-Form (Abb. 8). Die AEG lötet die U-förmig gebördelten Schaufeln an die Scheiben an. Den an-

gehefteten Schaufeln wird Lot beigelegt und das Rad im Wassergasofen langsam auf 1000–1200° C erhitzt; sodann läßt man das Rad wiederum langsam im Ofen abkühlen. Der ganze Vorgang dauert etwa 8 h. Der Rädersatz mit Distanzbüchsen und Ausgleichkolben wird durch Muttern zusammengehalten.

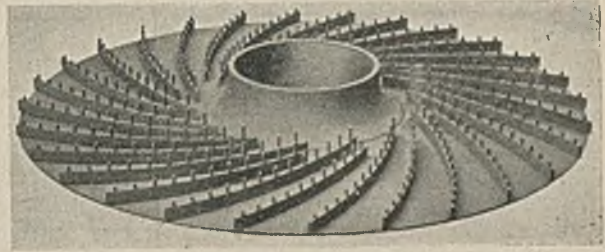


Abb. 7. BBC-Radnabenscheibe.

Der bei einseitig saugenden Kompressoren meistens auf der Hochdruckseite angeordnete Ausgleichkolben (Abb. 9) hat die Aufgabe, den gegen die Saugseite gerichteten und von Rad zu Rad wachsenden Schub aufzunehmen und die Abdichtung der Druckseite nach außen zu bewirken. Zu diesem



Abb. 8. FMA-Laufrad.

Zweck steht der Raum *a* mit dem Saugstutzen in Verbindung. Im Raum *c* herrscht der Enddruck des Kompressors, im Raum *b* dagegen im Beharrungszustand der Zwischendruck, der etwas höher als der Druck im Raume *a* ist. Steigt nun der Achsschub, so schiebt sich der Rotor, der zu diesem Zweck genügend Spiel hat, etwas nach der Saugseite. Dadurch verengen sich die

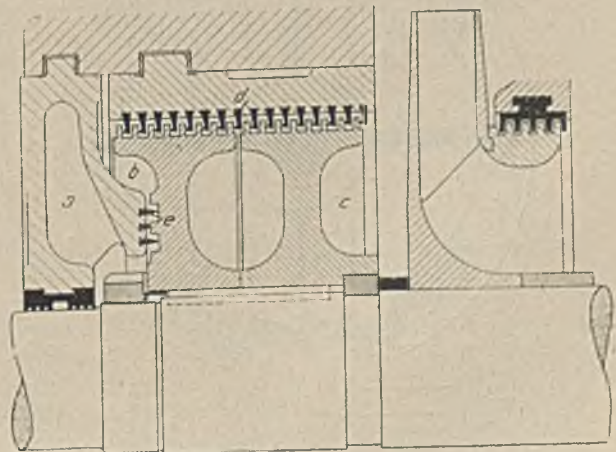


Abb. 9. BBC-Ausgleichkolben.

Drosselstellen der Labyrinthringen bei d , während sich die bei e etwas öffnen. Als Folge davon sinkt der Druck im Raume b , und die sich ergebende Ausgleichkraft steigt entsprechend, so daß der Rotor wieder nach der Druckseite geschoben wird. Im Beharrungszustand stellt sich stets ein Gleichgewichtszustand ein, so daß das Drucklager entlastet ist. Der Ausgleichkolben findet fast allgemein Anwendung. Die durch ihn entstehenden Luftverluste betragen für normalen Enddruck und für Ansaugleistungen zwischen 10000 und 45000 m³ h etwa 3,5 bis 1,0%. Die AEG nimmt den Achsschub der Kompressorwelle durch ein Eiringdrucklager auf, bei dem die Anordnung eines besondern Entlastungskolbens vermieden wird. Den Luftverlust will man damit auf den vierten Teil desjenigen eines Ausgleichkolbens senken können.

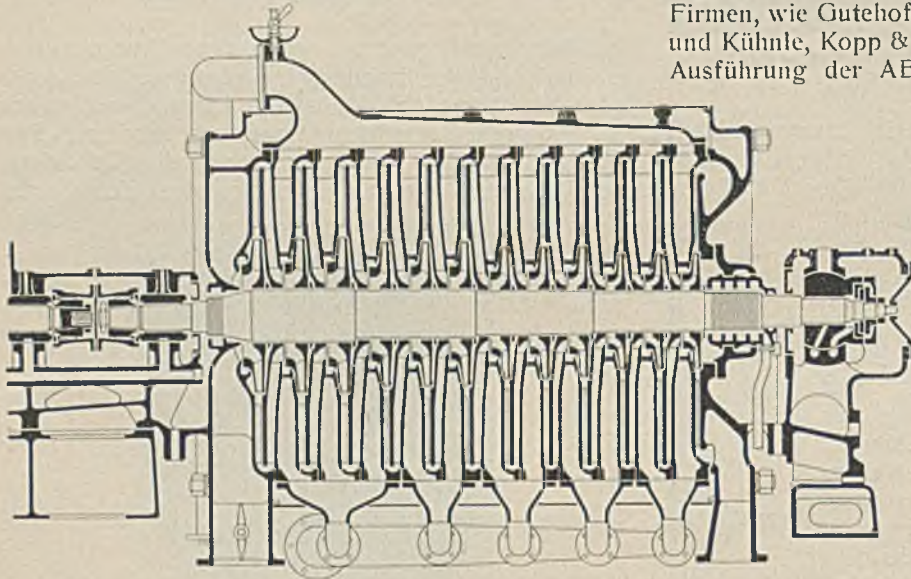


Abb. 10. AEG-Turbokompressor mit Innenkühlung.

Kühlung der Turbokompressoren.

Zur Vermeidung hoher Kompressionsendtemperaturen und zur Verringerung des Kraftbedarfes durch Verminderung des Gasvolumens rüstet man die Turbokompressoren mit Wasserkühlung aus. Grundsätzlich haben dafür in der Praxis zwei verschiedene Bauarten

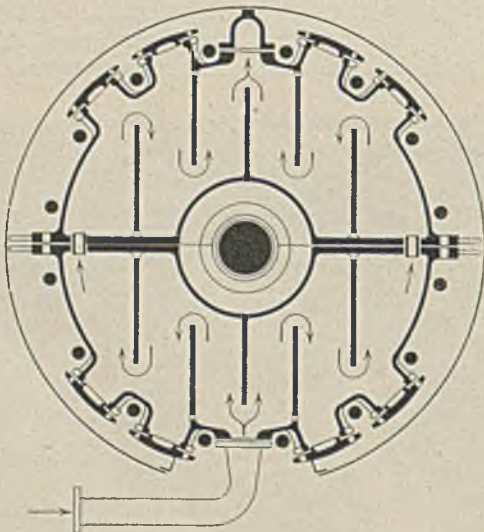


Abb. 11. Querschnitt durch einen Kühlraum des AEG-Turbokompressors mit Innenkühlung.

Anwendung gefunden, nämlich die Innen- oder Gehäusekühlung und die Außenkühlung, was nicht ausschließt, daß man in manchen Fällen beide Kühlungsarten miteinander verbindet.

Bei der Innenkühlung sind die zwischen den einzelnen Stufen liegenden Wände als Hohlräume ausgebildet, durch die das Kühlwasser geschickt wird (Abb. 10). Von einer Kühlung der innern Umlenkungen und durch hohlgegossene Leitschaufeln nimmt man heute fast allgemein Abstand, weil dadurch der Gußkörper weniger einfach und die Reinigung schwieriger gestaltet wird. Damit keine großen Temperaturunterschiede auftreten können, werden die Zwischenwände mit Lenkrippen versehen, die gleichzeitig die Kühlwirkung erhöhen. Die Anordnung der Rippen wählen die Innenkühlung anwendenden Firmen, wie Gutehoffnungshütte (GHH), FMA, AEG und Kühnle, Kopp & Kausch (KKK), verschieden. Die Ausführung der AEG zeigt Abb. 11, die auch die Öffnungen für die Reinigung erkennen läßt. Um einfachere Gußstücke zu erhalten, baut man die innengekühlten Kompressoren aus einzelnen, in Ober- und Unterteil getrennten Gehäusezellen auf, die zwischen Saug- und Druckdeckel mit kräftigen Ankern zusammengehalten werden (Abb. 12).

Bei der Außenkühlung wird die Luft außerhalb des eigentlichen Zylinders in besondern Röhrenkühlern gekühlt. Die Kühlerbündel bringt man entweder in schrägen oder senkrechten Taschen unter, die bei kleinern Einheiten an den Zylinderunterteil

angegossen, bei größern als besondere Gußstücke angeflanscht sind. Für diese Bauarten besteht das Bestreben, die Kühler nahe an das Radgehäuse zu legen und die Führungskanäle reichlich zu bemessen, damit die Druckverluste möglichst eingeschränkt

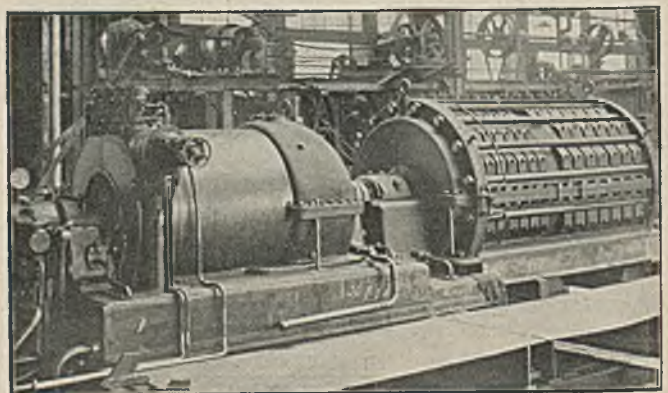


Abb. 12. Zusammenbau des FMA-Kompressorgehäuses.

werden. Es gibt jedoch auch Ausführungen, wie diejenigen der Firma Jäger & Co. in Leipzig, bei denen die Kühler getrennt neben der Maschine aufgestellt sind, wodurch der Gehäusegußkörper einfacher wird. Die Herstellung der Röhrenkühler erfordert sehr viel Sorgfalt und Erfahrung, da durch die Luftströmung

und die starre Verbindung mit der Maschine möglicherweise Schwingungen auf die Rohre übertragen werden. Dadurch können sich die Walzstellen lockern und Undichtigkeiten auftreten. Bei Rohren, die früher bis zu 4,0 m lang bemessen wurden, ist es sogar vorgekommen, daß diese durch die Schwingungen an den Böden durchgesägt wurden. Deshalb wählt man die Rohre heute kürzer. Die Firma BBC bemißt sie bei der normalen Bauart etwa 1,2 m lang.

Der bemerkenswerte Fabrikationsgang der BBC-Kühler sei kurz erläutert. Die Messingrohre biegt man nach Schablone, um kleinern Temperaturschwankungen leichter begegnen zu können, und preßt sie im Wasserbad einzeln mit 5–6 at Überdruck ab. Nachdem die Rohrböden und die Rohrenden verzinkt sind, werden die Rohrböden durch Zwischenstücke festgelegt, die Rohre eines Wasserflusses eingezogen und am untern Boden mit Zinnlot angeheftet und endlich die Rohre an dem Zwischenblech festgelötet. Bei den ersten Ausführungen, bei denen diese Zwischenbleche fehlten, gerieten auch die kurzen Rohre durch die Lüftströmung noch in Schwingungen und brachen in der Nähe der Rohrböden durch. Diese Schwingungen würden auch die Rohre an den Zwischenblechen zerstören, wenn sie nicht sorgfältig mit ihnen verlötet wären. Nachdem die Rohre an den Enden auf etwa 10–12 mm Länge aufgedornt sind, fräst man die überstehenden Enden weg und dornt die Rohre nach. Hierauf werden die Kopfenden der Kühlerbündel durch Eintauchen in ein flaches Gefäß mit Lötwasser benetzt, über Gasflammen gleichmäßig erwärmt und im Zinnbad verlötet. Dabei zieht sich das flüssige Zinn durch die Kapillarwirkung 5–6 cm an den Rohren hoch. Zum Schluß preßt man das ganze Rohrbündel in einem Gefäß mit 5–6 at Überdruck ab und prüft die einzelnen Rohre durch Umfahren mit Hilfe eines Kopierstiftes auf Dichtigkeit.

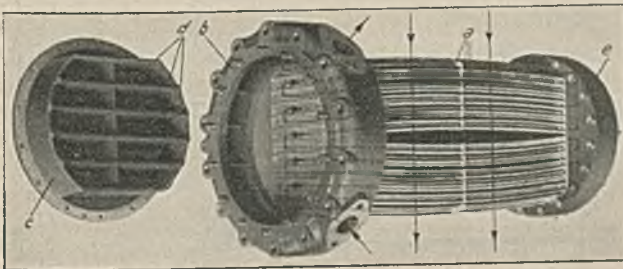


Abb. 13. BBC-Kühler.

Wie aus Abb. 13 hervorgeht, werden die Kühlerbündel *a* an die obere Wasserkammer *b* angeschraubt, die der gesondert wiedergegebene Deckel *c* mit den Lenkrippen *d* abschließt. Am untern Ende der Kühler befindet sich die runde Stopfbüchse *e*, so daß sich die Bündel im Kühlergehäuse frei ausdehnen können. Auf dem Bilde erkennt man deutlich die zu einzelnen Wasserflüssen zusammengefaßten Rohre und den Wasserweg. An den Seiten der Rohrbündel sind Schilder mit Schikanen angeordnet, die sich zwischen die einzelnen Rohrreihen legen und somit ein Vorbeistreichen der Luft außerhalb der Kühlrohre verhindern.

In der Wirkung sind Außen- und Innenkühlung bis zu Saugleistungen von 30000 m³ h praktisch gleichwertig. Darüber hinaus geht man immer mehr zur reinen Außenkühlung über oder verbindet beide

Kühlarten miteinander, weil die Unterbringung der notwendigen Kühlfläche innerhalb des Gehäuses Schwierigkeiten bereitet. Diese lassen sich durch Vergrößerung der Kühlwassermenge nur unwesentlich mildern, da der Wärmeübergangskoeffizient durch die größere Geschwindigkeit nur beschränkt zu beeinflussen ist und der wachsende Kraftbedarf der Kühlwasserpumpen dieses Verfahren unwirtschaftlich macht. Die Firma Jäger & Co. hat dieses mißliche Kühlflächenverhältnis durch den Einbau von Kühler-elementen aus halbkreisförmigen Messingrohren zu umgehen gesucht, deren Enden in Wasserkasten der Teilfuge eingewalzt sind. Damit läßt sich etwa die doppelte Kühlfläche erreichen wie mit einfacher Gehäusekühlung. Ferner wird der Wärmeübergang durch die Kreuzstromführung etwas verbessert. Die genannte Firma hat jedoch diese Bauart, wahrscheinlich wegen der schwierigen Dichthaltung der Rohre, zugunsten der Außenkühlung wieder verlassen, mit der eine weit unbeschränktere Kühlwirkung erzielt werden kann.

Durch Aufteilung der innengekühlten Gehäuse in einzelne Elemente sind die ursprünglichen Nachteile, wie verwickelte Gußstücke, schwer zugängliche Wasserwege und Schwierigkeit der Ausbesserung bei Gußfehlern und Spannungsrissen, praktisch beseitigt worden. Bei schlechten Wasserverhältnissen gibt man jedoch der Außenkühlung wegen ihrer bequemen und wirksameren Reinigungsmöglichkeit immer noch den Vorzug. Einen wichtigen Vorteil der Außenkühlung bedeutet es ferner, daß ein großer Teil der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit durch die Übersättigung in den Kühlern selbst ausgeschieden wird und sich von dort leicht abführen läßt.

Der Pumpvorgang und die Mittel zur Verhütung des Pumpens.

Turbokompressoren werden so gebaut, daß bei den im Betrieb am häufigsten vorkommenden Verhältnissen die unvermeidlichen Reibungs- und Stoßverluste ein Mindestmaß annehmen und damit der Wirkungsgrad einen Höchstwert erlangt. Dieser durch den Normaldruck und das Normalvolumen festgelegte Betriebspunkt wird Normalpunkt P_n des Kompressors genannt. Die Druckvolumenkurve (Abb. 14) läßt erkennen, daß die größte Gasmenge V_{max} gefördert wird, wenn kein Gegendruck herrscht. Mit ansteigendem

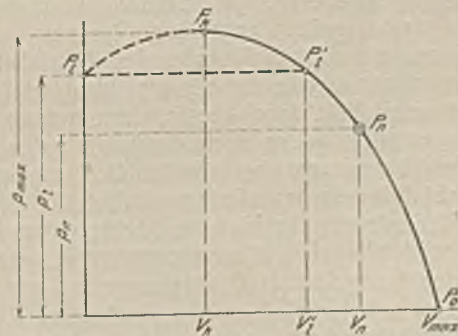


Abb. 14. Druck-Volumenkurve eines Turbokompressors bei normaler, unveränderter Drehzahl.

Gegendruck nimmt die angesaugte Gasmenge ab. Der höchste Druck wird im Punkte P_k bei dem Volumen V_k erreicht. Bei noch kleinerer Gasmenge sinkt der Druck wieder, und zwar bis auf den Wert P_1 , den sogenannten Leerlaufdruck, bei der Fördermenge Null. Man erkennt, daß der Druck bei geschlossenem Druckschieber,

im Gegensatz zur Kolbenmaschine, keinen schädlichen Wert annehmen kann. Der Punkt P_k wird kritischer Punkt genannt, weil mit ihm eine dem Turbokompressor eigentümliche Erscheinung, das Pumpen, verknüpft ist. Bei kleinern Ansaugleistungen als V_k erfolgt nämlich die Förderung stoßweise, begleitet von einem hohlklingenden Fauchen. Diese Erscheinung ist auf dem ganzen ansteigenden Teil der Druckvolumenkurve von P_1 bis P_k festzustellen, und ohne besondere Hilfsmittel kann ein Turbokompressor in diesem Bereich nicht dauernd arbeiten.

Die Ursache des Pumpens sei kurz erklärt. Angenommen, ein Turbokompressor arbeite im Normalpunkt P_n auf ein umfangreiches Druckluftnetz und es herrsche Beharrungszustand, so daß in der Leitung, abgesehen von Druckverlusten, derselbe Druck bestehe wie am Druckstutzen des Kompressors. Schaltet man nun einige Druckluftverbrauchsstellen ab, dann wird der Druck am Kompressor entsprechend der Druckvolumenkurve, gleichbleibende Drehzahl vorausgesetzt, ansteigen und schließlich bei weiterer Verminderung des Luftbedarfes den Wert p_{max} erreichen. Dieser Druck stellt sich auch im Leitungsnetz ein. Wird noch weniger Luft verbraucht, als dem Wert V_k entspricht, so sinkt der Druck am Druckstutzen des Kompressors unter den des Leitungsnetzes. Dies hat zur Folge, daß Luft aus dem Leitungsnetz, das man sich als Druckluftbehälter vorstellen kann, in den Kompressor zurückströmt. In diesem Augenblick hört der Kompressor auf zu fördern, und sein Betriebszustand verschiebt sich plötzlich vom Punkte P_k auf den Leerlaufpunkt P_1 . Im Punkte P_1 erzeugt der Kompressor den Druck p_1 . Nach einiger Zeit, während deren eine gewisse Luftmenge nach rückwärts durch den Kompressor ins Freie strömt, wird der Druck im Leitungsnetz auf den Leerlaufdruck des Kompressors gesunken sein. Nunmehr fängt der Turbokompressor plötzlich wieder an zu fördern, und zwar mit der Luftmenge V_1 , entsprechend dem Leerlaufdruck p_1 (Betriebspunkt P_1'). Da diese Luftmenge jedoch größer ist als der augenblickliche Bedarf, so beginnt das Spiel von neuem.

Das Pumpen hängt im wesentlichen von dem Inhalt des Leitungsnetzes ab und besonders von der Lage des Normalpunktes P_n gegenüber der Pumpgrenze P_k . Je weiter der Normalpunkt vom kritischen abliegt, desto später tritt das Pumpen auf. Bei Maschinen mit stark schwankenden Betriebsverhältnissen wird aus diesem Grunde die Wahl des Normalpunktes nicht allein durch die Forderung nach bestem Wirkungsgrad, sondern auch durch die Lage gegenüber der Pumpgrenze beeinflusst. Hier sei der nachdrückliche Hinweis darauf eingeschaltet, daß der wirkliche Förderdruck, der sich im Betriebe am Druckstutzen einstellt, dem Turbokompressor von außen durch den Netzwiderstand aufgezwungen wird. Deshalb ist es wichtig, daß bei der Bestellung die wirklichen Betriebsverhältnisse möglichst genau angegeben werden, damit der Betriebspunkt nicht von dem beim Bau festgelegten Normalpunkt abweicht.

Für die Verlegung des kritischen Punktes gibt es verschiedene Hilfsmittel, die in der nachstehenden Reihenfolge erörtert werden: 1. Drehzahlreglung, 2. Drosselung im Saugstutzen, 3. Verwendung eines Abblasventiles und 4. Verwendung verstellbarer Diffusorschaukeln.

Die Drehzahl ist in vielen Fällen zwischen einer niedrigsten und einer höchsten verstellbar. Jeder dieser Drehzahlen entspricht eine bestimmte Druckvolumenkurve, die sich mit wachsender Drehzahl übereinander in gleicher Form anordnen. Die Verbindung ihrer kritischen Punkte ergibt die »Drehzahlpumpgrenze«, die den Arbeitsbereich in ein rechts liegendes, stabiles und in ein links liegendes, labiles Gebiet unterteilt. Da bei geringerer Drehzahl der kritische Punkt etwas nach links rückt, das Pumpen also bei kleinerem Förder volumen auftritt, kann die Pumpgrenze durch Drehzahlverminderung gesenkt werden.

Auch mit Hilfe einer in die Saugleitung eingebauten Drosselklappe läßt sich der kritische Punkt nach links verlegen. Die Verbindung der einzelnen kritischen Punkte bei verschieden starker Drosselung ergibt, ähnlich wie bei der Drehzahlreglung, die »Saugdrosselpumpgrenze«. Trotz starker Drosselung ist es jedoch nicht möglich, das Pumpen bis ganz auf Nullförderung herab zu verhindern. Das stabile Arbeitsgebiet eines Kompressors bleibt bei Drehzahlreglung und Saugdrosselung praktisch dasselbe, allerdings ist bei dieser der Wirkungsgrad etwas ungünstiger. Bei beiden Verfahren fällt der Enddruck mit abnehmendem Volumen rasch ab. Ihre Anwendung ist nur möglich, solange der Gegendruck unterhalb der Grenzkurvenpunkte liegt. Durch Drehzahlreglung läßt sich die Saugleistung zwischen 70 und 125 % der normalen Leistung einstellen. Eine Art von Drosselung stellen auch die Abschaltreglungen dar, die von verschiedenen Firmen eingebaut werden. Die Maschine arbeitet dabei mit Unterbrechungen

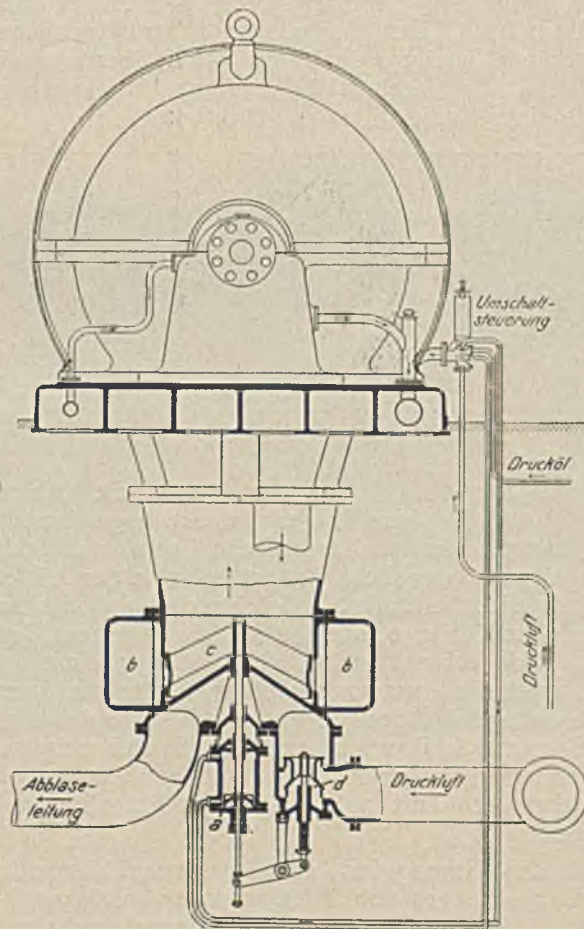
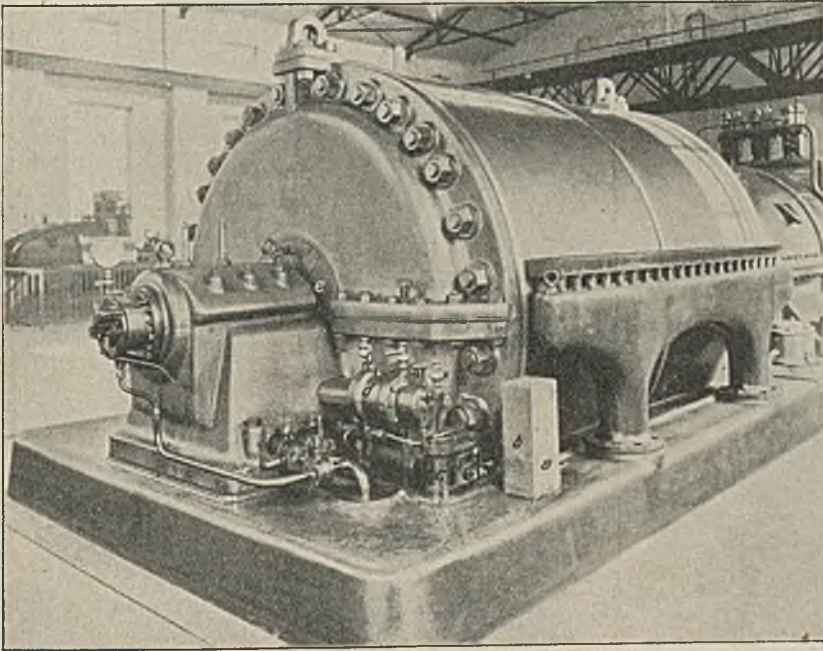


Abb. 15. Saugreglung der FMA-Turbokompressoren.

zwischen Leerlauf und normaler Förderung. Der Kompressor kann dadurch praktisch jedes Volumen von Nullleistung an fördern.

die Ölleitungen eingebauten Drosselscheiben beeinflusst werden.

