

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 45

11. November 1922

58. Jahrg.

Die Bedeutung des Ruths-Dampfspeichers für den Zechenbetrieb.

Von Dipl.-Ing. P. Lüth, Borth (Kr. Mörs).

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft¹.)

Die Erfolge, die der Wärmespeicher von Ruths in seinen vielfachen Ausführungen gezeitigt hat², und die Ergebnisse der Versuche mit der Hochdruckheißdampfmaschine von Schmidt³ haben mich schon vor einiger Zeit zu der Untersuchung veranlaßt, ob und auf welche Weise diese beiden Neuerungen, die als die wichtigsten und bemerkenswertesten Fortschritte des Kraftmaschinenbaues und der Dampftechnik in den letzten Jahren zu bezeichnen sind, auf den Zechen der Kraft- und Wärmewirtschaft nutzbar gemacht werden können⁴.

Die sich für die Zechen aus diesen beiden Neuerungen ergebenden Vorteile liegen in der verbundenen Verwendung von Hochdruckdampf und Ruths-Wärmespeicher.

Die Vorteile der Dampfspeicherung im Ruths-Speicher.

Dampfspeicher stehen auf den Zechen als Heißwasser- (Rateau), als Glocken- oder als Raumspeicher in Betrieb. Sie dienen aber nur dazu, den Auspuffdampf von Fördermaschinen, Ventilatoren und Kompressoren für verhältnismäßig kurze Pausen bis zur Weiterverwendung für Kraftzwecke in Abdampfturbinen oder für Heizzwecke aufzuspeichern. Ein Ausgleich zwischen Dampferzeugung und Dampfentnahme mit dem Ziel, den Kesselbetrieb dauernd gleichmäßig zu belasten, wird durch diese Speicher nicht erreicht.

Der Ruths-Speicher will nun durch seine Schaltung die Dampfkessel unabhängig von den großen Schwankungen im Dampfbedarf machen, wie sie auf Zechen z. B. während der Förderung entstehen, und sie mit möglichst gleichbleibendem Druck betreiben.

Den Schwankungen in der starken Dampfentnahme wurde auf den Zechen bisher durch die Aufstellung von Großwasserraumkesseln begegnet, in denen der erste Stoß vom Wasserinhalt aufgenommen wird, wobei eine geringe Druckminderung eintritt, bis die Feuer der erhöhten Dampferzeugung entsprechend eingestellt sind. Bei Kesseln ohne große Wasserräume erfordern solche Stöße eine unverzügliche Anpassung der Feuer an die wechselnde Dampfentnahme, wenn ein starker Druckabfall vermieden werden soll. Die Brenngeschwindigkeit auf den Rosten muß daher mehr oder weniger rasch geändert werden, wodurch

sich aber stets das Maß der Brennstoffausnutzung verringert. Bei Flammrohrkesseln mit Planrostinnenfeuerung und Handstochbetrieb läßt sich die Anpassung der Feuer an die wechselnde Dampfentnahme leichter durchführen als bei der Wanderrostfeuerung, bei hochwertigen Brennstoffen leichter als bei minderwertigen.

Bei der Einschaltung der Ruths-Speicher in die Kraftwirtschaft einer Zeche werden die Dampfkessel nur als Dampferzeuger benutzt; auf eine Speicherwirkung im Dampfkessel selbst wird ganz verzichtet. Die Kesselfeuerung braucht dann auch bei stark wechselnden Dampfmen gen den Betriebsanforderungen in der Dampfentnahme nicht so schnell zu folgen. Die Kessel können dauernd vollständig gleichmäßig belastet werden und bei geringstem Luftüberschuß, höchstem Feuerungswirkungsgrad und Lieferung trocknen Dampfes in den Überhitzer die wirtschaftlich günstigste mittlere Dampfleistung erzielen. Professor Josse¹ hat an einem Steilrohrkessel in der Kesselanlage der Technischen Hochschule in Charlottenburg die Ausnutzung des Brennstoffes bei stark schwankender und bei gleichbleibender Belastung untersucht und einen Kesselwirkungsgrad bei konstanter Vollbelastung von 83% bei 11–13% CO₂-Gehalt, bei schwankender Dreiviertelbelastung von 67,5% bei 3–10% CO₂-Gehalt, d. h. bei konstanter Belastung einen um 22% günstigeren Wirkungsgrad festgestellt.

In Munktells Papierfabrik in Schweden, wo sechs Babcock-Kessel von je 250 qm Heizfläche in Betrieb sind und mit Halbgasfeuerung betrieben werden, wurde ein Kesselwirkungsgrad von 85% bei 14–15% CO₂-Gehalt ermittelt, obwohl der Dampfverbrauch zwischen 7000 und 17000 kg/st schwankte².

Auf den Zechen ist eine gleichmäßige Belastung der Kessel und die damit verbundene bessere Ausnutzung der Kesselanlage dann von besonderer Wichtigkeit, wenn ausschließlich minderwertiger Brennstoff verfeuert wird, was in Zukunft der Fall sein wird.

Die Wirtschaftlichkeit der Kraftherzeugung wird weiter auch dadurch erhöht, daß die Temperatur des Kesselampfes bei der gleichmäßigen Belastung immer auf höchster Höhe bleibt, während sie heute bei den üblichen Kesselanlagen bei geringerer Dampfentnahme bekanntlich

¹ Im Anschluß an die Ausführungen von Oberingenieur Gleichmann in Glückauf 1922, S. 1309).

² Z. d. Ing. 1922, S. 509.

³ Z. d. Ing. 1921, S. 663.

⁴ Techn. Blätter 1922, S. 233.

¹ Z. d. Ing. 1922, S. 62.

² Z. d. Ing. 1922, S. 604.

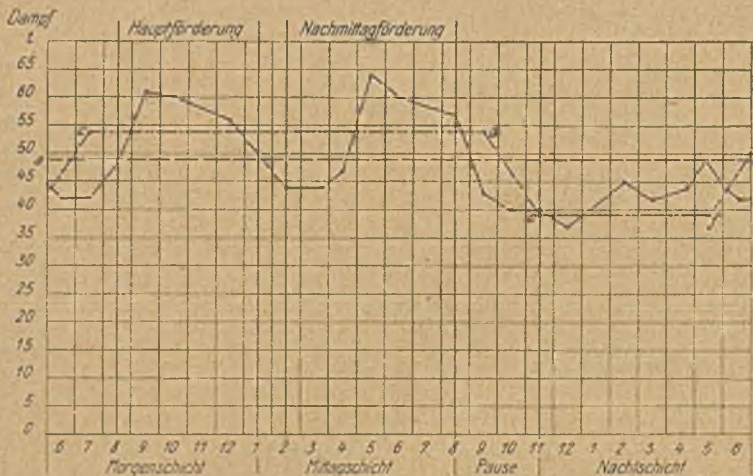


Abb. 1. Dampfverbrauch einer Zeche.

erheblich sinkt. Berücksichtigt man, daß ein Wassergehalt von etwa 5% im Dampf die erreichbare Überhitzung um etwa 60° herabsetzt, so ergibt sich ohne weiteres der Wert trocken-gesättigten Dampfes im Überhitzer. Ferner werden bei gleichbleibender Kesselbelastung die Rauchgasvorwärmer besser ausgenutzt, da sie sich gleichmäßiger speisen lassen.

Den Dampfverbrauch einer Zeche zeigt Abb. 11. Daraus ist zu erkennen, daß der Dampfverbrauch bei Beginn der Morgenschicht durch den Mehrverbrauch für Schachtförderung, Streckenförderung, Preßluftbetrieb, Erzeugung der elektrischen Energie für die Wäsche, Werkstättenbetrieb, Pumpstation usw. ansteigt. Gegen Ende der Schicht fällt er, steigt dann durch die Förderung der Mittagschicht wieder in ähnlicher Weise und nimmt für die Nachtschicht erneut einen geringeren Wert an. Man könnte nun den Ruths-Speicher so groß bemessen, daß die Kessel, entsprechend der Linie a-b, Tag und Nacht ständig mit 49 t Dampf belastet wären. Dabei dürfte sich jedoch unter Umständen ein zu großer und zu teurer Ruths-Speicher ergeben. Man kann aber die Führung der Feuer so einrichten, daß die Kessel während der Förder-schichten im Mittel mit 54 t Dampf (Linie c-d) belastet sind, während für die Nachtschicht die Feuerung einer mittlern Kesselbelastung von 39 t entsprechend heruntergeregelt wird (Linie e-f). Die den jeweils über oder unter den Linien liegenden Flächen entsprechenden Dampf-mengen müssen von dem Dampfspeicher aufgenommen oder ihm entnommen werden.

Zusammenfassend kann man daher als die erfüllbare Aufgabe des Ruths-Speichers bezeichnen, die während der einzelnen Tagesabschnitte auftretenden Stundenschwan-kungen auszugleichen, um sie von der Kesselfeuerung fernzuhalten. Der Ausgleich der Minutenschwankungen wird von dem Wasserinhalt der Kessel aufgenommen. Dem Kesselbetriebe fällt die Aufgabe zu, sich durch entsprechende Führung der Feuerung den verschiedenen Belastungen während der einzelnen Tagesabschnitte anzupassen, wobei der Wirkungsgrad der Kesselanlage während der Zeiten gleichbleibender Belastung den gewähr-

leisteten Verhältnissen bei den betreffenden Belastungen entsprechen wird.

Eine weitere Aufgabe erfüllt der Ruths-Speicher dadurch, daß er gestattet, den Übergang von einem Belastungszustand in den andern unabhängig von den augenblicklichen Schwankungen nur nach den Forderungen bester Feuerführung vorzunehmen. Für hohe Belastung (Linie c-d) wird lediglich die Kohlezufuhr entsprechend der neuen Belastung vermehrt und die Luftzufuhr derart geregelt, daß dauernd eine fehlerfreie Verbrennung stattfindet. Die Schwankungen werden zu dieser Zeit vom Speicher ausgeglichen. Bei Verminderung der Belastung (Linie e-f) kann das Feuer ruhig ausbrennen, ohne daß auf eine plötzlich eintretende Einschränkung des Dampfverbrauches Rücksicht genommen werden muß.

Wahl des Speicherdruckes.

Es fragt sich nun, auf welche Weise ein Ruths-Speicher in die Kraft- und Wärmeanlagen eines Werkes – Kali- oder Steinkohlenbergwerkes – bei Neuanlagen eingeschaltet werden kann. Infolge der Unabhängigkeit des Speichers von der Kesselanlage kann der Druck darin kleiner als der Kesseldruck sein. Außerdem sind im Speicher wesentlich größere Druckgefälle zugelassen, als sie im Dampfkessel selbst bisher üblich waren. Je weiter die Druckgrenzen auseinander liegen, desto größer werden die Dampf-mengen, die der Speicher abgibt. Eine bestimmte Drucksenkung ergibt ferner desto größere Dampf-mengen, je niedriger das Druckgebiet liegt, in dem sich die Drucksenkung abspielt, weil der Wasserdampf in den untern Druckbereichen seine Temperatur wesentlich stärker ändert als in den obern.

Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Speichers wird daher vorgeschlagen, mit dem Speicherdruck im Mittel nicht über 3 at abs. zu gehen, so daß sich auf 1 cbm Speicherwasser und 1 at Druckabfall im Mittel noch 21 kg Dampf speichern lassen. Bei Zulassung einer Drucksenkung von 2 at im niedrigen Druckgebiet, d. h. von 3 auf 1 at abs., können dann auf 1 cbm Speicherraum insgesamt rd. 50 kg Dampf aufgespeichert werden. Auf 100 cbm Speicherinhalt, entsprechend dem Inhalt von drei Flammrohrkesseln, werden also 5000 kg Dampf gespeichert.

Bei einem Speicherdruck von 3 at abs. ist es natürlich nicht möglich, diejenigen Dampfverbraucher, die in der Dampfwirtschaft einer Zeche mit die größten Schwankungen während der Förderung verursachen, nämlich die Fördermaschinen, hinter den Speicher zu legen; an die Stelle der Dampffördermaschinen sollen dann elektrisch betriebene Fördermaschinen treten (Gleichstromfördermaschinen in Leonardschaltung), wobei das Ilgner-Umformeraggregat durch eine Niederdruckturbine mit unmittelbar gekuppelter Anlaßdynamo ersetzt wird. Die Niederdruckturbine erhält ihren Dampf aus dem Ruths-Speicher. Zwischen Dampfkesselanlage und Ruths-Speicher werden als Maschinen mit annähernd gleichmäßiger Belastung die Kolbenkompressoren und der Grubenventilator geschaltet, die als Gegendruckdampfmaschinen gebaut werden. Ist der Speicherdruck mit 3 at abs. festgelegt und liegen die Fördermaschinen hinter dem Speicher, dann

¹ Die Schaulinie ist dem in den »Technischen Mitteilungen« 1922, S. 95, wiedergegebenen Dampferzeugungsplan entnommen.

steht der Erhöhung des Kesseldruckes auf 20 oder 30 at und noch mehr nichts im Wege.

Bestimmung des Kesseldruckes auf Neuanlagen bei Einschaltung des Ruths-Speichers.

Bei der Bestimmung der Höhe des Kesseldruckes soll davon ausgegangen werden, daß der Hochdruckdampf von 400° Dampftemperatur, wenn er adiabatisch expandiert, die Hochdruckmaschinen vor dem Eintritt in den Speicher zur Vermeidung von Kondensationsverlusten noch etwas überhitzt verläßt und als Sattdampf in den Speicher tritt. Der aus dem Ruths-Speicher kommende bzw. aus den Hochdruckmaschinen in die Niederdruckmaschinen übertretende Dampf von 3 at abs. im Mittel soll entölt und vor dem Eintritt in die Niederdruckmaschinen durch Abwärme (Abgase) oder Hochdruck-sattdampf überhitzt werden.

Die sich durch einen Speicherdruck von 3 at abs. im Mittel gegenüber höhern Speicherdrücken ergebenden Vorteile seien nachstehend noch einmal kurz zusammengefaßt:

1. Bei 3 at abs. besitzt der Ruths-Speicher ein 2,5 mal größeres Dampfaufnahmevermögen als z. B. bei 10 at abs.
2. Bei 30 at abs. Admissionsdruck und 3 at abs. Speicherdruck tritt bei adiabatischer Expansion aus den Hochdruckmaschinen noch trocken-gesättigter Dampf in den Speicher.
3. Bei 3 at abs. beginnt bei den Niederdruckturbinen mit Kondensation der thermisch beste Teil, da bei den normalen Turbinen mit Kondensation die Dampfdehnung im Hochdruckteil bis herab auf 1–3 at Überdruck erfolgt.
4. Bei 130°C, entsprechend 3 at abs. Sattdampfdruck, liegt das Heizgebiet der Chlorkaliumfabriken, was für die linksrheinisch im Entstehen begriffene Kaliindustrie von Bedeutung ist. Auch ist der Heizdampf von 130°C für die Nebenproduktengewinnung, soweit nicht Dampf von höherer Temperatur bei der Benzolgewinnung in Frage kommt, verwendbar. Erforderliche Überhitzung kann durch Heizen mit Abwärme (Abgasen) oder mit Hochdrucksattdampf erfolgen, oder es kann, der bessern Wärmeübertragung wegen, auch unmittelbar Hochdruck-sattdampf von 30 at abs. und 232°C Dampftemperatur verwendet werden.

Auf Grund dieser sich bei 3 at abs. Dampfspannung im Ruths-Speicher ergebenden Vorteile ist ein Admissionsdruck von 30 at abs. bei 400°C Dampftemperatur für die Gegendruckdampfmaschinen gewählt worden.

Die wärmetechnischen Vorteile des Hochdruckdampfes.

Zum Verständnis der weiteren Ausführungen seien noch kurz die wärmetechnischen Vorteile bei Verwendung von Hochdruckdampf von 30 at abs. bei 400° Dampftemperatur erläutert.

Das Druck-Volumen-Diagramm (s. Abb. 2¹⁾, in dem die Kurve V für 60 at abs. Dampfdruck und 400° Temperatur als Adiabate nach dem hyperbolischen Gesetz $P \cdot V^{1,3} = \text{konstant}$ gezeichnet worden ist und die gesamte Fläche in bekannter Weise das Arbeitsvermögen für 1 kg Dampf darstellt, zeigt, daß die Kondensations-

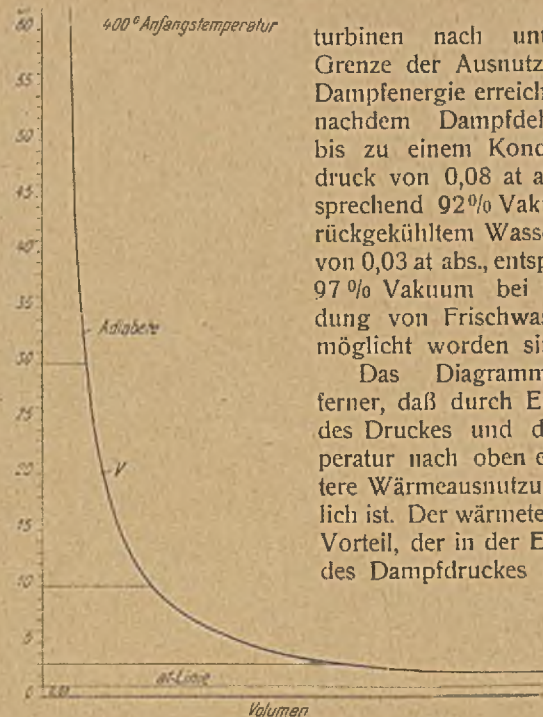


Abb. 2. Druck-Volumen-Diagramm für 60 at abs. Dampfdruck und 400° C.

temperatur liegt, tritt am deutlichsten in die Erscheinung, wenn man an Hand des Mollierschen Wärmeinhalt-Entropiediagramms¹ (s. Abb. 3) den Arbeitsvorgang bei einer 30 at-Dampfmaschine mit demjenigen bei einer Maschine vergleicht, die mit den bisher üblichen Drücken von z. B. 15 at arbeitet.

Aus dem Wärmediagramm ergibt sich folgendes: Dampf von 30 at abs. und 400°C Temperatur hat einen Wärmeinhalt von 776 WE/kg, Dampf von 15 at abs. und 350°C einen Wärmeinhalt von 753 WE/kg. Beträgt der Kondensatordruck, wie es auf Zechen bei rückgekühltem Wasser üblich ist, in beiden Fällen 0,08 at abs., so steht bei Dampf von 30 at abs. ein adiabatisches Wärmegefälle von 776–521 = 255 WE/kg zur Verfügung gegenüber einem Wärmegefälle von 753–533 = 220 WE/kg bei 15 at abs., das sind 16% mehr; dabei sind, eine Speisewassertemperatur von 90°C in beiden Fällen vorausgesetzt, zur Erzeugung des Dampfes von 30 at abs. 776–90 = 686 WE/kg, zur Erzeugung des Dampfes von 15 at abs. 753–90 = 663 WE/kg, d. h. für Dampf von 30 at abs. nur 3,5% mehr Wärme aufzuwenden bei gleichen Kesselwirkungsgraden. Einem um 16% vergrößerten Arbeitsvermögen steht also ein nur um 3,5% größerer Wärmeaufwand gegenüber, was seine innere Begründung darin findet, daß die Dampfmaschine nicht die latente Wärme des Dampfes ausnutzen kann.

Bei Einschaltung des Ruths-Speichers kommt für die im Hochdruckgebiet arbeitenden Dampfmaschinen nicht der Kondensationsbetrieb, sondern der Gegendruckbetrieb in Frage. Hier ist der sich aus den höhern Kesseldrücken ergebende Gewinn noch größer als bei Kondensationsbetrieb.

¹ Z. d. Ing. 1921, S. 749.

¹ Z. d. Ing. 1911, Tafel 12.

turbinen nach unten die Grenze der Ausnutzung der Dampfenergie erreicht haben, nachdem Dampfdehnungen bis zu einem Kondensatordruck von 0,08 at abs., entsprechend 92% Vakuum bei rückgekühltem Wasser, bzw. von 0,03 at abs., entsprechend 97% Vakuum bei Verwendung von Frischwasser, ermöglicht worden sind.

Das Diagramm zeigt ferner, daß durch Erhöhung des Druckes und der Temperatur nach oben eine weitere Wärmeausnutzung möglich ist. Der wärmetechnische Vorteil, der in der Erhöhung des Dampfdruckes und der

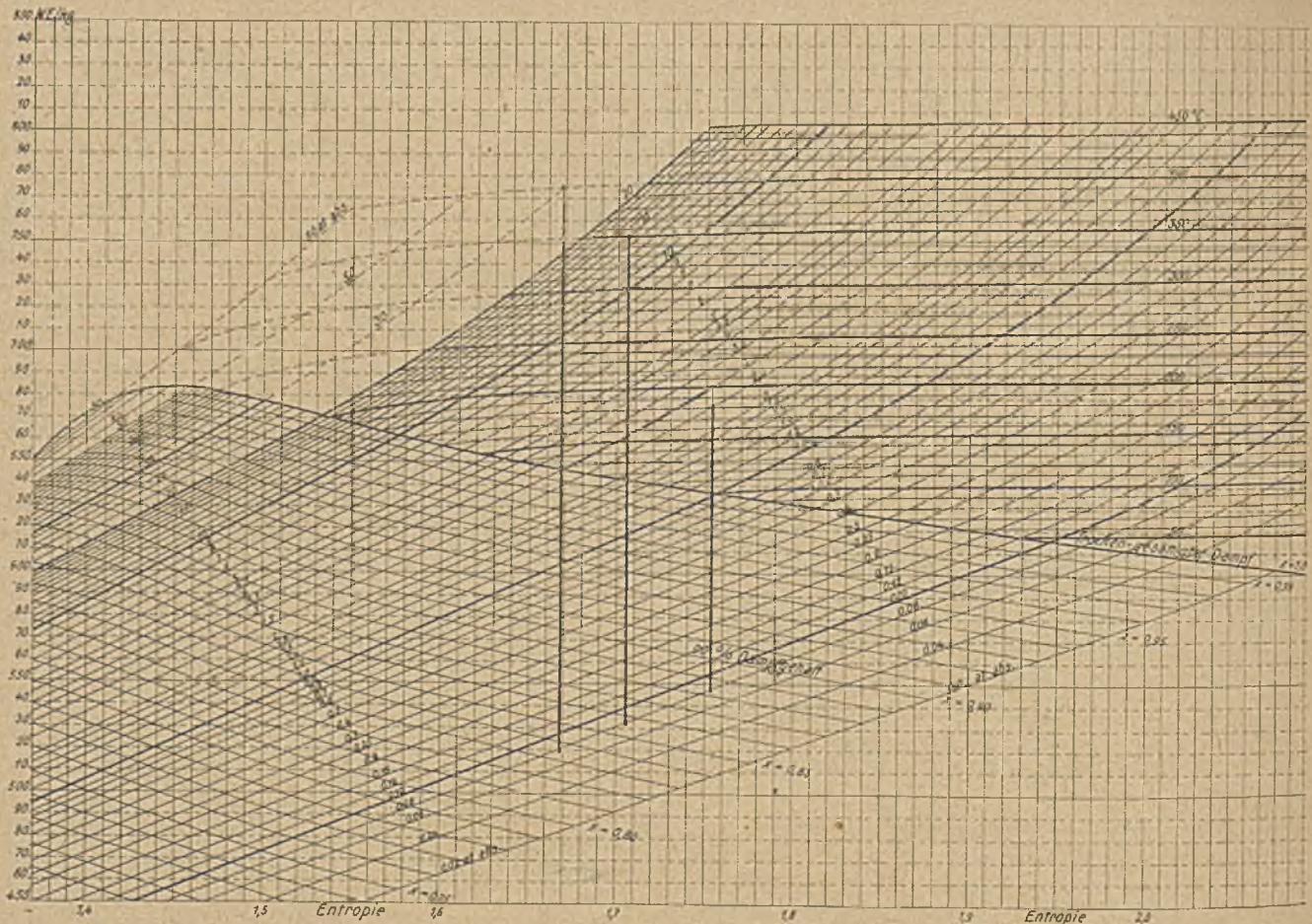


Abb. 3. Wärmehalt-Entropietafel.

Bei einem Gegendruck im Ruths-Speicher von 3 at abs. im Mittel beträgt das adiabatische Wärmegefälle bei 30 at abs. und 400°C $776 - 647 = 129$ WE/kg gegenüber einem adiabatischen Wärmegefälle bei 15 at abs. und 350°C von $753 - 664 = 89$ WE/kg, d. h. 45% mehr bei einem Mehraufwand an Wärme von auch nur 3,5% wie beim Kondensationsbetrieb (s. Abb. 4).

Hochdruckkolbenmaschinen oder Hochdruckturbinen bei Gegendruckbetrieb.