Eine Abschaltregelung ähnlicher Art baut auch die Gutehoffnungshütte (Abb. 16). Der Turbokompressor kann mit Hilfe eines Drehschiebers im Saugstutzen und einer Anzahl von Rückschlagventilen im Druckdeckel vollständig abgeschaltet werden. Zum Abschalten des Kompressors wird der Druckunterschied zwischen dem Netzdruck und dem Druck der letzten Kompressorstufe benutzt (Abb. 17 und 18). Der vom Enddruck vollständig unabhängige Druckunterschied verwandelt sich an der Pumpgrenze aus einem positiven in einen negativen Wert, wobei sich die Rückschlagventile im Druckdeckel schließen. Über eine Steuerung, bestehend aus Steuer-, Beschleunigungs- und Entlüftungsventil, gelangt Druckluft auf einen Stellzylinder, von dem aus der Drehschieber im Saugstutzen geschlossen wird. Der Turbokompressor bleibt so lange abgeschaltet, bis der Netzdruck auf einen niedrigeren, beliebig einstellbaren Druck gesunken ist.



a Elektrisches Steuerventil, b Steuerung von Hand, c Luftfilter, d Stellzylinder, e Drehschieber.
Abb. 16. GHH-Abschaltregelung.

Den Aufbau der von der FMA ausgebildeten »Saugregelung« zeigt Abb. 15. Durch eine Umschaltvorrichtung wird mit Hilfe von Drucköl und des Ölzylinders a ein in die Saugleitung b eingebauter Schieber c in Abhängigkeit vom Luftenddruck gesteuert. Der Saugschieber gibt in der oberen Stellung den vollen Saugquerschnitt frei. Bei Bewegung nach unten wird die Saugleitung abgeschlossen, und zwar kann der Abschluß je nach Wunsch vollständig oder derart erfolgen, daß auch während der Abschlußzeit ständig etwas Luft angesaugt wird. Diese Maßnahme hat den Zweck, im Gehäuse keine übermäßige Erwärmung aufkommen zu lassen. Ein Ventil mit Schutzsieb, das gleichzeitig als Sicherheitsventil ausgebildet ist, dient gegebenenfalls dazu, diese Luftmenge einzustellen. Durch die Spindel des Saugschiebers wird gleichzeitig mit diesem das Luftauslaßventil d betätigt, das beim Schließen des Saugschiebers die Druckleitung vor dem Rückschlagventil öffnet. Dieses schließt infolgedessen ab, die Druckluft aus dem Kompressor entweicht und im Saugdeckel stellt sich ein Druck von etwa 0,1 at abs. ein. Die Geschwindigkeit der Umstellung kann durch Veränderung der in

Die Übertragung des den Regelungsvorgang einleitenden Druckunterschiedes kann durch elektrischen Strom oder durch Drucköl erfolgen. Bei der elektrischen Steuerung wird von einer auf den

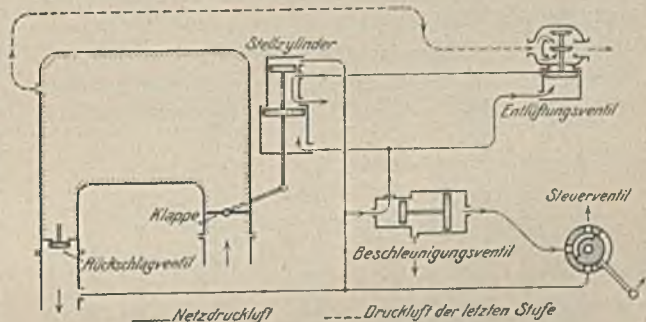


Abb. 18. Leerlaufstellung der GHH-Abschaltregelung.

Druckunterschied ansprechenden Membrane aus ein Stromkreis geschlossen, der dann das Steuerventil betätigt und damit das Öffnen oder Schließen des Drehschiebers im Saugstutzen bewirkt. Das elektrische Schaltgerät (Abb. 19) ist mit entsprechenden Manometern und Signallampen für die Betriebsüberwachung versehen. Bei Stromstörungen läßt sich die Abschaltregelung auch von Hand bedienen.

Das Luftlieferungsdiagramm (Abb. 20) läßt deutlich die unterbrochene Arbeitsweise der Abschaltregelung erkennen. Als Beispiel ist ein Turbokompressor mit einer Ansaugleistung von 20000 m³/h und 6 at_ü gewählt, der eine Pumpgrenze von 12500 m³/h hat. Die dazugehörige Abb. 21 zeigt einen Vergleich bei Verwendung eines Abblasventils und bei der GHH-Abschaltregelung. Beim Abblasen läßt man den Turbokompressor auch bei kleinern Verbrauchsmengen mindestens das kritische Volumen fördern und die überschüssige Luft durch das in der Druckleitung

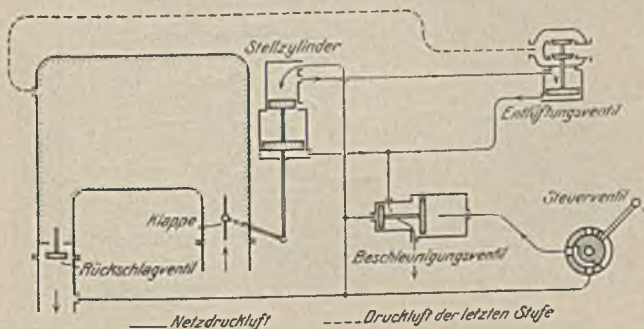


Abb. 17. Betriebsstellung der GHH-Abschaltregelung.

unmittelbar hinter dem Kompressor angeordnete Abblasventil normalerweise ins Freie abblasen. Dieses Verfahren ist weniger wirtschaftlich, weil die Energie für die Verdichtung der überschüssigen Luft verlorengeht. Die aufgenommene Leistung bleibt naturgemäß für alle Fördermengen kleiner als V_k unveränderlich,

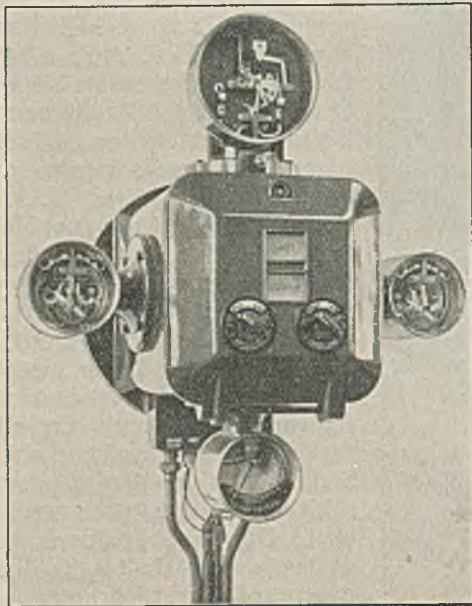


Abb. 19. Elektrisches Schaltgerät der GHH.

was einer Wirkungsgradverschlechterung gleichkommt. Trotzdem wird dieser Nachteil häufig in Kauf genommen, weil die Anwendung eines Abblasventils das einfachste und bequemste Mittel zur Verhütung des Pumpens ist.

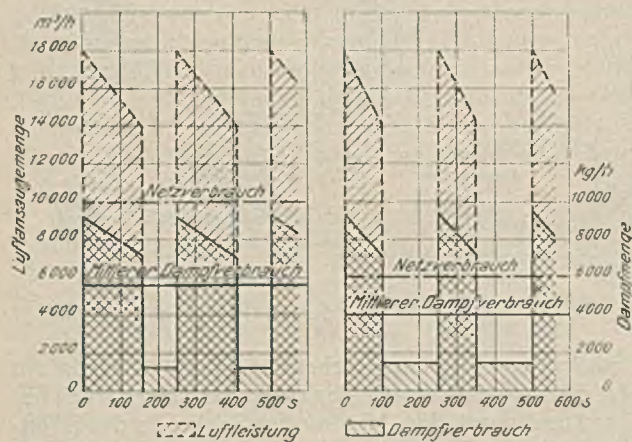


Abb. 20. Luftleistung und Gesamtdampfverbrauch.

Bei der Anordnung der Firma BBC (Abb. 22) wird das Abblasventil *a* selbsttätig mit Hilfe der Vorsteuerung *b* durch Druckluft oder durch Drucköl betätigt, was aber auch von Hand geschehen kann. Die Vorsteuerung hat den Zweck, ein Öffnen des Abblasventils nur in der Nähe der Pumpgrenze und nicht mehr als nötig zuzulassen. Sie muß dazu unter dem Einfluß der Fördermenge und des Druckes stehen. Der Einfluß der Fördermenge auf die Vorsteuerung *b* wird dadurch erreicht, daß der vom Volumen beim Durchfließen eines Staurandes oder einer Düse *c* entstehende Druckabfall auf den Membrankolben wirkt, der zur Einschränkung der Reibung und zur Vermeidung von Undichtigkeiten am Rande mit einer Ledermembrane

versehen wird. Die Leitung *d* führt den statischen Druck, der in der Mitte des Luftstromes herrscht, unter den Membrankolben, während die Leitung *e* mit gegen den Luftstrom gerichteter Öffnung die Summe aus statischem und dynamischem Druck über den Membrankolben leitet. Als Resultierende wirkt daher am Membrankolben nach unten, der Reglungsfeder entgegengesetzt, allein der dynamische Druck, der verhältnismäßig ist dem Ausdruck $\frac{\gamma V^2}{2g}$ (γ = spezifisches Gewicht, V = Luftgeschwindigkeit). Unter der Voraussetzung gleichbleibenden spezifischen Gewichtes ändert sich somit die von der Volumenänderung herührende Verstellkraft proportional dem Quadrat der Gasgeschwindigkeit und infolgedessen auch der Luftmenge.

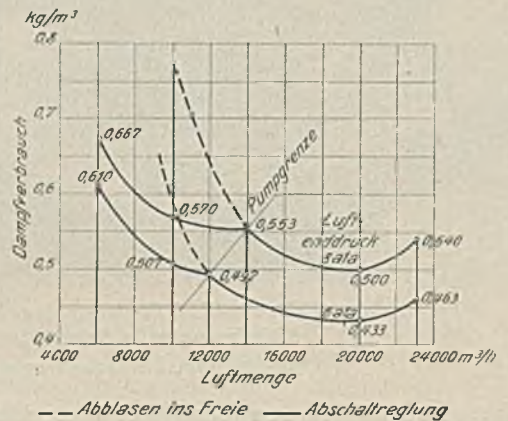


Abb. 21. Dampfverbrauch bei Verwendung eines Abblasventils und bei Abschaltreglung.

Der Einfluß des Druckes auf die Vorsteuerung wird wie folgt erreicht. Anstatt den Druck auf einen besondern Druckkolben zu leiten, läßt man ihn, unter Benutzung einer der beiden Volumenleitungen, ebenfalls auf die eine Seite des Membrankolbens wirken. Zu diesem Zweck ist beispielsweise in die Leitung *e* die Blende *j* eingebaut, mit deren Hilfe der statische

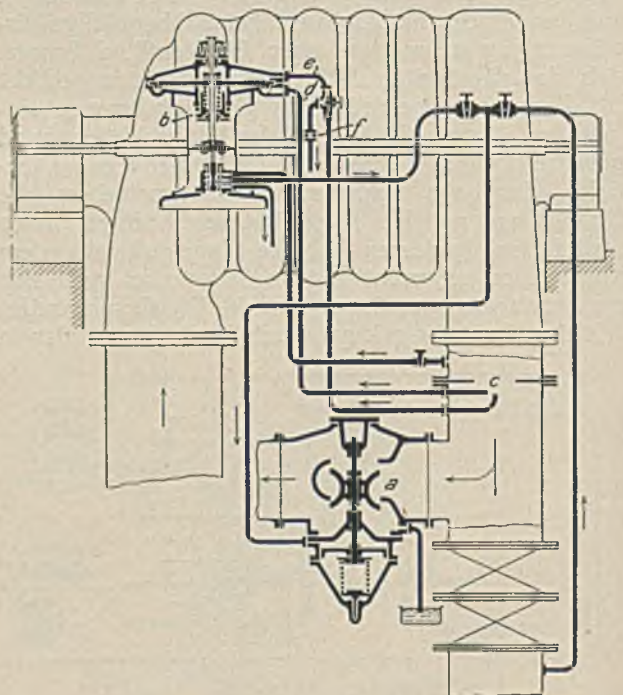


Abb. 22. Abblasreglung der Firma BBC.

Druck in dieser Leitung beeinflusst wird. Bei geschlossener Blende ist der statische Druck auf beiden Seiten des Membrankolbens gleich. Läßt man aber eine gewisse Menge Luft durch die Blende ins Freie entweichen, so entsteht, in bezug auf den statischen

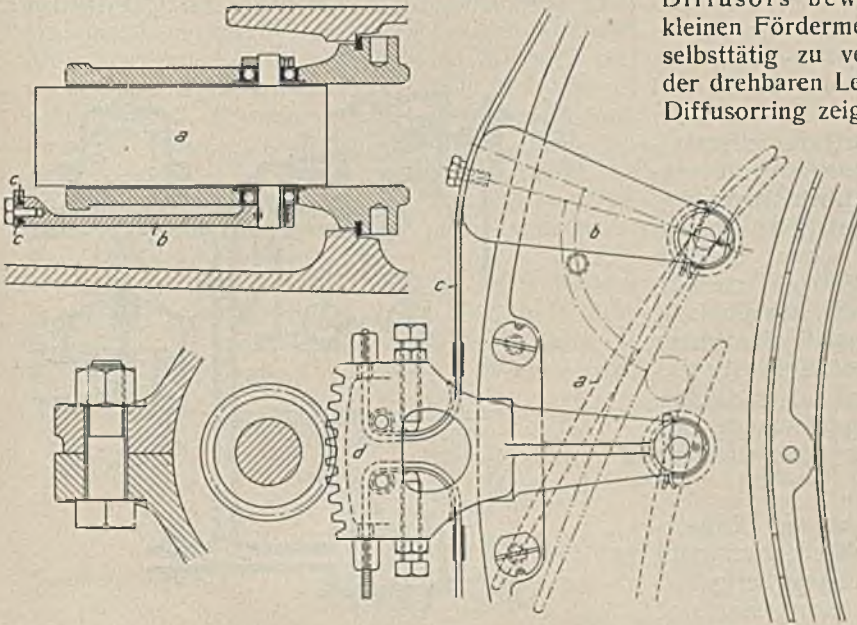


Abb. 23. Drehbare Leitschaufeln.

Druck, ein Druckunterschied auf beiden Seiten der Membrane, der sich mit dem Enddruck des Turboverdichters ungefähr verhältnismäßig ändert. Die Verstellkräfte an der Spindel des Membrankolbens, herrührend von Volumen und Druck, sind einander entgegengesetzt und halten sich zusammen mit der Federkraft das Gleichgewicht. Wird dieses gestört, so verschiebt sich die Steuerspindel nach oben oder unten, und der Kolben des Relais steuert entweder Druckluft auf den Kraftkolben des Abblasventils, wodurch sich dieses öffnet, oder er läßt die Druckluft über dem Relaiskolben ins Freie entweichen, wodurch sich das Abblasventil unter der Einwirkung seiner Feder schließt. Weil die Einwirkung des Volumens proportional zu seinem Quadrat erfolgt, öffnet sich das Abblasventil längs einer parabelförmigen Druckvolumenkurve, die bei großer Federspannung hoch in der Nähe der oberen Saugdrosselpumpgrenze, bei kleiner Federspannung dagegen tief in der Nähe der Drehzahlpumpgrenze verläuft. Durch passende Einstellung

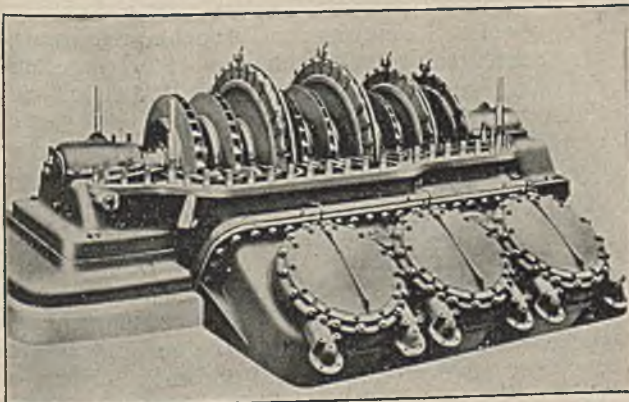


Abb. 24. Turbokompressor mit vier beweglichen Leitschaufeln.

der Federspannung kann daher die Eröffnungskurve des Abblasventils der durch die gegebenen Verhältnisse bestimmten Pumpgrenze angepaßt werden.

Ein sehr wirtschaftliches Verfahren, das Pumpen zu verhüten, besteht darin, die Leitschaufeln des Diffusors beweglich auszuführen und diese bei kleinen Fördermengen entweder von Hand oder auch selbsttätig zu verstellen. Die bauliche Ausbildung der drehbaren Leitschaufeln und ihren Einbau in den Diffusorring zeigt Abb. 23. Die Schaufeln *a* bestehen aus Stahlguß; ihre beiden angegossenen Drehzapfen sind bearbeitet und ruhen in den vom Luftstrom vollständig abgeschlossenen Kugellagern. Auf den einen Drehzapfen ist der Antriebshebel *b* aufgekeilt. Der Diffusorring besteht aus zwei Seitenwänden, deren Entfernung durch einige gleichmäßig über den Umfang verteilte feste Schaufeln eingehalten wird. Die Köpfe der Antriebshebel sind durch das Doppeldrahtseil *c* straff miteinander verbunden. Die Enden des Drahtseiles führen zu der Spannvorrichtung *d*, die gleichzeitig als Angriffspunkt für den Verstellmechanismus ausgebildet ist. Die verstellbaren Diffusor-Leitschaufeln sind im Grunde nichts

anderes als die im Wasserturbinenbau seit Jahrzehnten verwendeten und erprobten Finkschen-Drehschaufeln. Einen Turbokompressor mit 4 beweglichen Leitschaufeln zeigt Abb. 24.

Die Wirkung der Diffusorreglung sei an einem Beispiel kurz erläutert. Abb. 25 zeigt, wie die Druckvolumenkurven bei konstanter Drehzahl und allmählich geschlossenen Leitschaufeln immer mehr nach

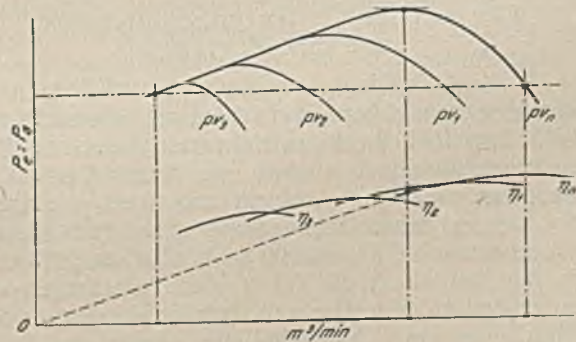


Abb. 25. Verschiebung der Druck-Volumenkurven bei konstanter Drehzahl und allmählicher Schließung der Leitschaufeln.

links rücken. Bei diesen Versuchen konnte das Pumpen bis auf etwa 30% der Normalfördermenge verhütet werden, wobei der Druck über den ganzen Regelungsbereich nicht unter den normalen Wert sank. Auch der Verlauf der Wirkungsgradkurve ist günstiger als bei Verwendung eines Abblasventils, dessen Wirkungsgrad zum Vergleich gestrichelt in das Schaubild eingetragen ist.

Ob überhaupt ein Pumpverhütungsverfahren und welches angewandt werden muß, hängt völlig von den betrieblichen Verhältnissen ab. Sind mehrere Kompressoren vorhanden, so wird man natürlich in Zeiten

schwacher Belastung einzelne ganz ausschalten und die übrigen möglichst normal belasten. Bei Lastschwankungen von geringer Zahl und Dauer und von geringem Umfang über die Pumpgrenze hinaus kommt die Anwendung eines Abblasventils als bequemsten und einfachsten Mittels oder aber eine Abschaltregelung in Frage. Bei dieser arbeitet der Turbokompressor auf dem Punkte besten Wirkungsgrades oder im Leerlauf, wobei die Räder in verdünnter Luft laufen, so daß die Leerlaufverluste nur etwa 10% der Normalleistung ausmachen. Man darf aber nicht vergessen, daß die Abschaltregelung zwar für die Druckluftherzeugung eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung hat, aber den Kesselbetrieb durch das plötzliche An- und Abschalten unter Umständen schwer belasten kann. Damit verschiebt sich die Frage der Wirtschaftlichkeit von der Kompressor- auf die Kesselanlage. Infolge des plötzlichen An- und Abschaltens machen sich zweifellos auch stärkere stoßartige Beanspruchungen auf die Schaufeln und auf die Wellen der Antriebsmaschine und des Kompressors geltend, die gegebenenfalls zu Ermüdungserscheinungen führen können.

Das beste Verfahren ist zweifellos die Diffusorregelung. Die Anpassung an den Luftbedarf vollzieht sich vollständig gleichlaufend mit diesem bei größtmöglicher Wirtschaftlichkeit. Der Kompressor und die Antriebsmaschine sind stets gleichgerichtet belastet, so daß keine stoßartige Beanspruchung erfolgt. Neben der Verhütung des Pumpens hat diese Regelung noch den Vorteil guter Anpassungsfähigkeit an unbekannte und veränderliche Betriebsverhältnisse mit bestem Wirkungsgrad. Ihre Verwendung bedeutet immerhin eine Verteuerung der Maschine, so daß von Fall zu Fall untersucht werden muß, wie es natürlich auch bei den übrigen Regelungsarten notwendig ist, ob die erzielten Vorteile die Mehrkosten rechtfertigen.

Der Antrieb der Turbokompressoren und ihre Regelung.

Wie bei Turbinen erweisen sich auch bei Turbokompressoren höhere Drehzahlen als besonders vorteilhaft, weil sie nicht nur in thermodynamischer Hinsicht günstig sind, sondern gleichzeitig Stufenzahl, Baulänge und damit Gewicht und Preis verringern. So werden heute Turbokompressoren mit Ansaugleistungen von 7000–12000 m³/h mit etwa 8000 Uml. je min betrieben; die für größere Leistungen entsprechend kleinere Drehzahl beträgt bei den größten Maschinen etwa 3000 Uml./min. Trotz der hohen Drehzahlen ist die Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder nicht größer als früher bei den geringeren Drehzahlen, da die Durchmesser der Laufräder entsprechend kleiner sind. Die Betriebssicherheit dieser raschlaufenden Maschinen ist daher mindestens ebenso groß, wenn nicht sogar größer als diejenige langsam laufender Maschinen mit wesentlich größeren Laufrädern und größerer Lagerentfernung. Diese Drehzahlen verlangen geradezu nach dem Antrieb durch eine Dampfturbine, die ebenfalls eine große Schnellläufigkeit aufweist und die Drehzahl in weiten Grenzen anzupassen gestattet. Neben den üblichen Frischdampfturbinen kommen für den Antrieb von Turbokompressoren in Fällen, in denen größere Abdampfungen zur Verfügung stehen, die Zweidruckturbinen als wirtschaftlichste Antriebsmaschinen zur

Anwendung. Wenn größere Änderungen in der Förderung auftreten und im Ausmaß bekannt sind, genügt vielfach die Regelung von Hand. Die Regelung läßt sich natürlich auch selbsttätig bewerkstelligen; sie ist besonders für Bergwerksbetriebe vorzuziehen, weil dafür zweckmäßiger der Enddruck konstant gehalten wird.

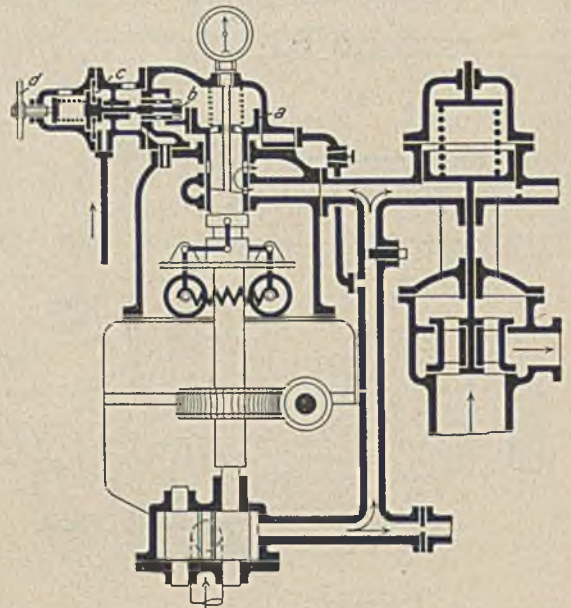


Abb. 26. Regelschema für die Antriebsturbine eines Turbokompressors.

Ein derartiges Regelschema zeigt Abb. 26. Dabei wird die Regelungsbüchse *a* des Geschwindigkeitsreglers in Abhängigkeit vom Kompressorenddruck verstellt. Dadurch verändert sich die Drehzahl, bis der ursprüngliche Enddruck wiederhergestellt ist. Die Regelungsbüchse ist zu diesem Zweck mit einem kleinen, durch Drucköl betätigten Kraftkolben versehen. Der Öldruck unter diesem Kolben wird durch das Relais *b* gesteuert, das unter dem Einfluß des Druckreglers *c* steht. Dieser besteht aus einer federbelasteten Membrane, auf deren eine Seite der Kompressorenddruck wirkt. Durch Verstellung der Feder mit Hilfe des Handrades *d* kann der Enddruck in gewissen Grenzen geändert werden. Abgesehen vom Einfluß des Druckreglers ist die Steuerung der Dampfturbine im ganzen Regelungsbereich noch dem des Geschwindigkeitsreglers selbst unterworfen, der alle Schwankungen im Betriebe, z. B. Änderungen des Frischdampfzustandes oder des Vakuums, ausgleicht.