Nachstehend seien noch die Gründe dargelegt, warum ich im Hochdruckdampfgebiet Kolbenmaschinen, im Niederdruckdampfgebiet Kondensationsturbinen vorschlage.

Neben der geschilderten Erweiterung der bisherigen Grenzen im Drucktemperatur- und Volumendiagramm kommt bei den Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschinen zu steigern, die Verminderung der Verluste in den Maschinen in Frage. Die Größe der wärmetechnischen Ausnutzung des Dampfes wird durch die Höhe des thermodynamischen Wirkungsgrades gekennzeichnet. Das Verhältnis des tatsächlich umgesetzten zum adiabatischen Wärmegefälle wird als thermodynamischer Wirkungsgrad der inneren Arbeit η_i bezeichnet, das Verhältnis der von der Maschine abgegebenen Arbeit zu der

in ihr erzeugten soll als mechanischer Wirkungsgrad η_m , die bei der Umformung von mechanischer in elektrischer Energie entstehenden Verluste sollen mit η_d bezeichnet werden. Mit steigendem Gegendruck nimmt bekanntlich der thermodynamische Wirkungsgrad der Kolbendampfmaschinen zu, was hauptsächlich daher kommt, daß die ganze Dehnung des Dampfes im trocknen oder vielmehr im überhitzten Gebiet verläuft und die Abkühlungs- und Drosselverluste sowie die Verluste durch die schädliche Wandwirkung geringer werden.

Die Dampfturbine antwortet auf eine Erhöhung des Gegendruckes mit einer Verschlechterung des indizierten thermodynamischen Wirkungsgrades. Das rührt daher, daß sich der Wirkungsgrad der Turbine im allgemeinen desto günstiger gestaltet, je größer das zu verarbeitende Dampfvolument ist. Die Dampfturbine eignet sich daher besonders zur Ausnutzung des Vakuums, während im Hochdruckgebiet nur für sehr große Einheiten günstige Wirkungsgrade erreichbar sind. Andererseits arbeitet die Kolbenmaschine desto günstiger, je kleiner das zu verarbeitende Wärmegefälle ist und je geringer die Verluste durch unvollkommene Expansion werden. Diese Umstände weisen der Kolbenmaschine in erster Linie das Hochdruckgebiet zu, in dem sie mit desto günstigem indizierten Wirkungsgraden arbeitet, je höher der Gegen-

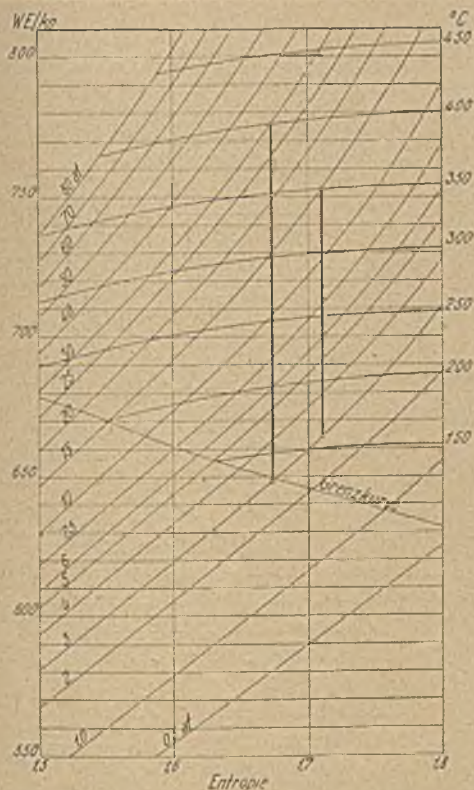


Abb. 4. Zunahme des adiabatischen Wärmegefälles für steigenden Anfangsdruck bei gleichbleibendem Gegendruck von 3 at abs.

druck ist. Auch behalten die Dampfmaschinen nach langjähriger Betriebszeit noch ihre guten thermodynamischen Wirkungsgrade, während diese bei Gegendruckturbinen infolge Zunahme der Schaufelrauheit und der Labyrinthverluste bei längerem Betriebe nachlassen.

Für die Maschinenwirtschaft der Zechen liegen die geschilderten Verhältnisse hinsichtlich der Kolbendampfmaschinen insofern günstig, als jede in der Entwicklung begriffene Schachanlage aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen zum Antrieb des Grubenventilators und der Kompressoren Kolbendampfmaschinen verwendet wird, um bei schwankender oder steigender Förderung die Preßluft- und Wetterversorgung wirtschaftlich regeln zu können. Zum Antrieb des Ventilators käme dann eine Gegendruckkolbendampfmaschine mit 30 at abs. Admissionsdruck, 3 at abs. Gegendruck und hoher Umlaufzahl, Hoch- und Niederdruckzylinder in Tandemanordnung, in Frage; zum Antrieb der Kolbenkompressoren von 15 000 cbm Stundenleistung wären gleichfalls Gegendruckkolbendampfmaschinen, Hoch- und Niederdruckzylinder in Verbundanordnung, vorzusehen.

Nach den von Professor Franke¹ an der neuesten Schmidtschen Hochdruckheißdampfmaschine vorgenommenen Versuchen wurde im Hochdruck- und Mitteldruckzylinder bei einer Dampfdehnung von 57,5 at und 465 °C auf 4,35 at, wobei der Dampf den Mitteldruckzylinder noch etwas überhitzt verließ, ein thermodynamischer Wirkungsgrad der innern Arbeit von 88,2 % erreicht, so daß bei einer Dampfdehnung von 30 at und 400 °C

auf 3 at abs. ein thermodynamischer Wirkungsgrad von 86 % angenommen werden kann, vorausgesetzt, daß der Dampf den Niederdruckzylinder auch noch etwas überhitzt verläßt. Eine normale Gegendruckdampfmaschine bei 15 at Anfangsspannung und 350 °C wird dagegen einen thermodynamischen Wirkungsgrad von 81 % haben, eine Gegendruckdampfturbine für 15 at und 350 ° im günstigsten Falle auf 68 % kommen, welcher Wert bei 30 at abs. Anfangsdruck und 400 °C auf etwa 64 % fallen dürfte.

Der große Vorteil der Gegendruckturbine ist die Ölfreiheit des Abdampfes, was dann ausschlaggebend sein kann, wenn auf diesen Punkt besonderes Gewicht gelegt werden muß. Eine Entölung des Abdampfes läßt sich jedoch immer so weit durchführen, daß keine Nachteile entstehen.

Ehe ich dazu übergehe, an Hand eines Rechnungsbeispiels die wirtschaftlichen Vorteile der Verkopplung von Hochdruckdampf mit dem Ruths-Speicher darzulegen, soll noch kurz der wirtschaftliche Vorteil einer Gegendruckkolbenmaschine von 30 at auf 3 at gegenüber einer Gegendruckturbine von 15 at auf 3 at, ausgedrückt durch den Dampfverbrauch, gezeigt werden.

Eine mit 30 at abs. Anfangsdruck, 400 °C und 3 at abs. Gegendruck arbeitende Dampfmaschine hat bei einem thermodynamischen Wirkungsgrad von 86 %, einem mechanischen Wirkungsgrad von 92 % und einem Wirkungsgrad des elektrischen Teiles von 90 % einen

$$\text{Dampfverbrauch } D = \frac{860}{0,86 \cdot 0,92 \cdot 0,9 \cdot 129} = 9,36 \text{ kg/KWst.}$$

Demgegenüber errechnet sich der Dampfverbrauch einer mit 15 at abs. und 350 °C arbeitenden Gegendruckdampfturbine mit ebenfalls 3 at abs. Gegendruck bei einem thermodynamischen Wirkungsgrad von 68 %, einem mechanischen Wirkungsgrad von 96 % und einem elektrischen Wirkungsgrad von 92 % zu

$$D = \frac{860}{0,68 \cdot 0,96 \cdot 0,92 \cdot 89} = 16,1 \text{ kg/KWst.}$$

Aus diesen Zahlen ist der große Vorteil zu ersehen, der sich aus der Verwendung des hochgespannten Dampfes bei Gegendruckbetrieb beim Betrieb mit Dampfmaschinen und gegenüber Dampfturbinen ergibt, zumal, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Mehraufwand an Wärme, also auch an Kohle, wie vorher gezeigt worden ist, für den Hochdruckdampf gleicher Menge nur etwa 3,5 % beträgt.

Gegenüberstellung des stündlichen Dampfverbrauches bei einer Zeche von 3000 t Förderung bei Hochdruckdampf und Ruths-Speicher und bei einer bisherigen Neuanlage.

Es sei nun der stündliche Dampfverbrauch einer Zeche, die Hochdruckdampf von 30 at abs. und 400 °C Dampf Temperatur in Verbindung mit dem Ruths-Speicher verwendet, dem Dampfverbrauch einer Zeche mit dem bis jetzt bei Neuanlagen üblichen Druck von 15 at abs. und 350 °C Dampf Temperatur, gleiche Maschineneinheiten vorausgesetzt, gegenüber gestellt.

¹ Z. d. Ing. 1921, S. 991.

30 at abs., 400° C, Ruths-Speicher
3 at abs. und 92% Vakuum.

1. Ein Grubenventilator mit einer Leistung von 15 000 cbm/min, 260 mm Depression, einem mechanischen Wirkungsgrad des Ventilators $\eta_{m_1} = 75\%$, $n = 150$, angetrieben durch eine Gegendruckkolbendampfmaschine mit 3 at abs. Gegendruck in Tandemanordnung, mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine $\eta_{m_2} = 91\%$, indizierter thermodynamischer Wirkungsgrad $\eta_i = 86\%$, Dampfverbrauch je PS_c-st

$$D = \frac{632}{0,86 \cdot 0,91 \cdot 129} = 6,25 \text{ kg/PS}_c\text{-st, für den Ventilator von } \frac{15\,000 \cdot 260}{60 \cdot 75 \cdot 0,75} = 1160 \text{ PS also Gesamtdampfverbrauch } 1160 \cdot 6,25 = 7250 \text{ kg/st.}$$

2. Zwei Kolbenkompressoren, je 15 000 cbm Stundenleistung, für 7 at Überdruck, angetrieben durch eine Gegendruckdampfmaschine mit 3 at abs. Gegendruck in Verbundanordnung, $n = 150$, Kraftverbrauch 1610 PS, mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine $\eta_m = 91\%$, indizierter thermodynamischer Wirkungsgrad $\eta_i = 86\%$.

Gesamtdampfverbrauch $2 \cdot 1610 \cdot 6,25 = 20\,125 \text{ kg/st.}$

3. Fördermaschinen. Es arbeiten zwei elektrisch betriebene Fördermaschinen für eine Leistung von 6 t je Zug aus 900 m Teufe bei 25 Zügen je Stunde und Maschine, entsprechend

$$\frac{6000 \cdot 900 \cdot 25}{3600 \cdot 75} = 500 \text{ Schacht-PS st.}$$

Die Anlaßdynamo wird durch eine Niederdruckdampfturbine angetrieben, die ihren Arbeitsdampf von 3 at abs., der durch Sattdampf von 30 at abs. und 232° C auf 200° C überhitzt wird, aus dem Abdampf der Gegendruckkolbenmaschinen unter Zwischenschaltung des Ruths-Speichers erhält.

Nach Versuchen an einer Förderanlage ähnlicher Ausführung¹ (9,5 at abs. Dampfspannung, 275° C Dampftemperatur und 90% Vakuum) wurde bei 228 Schacht-PSst ein Dampfverbrauch von 10 kg/Schacht-PSst erreicht; zugesichert waren 11,4 kg/Schacht-PSst. Demnach kann angenommen werden, daß bei der vorgeschlagenen Anordnung der Fördermaschine bei Dampf von im Mittel 3 at abs., 200° C Dampftemperatur und 92% Vakuum, wobei die Niederdruckturbine mit einem günstigeren thermodynamischen Wirkungsgrad arbeitet, ein Dampfverbrauch von 13,5 kg/Schacht-PSst erreicht wird.

Für beide Fördermaschinen kommt dann ein Dampfverbrauch in Betracht von $2 \cdot 500 \cdot 13,5 = 13\,500 \text{ kg.}$

4. An Abdampf aus den Gegendruckkolbenmaschinen bleiben nach Abzug des Dampfes für die Fördermaschinen noch $27\,375 - 13\,500 = 13\,875 \text{ kg}$ von 3 at abs. übrig, die, gleichfalls auf 200° C überhitzt, zur Erzeugung von elektrischer Energie benutzt werden sollen, und zwar sollen die Generatoren mit der Anlaßdynamo auf eine Achse gesetzt und durch die Antriebsturbine der Steuerdynamo mit angetrieben werden.

Bei der oben angeführten Förderanlage war bei einem Drehstromgenerator 1200 KVA, $\cos. \varphi = 0,8$, $n = 1500$, ein Dampfverbrauch von 9,4 kg/KWst bei Vollast gewährleistet worden; erreicht wurde ein Dampfverbrauch von 8,1 kg/KWst. Dementsprechend soll bei im Mittel 3 at abs. 200° C Dampftemperatur und 92% Vakuum mit einem Verbrauch von

$$D = \frac{860}{0,71 \cdot 0,96 \cdot 0,92 \cdot 137} = 10,0 \text{ kg/KWst}$$

gerechnet werden. Mit 13 875 kg Abdampf können dann $\frac{13\,875}{10} =$

1388 KWst erzeugt werden. Mit je einer Antriebsturbine soll ein Drehstromgenerator von 700 KW Leistung gekuppelt werden.

¹ s. Glückauf 1910, S. 354.

15 at abs., 350° C und 92% Vakuum.

1. Derselbe Grubenventilator, elektrisch betrieben, verbraucht bei einem Motorwirkungsgrad von $\eta_d = 0,935$

$$\frac{1160 \cdot 0,736}{0,935} = 910 \text{ KW.}$$

Die hierfür nötige elektrische Energie wird von dem Turbogenerator (Nr. 6) geliefert.

2. Ein Turbokompressor von 30 000 cbm Stundenleistung und 7 at Überdruck. Es kann ein Dampfverbrauch von 0,53 kg je cbm angesaugter Luft angenommen werden, ohne den Dampfverbrauch der Kondensationsmaschinen.

Dampfverbrauch $30\,000 \cdot 0,53 = 15\,900 \text{ kg/st.}$

3. Fördermaschinen. Es arbeiten zwei Dampffördermaschinen in Zwillingsstandanordnung, Eintrittsspannung 14 at abs., 300° C Dampftemperatur, mit Kondensation und 85% Vakuum für dieselbe Leistung. Für diese Maschinen kann ein mittlerer Dampfverbrauch von 12 kg/Schacht-PSst angenommen werden einschließlich sämtlicher Verluste ohne Berücksichtigung des Dampfverbrauches für die Kondensation.

Der Gesamtdampfverbrauch beträgt demnach $2 \cdot 500 \cdot 12 = 12\,000 \text{ kg.}$

4.

5. Der aus den Speichern austretende Arbeitsdampf von 3 at abs. und 130°C wird durch Hochdrucksattdampf von 30 at abs. und 232°C auf 200°C überhitzt; für 27 375 kg Arbeitsdampf sind bei einer Gesamtwärme des Heizdampfes von 678 WE und einer Flüssigkeitswärme von 238 WE, d. h. bei einer verfügbaren Heizwärme von $678 - 238 = 440$ WE,

$$27\,375 \cdot \frac{0,5 (200 - 130)}{440} = 2178 \text{ kg}$$

Heizdampf je st aufzuwenden.

6. An elektrischer Energie werden 4500 KW benötigt. Da sich aus dem Speicherdampf bereits 1388 KW ergeben, müssen durch Frischdampf von 30 at abs. und 400°C 3112 KW erzeugt werden. Hierfür sind

$$D = \frac{860}{0,72 \cdot 0,96 \cdot 0,92 \cdot 255} = 5,3 \text{ kg/KWst}$$

für 3112 KW insgesamt aufzuwenden $3112 \cdot 5,3 = \dots 16\,495$ kg.

7. Es soll angenommen werden, daß für Kondensation, Speisepumpen usw. 7% der Gesamtarbeitsdampfmenge aufzuwenden sind, also $0,07 \cdot 43\,870 = 3070$ kg und 10% an Gesamtdampfverlusten in der Dampfwirtschaft, d. h. $0,1 \cdot 49\,120 = 4912$ kg,

so daß der Gesamtdampfverbrauch der Zeche

beträgt 54 030 kg/st,

das bedeutet einen Dampfgeinn von 13 200 kg/st.

8. Angenommen sei, daß durch die Einschaltung des Ruths-Speichers ein Kesselwirkungsgrad von 82% erreicht werden kann; dann sind bei einem Gesamtwärmeinhalt des Dampfes von 776 WE, einer Speisewassertemperatur von 90°C und Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen von 5500 WE Heizwert an Kohle aufzuwenden

$$\frac{54\,030 \cdot (776 - 90)}{1000 \cdot 5500 \cdot 0,82} = 8,2 \text{ t/st.}$$

Bei Verwendung von Hochdruckheißdampf von 30 at abs. und 400°C in Verbindung mit dem Ruths-Dampfspeicher können also stündlich 2,6 t oder jährlich 20 000 t Kohle, d. s. 24% gegenüber dem Dampfverbrauch auf einer als neuzeitlich geltenden Anlage, gespart werden.

Anordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche bei Hochdruckdampf mit Ruths-Speicher.

Die Anordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche bei Verwendung von Hochdruckdampf in Verbindung mit dem Ruths-Dampfspeicher zeigt Abb. 5. Der in der Kesselanlage erzeugte Hochdruckdampf von 32 at und 420°C Dampftemperatur kann, nachdem er mit 30 at und 400°C in die Hochdruckzylinder der Kolbenkompressoren und der Ventilatormaschine eingetreten und in den Dampfzylindern bis auf rd. 3 at abs. entspannt ist, über Ölabscheider entweder in den Ruths-Speicher oder unmittelbar in die Niederdruckturbinen arbeiten, die je einen Turbogenerator und die Anlaßdynamos der elektrischen Fördermaschinen in Leonardschaltung antreiben. Das Hochdruckturboaggregat ist in zwei Stufen geteilt und mit einem Drehstromgenerator gekuppelt. Zwischen Hochdruck- und Niederdruckturbinen ist gleichfalls der Speicher geschaltet. Die Hochdruckturbinen nimmt die Grund-

5.

6. An elektrischer Energie sollen erzeugt werden

$$4500 + 910^1 = 5410 \text{ KW.}$$

Unter der Annahme, daß je KWst 5,4 kg Dampf gebraucht werden, ohne Berücksichtigung des Dampfverbrauches für die Kondensation, beträgt der Gesamtdampfverbrauch $5410 \cdot 5,4 = 29\,215$ kg.

7. Dampfverbrauch für die Kondensation usw. 7%, d. h.

$$0,07 \cdot 57\,115 = 3998 \text{ kg.}$$

Gesamtdampfverluste 10%

$$0,1 \cdot 61\,113 = 6112 \text{ kg,}$$

so daß der Gesamtdampfverbrauch der Zeche beträgt 67 225 kg/st.

8. Bei dem Betriebe mit schwankender Dampfentnahme sei ein Kesselwirkungsgrad von 75% angenommen. Bei einem Gesamtwärmeinhalt des Dampfes von 753 WE, einer Speisewassertemperatur von 90°C und Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen von 5500 WE Heizwert sind an Kohle aufzuwenden

$$\frac{67\,225 \cdot (753 - 90)}{1000 \cdot 5500 \cdot 0,75} = 10,8 \text{ t/st.}$$

¹ s. Nr. 1.

belastung, die Niederdruckturbinen zugleich mit den Niederdruckturbinen der Steuermaschinen für die elektrisch betriebenen Fördermaschinen die Spitzenbelastung der elektrischen Energieerzeugung auf. Zur Zeit der Lastenförderung arbeiten die Kolbenkompressoren und der Grubenventilator mit annähernd gleichmäßiger Belastung und belasten damit zugleich mit dem Hochdruckteil des Turbogenerators die Dampferzeugungsanlage gleichmäßig. Schwankt die Belastung der Generatoren oder der elektrisch betriebenen Fördermaschinen, so wird der Dampfeintritt der Niederdruckturbinen durch die ihnen vorgeschalteten Regler geregelt. Bei sinkender Belastung der Turbogeneratoren oder bei Stillstand der Fördermaschinen strömt der aus den Hochdruckteilen der Maschinen kommende überschüssige, auf rd. 3 at abs. entspannte Dampf in den Speicher, bei steigender Belastung der Generatoren oder beim Arbeiten der Fördermaschinen muß der Speicher die fehlende Dampfmenge für die Niederdruckturbinen liefern; der Speicherdruck fällt. Der Speicher kann dabei mit Dampfdruckschwankungen von 0–2 at Überdruck arbeiten. Durch ein Reduzierventil läßt sich in besondern Fällen Hochdruckdampf unmittelbar in den Speicher leiten; wenn in der Nachtschicht weniger Preßluft oder elektrische Energie verbraucht wird, dürfte es, wie es bereits eingangs

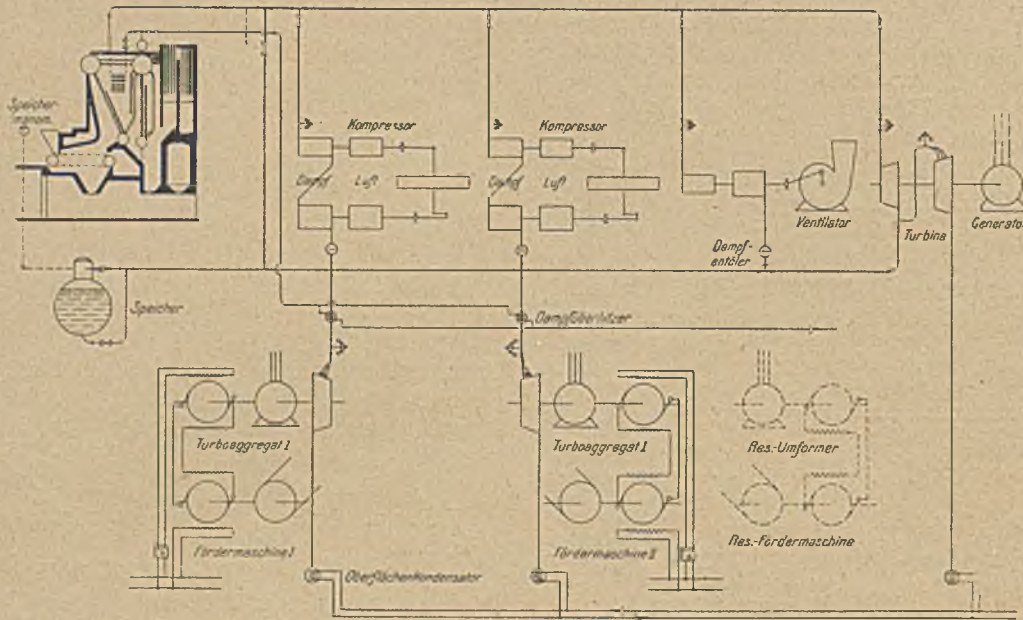


Abb. 5. Erste Anordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche bei Verwendung von Hochdruckdampf von 30 at und 400° C in Verbindung mit einem Ruths-Speicher.

fördermaschinen – Raum- oder Glockenspeicher – Abdampfturbogeneratoren oder Abdampfturbokompressoren verwickelt ist, die sich in dieser Schaltung bewährt hat. Dabei ist es aber bei der letzten Schaltung nicht möglich, die Kesselanlage dauernd gleichmäßig mit höchstem Wirkungsgrad zu betreiben, was die erstgenannte Schaltung der Maschinen unter Verwendung des Ruths-Speichers ermöglicht. Auch der Einwand, daß einer Erweiterung der maschinenmäßigen Anlagen Schwierigkeiten entgegenstehen, ist hinfällig, da bei steigender Förderung die Preßluft- und Wettermengen sowie der Verbrauch an elektrischer

empfohlen worden ist (s. Abb. 1), am zweckmäßigsten sein, die Feuer soweit herunter zu regeln, daß die Kesselanlage auch während der Nachtschicht bei geringerer Belastung gleichmäßig belastet bleibt und mit dem dieser Belastung entsprechenden höchsten Wirkungsgrad arbeitet. Der überschüssige oder fehlende Dampf wird auch in diesem Fall in den Ruths-Speicher geleitet oder ihm entnommen.

Die Schaltung: Hochdruckkolbenmaschinen – Dampfspeicher – Niederdruckturbinen mit Anlaßdynamos für die elektrisch betriebenen Fördermaschinen dürfte ebenso wenig verwickelt erscheinen, wie die Anordnung: Dampf-

Energie steigen, also die für die erhöhte Preßluft-erzeugung oder für die Erzeugung größerer Wettermengen erforderlichen Hochdruckdampfmen gen entspannt durch die Niederdruckturbinen der Turbogeneratoren und der Steuermaschinen der elektrisch betriebenen Fördermaschinen verarbeitet werden.