In diesem Zusammenhang sei noch auf eine von Oberingenieur Reiser an der Turbokompressoranlage der Schachthanlage Consolidation 1/6 eingeführte Neuerung aufmerksam gemacht. Bei Abdampf- und Zweidruckturbinen tritt häufig der Fall ein, daß die verfügbare Energiemenge zeitweise auf wenige Sekunden Dauer größer ist als der augenblickliche Energiebedarf. Da ein Abblasen des überschüssigen Abdampfes Verluste ergeben würde, hat man für solche Fälle die Verwendung von Dampfspeichern vorgeschlagen. Zur Ersparung der hohen Anschaffungskosten für einen solchen viel Platz beanspruchenden Speicher verwendet man auf der Zeche Consolidation das über 1000 m³ fassende Grubendruckluftnetz als Kraftspeicher, in dem bei Abdampfspitzen die Leistung des Kompressorteils vorübergehend gesteigert wird. Dafür sind nur der Abdampfteil der Antriebsmaschine

und der Kompressor etwas reichlicher zu bemessen, als es bei Verwendung eines Dampfspeichers notwendig wäre. Die Erhöhung der Betriebsdrehzahl bei Abdampfspitzen wird dadurch erreicht, daß der Abdampfdruck die Reglermuffe vorübergehend einige Sekunden anhebt. Die Abdampfung wird damit also in Abhängigkeit von dem jeweiligen Abdampfdruck geregelt. Ein solches Verfahren läßt sich auch noch in der Weise anwenden, daß man die Abdampfspitzen durch Zu- oder Parallelschalten einer oder mehrerer Kompressorstufen ausgleicht. Diese Einrichtung, die sich in monatelangem Betriebe bewährt hat, erfordert keinerlei Betriebskosten und vermeidet die Abkühlungsverluste und Kapitalkosten eines Abdampfspeichers.

Auch die Frage des Antriebes durch Elektromotoren ist gelöst, seitdem man einwandfreie Zahnradgetriebe zu bauen vermag, welche die durch die Frequenz festgelegte Drehzahl der Wechselstrom-

motoren von höchstens 3000 Uml./min beliebig ins Schnelle übersetzen. Ihr eigentlicher Leistungsbereich liegt wohl bei 6000–12000 m³/h. Zum Antrieb verwendet man am zweckmäßigsten Synchroninduktionsmotoren, deren Anlauf wegen des größeren Anlaufmomentes als Asynchronmotor erfolgt. Für den Betrieb wird der Motor synchronisiert und kann dann mit einem Leistungsfaktor = 1 arbeiten. Im allgemeinen wird man der Einfachheit halber bei elektrischem Antrieb auf eine Drehzahlregelung verzichten und muß dann die Regelung mit Hilfe eines Abblasventils oder einer Drosselung im Saugstutzen bewerkstelligen. Noch mehr als bei Turbinenantrieb sind aber verstellbare Leitschaufeln zu empfehlen.

Neuere Versuchsergebnisse.

Abschließend werden in der nachstehenden Zusammenstellung noch einige neuere und bemerkenswerte Versuchsergebnisse mitgeteilt.

Zeche	Baufirma	Normal- und Höchstleistung des Kompressors m ³ /h	Dampfzustand		Luftenddruck atü	Lage der Pumpgrenze von der normalen Ansaugluftmenge %	Versuchswerte	
			atü	°C			anges. Luftmenge m ³ /h	spez. Dampfverbrauch kg/m ³
Ewald-Fortsetzung . . .	GHH	40 000	10	270	6,0	58	48 737	0,562 ¹
		47 000					41 959	0,530 ¹
							40 382	0,569 ²
Dahlbusch 3/4/6	FMA	30 000	12,5	275	6,0	—	30 477	0,502 ²
		38 000						
Friedrich Ernestine . .	BBC	54 000	11,0	350	6,0	67	41 134	0,437 ¹
		64 800					57 244	0,433 ¹
							65 753	0,467 ¹
							45 480	0,446 ²
							53 937	0,455 ²
		66 049	0,486 ²					

¹ Ausschl. Dampfverbrauch der Kondensationsmaschine. — ² Einschl. des Verbrauchs der Kondensationsmaschine an Dampf, der einer Stufe der Hauptturbine zugeführt wird.

Zusammenfassung.

Nach einem einleitenden Überblick über die bauliche Entwicklung der Turbokompressoren werden die hauptsächlichsten Bauteile kurz besprochen, wobei auch auf die Herstellung des Laufrades eingegangen wird. Der nächste Abschnitt befaßt sich mit der Kühlung der Kompressoren und einer Würdigung der verschiedenen Kühlungsarten. Hinsichtlich der Kühlwirkung sind Außen- und Innenkühlung bis zu Saugleistungen von 30000 m³/h als praktisch gleichwertig anzusehen. Darüber hinaus geht man immer mehr zur reinen Außenkühlung über oder vereinigt beide Kühlarten miteinander. In Verbindung mit der Schilde-

rung des Herstellungsganges eines Außenkühlers wird auf die Maßnahmen zur Vermeidung von Schwingungen in den Kühlrohren hingewiesen. Es folgt eine eingehende Besprechung des Pumpvorganges und seiner Verhütung durch Drehzahlregelung, Drosselung im Saugstutzen und Verwendung eines Abblasventils oder verstellbarer Diffusorschauflern. Den Schluß bilden Betrachtungen über den Antrieb der Turbokompressoren und ihre Regelung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Bergbau sowie die Ergebnisse einiger neuerer und bemerkenswerter Versuche.

Die Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im oberschlesischen Steinkohlenbergbau.

Von Bergassessor R. Wawrzik, Borsigwerk (O.-S.).

Die vielfach erörterte Frage der Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Bergbau hat Fritzsche¹ unter den gegenwärtigen Verhältnissen für den rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau zugunsten des vorwiegend mit Elektrizität, zum kleinen Teil mit Preßluft geführten sogenannten gemischten Betriebes beantwortet. Dieser kostet nach Fritzsche

0,37–0,38 \mathcal{M} /t und ist damit um 26–50% billiger als der reine Preßluftbetrieb, der die Nutzförderung mit 0,63–0,78 \mathcal{M} /t belastet.

Die Berechnungen haben Anlaß gegeben, die Wirtschaftlichkeit der beiden Betriebsarten im oberschlesischen Steinkohlenbergbau unter denselben Voraussetzungen zu prüfen, die von Fritzsche für den Ruhrbezirk gewählt worden sind. Die Untersuchung hat auf einer Anlage stattgefunden, die in den mächtigen

¹ Fritzsche: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Ruhrkohlenbergbau, Glückauf 1930, S. 1381.

Sattelflözen am Rande der Beuthener Mulde baut. Als Unterlagen für die Kostenermittlung beider Betriebsarten dienen 1. die Anlagekosten und Tilgungskosten der Maschinen, 2. die Kosten für Ersatzteile und Überholung einschließlich der Ausgaben für die laufende Wartung und Instandhaltung der Maschinen und Leitungen, 3. die Kraftkosten, 4. die Anlage- und Tilgungskosten für Rohre und Kabel mit allem Zubehör.

Allgemeine Betriebsverhältnisse.

Die Flöze haben im Felde der betrachteten Anlage in der Hauptsache 15–25° Einfallen und 5–8 m Mächtigkeit. Die Förderung von täglich rd. 4000 t verteilt sich je zur Hälfte auf die zwei Hauptsohlen in 217 m und 305 m Teufe, wobei die größte streichende Erstreckung jeder Sohle vom Hauptquerschlag nach Osten und Westen je etwa 1500 m beträgt. Man gewinnt die Kohle größtenteils im Pfeilerrückbau, der zu 60% als Bruchbau und zu 40% als Spülversatzbau geführt wird. Nur in zwei Flözen von 0,9–1,2 m Mächtigkeit geht in beschränktem Maße Strebbau um. Die Förderung fällt in durchschnittlich 31 Abbau-punkten mit rd. 100 t Tagesförderung und in 75 Streckenorten mit 12 t Tagesförderung an. Die Kleinmaschinen untertage werden gegenwärtig vorherrschend mit Preßluft betrieben; nur eine Feldesabteilung mit etwa 600 t Tagesförderung ist zum größten Teile elektrisch ausgestaltet.

Preßluftbetrieb.

Die Anlage- und die Instandhaltungskosten der Maschinen eines reinen Preßluftbetriebes ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Zahlentafel 1.

Gegenstand	Zahl	Stückpreis M.	Gesamtwert M.	Ab-schrei-bungs-satz %	Til-gungs-kosten M.	Instand-haltungs-kosten M.
Bohrhämmer . .	177	131	23 187	38,50	8 927	7 600
Abbauhämmer .	15	104	1 560	55,60	867	—
Säulenschrämmaschinen . . .	105	878	92 190	24,74	22 807	12 200
Stangenschrämmaschinen . . .	3	10 000	30 000	24,74	7 420	2 400
Haspel	69	860	59 340	24,74	14 680	5 800
Rutschenmotoren	149	438	65 262	24,74	16 145	14 000
Gegenzylinder .	7	185	1 295	24,74	320	100
Ventilatoren . .	51	258	13 158	29,90	3 934	600
Pumpen	13	360	4 680	24,74	1 158	1 500
Allgemeine Wartung der Maschinen	—	—	—	—	—	42 400
Instandhaltung d. Rohrleitungen .	—	—	—	—	—	47 200
zus.	—	—	290 672	—	76 258	133 800

In die Berechnung sind die gegenwärtig sowohl mit Preßluft als auch die mit elektrischem Strom arbeitenden Maschinen aufgenommen worden, soweit sie nicht zur Aushilfe dienen. Einen Unterschied gegenüber den westfälischen Verhältnissen bedeutet der hohe Bestand an Säulenschrämmaschinen, die in der sehr umfangreichen Vorrichtung und im Abbau selbst benutzt werden. Auch Schüttelrutschenmotoren finden bei der großen Zahl der Kohlegewinnungspunkte, die eine Besonderheit des Pfeilerbaus bildet, verhältnismäßig umfangreichere Verwendung als im Ruhrbezirk. Sie haben jedoch zum allergrößten Teil nicht mehr als 250 mm Zylinderbohrung. Ebenso

leisten die Haspel, die nur zur Förderung in streichenden und einfallenden Strecken dienen, höchstens 12 PSe. Der Verrieb mit Abbauhämmern erübrigt sich fast ganz vor den mächtigen, wenig druckhaften Pfeilerstößen.

Die Ermittlung der Anlagekosten ist mit Hilfe des durchschnittlichen Neuwertes und der Abschreibungssätze Fritzsches erfolgt. Auf der Anlage werden die Instandhaltungskosten der Maschinen, sofern sie durch Werkstattarbeiten entstehen, für jede einzelne Maschine, soweit es sich um Löhne und Material (Öl, Fette usw.) für laufende Wartung handelt, nach Feldesabteilungen erfaßt. Aus den mittlern Werkstattkosten einer Maschine und den Wartungskosten des Jahres 1930 habe ich die angeführten Werte errechnet. Die gleichzeitig vermerkten Kosten für die laufende Wartung der Preßluftleitungen entsprechen dem tatsächlichen Aufwand.

Dem Luftverbrauch liegt die Ansaugleistung der Kompressoranlage für 1930 zugrunde, wozu nur der durch Versuche festgestellte mittlere Luftverbrauch derjenigen Maschinen geschlagen worden ist, die gegenwärtig noch mit elektrischer Kraft laufen. Die Luftkosten errechnen sich aus den Jahresbetriebskosten und der Tilgung des Wertes der Anlage, die aus einem Elektroturbokompressor von 18000 m³/h und einer Anzahl kleinerer mit Strom oder Dampf betriebener Kompressoren von zusammen etwa 12000 m³/h besteht. Die mittlern Kosten sind:

	M/1000 m ³
Löhne, Gehälter, soziale Lasten .	0,11
Dampf und Strom	2,10
Material und Instandhaltung . .	0,14
Betriebskosten	2,35
Tilgung, 15% des Anlagewertes	0,56
Gesamtkosten	2,91

Luftverbrauch und Kraftkosten errechnen sich dann wie folgt.

Zahlentafel 2.

	Zahl	m ³ /h	h/Tag	Tage je Jahr	m ³
Jährliche Ansaugleistung des Kompressors					76 800 000
Stangenschrämmaschinen	3	1000	4,5	300	4 050 000
Haspel	4	300	2,0	300	721 000
Rutschenmotoren	28	180	4,5	300	6 800 000
Bohrmaschinen	14	60	2,0	300	505 000
Ventilatoren	9	90	12,0	300	2 910 000
Pumpen	2	400	1,5	300	360 000
Verluste	—	—	—	—	3 840 000
zus.					95 986 000
rd.					96 000 000

Gesamtluftkosten: 96 000 · 2,91 = rd. 279 000 M.

Das Rohrleitungsnetz des reinen Preßluftbetriebes ist insgesamt 50,5 km lang und weist im einzelnen die in der Zahlentafel 3 verzeichneten Maße und mittlern Anlagewerte auf.

Die Jahreskosten des Preßluftbetriebes sind aus der Zahlentafel 4 ersichtlich.

Gemischter Betrieb.

Im Ruhrbezirk können nach den Angaben Fritzsches mit Ausnahme der Bohrhämmer und Abbauhämmer alle Kleinmaschinen elektrisch betrieben

Zahlentafel 3.

Länge m	Lichte Weite mm	Preis M/m	Zus. M
13 000	30	1,70	22 200
28 000	80	4,00	112 000
7 000	120	7,00	49 000
2 500	180	26,00	65 000
50 500	—	—	248 200
Ventile, Krümmer, Aufhängevorrichtung, Schläuche			20 000
Rutschenmotoren, Säulenschrämmaschinen und Bohrmaschinen			32 800
zus.			301 000
Tilgung und Verzinsung (nach Fritzsche 21,2 %) rd.			64 000

Zahlentafel 4.

Tilgungskosten der Maschinen . . .	76 300
Instandhaltung	133 800
Kraftkosten	279 000
Tilgungskosten der Rohrleitungen .	64 000
zus.	553 100

Jahresförderung 1 050 000 t; mithin Kosten je t rd. 0,53 M.

werden. Auf der oberschlesischen Anlage haben umfangreiche Versuche mit elektrischen Drehbohrmaschinen unter Verwendung von Bohrschneiden aus Widia-Werkzeugmetall zu dem Ergebnis geführt, daß im Falle der Elektrifizierung der Anlage an sämtlichen Kohलगewinnungspunkten statt des Bohrhammers die Drehbohrmaschine als Gewinnungswerkzeug benutzt werden könnte. Ungelöst ist dagegen zurzeit die Frage des elektrischen Antriebs für Säulenschrämmaschinen, da alle dahingehenden Versuche bisher an der Leistung, am Gewicht oder am Preise gescheitert sind.

Der Berechnung der Kosten eines gemischten Betriebes muß daher die Annahme zugrunde gelegt werden, daß die Säulenschrämmaschinen und, soweit sie vorhanden sind, die Abbauhämmer mit Preßluft arbeiten.

Über die sich dabei ergebenden Anlage- und Instandhaltungskosten der Maschinen des gemischten Betriebes unterrichtet die nachstehende Übersicht.

Zahlentafel 5.

Maschinenart	Zahl	Stückpreis M	Gesamtwert M	Ab-schrei-bungs-satz o/o	Til-gungs-kosten M	Instand-haltungs-kosten M
Elektrischer Teil						
Bohrmaschinen	177	400	70 800	24,7	17 487	7 900
Haspel	69	1 000	69 000	18,9	13 041	1 300
Rutschenmotoren	149	2 000	298 000	24,7	73 606	40 000
Schrämmaschinen	3	10 000	30 000	24,7	7 410	1 800
Ventilatoren	51	300	15 300	18,9	2 892	550
Pumpen	13	900	11 700	18,9	2 211	550
zus.	—	—	494 800	—	116 647	52 100
Preßluftteil						
Abbauhämmer	15	104	1 560	55,60	867	—
Säulenschrämmaschinen	105	878	92 190	24,74	22 807	12 200
zus.	—	—	93 750	—	23 674	12 200
Allgemeine Ma-schinen-wartung	—	—	—	—	—	42 400
Instandhaltung von Rohrleitungen und Kabeln	—	—	—	—	—	47 200
Gemischter Betrieb zus.	—	—	588 550	—	140 321	153 900

Den Instandhaltungskosten liegen die Erfahrungen der elektrisch eingerichteten Abteilung zugrunde. Auffallend ist hier die außerordentliche Höhe dieser Kosten bei den Schüttelrutschenmotoren. Die schweren Maschinen leiden stark unter dem häufigen Umbau, der bei dem verhältnismäßig steilen Einfallen schwierig ist. Die Wartungskosten des Kabel- und Rohrnetzes werden sich vermutlich gegenüber dem gegenwärtigen Zustand nicht wesentlich ändern und sind daher in der Höhe der entsprechenden Kosten des Preßluftbetriebes eingesetzt worden. Den Kraftverbrauch habe ich nach eigenen Versuchswerten und unter Benutzung der Durchschnittswerte Fritzsches ermittelt (Zahlentafel 6). Zur Errechnung der Kraftkosten ist dem Beispiel Fritzsches entsprechend ein durchschnittlicher Strompreis von 0,0288 M angenommen worden.

Zahlentafel 6.

Elektrischer Teil

	Zahl	kW	h/Tag	Tage je Jahr	kWh
Drehbohrmaschinen	177	0,7	2,0	300	74 340
Haspel	69	6,0	2,0	300	248 400
Rutschenmotoren	149	4,0	4,5	300	804 600
Stangenschrämmaschinen	3	12,0	4,5	300	48 600
Ventilatoren	51	0,4	12,0	300	73 440
Pumpen	13	4,5	1,5	300	26 320
Verluste	—	—	—	—	1 275 700
zus.	—	—	—	—	1 403 300

Preßluftteil

	Zahl	m ³ /h	h/Tag	Tage je Jahr	m ³
Säulenschrämmaschinen	105	180	3	300	17 010 000
Abbauhämmer	15	60	—	300	270 000
Verluste	—	—	—	—	4 320 000
zus.	—	—	—	—	21 600 000

Kraftkosten

Strom	1 403 000 · 0,0288 = 40 400
Luft	21 600 000 · 0,00291 = 62 900
zus.	103 300

Das Kabelnetz ist für eine Höchstleistungsaufnahme von 2300 kW ausgelegt. Der Strom soll mit 6000 V Spannung durch 2 Hauptverteilungsanlagen auf der 217-m- und der 305-m-Sohle zu 9 Transformatoren fließen, die im Felde für 10 Abteilungen vorgesehen sind und den Strom auf 220 V wandeln. Von den Transformatoren führen in jede Abteilung 4 Niederspannungskabel 250 m weit ins Feld zu achtfeldrigen Unterverteilungen, von denen die Gummikabel zu den einzelnen Maschinen abzweigen. Danach ergeben sich die in der Zahlentafel 7 aufgeführten Kabellängen, die gleichzeitig in enger Anlehnung an das vorhandene Preßluftnetz bestimmt worden sind. Die Rohrlängen für die übrigbleibenden Preßluftmaschinen sind ebenfalls in der Zahlentafel 7 genannt, während die jährlichen Gesamtkosten aus der Zahlentafel 8 hervorgehen.

Ergebnis.

Aus den Berechnungen ergibt sich, daß der gemischte Betrieb um 0,53–0,42 = 0,11 M/t oder rd. 21% billiger ist als der reine Preßluftbetrieb. Bei

stärkerer Ausnutzung der Maschinen auf der ganzen Grube, d. h. einem Ausnutzungsgrad, wie er in der

Zahlentafel 7.

Elektrischer Teil	
2 Schachtkabel von 3·70 mm ² zu je 400 m und 10,30 \mathcal{M}/m	8 200
2 fünffeldrige Hauptverteilungsanlagen zu je 5500 \mathcal{M}	11 000
7000 m Abteilungskabel von 3·10 mm ² zu 2,40 \mathcal{M}/m	16 800
9 Transformatoren von 6000/220 V, je 250 kVA und 5500 \mathcal{M}	49 500
10 vierfeldrige Unterverteilungsanlagen, je 800 \mathcal{M}	8 000
10 000 m Niederspannungskabel zu 3·70 mm ² und 10,30 \mathcal{M}/m	103 000
40 achtfeldrige Unterverteilungsanlagen, je 1200 \mathcal{M}	48 000
21 000 m Gummikabel von 3·2,5 mm ² und 0,64 \mathcal{M}/m	13 500
Kabelaufhängungen	10 000
Anlagekosten zus.	268 000
Preßluftteil	
400 m Schachtleitung von 175 mm l. W., 26 \mathcal{M}/m	10 400
7000 m Abteilungsleitungen von 125 mm l. W., 6,70 \mathcal{M}/m	47 000
10 500 m Leitung zu 30 mm l. W., 2,50 \mathcal{M}/m	26 300
Krümmen, Ventile usw.	10 000
zus.	93 700
Tilgungskosten	
Elektrischer Teil 268 000·0,1 = 26 800	
Preßluftteil 93 700·0,21 = 19 700	
zus.	46 500

Zahlentafel 8.

Tilgungskosten der Maschinen	140 300
Instandhaltungskosten einschließlich Maschinenwartung und Instandhaltung der Leitungen	153 900
Kraftkosten	103 300
Kabel und Leitungen	46 500
zus.	444 000

Jahresförderung 1 050 000 t; Kosten je t 0,42 \mathcal{M} .

elektrisch ausgestatteten Abteilung schon vorliegt, würde die Ersparnis erheblich, und zwar auf etwa 0,28 \mathcal{M}/t steigen. Damit bestätigt sich einwandfrei auch für Oberschlesien, daß durch Benutzung des elektrischen Stromes die Betriebskosten der Grubenkleinmaschinen erheblich gesenkt werden.

Hinsichtlich der Steigerung der Maschinenanlagekosten, der Senkung der Leitungskosten und der mäßigen Erhöhung der Instandhaltungskosten stimmen die beiden verglichenen Bezirke überein. Ferner ist das Verhältnis des Kraftverbrauches von Strom zu Luft für den elektrischen Teil mit 1:5,5 gleich günstig. Da aber in Oberschlesien der gemischte Betrieb infolge des hohen Kraftverbrauches der Säulenschrämmaschinen noch immer 23% der Luftmenge des reinen Preßluftbetriebes gegenüber nur 7% im Ruhrbezirk benötigt, sinken die gesamten Kraftkosten nicht wie dort im Verhältnis 1:5 bis 1:6, sondern nur im Verhältnis 1:2.

In Oberschlesien wird die Elektrifizierung des Kleinmaschinenbetriebes untertage also erst dann zu einer Ersparnis in der für den Ruhrbezirk errechneten Höhe kommen, wenn sich die Säulenschrämmaschinen erfolgreich mit elektrischem Strom betreiben lassen.

Zusammenfassung.

In Ergänzung der Untersuchungen Fritzsches über die Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Ruhrkohlenbergbau wird für eine oberschlesische Anlage eine entsprechende Berechnung aufgestellt und mit den für den Ruhrbezirk geltenden Ermittlungen verglichen. Danach bringt auch in Oberschlesien der gemischte Betrieb eine Ersparnis mit sich, die jedoch weniger beträchtlich als im Ruhrbezirk ist.

Die deutsche Sozialversicherung¹.

Von den rd. 64 Mill. Einwohnern waren im Jahre 1930 innerhalb der deutschen Sozialversicherung gegen Krankheit 22 Mill. Personen (1929 22,4 Mill.), gegen Altersfolge und Invalidität 22,3 Mill. (22,7 Mill.) und gegen Unfall 23,7 Mill. (24,0 Mill.) versichert. Die Arbeitslosenversicherung zählte 16,5 Mill. (17,4 Mill.) Versicherte.

Die Zahl der Rentenempfänger ist in den Jahren 1929 und 1930 weiter gestiegen, die Mitgliederzahl dagegen infolge der starken Arbeitslosigkeit nicht unwesentlich zurückgegangen.

In der Unfallversicherung, die vom Jahre 1926 bis 1929 eine Zunahme der Rentenempfänger um fast 16% und von 1926 bis 1930 eine solche um rd. 21% aufzuweisen hatte, wurden im Jahre 1929 167 865 Unfälle erstmalig entschädigt gegenüber 160 303 im Jahre zuvor. Die Gesamtzahl der rentenberechtigten Verletzten ist von 1928 bis 1929 um 5,5% (von 1927 bis 1928 um 7,3%) und die der Hinterbliebenen um 2,1% (4,2%) gestiegen. Insgesamt waren im Jahre 1928 977 696 laufende Unfallrenten gegen 1 025 293 1929 und schätzungsweise 1 070 000 in 1930 zu verzeichnen.

In der Invalidenversicherung hat der Bestand an Invalidenrenten im Jahre 1930 um etwa 158 000, der Bestand an Witwenrenten um rd. 153 100 zugenommen, während die Zahl der Waisenrenten um etwa 42 100 zurückging. Insgesamt hat die Zahl der Rentenempfänger in der Invalidenversicherung gegenüber 1926 um 23,53% zugenommen.

In der Angestelltenversicherung hat sich die Zahl der Rentenempfänger von 1926 bis 1930 mehr als verdoppelt.

Diese Zunahme findet ihren Grund zur Hauptsache darin, daß es sich einmal bei der Angestelltenversicherung um eine verhältnismäßig junge Einrichtung handelt und ferner durch das Gesetz vom 7. März 1929 eine Verkürzung der Wartezeit für männliche Versicherte von 120 auf 60 Monate sowie die bedingte Herabsetzung des Mindestalters von 65 auf 60 Jahre bestimmt wurde.

In der Knappschaftspensionsversicherung stieg der Bestand an Invaliden- und Alterspensionen im Jahre 1929 um 2,1% und 1930 weiter um 9,9%. Die Zahl der Witwenrenten erhöhte sich 1929 um 2,9 und 1930 um 3,1%, während die Zahl der Waisenrenten um 4,6 bzw. 12,5% zurückging.

In der gesamten Rentenversicherung waren — einschließlich der Doppelzählungen, die darauf beruhen, daß ein Teil der Rentenempfänger aus verschiedenen Zweigen der Sozialversicherung Rente erhält — Ende 1930 rd. 5,19 Mill. Empfänger von Invaliden- und Hinterbliebenenrenten vorhanden gegen 4,83 Mill. Ende 1929 und 4,59 Mill. Ende 1928. Gegenüber 1929 ergibt sich demzufolge eine Zunahme um 13,07% und gegen 1928 eine solche um 7,45%.