Eine zweite Schaltungsanordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche zeigt Abb. 6. Die Niederdruckturbinen zum Antrieb der Turbogeneratoren für die Grundbelastung und der Anlaßdynamos für die elektrisch betriebenen Fördermaschinen sind durch schwungradlose Drehstrom-Gleichstrom-Umformer ersetzt worden, die ihren Strom

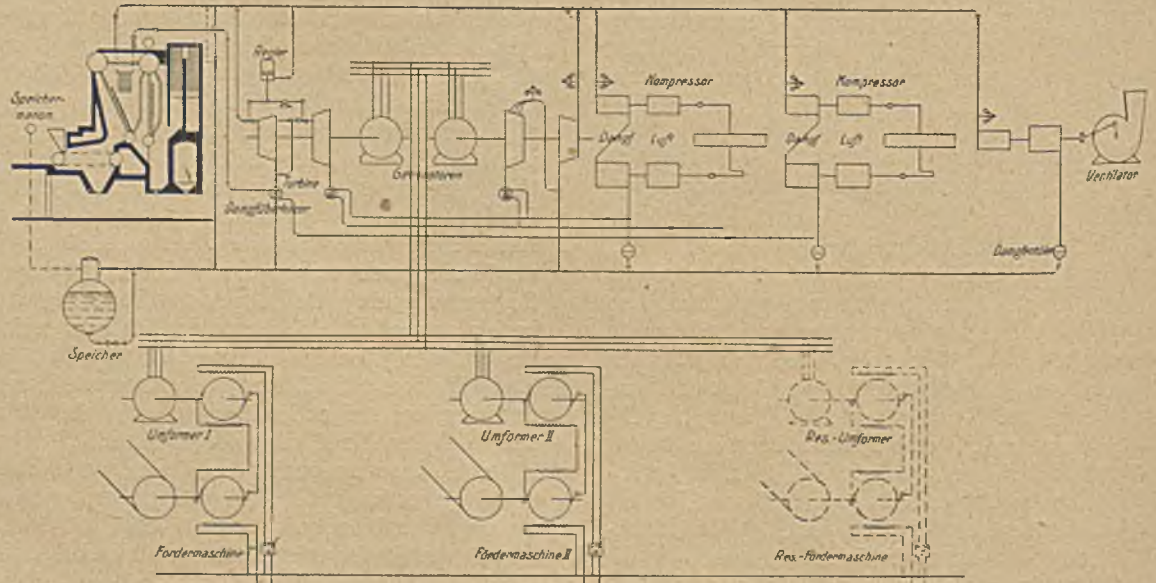


Abb. 6. Zweite Anordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche bei Verwendung von Hochdruckdampf von 30 at und 400° C in Verbindung mit einem Ruths-Speicher.

aus dem Drehstromnetz entnehmen. Der in den Kesseln erzeugte Hochdruckdampf tritt wieder mit 30 at und 400°C in die Dampfzylinder der Kolbenkompressoren und des Grubenventilators bzw. in den Hochdruckteil des Turbogenerators und arbeitet, nachdem er in den Hochdruckmaschinen bis auf rd. 3 at abs. entspannt ist, in den Ruths-Speicher oder unmittelbar in die Niederdruckturbinen. Der Hochdruckteil des Turboaggregates, der auch durch eine Dampf-dynamo ersetzt werden kann, übernimmt die Grundbelastung des Turbogenerators; die schwankenden Belastungen des Generators, die mit durch das Arbeiten der schwungradlosen Umformer der Fördermaschinen bedingt werden, nimmt der Niederdruckteil des Turboaggregates auf. Wird weniger Dampf für die Kompressoren und für den Ventilator gebraucht, so kann der überschüssige Dampf der Kesselanlage durch das aus einem Hochdruck- und einem Niederdruckteil bestehende Pendelaggregat aufgenommen werden, das wechselnd den überschüssigen Kesseldampf durch den Hochdruckteil verarbeitet oder für den Niederdruckteil Dampf aus dem Ruths-Speicher entnimmt. Steigt der Kesseldruck, so wird der Kolben des Kesseldruckreglers, wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, nach oben bewegt, das Dampfeintrittsventil des Hochdruckteils des Pendelaggregates wird geöffnet, der Hochdruckteil arbeitet in den Speicher, der Niederdruckteil ist abgesperrt. Sinkt der Kesseldruck, so bewegt sich der Kolben des Reglers nach unten, das Dampfeintrittsventil des Hochdruckteils wird geschlossen, das des Niederdruckteils geöffnet und der Niederdruckteil des Pendelaggregates arbeitet, indem er Dampf dem Ruths-Speicher entnimmt. Auch hier bleibt die Kesselanlage trotz schwankender Belastung in der Preßluft- und Wetterwirtschaft und bei der Förderung gleichmäßig belastet, so daß sie mit dem höchsten Wirkungsgrad betrieben werden kann.

Zum Schluß seien nochmals die Vorteile zusammengefaßt, die sich aus der Verbindung von Hochdruckdampf mit dem Ruths-Dampfspeicher ergeben:

1. Die Verwendung von Hochdruckdampf bietet, wie nachgewiesen worden ist, große wärmetechnische Vorteile.

2. Die Verwendung von Kolbendampfmaschinen im Hochdruckteil und Dampfturbinen im Niederdruckteil gestattet sowohl im Hochdruckteil als auch im Niederdruckteil Maschinen mit dem höchsten thermodynamischen Wirkungsgrad der innern Arbeit laufen zu lassen.
3. Die Verwendung von Hochdruckdampf für Betriebe mit stark schwankender Belastung ist nur in Verbindung mit dem Ruths-Speicher möglich.
4. Der Ruths-Speicher übernimmt die Dampflieferung für die Verbraucher, welche die größten Schwankungen im Dampfbedarf aufweisen. Die Kessel können dadurch dauernd mit einer gleichmäßigen mittlern Belastung und höchstem Kesselwirkungsgrad betrieben werden, was Versuche an ausgeführten Anlagen bewiesen haben. Infolgedessen lassen sich auch die Kesselanlagen kleiner halten.

Zusammenfassung.

Die Vorteile der Dampfspeicherung im Ruths-Speicher beruhen für die Dampfwirtschaft einer Zeche darauf, daß die in ihrem Dampfbedarf auftretenden Stundenschwankungen während der einzelnen Tagesabschnitte im Speicher ausgeglichen werden. Die Kesselanlage wird, unabhängig von den Stundenschwankungen bei der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe, bei besonderer Anordnung der Maschinenwirtschaft und entsprechender Feuerführung dauernd gleichmäßig mit einer mittlern Belastung und höchstem Wirkungsgrad betrieben. Beim Übergang zu Hochdruckdampf, dessen wärmetechnische Vorteile kurz hervorgehoben werden, können bei Einschaltung des Ruths-Speichers die Hochdruckkessel mit kleinstem Wasserinhalt ausgeführt werden. Durch ein Rechnungsbeispiel wird gezeigt, daß durch Ausnutzung des Hochdruckdampfes in Hochdruckkolbenmaschinen, durch Ausnutzung des Niederdruckdampfes in Kondensationsturbinen und durch die mit Hilfe des Ruths-Speichers mögliche gleichmäßige Belastung der Kesselanlage ganz erhebliche Ersparnisse an Brennstoff zu erzielen sind. Die Anordnung der Maschinenwirtschaft einer Zeche bei der Verkopplung von Hochdruckdampf mit dem Ruths-Speicher wird an Hand zweier Entwürfe erläutert.

Die Kohlenvorkommen und der Kohlenbergbau Chinas.

Von Bergassessor Dr. M. Brücher, Schanghai.

(Schluß von S. 1287.)

Die Kohlenvorkommen der Provinz Szetschwan.

Eigentlich kann man das ganze östliche und mittlere Szetschwan als ein einheitliches Kohlenbecken von 250 000 qkm Flächenraum bezeichnen.

In diesem von Richthofen als Rotes Becken bezeichneten Gebiet (s. Abb. 2) treten ältern Gesteinen aufgelagerte Rhät-Jura-Schichten mit 1–3 Kohlenflözen von 0,3–1 m auf. Die Lagerung ist in der Mitte des Beckens flach, an den Rändern sind die Schichten aufgebogen und teilweise gefaltet.

Zwei größere Bergwerksanlagen sind bei Lungwanghung und Wanshien vorhanden.



Abb. 2. Das Rote Becken.

37. Gruben von Lungwanghung. Das Vorkommen liegt etwa 50 km nördlich des Vertragshafens Tschungking, 20 km von dem schiffbaren Fluß Kialingkiang entfernt.

Es treten zwei Flöze von 0,45 und 0,35 m Mächtigkeit auf, von denen jedoch nur das letztere wirklich reine, stückreiche Kohle liefert. Das Einfallen ist mit 10^0 nach SO gerichtet, die Lagerung ziemlich regelmäßig.

Auf dieses Vorkommen hatte die im Jahre 1898 gebildete englische Szetschwan Exploration and Mining Co. und weiter die damit verwandte Tschungking Trading Co. (Archibald Little) die Hand gelegt, jedoch sind alle Rechte dieser Gesellschaften von den Chinesen zurückerworben worden.

Die Lösung der Flöze ist durch Stollen erfolgt. Die Kohle wird mit Strebbau gewonnen und dabei ein Tonschieferpacken von 12 cm am Hangenden nachgerissen. Das Gebirge ist ziemlich druckhaft.

Die Selbstkosten betragen etwa 2 \$/t. Die Beförderung erfordert bis zum Kialingkiang-Fluß (Träger) etwa 4 \$ und bis Tschungking mit Umladen, Abgaben usw. rd. 1 \$, so daß die Kohle mit etwa 7 \$ in Tschungking einsteht.

Ihre Zusammensetzung ist wie folgt:

	%		%
Feuchtigkeit	1,07	Schwefel	0,50
Flüchtige Bestandteile	32,67	Kohlenstoff	60,46
Asche	5,30		100,00

Die Tagesförderung der Gruben dürfte etwa 200 t betragen. Eine erhebliche Ausfuhr aus der Provinz Szetschwan dürfte kaum möglich sein, da die Kohle infolge der schwierigen Schifffahrt auf dem mittlern Yangtse zu teuer wird. Als Schiffskohle ist sie zu gasreich.

38. Die Gruben von Wanschien. Vor einigen Jahren hatte eine englische Gesellschaft eine Tiefbauanlage nördlich von Wanschien am Yangtse (in Ostszetschwan) errichtet. Dort wurden zwei Flöze von 0,4 und 0,8 m, die allerdings ziemlich druckhaft waren, gebaut. Das Unternehmen ist von den Chinesen zurückerworben worden, aber bedeutungslos, obwohl die Kohle als Schiffskohle gesucht ist und gut bezahlt wird.

Sie hat folgende Zusammensetzung:

	%		%
Feuchtigkeit	1,00	Schwefel	0,75
Flüchtige Bestandteile	17,57	Kohlenstoff	62,68
Asche	18,00		100,00

Ähnliche Vorkommen werden nördlich von Kweifu gebaut, jedoch ist diese Kohle gasärmer und aschenreicher.

39. Bergwerksbezirk von Kantschui und Kikiangshien. Etwa 100 km südlich von Tschungking findet am Putuh südlich der Kreisstadt Kikiangshien ein ausgedehnter Bergbau nach einheimischem Verfahren auf einem flach gelagerten, wenig mächtigen Flöz statt.

Das Vorkommen ist insofern von großer Bedeutung, als die Kohle einerseits einen guten Stückfall hat und andererseits einen sehr guten Koks liefert.

Ihre Zusammensetzung geht aus nachstehender Analyse hervor:

	%		%
Feuchtigkeit	1,00	Schwefel	0,47
Flüchtige Bestandteile	19,95	Kohlenstoff	72,05
Asche	6,53		100,00

Wenn auch die Flözmächtigkeit nur etwa 0,8 m beträgt, macht doch die Möglichkeit, die Kohle durch Stollenbau zu gewinnen und dann auf dem Putuho oder Kikiang

nach Tschungking zu verfrachten, das Vorkommen sehr aussichtsreich, zumal wenn einmal die zahlreichen später zu besprechenden Eisensteinvorkommen in größerem Maßstabe ausgebeutet werden.

Die Selbstkosten betragen etwa 1,50 \$/t, die Frachten nach Tschungking je nach der Lage der Gruben zum Fluß 2–3 \$/t.

40. Kohlenvorkommen von Jungshien. Etwa 150 km westlich von Tschungking, 100 km nördlich von der Präfekturstadt Suifu, findet sich nordwestlich von der Kreisstadt Jungshien ein ziemlich ausgedehntes Kohlenvorkommen, das von zahlreichen Stollenbetrieben abgebaut wird.

Das einzige, flach gelagerte Flöz ist 0,4–0,6 m mächtig und liefert eine ziemlich stückreiche Kohle mit 20–25 % Gas, 5–25 % Asche und 0,5–1 % Schwefel. Die Kohle dient vorwiegend zum Salzsieden. Die Jahresförderung beläuft sich auf etwa 20 000 t.

41. Kohlenvorkommen zwischen Kiatingfu und Yatschoufu. Westlich von Tschungking am Omeischan ist ein ziemlich ausgedehntes Kohlenvorkommen mit zwei bis drei Flözen von 0,3–0,6 m Mächtigkeit in flacher Lagerung bekannt. Die magere Kohle hat 8–12 % Gas und 10–15 % Asche.

Das Vorkommen scheint keine Beziehungen zu den vorherbeschriebenen zu haben, da es nach den gefundenen Versteinerungen zweifellos karbonischen Alters ist. Die Förderung ist nur gering.

Wenn auch der Kohlenvorrat der Provinz Szetschwan sehr groß ist und sicherlich viele Milliarden Tonnen beträgt, dürfte diese Provinz doch kaum jemals in nennenswertem Umfange für die Ausfuhr in Betracht kommen, da die sehr schwierige Schifffahrt auf dem Yangtse die Kohle in Hankou und weiter unterhalb zu teuer macht.

Kohlenvorkommen der Provinz Tschekiang.

42. Kohlenvorkommen westlich von Hutschoufu im Norden der Provinz. Westlich von Hutschoufu finden sich mehrere Kohlenvorkommen, wahrscheinlich permischen Alters, die die Fortsetzung derjenigen von Ningwofu in der Provinz Anhui bilden.

Etwa 12 km nordwestlich des kleinen Flußhafens Hutschoufu ist eine von SW nach NO verlaufende Kohlenmulde bekannt, in der drei Flöze von 2, 2,5 und 1,5 m auftreten. Die Länge des Vorkommens beträgt etwa 10 km, die Breite etwa 3 km. Die Flöze sind nicht ganz regelmäßig ausgebildet. Die Kohle enthält etwa 25 % Gas und 15 % Asche. Sie ist eine brauchbare Kesselkohle.

Auf diesem Vorkommen baut die Tschangsing-Kohlen-gesellschaft, die über eine Berechtsame von etwa 20 qkm verfügt. Die Förderung beträgt zurzeit rd. 150 t täglich, jedoch sind mehrere Tiefbauanlagen in Angriff genommen worden.

Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß sich die Vorkommen nach Westen und Süden bis in die Gegend von Szenan am Meijicreek ausdehnen.

Eine Eisenbahn von etwa 30 km Länge ist im Bau begriffen. Die Kohle dürfte für den Schanghai-Markt, wohin sie auf dem Wasserwege gelangen kann, noch einmal große Bedeutung gewinnen.

43. Kohlenvorkommen westlich von Yentschou bei Lamki und bei Tschütschoufu im Südwesten der Provinz. In stark gestörten Kieselschiefern permischen oder karbonischen Alters treten dünne Flöze auf, die eine stark verdrückte, graphitartige, schwefelreiche Kohle führen. Diese wird für Hausbrandzwecke und zum Kalkbrennen benutzt.

Ähnliche Vorkommen finden sich bei Weiping am Schungan-Fluß an der Grenze von Anhui, wo ein mächtiges Kohlenschieferflöz mit Schwefelkies und dünnen Kohlenschnüren auftritt. Eine etwas bessere Kohle findet sich nordwestlich von Yentschoufu an einem Nebenfluß des Tsientan.

Bei Lantschi am mittlern Laufe des Tsientanflusses treten zwei sehr unregelmäßig ausgebildete Gaskohlenflöze in jurassischen Sandsteinen auf. Die Mächtigkeit schwankt von 2 bis 5 Fuß, jedoch sind die Verdrückungen sehr häufig. Der Gasgehalt beträgt 40%, der Aschengehalt 45%.

Die Kohlenvorkommen der Provinz Kiangsü.

Zwischen Hankou und Kiukiang finden sich am Südufer des Yangtse unregelmäßig ausgebildete, dünne Flöze, aus denen in geringem Umfang eine schlechte Kohle zum Kalkbrennen gewonnen wird.

44. Das Becken von Lopingshien östlich von Poyangsee. In einer nach Südwesten offenen Mulde treten flach gelagert zwei Kohlenflöze permischen Alters auf. Das obere Flöz hat 25 cm Mächtigkeit und führt unreine Kohle. Das untere (Haupt-) Flöz, das etwa 65 m tiefer liegt, ist 1,5–4,5 m mächtig. Seine sehr stückreiche und aschenarme Kohle hat folgende Zusammensetzung:

	%		%
Feuchtigkeit	1,2	Schwefel	0,5
Flüchtige Bestandteile	36,5	Kohlenstoff	55,3
Asche	6,5		100,0

Kennzeichnend für die Kohle ist der dünnbankige Bruch. Der Bergbaubetrieb in diesem Feld, das Richthofen auf 40 qkm mit 80 Mill. t Inhalt schätzt, war früher sehr bedeutend. Die zahlreichen Chinesenbetriebe an den Muldenrändern sind mit zunehmender Teufe zum Erliegen gekommen, und ein neuzeitlicher Großbetrieb hat sich bisher nicht entwickelt, obwohl die Vorbedingungen dazu gegeben sind.

Die Jahresförderung des Bezirks beträgt zurzeit noch etwa 20 000 t. Die Selbstkosten der Chinesengruben belaufen sich auf rd. 2 \$/t.

Die Fracht bis Kiukiang am Yangtse kostet etwa 1,50 \$ (0,50 \$ Schiebkarre, 1 \$/t Wasserfracht), so daß die Kohle frei Bord Kiukiang nicht über 4 \$ einstehen würde.

Japanische Unternehmer haben wiederholt erfolglos versucht, ein großes Konzessionsfeld zu erwerben.

46. Die Vorkommen von Pingshiang. Der bedeutendste rein chinesische Kohlenbergbau überhaupt ist derjenige des Hanyehping-Konzerns bei der Stadt Pingshiang in Westkiangsü. Dort treten neun bauwürdige Flöze auf, und zwar drei hangende von 0,20–0,75 m und sechs liegende von 3–12 m Mächtigkeit.

Die Lagerung ist nicht ungestört, eine starke Faltung hat die Schichten mehr oder weniger aufgerichtet. Das Gebirge ist im Liegenden Kalkstein, zwischen den Flözen

Schiefer und Ton. Die Schichten sind rhät-jurassischen Alters.

Die Kohle der hangenden Flöze ist mittelhart, diejenige der untern Flöze weich und verdrückt.

Der Aschengehalt der Förderung aus den untern Flözen übersteigt 20%. Durchschnittsanalysen der Verwaltung ergaben:

	%		%
Feuchtigkeit	1,39	Asche	21,00
Flüchtige Bestandteile	22,93		(1921 45%)
Schwefel	0,53	Kohlenstoff	54,15
			100,00

Andere Analysen wiesen 25–28% Asche nach. Die hangenden Flöze sind gasreicher und aschenärmer; sie liefern eine brauchbare, stückreiche Kesselkohle.

Das Grubenfeld ist 130 qkm groß, der Vorrat auf 200 Mill. t errechnet worden, von dem indes infolge der zahlreichen Störungen nur ein Teil gewinnbar sein dürfte. Das Vorkommen bildet eine Mulde mit mehr oder minder steil aufgerichteten Flügeln. Im Muldentiefsten zeigt sich die Kohle stark verdrückt.

Die Ausrichtung ist durch einen Hauptstollen von 3000 m Länge erfolgt, außerdem sind zwei Schächte bis 170 m Teufe niedergebracht worden. Der Sohlenabstand beträgt 50 m, im Muldentiefsten findet Unterwerksbau statt.

Der Abbau erfolgt in den dünnen Flözen durch Strebau, in den dicken Flözen durch Stoßbau mit Versatz. Der Gebirgsdruck ist sehr stark, der Holzverbrauch infolgedessen groß.

Die Kohle neigt namentlich im Muldentiefsten zur Schlagwetterbildung und zur Selbstentzündung. Die Wasserzuflüsse sind nicht sehr erheblich (5 cbm/min).

Die Förderung erfolgt in einem Teil des Hauptstollens mit elektrischen Lokomotiven. Es sind sehr umfangreiche Tagesanlagen vorhanden, zwei Kohlenwäschen, eine Brikettfabrik, 254 neuzeitliche Koksöfen (Otto-Coppée-Öfen ohne Nebenproduktengewinnung), 144 chinesische Koksöfen, Ringofenziegelei, elektrische Zentrale, Reparaturwerkstätte usw.

Der erzeugte Koks ist von mittlerer Güte. Er hat etwa 11–13% Asche, 1% Schwefel und 0,8% Wasser. Seine Festigkeit ist nicht sehr groß. Die Förderung betrug 1915 rd. 900 000 t. Davon wurden 273 000 t Koks hergestellt und 365 000 t Kohle verkauft.

Die Selbstkosten der Grube betragen etwa 2,50 \$/t ohne Abschreibungen.

Das bis jetzt investierte Kapital beläuft sich auf rd. 16 Mill. Taels, entsprechend rd. 50 Mill. M. Dieser Betrag schließt die inzwischen von der chinesischen Regierung zurückerworbene 93 km lange normalspurige Anschlußbahn zum Shiangfluß ein. Die für die reinen Bergwerksanlagen aufgewendete Summe dürfte 25–30 Mill. M betragen.

Die erzeugten Koksmengen gehen fast ausschließlich nach Hanyang (93 km Eisenbahn, 600 km Leichter). Infolge des wiederholten Umladens und der Notwendigkeit, den Koks während des niedrigen Wasserstandes (November bis März) oft monatelang einzulagern, entstehen bis zu 30% Grus, die abgeseibt werden müssen. In Hanyang wird der Koks mit 9 Taels, etwa 27 M/t, bezahlt.

Da für das aufgewendete Kapital eine Verzinsung von 8% gewährleistet ist, dürfte das Unternehmen, besonders

bei Berücksichtigung von Abschreibungen, mit Verlust arbeiten.

Weiter westlich tritt bei Tschiaschansien an der Hunan-grenze ein kleines, stark gestörtes Kohlenbecken mit acht Flözen von 0,6–4 m auf, auf denen geringer Abbau stattfindet, jedoch dürfte das Vorkommen infolge seiner günstigen Lage zum Lilingfluß (2 km) und der billigen Fracht nach der Industriestadt Tschangscha (1 \$/t) einige Bedeutung gewinnen. Die verkockbare Kohle enthält etwa 25 % Gas und 20 % Asche.

Kohlengruben in der Provinz Hunan.

Die Provinz Hunan ist ganz außerordentlich reich an Kohle, und zwar treten im Osten der Provinz vorwiegend Magerkohlen, anscheinend karbonischen Alters, und im mittlern und westlichen Teile Fettkohlen auf, die wohl dem Rhät-Jura angehören.

Für den Südosten der Provinz gibt Richthofen den Luiho als Grenze zwischen den karbonischen und Rhät-Jura-Schichten an, was im wesentlichen stimmen dürfte.

Die Jahresförderung beträgt zurzeit 500 000–600 000 t. Die höhern Angaben der chinesischen Statistiken rühren daher, daß die Pingshiangkohle über den Shiangfluß verfrachtet wird.

Magerkohlen. Im nördlichen Teile der Provinz ist die Kreisstadt Liuyangshien, etwa 50 km östlich von Tschangscha, ein Mittelpunkt des Magerkohlenbergbaues (47). Das kohleführende Gebiet erstreckt sich nach Süden bis in die Nähe der Stadt Liling an der Grubenbahn nach Pingshiang.

Es treten mindestens vier Flöze von 1–2 m Mächtigkeit auf, die eine mittelmäßige, nicht sehr stückreiche Kohle führen. Die Gesamterzeugung der zahlreichen chinesischen Kleinbetriebe beläuft sich angeblich auf etwa 200 000 t im Jahr.

Im Südosten der Provinz hat das Vorkommen (48) in der Nähe der Bezirksstadt Tschentschou am Luiho eine besonders große Ausdehnung.

Die Flöze sind etwas weniger mächtig als bei Liuyang, die Lagerung ist meist steil. Die Schichten sind z. T. stark gefaltet und von Erosionsfurchen durchsetzt.

Die in das Hügelland tief eingeschnittenen Flußtäler ermöglichen eine leichte Aufschließung der Flöze, die teils durch Stollen, teils durch tonnlägige Schächte bewirkt wird. Mittelpunkte des sehr umfangreichen einheimischen Bergbaues sind die Städte Yunghingshien und Leyang nördlich von Tschentschou und Itschangshien an der Kwangtunggrenze südlich davon. Das Gebiet besitzt von Norden nach Süden eine Erstreckung von etwa 150 km bei einer Breite von durchschnittlich 20 km. Der Kohlenvorrat dürfte 10 Milliarden t übersteigen.

Die Selbstkosten sind niedrig (höchstens 1 \$/t). Die Verfrachtung der Kohle kann auf dem den größten Teil des Jahres schiffbaren Luiho, der in den Shiangkiang (rechten Nebenfluß des Yangtse) mündet, erfolgen. Die Fracht beträgt bis Tschangscha etwa 1 \$/t, bis Hankou (900 km) etwa 4 \$/t. Obwohl die Kohle ziemlich aschenarm ist, hält sich der Absatz infolge des niedrigen Gasgehaltes und des geringen Stückfalles in verhältnismäßig engen Grenzen. Er dürfte 150 000 t im Jahre kaum übersteigen.

Fettkohlen. Im Osten der Provinz finden sich, altern Schichten auf- oder eingelagert, vereinzelte kleine, stark gestörte Fettkohlenmulden, so bei Liling (Pingshinggruppe).

Westlich des Luiho treten besonders in der Nähe der Bezirksstadt Hengtschou am Einfluß des Lui in den Shiangkiang sowie weiter östlich auf der Linie Yungtschoufu – Paoking – Sinhua (am Tzufluß) – Schentschoufu (am Yüanfluß) ausgedehnte Fettkohlenvorkommen jüngern Alters auf (49).

Es sind mindestens drei Flöze von 0,8–1,2 m vorhanden, die in Sandsteinen und Tonen rhät-jurassischen Alters liegen und vielfach von roten Sandsteinen überlagert werden. Die Lagerung ist nicht ganz ungestört; vielfach haben Granitdurchbrüche stattgefunden.

Die sich zur Darstellung eines aschenreichen Koks eignende Kohle hat etwa 26 % Gas, 22 % Asche und 1 % Schwefel. Die Bedeutung des Vorkommens liegt darin, daß bei Sinhua usw. im Zusammenhang mit den Eruptivdurchbrüchen Erzgänge, namentlich Antimonerz-lagerstätten, auftreten. Der Bergbau ist zurzeit nicht sehr bedeutend, dürfte aber namentlich im westlichen Teil der Provinz, wo sich auch Eisenerze finden, eine Zukunft haben.

Der einzige neuzeitliche Tiefbaubetrieb findet sich nordöstlich von Yungtschoufu; im übrigen sind nur Kleinbetriebe vorhanden.

Genauere Untersuchungen des etwa 2000 qkm umfassenden Gebietes, das z. T. sehr gebirgig ist, sind noch nicht angestellt worden.

Die Kohlenvorkommen der Provinz Kweitschou.

Diese Provinz ist reich an Kohle, jedoch findet wegen des gebirgigen Charakters und der schlechten Verkehrswege keine Ausfuhr statt. Da schiffbare Flüsse, wenn man von einem geringen Bootsverkehr absieht, nicht vorhanden sind, und da Lastenbeförderung nur durch Träger erfolgt, erlischt die Absatzmöglichkeit der kleinen einheimischen Betriebe in einem Umkreise von etwa 50 km.

50. Im Norden findet sich die Fortsetzung der bei Kanshui (Szetschwan) auftretenden Beckenschichten mit gutkokenden Kohlen. Der westliche und südwestliche Teil führt ebenfalls durchweg eine gutkokende Kohle in dünnen Flözen (Hingi an der Kwangsigrenze). Im Osten findet sich eine Fortsetzung des Hunanvorkommens.

Kohlenvorkommen der Provinz Yünnan.

Man kann eigentlich das ganze mittlere Yünnan als ein großes Kohlenbecken bezeichnen, und zwar gehören die flözführenden Schichten verschiedenen geologischen Abschnitten vom Rhät-Jura bis zum Karbon an.

Neuzeitliche Kohlenbergwerke sind nicht vorhanden, auch läßt die Kohlenbeschaffenheit im allgemeinen zu wünschen übrig.

51. Bedeutung haben die an sich minderwertigen Anthrazitvorkommen bei Tungtschwan im Nordosten der Provinz wegen des dortigen bedeutenden Erzbergbaues. Noch wichtiger sind die etwa 150 km östlich von Tungtschwan auf dem rechten Ufer des Niulankiang (Nebenfluß des Yangtse) gelegenen Fettkohlengruben, weil sie

einen guten Koks liefern, der als Brennstoff für die Kupferverhüttung in Tungtschwan dient.

52. In der Nähe der Tonking-Yünnanbahn bei der Station Kouputschwan, etwa 55 km südlich von Yünnanfu, treten in einer Entfernung von etwa 20–25 km von der Bahn bauwürdige Flöze auf. Dort ist eine Reihe einheimischer Stollenbetriebe entstanden, die eine ziemlich gasarme Kohle mit verhältnismäßig geringem Aschengehalt und gutem Stückfall fördern. Die Trägerfracht bis zur Eisenbahn beträgt 3,25 \$/t. Die Selbstkosten der Gruben belaufen sich auf etwa 1,50 \$/t.

Das Vorkommen ist weiter nordöstlich, rd. 100 km östlich von Yünnanfu, als Tutsa-Kohlenbecken bekannt. Die Kohle ist gasarm. Das Vorkommen erstreckt sich bis zur Kweitschougrenze. Der Absatz wird durch die sinnlosen Eisenbahnfrachtsätze (4,5–6 c/tkm) sehr erschwert.

53. Ein ähnliches Kohlenvorkommen liegt in Süd-Yünnan, etwa 60 km von Mengtse, in der Nähe des Zinnerzbezirkes von Kotschiu. Diese Kohle kocht zum Teil.

Eine gute Koks Kohle findet sich schließlich im Osten der Provinz südlich und östlich von Kütsingfu. Dieses Gebiet liegt im Bereich der geplanten Eisenbahnverbindung nach Tschungking am Yangtse.

Die Kohlenvorkommen der Provinz Kwangsi.

In der Nordostecke der Provinz, etwa 150 km nördlich der Stadt Fuhwanshien (54), treten Schichten des Steinkohlengebirges in ziemlich steiler Lagerung auf. Sie enthalten mehrere Anthrazitflöze von 1–1,5 m Mächtigkeit, die von einheimischen Unternehmern gebaut werden. Die Kohle ist rein und ziemlich stückreich. Südlich von diesen Vorkommen liegt bei Hoshien an der Kwantunggrenze ein Kohlenbergwerk der Regierung, das 1910 mit deutschen Maschinen ausgerüstet worden ist.

Die Selbstkosten auf den Gruben betragen etwa 1 \$/t. Die Fracht kostet bis Wutschou am Westfluß etwa 4,50 \$/t, bis Kanton 5,30 \$/t. Die Jahresförderung beträgt zurzeit etwa 10 000 t.

55. Im Westen der Provinz findet bei Napo am Yükiang Bergbau auf mehreren schlechten Flözen statt. Die Kohle wird in Mannfng am Westfluß mit 5 \$/t verkauft. Die Jahresförderung wird auf 10 000 t angegeben.

Die Kohlenvorkommen der Provinz Kwangtung.

56. Vorkommen am Westfluß. An diesem Fluß tritt in der Gegend von Dosing eine Anzahl schlechter, dünner Anthrazitflöze in jüngeren Rhät-Juraschichten auf.

Die Lagerung ist steil, der Stückfall gering. Die Jahresförderung beträgt etwa 10 000 t.

Diese Vorkommen setzen sich nach Süden entlang der Kwangsigrenze bis in die Gegend von Pakhoi fort.

57. Vorkommen bei Sunningshien. Im Sunningbezirk südlich von Kanton werden bei Tsingyün mehrere Anthrazitflöze von mittlerer Güte gebaut. Dort ist die Einrichtung einer kleinen Tiefbauanlage mit neuzeitlichen Maschinen und Drahtseilbahnverbindung zum Wasserwege geplant.

58. Vorkommen am Nordfluß. In den Bergen am Nordfluß in der Nähe von Schuitschoufu kommt in steil gelagerten karbonischen Schichten ein etwa 3 m

mächtiges Flöz vor, das zurzeit von einer Reihe chinesischer Stollenbetriebe gebaut wird.

Nach den englischen Konsulatsberichten ist eine englisch-chinesische Bergbaugesellschaft gebildet worden, die das Vorhandensein von mehr als 50 Mill. t Kohle festgestellt hat und die Errichtung eines Großbetriebes plant, da die Hankou-Kantonbahn das Gebiet durchschneidet. Das Gebirge ist etwas druckhaft.

Die ziemlich weiche und gut kokende Kohle hat folgende Zusammensetzung:

	%		%
Feuchtigkeit	0,8	Schwefel	1,2
Flüchtige Bestandteile	20,7	Kohlenstoff	59,7
Asche	17,6		100,0

Nimmt man die Selbstkosten zu etwa 1,5 \$/t an, so bieten sich dem Unternehmen, da die Fracht bis Kanton nur 1,5–2 \$/t einschließlich Nebenkosten beträgt, obwohl die Beschaffenheit der Kohle gering ist, doch keine schlechten Aussichten.

Ein sehr bedeutendes Kohlenbecken findet sich auch südöstlich von Schuitschoufu. Dort treten in ziemlich stark gestörten Schichten wahrscheinlich karbonischen Alters bis zu vier bauwürdige Flöze von 0,3–2 m Mächtigkeit auf, die von zahlreichen kleinen chinesischen Stollenbetrieben abgebaut werden.

Die Kohle ist weich und schiefrig, bisweilen auch faserig, der Aschengehalt sehr gering. Es handelt sich um einen reinen, sehr gasarmen Anthrazit. Obwohl der Stückfall nicht groß ist, dürfte der Bezirk bei der Ausdehnung des Vorkommens und bei der Möglichkeit billiger Wasserfracht später noch einmal eine große Bedeutung gewinnen.

Ein schlechter Anthrazit findet sich auch bei Lienschan am obern Hangschui, einem westlichen Nebenfluß des Nordflusses.

In der Nähe von Schitoupu, einem kleinen Hafen, etwa 40 km östlich von Pakhoi, tritt eine schlechte Anthrazitkohle auf. 1897 wurde auf dieses Vorkommen mit Hilfe der Kaiping-Gesellschaft (später Chinese Engineering & Mining Co.) eine Gesellschaft von Kanton-Kaufleuten mit einem Kapital von 600 000 Taels gegründet. Obwohl die Grube dicht an der See liegt, ging das Geld infolge der minderwertigen Beschaffenheit der Kohle verloren. 1913/14 wurde versucht, deutsches Kapital für das Unternehmen zu gewinnen.

Erwähnenswert ist noch das Vorkommen von Anthrazit auf der Ihsel Wai Tschao südlich von Pakhoi, wo eine kleine Tiefbauanlage errichtet werden soll. Die Beschaffenheit der Kohle wird als gut bezeichnet.

Kohlenvorkommen der Provinz Fukien.

59. Im südlichen Teile der Provinz treten westlich von Amoy mächtige, flachgelagerte Anthrazitkohlenflöze auf, die z.T. eine graphitartige Kohle von mittlerer Güte führen. Es findet ein geringer Abbau statt.

60. Bei Anki, 90 km westlich des Hafens Tschuan-tschoufu, finden sich in ziemlich steil einfallenden karbonischen Schichten mehrere Kohlenflöze von 1–2 m Mächtigkeit. Die gut kokende Kohle hat etwa 22% flüchtige Bestandteile, 5–6% Asche und 0,5% Schwefel.

Die Gewinnung auf dem ziemlich ausgedehnten Vorkommen erfolgt durch einheimische Stollenbetriebe. Die

Jahresförderung soll etwa 30 000 t betragen; als Selbstkosten werden 1,5 \$/t angegeben.

61. Bei Lungyentschou, etwa 100 km westlich des vorbeschriebenen Vorkommens, werden vier flach gelagerte Anthrazitflöze von 1–3 m Mächtigkeit gebaut. Die Lagerungsverhältnisse des sehr bedeutenden Vorkommens sind günstig und der Stückfall ist erheblich.

Die Selbstkosten werden auf 0,6–0,7 \$/t auf der Grube angegeben. Die Jahresförderung des Bezirks beträgt etwa 50 000 t.

Die Kohle hat folgende Zusammensetzung:

	%		%
Feuchtigkeit	2,0	Schwefel	0,5
Flüchtige Bestandteile	6,0	Kohlenstoff	86,5
Asche	5,0		100,0

Ungünstige Verkehrsverhältnisse erschweren den Absatz.

Im Nordwesten der Provinz baut bei Schaowu die chinesische Itschi-Kohlengesellschaft mit kleinern, z. T. mit Maschinen ausgerüsteten Anlagen mehrere Gaskohlenflöze von 1–3 m Mächtigkeit.

Die Kohle ist von mittelmäßiger Beschaffenheit und gelangt auf dem Wasserwege bis Futschou. Als Selbstkosten werden etwa 2 \$/t, als Jahresförderung 100 000 t angegeben.

Die bergbauliche Entwicklung der Provinz Fukien ist in den letzten Jahren künstlich zurückgehalten worden, da man ihre Besetzung durch die Japaner befürchtete.

Der chinesische Kohlenmarkt.

Die Lage des Kohlenmarktes in China ist im allgemeinen ungünstig. In den beiden großen Mittelpunkten des Kohlenverbrauches Honkong und Schanghai, von denen jeder in normalen Zeiten 1,5 Mill. t Kohle, davon allerdings etwa die Hälfte japanischer, englischer und australischer Herkunft, umschlagen, ist der Wettbewerb derartig lebhaft, daß kaum Gewinne zu erzielen sind. Diese Plätze dienen in erster Linie als Sicherheitsventile für die Massenerzeuger zum Abstoßen der in den natürlichen Absatzgebieten nicht verkäuflichen Kohlen.

Zwar haben die nordchinesischen Gruben unter Führung des Kailan-Konzerns die Bildung einer Verkaufsgemeinschaft zur Erzielung besserer Preise versucht, jedoch ist dieser Versuch daran gescheitert, daß die japanischen Verkäufer und die Fuschun-Gruben eine Preiskonvention ablehnten. Immerhin geht die Kohleneinfuhr von Japan nach Schanghai langsam aber sicher zurück; sie ist von 917 000 t im Jahre 1913 auf 744 000 t in 1915 gesunken, dagegen gleichzeitig die Zufuhr des Kailan-Konzerns von 282 000 auf 416 000 t gestiegen.

Auch die Zufuhr an Anthrazit von Hongay (Tonking) weist eine Zunahme von 34 000 auf 63 000 t auf, ebenso diejenige von den Yangtsehäfen. Die Schantungkohle kam bis zum Ausbruch des Krieges namentlich als Qualitätskohle an Stelle von Cardiffkohle auf den Schanghaiermarkt. Der Absatz stellte sich etwa wie folgt: 1912 12 000 t, 1913 29 000 t und in den ersten 6 Monaten des Jahres 1914 41 000 t.

Die Kohlenpreise in Schanghai betragen vor dem Kriege für 1 t rd. 45 \$ für Cardiffkohle, 28 \$ für Schantungkohle (Stückkohle), etwa 15 \$ für Kaipingkohle (Förderkohle) und 14–20 \$ für Japankohle je nach der Güte.

Das Kohlengeschäft hat in Ostasien dadurch einen sehr unangenehmen Beigeschmack, daß an die Angestellten der Kohlenverbraucher Kommissionen gezahlt werden müssen, die vielfach 10 % des Rechnungswertes übersteigen.

Man ist gewöhnt, schlechte Kohle zu brennen und die Kohle unvollständig auszunutzen.

In Japan ist es bei Schiffskohlen Sitte, nur 90 % der in Rechnung gestellten Menge zu liefern und den Unterschied an die Kapitäne oder leitenden Ingenieure zu vergüten.

Zusammenfassung.

Die Kohlenablagerungen Chinas erstrecken sich ziemlich über das ganze Reich. Etwa drei Viertel davon entfallen auf die nordchinesische Provinz Schansi. Die natürlichen Verhältnisse sind dort sehr günstig, die Gesamtmächtigkeit des karbonischen Kohlengebirges beträgt 200 m, das Verhältnis der Kohle zum Nebengestein 1:15. Die obere Flözgruppe enthält gute Fettkohle, die untere ein 4 m mächtiges Anthrazitflöz. Die Flöze lagern flach und sind zumeist durch Stollenbau zugänglich. Trotzdem liefert der ganze Schansi-Bezirk jährlich nicht mehr als 1,5 Mill. t, da die Verkehrswege für den Absatz fehlen.

In Südchina liegt ein zweites reiches Kohlengebiet in der Provinz Hunan mit karbonischer Magerkohle und rhätjurassischer Fettkohle. Die Förderung hat hier aus demselben Grunde bisher 600 000 t im Jahr nicht überstiegen.

Großbetrieb hat sich in den chinesischen Kohlenfeldern nur dort entwickelt, wo Absatzwege gebaut worden sind.

Die fünf bedeutendsten Kohlenwerke sind:

Die Kaiping-Gruben des den chinesischen Kohlenmarkt beherrschenden Kailan-Konzerns, einer englisch-chinesischen Gesellschaft in der Provinz Tschili, mit Koks und Gaskohle von mittlerer Güte und einer Jahresförderung von 4 Mill. t.

Die Fuschun-Gruben der Japanisch-Südmandschurischen Eisenbahn-Gesellschaft in Mukden in der Mandschurei, die ein mächtiges Vorkommen tertiärer stückreicher Kohlen bauen. Jährlich werden 3 Mill. t Industrie- und Hausbrandkohlen gefördert.

Die Pinghsiang-Gruben des Hanyehping-Konzerns, einer rein chinesischen Gesellschaft in der Provinz Kiangsi, Aschenreiche Kohle des Rhät-Jura. Umfangreiche Tagesanlagen, Kokereien mit Nebenproduktengewinnung. Jahresförderung 900 000 t, woraus 270 000 t Koks und 370 000 t Kohle abgesetzt werden. Der mäßig gute, weiche, aschen- und schwefelreiche Koks geht an das Eisenwerk nach Hanyang (93 km Bahn, 600 km Wasser).

Die Hungshan-Gruben der deutschen Schantung-Eisenbahn-Gesellschaft in der Provinz Schantung. Karbonische Koks- und Kesselkohlen. Jährliche Förderung 500 000 t.

Die Gruben bei Hweikingfu des zu 60 % russischen Peking-Syndikats in der Provinz Honan. Karbonische Ablagerung, ungünstige Verhältnisse. 500 000 t Jahresförderung.

Die jährliche Gesamtgewinnung der chinesischen Kohlenruben wird auf 20 Mill. t veranschlagt; davon sind 6 Mill. t Anthrazit, 14 Mill. t Gas- und Fettkohlen.

Die Ein- und Ausfuhr beträgt je etwa 1 1/2 Mill. t.

Die Kohlenpreise in Schanghai stellten sich vor dem Kriege für Cardiff auf 45 *Mt*, Schantung-Stückkohle 28, Kaiping-Förderkohle 15, Japan-Kohle 14–20 *Mt*. Die Entwicklung des chinesischen Kohlenbergbaues, für welche die Ablagerungs- und die Arbeiterverhältnisse im allge-

meinen recht günstig sind, leidet, wie die des Bergbaues überhaupt, unter dem Mangel an Verkehrswegen, der Unsicherheit der Berggesetzgebung und dem Widerstand der Chinesen gegen das Eindringen fremden industriellen Einflusses.

Finanzprobleme aus der Entstehungszeit des rheinisch-westfälischen Industriereviers¹.

Von Dr. W. Däbritz, Essen.

Das Kapitalerfordernis im Bergbau ist eigener Art und von dem in andern Zweigen der Urproduktion oder der Stoffveredlung verschieden. Es ist selbst im gewöhnlichen Verlauf nicht von vornherein zu übersehen, auf eine feste Summe zu bestimmen und auf ihr zu halten, sondern es tritt nach und nach auf und seine Höhe liegt nicht in der Hand dessen, der den Bergbau unternimmt. Dazu kommt, daß der ungestörte Verlauf die Ausnahme bildet. Der Bergbau ist mit besonderem Risiko behaftet, weil unvorhergesehene Zwischenfälle, Verwerfungen, Wassereinbrüche, schlagende Wetter, Stieckenbrüche, den Betrieb stören können. Eine weitere Besonderheit ist, daß es im Einzelfall durchaus unbestimmt bleibt, wann der Betrieb infolge Abbaus der Bodenschätze beendet sein wird. So war schon im Erzbergbau als eine besondere Gesellschaftsform die Gewerkschaft mit dem ihr eigentümlichen System von Zubeuße und Ausbeute ausgebildet worden und sie war vom Kohlenbergbau übernommen worden.

In der Gewerkschaft alten Rechts, wie sie in den verschiedenen Bergordnungen kodifiziert war, haben wir bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts die wichtigste Form der Kapitalbeschaffung im Ruhrkohlenbergbau zu sehen. Sie ist charakterisiert durch das Überwiegen individueller Züge in ihrer Gestaltung und durch die aus ihrem immobilien Charakter sich ergebende Schwerfälligkeit.

Die hierin gelegenen Hemmungen wurden indessen so lange nicht fühlbar, als der Kohlenbergbau noch verhältnismäßig wenig Kapital erforderte, solange er im Tagebau oder in dem ursprünglichen planlosen Stollenbau betrieben wurde. Aber schon während der Geltung der staatlichen Direktion änderte sich das. Mit der bessern Ausstattung der Stollen, ihrer Erweiterung zu größeren Anlagen, mit der planmäßigeren Vorrichtung der Lagerstätten stieg auch der Kapitalbedarf, und seine Deckung wurde eine um so schwierigere Aufgabe, als der Vermögensstand im Revier noch recht bescheiden war und der an Wechselfällen reiche Bergbau in den sichern Formen der Kapitalsanlage in Haus- und Grundbesitz, in den leicht realisierbaren Staatspapieren oder in den neuentstehenden

¹ In diesen Tagen wird die Essener Kredit-Anstalt in Essen ihren Geschäftsfreunden die Denkschrift zugänglich machen, welche sie aus Anlaß ihres 50jährigen Bestehens herausgegeben hat. Ihr Verfasser ist der Dozent an den Essener Akademischen Kursen Dr. Däbritz. Das weitausgehende Werk schildert die Geschichte der Bank von ihren Anfängen in der Gründerzeit der 1870er Jahre bis in die Gegenwart und in enger Verbindung mit der Bankentwicklung die machtvolle Entfaltung des rheinisch-westfälischen Industriebezirks in diesen fünf Jahrzehnten. Wir sind in der Lage, nachstehend den wesentlichen Inhalt des 3. Kapitels zu veröffentlichen, das die Finanzprobleme der Anfangszeit und damit die allgemeinen Umstände beschreibt, aus denen heraus im Jahre 1872 die Essener Kredit-Anstalt als die Montanbank des Reviers von Friedrich Grillo und seinen Freunden errichtet wurde.

Manufakturen und Fabriken erfolgreiche Wettbewerber fand. Darum all die Maßnahmen einer Regierung, der die Notwendigkeit einer Erschließung der im Boden ruhenden Kohlen-schätze aufgegangen war, das im Bergbau angelegte Kapital nach Möglichkeit zu sichern und seine Verzinsung und Amortisation zu gewährleisten: Verhinderung einer Überproduktion dadurch, daß die Eröffnung neuer Betriebe vom Nachweis des Bedürfnisses abhängig gemacht wird; Sorge für einen sachgemäßen Betrieb unter- und übertage, die soweit geht, daß das Bergamt mahnt, wenn Schreibpapier unnötig verschwendet war; Festlegung der Förderung unter dem Gesichtspunkt sichern Absatzes und Festsetzung des Absatzes und der Preise unter dem Gesichtspunkt ausreichender Rentabilität; Aufsicht über das gesamte Rechnungswesen und Sorge für die Mannszucht unter der Arbeiterschaft.

Trotz allem ist den Bestrebungen der Regierung der Erfolg versagt geblieben, und in der finanziellen Unergiebigkeit und Leistungsunfähigkeit dieser ältern Finanzorganisation ist eben dem Stand der Technik der Hauptgrund dafür zu sehen, daß der Bergbau am Klein- und Mittelbetrieb haften bleibt.