Von der Krankenversicherung wurden (ohne Berücksichtigung der Familienangehörigen) 1929 für 307 Mill. mit Erwerbsunfähigkeit verbundene Krankheitstage, 1930 ungefähr für 245 Mill. Krankheitstage Krankengeld oder Krankenhauspflege gewährt. Die Zahl der unterstützten arbeitsunfähigen Kranken, ungerechnet auf Volljahreskranke, würde sich demnach 1929 auf 842 000 und 1930 auf etwa 670 000 stellen. In der Arbeitslosenversicherung wurden im Monatsdurchschnitt 1929 rd. 1 275 000, 1930 rd. 1 769 000 Hauptunterstützungsempfänger gezählt. Fügt man

¹ Nach »Statistik des Deutschen Reichs«, Bd. 389.

zu der Zahl der Kranken und Hauptunterstützungsempfänger die Rentenempfänger der Invalidenversicherung hinzu, so ergibt sich 1930 eine Gesamtzahl von 7,63 Mill. (1929 6,95 Mill.) Personen und einschließlich der Hauptunterstützungsempfänger in der Krisenfürsorge sogar 8,02 bzw. 7,13 Mill. Einwohner, die von der Sozialversicherung versorgt wurden, das ist aber rd. ein Achtel bzw. ein Neuntel der Gesamtbevölkerung des Deutschen Reichs.

Über die Entwicklung der Zahl der Rentenempfänger in den verschiedenen Zweigen der deutschen Sozialversicherung gibt die nachstehende Zahlentafel nähere Aufschluß.

Die Rentenempfänger in der deutschen Sozialversicherung in den Jahren 1926-1930 (in 1000).

Versicherungs- zweig	Ende des Jahres	Zahl der Rentenempfänger			
		Ver- sicherte	Hinter- bliebene	zus.	1926 = 100
Invaliden- versicherung	1926	1757	1091	2848	100,00
	1927	1856	1116	2972	104,35
	1928	1968	1128	3096	108,71
	1929	2069	1180	3249	114,08
	1930 ¹	2227	1291	3518	123,53
Angestellten- versicherung (ohne Reichsknappschaft)	1926	49	57	106	100,00
	1927	61	67	128	120,75
	1928	73	77	150	141,51
	1929	99	89	188	177,36
	1930	125	101	226	213,21
Knappschaftliche Pensionsversicherung	1926	155	175	330	100,00
	1927	177	173	350	106,06
	1928	193	170	363	110,00
	1929	197	170	367	111,21
	1930	217	165	382	115,76
Unfallversicherung ²	1926	711	174	885	100,00
	1927	738	178	916	103,50
	1928	792	189	978	110,51
	1929	836	189	1025	115,82
	1930 ¹	878	192	1070	120,90
dazu: Krankenversicherung ³	1926	657	—	657	100,00
	1927	731	—	731	111,26
	1928	800	—	800	121,77
	1929	842	—	842	128,16
	1930 ¹	670	—	670	101,98
Arbeitslosen- versicherung ⁴	1926	1682	—	1682	100,00
	1927	857	—	857	50,95
	1928	890	—	890	52,91
	1929	1275	—	1275	75,80
	1930	1769	—	1769	105,17

¹ Vorläufige bzw. geschätzte Zahlen. — ² Renten, für die innerhalb des Jahres für einen gewissen Zeitraum Rentenbeträge gezahlt worden sind. — ³ Jahresdurchschnitt, Voll-Jahreskranken. — ⁴ Hauptunterstützungsempfänger im Monatsdurchschnitt. Ohne Krisenunterstützte, deren Zahl im Monatsdurchschnitt 1927: 176 525, 1928: 139 643, 1929: 175 953 und 1930: 388 608 betrug.

Die Einnahmen der deutschen Sozialversicherung (ohne Arbeitslosenversicherung) wiesen erstmalig im Jahre 1930 einen Rückgang um 303 Mill. *M.* oder 5,9% auf, nachdem sie in den vorausgegangenen Jahren 1925 bis 1929 von Jahr zu Jahr zugenommen hatten.

1925 um	723,9	Mill. <i>M.</i>	oder	34,0 %
1926	549,4	„	„	19,3 %
1927	590,5	„	„	17,4 %
1928	707,0	„	„	17,7 %
1929	433,8	„	„	9,2 %

Die Einnahmen der Sozialversicherung setzen sich zur Hauptsache aus den Beiträgen der Versicherten und deren Arbeitgeber zusammen; daneben kommen auch noch Zuschüsse des Reichs sowie, vor allem vor dem Kriege, Zinserträge in Betracht. In der nachstehenden Zahlentafel sind die einzelnen Einnahmen an den Gesamteinnahmen wiederzugeben.

Die Steigerung der Beitragseinnahmen ist im Jahre 1929 hauptsächlich auf die Zunahme der versicherten Personen sowie auf die Erhöhung des Lohnniveaus, der Rückgang im

Jahre 1930 auf die Abnahme der Zahl der Versicherten infolge der großen Arbeitslosigkeit zurückzuführen. Die Senkung der Löhne wird eine Beitragssenkung erst im Jahre 1931 zur Folge haben.

	Beiträge %	Reichs- zuschüsse ² %	Zus. %	Zinsen und sonstige Einnahmen %
1913 ¹	83,4	3,8	87,2	12,8
1928	86,6	8,2	94,8	5,2
1929	83,9	9,9	93,8	6,2
1930	82,7	10,1	92,8	7,2

¹ Für die Krankenversicherung 1914. — ² Einschl. Überweisungen aus den Zolleingängen und dem Lohnsteueraufkommen.

An Beitragseinnahmen der Arbeitgeber und der Versicherten gingen im Jahre 1930 5055,2 Mill. *M.* gegen 5173,4 Mill. *M.* 1929, 4890,5 Mill. *M.* 1928 und 1295,7 Mill. *M.* in 1913 ein. Die Reichszuschüsse betragen 1930

Die Kosten der deutschen Sozialversicherung (in Mill. *M.*)

	Einnahmen					Ausgaben			Überschuß oder Fehlbetrag (-)
	Beiträge	Reichs- zuschuß und Reichsbeitr.	Zinsen und sonstige Einnahmen	Gesamt- einnahmen	Leistungen	Ver- waltungs- kosten	Gesamt- ausgaben		
Krankenversicherung (einschl. Knappschafts- und Ersatzkassen)									
1913 ¹				670,9			569,2		101,7
1928	2074,3	26,5	41,4	2142,2	1890,4	141,8	2048,7		93,5
1929	2241,2	27,1	54,1	2322,4	2049,9	151,1	2219,3		103,1
1930 ²	2055,0	21,0	54,0	2130,0	1830,0	150,0	1990,0		140,0
Unfallversicherung									
1913				229,3			215,2		14,1
1928	377,4	—	18,5	395,9	321,8 ³	51,2 ⁴	377,5		18,4
1929	406,3	—	23,6	429,9	349,8 ³	55,4 ⁴	410,7		19,2
1930 ²	416,0	—	26,0	442,0	364,0 ³	56,8 ⁴	425,7		16,3
Invalidenversicherung									
1913				419,3			242,9		176,4
1928	1075,8	320,3	126,0	1522,1	1070,1	52,2	1126,2		395,9
1929	1092,0	385,3	143,4	1620,7	1252,9 ⁵	55,0	1316,3 ⁵		304,4
1930 ²	986,3	395,8	137,7	1519,8	1398,8 ⁵	59,0	1467,8 ⁵		52,0
Angestelltenversicherung									
1913				141,7			14,7		127,0
1928	317,2	—	89,3	406,5	124,0	11,3	138,2		268,3
1929	372,4	—	123,5	495,9	168,8	12,1	186,2		309,7
1930	385,2	—	162,6	547,8	210,7	12,9	224,8		323,0
Knappschaftliche Pensionsversicherung									
1913				92,5			46,8		45,7
1928	222,1	—	8,3	230,4	216,6	9,3	226,8		3,6
1929	192,3	56,3	13,4	262,0	220,9	9,5	231,9		30,1
1930 ²	151,0	29,3	8,0	188,3	228,4	9,0	239,4		- 51,1
Arbeitslosenversicherung ⁶									
1913				—			—		—
1928	823,7	—	28,1	851,8	857,8 ⁹	— ¹⁰	911,4		- 89,6
1929	869,2	105,5 ⁷	21,0	995,7	1264,0 ⁹	— ¹⁰	1372,2		- 376,5
1930	1061,7	591,2 ⁸	7,0	1659,9	1678,6 ⁹	— ¹⁰	1799,9		- 140,0
Sozialversicherung insges.									
1913 ¹	1295,7	58,5	199,5	1553,7	956,2	111,8	1088,8		464,9
1928	4890,5	346,8	311,6	5548,9	4480,7	—	4858,8		690,1
1929	5173,4	574,2	379,0	6126,6	5306,3	—	5736,6		390,0
1930 ²	5055,2	1037,3	395,3	6487,8	5710,5	—	6147,6		340,2

¹ Für die Krankenversicherung sind die Beträge des Jahres 1914 eingesetzt, da 1913 noch das alte Krankenversicherungsgesetz in Kraft war. —

² Vorläufige bzw. geschätzte Zahlen. — ³ Einschl. Kosten der Unfallverhütung. — ⁴ Einschl. Verfahrenskosten. — ⁵ Einschl. Zahlungen für das Saargebiet. — ⁶ Bis 30. Sept. 1927 Erwerbslosenfürsorge. Ohne den Aufwand für die Krisenunterstützung bzw. -fürsorge, der 1928 130 Mill. *M.*, 1929 166,6 Mill. *M.* und 1930 344,5 Mill. *M.* betrug. Diese Mittel werden von Reich und Gemeinden aufgebracht. — ⁷ Berufliche Sonderfürsorge. — ⁸ Unabgerechneter Reichszuschuß gemäß der Notverordnung vom 26. Juli 1930 und Reichszuschuß zur berufsüblichen Sonderfürsorge. — ⁹ Einschl. der Maßnahmen zur Verhütung und Beendigung der Arbeitslosigkeit. — ¹⁰ Die Verwaltungskosten lassen sich in der Arbeitslosenversicherung nicht aussondern.

1037,3 Mill. *ℳ*, 1929 574,2 Mill. *ℳ*, 1928 346,8 Mill. *ℳ* und 1913 58,5 Mill. *ℳ*. Ohne die Arbeitslosenversicherung ermäßigten sich die Reichszuschüsse einschließlich der Überweisungen aus den Zolleinnahmen und dem Lohnsteuereinkommen auf 387 Mill. *ℳ* 1928, 509 Mill. *ℳ* 1929 und 487 Mill. *ℳ* im Jahre 1930. Die gesamten Einnahmen und Ausgaben der deutschen Sozialversicherung sind in der vorstehenden Darstellung ersichtlich gemacht.

Die Gesamtausgaben der deutschen Sozialversicherung betrugen 1913 1088,8 Mill. *ℳ*, 1928 4858,8 Mill. *ℳ*, 1929 5736,6 Mill. *ℳ* und 1930 6147,6 Mill. *ℳ*. Die Gesamtausgaben (ohne Arbeitslosenversicherung) sind gestiegen:

1925	um	779,8	Mill. <i>ℳ</i>	oder	46,8%
1926	„	404,1	„	„	16,5%
1927	„	503,5	„	„	17,7%
1928	„	565,2	„	„	16,9%
1929	„	447,0	„	„	11,4%

Im Jahre 1930 haben dagegen die Ausgaben gegenüber dem Vorjahr um 16,7 Mill. *ℳ* oder um 0,4% abgenommen, während die Arbeitslosenversicherung eine Steigerung um 427,7 Mill. *ℳ* oder 31,17% aufweist.

Den größten Teil der Ausgaben machen die Leistungen aus, die sich in den letzten Jahren auf über 92% der Gesamtausgaben beliefen, während die Verwaltungskosten sich zwischen 6 und 7% bewegten. Von 100 *ℳ* Gesamtausgaben entfielen auf:

Jahr	Leistungen <i>ℳ</i>	Verwaltungskosten <i>ℳ</i>	Jahr	Leistungen <i>ℳ</i>	Verwaltungskosten <i>ℳ</i>
1913 ¹	86,9	9,9	1928	92,5	6,8
1926	91,8	7,0	1929	92,6	6,5
1927	92,3	6,7	1930	92,7	6,6

¹ Für die Krankenversicherung 1914.

Das Vermögen der deutschen Sozialversicherung ohne die Arbeitslosenversicherung betrug

Ende 1926	1,96	Milliarden <i>ℳ</i>
„ 1927	2,60	„
„ 1928	3,39	„
„ 1929	4,21	„
„ 1930	4,69	„

Die Arbeitslosenversicherung (Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenfürsorge) wurde von der außerordentlich ungünstigen Entwicklung der Arbeitsmarktverhältnisse weitaus am stärksten betroffen, was zur Folge hatte, daß der Beitrag, der am 1. Januar 1930 3½% vom Lohn ausmachte, vom 6. Oktober auf 6½% erhöht werden mußte. Den Gesamteinnahmen in Höhe von 995,7 Mill. *ℳ* im Jahre 1929 und 1659,9 Mill. *ℳ* 1930 standen 1372,2 bzw. 1799,9 Mill. *ℳ* an Ausgaben gegenüber. Der Fehlbetrag stellte sich demnach 1929 auf 376,5 Mill. *ℳ* und im Jahre 1930 auf 140 Mill. *ℳ*. Der außerdem vom Reich und von den Gemeinden aufzubringende Betrag für die Krisenunterstützung betrug 1929 166,6 Mill. *ℳ* und 1930 344,5 Mill. *ℳ*.

U M S C H A U.

Die erdgeschichtliche Gliederung der Lagerstätten, dargestellt an den Bodenschätzen Thüringens.

Von Professor Dr. B. von Freyberg, Tübingen.

Der neuzeitlichen Systematik der Lagerstätten liegen ausschließlich genetische Gesichtspunkte zugrunde, und man unterscheidet entsprechend den gesteinbildenden Vorgängen magmatische, sedimentäre und metamorphe Lagerstätten. Diese Gliederung ist vor allem dann angebracht, wenn es sich darum handelt, alle nutzbaren Stoffe unabhängig von Raum und Zeit zu einer übersichtlichen, ihrem natürlichen Verhältnis zueinander gerecht werdenden Gruppenordnung zu bringen. Ist man jedoch genötigt, die Bodenschätze eines bestimmten, eng umgrenzten Gebietes zusammenfassend zu behandeln, so wird man sofort feststellen, daß die im natürlichen System vorhandenen Lagerstättentypen zur Mehrzahl ausscheiden, weil sie in dem betreffenden Gebiet nicht zur Entwicklung gelangt sind, und daß so ein sehr lückenhaftes Bild entsteht. Ist das Gebiet so genau durchforscht, daß die Entstehungsbedingungen im allgemeinen bekannt sind, so wird man in solchen Fällen am zweckmäßigsten die Nutzstoffe in den Rahmen der Erdgeschichte einfügen und sie in ihrer ursächlichen Verknüpfung mit den aufeinanderfolgenden gesteinbildenden Vorgängen, also im zeitlichen Ablauf der geologischen Ereignisse, erscheinen lassen. Sie bilden dann einen Teil der geologischen Geschichte des Gebietes und sind untrennbar verknüpft mit den gesteinbildenden und gesteinumbildenden Vorgängen, die dem Bau des ganzen Gebietes zugrunde liegen. Dadurch ergibt sich ein äußerst klarer Überblick.

Die nachstehende Zusammenstellung, in der die gewöhnlichen Gesteine nicht berücksichtigt worden sind, zeigt dies für einen besonders gut erforschten Teil Deutschlands, nämlich für Thüringen. Zur Konzentration nutzbarer Rohstoffe führten tiefenmagmatische und eruptive Ereignisse, Verwitterungs-, Abtragungs- und Ablagerungsvorgänge auf Festländern, die unter verschiedenen klimatischen Bedingungen standen, und Sedimentation in den Meeren, die über das Gebiet hinwegschritten. Diese Vorgänge lösten sich im Laufe der Erdgeschichte mehrfach ab, so daß sich ein sehr wechselvolles Bild ergibt. Auch wenn man die Lagerstätten in dieser Anordnung für sich

betrachtet, läßt sich aus ihnen die geologische Geschichte des Gebietes herauslesen. Die im Meer gebildeten Lager im Silur, Devon und Unterkarbon sind echte Sedimente. Rasch an- und abschwellende Linsen bilden die Eisenerze im Untersilur, die früher an vielen Stellen abgebaut worden sind, in der Gegenwart aber, in der sich ein Betrieb auf eine einzelne größere Lagerstätte gründen muß, nur bei Schmiedefeld (Kreis Saalfeld)¹ durch eine leistungsfähige Schachtanlage ausgebeutet werden. Die Alaun- und Vitriolschiefer haben keine Bedeutung mehr, da heute ihr Auslaugungserzeugnis in der chemischen Industrie auf billigerem Wege gewonnen wird. Der Ockerkalk ist ein Gemenge von Eisen und Kalziumkarbonat, dessen Verwitterungsprodukt die beste Goldockerfarbe liefert. Die devonischen Roteisenerzlager (zurzeit nicht in Abbau) sind Sedimente, jedoch ist die Frage noch nicht entschieden, ob der Eisengehalt von Verwitterungsvorgängen des devonischen Festlandes oder von submarinen magmatischen Ereignissen (Diabas) her stammt. Die Sphärosiderite sind große Spateisensteinkonkretionen im Dachschiefer, die bei dessen Abbau vielleicht gesammelt und dann verwendet werden könnten.

Das Unterkarbon wurde in küstennahem Wasser, vielleicht zum Teil schon unter festländischem Einfluß gebildet; ihm folgte die Trockenlegung weiter Gebiete und die Auffaltung des varistischen Gebirges, womit das Eindringen granitischer Schmelzflüsse verknüpft war. Erzausscheidungen aus dem Magma selbst sind nicht nachgewiesen. Das Magneteisenerz vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld hatte Schlegel² für kontaktmetamorph verändertes Roteisenerz gehalten, wie es unverändert dort vorkommt. Vom Verfasser wurden sie früher als magmatische Ausscheidungen gedeutet³. Bei einer Besichtigung der neuen Aufschlüsse hat er jedoch festgestellt, daß auch mancherlei Gründe dagegen anzuführen sind⁴ und daß offenbar tektonische Vorgänge die Verbandsverhältnisse zum Nebengestein beeinflußt haben, bei denen sich der körnige

¹ Vgl. die Lagerstättenkarte des Verfassers, Glückauf 1926, S. 1258.

² Z. Geol. Ges. 1902, S. 24.

³ Jahrb. Hallesch. V. 1920, S. 183.

⁴ Auch die in dieser Arbeit gegebenen physikalisch-chemischen Erörterungen und die angeknüpften Bemerkungen über die Granite und ihr Alter sind durch die neuern Untersuchungen des Verfassers teilweise überholt worden, worauf aber hier nicht eingegangen werden kann.

Erdgeschichtliche Eingliederung der Bodenschätze Thüringens.

Formationen	Geologische Ereignisse	Lagerstätten
Quartär	Festländische Abtragung und Ablagerung	b) Sedimentäre Lagerstätten: Goldseifen a) Verwitterungslagerstätten: Ockerbildung
Tertiär	Festländische Verwitterungsrinden und deren Umlagerungsprodukte. Aufsteigende Lösungen aus Magmaherden	c) Magmatische Lagerstätten: Spateisensteingänge (z. T. mit Cu-Pb-Zn-Erzen), metasomatische Eisenerzlager, Kupfer-, Kobalt- und Nickelerzgänge, Fluß- und Schwespatlagerstätten b) Sedimentäre Lagerstätten: Keramische Edeltone, Walkerden, Glassande, Quarzite für die feuerfeste Industrie, Braunkohlen a) Verwitterungslagerstätten: Kaolinrinden, Ockerbildung (?), Eisenerzkrusten, deszendente Eisen- und Manganerze
Kreide Jura	Nur unbedeutende Ablagerungen vorhanden	
Keuper		Salz, schwache Kohlenflöze
Muschelkalk	Mehrere Meereseinbrüche, abwechselnd mit Festland unter überwiegend aridem Klima	Steinsalzlager
Buntsandstein		Steinsalzlager
Zechstein		Salzlager (Steinsalz und Kalisalze), Kupferschiefer
Rotliegendes		Erznierenschiefer, Steinkohlen
Oberkarbon	Abtragung	
Mittleres Karbon	Eindringen von Granit in Verbindung mit der varistischen Faltung	Ungeklärt: Magneteisenerz vom Schwarzen Krux. Ferner: Goldquarz- und Antimonerzgänge, Arsenkies--Magnetkies--Bleiglanz--Zinkblende in Kontakthöfen, Flußspatgänge, pneumatolytische Roteisenerzgänge
Unterkarbon	Meeresablagerungen	Sphärosideritkonkretionen, Alaun- und Vitriolschiefer
Devon		Roteisenerzlager, Alaun- und Vitriolschiefer
Silur		Ockerkalk, Alaun- und Vitriolschiefer, Roteisen-, Thuringit- und Chamositlager

Magneteisenstein anscheinend mobiler als das Nebengestein verhielt. Wenn auch das Magma auf die Bildung der Magnetitkörper zweifellos großen Einfluß ausgeübt hat, so bleibt doch die Herkunft ihres Eisengehaltes vorläufig ungeklärt. Die Roteisenerzgänge dürfen aber nicht als ihr primäres Erz angesehen werden, denn sie können teils bei pneumatolytischen Vorgängen während der Granitintrusion, teils vielleicht auch im Tertiär (siehe unten) entstanden sein. Mit Granitmagmen hängen jedoch alle die andern an dieser Stelle noch genannten Lagerstätten zusammen: die Flußspatgänge von Gabel, die Lagerstätten in den Kontakthöfen des Sormitztales (Arsenkies, Magnetkies, Bleiglanz, Zinkblende) und die Goldquarzgänge (besonders bei Reichmannsdorf, Steinheid und im Schwarzatal). Die antimonführenden Quarzgänge von Schleiz sind von manchen Forschern mit den Diabasen in Verbindung gebracht worden, jedoch spricht mindestens ebensoviel für ihre Zuordnung zum Granitagma.

Im Rotliegenden entstanden in festländischen Süßwasserbecken, inmitten von groben und feinen klastischen Gesteinschüttungen und unterbrochen von vulkanischen Ereignissen, mehrfach Kohlenflöze und in der Periode der Goldlauterer Schichten Erznerien im Schiefer, die silberhaltiges Arsen- und Kupfererz enthalten und als eine Art Vorläufer des Kupferschiefers betrachtet werden können. Dieser selbst verdankt die Konzentration der Verwitterungsprodukte älterer Kupfererzlagerstätten, die in feuchtem Klima sofort abgeführt worden wären, den trocknen Verhältnissen, wie sie für das Oberrotliegende kennzeichnend sind. Hierfür hat der Verfasser die paläogeographischen Verhältnisse in seiner Karte des Kupferschieferbeckens dargestellt¹. In der Folgezeit wurden die flachen Meeresbecken mehrfach ausgetrocknet, und es bildeten sich die bekannten Salzlager im Zechstein, im Röt und im Mittlern Muschelkalk. Im Unteren Keuper entstanden unbedeutende Kohlenflöze, im Mittlern Keuper wahrscheinlich wieder Salz.

Bisher sind zwar nur geringe Mengen davon erbohrt worden, aber es gibt auch noch keine Bohrungen im Keuper an Stellen, an denen seine Erhaltung vor der Auslaugung anzunehmen wäre. Diese Keupererze dürften, wie es von manchen Forschern auch für die Röt erze angenommen wird, durch rein festländische Vorgänge, nicht durch Eindampfung eines Meeresbeckens entstanden sein.

Eine Zeit ausgedehntester und vielseitiger Lagerstättenbildung war das Tertiär. Auf dem Festland entstanden durch die Verwitterungsvorgänge die Kaolinrinden aus anstehenden Feldspatgesteinen, die für die heute noch bedeutende Porzellanindustrie Thüringens den ersten Anstoß gaben, und vielleicht auch der Farbocker, der aus Diabas hervorging. Der bei der Kaolinisierung frei gewordene Gehalt an Eisen und Mangan wurde als Oxyd teils in Krusten, teils in deszendente Erzgängen ausgeschieden. Freilich gehen manche Roteisenerzgänge nach unten in Gänge von Spateisenerz über, und sie sind möglicherweise aus diesem entstanden, was der Verfasser schon früher ausgesprochen hat¹. Die mechanische Umlagerung der Kaolinrinden lieferte hochwertige Tone für die keramische Industrie, Walkerden und Glassande für weiße Gläser in flachen Sedimentationsbecken. Braunkohlenflöze schalteten sich dazwischen, und die Sande wurden vielfach zu feuerfesten Quarziten verkittet. Außerdem stiegen an den infolge der saxonischen Gebirgsbildung entstandenen Spalten Lösungen aus Magmaherden auf, verwandelten Kalke des Zechsteins in Spateisenerzlager (Kamsdorf, Klinger Spalte, Stahlberg und Mommel) und ließen das ausgedehnte Spateisenerzgebiet des Ostthüringischen Schiefergebirges sowie Kupfer-, Nickel- und Kobalterzgänge (z. B. bei Saalfeld) entstehen. Die Flußspatgänge gehen größtenteils auf sie zurück und erreichen außerordentliche Mächtigkeit; mit ihnen hängen auch die Schwespatlagerstätten eng zusammen. Gegen deren Ent-

¹ v. Freyberg: Erz- und Minerallagerstätten des Thüringer Waldes, 1923, S. 98, Anm. 2.

stehung aus Verwitterungslösungen, wie gelegentlich vermutet worden ist, spricht die enge Verknüpfung des Schwerspates mit Flußspat auf vielen Gängen und die Ablösung des Schwerspates (der übrigens Kupferkies führen kann) durch Spateisenstein, offenbar infolge primären Teufenunterschiedes, in der Könitzer Grube. Die Bildung der Lagerstätten beschließt das Quartär mit der Ablagerung goldführender Seifen und der Verwitterung des Ockerkalkes in Eisenocker, also mit Vorgängen, die heute noch andauern.

Das Schüttgewicht der Kokskohle.

Von Dipl.-Ing. K. Leven, Euskirchen.

Das Schüttgewicht einer Mischung ist bestimmt als das Verhältnis des Gesamtgewichtes der einzelnen Bestandteile der Mischung zu dem von ihnen eingenommenen Gesamt- raum. Feuchte, zerkleinerte Kohle, wie sie zum Füllen der Koksöfen verwendet wird, stellt eine Mischung der Bestandteile Kohle, Wasser und Luft dar.

Bezeichnet γ_n das Schüttgewicht feuchter Kohle, G das Gesamtgewicht der einzelnen Bestandteile, V den Gesamt- raum, den die Bestandteile einnehmen, G_k das Gewicht der Kohle, G_w das Gewicht des Wassers, V_k den Rauminhalt der Kohle, V_w des Wassers, V_l der Luft, so ergibt sich nach der obigen Begriffsbestimmung, wenn das Gewicht des von den einzelnen Kohlenkörnern umschlossenen Luftraumes als klein gegenüber den andern Gewichten vernachlässigt

$$\text{wird, } \gamma_n = \frac{G}{V} = \frac{G_k + G_w}{V_k + V_w + V_l}$$

Aus Beobachtungen auf Kokereien und aus Laboratoriumsversuchen der H. Koppers A. G. in Essen¹ geht hervor, daß γ_n besonders von den untereinander in Beziehung stehenden Faktoren G_k , G_w , V_k , V_w und V_l abhängig ist, und zwar derart, daß γ_n als Funktion vom Feuchtigkeits- gehalt bei einem bestimmten Wassergehalt einen Mindest- wert erreicht. Die Zahlentafel 1 und Abb. 1, deren Werte

Zahlentafel 1.

x	γ_n	x	γ_n
0/o	kg je m ³ Naßkohle	0/o	kg je m ³ Naßkohle
0	858	16	817
2	826	18	863
4	765	20	912
6	745	22	957
8	735	24	1003
10	721	26	1045
12	750	28	1090
14	781	30	1137

einem Laboratoriumsversuch der H. Koppers A. G. entnommen sind², lassen den Einfluß des Wassergehaltes einer Kohlenmischung auf ihr Schüttgewicht erkennen. Für die diesem Versuch zugrunde gelegte Kohlenmischung mit einer Körnung von 100% < 0,5 mm tritt der erwähnte

¹ Koppers und Jenkner: Das Schüttgewicht der Kohle im Koks- ofen, Glückauf 1930, S. 834; Koppers-Mitteil. 1930, S. 1.

² Auf Naßkohle umgerechnet, Glückauf 1930, S. 837, Abb. 7.

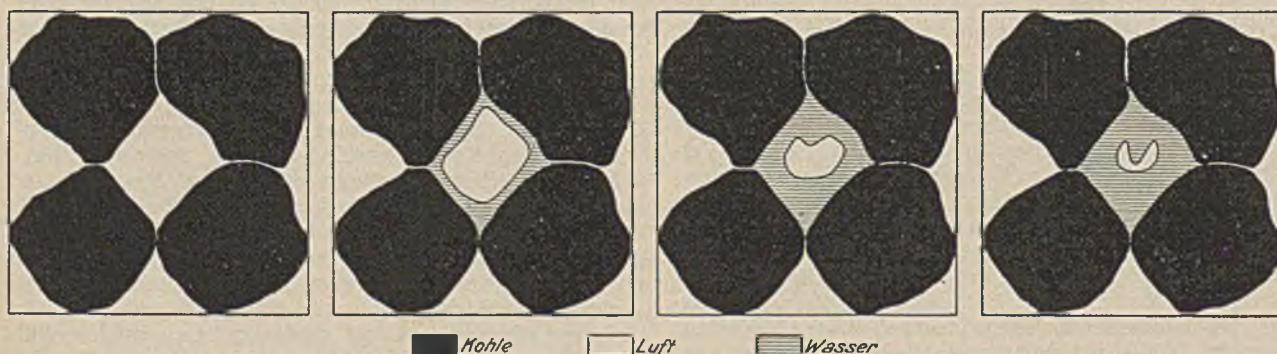


Abb. 2. Verhalten der Luft zwischen Kohleteilchen bei steigender Wasseraufnahme.

Mindestwert bei einem Wassergehalt von 10% auf. Der Grund dafür, daß überhaupt ein Mindestwert erreicht werden kann, obgleich sich der Wassergehalt der Mischung stetig vergrößert, ist wohl in dem eigentümlichen Verhalten der mit steigendem Wassergehalt in verschiedener Menge eingeschlossenen Luft zu suchen. Im trocknen Zustande befindet sich in den Hohlräumen, die sich zwischen den je nach ihrer Fallhöhe mehr oder weniger lose aufeinander- geschichteten Kohlenstückchen befinden, eine bestimmte Luftmenge. Eine Wasseraufnahme bedingt nun eine erhöhte

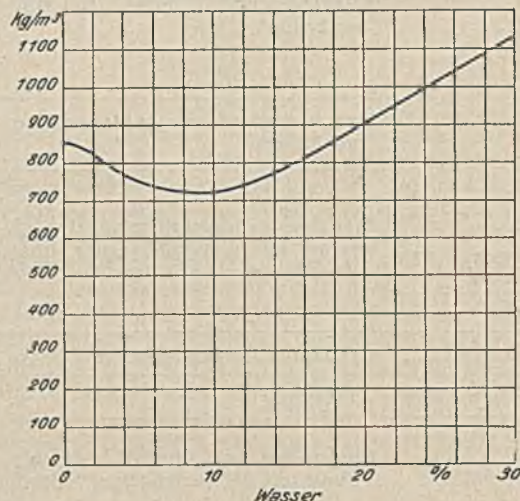


Abb. 1. Einfluß des Wassergehaltes einer Kohlenmischung auf ihr Schüttgewicht.

Luftaufnahme dadurch, daß das Wasser zwischen den einzelnen Kohleteilchen als Dichtungsmittel wirkt. Steigende Wasseraufnahme dichtet immer mehr Hohlräume ab, d. h. verkittet die Kohleteilchen so, daß sich immer größere Hohlräume (im entsprechenden Maßstabe) bilden können, die sich mit der durch das Stürzen mitgerissenen Luft anfüllen. Eine erhöhte Luftaufnahme hat eine Abnahme des Schütt- gewichtes zur Folge, weil im Quotienten $\gamma_n = \frac{G_k + G_w}{V_k + V_w + V_l}$

zunächst steigendes V_w und G_w zwar eine Vergrößerung von γ_n hervorrufen, gleichzeitig aber ein erhöhtes V_l einen Teil von V_k verdrängt, damit G_k verkleinert und so eine Verminderung von γ_n verursacht. Nach Versuchsergebnissen ist der verkleinernde Einfluß von V_l , V_k und G_k bis zu einem gewissen Wassergehalt stärker als der vergrößernde von V_w und G_w , was sich wie folgt erklären läßt. Der abdichtende Einfluß des Wassers ist begrenzt, und zwar dann, wenn das Wasser sich nicht mehr als Dichtungsmittel auf den Oberflächen der Kohleteilchen zu halten vermag und so gewissermaßen den Mörtel zwischen den Steinen eines Gewölbes bildet, sondern abzutropfen beginnt und sich am Grunde der Höhlungen ansammelt, wobei es einen Teil Luft wieder verdrängt. Das Wasser beginnt von den Oberflächen abzutropfen,

wenn der Druck der eingeschlossenen Luft die Oberflächen der Kohleteilchen so weit voneinander entfernt hat, daß die Viskosität des Wassers die Adhäsionsspannung überwindet. Von diesem Punkte an noch weiter zugesetztes Wasser dient nicht mehr als Dichtungsmittel zur Luftausräumung, sondern bei gleichbleibendem Rauminhalt zur Gewichtsvergrößerung: die Schüttgewichtskurve steigt wieder an. Im Punkte des geringsten Schüttgewichtes liegt also der Höchstwert des Luftgehaltes. Abb. 2 versucht, einige Abschnitte dieser Entwicklung zu veranschaulichen.

Bei der rechnerischen Betrachtung der geschilderten Verhältnisse bedeute, außer den früher gewählten Bezeichnungen, x den Hundertsatz Wasser in der Mischung, γ_k das spezifische Gewicht der Kohle in kg/m^3 , γ_w das spezifische Gewicht des Wassers in kg/m^3 , $A = \frac{100}{x} - 1$. Wie früher

ist $\gamma_n = \frac{G_k + G_w}{V_k + V_w + V_l}$. Wenn man alles auf 1 m^3 Mischung bezieht, wird $V_k + V_w + V_l = 1$ und $G_k + G_w = \gamma_n$, $G_w = \gamma_n - G_k$;

ferner $G_w = \frac{x}{100} (G_k + G_w)$, $G_w = \frac{G_k}{\frac{100}{x} - 1} = \frac{G_k}{A}$, damit $G_k = A \cdot G_w = A \cdot (\gamma_n - G_k)$ und $G_k = \frac{A \cdot \gamma_n}{1 + A} = \frac{\gamma_n}{1 + \frac{1}{A}}$.

Nun ist $V_l = 1 - (V_k + V_w)$ und $V_k = \frac{G_k}{\gamma_k}$; $V_w = \frac{G_w}{\gamma_w}$ und

damit $V_l = 1 - \left(\frac{G_k}{\gamma_k} + \frac{G_w}{\gamma_w} \right) = 1 - G_k \left(\frac{1}{\gamma_k} + \frac{1}{A \cdot \gamma_w} \right)$. Wird der

für G_k gefundene Wert eingesetzt, so erhält man als Ausdruck für das in der Mischung vorhandene Luftvolumen $V_l = 1 - \frac{\gamma_n}{A + 1} \cdot \left(\frac{1}{\gamma_k} + \frac{1}{A \cdot \gamma_w} \right) \frac{\text{m}^3 \text{ Luft}}{\text{m}^3 \text{ Mischung}}$.

Die Auswertung dieser Funktion ergibt unter Zugrundelegung der in der Zahlentafel 1 verzeichneten Werte für γ_n , des spezifischen Gewichtes von Kohle = 1250 kg/m^3 und des spezifischen Gewichtes von Wasser = 1000 kg/m^3 die in der Zahlentafel 2 zusammengestellten Zahlen. Danach liegt der Höchstwert des Luftgehaltes bei etwa 10% Wassergehalt.

Zahlentafel 2.

x	γ_n	γ_k	V_l
%	kg/m^3	kg/m^3	m^3
0	858	1250	0,314
2	826	1250	0,336
4	765	1250	0,382
6	745	1250	0,395
8	735	1250	0,400
10	721	1250	0,408
12	750	1250	0,382
14	781	1250	0,353
16	817	1250	0,321
18	863	1250	0,278
20	912	1250	0,234
22	957	1250	0,193
24	1003	1250	0,149
26	1045	1250	0,109
28	1090	1250	0,066
30	1137	1250	0,021

Zahlentafel 3.

V_w	G_w	V_k	G_k
m^3	kg	m^3	kg (trocken)
0,000	0	0,687	858
0,019	19	0,645	806
0,031	31	0,587	733
0,045	45	0,560	700
0,059	59	0,541	676
0,073	73	0,519	648
0,090	90	0,528	660
0,110	110	0,537	671
0,130	130	0,549	686
0,156	156	0,566	708
0,183	183	0,583	729
0,211	211	0,596	745
0,240	240	0,611	764
0,273	273	0,618	773
0,306	306	0,628	785
0,343	343	0,636	795

Ganz in gleichem Sinne folgt ein Ausdruck für den Wassergehalt $V_w = 1 - V_l - V_k$; $V_w = (1 - V_l) - \frac{G_k}{\gamma_k}$; $V_w =$

$(1 - V_l) - \frac{\gamma_n}{\gamma_k \left(1 + \frac{1}{A} \right)} \frac{\text{m}^3 \text{ Wasser}}{\text{m}^3 \text{ Mischung}}$. Den Kohlengehalt der

Mischung bildet der Rest gegen 1, d. h. $V_k = 1 - (V_w + V_l)$. Durch Einsetzen der Ausdrücke für V_w und V_l findet man

$$V_k = \frac{\gamma_n}{\gamma_k \left(1 + \frac{1}{A} \right)} \frac{\text{m}^3 \text{ Trockenkohle}}{\text{m}^3 \text{ Mischung}}. \text{ Entsprechende Werte}$$

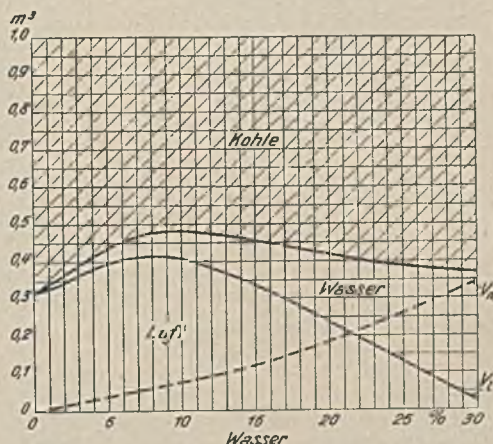


Abb. 3. Mengenmäßige Verteilung der einzelnen Bestandteile einer Kohlenmischung.

für V_w und V_k enthält die Zahlentafel 3. In Abb. 3 ist die mengenmäßige Verteilung der einzelnen Bestandteile der Kohlenmischung dargestellt und in Abb. 4 die der einzelnen Gewichtsanteile.

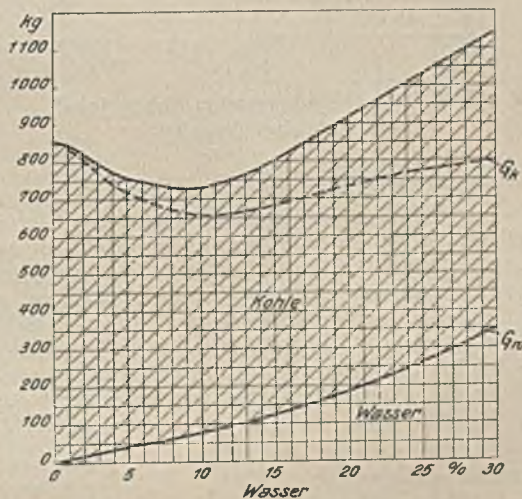


Abb. 4. Die einzelnen Gewichtsanteile in der Kohlenmischung.

Im engsten Zusammenhang mit den bisher erörterten Tatsachen steht, besonders bei treibverdächtigen Kohlen, die wichtige Beurteilung des elastischen Verhaltens der Kohle. Beim Destillieren der Kohle verdampft das Wasser, und die eingeschlossene Luft entweicht in Form von Stickstoffverbindungen mit den Destillationsgasen; die Hohlräume, die mit Wasser und Luft erfüllt gewesen sind, werden für eine Ausdehnung des langsam verkokenden Kohlenkuchens frei. Je mehr später frei werdender Raum in der geschütteten Kohle vorhanden, d. h. je mehr die Kohle aufgelockert ist, desto weniger kann beim Verkokungsvorgang die Ausdehnung durch das Treiben gefährlich werden. Der Grad der Kohlenauflockerung gibt an, wieviel Hohlraum für die Ausdehnung eines bestimmten Kohlenvolumens zur Verfügung steht; bezeichnet man ihn mit L , so wird

$$L = \frac{V - V_k}{V_k} \cdot 100 = \left(\frac{V}{V_k} - 1 \right) \cdot 100 \%$$

und, auf 1 m^3 Mischung bezogen,

$$L = \left(\frac{1}{V_k} - 1 \right) \cdot 100 \%$$

Die Zahlentafel 4 gibt die danach ermittelten Werte des Auflockerungsgrades für die besprochene Kohle in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt an, und in Abb. 5 ist diese Abhängigkeit schaubildlich dargestellt.

Zahlentafel 4.

x %	L %	x %	L %
0	45,6	16	82,0
2	55,0	18	76,6
4	70,0	20	71,5
6	78,3	22	67,7
8	84,5	24	63,5
10	92,7	26	61,8
12	89,0	28	59,0
14	86,0	30	57,0

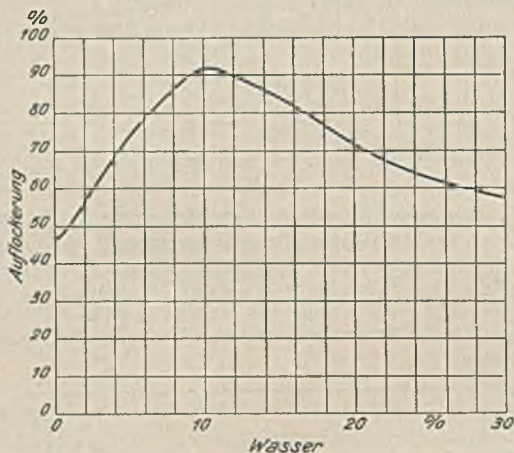


Abb. 5. Auflockerungsgrad in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Bei der von Dr.-Ing. von Hippel beschriebenen neuartigen Seiltreibeischiebe¹ ist die in Abb. 3 dargestellte unmittelbare Druckübertragung von dem einen auf den andern Seitenring kinematisch unmöglich. Der linke Seitenring ruht auf einer Kugelfläche und ebenfalls der rechte Seitenring. Bei einer Kugelbewegung der Seitenringe muß der in die Nut eingreifende Ring, der den Druck übertragen soll, abbrechen. Die Scheibe ist also in dieser Ausführung technisch nicht ausführbar.

¹ Glückauf 1931, S. 368.

Die Druckübertragung auf die Keilringe bedeutet weiter nichts als eine Erhöhung der Reibungsziffer μ auf $\mu_1 = \frac{\mu}{\sin \delta}$, wenn δ der halbe Keilwinkel der Keilringe ist. Ist, wie in Abb. 1 des Aufsatzes, $\delta = 15^\circ$, so wird $\mu_1 = 3,86 \cdot \mu$. Bei diesem kleinen Keilwinkel klemmt sich aber der Keil so fest, daß die Flächen zweifellos geschmiert werden müssen. Rechnet man in diesem Fall mit $\mu = 0,10$, so wird die Reibungsziffer für diese Keilflächen $\mu_1 = 3,86 \cdot 0,10 = 0,386$.

Damit würde nach der Gleichung für Bandreibung (eine rohe Annäherungsrechnung möge zur Klärung dienen) $P = e^{\mu \cdot \alpha} \cdot Q = 3,30 \cdot Q$, wenn α 180° Umschlingungsbogen und Q die kleine Belastung bedeutet. Bei trockenem Seil ist für $\alpha = 0,30$ (gewöhnliche Scheibe) der Wert $P = e^{\mu \alpha} \cdot Q = 2,60 \cdot Q$, d. h. in diesem Falle würde nur eine Laststeigerung der Überlastseite auf das $\frac{3,30}{2,60} = 1,27$ fache oder um 27% eintreten, was für den Bergbau keine wesentliche Bedeutung haben dürfte.

Dipl.-Ing. J. Maercks, Bochum.

Die Ausführung der Seilflankenklemmscheibe erfolgt nur nach dem in Abb. 1 meiner Beschreibung wiedergegebenen Aufbau. Die unmittelbare Druckübertragung von dem einen auf den andern Seitenring nach Abb. 3 ist nur unter Berücksichtigung einiger konstruktiver Überlegungen möglich und war nicht als praktisches Ausführungsbeispiel gezeigt, sondern nur theoretisch angeführt worden. Darin, daß bei der werkstattmäßigen Durchführung die kinematische Möglichkeit durch eine andere Ausbildung der Druckübertragungs-Konstruktionsteile gewahrt bleiben muß, stimme ich mit Maercks überein.

Wenn dieser ferner mit dem für die Abbildungen gewählten halben Keilwinkel von 30° rechnet, so sei bemerkt, daß dieser Winkel für die praktische Ausführung nicht auf Grund theoretischer Überlegungen, sondern auf Grund der Erfahrung gewählt wird, und zwar so, daß ein hohes Überlastungsverhältnis gewährleistet ist. Hierfür lassen sich noch keine Werte angeben; die bisher ausgeführten Treibeischieben zeigen neben einer hohen Überlastbarkeit eine sehr große Betriebssicherheit. Die praktische Größe dieses Winkels hängt, abgesehen von den verwandten Werkstoffen, von den praktischen Erfahrungen ab. Tatsächlich hat sich bei Versuchen nicht eine Laststeigerung der Überlastseite von nur 27%, sondern von 75% ergeben. Wenn genauere Betriebsergebnisse vorliegen, soll darüber berichtet werden.

Dr.-Ing. H. von Hippel, Lünen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im April 1931¹.

Zeit	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	7 902 940	26 769 089	437 556	10 653 287	22 157	784 523	2 788 167	29 082	145 779	1 939 926
Monatsdurchschn.	658 578	2 230 757	36 463	887 774	1 846	65 377	232 347	2 424	12 148	161 661
1930	6 933 446	24 383 315	424 829	7 970 891	32 490	897 261	2 216 532	19 933	91 493	1 705 443
Monatsdurchschn.	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1 661	7 624	142 120
1931: Januar . . .	488 905	2 325 875	46 165	590 400	3 898	75 869	156 094	2 303	7 848	153 623
Februar . . .	456 600	1 844 201	47 640	556 543	3 744	62 027	144 234	3 893	6 702	120 555
März	433 747	1 949 674	36 636	561 472	2 935	59 610	163 003	2 148	7 935	111 053
April	414 120	1 849 934	35 374	438 450	1 546	88 711	154 049	2 195	6 826	172 104
Januar-April:										
Menge { 1931	1 793 372	7 969 684	165 815	2 146 865	12 123	286 217	617 380	10 539	29 311	557 335
{ 1930	2 187 261	8 371 983	94 154	2 949 071	5 899	275 115	783 090	5 719	24 305	465 525
Wert in 1931	33 889	159 487	3 952	51 373	267	5 645	9 099	238	505	12 417
1000 M { 1930	44 732	170 710	2 436	72 474	139	5 575	12 510	134	420	10 786

¹ Über die Entwicklung des Außenhandels in früheren Jahren und in den einzelnen Monaten des Vorjahrs siehe Glückauf 1931, S. 240.

	April		Januar-April	
	1930	1931	1930	1931
	t	t	t	t
Koks:				
Frankreich ¹		59 760	255 693	267 915
Italien		4 241	78 105	22 491
zus.	57 944 ²	64 001	333 676 ²	290 406
Wert in 1000 \mathcal{M}		1 587		7 364
Preßsteinkohle:				
Frankreich ¹	5 841	4 884	18 329	19 536
Italien	3 401	1 779	6 849	4 774
zus.	8 107 ²	6 663	28 691 ²	24 310
Wert in 1000 \mathcal{M}		148		535
Preßbraunkohle:				
Frankreich ¹	—	14 712	73 590	44 232
Wert in 1000 \mathcal{M}	—	234		853

¹ Einschl. Elsaß-Lothringen. — ² In der Summe berichtigt.

Kohlengewinnung Deutschlands im April 1931.

Bezirk	April		Januar-April	
	t	t	t	t
Steinkohle				
Ruhrbezirk	6 860 395	38 703 972	30 194 688	
Oberschlesien	1 335 354	5 864 652	5 732 412	
Niederschlesien	371 143	2 013 703	1 630 636	
Aachen	572 670	2 200 993	2 282 647	
Niedersachsen ¹	103 509	493 165	452 898	
Sachsen	257 658	1 283 597	1 118 374	
übriges Deutschland	5 221	23 850	23 546	
zus.	9 505 950	50 584 964	41 435 201	
Braunkohle				
Rheinland	3 246 989	20 735 189	12 886 422	
Mitteldeutschland ²	3 997 027	17 698 214	16 965 492	
Ostelbien	2 158 060	12 829 949	9 533 461	
Bayern	120 015	788 049	526 715	
Hessen	74 819	226 556	290 035	
zus.	9 596 910	47 709 311	40 202 125	
Koks				
Ruhrbezirk	1 535 060	10 445 783	6 888 541	
Oberschlesien	83 833	498 038	371 854	
Niederschlesien	64 046	360 237	270 832	
Aachen	105 675	461 250	429 969	
Sachsen	18 740	78 412	74 293	
übriges Deutschland	42 530	253 970	184 286	
zus.	1 849 884	12 097 690	8 219 775	
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	253 554	987 943	1 083 498	
Oberschlesien	18 106	83 108	93 086	
Niederschlesien	5 225	36 670	34 649	
Aachen	16 671	69 903	88 271	
Niedersachsen ¹	18 444	67 089	83 053	
Sachsen	5 710	27 350	24 809	
übriges Deutschland	34 818	167 112	162 608	
zus.	352 528	1 439 175	1 569 974	
Preßbraunkohle				
Rheinischer Braunkohlenbezirk	763 836	3 616 322	2 917 564	
Mitteldeutscher und ostelbischer Braunkohlenbergbau	1 511 467	6 924 515	5 964 263	
Bayern	3 121	39 259 ³	16 329	
zus.	2 278 424	10 580 096	8 898 156	

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —

² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ Einschl. Hessen mit 521 t.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1929 und 1930 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Zeit	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1929	163 441	174 456	38 552	5554	42 269
Monatsdurchschnitt	13 620	14 538	3 213	463	3 522
1930	142 698	145 914	32 459	4691	33 999
Monatsdurchschnitt	11 891	12 159	2 705	391	2 833
1931: Januar	11 526	11 028	2 240	448	2 419
Februar	9 794	9 514	2 012	378	2 029
März	10 607	10 064	2 120	391	2 172
April	9 506	9 597	1 850	353	2 278
Januar-April	41 435	40 202	8 220	1570	8 898
Monatsdurchschnitt	10 359	10 051	2 055	393	2 225

Der Steinkohlenbergbau des Aachener Bezirks im April 1931¹.