In der Konstruktion der Kuxe alten Rechts herrschen noch durchaus individuelle Züge vor. Hier vor allem machte sich die Verschiedenheit und Zersplitterung des Bergrechts geltend. Die Zahl der Kuxe, in die jede Gewerkschaft eingeteilt war, hatte ursprünglich wohl der Zahl der Gewerken entsprochen, die sich zum Grubenbau zusammengetan hatten. Dann war, im 18. Jahrhundert zumeist, die aus dem sächsischen Bergbau stammende Einteilung in 128 Kuxe auch im Kohlenbergbau des Reviers üblich und von der Clevisch-Märkischen Bergordnung, der Jülich-Clevischen Bergordnung und dem Allgemeinen Landrecht zur Norm gemacht worden. Die neben diesen gewerkschaftlichen, zubeußpflichtigen Kuxen noch bestehenden Freikuxe für Kirche, Schule, Knappschafts- und Armenkasse waren durch Abgaben ersetzt worden. Aber das war zumeist nur bei den neuen Steinkohlengruben durchgeführt worden. Daneben hatten sich noch zahlreiche Gruben mit 24, 21, 16 Anteilen erhalten. Die Churkölnische Bergordnung endlich hatte die Zahl der Zubeußkuxe auf 124 festgesetzt. Es kam hinzu, daß diese Kuxe in sich teilbar waren mit der alleinigen Beschränkung des Allgemeinen Landrechts, daß diese Unterteilungen nicht unter einem Achtel betragen durften.

Die niedrige Zahl der Kuxe war auf einen kleinen Betrieb zugeschnitten. Mit der Ausdehnung der Betriebe werden sehr bald aus ihnen für jene Zeit allzuschwere und darum wenig bewegliche Papiere. Durch die bei der Teilung von Kuxen angewandten Verfahren wurde die Ungleichheit und Unvertretbarkeit noch weiter vermehrt. Ihrer Übertragbarkeit standen ferner die sich aus dem Immobiliarcharakter der Kuxe ergebenden Hindernisse im Weg.

Die Kuxe wurden dem verliehenen Bergwerkseigentum gleich behandelt, also zum unbeweglichen Vermögen gerechnet.

Sie waren in das Berggegenbuch einzutragen, das beim Bergamt vom Bergamtsjustitiarius geführt wurde, und jeder Erwerb wurde in der Weise des Umsatzes von andern Immobilien unter Ab- und Zuschreibung im Berggegenbuch auf Grund gehöriger Übertragung gefügigt. Die Vorschriften über Verpfändung des Bergwerkseigentums galten auch für Kuxe, so daß eine mehrfache Verpfändung des Bergwerkseigentums, im ganzen durch die Gewerkschaft und im einzelnen durch die Gewerke, zu bergbaulichen, aber auch zu andern Zwecken möglich war. Aber inwieweit durch eine Belastung des Bergwerkseigentums auch die Anteile der Gewerke ergriffen wurden und umgekehrt, inwieweit die Verpfändung eines Kuxes auch eine solche zu $\frac{1}{128}$ ideellem Anteil des Bergwerks herbeiführte, war unklar und strittig. Die Rechtsnatur der Gewerkschaft war überhaupt strittig. Es war zweifelhaft, ob sie als erlaubte Privatgesellschaft oder als Sozietät nach der Terminologie des Allgemeinen Landrechts aufzufassen sei. Eine reinliche Vermögenstrennung zwischen dem Bergwerk als solchem und den einzelnen Rechten der Kuxeninhaber war noch nicht oder nicht immer durchgeführt. Die Anschauung, daß der einzelne Gewerke Dritten gegenüber für die Grubenschulden persönlich haftbar gemacht werden könne, daß dargeliehene Gelder zur Rückzahlung fällig wurden, sobald ein Wechsel im Bergwerkseigentum oder in der Person der Kuxeneigentümer eintrat, bestand immer noch oder war nicht einwandfrei geklärt.

Unter diesen Umständen mußte der Kreis der am Bergbau Interessierten sich im wesentlichen auf das Kohlenrevier beschränken. Nur hier war die nötige Kenntnis der örtlichen Zustände, die Vertrautheit mit der besondern Natur des Bergbaues und der Einblick in die Grubenverhältnisse vorhanden, die eine Verwendung solcher Rechtsformen voraussetzte. Damit sind freilich zugleich auch die Grenzen für die Kapitalbeschaffung bezeichnet.

Indessen, auch der Kapitalbedarf war zunächst bescheiden. Die Anlage der Zechen erforderte verhältnismäßig wenig Mittel und sie verteilten sich in der Regel auf längere Zeit. Der laufende Geldbedarf bestand vor allem in den Arbeitslöhnen. Ihm standen die Einnahmen aus dem Verkauf der Kohle gegenüber. Es war im ganzen ein einfacher Ausgleich möglich, solange nicht unvorhergesehene Zwischenfälle eintraten. Sofern aber bei der allmonatlichen Rechnungslegung vor dem Oberschichtmeister, wie die alten Bergordnungen sagten, »soviel in Vorrat nicht bleibt, damit der Schichtmeister oder Zechenvorsteher seine Zeche bis zur nächstfolgenden Rechnung bauhaftig erhalten mochte«, schrieb der Oberschichtmeister die Zubeße aus.

Die Zubeße, der unmittelbare Einschub der Gewerke, war also die wichtigste Geldquelle. Wo sie versiegte, drohte der Gewerkschaft eine Gefährdung ihres Bestandes, und aus finanziellem Unvermögen geschah es vielfach, daß Zechen, nachdem sie eine Zeitlang betrieben worden waren, wieder ins Bergfreie fielen, bei auftretenden Störungen verlassen wurden und zu Bruch und Sumpfe gingen. Ohne Zweifel sind auch die Schwierigkeiten der Geldbeschaffung die Ursache gewesen, daß die Dampfmaschinen in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts so langsam im Bergbau Eingang gefunden haben. Hier mußten einmalig oder doch in kurzen Zwischenräumen Summen aufgebracht werden, die die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Finanzorganisationen vielfach überstiegen. Von der ersten Dampfmaschine, die Franz Dinnendahl 1803 lieferte, wird berichtet, daß ihre Inbetriebnahme sich verzögerte, weil der Gewerkschaft Vollmond die Beschaffung der nötigen Mittel schwer fiel — sie kostete 2400 Tlr. — und daß sie erst ein Darlehn bei der Knappschaftskasse nachsuchen mußte. Mit den wachsenden Anforderungen, die an die Kraft der Maschine gestellt wurden, stiegen sehr bald auch die Preise. Vielfach schlossen sich deshalb kleinere Gewerkschaften zwecks gemeinsamer Beschaffung zusammen, und verschiedene Gruben-

konsolidationen aus der letzten Zeit des Stollenbergbaus rühren hierher.

Eine weitere Notwendigkeit, größere Mittel aufzubringen und auf längere Zeit festzulegen, ergab sich seit den 1820er Jahren aus Gründen der Verbesserung des Verkehrs, die mehr und mehr in ihrer Bedeutung für jede künftige Steigerung der Förderung erkannt wurde. Das Straßennetz des Reviers wird wesentlich ausgebaut. Neben den großen durchgehenden Linien, die noch aus dem 18. Jahrhundert stammten, entstehen örtliche Verbindungen mit dem Zweck, wichtige Punkte innerhalb des Reviers miteinander zu verknüpfen oder den Anschluß an jene großen Durchgangsstraßen herzustellen, und an ihrer Finanzierung beteiligen sich die Zechen, die in erster Linie an ihnen interessiert sind, vielfach unmittelbar. Hier taucht als Gesellschaftsform auch schon die Aktiengesellschaft auf. In der Essener Gegend waren die Mülheim-Borbecker und die Steele-Rellinghausen-Werdener Chaussee solche Aktienstraßen, und die anliegenden Zechen übernahmen gemeinsam mit den Kommunen ihre Aktien als dauernde Beteiligungen. An der Mülheim-Borbecker Aktienstraße, deren Aktienkapital 30000 Tlr. betrug, war auch der Mülheimer Kohलगroßhandel stark beteiligt.

Aus den gleichen Gründen der Hebung des Verkehrs entsteht im Revier schon ein Jahrzehnt vor der Einführung der Dampfbahnen ein Netz von Pferdebahnen, die der Verbindung der Zechen mit den Landstraßen oder den Verladegleisen an der Ruhr dienen. Auch hier handelt es sich um z. T. recht beträchtliche Anlagen, die sich teilweise über viele Kilometer hinweg erstrecken und erhebliche Geländeschwierigkeiten zu überwinden haben, also hohe Kapitalaufwendungen erfordern, die in voller Höhe von den beteiligten Zechen aufgebracht werden müssen.

Dann dringen die Dampfbahnen mit Vollspur in das Revier, und weil von ihrem Bau und ihrer Linienführung die Zukunft aller unter dem Mergel bauenden Zechen abhing, war der Bergbau, soweit das Revier in Frage kam, neben den Gemeinden an allen Plänen auf das lebhafteste beteiligt, und da die Finanzierung der Bahngesellschaften dem Privatkapital überlassen blieb, verpflichtete er sich mit eignen Beteiligungen, soweit dies irgend in seinen Kräften stand. Dazu kam, sobald die großen Bahnverbindungen hergestellt waren, für die einzelne Zeche die Notwendigkeit, sich sofort einen Anschluß mit eignen Gleisen, Ladebühne und Zubehör zu schaffen. Das waren Gegenstände von teilweise recht erheblichem Umfang. Der Anschluß der Zeche Neu-Essen an die Köln-Mindener Bahn stellt sich im Jahr 1856 auf 40000 Tlr. und er war nur deshalb verhältnismäßig niedrig, weil sich an ihm auch der Kölner Bergwerksverein beteiligte; der Anschluß der Magdeburger Bergwerks A.-G. kostete um dieselbe Zeit 100000 Tlr., der von Arenberg 120000 Tlr.

Auf eine völlig neue Grundlage wird schließlich die Finanzwirtschaft des Bergbaus mit dem endgültigen Übergang vom Stollen- zum Schachtbau gestellt. Jetzt müssen, bevor die Feldesverleihung erfolgt, Aufschlußarbeiten angestellt werden, deren Kosten noch dadurch gesteigert werden, daß die Bergbehörde verlangte, daß die Lagerstätte durch Augenschein nachgewiesen sei. Erst durch ministeriellen Erlaß von 1853 wurde die Verleihung auch der nur durch Bohrlöcher erschürften Flöze für zulässig erklärt, sofern auf die Bauwürdigkeit der Lagerstätte anderweitig, durch Nachbarbetriebe u. dgl. geschlossen werden konnte. Diese Vorarbeiten verteuerten ohne weiteres den Kaufpreis der Grube. 1854 zahlte Concordia für eine Reihe von Mutungen, die später zur Verleihung von 15 Geviertfeldern führten, 250000 Tlr., 1855 kauft die Magdeburger Bergwerks-Aktien-Gesellschaft die drei Grubenfelder Lina, Maria und Elise zum Preis von 120000 Tlr., Arenberg erwarb 1856 die Geviertfelder Prosper I—VI für zusammen 220000 Tlr. Dazu lag es in der Natur des Bohrgeschäfts, daß

sich mit ihm in Zeiten eines wirtschaftlichen Aufschwunges starke Spekulationsgewinne verbanden und sich die Preise für Mutungen und Felder dann vielfach sprunghaft steigerten. Die drei Mutungen Heinrich Theodor, Johann und Julius Wilhelm gingen im Februar 1855 zum Preis von 60 000 Tlr. um, im April desselben Jahres wurden sie mit 120 000 Tlr. in die neugegründete Aktiengesellschaft Neu-Essen eingebracht. Im gleichen Jahr kaufte Neu-Essen vom Kölner Bergwerksverein die zwei Mutungen August und Ludolph zu je 60 000 Tlr. hinzu. Die Gewerkschaft Consolidation übernahm die sieben Mutungen, die der Kaufmann Anton Wilhelm Stoltenhoff zu Haus Horst bei Steele am 11. September 1856 für 162 000 Tlr. an den Kaufmann Gustav Adolf Stoltenhoff verkauft hatte, durch Vertrag vom gleichen Tage zum Preis von 220 000 Tlr.

Gegenüber den Felderkosten treten die Kosten für Grunderwerb in der Regel stark zurück. Der Grunderwerb beschränkt sich zunächst auf das für den Bau der Tagesanlagen erforderliche Gelände, nötigenfalls mit einem Ziegelland. Neu-Essen beginnt mit dem Ankauf von 22 Morgen, für die es 15 400 Tlr. aufzuwenden hat, die Magdeburger Bergwerks A.-G. mit 26 Morgen, Concordia mit 16, Consolidation mit 10 Morgen, andere Zechen ähnlich. Gelände für Arbeiterwohnungen ist bei dem Stand der Arbeiterfrage noch nicht nötig. Aber im Lauf der Zeit tritt es da, wo die letztere besonders ungünstig ist, doch schon in den 1860er Jahren hinzu. Grundbesitzerwerb wegen entstehender Bergschäden kommt noch nicht in Betracht.

Der zweite ins Gewicht fallende Anlageposten waren die Kosten des Schachtbaus, für die Finanzierung noch deshalb der schwierigste Posten, weil seine Höhe von vornherein ungewiß war. Hier lagen für die Bergbautechnik ganz neue, vielfach noch ungeklärte Aufgaben vor. Ungeklärt war ferner die gesamte geologische Struktur des Gebirges und des eigentlichen Kohlenvorkommens. Alles in allem eine Quelle von Gefahren, und die Geschichte fast aller heute so fest gegründeten Zechen im Herzen des Reviers erzählt von Fehlschlägen, Zwischenfällen, Mißgeschick, Enttäuschungen, von Wassereinbrüchen, Gesteinsstörungen, Verwerfungen, Versagen der Maschinen, Schachtbrüchen, die überwunden werden mußten, bis das Kohlenlager erreicht war und die erste Förder- sohle angesetzt werden konnte. Damit zugleich eine Kette von finanziellen Risiken. Darum zunächst das Bestreben, größere Investitionen so lange wie möglich hinauszuschieben, bis der Verlauf der Dinge sich einigermaßen übersehen läßt. Zuerst Ausschachtungsarbeiten mit der Hand, Förderung der Berge mit Handhaspel, und auftretenden Wasser mit Handpumpen. Nach stärkerem Wasserzufluß Einbau von Maschinenhaspeln und maschinellen Pumpen, bei denen zunächst kleinere Dampfmaschinen von wenigen 10–15 Pferdestärken angesetzt werden. Schließlich Beschaffung der großen endgültigen Maschinen mit mehreren 100 Pferdestärken, aber auch mit entsprechenden Preisen. Neu-Essen zahlt in den 1850er Jahren für eine 200 PS-Wasserhaltungsmaschine der Friedrich-Wilhelms-

hütte 22 500 Tlr., für eine Zwillingsfördermaschine von 120 PS der Essener Maschinenfabrik 15 000 Tlr., Concordia 1853 für eine Wasserhaltungsmaschine der Gutehoffnungshütte 18 000 Tlr. Ebenso verfährt man beim Ausbau des Schachts. Man versucht es vielfach, durch die Finanznot gezwungen, zunächst mit einfachen Methoden, spart dabei vielfach an der falschen Stelle und muß bei Schachtbrüchen und Wasserzuflüssen oft hohes Lehrgeld zahlen. Auf die Dauer bewähren sich erklärlicherweise nur die solidern, damit aber auch kostspieligern Verfahren: eiserne Cuvelage statt hölzerner, Tübbingsbau, Ausmauerung des Hauptteils der Schächte statt hölzerner Verkleidung. Bei der Größe der Arbeiten und ihrer Schwierigkeiten zieht sich der Schachtbau in der Regel viele Jahre hin. Bei Consolidation dauert es vom ersten Bohrversuch, der im Jahre 1848 erfolgte, bis zum Aufschluß im Jahre 1864 16 Jahre, mit mehreren Unterbrechungen. Dahlbusch hat zum Abteufen seines ersten Schachtes sechs Jahre gebraucht, von 1855 bis 1861. Arenberg begann seine Tiefbauanlage im August 1856; nach fünf Jahren, 1861, setzte es seine erste Tiefbausohle an. Ebenso lang dauerte es bei Concordia, von 1850 bis 1854. Die Magdeburger Bergwerks A.-G. eröffnete die Abteufarbeiten 1856; im Februar 1860 förderte sie die ersten Kohlen, aber erst 1863 nahm sie die Förderung in größerem Maße auf. Bei Neu-Essen währte es von Juni 1855 bis 1859; bei Harpen von 1856 bis 1859, und hier ging es ohne Zwischenfall. Bekannt im ganzen Revier ist die Geschichte des Schachtbaus auf Rheinpreußen, das 25 Jahre brauchte, um die Schwierigkeiten des linksrheinischen Schwimmsandes zu überwinden.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die großen stehenden Anlagen, der Bau der Schachtgebäude übertage, der Bureaus, der Kauen, der Arbeiterwohnungen, die Installation der Maschinen, die Separationen und Kokereien, die Abteufung der Förder- und Wetterschächte, die Gesamtheit der Aus- und Vorrichtungsbau die Investierung von Kapital in einer Höhe bedingten, daß zu ihrer Beschaffung die Leistungen der alten Stollengewerkschaften nicht mehr ausreichten und neue Wege und Formen der Finanzierung gefunden werden mußten. Das Erfordernis an Bau- und Betriebskapitalien für eine unter dem Mergel bauende Zeche wird in den 1850er Jahren von den Beteiligten auf einige 100 000 Tlr. beziffert. Aber die vorgesehenen Mittel reichen in den seltensten Fällen aus. Grundkapitalien von 500 000 bis 1 000 000 Tlr. können für die in den 50er, 60er Jahren gegründeten Gesellschaften als Durchschnitt gelten. Das ergab bei der raschen Ausdehnung des Bergbaus Gesamtbeträge, die weit über die Kraft des Reviers, das noch den Stollenbergbau aus eignen Mitteln finanziert hatte, hinausgingen. Es kam hinzu, daß dieser Kapitalbedarf nicht mehr fortlaufend und gleichmäßig, sondern stoßweise, auf bestimmte Zeiträume zusammengedrängt auftrat, weil die veränderte Bautechnik es mit sich brachte, daß gerade die Kosten der ersten Anlage gegenüber einem laufenden Betrieb mit verhältnismäßig gleichbleibenden niedrigen Kosten gesteigert wurden.

(Schluß I.)

U M S C H A U.

Verwendung von Rauchhelmen in Verbindung mit Schlauchgeräten – Zyangewinnung aus dem Koksofengas – Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.

Verwendung von Rauchhelmen in Verbindung mit Schlauchgeräten. Bei den Löscharbeiten eines Grubenbrandes auf der Zeche Westerholt¹ hat die Erfahrung gezeigt, daß bei Benutzung von Schlauchgeräten die Verwendung von Rauchmasken nicht zweckmäßig ist, weil die Verbindungsschläuche zwischen Luftleitung und Masken bei der Hin- und Her-

bewegung der Arbeiter eine Lockerung der Masken am Gesicht hervorrufen, so daß Gase in die Masken eindringen. In der Veröffentlichung wird empfohlen, bei solchen Arbeiten freitragbare Geräte zu benutzen. Die Hauptstelle für das Grubenrettungswesen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk ist jedoch in diesem Punkte anderer Ansicht. Auch sie rät auf Grund vielfacher derartiger Erfahrungen schon seit langer Zeit von der Verwendung der Rauchmasken bei den Schlauch-

¹ s. Glückauf 1922, S. 1129.

geräten ab, empfiehlt aber an ihrer Stelle Rauchhelme, die den ganzen Kopf bedecken und am Halse derartig abschließen, daß ein Eindringen von Rauchgasen nicht möglich ist. Werden solche Rauchhelme benutzt, so ist den Schlauchgeräten bei Errichtung von Branddämmen und ähnlichen Arbeiten, bei denen die Leute nicht gezwungen sind, viel hin und her zu gehen, unbedingt der Vorzug vor den freitragbaren Geräten zu geben, die den Mann mehr belasten und seine Arbeitsfähigkeit verringern. Bergassessor Dr.-Ing. R. Forstmann, Essen.

Zyanganerzeugung aus dem Koksofengas.

In dem Bestreben, die im Koksofengas enthaltenen wertbaren Bestandteile möglichst restlos nutzbar zu machen, war man vor einer Reihe von Jahren vereinzelt dazu übergegangen, auch auf Kokereien den dampfförmig im Gase enthaltenen Zyanwasserstoff durch chemische Bindung zu gewinnen. Die Kriegsverhältnisse machten eine Beschaffung der zur Bereitung der Waschlösungen erforderlichen Rohstoffe fast unmöglich, und da die als Abnehmer der gesättigten Waschlösungen in Frage kommenden chemischen Fabriken, die daraus reine Zyanerzeugnisse herstellen, mangels genügender Belieferung gezwungen waren, ihre Betriebe anderweitig umzustellen, ist die Zyanganerzeugung auch seit Kriegsende im Kokereibetriebe nicht wieder aufgenommen worden. Allerdings gehörten Kokereien, die sich mit der Zyanganerzeugung befassen, gegenüber den Gaswerken zu den seltenen Ausnahmen. Während man die Zyanganerzeugung auf Kokereien aus rein wirtschaftlichen Gründen vornahm, sind viele Gaswerke, ohne auf die Wirtschaftlichkeit Rücksicht nehmen zu können, zugunsten der Haltbarkeit und Lebensdauer ihrer Gasbehälterglocken und des Rohrnetzes gezwungen, die Zyanverbindungen restlos aus dem Gas zu entfernen und ständig Zyan waschen zu betreiben. Zyanwasserstoff greift an und für sich Eisen nicht an, bei Gegenwart selbst ganz geringer Mengen Sauerstoff übt er aber eine außerordentlich zerfressende Wirkung auf Eisen aus; da viele Gaswerke dem Gase ständig eine gewisse Luftmenge zusetzen, um die Reinigungsmasse in den Kasten selbst zu regenerieren, ist bei dieser Betriebsweise stets genügend Sauerstoff vorhanden, um vereint mit dem Zyanwasserstoff die bekannten verheerenden Wirkungen in den Gasbehältern und im Rohrnetz hervorzurufen. Dieselben Bedingungen sind natürlich auf Kokereien gegeben, die Leuchtgas liefern, wenn auch die im Koksofengas enthaltene Zyanmenge verhältnismäßig gering ist und durchschnittlich 16–17 g HCN in 100 cbm Gas nicht übersteigt.

Zwar sind die zur Zyanwaschung erforderlichen Rohstoffe auch heute noch schwer zu beschaffen, jedoch erscheint es angezeigt, die Möglichkeit einer Zyanganerzeugung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus im Auge zu behalten und neue Wege zu prüfen, die gegenüber den früher betriebenen Verfahren von Bueb, Feld, Knublauch usw. die Gewinnung vereinfachen und verbilligen.

So beschreibt neuerdings der Australier Espenhahn¹ ein von ihm angegebenes Verfahren, das im folgenden kurz erörtert werden soll. Das Gas wird dabei mit einer starken Sodaaflösung gewaschen, die eine ausgefällte Eisenverbindung (Eisensulfid oder eine doppelte Eisenzyanidverbindung) in der Schwebe hält. Diese Waschlösung bewirkt bei inniger Berührung mit dem rohen, von Teer befreiten Gas eine nahezu quantitative Absorption. Die Eisenverbindung bleibt ständig im Kreislauf, während als chemische Zusätze nur Soda, Schwefelsäure und Kalk erforderlich sind.

Die die ausgefällte Eisenverbindung in der Schwebe haltende Waschlösung wird in Hochbehälter gepumpt und aus diesen über zwei hintereinander geschaltete Gaswäscher ge-

leitet, wozu sich wegen ihres geringen Raum- und Kraftbedarfs bei gleichzeitig guter Wirkungsweise am besten stehende Schleuderwäscher eignen. Das in den ersten Zyanwäscher eintretende Gas soll frei von Teer und möglichst auch von Ammoniak sein, so daß die Zyanwäscher bei den direkten Verfahren hinter den Sättigern an die Gasleitung anzuschließen wären. Der im Gase vorhandene Zyanwasserstoff wird in den Wäschern absorbiert und bildet dabei Natriumferrozyanid, wobei keine Nebenreaktionen auftreten, als welche sonst Schwefelzyanverbindungen besonders unangenehm empfunden werden. Sobald die Waschlösung des ersten Behälters durch Umpumpen über den ersten Wäscher ziemlich gesättigt ist, d. h. wenn fast 75 % ihrer Bestandteile chemisch umgesetzt sind, wird sie abgelassen und dabei filtriert, um mechanische Unreinigkeiten zu entfernen. Die zwei Salze in Lösung haltende Lauge hat die Eigenschaft, bei Anwendung von Kälte nur ein Salz, und zwar das Ferrozyanid, auszufällen, während das Natriumkarbonat in Lösung bleibt. Die ausgefällten Ferrozyankristalle werden in einer Zentrifuge trocken geschleudert und in eine Zersetzungsvorrichtung übergeführt, in der sie nach Zusatz der theoretisch erforderlichen Schwefelsäuremenge erwärmt werden, wobei die Hälfte der vorhandenen Blausäure nach der Gleichung: $2 \text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{FeFe}(\text{CN})_6 + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 6 \text{HCN}$ in Freiheit gesetzt wird.