Zeit	Kohlenförderung insges. t	arbeits-tätig t	Koks-erzeugung t	Preßkohlen-herstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1929	6 040 314	19935	1 259 319	316 806	25 596
Monats-durchschnitt	503 360		104 952	26 401	
1930	6 720 647	22742	1 268 774	248 714	26 813
Monats-durchschnitt	560 054		105 731	20 726	
1931: Jan.	588 129	23377	99 003	23 359	27 073
Febr.	528 557	22917	96 238	23 818	26 953
März	593 291	23291	110 353	24 423	26 745
April	572 670	22906	99 675	16 671	26 741
Jan.-April	2 282 647	23 129	405 269	88 271	26 878
Monats-durchschnitt	570 661		101 317	22 068	

¹ Nach Angaben des Vereins für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirk, Aachen.

Der Steinkohlenbergbau Niederschlesiens im März 1931¹.

Zeit	Kohlenförderung insges. t	arbeits-tätig t	Koks-erzeugung t	Preßkohlen-herstellung t	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in		
					Steinkohlen-gruben	Koke-reien	Preßkohlen-werken
1929	6092	20	1056	138	26 030	1195	105
Monats-durchschnitt	508		88	11			
1930	5744	19	1050	118	24 863	1023	83
Monats-durchschnitt	479		88	10			
1931: Jan.	466	18	73	13	22 410	849	115
Febr.	376	16	65	10	20 154	724	75
März	417	16	69	6	20 102	705	39
Jan.-März	1259	17	207	29	20 889	759	76
Monats-durchschnitt	420		69	10			

	März		Januar-März	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	362 184	63 092	1 091 029	201 921
davon innerhalb Deutschlands	332 704	50 538	1 005 413	161 953
nach dem Ausland	29 480	12 554	85 616	39 968

Die Gewinnung von Kohlenwertstoffen (Nebenprodukten) bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:

	März t	Jan.-März t
Rohteer	3056	9252
Rohbenzol (Leichtöl bis zu 180°)	947	2878
Teerpech	—	—
Rohnaphthalin	—	—
schw. Ammoniak	817	2481

¹ Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens zu Waldenburg-Altwasser.

Gewinnung und Belegschaft im belgischen Steinkohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1931.

Zeit	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlenherstellung t	Bergm. Belegschaft
		insges. t	je Förder-tag t			
1929	297,88	26 939 930	90 439	5951 760	2018 110	151 869
Monats-durchschn.	24,82	2 244 994	90 439	495 980	168 176	151 869
1930	296,80	27 405 560	92 337	5360 680	1 875 040	155 109
Monats-durchschn.	24,73	2 283 796	92 337	446 723	156 253	155 109
1931:						
Jan.	26,0	2 444 290	94 011	417 100	157 110	155 258
Febr.	23,2	2 179 360	93 938	380 130	139 040	154 001
März	25,6	2 406 870	94 018	420 360	153 690	
1. V.-J.	74,8	7 030 520	93 991	1 217 590	4 498 840	154 630
Monats-durchschn.	24,9	2 343 507	93 991	405 863	1 499 47	154 630

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im April 1931.

Zeit	Ladeverschiffungen						Bunker-verschiffungen 1000 l. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1929	60 267	16 2	2904	20 10	1231	19 7	16 391
Monatsdurchschnitt	5 022	16 2	242	20 10	103	19 7	1 366
1930	54 879	16 8	2464	20 6	1006	20 5	15 617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1 301
1931: Januar	3 271	15 8	263	19 6	64	19 11	1 161
Februar	3 532	16 3	200	19 11	54	19 9	1 135
März	3 613	16 -	172	19 8	62	19 11	1 187
April	3 603	16 1	141	19 9	77	19 8	1 138
zus.	14 019	16 -	777	19 8	256	19 10	4 621
Monatsdurchschnitt	3 505	16 -	194	19 8	64	19 10	1 155

† Berichtigte Zahlen.

Brennstoffversorgung (Empfang) Groß-Berlins im 1. Vierteljahr 1931.

Zeit	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus							Rohbraunkohle und Preßbraunkohle aus				Gesamt-empfang t	
	Eng-land t	dem Ruhr-bezirk t	Sach-sen t	Poln.-Oberschlesien t	Dtsch.-Schlesien t	Nieder-schlesien t	insges. t	Preußen		Sachsen und Böhmen			insges. t
								Roh-braunkohle t	Preß-braunkohle t	Roh-braunkohle t	Preß-braunkohle t		
1929: insges.	735 797	1 719 121	8841	-	3 199 155	234 221	5 897 135	26 894	2 833 484	3180	40 844	2 904 402	8801 537
Monats-durchschnitt	61 316	143 260	737	-	266 596	19 518	491 428	2 241	236 124	265	3 404	242 034	733 461
1930: insges.	714 387	1 557 925	5844	604	2 056 174	373 392	4 708 326	10 952	2 080 359	6716	28 572	2 126 599	6834 925
Monats-durchschnitt	59 532	129 827	487	50	171 348	31 116	392 361	913	173 363	560	2 381	177 217	569 577
1931: Jan.	5 155	149 771	443	51	141 118	34 872	331 410	1 586	197 056	-	2 100	200 742	532 152
Febr.	23 303	137 154	314	60	110 150	24 005	294 986	1 335	154 907	-	2 240	158 482	453 468
März	42 518	154 992	762	40	221 983	28 179	448 474	1 512	194 747	1202	2 475	199 936	648 410
zus.	70 976	441 917	1519	151	473 251	87 056	1 074 870	4 433	546 710	1202	6 815	559 160	1 634 030
Monats-durchschnitt	23 659	147 306	506	50	157 750	29 019	358 290	1 478	182 237	401	2 272	186 387	544 677
In % der Gesamtmenge	4,34	27,04	0,09	0,01	28,96	5,33	65,78	0,27	33,46	0,07	0,42	34,22	100
1930	10,45	22,79	0,09	0,01	30,08	5,46	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929	8,36	19,53	0,10	-	36,35	2,66	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913	24,63	7,90	0,34	-	29,50	5,17	67,54	0,20	31,90	0,36	-	32,46	100

† Abzüglich der abgesandten Mengen.

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im April 1931.

	April								Januar-April								
	Zahl der Schiffe				Güterverkehr				Zahl der Schiffe				Güterverkehr				
	beladen		leer		insges.		davon		beladen		leer		insges.		davon		
	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	
Angekommen von																	
Belgien	5	7	1	-	2 032	2 217	1 439	1 540	25	24	2	3	11 152	8 328	4 703	3 385	
Holland	67	104	16	7	30 349	49 892	26 110	43 737	386	308	25	28	199 264	143 526	171 506	121 534	
Emden	206	147	39	43	128 978	79 645	121 515	73 636	952	490	131	159	598 585	267 662	575 184	250 329	
Bremen	5	7	-	-	327	554	-	-	24	33	-	1	2 968	3 304	-	-	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	73	81	18	20	29 579	32 837	8 158	17 310	237	293	65	81	90 832	117 725	15 736	57 266	
Mittelland-Kanal	18	12	16	11	3 325	1 009	1 490	-	96	55	46	40	29 840	8 901	19 301	324	
zus.	374	358	90	81	194 590	166 154	158 712	136 223	1720	1203	269	312	932 641	549 446	786 430	432 838	
Abgegangen nach																	
Belgien	12	12	-	-	5 982	6 042	-	1 480	49	53	-	-	24 848	25 331	-	1 480	
Holland	86	78	2	1	27 042	20 059	4 750	3 698	350	259	4	4	120 272	64 046	28 348	7 960	
Emden	59	70	84	59	28 637	29 939	22 763	24 757	211	232	418	210	106 040	104 684	86 976	85 249	
Bremen	1	4	-	-	600	2 475	600	2 475	21	23	-	-	13 006	12 762	12 376	7 825	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	4	14	191	155	932	2 195	-	-	20	51	719	539	5 299	13 130	1 100	3 080	
Mittelland-Kanal	12	9	19	17	6 474	3 479	4 041	3 015	49	41	80	56	22 304	16 923	21 061	16 002	
zus.	174	187	296	232	69 667	64 189	34 154	35 425	700	659	1221	809	291 769	236 876	149 861	121 596	
Gesamt-güterumschlag					264 257	230 343							1 224 410	786 322			

Anteil der einzelnen Häfen Frankreichs an der Kohleneinfuhr im 1. Vierteljahr 1931.

Hafen	Großbritannien		Deutschland		Andere Länder		Insges.	
	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t
Dünkirchen . . .	47 294	34 317	5 518	5 562	3 733	31 329	56 545	71 208
Calais	23 337	13 342	—	—	—	—	23 337	13 342
Boulogne	126 806	79 697	—	—	4 015	81	130 821	79 778
Dieppe	93 151	93 516	17 305	10 382	21 265	29 914	131 721	133 812
Rouen	1 128 607	877 332	181 952	19 143	196 378	367 132	1 506 937	1 263 607
Le Havre	199 191	208 139	8 603	2 910	29 583	36 104	237 377	247 153
Caen	252 668	216 676	99 612	115 433	6 326	23 339	358 606	355 448
Cherbourg	54 182	35 813	7 602	15 792	—	—	61 784	51 605
Saint-Malo	116 785	90 045	19 471	10 808	3 112	4 193	139 368	105 046
Brest	157 150	124 288	—	17 450	—	3 204	157 150	144 942
Saint-Nazaire . . .	156 169	82 074	12 840	13 019	1 704	7 314	170 713	102 407
Nantes	264 474	245 302	45 058	38 022	21 107	36 405	330 639	319 729
La Rochelle	81 784	95 528	45 697	32 950	3 216	6 569	130 697	135 047
Bordeaux	441 804	306 166	54 442	45 438	52 559	105 228	548 805	456 832
Bayonne	35 521	66 176	3 268	2 888	3 172	36 774	41 961	105 838
Sète	7 661	36 024	531	19 923	3 686	5 154	11 878	61 101
Marseille	204 750	235 295	103 018	114 358	4 312	17 140	312 080	366 793
Nizza	61 393	56 866	4 526	4 460	158	1 297	66 077	62 623
zus.	3 452 727	2 896 596	609 443	468 538	354 326	711 177	4 416 496	4 076 311

Außenhandel der Schweiz in Eisen und Stahl in den Jahren 1929 und 1930 sowie im 1. Vierteljahr 1931.

	1929	1930	1. Vierteljahr 1931
	t	t	t
Einfuhr			
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw.	176 004	151 354	37 420
Bruch- und Alteisen	472	2 438	496
Rundeisen	65 723	68 543	17 203
Flacheisen	30 726	31 599	8 913
Fassoneisen	78 190	94 113	25 187
Eisen gezogen oder kalt gewalzt	5 409	5 573	1 337
Eisen- und Stahlbleche	95 927	98 074	23 780
Eisenbahnschienen, Schwellen usw.	45 056	59 879	18 022
Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw.	33 470	30 786	5 764
Ausfuhr			
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw.	6 477	4 585	1 028
Bruch- und Alteisen	62 006	43 978	6 693
Rundeisen	706	707	135
Flacheisen	38	18	9
Fassoneisen	259	181	61
Eisen gezogen oder kalt gewalzt	4 178	3 334	685
Eisen- und Stahlbleche	3	2	10
Eisenbahnschienen, Schwellen usw.	431	457	13
Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw.	3 905	2 525	475

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Zeit	Untertagearbeiter ¹					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1929	1558	1148	1775	1093	869	1271	951	1377	849	658
1930	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
Jan.	1585	1190	1742	1085	880	1299	996	1355	849	669
April	1638	1192	1809	1085	902	1318	992	1367	834	673
Juli	1689	1205	1935	1132	922	1352	986	1463	866	695
Okt.	1746	1200	2008	1154	961	1402	974	1526	891	729
Nov.	1776	1166	2008	1175	969	1419	942	1527	907	744
Dez.	1797	1172	2027	1168	982	1437	952	1537	901	738
1931: Jan.	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
Febr.	1823	1205	2010	1145	1007	1449	985	1521	887	760
März	1842	1228	2050	1146	1021	1459	1004	1545	889	770

¹ Die Schichtzeit der Untertagearbeiter beträgt:

Bezirk	1913	1924	1925	1926	1927	1930
Ruhr	8 1/2	8	8	8	8	8
Aachen	9	8 1/2	8 1/2	8 1/2	8 1/2 (ab 1. 6.)	8 (ab 1. 1.) 8
Oberschlesien	9 1/4	8 1/2	8 1/2	8 1/2	8 1/2 (ab 1. 3.)	8
Niederschlesien	8	8	8	8	8	8
Sachsen	8—12	8	8	8	8	8

² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein-t	insges. t	
Mai 24. 1. Pfingsttag				1 528	—	—	—	—	—	
25. 2. Pfingsttag		96 634	—	1 972	—	—	—	—	—	
26. 314 796			9 969	19 169	—	19 535	33 042	11 467	64 044	3,52
27. 298 878		49 951	10 221	18 801	—	25 194	42 285	14 195	81 674	3,30
28. 238 391		49 577	10 774	16 904	—	23 354	28 421	6 257	58 032	3,19
29. 291 113		51 719	9 994	18 959	—	22 023	27 724	9 632	59 379	3,11
30. 312 991		55 815	10 378	20 036	—	23 932	47 521	14 027	85 480	3,12
zus. arbeitstägl.	1 456 169	303 696	51 336	97 369	—	114 038	178 993	55 578	348 609	
	291 234	43 385	10 267	19 474	—	22 808	35 799	11 115	69 722	

¹ Vorläufige Zahlen.

Brennstoffverkaufspreise der französischen Saargruben ab 1. Mai 1931.

Die französische Saargrubenverwaltung hat mit Wirkung vom 1. Mai die Preise für Steinkohle um durchschnittlich 2,7% und für Koks um 4% herabgesetzt.

	Fettkohle Sorte				Flammkohle Sorte						
	A		B		A1		A2		B		
	1. Jan. 1931	1. Mai 1931	1. Jan. 1931	1. Mai 1931	1. Jan. 1931	1. Mai 1931	1. Jan. 1931	1. Mai 1931	1. Jan. 1931	1. Mai 1931	
Ungewaschene Kohle											
Stückkohle 50/80 mm	157	154	154	150	157	154	154	150	150	146	
" 35/50 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147 143	
Grus aus gebrochenen Stücken	159	155	157	153	—	—	—	—	—	—	
Förderkohle bestmiliert ¹	122	119	—	—	122	119	118	115	—	—	
aufgebessert	134	131	—	—	134	131	131	129	130	127	
geklaubt	125	125	—	—	—	—	123	120	120	117	
gewöhnlich	115	112	—	—	115	112	114	111	—	—	
Rohgrus grobkörnig	98	96	96	94	—	—	—	—	—	—	
gewöhnlich	95	93	93	91	—	—	94	91	—	—	
Staubkohle	64	63	—	—	—	—	61	60	—	—	
Gewaschene Kohle											
Würfel	167	160	166	159	171	166	169	164	158	153	
Nuß I.	170	163	169	162	177	172	174	169	166	161	
" II.	162	157	159	154	159	155	157	153	155	151	
" III.	151	147	146	142	146	142	144	142	144	140	
Waschgrus 0/35 mm	143	139	140	136	—	—	121	118	—	—	
" 0/15 "	140	136	135	131	—	—	—	—	121	116	
Feingrus	134	130	—	—	110	107	110	107	97	94	

¹ Bestmilierte Förderkohle wird nur im Landabsatz verkauft.

	1. Jan. 1931		1. Mai 1931	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Großkoks, gewöhnlich	175	170	199	189
" spezial	185	180	195	185
Mittelkoks 50-80 mm Nr. 0	174	170	—	—
Brechkoks 35-50 " " 1	—	—	—	—
" 15-35 " " 2	—	—	—	—

Für bestimmte Kohlenarten nachstehender Zechen sind besondere Preise festgesetzt. Sie lauten wie folgt:

	1. Jan. 1931		1. Mai 1931	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Duhamel: Stückkohle 80 mm	173	163	185	176
" Würfel	192	182	168	163
" Nuß I.	189	182	127	122
Griesborn: Stückkohle 80 mm	158	154	183	173
" Nuß I.	179	173	159	154
Dilsburg: Stückkohle 80 mm	127	122	159	154
" Nuß I.	158	154	127	122
Luisenthal: Stückkohle 80 mm	—	—	—	—
" Nuß I.	—	—	—	—
Göttelborn: Stückkohle 80 mm	—	—	—	—
Bexbach: Förderkohle (bestmilierte)	—	—	—	—

Die Preise verstehen sich für eine Tonne frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Kaufverträgen über mindestens 300 t. Bei solchen über weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese Preise um 7 Fr. je t. Bei Verträgen über mehr als 1000 t werden sogenannte Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserwege abgesetzte Kohle wird zur Deckung der Versandkosten von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr von 12,50 Fr. je t berechnet. Im Landabsatz erhöhen sich die Grundpreise um 8 Fr. je t für Förderkohle, 16 Fr. je t für Stückkohle (80 mm), Würfel, Nuß I und II sowie 10 Fr.

je t für andere Sorten bei Abnahme auf der Grube, bei Abnahme im Hafen Saarbrücken um 20 Fr. je t für Förderkohle, 34 Fr. je t für Stückkohle (80 mm), Würfel, Nuß I und II und 22 Fr. je t für andere Sorten. Die Preise sind festgesetzt unter Berücksichtigung des normalen Aschen- und Wassergehaltes, der Korngröße und der Güte der verschiedenen Sorten. Die Preise für Schmiedekohle sind 4 Fr. je t höher als die Listenpreise.

Der französische Frank entspricht 16,44 Pf.

Frankreichs Kohlegewinnung, Kokserzeugung, Preßkohlenherstellung und Belegschaft im 1. Vierteljahr 1931.

Zeit	Steinkohlen-gewinnung t	Braun-kohlen- t	Koks- erzeugung der Zechen t	Preßkohlen- herstellung der Zechen t	Bergmännische Belegschaft	
					insges.	davon untertage
1929	53734444	1187406	4781169	4634866	295423	207186
Monats-durchschnitt	4477870	98951	398431	386239	295423	207186
1930	53884035	1142733	5054812	4776905	299457	209746
Monats-durchschnitt	4490336	95228	421234	398075	299457	209746
1931:						
Jan.	4543018	94422	423789	408275	300594	209597
Febr.	4244275	87048	397964	374089	299105	208183
März	4535425	92136	432436	416238	295804	205558
1.V.-J.	13322718	273606	1254189	1198602	298501	207779
Monats-durchschnitt	4440906	91202	418063	399534	298501	207779

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im April 1931.
(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich ¹		±1931 geg. 1930 %
	1930	1931	1930	1931	
	Steinkohle				
Insgesamt	859904	730295	35999	30429	- 15,47
davon					
Ruhr	544523	430623	22688	17943	- 20,91
Oberschlesien	119823	114645	4993	4777	- 4,33
Niederschlesien	29449	26411	1227	1100	- 10,35
Saar	93581	82421	4069	3434	- 15,61
Aachen	42792	45720	1783	1905	+ 6,84
Sachsen	20040	21651	835	902	+ 8,02
	Braunkohle				
Insgesamt	299514	326709	12484	13613	+ 9,04
davon					
Mitteldeutschland	145683	163910	6070	6830	+ 12,52
Westdeutschland ²	7364	5730	311	239	- 23,15
Ostdeutschland	56227	62375	2343	2599	+ 10,93
Süddeutschland	8361	8440	348	352	+ 1,15
Rheinland	81879	86254	3412	3594	+ 5,33

¹ Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt (also auch an Sonn- und Feiertagen) gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage. — ² Ohne linksrheinisches Gebiet.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 29. Mai 1931 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem Kohlenmarkt zeigte sich nach den Feiertagen keine Veränderung der allgemeinen Lage. Die Preise hatten auf Grund der reichlichen Vorräte zumeist nur nominellen Charakter. Kleine Kesselkohle war besonders schwach und reichlich vorhanden; auch das Gaskohlengeschäft flaute ab, da der ausländische Wettbewerb sich noch weit lebhafter bemerkbar machte als in den letzten Wochen. Kurz vor den Feiertagen liefen verschiedene Nachfragen um, so eine

¹ Nach Colliery Guardian vom 29. Mai 1931, S. 1899 und 1929.

der Litauischen Staatseisenbahn nach 70000 t Kesselkohle für Juli- bis Mai-Verschiffung in monatlichen Lieferungen; Angebote wurden für diesen Auftrag aus Durham, Yorkshire und auf dem Festland eingeholt. Der Abschluß mit den Gaswerken von Bordeaux, welche insgesamt 60000 t Gaskohle wünschten, war wenig zufriedenstellend, da nur ein Auftrag von rd. 20000 t durch französische Händler nach Durham vergeben wurde, während die restlichen 40000 t im Bezirk Midland und auf dem Festland angefordert wurden. Newcastler Händler erhielten von den Brüsseler Gaswerken einen Auftrag von 21000 t ungesiebte Kokskohle, allerdings zu dem äußerst niedrigen Preis von 15 s cif Antwerpen. Die Gaswerke von Fredrikshavn nahmen 3000 t besondere Durham-Gaskohle zu 19 s 3 d cif ab. Die örtlichen Angebote für kleine Kesselkohle an die dänischen Zuckerwerke wurden nicht angenommen; vielmehr deckten die Werke ihren Bedarf von über 30000 t mit gewaschener schottischer und mit polnischer Kohle. Die Gaswerke von Athen nahmen wiederum türkische Kohle ab, und zwar 50000 t zu 15 s 9 d cif. Dieser Preis liegt ungefähr 6 s unter den Angeboten von Durham. Angebote forderten: ein holländisches Elektrizitätswerk für 25000 t beste kleine Kesselkohle und die schwedischen Staatseisenbahnen für 20000 t Koks mit besonderer Körnung. Auf dem Koksmarkt war nicht die geringste Besserung zu verzeichnen; die Lage wird für die Kokereien sehr bedenklich, da es vielen Werken fast nicht mehr möglich ist, weitere Koksmengen auf Lager zu nehmen, und die sehr niedrigen Preise, zu welchen Gießerei- und Hochofenkoks gegenwärtig angeboten werden, keinen Einfluß auf die Geschäftstätigkeit zu haben scheinen. Im einzelnen notierten kleine Kesselkohle Blyth und Durham 7-8 s bzw. 10-11 s gegen 7/6-8 und 12 s in der Vorwoche. Gewöhnliche und besondere Bunkerkohle ermäßigten sich von 13/6 s auf 13/3-13 6 s bzw. von 13/9-14 s auf 13/9 s. Kokskohle wurde mit 13/3 s notiert. Die übrigen Kohlen- und Kokspreise weisen die vorwöchigen Notierungen auf.

2. Frachtenmarkt. Der Kohlenchartermarkt am Tyne war nach den Feiertagen leicht gebessert; besonders im Versand nach den Mittelmeerländern und im Adriageschäft war eine feste Stimmung zu verzeichnen. Auch der Küstenhandel konnte sich behaupten, dagegen blieb das Baltische Geschäft noch gering. Im ganzen verlief der Markt trotz leichter Besserung bei weitem noch nicht zufriedenstellend. In Cardiff blieb die Lage ziemlich unverändert; die Nach-

frage nach Schiffsraum war sehr gering, und die Anforderungen nach fast allen Richtungen vermochten nur einen Teil der verfügbaren Schiffe aufzunehmen. Die Frachtsätze blieben nur durch die Zurückhaltung der Schiffseigner behauptet. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6/10¹/₂ s, -Le Havre 3/1¹/₂ s, -Alexandrien 8 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse war in der Berichtswoche, dem Absatzrückgang für Petroleum entsprechend, ein Nachlassen des Benzolgeschäfts zu erkennen. Karbolsäure wurde kaum gehandelt; Naphtha dagegen blieb bei unveränderten Preisen fest. Teer wurde lebhaft abgesetzt, was zu einer Verminderung der Bestände führte. Auch das Kreosotgeschäft verlief sehr fest, wogegen Pech und Toluol wenig begehrt wurden.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	22. Mai	29. Mai
	s	
Benzol (Standardpreis) 1 Gall.	1/5	1/3 ¹ / ₂
Reinbenzol 1 "	1 6 ¹ / ₂	
Reintoluol 1 "	1/11	1 11 ¹ / ₂
Karbolsäure, roh 60% 1 "		1/3
" krist. 1 lb.		5/5 ¹ / ₂
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.		1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "		1/2 ¹ / ₂
Rohnaphtha 1 "		11 ¹ / ₂
Kreosot 1 "		5
Pech, fob Ostküste 1 l. t		42/6
" fas Westküste 1 "		37 6
Teer 1 "		25
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		9 £ 10 s

In schwefelsaurem Ammoniak herrschte auf dem Markt allgemein eine bessere Stimmung vor. Die Inlandnachfrage hat bei unverändertem Preis von 9 £ 10 s je t Ammoniak zugenommen. Auch das Ausfuhrgeschäft war lebhafter. Im April kamen rd. 12000 t zum Versand, die hauptsächlich nach Japan, China Holländisch-Ostindien gingen. In den ersten 4 Monaten wurden über 74000 t schwefelsaures Ammoniak ins Ausland abgesetzt.

¹ Nach Colliery Guardian vom 29. Mai 1931, S. 1907.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 21. Mai 1931.

5d. 1172438. Sachsenwerk Licht- und Kraft-A. G., Niedersiedlitz-Dresden. Anordnung von gegen Schlagwetter zu schützenden Apparaten. 9. 2. 31.

10b. 1172446. Hallesche Pfännerschaft Abteilung der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Halle (Saale). Bündelbrikett. 1. 4. 31.

81e. 1172004. Demag A. G., Duisburg. Einrichtung an Gurtbandförderern. 23. 4. 31.

81e. 1172545. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Rollenstationsträger für Gummiförderbänder. 1. 5. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 21. Mai 1931 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28. C. 43751. Carlshütte Aktiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Luftsetzmaschine zum Trennen von Kohlen und sonstigen Mineralien mit einer Gruppe von mehreren Pulskörpern. 23. 9. 29.

1a, 40. U. 10628. Otto Uhde, Altona-Othmarschen. Verfahren zur Verarbeitung der Verbrennungsrückstände von Müll u. dgl. Abfallstoffen. 23. 2. 29.

5b, 31. E. 14930. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Seilwindenantrieb für Schrämmaschinen. 25. 10. 30.

5b, 41. L. 76638. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Abraumgewinnungs- und Fördergerät mit Kabelbahn. 6. 11. 29.

5c, 10. F. 8130. August Foß, Aachen. Nachgiebiger Teleskopgrubenstempel. 24. 6. 30.