Die ausgefällte doppelte Eisennatriumzyanverbindung wird zur Befreiung von Natriumsulfat gewaschen, worauf man sie dem Laugebehälter des zweiten Gaswäschers zuführt, dessen Lauge am meisten mit Soda gesättigt ist und dem das bereits einmal gewaschene Gas zugeleitet wird. Die ausgefällte Doppelverbindung wird dabei unter dem Einfluß des im Gase enthaltenen Schwefelwasserstoffs nach der Gleichung $\text{Na}_2\text{FeFe}(\text{CN})_6 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{FeS} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ in lösliches Ferrozyanid und Eisensulfid umgesetzt.

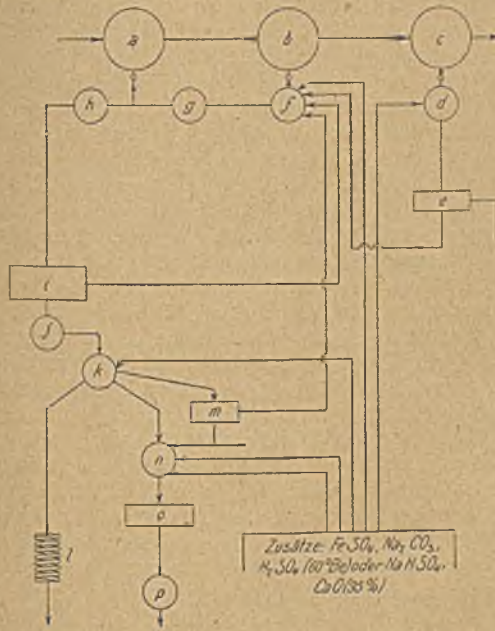
Die Soda im Überschuß enthaltende Ferrozyanlösung läuft dem ersten Laugebehälter zu; durch Absorption bei Berührung des Gases im ersten Wäscher wird sie so lange umgepumpt, bis ihr Gehalt an löslichem Ferrozyanid lohnt, sie aus dem Kreislauf zu ziehen und sie in der angegebenen Weise weiter zu behandeln. Die Lösung mit dem höchsten Sodagehalt wird wieder verwendet, um die im Gase nach Verlassen des ersten Wäschers noch enthaltenen Zyan Spuren im zweiten Wäscher aufzunehmen. Der zweite Wäscher ist in zwei Teile trennbar, so daß in den Oberkolonnen die Eisensulfidlösung hergestellt werden kann, indem man eine Eisensulfatlösung durchpumpt und gleichzeitig Ammoniak einführt. Die obere Wäscherhälfte dient diesem Zweck nur, wenn eine Neubereitung und Ergänzung der Waschlösung erforderlich ist; im übrigen bleibt der Wäscher zur Absorption der letzten Zyanreste an den Gaskreislauf geschaltet.

Das Verfahren soll sich gegenüber den früher angewandten durch wesentlich höhere Wirtschaftlichkeit auszeichnen. Beabsichtigt man, Natriumzyanid herzustellen, so wird man, um die hohen Kosten für Ätznatron zu umgehen, den Zyanwasserstoff in einer Lösung von kohlenwasserstoff- oder schwefelwasserstoffhaltigen Natrium absorbieren, die eine entsprechende Menge gelöschten Kalks als Kalkmilch in der Schwebe hält. Bei der Bildung von Natriumzyanid wird der Kalk gefällt, und es erfolgt eine doppelte Zersetzung. Beim Gebrauch von Natriumsulfat läßt sich der Kreislauf noch besser schließen, da weniger Soda und Schwefelsäure zugesetzt zu werden braucht, obwohl dabei das Natriumzyanid von geringerer Reinheit ist als bei der Verwendung von Soda.

Zum bessern Verständnis des Kreislaufs ist in der nachstehenden Abbildung eine Anlage schematisch wiedergegeben, in der das Gas in den ersten Zyanwäscher *a* und darauf in den zweiten tritt, dessen Unterteil *b* und Oberteil *c* getrennt gezeichnet sind. Die Waschlösung wird in dem Behälter *d* und

¹ Chem. Met. Eng. 1922, Bd. 26, S. 938.

den Oberkolonnen *c* des zweiten Wäschers bereitet und gelangt durch das Filter *e* in die Hochbehälter *f* und *g* der beiden Gaswäscher. Das vom Filter *e* zurückgehaltene Ammoniumsulfat wird dem Ammoniakstättiger der Anlage zugeführt. Nach genügender Sättigung wird die Lauge aus dem Vorratsbehälter *g*



Schematische Darstellung einer Anlage zur Zyanengewinnung aus Koksofengas.

des ersten Wäschers in den mit einfachem Rahmenfilter versehenen Behälter *h* übergeführt, der mechanische Verunreinigungen zurückhält. Sie fließt nun der mit Kühleinrichtung versehenen Kristallisieranlage *i* zu, wobei die flüssig bleibende Sodalaug abgezogen und in den Vorratsbehälter *f* geführt wird. Die in der Kristallisieranlage gebildeten Kristalle werden in der Zentrifuge *j* abgeschleudert und in die Zersetzungsvorrichtung *k* gebracht, in der unter dem Einfluß von Wärme bei Zugabe von Schwefelsäure Blausäure in Freiheit gesetzt wird, die man in der Kühleisenschlange *l* verdichtet und in Stahlzylinder abfüllt oder anderweitig bindet. Die im Zersetzer *k* ausgefallene Doppelverbindung gelangt durch das Filter *m* in den Vorratsbehälter *f* des zweiten Wäschers. Der im Zersetzer verbleibende Rückstand gelangt in die Absorptionsvorrichtung *n* und daraus mit entsprechenden Zusätzen durch das Filter *o* zur Trockenvorrichtung *p*, aus der das fertige Salz entfällt. Der Aufwand an Zusätzen, bezogen auf die Herstellung der genannten Zyanverbindungen, ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

Verbrauch an Zusätzen in kg:			
auf je 100 kg	Natriumferrozyanid	Natriumzyanid	Blausäure
Eisensulfat	60	—	—
Natriumkarbonat (58%)	110	110	220
Schwefelsäure (60° Be) oder Natriumbisulfat	—	130 (330)	260 (660)
Kalk (95% CaO)	—	30	—

Das Verfahren ist bis jetzt erst auf halbbetriebsmäßiger Grundlage erprobt worden und soll den Erwartungen voll entsprechen haben, wobei angeblich eine wesentlich höhere Wirtschaftlichkeit erzielt worden ist als bei der Darstellung von Zyanalzen auf synthetischem Wege. Thau.

Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.

Die dritte Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde tagte vom 15. bis 17. Oktober in Essen und wurde von dem stellvertretenden Vorsitzenden, Dr.-Ing. e. h. Lasche, Berlin, eröffnet, der in kurzen Worten ein Bild von den bisherigen Arbeiten und von den erzielten Erfolgen der Gesellschaft gab; großen Nachdruck legte er dabei auf die wichtige Aufgabe der Schaffung eines tüchtigen Nachwuchses an Metallfachleuten.

Den ersten Vortrag hielt Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. Peter, Berlin, über das Pressen von Metallen. Die Eigenart des Verfahrens, Gegenstände aus Metall durch Pressen herzustellen, begegnet dem gegenwärtigen Bedürfnis, die Werkstoffe auf das äußerste auszunutzen und die Arbeitszeiten nach Möglichkeit herabzusetzen. Die Metallpresserei hat sich mit dem Aufschwung der Elektrotechnik sowie der Gas- und Wasserversorgungsindustrie und ihrem wachsenden Bedarf an Metallteilen sehr rasch entwickelt. Die Vorteile des Pressens sind allgemein erkannt und anerkannt worden. Über die an das Verfahren zu stellenden Anforderungen herrscht aber noch vielfach Unsicherheit. Außer den reinen Metallen, wie Kupfer, Aluminium und Zink, kommen für das Pressen hauptsächlich die Zink-Kupfer-Legierungen mit einem durchschnittlichen Kupfergehalt von 60% in Betracht. Ein geringer Gehalt an Eisen, Blei, Mangan, Nickel usw. erhöht die Bearbeitbarkeit in der Rotglut und die Bruchfestigkeit im erkalteten Zustand. Preßteile mit einer besonders großen Härte und starkem Widerstand gegen Verschleiß werden aus Messing mit einem Zusatz von 3–5% Zinn hergestellt. Von Leichtmetallen werden Aluminium sowie die Legierungen Magnesium-Aluminium (Elektron) und Silizium-Aluminium (Silumin) mit Erfolg benutzt. Durch das Pressen wird der Werkstoff verdichtet, d. h. feinkörniger und gleichmäßiger gemacht; dabei erhöhen sich seine Festigkeitseigenschaften wesentlich. Während Messing und Rotguß durchschnittlich nur 15 kg/qmm Zerreißfestigkeit und 3–10% Dehnung aufweisen, besitzen Preßmetallteile durchschnittlich eine Zerreißfestigkeit von 40–45 kg/qmm bei 20–25% Dehnung. Die Bearbeitbarkeit durch schneidende Werkzeuge ist bei sämtlichen Preßmetalllegierungen günstig; auch die elektrische Leitfähigkeit wird durch das Pressen günstig beeinflusst; die hohe Dichte macht die Preßteile besonders wertvoll für Hochdruck-Armaturen, Benzinvergaser usw. Der Vortragende entwickelte weiterhin Richtlinien für die Behandlung der Preßteile und schilderte die verschiedenen Arten des Preßverfahrens (Quetsch-, Stauch- und Spritzverfahren). Er erörterte ferner die Wirtschaftlichkeit der Preßverfahren, indem er die Kosten von Preßmetallstücken mit denen von roh gegossenen, fertig gegossenen und aus dem Vollen bearbeiteten Teilen verglich. In dem von ihm angeführten Beispiel waren gegossene und aus dem Vollen gearbeitete Teile 40–60% teurer als die gepreßten. Beim Pressen entfallen auf die Löhne 33, auf den Kraftverbrauch 9 und auf Werkzeuge 58% der Kosten. Hieraus ist zu ersehen, daß man der Werkzeugfrage beim Metallpressen eine ausschlaggebende Bedeutung beizumessen hat.

Darauf sprach Oberingenieur Metzger, Düsseldorf, über die elektrischen Schmelzöfen für Nichteisenmetalle. Er gab zunächst einen Überblick über die schnelle Entwicklung des elektrischen Schmelzens von Nichteisenmetallen in Amerika und erläuterte dann an Lichtbildern die Bauart der zahlreichen gegenwärtig angewendeten elektrischen Öfen. Der Vortrag bewies, daß auch die deutsche Industrie auf dem Wege ist, die Vorteile des elektrischen Schmelzens auszunutzen, und daß sie schon einige neuere, günstig arbeitende Ofenbauarten in Betrieb genommen hat. Der große Vorteil des Schmelzens im elektrischen Ofen besteht in der Verminderung

derung des Abbrandes, was bei den gegenwärtigen Metallpreisen eine wesentliche Kostenersparnis bedeutet.

Der dritte Vortrag von Professor Dr. Fraenkel, Frankfurt a. M., behandelte die Korrosion der Nichtmetalle. Die Frage der Zerstörungserscheinungen an Metallen unter dem Einfluß von Feuchtigkeit ist für Praxis und Wissenschaft gleich wichtig. Für große Teile unserer Industrie spielt vor allem die Korrosion der Kondensatorrohre eine große Rolle. In Deutschland und namentlich auch in England ist in den letzten Jahren eine Reihe von Ausschüssen zur Aufklärung der Zerstörungserscheinungen tätig gewesen, ohne daß die Frage jedoch eine abschließende Lösung gefunden hätte. Der Vortragende gab einen Überblick über die wissenschaftlichen Grundlagen der Korrosion und legte dar, wie man durch planmäßige Versuche, zunächst im Laboratorium, zum Ziel kommen könne. Während die Technik bisher nur den Korrosionserscheinungen der Kondensatorrohre Beachtung geschenkt hat, sollen in Zukunft durch Untersuchung einfacher Verhältnisse im Laboratorium die Grundlagen für größere Versuche geschaffen werden. Das anzustrebende Ziel besteht in der Auffindung einer Korrosionskonstante für jedes Metall und in der Klarstellung ihrer Beziehungen zum korrodierenden Stoff, zur Temperatur, zu den physikalischen Eigenschaften usw. Diese Konstante steht zweifellos auch in einem bestimmten Verhältnis zum Potential, d. h. zum Spannungswert, den jedes Metall in der bekannten Spannungsreihe innehat und der als Ursache von elektrischen Strömen grundlegenden Einfluß auf die Zerstörungserscheinungen ausübt.

Anschließend erörterte Professor Guertler, Berlin, die Beeinflussung von Metallen durch gleichzeitige verschiedenartige Zusätze. Die Metallegierungen der Technik haben mindestens drei, meist mehr Bestandteile. Um die Dreistofflegierungen technisch überblicken zu können, muß man zunächst die flüssigen Zustände studieren, bei denen sich in manchen Zweistofflegierungen eine begrenzte Mischbarkeit zeigt. Es gibt Kristalle, bei deren Schmelzung Zerfall eintritt, und solche, bei denen von dieser Erscheinung nichts zu bemerken ist. Intermetallische Verbindungen sind spröde und nicht verwertbar. Die Abgrenzbarkeit dieser spröden Kristallarten ist sehr wichtig. Durch Zusätze mehrerer Elemente lassen sich neue Wirkungen erzielen. In einer Reihe von Bildern gab der Vortragende einen Überblick über die Bildung metallischer Verbindungen und über die zahlreichen Aufgaben, die auf diesem Gebiete der Lösung noch harren.

Am Morgen des 17. Oktobers fanden in einzelnen Gruppen Besichtigungen des metallographischen Instituts der Fried. Krupp A. G., der Th. Goldschmidt A. G. und der Zinkhütte

der Berzelius-Metallhütten-A. G. in Duisburg statt. Am Nachmittag sprach Dr. Schiebold, Berlin-Neubabelsberg, über die Verfahren zur Untersuchung der Metallstruktur mit Röntgenstrahlen. Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen hat für die Erforschung des Feinbaues und der Eigenschaften der Metalle in letzter Zeit immer größere Bedeutung gewonnen. Als Ergänzung zu den bisher üblichen älteren Untersuchungsarten ist das Verfahren geeignet, neue Ergebnisse zu erzielen, und besonders für die Frage der Kaltreckung, der Verfestigung, der Rekrystallisation, der Mischkristallbildung usw. von Wichtigkeit. Der Vortragende erörterte eingehend die theoretischen Grundlagen und die praktische Anwendung der Verfahren von Laue, Bragg und Debye-Scherrer sowie des Dreh-Spektral-Verfahrens. Nach Anführung einiger Beispiele für die Anwendung der Verfahren auf die Metalluntersuchung stellte der Vortragende die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren einander gegenüber und besprach ihre besondere Eignung für bestimmte Aufgaben.

Wirkungsvoll ergänzt wurden seine Ausführungen durch den Vortrag von Oberingenieur Czochralsky, Frankfurt a. M., über die praktische Anwendung des Laue-Verfahrens. Hauptsächlich handelt es sich dabei um die Veränderungen, die das Raumgitter der Kristalle beim Kaltrecken erfährt. Das bei der Durchleuchtung von Metallen erhaltene Röntgenbild wird durch eine Formänderung des Metalles (etwa durch Walzen) verändert, was sich u. a. durch eine Wanderung der bei den Röntgenaufnahmen erhaltenen Reflexpunkte feststellen läßt. Diese sowohl in radialer als auch in achsmäßiger Richtung festzustellende Wanderung wird mit steigender Beanspruchung des Metalls immer deutlicher. Bei der Deformation des Metalls entsteht also keine Zertrümmerung des Kristallkornes und keine Umorientierung des Kristalls selbst. Die Versuchsergebnisse lassen das Röntgenverfahren zur Vervollkommnung der Korngrößenmessung geeignet erscheinen.

An die Ausführungen Czochralskys schloß Professor Dr. Groß, Greifswald, bemerkenswerte Mitteilungen über die Frage, ob es sich bei den Deformationen eines Kristalls um parallele Verschiebungen im Raumgitter, also um Gleitung (Translation), handelt, oder ob zugleich Verlagerungen nach der Theorie Czochralskys vorkommen. Auf Grund von Beobachtungen an Steinsalzkristallen stellte er fest, daß beide Erscheinungen stattfinden und daß unter bestimmten Verhältnissen die eine oder andere Erscheinung überwiegt.

Den Schluß der Veranstaltungen bildeten die am 17. Oktober vorgenommenen Besichtigungen der Metallwerke von Basse und Selve in Altena und des Werkes der Akkumulatorenfabrik in Hagen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung, Absatz, Arbeiterverhältnisse — Verkehrswesen — Markt- und Preisverhältnisse.

Ölschiffahrt der Welt.

In Ergänzung der in Nummer 21 d. Z., S. 636 ff. gebrachten Mitteilungen über die Welthandelsflotte vor und nach dem Kriege veröffentlichen wir nachstehend noch einige Angaben, die wir der zweiten Nummer des „Manchester Guardian Commercial“ entnehmen.

In neuerer Zeit hat Öl als Antriebsmittel in der Handelsflotte der seefahrenden Völker eine große Bedeutung gewonnen; näheres darüber ergibt die nebenstehende Zusammenstellung. Sie läßt ersehen, daß die Zahl der mit Ölmotoren versehenen Schiffe in den letzten sieben Jahren sich etwa verfünffacht und daß gleichzeitig in demselben Umfang ihr

Tonnengehalt zugenommen hat, indem er von 175 000 auf 854 000 Bruttotonnen stieg.

Zahl und Tonnengehalt der Schiffe mit 1500 Bruttotonnen und darüber, die mit Ölmotoren versehen sind.

Tonnengehalt	1914/15		1921/22	
	Zahl der Schiffe	Bruttotonnen	Zahl der Schiffe	Bruttotonnen
1500— 5000 t	34	116 952	160	412 040
5000— 10000 t	10	58 272	65	441 489
zus.	44	175 224	225	853 529

Mit der wachsenden Verwendung von Erdöl und den daraus hergestellten Erzeugnissen hat auch die der Beförderung dieser Stoffe dienende Flotte eine gewaltige Zunahme erfahren. In den letzten acht Jahren hat sich die Zahl der betreffenden Schiffe annähernd verdreifacht, wobei gleichzeitig ihr Tonnengehalt auf etwa das Vierfache gestiegen ist. Die Verteilung der betreffenden Schiffe auf die einzelnen Länder ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Zahl und Tonnengehalt der Dampf- und Motorschiffe, die in Lloyds Register als ausschließlich Öl oder Petroleum befördernd aufgeführt sind¹.

	31. Dezember 1913		31. Dezember 1919		31. Dezember 1921	
	Zahl der Schiffe	Brutto-tonnen	Zahl der Schiffe	Brutto-tonnen	Zahl der Schiffe	Brutto-tonnen
Großbritannien	148	650 653	232	1 080 518	279	1 367 341
Kolonien	15	27 846	36	125 386	40	162 919
Britisches Reich	163	682 975	268	1 206 004	319	1 530 360
Ver. Staaten	54	192 353	237	1 304 282	409	2 526 689
Deutschland	40	171 567	2	1 750	7	32 518
andere Länder	76	203 980	113	382 830	146	529 268
Welt	333	1 245 399	620	2 894 866	831	4 618 835

¹ ausschl. solche Schiffe, die Teer, Fischöl, Melasse und Pflanzenöle befördern.

Der Saarbergbau im August 1922. Die Steinkohlenförderung belief sich im August d. J. auf 1,02 Mill. t gegen 988 000 t im Vormonat und 931 000 t im entsprechenden Monat des Vorjahrs, sie weist damit eine Zunahme um 31 000 t oder 3,13 % bzw. 88 000 t oder 9,51 % auf. Für die ersten acht Monate d. J. zusammen ergibt sich gegenüber dem Vorjahr eine Vermehrung der Förderung um 1,05 Mill. t oder 16,86 %. Arbeitstäglich ist die Gewinnung im August gegenüber dem Vormonat annähernd die gleiche geblieben; im Vergleich mit derselben Zeit des Vorjahrs beträgt die Zunahme 3300 t oder 9,51 %. Die Kokserzeugung war im August d. J. 621 t oder 2,82 % kleiner als im Vormonat. Die Herstellung von Preßkohle ruht noch immer. Die Bestände beliefen sich im Berichtsmonat auf 545 000 t, sie verzeichnen gegen Juli eine Abnahme um 42 400 t.

	August		Jan.—Aug.		± 1922 geg. 1921 %
	1921	1922	1921	1922	
Förderung:					
Staatsgruben	909 322	994 079	6 108 797	7 118 852	+ 16,53
Grube Frankenholtz	21 419	25 136	149 474	194 306	+ 30,00
insges.	930 741	1 019 215	6 258 271	7 313 158	+ 16,86
arbeitstäglich	34 754	38 059	33 656	37 217	+ 10,58
Absatz:					
Selbstverbrauch	62 200	63 975	513 917	528 999	+ 2,93
Bergmannskohle	26 884	27 435	222 217	240 605	+ 8,27
Lieferung an Kokereien	18 307	27 570	150 909	211 359	+ 40,06
Lieferung an Preßkohlenwerke	1 196	—	14 584	—	-100,00
Verkauf	637 257	943 122	5 091 379	6 472 373	+ 27,12
Kokserzeugung ¹	13 651	21 428	109 782	166 491	+ 51,66
Preßkohlenherstellung ¹	2 636	—	27 841	—	-100,00
Lagerbestand am Ende des Monats ²	425 579	544 797			

¹ Es handelt sich lediglich um die Koks- und Preßkohlenherstellung auf den Zechen. ² Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Die Arbeiterzahl ist gegen den Vormonat um 300 gestiegen, während die Zahl der Beamten dieselbe geblieben ist. Der auf einen Arbeiter je Schicht entfallende Förder-

anteil stellte sich im August v. J. auf 531 kg, im Juli 1922 betrug er 614 kg, im Berichtsmonat 618 kg. Er ist gegen den gleichen Zeitraum des vorigen Jahres um 19,44 % und gegen den Vormonat um 0,65 % gestiegen.

	August		Jan.—Aug.		± 1922 geg. 1921 %
	1921	1922	1921	1922	
Arbeiterzahl am Ende des Monats:					
untertage	53 971	53 294	52 757	53 539	+ 1,48
übertage	17 091	15 227	17 368	15 654	- 9,87
in Nebenbetrieben	2 003	2 355	1 648	2 264	+ 37,38
zus.	73 065	70 876	71 773	71 457	- 0,44
Zahl der Beamten	3 087	2 996	3 047	2 984	- 2,07
Belegschaft insges.	76 152	73 872	74 820	74 441	- 0,51
Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben) kg	531	618	499	596	+ 19,44

Die nachstehende Zusammenstellung läßt die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Leistung in den einzelnen Monaten der Jahre 1921 und 1922 ersehen.

Monat	Förderung		Bestände insges.		Belegschaft (einschl. Beamte)		Leistung ¹	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Jan.	817 910	864 210	197 003	616 022	74 660	75 166	505	562
Febr.	671 276	888 184	247 237	561 722	74 016	75 129	481	592
März	647 808	1 042 866	330 945	637 337	74 283	75 039	474	610
April	692 683	798 673	469 764	657 134	74 211	74 660	480	593
Mai	757 492	846 862	427 656	628 544	74 119	74 234	493	583
Juni	850 209	864 906	278 564	622 782	75 095	73 854	506	598
Juli	890 152	988 242	242 445	587 265	76 026	73 570	519	614
Aug.	930 741	1 019 215	425 579	544 797	76 152	73 872	531	618

¹ d. i. Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben).

Außenhandel Belgiens in Kohle im 1. Vierteljahr und im April 1922. Im Anschluß an die in Nr. 39 d. Z. gebrachten Angaben über den belgischen Steinkohlenbergbau im 1. Halbjahr 1922 veröffentlichen wir nachstehend Zahlen über den Außenhandel des Landes in mineralischem Brennstoff für das 1. Viertel sowie den Monat April d. J. Da am 1. Mai die Zollvereinigung mit Luxemburg in Kraft getreten ist, werden von der belgischen Außenhandelsstatistik von diesem Zeitpunkt ab die Außenhandelsziffern beider Länder zusammen erfaßt und veröffentlicht; die Vergleichsmöglichkeit mit den Angaben für

Kohlenußenhandel insgesamt 1. Vierteljahr und April 1922.

	1. Vierteljahr			April
	1913	1921	1922	1922
Einfuhr (1000 t):				
Steinkohle	2 214	1 405	1 510	493
Koks	282	73	49	31
Preßkohle	117	55	1	—
zus.¹	2 688	1 549	1 576	532
Ausfuhr (1000 t):				
Steinkohle	1 245	1 656	1 015	205
Koks	278	105	222	112
Preßkohle	161	147	132	21
zus.¹	1 752	1 927	1 420	374

¹ Koks und Preßkohle auf Steinkohle zurückgerechnet.

frühere Zeiträume entfällt damit. Die umstehende Zahlentafel gibt Aufschluß über den Außenhandel Belgiens in Steinkohle, Koks und Preßkohle in der Berichtszeit.

Danach bezifferte sich die Gesamtkohleneinfuhr (Koks und Preßkohle auf Steinkohle zurückgerechnet) in den ersten drei Monaten d. J. auf 1,58 Mill. t gegen 1,55 Mill. t 1921 und 2,69 Mill. t 1913. Die Ausfuhr betrug im 1. Viertel d. J. 1,42 Mill. t, sie war damit um 507 000 t bzw. 332 000 t kleiner als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs und des letzten Friedensjahrs.

Auf die einzelnen Länder verteilen sich Ein- und Ausfuhr im 1. Vierteljahr und im April 1922 wie folgt.

**Kohlenußenhandel nach Ländern
1. Vierteljahr und April 1922.**

	Steinkohle	Koks	Preßkohle	Insgesamt ¹	
				1. Vierteljahr 1922	April 1922
Einfuhr (1000 t):					
Deutschland . . .	840	45	1	900	268
Großbritannien . .	546	3	—	550	204
Niederlande . . .	82	—	—	82	41
Frankreich . . .	42	1	—	43	19
Ausfuhr (1000 t):					
Frankreich . . .	761	83	69	931	233
Niederlande . . .	144	5	37	184	34
Luxemburg . . .	27	113	3	177	75
Schweiz . . .	51	18	16	87	20
andere Länder . . .	—	2	—	3	1
Bunkerkohle . . .	32	—	7	38	11

¹ s. Anm. 1 der vorhergehenden Zahlentafel.

Von der Gesamteinfuhr stammen in den ersten drei Monaten d. J. 900 000 t oder 57,11 % aus Deutschland (Zwangslieferungen) und 550 000 t oder 34,90 % aus Großbritannien, 82 000 t lieferten die Niederlande, 43 000 t Frankreich. Die aus Belgien zur Ausfuhr gelangte Kohle ging in der Hauptsache (931 000 t oder 65,56 % der Gesamtausfuhr) nach Frankreich; außerdem erhielten die Niederlande 184 000 t, Luxemburg 177 000 t, die Schweiz 87 000 t.

Schichtförderanteil im Ruhrbezirk.

Monat	Kohlen- und Gesteins-hauer kg	Hauer und Gedinge-schlepper kg	Unter-tage-arbeiter kg	Gesamtbelegschaft	
				insges. kg	ohne Arbeiter in Nebenbetrieben kg
1921					
Januar . . .	1485	1349	782	574	612
Februar . . .	1519	1374	801	592	630
März . . .	1519	1367	800	578	619
April . . .	1551	1390	813	586	629
Mai . . .	1592	1418	820	581	626
Juni . . .	1622	1440	830	595	638
Juli . . .	1601	1420	814	585	626
August . . .	1591	1413	811	585	626
September . . .	1583	1412	810	586	625
Oktober . . .	1575	1410	807	584	624
November . . .	1569	1406	804	583	624
Dezember . . .	1573	1412	811	589	631
Durchschnitt	1563	1400	808	585	626
1922					
Januar . . .	1581	1419	815	594	636
Februar . . .	1597	1432	821	599	640
März . . .	1621	1455	835	610	652
April . . .	1615	1451	830	597	641
Mai . . .	1623	1455	829	595	637
Juni . . .	1601	1443	824	586	630
Juli . . .	1599	1439	819	587	629
August . . .	1603	1440	820	590	633

Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle in der Zeit vom 1.—30. September 1922 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	Arbeitstäglich ¹			nicht gestellte	
	1921	1922	Wagen ± 1922 gegen 1921 %	1921	1922
A) Steinkohle					
Ruhr	21 081	22 226	+ 5,43	422	55
Oberschlesien	8 496	2 450 ³	- 71,16	501	39 ³
Niederschlesien	1 127	1 359	+ 20,59	143	84
Saar	3 065	3 256	+ 6,23	—	1
Aachen	491	566	+ 15,27	25	3
Hannover	112	146	+ 30,36	5	13
Münster	157	175	+ 11,46	16	25
Sachsen	1 104	1 073	- 2,81	257	38
zus. A	35 633	31 251	- 12,30	1 369	258
B) Braunkohle					
Halle	5 615	7 266	+ 29,40	2 134	1 082
Magdeburg	1 231	1 592	+ 29,33	485	245
Erfurt	767	825	+ 7,56	76	300
Kassel	419	441	+ 5,25	57	71
Hannover	15	35	+ 133,33	2	—
Rhein. Braunk.-Bez. . . .	3 123	3 205	+ 2,63	205	250
Breslau	92	108	+ 17,39	7	12
Sachsen	1 889	2 500	+ 32,35	631	308
Frankfurt a. M.	80	99	+ 23,75	8	25
Bayern ²	390	488	+ 25,13	2	—
Osten	92	124	+ 34,78	15	11
zus. B	13 713	16 683	+ 21,66	3 622	2 304
zus. A u. B	49 346	47 934	- 2,86	4 991	2 562

¹ Die durchschnittliche Stellungs- oder Fehlziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der gesamten gestellten oder fehlenden Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.

² ohne Rheinpfalz, einschl. der Wagenstellung für Steinkohle.
³ nur Deutsch-Oberschlesien.

Berliner Preisnotierungen für Metalle

(in M für 1 kg.)

	27. Okt.	3. Nov.
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif Hamburg, Bremen oder Rotterdam	1 386,8	2 030,4
Raffinadekupfer 99,99,3 %	1 100	1 625
Originalhütten weichblei	480	720
Originalhütten roh-zink, Preis im freien Verkehr	860	1 250
Originalhütten roh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes	748,08	847,8
Remelted-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	660	925
Originalhütten alu-minium 98/99 %, in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	1 503	2 377
dsgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %	1 509	2 389
Banka-, Straits-, Australzinn, in Verkäuferwahl	3 280	5 100
Hüttenzinn, mindestens 99 %	3 230	5 050
Rein-nickel 98/99 %	2 350	3 700
Antimon-Regulus	450	675
Silber in Barren etwa 900 fein	90 000	137 000

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien u. Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffumschlag In den			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t	Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	privaten Rhein- t		
Okt. 29.	Sonntag		—	6 227	—	—	—	—	—	—
30.	333 797	122 661	14 054	21 836	438	25 670	29 749	4 059	59 478	2,54
31.	334 206	77 506	11 049	20 526	867	22 193	51 494	8 502	82 189	2,48
Nov. 1.	94 341	57 396	5 702	12 330	—	—	—	—	—	2,54
2.	317 780	82 116	12 773	22 758	—	30 257	11 703	5 130	47 090	2,46
3.	323 780	72 082	15 552	22 523	—	21 756	18 895	4 846	45 497	2,42
4.	346 646	81 988	16 531	22 484	—	21 134	29 090	4 686	54 910	2,52
zus. arbeitstägl.	1 750 550 331 242	493 749 70 536	75 661 15 992	128 684 23 271	1 305 261	121 010 24 202	140 931 28 186	27 223 5 445	289 164 57 833	— —

¹ Vorläufige Zahlen.

Die Entwicklung der Verkehrslage in den einzelnen Monaten des Jahres 1921 sowie in den ersten zehn Monaten d. J. ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien u. Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt		Brennstoffumschlag			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t	Wasserstand des Rheins bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m) m
	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t		
1921							
Januar	527 257	133 172	611 200	689 376	145 491	1 446 067	1,43
Februar	567 314	81 725	793 332	751 448	143 599	1 688 379	1,17
März	586 274	24 549	653 604	538 156	113 191	1 304 951	0,73
April	578 498	—	628 887	635 881	112 222	1 376 990	0,79
Mai	501 756	—	657 837	480 161	121 085	1 259 083	1,10
Juni	536 703	—	671 702	594 554	176 051	1 442 307	1,74
Juli	538 347	7 283	557 844	620 801	138 097	1 316 742	1,41
August	558 768	24 972	509 311	668 462	155 608	1 333 381	1,17
September	548 111	10 978	565 857	673 030	144 684	1 383 571	1,15
Oktober	536 572	120 844	367 410	577 817	124 143	1 069 370	0,74
November	520 112	73 870	321 276	543 981	110 553	975 810	1,62
Dezember	524 924	161 297	275 210	336 177	99 694	711 081	0,70
zus.	6 524 636	638 690	6 613 470	7 109 844	1 584 418	15 307 732	
Monatsdurchschnitt	543 720	53 224	551 123	592 487	132 035	1 275 044	
1922							
Januar	549 630	84 180	504 640	578 385	164 881	1 247 906	3,70
Februar	436 191	116 205	322 655	356 429	151 949	831 033	1,92
März	610 839	158 525	672 237	960 008	165 517	1 797 762	2,44
April	562 220	28 443	683 106	658 211	140 874	1 482 191	4,44
Mai	614 966	—	834 440	719 230	165 656	1 719 326	3,14
Juni	537 310	846	646 501	537 629	116 546	1 300 676	3,40
Juli	554 192	1 012	516 424	639 095	139 069	1 294 588	2,58
August	587 343	3 171	483 353	692 173	128 137	1 303 663	2,93
September	577 865	1 435	539 543	662 322	132 709	1 334 574	2,34
Oktober	605 544	5 838	594 735	733 806	152 710	1 481 251	3,08

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

Die Marktlage für Teererzeugnisse ist im allgemeinen besser, die Preise konnten sich gut behaupten. Die Nachfrage in Benzol ist nicht so lebhaft. Karbolsäure liegt besonders schwach, doch hat sich der Preis nicht geändert. Pech ist sehr fest mit weiterer Preissteigerung.

Der Inlandhandel in schwefelsauerem Ammoniak liegt ruhig, der Markt in späteren Lieferungen ist sowohl für das In- als auch Ausland flau. Der amerikanische Handel hat sich mit bezeichnender Schnelligkeit erholt und droht den japanischen Markt an sich zu bringen.

	In der Woche endigend am:	
	27. Oktober	3. November
Benzol, 90 er, Norden . .	1/10	1/10
„ „ Süden . .	1/11	1/11
Toluol . .	2/—	2/—
Karbolsäure, roh 60 % . .	2/—	2/—
„ krist. 40 % . .	/6 1/2	/6 1/2
Solventnaphtha, Norden . .	1/9	1/9
„ „ Süden . .	1/10	1/10
Rohnaphtha, Norden . .	/9—/9 1/4	/9—/9 1/4
Kreosot . .	/6 1/2	/6 1/4—/6 1/2
Pech, fob. Ostküste . .	105	110
„ fas. Westküste . .	72/6—95/6	77/6—102/6
Teer	42/6—45	42/6—45

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.

1. Kohlenmarkt.

Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	In der Woche endigend am:	
	27. Oktober	3. November
Beste Kesselkohle:	s	s
Blyth	1 l. t. (fob.)	1 l. t. (fob.)
Tyne	26-27	25/9-27
zweite Sorte:		
Blyth	26-27	26-26/6
Tyne	24-25	24-25
ungesiebte Kesselkohle	24-25	24-25
kleine Kesselkohle:	22/6-23/6	22/6-23/6
Blyth	15/6	15-15/6
Tyne	14-14/6	13-14
besondere	16	15/6-16
beste Gaskohle	24-25	24
zweite Sorte	22-23	22-23
besondere Gaskohle	25	25
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	22-23	22-23
Northumberland	22-22/6	22-22/6
Kokskohle	21/6-23/6	21/6-23
Hausbrandkohle	25-28	25-28
Gießereikoks	32-34	32-34
Hochofenkoks	32-33	31/6-33
bester Gaskoks	30-31	30-31

Die das nächstjährige Geschäft so außerordentlich begünstigende Abschlußstätigkeit der vorletzten Woche hat wesentlich abgeflaut. Die Nachfrage war zwar von allen Seiten gut, jedoch waren die Käufer unschlüssiger. In Gaskohle herrschte große Nachfrage vom Festland, während der Inlandbedarf geringer war. Beste Kesselkohle erzielte 27 s, zweite Sorte 24 s 6 d - 25 s. Die Nachfrage in kleiner Kesselkohle hielt an, doch war ein geringer Preisrückgang zu verzeichnen. Kokskohle blieb fest und dürfte weiterhin bei der scharfen Koksnachfrage in allen Sorten guten Absatz finden. Von Koks sind Gießerei- und Hochofenkoks die begehrtesten Sorten. Die Preise der letzten Woche konnten sich trotz Vermehrung

der Vorräte behaupten. In Gaskohle, zweite Sorte, kamen einige Abschlüsse mit langfristiger Lieferzeit zu 21 s 6 d fob. zustande. Außerdem wurden Angebote für geringere Mengen bester Gaskohle angefordert.

2. Frachtenmarkt.

Auf dem Charter-Markt aller Häfen spielten die Ladeschwierigkeiten wiederum eine außerordentlich hemmende Rolle. Am Tyne machte sich die unsichere Lage Deutschland wie auch Italiens in einem leichten Rückgang der Verschiffungen nach diesen Ländern bemerkbar. Der Frachtsatz für Hamburg betrug durchschnittlich 5 s 6 d, überstieg indessen nicht 6 s, während die nördlichen deutschen Häfen 7 s 6 d bezahlten. Die Verfrachtungen nach Italien bewegten sich zwischen 11 s 9 d und 12 s, stiegen jedoch für adriatische Häfen auf 14 s 6 d. In Cardiff und Nachbarhäfen konnten sich die Schiffseigner zu letzten Notierungen durchsetzen; die allgemeine Marktlage war nach allen Richtungen hin zufriedenstellend. Der Mittelmeerhandel war gut, das französische Geschäft leidlich. La Plata lag weiterhin ruhig mit gelegentlichen Notierungen zu 14 s 6 d.

Es wurde angelegt für:

	Cardiff-Genua	Cardiff-Le Havre	Cardiff-Alexandrien	Cardiff-La Plata	Tyne-Rotterdam	Tyne-Hamburg	Tyne-Stokholm
1914:	s	s	s	s	s	s	s
Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1922:							
Januar	12/2	6/6 3/4		13/5 1/4	6/5 1/2	6/6 1/4	.
Februar	13/1 1/2	6/8 3/4	16	13/6	6/5 3/4	6/10	9
März	13/9 1/2	6/6 3/4	16/4	15/2 3/4	6/1 1/4	6/6	8/9
April	13/3 1/4	5/8 1/4	16	16/5 1/2	5/2 1/2	5/2 3/4	.
Mai	11/11 1/4	5/7 1/4	15/5 3/4	14/1 1/4	5/3	5/2 1/2	7/7 1/2
Juni	10/6 1/2	5/4 1/2	13/8	13/10 3/4	5/3 1/2	5/5	6/9
Juli	10/6 1/2	5/4 1/2	12/5	15/3	5/4	5/6 1/2	7/3
August	11/11	5/8	14	15/10 1/2	5/6 3/4	5/11 1/2	6/9
September	11/5 3/4	5/11 1/4	14	16/4	5/6 1/2	5/9 3/4	7/4 1/2
Oktober	11/11 1/4	6/4 3/4	14/4	15/6 1/2	5/4 3/4	5/8 1/2	8/3
Woche end. am 3. Nov.	11/9	6/10 1/4	13/6	14/8 1/4	.	5/9 1/2	.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 2. Oktober 1922.

1 b. 826470. Magnet-Schultz G. m. b. H., Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate, Memmingen. Magnetische Schutzrichtung für Transportbänder. 10.8.22.

5 b. 826614. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Verbindung mehrerer Drehbohrmaschinen zur Verwendung als Schrämmaschine. 12.8.22.

5 b. 826989. Willy Steinkopf und Fritz Wiedemann, Buer (Westf.). Gesteinstaubloser Bohrhammer. 11.9.22.

12 a. 826452. Maschinenbau-A. G. Balcke, Bochum. Vorrichtung zur Kristallgewinnung aus salzführenden Laugen durch Abkühlung oder Verdampfung. 22.5.22.

20 d. 826985. L. Altmann, Eisengroßhandlung, Beuthen (O.-S.). Abschlußteil an Achsbüchsen bei Förderwagenradsätzen. 8.9.22.

35 a. 826643. W. Jungmann, Herne (Westf.). Einrichtung an Fördergestellen zur Sicherung des Förderbetriebes. 6.12.20.

38 h. 826544. Georg Pressel, Kitzingen (Main). Kessel zum Tränken von Holz. 5.2.21.

78 e. 826821. August Euler, Eppendorf, Post Weitmar. Sicherheitszündschnuranzünder. 18.8.22.

78 e. 826830. Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A. G. Köln. Anordnung zur leichten und gefahrlosen Entnahme von Sprengkapseln aus gefüllten Sprengkapseldosen. 29.8.22.

Verlängerung der Schutzfrist.

Die Schutzdauer folgender Gebrauchsmuster ist verlängert worden.

20 c. 722045. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A. G., Mülheim (Ruhr). Förderwagen usw.

81 e. 720295. Hermann Broermann, Großenhain (Sa.). Vorrichtung zur Erleichterung des Kohlenausladens usw. 14.9.22.

Patent-Anmeldungen.

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 2. Oktober 1922 an:

5 d. 3. K. 75185. Hermann Kruskopf, Dortmund. Verfahren zur Herstellung von Löschstaub aus natürlich vorkommenden Mineralien für die Bekämpfung von Grubenexplosionen. 18.11.20.

10 a, 17. S. 56744. Gebrüder Sulzer, A. G., Winterthur (Schweiz). Behälter zum Trockenkühlen von Koks mit Hilfe eines im Kreislauf über eine Wärmeaustauschvorrichtung befindlichen Stromes neutraler Gase. 21.6.21. Schweiz 3.1.21.

10a, 18. J. 21286. Stewart Roy Illingworth, Treforest, Wales (Engl.). Verfahren der Erzeugung von hartem Hüttenkoks aus Kohle mit einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. 26.2.21. Großbritannien 28.2.20.

10b, 8. W. 53253. Hans Wiedemann, Charlottenburg. Verfahren zum Anreichern fester poriger Brennstoffe, besonders von Koks, durch Tränken mit flüssigen Brennstoffen, wie Pech, Ölabfällen u. dgl. 22.8.19.

26 d, 1. M. 70894. Maschinenbau A. G. Balcke, Bochum. Verfahren zur Ausnutzung der Abwärme von Gaskühlern. 2.10.20.

26 d, 8. F. 50481. Farbenfabriken, vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln (Rhein). Verfahren zum Kondensieren von Benzolkohlenwasserstoffen und Absorbieren von Athylen aus Kohlendestillationsgasen. 27.10.21.

Vom 5. Oktober 1922 an:

1a, 25. T. 24718. Walter Edwin Trent, Washington (V. St. A.). Verfahren und Vorrichtung zur Rückgewinnung des beim Reinigen von Brennstoffen benutzten Oles. 11.12.20. V. St. Amerika 25.2.20.

5a, 2. S. 56714. Siemens & Halske A. G., Siemensstadt b. Berlin. Verfahren und Einrichtung zum Einbringen von Rohren, besonders Brunnenrohren mit Hilfe eines die Erde aus dem Rohre entfernenden Bohrers. 18.6.21.

5b, 7. S. 56149. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Vorrichtung zum Befestigen von Bohrschneiden an Bohrstangen. 8.4.21.

5b, 8. S. 57780. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Gestell für Drehbohrmaschinen. 10.10.21.

5b, 8. S. 57781. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Freigestell für Drehbohrmaschinen, besonders zum Bohren nach unten. 10.10.21.

5b, 12. K. 81524. Norbert Koch, Essen-Stadtwald. Vorrichtung zum Auseinanderspreizen von Rohrverbindungen. 8.4.22.

5b, 14. D. 41118. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Halte- und Vorschubvorrichtung für Bohrhämmer. 26.1.22.

10a, 21. R. 52630. Jens Rude, Wiesbaden. Verfahren zur Aufbesserung des Heizwerts und zur Vergrößerung der Menge des Gases, das beim Schwelen durch unmittelbare Einwirkung heißer Verbrennungsgase auf das Schwelgut gewonnen wird. 18.3.21.

10b, 5. P. 41418. Emil Pollacsek, Florenz. Verfahren zur Herstellung eines auf kaltem Wege verwendbaren Bindemittels für die Brikettierung von Kohle-, Erz- und Metallabfällen aus alkalisch gemachter Zellstoffablage. 5.2.21. Österreich 17.10.19.

12k, 1. M. 77986. Maschinenbau-Aktiengesellschaft Elsaß-Bochum. Verfahren zur Beseitigung von Schäden durch phenolhaltige Abwässer von Gaswasseraufbereitungsanlagen. 3.6.22.

47b, 26. B. 103545. Berliner A. G. für Eisengießerei und Maschinenfabrikation, Charlottenburg. Vorrichtung zur Verstellung von Kettentrommeln, Seiltrommeln, Seilscheiben. 15.2.22.

81e, 17. S. 57320. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Rüssel bei Sauglufförderern für Schüttgut. 20.8.21.

Deutsche Patente.

5c (4). 360159, vom 24. Juli 1917. Wilhelm Breil in Essen. *Schachtauskleidungen aus Tübbingen.*

Die Tübbinge sind aus mehreren Bogenstücken zusammengesetzt, von denen jedes auf seiner Außenseite eine oder mehrere in das Gebirge eingreifende Tragplatten hat.

10a (10). 359906, vom 1. Juli 1920. Gewerkschaft v. Constantin der Große in Bochum. *Liegender Kammerofen mit senkrechten Heizröhren zum Entgasen von Brennstoffen.*

Die Kammern des Ofens haben nur an einem Ende eine Öffnung, durch die eine ungefähr ihrer Abmessung entsprechende Brennstoffmenge in Form eines gestampften Kuchens eingeführt und herausgezogen wird. Die Aufgabe des Brennstoffes kann mit Hilfe einer vor- und rückwärts verschiebbaren Plattform, die an einem Ende als Ofenkammerverschluß ausgebildet ist, erfolgen. An dem dem Beschickungsende der Kammern gegenüberliegenden Ende sind im Anschluß

an die Heizwände die Wärmeaustauscher und der Abhitzekanal angebracht.

10a (30). 360118, vom 1. Juli 1921. Hermann Pape in Oker (Harz). *Verfahren zur Entschwelung von feinkörnigen Stoffen.*

Die zu entschwelenden Stoffe sollen in zwei voneinander unabhängigen umlaufenden Hohlkörpern (Drehtrommeln) in der Weise behandelt werden, daß man sie durch den ersten von außen beheizten Hohlkörper mit einer regelbaren Menge Luft im Gleichstrom nach dem wärmsten Teil des Körpers bewegt und hier vergast. Die sich dabei entwickelnden heißen Gase und Dämpfe werden durch einen Sammelraum in den zweiten, ebenfalls von außen beheizten Hohlkörper geleitet, in dem sie sich im Gegenstrom zu dem Schwelgut bewegen und auf letzteres durch Wärmeabgabe eine Schwelwirkung ausüben.

10b (11). 359907, vom 30. November 1913. Hermann Plauson in Hamburg. *Verfahren zur Herstellung von bräutig-flüssigen Brennstoffgemischen.*

Steinkohle, Braunkohle o. dgl. sollen im zerkleinerten Zustand unter einer Luftverdünnung von 10 bis 15 mm oder höher der trockenen Destillation unterworfen, d. h. verkocht werden. Alsdann wird das Gut mit den erhaltenen flüssigen Destillationserzeugnissen und mit andern flüssigen Kohlenwasserstoffen vermischt, mit Harz, Kautschuk oder Alkalilösungen versetzt und in einer Kreuzschlagmühle (einem Desintegrator oder einer ähnlichen Vorrichtung) mit mindestens 1000 Uml./min behandelt.