10a, 12. St. 44463. Fa. Carl Still, Recklinghausen. Türhebevorrichtung. 6. 7. 28.

10a, 24. M. 99169. Marcel Migeon, Brüssel. Verfahren und Vorrichtung zur Verkokung minderwertiger Brennstoffe. 8. 4. 27.

10a, 31. O. 1830. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Schmelofen. 4. 2. 30.

10a, 36. E. 35010. Erich Rosenberg, Berlin-Pankow. Verfahren zur Durchführung pyrogenetischer Prozesse durch Wärmebehandlung von kohlenstoffhaltigen Stoffen. 16. 12. 26.

35a, 22. S. 89077. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Fahrtregler für Fördermaschinen. 22. 12. 28.

35a, 25. Sch. 91159. Schindler Aufzügefabrik G. m. b. H., Berlin. Schaltungsanordnung von Steuerstromkreisen mit Sicherheitsschaltern für Aufzüge u. dgl. 6. 8. 29.

81e, 9. M. 3530. »Madruck«, Ges. für maschinelle Druckentwässerung m. b. H., Düsseldorf. Auf Gleisen laufender Bandzug. Zus. z. Pat. 503346. 22. 1. 30.

81e, 56. N. 28964. Wilhelm Neilmann, Eijgelshoven (Holland). Vorrichtung zum Versetzen von Bergen in abgebaute Grubenräume mit Haupttrutschen und Austragrinne. 20. 6. 28.

81e, 126. K. 113449. Fried. Krupp A. G., Essen. Verfahrbares Fördergerät mit einem die Förderbahn tragenden Ausleger. 19. 5. 28.

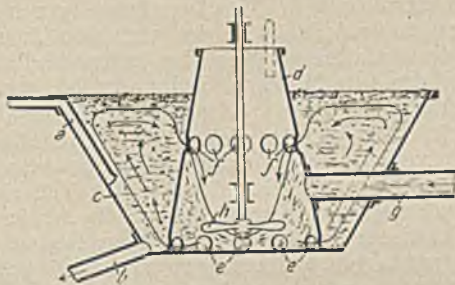
81e, 127. M. 111413. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G., Magdeburg. Fördervorrichtung für den Abraum in Tagebauen. 9. 8. 29.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentbeschlusses bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1c (5). 524869, vom 13. 4. 23. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. Vereinigte Kolenmaatschappijen (ter voortzetting der steenkolenzakken, gedreven door de N. V. Furness' Kolenmaatschappij en Hoven & Henny's Handelsmaatschappij) in Rotterdam. *Schaumswimmapparat zur Aufbereitung von Kohlschlamm.*

In den sich nach unten verengenden, mit dem Überlaufrohr *a* und dem am Boden angeordneten Ablaufrohr *b* versehenen runden Behälter *c* ist achsgleich der sich nach unten erweiternde runde Behälter *d* eingesetzt. Die



Wandung des Behälters *d* ist am Boden sowie in einiger Entfernung unterhalb des Flüssigkeitsspiegels des äußeren Behälters mit je einem Kranz von Durchtrittsöffnungen (*e* und *f*) versehen, und zwischen den beiden Kränzen von Öffnungen mündet das durch den Behälter *c* hindurchgeführte Rohr *g* in den Behälter *d*. In diesem ist achsgleich ein Rührwerk gelagert, dessen Flügel *h* etwas oberhalb der Öffnungen *e* liegen. Das Rührwerk drückt die durch das Rohr *g* in den innern Behälter strömende Trübe durch die Öffnungen *e* gegen die Wandung des äußeren Behälters, an der die Trübe nach oben strömt. Die Teile der Trübe sowie der gebildete Schaum, die nicht durch das Überlaufrohr *a* und über den Rand den äußeren Behälter verlassen, treten durch die Öffnungen *f* in den innern Behälter und werden mit der in ihn hineinströmenden frischen Trübe erneut vom Rührwerk durch die Öffnungen *e* gedrückt.

5b (27). 525083, vom 10. 8. 30. Erteilung bekanntgemacht am 30. 4. 31. Frölich & Klüpfel, Maschinenfabrik in Wuppertal-Barmen. *Preßlufthammer.*

An dem Hammer *a* ist z. B. mit Hilfe der Schelle *b* die den Griff *c* teilweise überdeckende Haube *d* befestigt, die den auf das Regelventil *e* drückenden Daumen sowie einen Teil der Hand des den Hammer haltenden Arbeiters gegen Verletzungen durch Gestein schützt. Außerdem ist an dem Hammer die Schutzhaube *f* für die ihn umfassende Hand des Arbeiters abnehmbar befestigt.

5c (1). 525177, vom 8. 3. 27. Erteilung bekanntgemacht am 30. 4. 31. George William Christians in Chattanooga, Tennessee

(V. St. A.). *Vorrichtung zum Abdichten von Spalten im Gestein durch eine geschmolzene Füllmasse in Verbindung mit einem Manometer.* Priorität vom 7. 8. 26 ist in Anspruch genommen.

Zwischen das Manometer und die geschmolzene Füllmasse ist eine sich nicht mit der Masse mischende Übertragungsflüssigkeit geschaltet. Zwischen Flüssigkeit und Füllmasse ist eine Einlage vorgesehen, deren Durchmesser

ungefähr gleich der lichten Weite des Standrohres für die Übertragungsflüssigkeit ist. Vor Benutzung der Vorrichtung wird zwischen die Leitung für die Füllmasse und das Steigrohr für die Übertragungsflüssigkeit ein Schmelzpfropfen eingesetzt, der von der Füllmasse geschmolzen wird.

5d (11). 524884, vom 10. 7. 28. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. Gewerkschaft Christine in Essen-Kupferdreh. *Schießvorhang für Bergwerke.*

Der Vorhang, der zum Auffangen des Haufwerks beim Schießen dient, ist in einer gewissen Entfernung vom Ortstoß über einer verfahrbaren Auffangbühne an der Zimmerung pendelnd aufgehängt. Der Vorhang kann aus einem Drahtgeflecht hergestellt und schwenkbar auf einer mit der Zimmerung verbundenen Achse aufgehängt werden.

10a (22). 524710, vom 23. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. Heinrich Koppers A. G. in Essen. *Verfahren zur betriebsmäßigen Prüfung des Treibdruckes von Kohlen.*

In der Nähe des Kohlenturms der Ofenbatterie ist eine in ihren Abmessungen den Ofenkammern entsprechende unbeheizte Kammer angeordnet, in die in regelmäßigen Zwischenräumen Kohle betriebsmäßig eingefüllt und in den verschiedenen Zonen auf ihre Volumendichte untersucht wird. Ferner wird in die Ofenkammern in gewissen Zeitabschnitten ein flacher membranartiger, mit einer hochsiedenden Flüssigkeit gefüllter Hohlkörper eingeführt, der durch eine gekühlte Rohrleitung so mit einer Aufzeichnungsvorrichtung o. dgl. verbunden ist, daß der während der Verkokung auf den Körper ausgeübte Druck selbsttätig aufgezeichnet wird.

10a (26). 524711, vom 9. 2. 28. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. Kohlenveredlung A. G. in Berlin. *Verfahren zum Schwelen in Drehtrommelöfen.* Zus. z. Pat. 508952. Das Hauptpatent hat angefangen am 15. 10. 27.

Die durch an beiden Enden offene Formsteine in zwei Gruppen von Längskanälen geteilte Drehtrommel soll in der Weise betrieben werden, daß durch die eine Kanalgruppe nur Heizgase und durch die andere gleichzeitig Schwelgut und Spülgas geleitet werden, das dabei eine solche Temperatur haben kann, daß es das Schwelgut unmittelbar beheizt.

10a (38). 524555, vom 28. 6. 28. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. La Carbonisation Société Générale d'Exploitation des Carbones in Paris. *Verfahren und Vorrichtung zur Verkokung von Holz oder Steinkohle.* Priorität vom 30. 6. 27 ist in Anspruch genommen.

Verbrennungsgase, die in einem Ofen erzeugt sind, unter dessen Rost zeitweise unterbrochen Luft und Wasserdampf eingeführt werden, sollen durch eine Behandlung mit Holzkohle oder einem andern sich mit Sauerstoff verbindenden Mittel von dem in ihnen enthaltenen Sauerstoff befreit und unmittelbar mit dem zu verkokenden Gut in Berührung gebracht werden. Die geschützte Vorrichtung besteht aus einer in drei Abteilungen geteilten Feuerung, in deren Gasabzug ein z. B. mit Holzkohle gefüllter Behälter eingebaut ist, durch den die Verbrennungsgase streichen, und aus einem Kessel zur Erzeugung von überhitztem Dampf. Der Gasabzug der Feuerung wird mit einer oder mehreren die zu verkokenden Massen enthaltenden Retorten verbunden.

81e (9). 509122, vom 26. 5. 28. Erteilung bekanntgemacht am 25. 9. 30. Schenck und Liebe-Harkort A. G. in Düsseldorf. *Antrieb für Förderbänder.*

Die Förderbänder werden von kleinen Wagen getragen, die durch kraftschlüssige Kupplungen mit einem (oder mehreren) zwangsläufig angetriebenen endlosen Zugmittel verbunden sind. Die Kupplungen können an jeder beliebigen Stelle der Förderbahn von dem Zugmittel gelöst und mit diesem verbunden werden.

81e (59). 524775, vom 23. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 23. 4. 31. James Malcolm Whitehouse in Annesley (England). *Förderrinne.* Priorität vom 22. 8. 28 ist in Anspruch genommen.

Auf dem Boden der ortfesten, besonders zum Fördern von Kohle bestimmten Förderrinne sind in der Förderichtung schräg ansteigende stufenförmige Flächen in Ab-

stand hintereinander befestigt. Auf den Flächen ruhen Schieber auf, die mit ihrem in der Förderrichtung hinten liegenden Ende durch Gelenkstücke mit an den Seitenwänden der Rinne geführten, zwangsläufig in der Rinne hin und her bewegten Gestängen verbunden sind. Die auf dem Boden der Rinne angeordneten Flächen können in

der Rinne in senkrechter Richtung verschiebbar und so angeordnet sein, daß sich die Schieber bei ihrer Zurückbewegung unter ihnen hinwegbewegen. Sind die Schieber auf dem Boden der Rinne angeordnet, so ruhen die gelenkig mit der ortfesten Rinne verbundenen Flächen auf den Schiebern auf, so daß sie als Abstreifer wirken.

B Ü C H E R S C H A U.

Das Brikettieren der Braunkohlen. Von Dr.-Ing. eh. G. Franke, Geh. Bergrat, o. Professor i. R. an der Technischen Hochschule zu Berlin, und Dr.-Ing. O. Kraushaar, Abteilungsdirektor der Oberbergdirektion Borna der Deutschen Erdöl-A.G. (Handbuch der Brikettbereitung, 2., völlig umgearb. Aufl., 1. Bd.) 571 S. mit 286 Abb. und 3 Taf. Stuttgart 1930, Ferdinand Enke. Preis geh. 45 *M.*, geb. 48 *M.*

Nachdem in den Jahren 1909 und 1910 die erste Auflage dieses Handbuches erschienen war¹, liegt nunmehr der erste Band in der zweiten Auflage vor. Dieser umfaßt früher die Stein- und Braunkohlenbrikettierung sowie die Brikettierstellung aus verschiedenen andern Stoffen und ist nunmehr der Brikettierung der Braunkohlen allein gewidmet, woraus sich von vornherein eine grundlegende Umgestaltung der Anordnung des Stoffes erkennen läßt. Damit kommt die besondere Bedeutung des Gegenstandes für den Braunkohlenfachmann zur Geltung, der bekanntlich den Standpunkt vertritt, daß der Steinkohlenbergmann zwar Brikette herstellen, aber nicht brikettieren könne. Für die Bearbeitung dieses wichtigen Stoffgebietes hat der Verfasser als Sonderfachmann Dr.-Ing. Kraushaar herangezogen. Eine Beschränkung des genannten Gebietes ist insofern eingetreten, als die Herstellung von Naßpreßsteinen nicht mehr behandelt wird.

Die Gliederung in die verschiedenen Unterabschnitte ist im großen und ganzen beibehalten, jedoch der 9. Abschnitt »Grundlagen der Brikettierung und Betriebsüberwachung der Brikettfabriken«, in dem allerdings verschiedenes aus andern Abschnitten Aufnahme gefunden hat, neu eingeschoben worden. Auch bildet der frühere Unterabschnitt über den Reparaturdienst jetzt einen selbständigen Hauptabschnitt.

Nach einer Einleitung, welche die geschichtliche Entwicklung und die Bedeutung der Brikettierung im allgemeinen behandelt und das ganze Gebiet der Brikettierung umfaßt, folgen im 1. Abschnitt eingehende Ausführungen über die Beschaffenheit, Zusammensetzung und Brikettierfähigkeit der Braunkohlen, wobei besonders die neuern Arbeiten für die Schnellbestimmung des Wassergehaltes und die neuen Forschungsarbeiten zur Theorie der Brikettierfähigkeit eingehend berücksichtigt werden, wogegen die Erörterung der Eigenschaften der Brikette zweckentsprechend aus diesem Abschnitt in den bereits erwähnten 9. Abschnitt herübergenommen worden ist.

Der 2. Abschnitt befaßt sich mit der Gewinnung, Heranförderung und Stapelung der Braunkohlen. Die Einbeziehung einiger Einzelheiten über die unter- und oberirdische Gewinnung und Förderung der Braunkohlen wirkt, wie in der 1. Auflage, auf den ersten Blick etwas störend, ist aber kurz gehalten und im Hinblick auf die Bedeutung der Gewinnungsart für den Brikettiervorgang sowie der Fördereinrichtungen für den Anschluß an die Förderanlagen der Brikettfabrik gerechtfertigt.

Im 3. Abschnitt, der den Naßdienst erörtert, sind die Siebereinrichtungen erheblich ausführlicher, dagegen die früher sehr eingehenden Ausführungen über Hygrometer und Hydrographen in erwünschter Weise kürzer behandelt worden.

Der dem Trockendienst gewidmete 4. Abschnitt weist eine Erweiterung besonders der allgemeinen und theoretischen Ausführungen über die Trocknung auf, jedoch haben

auch Bauart und Ausrüstung der Trockner selbst weitgehende Bereicherung in der Darstellung zu verzeichnen. Leider fehlt der umfassende Vergleich der 1. Auflage zwischen Teller- und Röhrentrockner.

Der 5. Abschnitt behandelt das Fördern, Nachaufbereiten, Nachtrocknen, Entwässern und Kühlen der Trockenkohle, der 6. das Verpressen; hier sind besonders die ausführliche Berücksichtigung der Zwillings- und Mehrstempelpressen, des elektrischen Preßantriebes, der Walzenpressen und der Untersuchung der Vorgänge beim Pressen hervorzuheben; sehr aufschlußreich ist auch die Zusammenstellung der Anforderungen an gute Brikette nebst Kennzeichnung der verschiedenen Fehler, die bei den Preßlingen auftreten.

Der 7. Abschnitt, der sich mit Kohlenstaubschäden, Bränden, Explosionen und Entstaubungseinrichtungen beschäftigt, hat namentlich in seinem letzten Teil eine sehr weitgehende Ergänzung zu verzeichnen, die sich besonders auf die elektrische Entstaubung, auf allgemeine und theoretische Betrachtungen und auf den Bau der Düsen für die Naßentstaubung erstreckt; außerdem ist der Entnebelung des Preßmales eine Erörterung gewidmet.

Im 8. Abschnitt wird die weitere Behandlung der Brikette bis zur Verladung verfolgt. Hier werden die Kühlvorrichtungen besonders eingehend behandelt; auch das Kühlen durch Wasser, durch Beblasen und Berieseln hat entsprechende Würdigung gefunden. Dann folgt der bereits erwähnte 9. Abschnitt über die Grundlagen der Braunkohlenbrikettierung und die Betriebsüberwachung der Brikettfabriken, der in seinem allgemeinen Teil wieder an die Ausführungen des 1. Abschnitts anknüpft, so daß diese ebenso wie auch die Erörterungen über die Bestimmung des Wassergehaltes als etwas zersplittert erscheinen. Im übrigen bedarf die Wichtigkeit gerade dieses Abschnittes keiner weiteren Hervorhebung.

Der im 10. Abschnitt behandelte Instandsetzungsdienst ist gleichfalls erheblich erweitert worden; namentlich wird der Werkstattbetrieb eingehend gewürdigt. Im 11. Abschnitt, der sich mit der Wärme- und Kraftwirtschaft der Braunkohlenbrikettfabriken befaßt, sind die etwas weitgehenden Betrachtungen der 1. Auflage über die Verwendung von Hausbrand- und Salon-Briketten stark gekürzt worden. Der 12. Abschnitt bringt, wie bisher, Beschreibungen von vollständigen Brikettfabriken, der 13. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Kostenanschläge, der 14. Näheres über Eigenschaften und Verwendung der Brikette, wobei die Eigenschaften jetzt besonders eingehend behandelt werden.

Wie schon dieser Überblick über den Inhalt zeigt, handelt es sich um eine gegenüber der 1. Auflage wesentlich umfassendere und sehr eingehende Darstellung dieses für den deutschen Bergbau so wichtigen Gebietes. In welchem Maße die Ergänzungen und Bereicherungen erfolgt sind, ergibt sich schon aus einigen Zahlen: die ganze Bearbeitung umfaßt jetzt 560 Seiten gegen früher 330; die der Entstaubung ist von 38 auf 60 Seiten, die der Teller- und Röhrentrockner von 34 auf 66 Seiten gestiegen, wobei noch erwähnt sei, daß von der für die Übersichtlichkeit erwünschten verschiedenen Behandlung des Textes durch Groß- und Kleindruck in größerem Umfange als bei der 1. Auflage Gebrauch gemacht worden ist. Die ganze Gestaltung des Werkes läßt sichere Beherrschung aller Fortschritte und

¹ Glückauf 1909, S. 1665; 1910, S. 668.

neuen Bestrebungen auf dem Gebiete der Braunkohlenbrikettierung erkennen und liefert so gleichzeitig ein ein-drucksvolles Spiegelbild der hier geleisteten Forscherarbeit sowie der unermüdlichen Kleinarbeit in der Verbesserung der einzelnen Betriebsvorrichtungen und Betriebsvorgänge, die von den beteiligten Fachleuten und Maschinenfabriken geleistet worden ist. Erwünscht wäre nur gewesen, wenn sich die Verfasser bei den wissenschaftlichen Betrachtungen zu einer kräftigen eigenen Stellungnahme hätten entschließen können. Verschiedentlich werden die Ansichten der auf den einzelnen Gebieten tätig gewesenen Forscher in ihrer geschichtlichen Reihenfolge gebracht, so daß der Leser nur Unterlagen für die Beurteilung vorfindet, sich aber dann selbst seine Ansicht formen muß; so bei den Betrachtungen über den Brikettierungsvorgang und bei den verschiedenen Ansichten von Foos und Schmitt über den Einfluß der Überhitzung des Dampfes.

Besondere Hervorhebung verdient die Ausstattung mit Abbildungen, die nicht nur der Zahl nach (286 gegen 135), sondern auch in der Ausführung diejenige der 1. Auflage erheblich übertreffen.

Nach seinem Gesamteindruck stellt sich somit das Werk als eine hochwertige Leistung, als ein durchaus auf der Höhe stehendes Handbuch für jeden Fachmann dar, der als Wissenschaftler, Betriebsmann, Lieferer von Einrichtungen, Studierender usw. irgendwie Veranlassung hat, sich mit der Braunkohlenbrikettierung zu beschäftigen.

Fr. Herbst.

Lehrbuch der Bergwerksmaschinen (Kraft- und Arbeitsmaschinen). Von Dr. H. Hoffmann † und Dipl.-Ing. C. Hoffmann, Bergschule Bochum. 2., verb. und erw. Aufl. 402 S. mit 547 Abb. Berlin 1931, Julius Springer. Preis geb. 24 *Mk.*

In der vorliegenden zweiten Auflage¹ hat das Lehrbuch eine dem neuzeitlichen Stande der Technik Rechnung tragende Umarbeitung und Ergänzung erfahren. Veraltetes ist ausgeschieden und neuen technischen Erkenntnissen ist Berücksichtigung geschenkt worden. Dadurch hat der Zweck des Buches, ein Leitfadens für den Unterricht in der Maschinenlehre an Bergschulen zu sein, eine erhebliche Förderung erfahren.

In seiner neuen Bearbeitung gibt das Buch einen inhaltlich ziemlich weit greifenden Überblick über die im Bergbau verwendeten Kraft- und Arbeitsmaschinen. Von den Grundbegriffen der mechanischen Wärmelehre ausgehend, werden folgende Hauptgebiete behandelt: Dampfkesselanlagen, Wärmekraftmaschinen, Kondensations- und Abdampfverwertungsanlagen, Schachtförderanlagen, Wärmespeicher, Kolben- und Kreiselpumpen, Kolben- und Turbo-kompressoren, Druckluftantriebe, Ventilatoren, Kälteerzeugungsmaschinen sowie elektrische Kraftübertragung im Bergbau und in einem letzten, größeren Abschnitt das für den Betriebsfachmann besonders wichtige Gebiet der Meßkunde.

Es mag als gewagt erscheinen, den umfangreichen Stoff in seiner außerordentlichen Vielseitigkeit in einem Buch zusammengedrängt zu behandeln. Andererseits muß aber zugegeben werden, daß die Verfasser es verstanden haben, in einer geschickten Zusammenfassung dem Zweck des Buches entsprechend stets das Grundsätzliche der verschiedenartigen maschinenmäßigen Einrichtungen herauszuschälen und die Darlegungen unter Benutzung zahlreicher gut ausgeführter Abbildungen und Skizzen übersichtlich und anregend zu gestalten. Berechnungen sind hierbei nur angedeutet, reichen aber in den einzelnen Fällen für Überschlagsrechnungen aus.

Für eine neue Auflage wäre zu empfehlen, auf eine genauere Übereinstimmung der verschiedenen Formelangaben mit den auf Seite 1 angeführten Bezeichnungen zu achten. So muß es beispielsweise bei der Besprechung der Arbeitsgleichung für die adiabatische Zustandsänderung auf Seite 11, Zeile 3, statt L besser Q (Wärmemenge) oder

A·L ($A = \frac{1}{427}$) heißen. Weiterhin wäre eine kurze Erläuterung des Begriffes »Entropie«, von dem mehrfach die Rede ist, sowie des auf Seite 14 erwähnten Carnotschen Kreisprozesses erwünscht, weil sonst die Ausführungen für den Leser nicht immer verständlich sind. Ferner wäre es empfehlenswert, neben dem auf Seite 397 dargestellten Adosgerät als Beispiel für einen selbsttätigen Rauchgasprüfer auch eine neuere Bauart anzuführen, die gemäß den Forderungen der neuzeitlichen Wärmewirtschaft nicht nur den Gehalt der Rauchgase an Kohlensäure, sondern gleichzeitig auch an Unverbranntem (CO und H₂) festzustellen gestattet.

Das sehr beachtenswerte Werk des verstorbenen verdienstvollen Verfassers, Dr. H. Hoffmann, dessen Neubearbeitung von seinem Sohn zum Abschluß gebracht worden ist, wird sowohl als Lehrbuch an Bergschulen als auch als Ratgeber für die Praxis fraglos wertvolle Dienste leisten. Es weist nicht nur eine reiche Fülle an Belehrungsstoff auf, sondern zeigt darüber hinaus auch, in welchem Ausmaße die Maschine im Bergbau bereits Eingang gefunden hat.

Fritz Schmidt.

Heterogene Katalyse. Ergebnisse der neuern Entwicklung der chemisch-physikalischen Erforschung der durch Grenzflächen beschleunigten chemischen Reaktionen. Von Dr. Erwin Sauter, Assistent im Chemischen Institut der Universität Freiburg (Breisgau). Wissenschaftliche Forschungsberichte, Bd. 23.) 80 S. mit 15 Abb. Dresden 1930, Theodor Steinkopff. Preis geh. 6 *Mk.*, geb. 7,20 *Mk.*

Das vorliegende Heft der von Dr. Raphael Liesegang herausgegebenen wissenschaftlichen Forschungsberichte behandelt die heterogene Katalyse, bei der das chemische System und der Katalysator zusammen ein heterogenes System bilden. Der Verfasser bespricht einleitend diese Begriffe, teilt die Katalysen gemäß den möglichen chemischen Systemen ein, kennzeichnet das Wesen der Katalyse durch die Reaktionsbeschleunigung und -hemmung usw. Im Hauptteil finden sich ausführliche Bemerkungen über die Darstellung der Katalysatoren sowie über die Zustandsänderungen und Eigenschaften heterogener Katalysatoren, die an Hand der Oberflächenwirkung, Aktivierungsarbeit, Sammelkristallisation und reaktionsbeschleunigenden Wirkung näher gekennzeichnet werden. Auch die Erscheinung der »Vergiftung« heterogener Katalysen, die Beziehungen zur Sorption, die selektive Katalyse, die Aktivierungswärme bei katalytischen Grenzflächenreaktionen und die Reaktionskinetik erfahren eine gründliche Behandlung. Den Schluß des beachtenswerten Buches, das auch für die Kohlenindustrie mit ihren verschiedenen Synthesen, Verbrennungen, Hydrierungen und Spaltungsreaktionen empfehlenswert ist, bilden einige Beispiele der experimentellen Methodik.

Dr. H. Winter.

Übersichtskarte der deutschen Kali- und Steinsalzwerke.

Hrsg. vom Deutschen Kaliverein E. V., Berlin. Oktober 1930. Maßstab 1:350000. Auf Leinen aufgezogen und gefalzt in Leinentasche oder mit Keilrahmen und Umrahmung als Wandkarte. Preis für jede Ausführung 16 *Mk.*

Die in Achtfarbindruck hergestellte Karte bietet eine zuverlässige Übersicht über die geographische Lage der deutschen Kali- und Steinsalzwerke, die Art der geförderten Salze (Kalisalz, Steinsalz), die gegenwärtige Betriebslage (Betrieb, Reserve, Stilllegung) und die Konzernzugehörigkeit. Durch die Fortlassung alles Nebensächlichen und durch die Wahl geeigneter Zeichen (Dreiecke, Vierecke, Kreise) für die Darstellung des jeweiligen Betriebszustandes, die in den für die Konzerne gewählten Farben gehalten sind, ist ein sehr klares und anschauliches Kartenbild zustande gekommen, das zur nähern Unterrichtung sehr willkommen sein wird.