12k (2). 359909, vom 18. Februar 1921. Heinrich Egeling in Weitmar b. Bochum. *Sättiger für die Salzgewinnung aus Gasen der trockenen Destillation.*

Der Sättiger hat eine Glocke, die mit dem untern Rand ein wenig in die Lauge eindringt und die Gase zwingt, in radialer Richtung durch die Lauge zu treten. Die untere Öffnung der Glocke ist durch eine gewölbte Scheibe abgedeckt, die eine mittlere Öffnung für den Gasaustritt hat und mit einem ringförmigen Zuflußrohr versehen ist, aus dem frische Lauge auf die Scheibe fließt. Am äußern Rande hat die letztere außerdem Durchtrittsöffnungen für die frische Lauge.

40c (3). 359925, vom 18. Mai 1920. Chile Exploration Company in Borough of Manhattan (V. St. A.). *Elektroden.* Priorität vom 21. Januar 1920 beansprucht.

Die Elektrode besteht aus einer Legierung von Kobalt und Silizium, der ein Zusatz von Mangan, Chrom, Wolfram, Uran, Molybdän oder Kohle beigegeben werden kann.

78e (1). 359765, vom 29. Februar 1916. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung von flüssiger Luft.* Zus. z. Pat. 287275. Längste Dauer: 8. Juli 1928.

Flammentötende Mittel sollen mit einer Lösung von Paraffin o. dgl. in einem flüchtigen Lösungsmittel getränkt und alsdann das Lösungsmittel verdunstet werden.

78e (5). 297052, vom 4. August 1914. Fürst von Pleß Hans Heinrich XV auf Schloß Pleß und Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Aktiengesellschaft in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zur Herstellung von Sprengpatronen durch Tränken der mit einem Sauerstoffträger gefüllten Patronen mit flüssigem Brennstoff.* Zus. z. Pat. 237225. Längste Dauer: 29. März 1924. Priorität vom 10. September 1913 beansprucht.

Die durch das Hauptpatent geschützte Vorrichtung ist so ausgebildet, daß die die Flüssigkeitsteilmengen aufnehmenden Behälter in der Tränkungsstellung mit der Außenluft in Verbindung stehen und daß durch die Bewegung des Teiles, welcher die Teilmengen-Flüssigkeitsbehälter in die Tränkungsstellung bringt oder aus ihr herausbewegt, gleichzeitig der eine Teil der Tränkungsanordnung mit dem andern Teil zusammengeschlossen wird oder diese beiden Teile voneinander getrennt werden. Mit der Vorrichtung ist ferner ein die Tränkungszeit bestimmendes Zeitlaufwerk so verbunden, daß die Bewegung des die Tränkungsstellung regelnden Teiles gleichzeitig das Zeitlaufwerk aufzieht und in Gang setzt.

BÜCHERSCHAU.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

- Bloemers, Kurt: William Thomas Mulvany. (1806—1885.) Ein Beitrag zur Geschichte der rheinisch-westfälischen Großindustrie und der deutsch-englischen Wirtschaftsbeziehungen im 19. Jahrhundert. (Veröffentlichungen des Archivs für Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsgeschichte, Bd. VIII.) 232 S. mit 1 Bildnis, 1 Abb. und 4 Taf. Essen, G. D. Baedeker. Preis geh. 72 *M.*, einschließlich Sortiment-*teuerungszuschlag.*
- Breinl, J. C.: Untersuchungen und Neuerungen an Ventilkompressoren. 114 S. mit 57 Abb. München, R. Oldenbourg. Preis geh. 84 *M.*
- Bub-Bodmar, F. und Tilger, B.: Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis. Ein Handbuch für alle, die mit der Lieferung, dem Verbräuche, der Dauererhöhung und Tränkung von Holz zu tun haben, sowie für Maschinen- und Chemische Fabriken. 1026 S. mit 253 Abb. und 4 Taf. Berlin, Paul Parey. Preis geh. 960 *M.*
- Cloos, Hans: Der Gebirgsbau Schlestiens und die Stellung seiner Bodenschätze. 115 S. mit 24 Abb. und 4 Taf. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 150 *M.*
- Diegel, C.: Beschaffenheit des Flußeisens für gute Schmelzflammen-Schweißung. (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure, H. 246.) 44 S. mit 12 Taf. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, für den Buchhandel Julius Springer. Preis geh. 60 *M.*, zuzügl. 50 % *Teuerungszuschlag*; für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 20 % *Ermäßigung.*
- Fuchs, Otto: Schmiedehammer. Ein Leitfaden für die Konstruktion und den Betrieb. 158 S. mit 253 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 102 *M.*, geb. 132 *M.*
- Heinl, F.: Untersuchungen an Dampfstrahlapparaten. (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure, H. 256.) 23 S. mit 21 Abb. und 1 Taf. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, für den Buchhandel Julius Springer. Preis geh. 20 *M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 20 % *Ermäßigung.*
- Henne, Erich: Beitrag zur Berechnung der Dampfturbinen auf zeichnerischer Grundlage. (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure, H. 260.) 58 S. mit 20 Abb. und 3 Taf. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, für den Buchhandel Julius Springer. Preis geh. 50 *M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 20 % *Ermäßigung.*
- Hermanns, Hubert: Englisch-deutscher Techno-Diktionär. Eine Sammlung nur technischer Fachausdrücke aus Hütte, Gießerei und Werkstatt. 75 S. Berlin-Pankow, The Penton Publishing Company.
- Johnson, Edward L.: Bulletin of the Cleveland Technical Institute. A monthly periodical containing abstracts of the most important scientific articles published during the month. Vol. I, Nr. 11, August 1922. 62 S. Middlesbrough, Corporation Road.
- Keilhack, Konrad: Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Mit Beiträgen von G. Berg u. a. 2 Bde. II. Bd. 4., teilweise Neubearb. Aufl. 610 S. mit 227 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 312 *M.*
- Kroening, Erich C.: Die Preßluft-Werkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen. 2., verb. Aufl. 298 S. mit 246 Abb. München, R. Oldenbourg. Preis geh. 150 *M.*, geb. 200 *M.*
- Der Küstenkanal. Eine Schrift über die geplante Kanalverbindung von der Ems zur Unterweser. Hrsg. vom Küstenkanal-Verein Oldenburg. H. 2. 44 S. mit Abb. Preis geh. 15 *M.*
- Mohr, C. Th.: Der Arbeitsvertrag der Bergarbeiter des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues. Kommentar zum Tarifvertrag vom 24. März 1922 und zur Arbeitsordnung vom 17. August 1920. 94 S. mit 1 Taf. Halle, Arbeitgeberverband für den Braunkohlenbergbau.
- Münzinger, Friedrich: Die Leistungssteigerung von Großdampfkesseln. Eine Untersuchung über die Verbesserung von Leistung und Wirtschaftlichkeit und über neuere Bestrebungen im Dampfkesselbau. 173 S. mit 173 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 110 *M.*, geb. 140 *M.*
- Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H. Dahlhausen (Ruhr) 1872—1922. 59 S. mit Abb. und 1 Bildnis.
- Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln. Aufgestellt und hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Gemeinschaftsstelle Schmiermittel. 3., erw. Aufl. 84 S. mit 7 Abb. Düsseldorf, Verlag Stahl Eisen. Preis geh. 75 *M.*
- Ritter, Hugo: Kostenberechnung im Ingenieurbau. 119 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 81 *M.*, geb. 126 *M.*
- Schmalenbach, E.: Goldmarkbilanz. (Betriebswirtschaftliche Zeitfragen, H. 1.) 56 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 63 *M.*
- Stölzle, Hans: Kommentar zum Kapitalertragsteuergesetz vom 29. März 1920 (RGBl. S. 345) mit Novelle vom 8. April 1922 (RGBl. S. 353). In Kraft seit 31. März 1920. Mit den Ausführungsbestimmungen vom 18. August 1921. In Kraft seit 1. Oktober 1921. 2., verm. und verb. Aufl. 522 S. Berlin, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis geh. 120 *M.*, geb. 150 *M.*
- Thoms, Georg: Einführung in die Geologie Nordwestdeutschlands. 72 S. mit 25 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 30 *M.*
- Walther, Johannes: Allgemeine Paläontologie. Geologische Fragen in biologischer Betrachtung. III. T. Die geologische Umwelt der Fossilien. S. 355—548 mit 5 Abb. und 2 Taf. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 84 *M.*

Dissertationen.

- Hesemann, Friedrich: Chemisch-geologisches Profil des Kalwerkes „Weser“ bei Wunstorf. (Technische Hochschule Hannover.) 45 S. mit 2 Taf.
- Scheuer, Rudolf: Die Sulfide des Eisens, Kobalts und Nickels. (Technische Hochschule Hannover.) 59 S. mit 2 Taf.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 30—32 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Some etching tests on pyrrhotite. Von Boyde. Econ. Geol. Sept. S. 491/7. Bericht über die mikrochemische Untersuchung von Magnetkies.

Algunas ideas sobre la genesis de los carbonos. Von Arboledas. (Forts.) Rev. Min. 16. Okt. S. 569/70. Einfluß tektonischer Vorgänge auf die Eigenschaften der Kohle. Beispiele. (Forts. f.)

Experimental study of the invasion of oil into a water-wet sand. Von Skirvin. Econ. Geol. Sept. S. 461/9. Versuche über das Eindringen von Öl in wassergetränkten Sand. Darstellung der Versuchsbedingungen und der erzielten Ergebnisse.

The distribution and genesis of lead and associated ores in Western Shropshire. Von Hall. Min. Mag. Okt. S. 201/9*. Allgemeine Geologie des Gebietes. Gangausfüllung und Erzverteilung. Entstehung der Erze.

The origin of sedimentary iron formations: the Biwabik formation of the Mesabi Range. Von Gruner. Econ. Geol. Sept. S. 407/60*. Ausführliche Abhandlung über die Entstehung der sedimentären Eisenerzlagertstätten im Mesabi-Bezirk. Allgemeine geologische Verhältnisse. Untersuchungen über Lösungen von Eisen und Silizium, ihre Ausfüllung und ihren Ursprung. Entstehung der Biwabik-Formation. Schlußfolgerungen.

Red Lake district of Patricia. Von Dowling. Can. Min. J. 6. Okt. S. 676/8. Kurze Darstellung des geologischen Aufbaues und der Mineralführung des nordkanadischen Gebietes.

Notes on the geology of the Broken Hill district. Von Andrews. Econ. Geol. Sept. S. 470/90*. Geschichtlicher Rückblick und Schrifttum. Geographische und geologische Verhältnisse. Form, Inhalt, Entstehung und Alter der Erzkörper.

Die eoazänen Kohlenvorkommen im Malaiischen Archipel. Von Eschenbach. (Schluß.) Braunk. 21. Okt. S. 515/17*. Erörterung der Zukunftsmöglichkeiten. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Bergwesen.

The russian platinum industry. Von Leighton. Min. Mag. Okt. S. 214/6. Kurzer Überblick über den gegenwärtigen Stand der russischen Platingewinnung.

Rearrangement of the surface plant at Alfreton and 'A' Winning Collieries. Ir. Coal Tr. R. 20. Okt. S. 563/4*. Beschreibung der umgebauten Tagesanlagen einer Kohlenzeche (Fördermaschinen, elektrische Anlagen, Fördertürme, Kraftwerk usw.).

Papel de la electricidad en la explotación de las hulleras. (Schluß.) Rev. Min. 8. Okt. S. 559/61. Anordnung der Transformatorstationen, Wahl der Motoren, Anwendung des elektrischen Stromes zum Antrieb von Gewinnungsmaschinen, für Fernsprecher, Signalgebung und Beleuchtung.

Boring for oil with the diamond-drill. Von Gill and MacVicar. Min. Mag. Okt. S. 210/2. Anwendungsmöglichkeiten für Diamantbohrung in ölführenden Schichten. Vorteile des Verfahrens.

Safety equipment for shaft-sinking in the U. S. Von Kudlich. Ir. Coal Tr. R. 29. Sept. S. 466/7*. Beschreibung einiger beim Schachtbteufen in den Vereinigten Staaten verwendeter Sicherheitsvorrichtungen (Sicherheitsbühnen, Fangvorrichtungen, Sicherheitshaken usw.).

The Hilton Main sinking and electric winding installation. Ir. Coal Tr. R. 29. Sept. S. 455/6*. Kurze Beschreibung der Abteuf- und Fördereinrichtungen.

Steam-shovel mining. Ir. Coal Tr. R. 11. Aug. S. 189. Die Anwendung von Dampfschaufeln im Eisenerzbergbau am Obern See. Gesichtspunkte für die Beseitigung des Abraums und die Vorrichtung der Tagebaue. Bauart und Arbeitsweise der Dampfschaufelbagger.

Ball and roller bearings at mines. Von Allan and Macauley. Ir. Coal Tr. R. 13. Okt. S. 527. Kurzer Bericht über Erfahrungen mit Kugellagern im Bergbau.

Wire rope caps and a new method of capping. Von Richards. Ir. Coal Tr. R. 6. Okt. S. 497/8. Erörterungen über die Anforderungen an Zwischengeschirre. Beschreibung älterer und neuerer Verfahren.

Steel frames in a french mine. Von Clement. Ir. Coal Tr. R. 11. Aug. S. 190. Erfahrungen mit der Verwendung eiserner Türstöcke zum Streckenausbau in einer französischen Grube.

Couches minces à dégagements instantanés de grisou. Von Raspal. Rev. univ. min. mét. 15. Okt. S. 43/70*. Ausführliche Beschreibung des auf den Kohlenzechen von Bessèges angewandten Verfahrens zum Abbau schlagwetterreicher dünner Flöze. Sicherung durch Abtun einer Reihe von sogenannten Erschütterungsschüssen.

Rescue stations in 1921. Ir. Coal Tr. R. 20. Okt. S. 568. Zusammenstellung der Rettungsstationen im englischen Kohlenbergbau und Bericht über ihre Tätigkeit im Jahre 1921.

New safety lamps. Ir. Coal Tr. R. 20. Okt. S. 567*. Beschreibung einiger neuer, von den englischen Behörden zur Benutzung zugelassener elektrischer Sicherheitslampen.

The 'Davis-Derby' pillarless electric safety lamp. Ir. Coal Tr. R. 11. Aug. S. 189. Beschreibung einer Grubensicherheitslampe ohne Tragpfleiler und mit infolgedessen größerer Lichtwirkung.

Zur Kenntnis der Schwimmaufbereitung. Von Arndt. Dingl. J. 7. Okt. S. 206/8. Geschichtliche Entwicklung und physikalische Grundlagen des Schwimmverfahrens zur Aufbereitung von Erzen. (Forts. f.)

Silica brick for coke ovens. Von Middleton. Ir. Coal Tr. R. 6. Okt. S. 492. Erfahrungen mit Silikasteinen in Koksöfen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Elektrische Rauchgasprüfer. Von Stein. Wärme Kälte Techn. 15. Okt. S. 236/7*. Der elektrische Rauchgasprüfer von Siemens & Halske und seine Wirkungsweise.

Über Rauchgasprüfer. Von Binder. Wärme Kälte Techn. 15. Okt. S. 233/5*. Allgemeine Grundlagen der Rauchgasprüfer. Beschreibung mehrerer Bauarten (Okonometer, Duplex-Mono, Union).

Progrès réalisés dans la construction des turboalternateurs de grande puissance en Grande Bretagne. Von Dowson und Rosen. Rev. univ. min. mét. 15. Okt. S. 93/119*. Ausführliche Abhandlung über die Entwicklung der Reaktionsturbine von Parson in England.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Refino electrolítico del cobre. Procedimiento para separar la plata de los fangos argentíferos. Von Ladreda. Rev. Min. 16. Okt. S. 570/2. Mitteilung eines auf der Hütte von Lugones in Asturienerproben Verfahrens zur Gewinnung des Silbers aus silberhaltigen Schlämmen. Darstellung der vorliegenden Bedingungen. (Forts. f.)

Om elektrolytisk Zinkutvinning. Von Palmer. Tekn. Tidskr. 1. Okt. S. 611/4*. 14. Okt. S. 657/60*. Beschreibung einer Anlage zur elektrolytischen Zinkgewinnung. (Forts. f.)

The Hecla and East Hecla works of Hadfields Ltd., Sheffield, England. Ir. Coal Tr. R. 11. Aug. S. 179/82*. Beschreibung der neuesten Entwicklung eines großen englischen Stahlwerks.

The Estelle process. Von Estelle. Can. Min. J. 6. Okt. S. 692/5. Beschreibung des genannten Verfahrens zur elektrolytischen Gewinnung von Eisen aus seinen Erzen.

Die elektrothermischen Prozesse der Technik. Von Waeser. (Forts.) Chem.-Ztg. 19. Okt. S. 947/8. Weitere Verfahren zur Herstellung von Chromeisenlegierungen, Ferro-nickel, rostfreien Stählen, Ferromolybdän, Kalziumkarbid, Kalkstickstoff, Aluminium, Phosphor, Schwefelkohlenstoff usw. (Schluß f.)

Gichtstaubverwertung in Amerika. Von Illies. Feuerungstechn. 15. Okt. S. 15/7*. Beschreibung der Einrichtungen zum Einpumpen des als Schlamm gesammelten Gichtstaubes in den Hochofen.

Molybdenum steels. Ir. Coal Tr. R. 11. Aug. S. 187*. Bericht über eingehende Untersuchungen verschiedener Molybdänstähle.

Moulding sands. Von Holmes. Engg. 6. Okt. S. 443/6. Bericht über eingehende Untersuchungen von Formsanden für Gießereien.

Über Koks und seinen Einfluß in der Gießerei. Von Koppers. Gießerei. 12. Okt. S. 411/5*. Verschiedene

Anforderungen an Hochofen- und Gießereikoks. Die Gleichgewichtskurven nach Boudouard in der Hochofenpraxis. Die Erzeugung von leicht und schwer verbrenlichem Koks durch verschiedene Garungszeiten. (Schluß f.)

Luftvorwärmung bei kleinen Industrieöfen mit Steinkohlen- und Wassergasbeheizung. Von Schmidt. Feuerungstechn. 1. Okt. S. 6. Nachweis der Unwirtschaftlichkeit der Luftvorwärmung bei kleinen Öfen.

Der Taschengasprüfer. Apparat zur Gasuntersuchung auf trockenem Wege. Von Strache und Kling. Feuerungstechn. 15. Okt. S. 13/5*. Einrichtung und Handhabung der Vorrichtung.

Das Braunkohlengeneratorgas und seine Bedeutung für die Beheizung metallurgischer Öfen der Metallhüttenindustrie. Von Hermanns. Metall u. Erz. 22. Okt. S. 461/6. Zusammensetzung, Luftmengen und Heizwert von Gemischen aus Luft und Braunkohlengas. Die Generatoren- und Gasreinigungsanlage des Lautawerks. Neuere Erfahrungen bei der Vergasung von Rohbraunkohlen. (Schluß f.)

Urverkokung lignitischer Braunkohlen. Von Trutnowsky. Braunk. 21. Okt. S. 509/15. Bericht über die durch Tieftemperaturverkokung der Braunkohlen des Köflich-Voitsberger Bezirks in Österreich gewonnenen Erzeugnisse.

Die Stapelung von Brennstoffen. Von Hermanns. Feuerungstechn. 1. Okt. S. 46*. Beschreibung verschiedener fahrbarer Eisenbahnwagenbelader und Stapeler der Firma Heinkelmann & Sparnberg.

Rauchgaskohlensäuregehalt, Stundenleistung und Wirkungsgrad. Von Huder. Feuerungstechn. 1. Okt. S. 1/4*. Berechnung der Abzugsverluste und Stundenleistungen.

Über Schmieröle, Lagerreibung und Reibungsversuche. Von Duffing. Z. angew. Chem. 24. Okt. S. 605/7*. Aufgaben, Eigenschaften und Prüfung der Schmiermittel. Grundlagen zu Reynolds Untersuchungen. Bauart und Anwendung der Ölprüfmaschine oder Reibungswage der Firma Ölwerke Stern-Sonneborn A. G. in Hamburg.

Der heutige Stand der Lithoponeforschung. Von Maass und Kempf. Z. angew. Chem. 24. Okt. S. 609/11*. Ergebnisse der angestellten Untersuchungen über die Wetterbeständigkeit, die Lichtempfindlichkeit, das Deckvermögen und den Ölbedarf.

Komprimiertes Methan. Von Bronn. Z. angew. Chem. 24. Okt. S. 612/4*. Gewinnung, Behandlung und Verwendung.

Wirtschaft und Statistik.

Bilanz und Steuerrecht. Von Zörner. (Schluß.) Techn. u. Wirtsch. Okt. S. 488/506. Erörterung der Grundsätze für die Bemessung der Abschreibungen an Hand der gesetzlichen Bestimmungen, der Aussprüche von Fachleuten und der neuesten Auffassungen der Finanzämter. Mitteilung und Besprechung der von dem Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten aufgestellten Leitsätze über Bilanzierung und Abschreibung.

Verwendung und Bewirtschaftung des Benzols. Von Korten. Gasfach. 21. Okt. S. 665/8*. Kurzer Überblick über die verschiedenen Benzolserzeugnisse und Verbraucherkreise. Organisation und Tätigkeit des Benzolverbandes.

Übersicht über die Bergwerks- und Salinenerzeugnisse Preußens im Jahre 1921. Z. B. H. S. Wes. 2. Stat. Lief. S. 153/67. Hauptübersicht über die Erzeugnisse an Mineralkohlen, Erzen, Mineralsalzen, Steinen, erdigen Mineralien und Siedesalz im Jahre 1921 nach Oberbergamtsbezirken.

Nachweisung der beim Bergbau und Salinenbetriebe Preußens im Jahre 1921 beschäftigten Beamten und Vollarbeiter. Z. B. H. S. Wes. 2. Stat. Lief. S. 168/9.

Übersicht über die Ergebnisse des Eisenerzbergbaus in Preußen für das Jahr 1921. Z. B. H. S. Wes. 2. Stat. Lief. S. 170.

Übersicht über die wichtigsten Bergwerks- und Salinenerzeugnisse Preußens für die Jahre 1912 bis 1921. Z. B. H. S. Wes. 2. Stat. Lief. S. 171/5.

Übersicht über die Bergwerks- und Salinenerzeugnisse Preußens (einschließlich der Steine und erdigen Mineralien) für das Jahr 1921 nach Bergrevieren geordnet. Z. B. H. S. Wes. 2. Stat. Lief. S. 176/81. Desgleichen nach Kreisen geordnet. S. 182/92.

Verkehrs- und Verladewesen.

New craling plant at Stratford. Ir. Coal Tr. R. 6. Okt. S. 489*. Beschreibung einer Eisenbahnwagenkipperanlage.

The aerial wire ropeway at Trimdon Grange Colliery. Von Tahe. Ir. Coal Tr. R. 13. Okt. S. 531/4*. Beschreibung einer Drahtseilbahn für Bergwerkszwecke.

P E R S Ö N L I C H E S .

Versetzt worden sind:

der Bergrat Carp von dem Bergrevier Hattingen an das Bergrevier Duisburg,

der Bergassessor Freese von dem Hüttenamt in Gleiwitz an das Oberbergamt in Breslau.

Zur vorübergehenden Beschäftigung sind überwiesen worden:

der Bergassessor Braetsch dem Oberbergamt in Breslau,

der Bergassessor Gaßmann dem Bergrevier Hattingen,

der Bergassessor Schulze-Steinen der Badeverwaltung in Bad Oeynhausen,

der bisher beurlaubte Bergassessor de Gallois dem Bergrevier Ost-Recklinghausen.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Schornstein vom 1. Januar 1923 ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Arbeitgeberverband für den Aachener Steinkohlenbergbau in Aachen,

der Bergassessor Loew vom 1. November ab auf ein weiteres Jahr zur Übernahme einer Stelle als Hilfsarbeiter bei der Gewerkschaft Burbach, Kaliwerk in Beendorf bei Helmstedt.

der Bergassessor Classen vom 15. November ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Eschweiler Bergwerks-Verein in Kohlscheid bei Aachen,

der Bergassessor Behrens vom 1. November ab auf zwei Jahre zur Übernahme einer Stellung als Hilfsarbeiter bei der Bergwerks-Aktiengesellschaft Hibernia in Herne.

Der Bergassessor Dr. Dr.-Ing. Westermann, Generaldirektor des Eschweiler Bergwerksvereins in Kohlscheid, ist von der Technischen Hochschule in Aachen zum Ehrenbürger ernannt worden.

Ernannt worden sind:

der Markscheider Brandenberg bei der Fürst von Donnersmarckschen Bergwerks- und Hüttdirektion in Schwientochlowitz zum Bergdirektor,

der Markscheider Dr. Lehmann in Wattenscheid zum Direktor bei der Hauptverwaltung der Rheinischen Stahlwerke, Abteilung Bergbau, in Duisburg-Meiderich.

Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Der Dipl.-Ing. Siegling ist am 1. Oktober aus dem Vereinsdienst ausgeschieden.