¹ Erste Auflage s. Glückauf 1926, S. 1436.

Die Schmiermittel, ihre Art, Prüfung und Verwendung. Ein Leitfaden für den Betriebsmann. Von Dr. Richard Ascher. 2., verb. und erw. Aufl. 302 S. mit 66 Abb. Berlin 1931, Julius Springer. Preis geh. 16 *M.*

Mit großem Geschick hat der Verfasser bei der Neubearbeitung dieses vorzüglichen Buches die zahlreichen Veröffentlichungen verwendet, die auf dem Gebiete der Schmiermittel in den letzten Jahren erschienen sind. Dadurch ist es ihm gelungen, auch die zweite Auflage zu einem Buch zu gestalten, das jedem Betriebsingenieur und Chemiker ein gutes Hilfsmittel bei der wirtschaftlichen Durchorganisation seines Betriebes hinsichtlich der Schmiermittelfrage sein wird. Das dem Buche gesteckte Ziel hat er damit durchaus erreicht, und man kann diese zweite verbesserte und erweiterte Auflage durchaus zur Anschaffung empfehlen. Dr. Müller-Neuglück.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Hougarly, Hans: Beitrag zur Kenntnis des Systems Eisen-Kohlenstoff-Vanadium. (Mitteilungen aus dem Forschungs-Institut der Ver. Stahlwerke A.G., Dortmund, Bd. 2, Lfg. 3.) 22 S. mit 43 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2,50 *M.*

Jellinek, Otto: Der Schutz der Kohle, ein Gebot nationaler und internationaler Wirtschaftspolitik. (Sonderabdruck aus Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. 65, H. 2.) 37 S. Tübingen, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).

Kesselbetrieb. Sammlung von Betriebserfahrungen. Hrsg. von der Vereinigung der Großkesselbesitzer. 2., vollst. neubearb. Aufl. 293 S. Berlin, im Buchhandel zu beziehen durch Julius Springer. Preis geh. 18 *M.*

Klug, Oskar: Grundprobleme der kapitalistischen Gebilde-theorie und ihre praktischen Folgerungen. Ein Beitrag zu dem Problem »Wirtschaft und Politik«. 54 S. Berlin, Junker und Dünhaupt. Preis geh. 2,60 *M.*

Köbrich, Roland: Krug von Nidda, seine Familie und sein Werk. (Die »Fundgrube«, Beilage 15.) 16 S. mit 1 Abb. und 1 Bildnis. Darmstadt, zu beziehen durch die Registratur der Hessischen Oberen Bergbehörde. Preis geh. 1 *M.*

Liesegang, Raph. Ed.: Kolloidchemische Technologie. Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chemischen Industrie. Unter Mitarbeit von R. Auerbach u. a. 2., vollst. umgearb. Aufl. Lfg. 5. S. 321–400. Lfg. 6. S. 401–480. Mit Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. je 5 *M.*

Lüer, Hans: Teerstraßenbau, unter besonderer Berücksichtigung der Hochofenschlacke. 134 S. mit Abb. Berlin, Allgemeiner Industrie-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 12 *M.*

Nehse, Hans: Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn in rechtlicher Hinsicht. (Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn, Bd. 1.) 263 S. Berlin, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Preis geb. 12,50 *M.*

Ramshorn, Alexander: Neue Vorfluter-Bauweise. Verfahren zur Beseitigung bergbaulicher Einwirkungen auf offene Vorfluter. (Sonderdruck aus »Technische Blätter«, Wochenschrift zur Deutschen Bergwerks-Zeitung, Nr. 12, vom 22. März 1931.) 4 S. mit 15 Abb. Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsbiographien. Hrsg. von der Historischen Kommission des Provinzialinstituts für westfälische Landes- und Volkskunde, dem Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv und der Volkswirtschaftlichen Vereinigung im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet. Bd. 1, H. 1. 175 S. mit 9 Taf. Münster, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 4,80, geb. 6,30 *M.*

Schlöpfer, P.: Über die Verbrennung von Koks in Zentralheizungen. Vortrag, gehalten anlässlich der Werkleiterversammlung des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Heiden am 7. September 1929. (Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich, Bericht Nr. 48.) (Sonderabdruck aus dem Monats-Bulletin Nr. 2 und 3 des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, Jg. 1930.) 32 S. mit 47 Abb. Zürich, Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A. G.

, und Brunner, M.: Polymerisation und thermischer Zerfall des Acetylen. Mitteilung aus der Abteilung für technische Chemie und Brennstoffe der E. M. P. A. und dem Laboratorium für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. (Eidgenössische Materialprüfungsanstalt E. T. H., Zürich, Bericht Nr. 54.) (Separatdruck aus dem Bericht über den Zehnten Internationalen Kongress für Acetylen, autogene Schweißung und verwandte Industrien in Zürich 1930.) 25 S. mit 9 Abb. Zürich, Fachschriftenverlag und Buchdruckerei A. G.

Soda statt Kesselsteigenmittel. Hrsg. von dem Laboratorium der Wärmestelle der Mitteldeutschen Dampfkessel-Überwachungs-Vereine E. V., Magdeburg. 2 S. Preis 0,30 *M.*

Steinbrecher, Hans: Wesen, Ursachen und Verhütung der Kohlenstaubexplosionen und Kohlenstaubbrände. (Kohle, Koks, Teer, Bd. 27.) 77 S. mit 8 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 6,80 *M.*, geb. 8,20 *M.*

Stelzner, Hermann: Tauchertechnik. Handbuch für Taucher, über den Bau und die Anwendung der Tauchergeräte aller Art. Lehrbuch für Taucheranwärter. 296 S. mit 350 Abb. Lübeck, Charles Coleman. Preis geb. 19 *M.*

Swoboda, Julius: Technologie der technischen Öle und Fette. 460 S. mit 122 Abb. und 5 Taf. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 30 *M.*, geb. 32,50 *M.*

Thielmann, Hans: Die Knappschaftsversicherung. (Sozialpolitik und Wohlfahrtspflege, H. 8.) 36 S. Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis geh. 1,50 *M.*

Wentzel, Wolfram: Der Zünd- und Verbrennungsvorgang im Kohlenstaubmotor. (Forschungsheft 343.) 23 S. mit 21 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 *M.*, für VDI-Mitglieder 4,50 *M.*

Winkler, L. W.: Ausgewählte Untersuchungsverfahren für das chemische Laboratorium. (Die chemische Analyse, Bd. 29.) 155 S. mit 38 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 17,50 *M.*, geb. 19,50 *M.*

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The geological history of coal. Von Hickling. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 5. S. 212/32*. Die zur Kohlenbildung erforderlichen geologischen Vorbedingungen. Beweise für die Erdbewegung während der Zeit der Kohlenbildung. Art der Flora in Kohlenflözen. Die pflanzlichen Bestandteile in den Hauptkohlenarten. Die Umwandlung von Torf in Kohle. Die regionale Verteilung der Kohlen als Beweis für die fortschreitende Alterung.

Der tektonische Aufbau des oberschlesischen Steinkohlengebirges. Von Kampers. Glückauf. Bd. 67.

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Kartezwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 *M.* für das Vierteljahr zu beziehen.

23. 5. 31. S. 689/97*. Die Tektonik der Sudeten und des oberschlesischen Steinkohlbeckens. Folgen der Nordwestpressungen. Umbiegung, Zerrung, Faltung und Fäلتung. Sprünge.

Über eine in Abbau befindliche altmesozoische Braunkohle Polens. Von Stutzer und Draht. Braunkohle. Bd. 30. 16. 5. 31. S. 405/9*. Ergebnisse der kohlenpetrographischen Untersuchungen.

Entstehungs- und Umwandlungsvorgänge in den deutschen Kalisalzlagern. Von Róza. (Schluß.) Kali. Bd. 25. 15. 5. 31. S. 153/5. Erörterung verschiedener Salzbildungen. Vertaubung auf Kalisalze.

Impressions of the mineral industry of British South Africa. Von Timm. Can. Min. J. Bd. 52.

1.5.31. S. 449/55*. Die Mineralvorkommen in Süd- und Nordrhodesien. Gold, Asbest, Chrom, Kohle, Blei, Zink, Vanadium und Kupfer. Der belgische Kongo.

Secondary concentration of Lake Superior iron ores. Von Leith. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 274/88. Erörterung der Frage der sekundären Anreicherung der Erze am Oberen See. Wiederholung des Anreicherungsprozesses durch das Eindringen von Oberflächenwasser.

The tin ores of Uncia-Llallagua, Bolivia. Von Ahlfeld. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 241/57*. Die zinnführenden Schichten. Die Erzgänge. Zusammenvorkommen von Mineralien. Beschreibung der einzelnen Mineralien. Entstehung der Erze.

»Red bed« copper deposits in Nova Scotia and New Brunswick. Von Papenfus. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 314/30*. Mikroskopische Untersuchung der Erzminerale. Vergleich mit ähnlichen Erzen aus der Kirgisensteppe. Entstehung der Erzvorkommen.

A lead-zinc deposit at Geneva Lake, Ontario. Von Tuck. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 295/313*. Geologische und lagerstättliche Beschreibung des Vorkommens.

The ore-deposits of the Otavi Mountains, South-West Africa. Von Clark. Min. Mag. Bd. 44. 1931. H. 5. S. 265/72*. Die Erzvorkommen in dem ehemaligen deutschen Schutzgebiet. Die Vanadiumerze.

Bergwesen.

Tin industry of Yunnan, China. Von Draper. Min. Metallurgy. Bd. 12. 1931. H. 293. S. 242/7. Die Zinnindustrie. Die bergbaulichen und Hüttenanlagen der Zinn-Gesellschaft. Transportverhältnisse. Aussichten des Luftverkehrs.

Wege und Ziele der Abraumtechnik. Von Kegel. (Forts.) Braunkohle. Bd. 30. 16. 5. 31. S. 409/16. Der Lübecker Schwenkabsatzer. Spülkipper und Großraumzug von Brown, Boverie & Co. Verschiedene Abraumförderbrücken und Kabelbagger. (Schluß f.)

Die rechnerische Ermittlung des zweckmäßigsten Sohlenabstandes bei Lagerstätten mit mittlerm und steilem Einfallen. Von Meyer und Engelke. Kali. Bd. 25. 15. 5. 31. S. 145/53*. Allgemeiner Berechnungsgang. Durchführung eines praktischen Beispiels. (Schluß f.)

Mechanical mining and treatment of sulphur. Von Nealey. Engg. Min. World. Bd. 2. 1931. H. 5. S. 291/3*. Die Schwefelgewinnung in Texas. Erstarren des flüssigen Schwefels in riesigen Blöcken, die bergmännisch abgebaut werden.

Le spath-fluor dans le Massif Central; ses applications. Von Chermette und Sire. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 10. 1931. H. 103. S. 17/21*. Die Gewinnung des Flußspats. Geschichte der Gewinnung und Gesetzesvorschriften. Der Abbau und die Aufbereitung. (Forts. f.)

Der Beschleunigungswert p_b bei der Treibscheibenförderung. Von Walter. Elektr. Bergbau. Bd. 6. 20. 5. 31. S. 86/91*. Aufstellung einer Anzahl von Gleichungen zur Ermittlung des Beschleunigungswertes.

Ventilation economies. Von McCrystle. Coal Min. Bd. 8. 1931. H. 4. S. 93/7*. Wirtschaftliche Bedeutung der Wetterführung. Besprechung von Möglichkeiten zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Hauptventilatoren. Mitteilung von Versuchsergebnissen.

A modern quantitative firedamp detector. Von Dinsdale. Min. J. Bd. 173. 9. 5. 31. S. 388*. Beschreibung und Gebrauchsweise des Schlagwetteranzeigers von McLuckie.

Electrical daylight for coal picking tables. Von Beggs und Owen. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 4. S. 183/5*. Bericht über Versuche mit verschiedener elektrischer Beleuchtung beim Auslesen der Berge auf dem Leseband.

Feuerschutz und Feuerbekämpfung in den bergbaulichen Betrieben des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Von Korsch. Intern. Bergwirtsch. Bd. 24. 15. 5. 31. S. 121/4*. Organisation des Feuerschaden-Verbandes rheinisch-westfälischer Zechen. Richtlinien für den Feuerschutz. Berufs- und freiwillige Feuerwehren sowie Stoßtrupps.

Über die Fortschritte auf dem Gebiet der Erzaufbereitung im letzten Jahre. Von Madel. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 10. S. 229/40*. Neuerungen auf dem Gebiete der Siebklassierung, der Zerkleinerung, der

Schwerkraftaufbereitung und der Flotation. Anwendungsbeispiele der Flotation in besondern Fällen. Neue Vorrichtungen für Untersuchung und Betriebsüberwachung.

Neuerungen an der Callow-MacIntosh-Zelle. Von Salau. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 10. S. 240/2*. Schilderung verschiedener Änderungen, wodurch die genannte Zelle betriebssicherer und wirtschaftlicher arbeitet.

Trademarking coal by automatic paint machines at Blackwood mines. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 4. S. 188/9*. Beschreibung einer Vorrichtung, welche die das Leseband verlassenden großen Kohlenstücke zur Kennzeichnung ihrer Herkunft mit einem bestimmten Farbstrich versieht.

Compressed-air sampling. Von Isern. Engg. Min. World. Bd. 2. 1931. H. 5. S. 309/12*. Beschreibung einer neuartigen Vorrichtung zum Probennehmen von Erzen.

Selective lead-zinc flotation at Kimberley, B. C. Von Young. Engg. Min. World. Bd. 2. 1931. H. 5. S. 299/301*. Beschreibung des angewandten Flotationsverfahrens.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Erfahrungen mit Höchstdruckanlagen. Von Marguerre. Elektr. Wirtsch. Bd. 30. 1931. H. 9. S. 245/53. Erfahrungen über den Wärmeverbrauch. Leistung und Lebensdauer der Kessel. (Schluß f.)

Dampferzeuger mit Zwangumlauflauf und mit zwangsläufiger Wasserverteilung. Von Herpen. Z. v. d. I. Bd. 75. 16. 5. 31. S. 617/22*. Hauptmerkmale und Vorteile des Verfahrens. Bauarten und Einzelheiten von Dampferzeugern. Beispiele ausgeführter Anlagen und ihre Betriebsergebnisse.

Untersuchung einer MAN-Gegenlauf-Dampfturbine Bauart Ljungström. Von Schultes. Glückauf. Bd. 67. 23. 5. 31. S. 697/701*. Besprechung von Versuchsergebnissen auf einer Ruhrzeche. Ermittlung der Wirkungsgrade. Aufbau und Anordnung der Turbine.

Manufacture and use of air hose. Von Bedur. Compr. Air. Bd. 36. 1931. H. 5. S. 3490/3*. Die beiden Hauptarten von Preßluftschläuchen. Verbindungsstelle für Schläuche untereinander und zum Anschluß an Werkzeuge und Behälter.

The behaviour of solid fuels during oxidation. IV. Von Moore. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 5. S. 205/11*. Die Verbrennung der Kohlenbestandteile Vitrit, Clarit, Durit und Fusit.

Elektrotechnik.

Elektromotorische Betriebe in der Ferngaswirtschaft. Von Rückert. Elektr. Bergbau. Bd. 6. 20. 5. 31. S. 81/6*. Technologische Betrachtungen. Die Explosionsschutz-Bauarten der Elektromotoren. Die schlagwettergeschützte Bauart. Durchzugstyp. Andere Bau- und Aufstellungsarten zur Vermeidung der Explosionsgefahr. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Fortschritte im Bau und Betrieb des kernlosen Induktionsofens zur Stahlerzeugung. Von Broglio. Stahl Eisen. Bd. 51. 14. 5. 31. S. 605/13*. Beschreibung der Maschinenanlage. Arbeitsbereitschaft des kernlosen Induktionsofens. Tiegelzustellung und -haltbarkeit. Energiebilanzen. Vergleich mit andern Stahlwerkserzeugungsmitteln. (Schluß f.)

Hohlbohrstähle. Von Hohage. Glückauf. Bd. 67. 23. 5. 31. S. 709/10*. Anforderungen an den Stahl für Hohlbohrer. Einfluß der Herstellungsverfahren auf die Güte der Hohlbohrer.

A modern slag-crushing and sizing plant. Von Winkleman. Engg. News Rec. Bd. 106. 30. 4. 31. S. 726/9*. Beschreibung einer Anlage zur Zerkleinerung von Hochofenschlacke und Herstellung von 7 Stückgrößen. Verfahren zur Entziehung von Eisen. Verladeanlagen.

The development of electrolytic metals in Canada. Von McClelland. Can. Min. J. Bd. 52. 8. 5. 31. S. 470/4*. Übersicht über den Umfang der Herstellung von elektrolytischem Metall in Kanada und über die Werke. Entwicklungsmöglichkeiten.

Beitrag zur Deutung der Metallverflüchtigungsprozesse. Von Westermann. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 9. S. 214/7*. Vorgang des Bleitreibens. Temperatur der Metalloberfläche und ihre Abhängigkeit vom Volumen, Gewicht und Flüchtigkeit. Verblasen von Bronze. Deutung der Metallverflüchtigung im Konverter.

Suggested improvements in fire refining of copper. Von Alexander. Engg. Min. World. Bd. 2. 1931. H. 5. S. 287/90. Entfernung der Verunreinigungen durch Oxydation. Desoxydation von Kupfer. Verbesserung des Schmelzverfahrens. Gleichzeitiges Schmelzen und Raffinieren.

Chemische Technologie.

Das Backen, Blähen und Treiben von Koks-kohlen. Von Lambris. Brennst. Chem. Bd. 12. 15. 5. 31. S. 181/7*. Erklärung der Begriffe. Untersuchung von Koks-ausbeute, Erweichungspunkt, Blähgrad, Treibdruck, Back-fähigkeit, Entgasungsverlauf, Bildsamkeit, Schwelung und Druckextraktion einer Reihe von gut verkockbaren Kohlen. Übersicht über die Ergebnisse.

The evaluation of coal for carbonising purposes. Von Proteus. Gas World, Annual Coal Supplement. Bd. 94. 9. 5. 31. S. 19 22. Grundsätze für die Bewertung von Koks-kohlen.

Weitere apparative Verbesserungen der Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koks. Von Müller und Jandl. Brennst. Chem. Bd. 12. 15. 5. 31. S. 187 91*. Grund der noch vorhandenen Schwankungen. Abänderungen in der Ausführung der Bestimmung.

The effect on certain measurable properties of coke of quenching with ammoniacal liquor. Von Marson und Briscoe. Gas World, Coking Section. Bd. 94. 2. 5. 31. S. 17/9*. Verfahren des Koks-löschens. Aussehen des gelöschten Kokes. Sieb- und Schüttelversuche sowie Verbrennungsversuche.

Die Vergasung von Steinkohle im Wasser-gaserzeuger. Von Gwosdz. (Schluß.) Brennst. Chem. Bd. 12. 1. 5. 31. S. 169/71*. Beschreibung neuzeitlicher Vergasungseinrichtungen.

Die neuern Verfahren für die Schwefel-reinigung des Gases und ihre chemischen Grund-lagen. Von Muhlert. Wasser Gas. Bd. 21. 15. 5. 31. S. 794 9. Erörterung der verschiedenen Trocken- und Naßreinigung-verfahren.

Die Turmreinigeranlagen der Thyssenschen Gas- und Wasserwerke G.m.b.H. in Hamborn und Aisdorf. Von Lenze und Borchardt. Gas Wasserfach. Bd. 74. 16. 5. 31. S. 445 9*. Eingehende Schilderung der Reinigeranlagen und ihres Betriebes.

The glycerin gas drying process. Von Knowles. Gas World. Bd. 94. 9. 5. 31. S. 482/3*. Mitteilung der auf einer Versuchsanlage erzielten Betriebsergebnisse. Beschreibung einer fertiggestellten zweiten Anlage.

Verbrennungsintensität von Gasluft-gemischen. Von Litterscheidt. Wärme. Bd. 54. 16. 5. 31. S. 365/8. Mannigfaltigkeit der Gasfeuerungen. Brenneigen-schaften der Gase. Die Verbrennungsintensität als Kenn-ziffer für die reinen Brenneigenschaften des Gasluft-gemisches.

Storage of gas in oil and gas horizons below workable coal-beds. Von Meals. Proc. West. Pennsylv. Bd. 47. 1931. H. 3. S. 117/37*. Bisherige Anwendung des Verfahrens der Speicherung von überschüssigem Naturgas und Kohlendioxid in geeigneten Erdschichten. Speicherung in erschöpften Gas- und Ölsanden. Speicherung unter Kohlenflözen. Aussprache.

Die Reinigung des Wassers durch aktive Kohle. Von König. (Schluß statt Forts.) Gesundh. Ing. Bd. 54. 9. 5. 31. S. 294/8*. Andere Lösungen der Kohlen-anwendung. A. D. M.-Verfahren. Chlordiagramm. Bedeutung der Verfahren. Verwendung aktiver Kohle zur Abwasser-reinigung.

Chemie und Physik.

The rational analysis of coal. Von Wheeler. Gas World, Coking Section. Bd. 94. 2. 5. 31. S. 13 6*. Die verschiedenen Arten der Kohlenanalyse. Vorbereitung der Proben. Die Bestimmung der einzelnen Bestandteile.

Errors in coal analysis. Von Grumell. Coll. Guard. Bd. 142. 8. 5. 31. S. 1620. Besprechung einiger Fehler-quellen bei Kohlenanalysen.

Die Zusammensetzung und Untersuchung einiger Zinkblenden. Von Free. Chem. Zg. Bd. 55. 9. 5. 31. S. 353 4. Die unterschiedliche Zusammensetzung von Zinkblenden. Einfluß der verschiedenen Elemente auf die quantitative Untersuchung.

The laws of movement of bodies in a fluid. Von Kirkup. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 5. S. 196/205*. Allgemeine Theorie der Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit. Reynoldssche Zahl und Widerstandskoeffizient. Beispiele. Das Verhalten unregelmäßig geformter Körper.

Wirtschaft und Statistik.

Zur Soziologie der Industriearbeiter an der Saar. Von Schorr. Saarländ. Zg. Bd. 36. 9. 5. 31. S. 299/301. Geographie des Saargebiets. Die sozialen Verhältnisse um 1800. Bevölkerungsentwicklung im 19. Jahrhundert. Das Erbrecht des Code Civil. (Forts. f.)

Der europäische Braunkohlenbergbau. (Forts.) Mont. Rdsch. Bd. 23. 16. 5. 31. S. 177/83. Art und Form der Regelung der Arbeitszeit in den einzelnen Ländern. Beschränkung der Dauer der Arbeitszeit. Ruhepausen. Mehrarbeit. Sonstige Betriebs- und Arbeitsbedingungen im Braunkohlenbergbau. Möglichkeiten einer internationalen Regelung. (Forts. f.)

De financieele resultaten van de Lands-kolenmijnen in Indie. Von de Ven. Ingenieur. Bd. 46. 8. 5. 31. Mijnbouw. S. 35/45. Eingehende Angaben über das geldliche Ergebnis des indischen Kohlenbergbaus. Die Entwicklung auf einzelnen Gruben.

Överblick av den industriella koncentrations-rörelsen i modern tid. Von Settergren. Tekn. Tidskr. Bd. 61. 16. 5. 31. S. 265/71. Geschichtlicher Rückblick. Zusammenschlüsse in Amerika, Deutschland und Schweden. Formen des Zusammenschlusses. Bildung von Verkaufsyndikaten. Bedeutung der Konzentrationsbewegung.

Some economic problems of coal. Von Ashley. Proc. West. Pennsylv. Bd. 47. 1931. H. 3. S. 138/69*. Gründe für das Darniederliegen des Bergbaus. Überproduktion. Selbstkosten und Kohlenpreise. Wege zur Überwindung der Krise. Aussprache.

Der belgische Kohlenbergbau im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 23. 5. 31. S. 702/8*. Zahl der Schacht-anlagen. Kohlenförderung, Kokerzeugung und Preßkohlen-herstellung. Gewinnung mit Maschinen. Verkaufspreise. Belegschaft, Förderanteil, Löhne, Unfälle. Brennstoff-außenhandel. Inlandverbrauch. Selbstkosten.

Present economic situation of the oil in-dustry. Von Lombardi. Min. Metallurgy. Bd. 12. 1931. H. 293. S. 228 33*. Entwicklung der Erdölförderung, des Absatzes, der Lagerbestände und der Preise. Die gegenwärtige Wirtschaftslage. Aussichten.

Die Entwicklung der Blei- und Zinkerzeugung der Welt von 1907 bis 1928. Von Schultz. (Forts.) Intern. Bergwirtsch. Bd. 24. 15. 5. 31. S. 124/8*. Die Erzeugung Australiens und Asiens. Auswirkungen der die Entwicklung des Blei-Zinkerzbergbaus beeinflussenden Hauptfaktoren. (Schluß f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Les entrepôts de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, à Anvers. Génie Civil. Bd. 98. 9. 5. 31. S. 465/8*. Beschreibung der großzügigen Anlagen zum Speichern und Umschlagen der elsässischen Kali-salze im Hafen von Antwerpen.

Verschiedenes.

Die Wasserversorgung des deutsch-ober-schlesischen Industriebezirks. Von Schwantke. Gas Wasserfach. Bd. 74. 9. 5. 31. S. 421/7*. Wasserversorgung und politische Grenze. Geologische Verhältnisse. Ausbau eines zentralen Wasserversorgungsnetzes in Deutsch-Oberschlesien. Das Wasserwerk Zawada.

The feeding of pit ponies. Coll. Guard. Bd. 142. 8. 5. 31. S. 1633/4*. Die Vorteile der Trockenfütterung der Grubenpferde. Beschreibung einer Anlage zur Herstellung eines geeigneten Trockenfutters.

P E R S Ö N L I C H E S .

Die Bergreferendare Paul Baum (Bez. Halle), Richard Keller und Ernst Wünnenberg (Bez. Dortmund) sowie Walter Günther (Bez. Breslau) sind zu Bergassessoren ernannt worden.