

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 16

16. April 1921

57. Jahrg.

Bau- und Betriebserfahrungen mit Hydrokompressoren im Harz.

Von Bergrat Dipl.-Ing. K. Rubach, Grund.

In frühern Aufsätzen ist bereits über eine Anzahl von deutschen und amerikanischen Hydrokompressoren¹ und im Anschluß daran über die Anlagen am Altensegener Schacht bei Clausthal² und am IV. Lichtschacht der Berginspektion Grund³ berichtet worden. Inzwischen sind im Harz noch weitere Anlagen entstanden, und zwar am Kaiser-Wilhelm-Schacht in Clausthal, am Herzog-Ernst-August-Schacht in Bockswiese und am Knesebeckschacht in Grund. Die Wasserverhältnisse auf dem Harz waren für die Entwicklung der Hydrokompressoren günstig. Für den Oberharzer Bergbau dient heute noch als Hauptkraftquelle die aus seinen Uranfängen herrührende Wasserwirtschaft mit ihren zahlreichen Staubecken und Sammelgräben. Mit der fortschreitenden Teufe des Bergbaues entstanden in den verschiedenen Höhenlagen Entwässerungstollen, deren tiefster, der 26 km lange Ernst-August-Stollen, bei Gittelde die tiefste mögliche Lage des Mundlochs erreicht, welche die Höhenlage der das Gebirge umgebenden Ebene noch zuläßt. Durch diese Stollen fließt nicht nur dasjenige Wasser von selbst ab, das sich oberhalb von ihnen sammelt, sondern auch das unterhalb zusitzende Wasser braucht nur bis zu dieser Höhe und nicht bis zutage gehoben zu werden. Die in dem Gebiet der verzweigten Harzer Wasserwirtschaft gesammelten Niederschlagswasser werden von der Oberfläche bis zu dem tiefsten Stollenhorizont zur Krafterzeugung ausgenutzt. Dies geschah zunächst in vielen kleinen Gefällen. Mit dem Fortschreiten der Technik sind diese in einzelne durch die Stollenlage gegebene Hauptgefälle zusammengefaßt und in elektrischen Kraftwerken nutzbar gemacht worden. Der darin erzeugte Strom wird den im Bezirk verteilten Betriebspunkten über- und untertage zugeführt. Die so gewonnenen Energiemengen reichen freilich für die Betriebe nicht mehr aus, sondern bedürfen noch eines erheblichen Kraftzuschusses aus Überlandkraftwerken.

Die Grubenbetriebe haben einen großen Teil dieser Kraftquellen besonders zur Drucklufterzeugung nötig. Dafür verwandte man anfangs durchweg Kolbenkompressoren, die durch Peltonräder und andere Turbinen oder durch elektrische Motoren aus den mit Wasserkraft gespeisten elektrischen Kraftwerken angetrieben wurden. Da die Druckluft fast ständig im Grubenbetriebe für Bohr-

maschinen, Lufthämmer, Sonderventilatoren, Pumpen, Haspel usw. gebraucht wird, ging man daran, gewisse dazu geeignete Wassergefälle ganz und gar nur für die unmittelbare Lufterzeugung in Hydrokompressoren auszunutzen und dadurch die Umsetzung der Wasserkräfte in verschiedene Energiearten zu vermeiden.

Der Hydrokompressor arbeitet in der Weise, daß in einer möglichst senkrechten Rohrleitung herabfallendes Wasser die in einem Saugkopf angesaugte atmosphärische Luft mit sich reißt. Die im Fallrohr mitgeführte Luft wird in einem unter einer Wasserdrucksäule stehenden Luftabscheider vom Wasser getrennt und strömt durch ein Schwimmerventil dem Preßluftsammler und dem Grubennetz zu. Das entlüftete Wasser wird aus dem Abscheider in einer Steigrohrleitung abgeleitet. Diese muß bis zu solcher Höhe wieder hochgeführt werden, daß über der abgeschiedenen Preßluft ein dem für sie gewünschten Betriebsdruck entsprechender Wasserdruck (hydrostatischer Druck + Reibungsdruck des Ausflußrohres) steht. Die nutzbare Gefällhöhe liegt zwischen dem Saugkopf des Fallrohres und dem Ausguß des Steigrohres (s. Abb. 1).

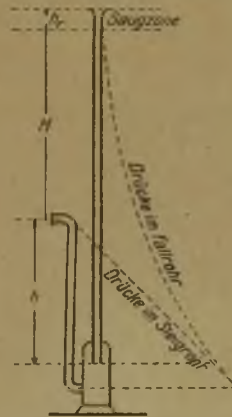


Abb. 1. Schema eines Hydrokompressors.

Die Vorteile der Drucklufterzeugung in Hydrokompressoren gegenüber Kolbenkompressoren, die darin bestehen, daß die Luft frei von Schmieröl und frei von Wasserdampf ist, weshalb keine Eisbildung bei der Expansion erfolgt, daß jegliche Wartung fortfällt und daß an Schmiermitteln gespart wird, sind in den frühern Veröffentlichungen hinreichend hervorgehoben worden.

Die Anlage am Knesebeckschacht in Grund.

Die im Harz zuletzt gebaute Anlage am Knesebeckschacht in Grund dürfte wegen der besondern Verhältnisse Beachtung verdienen und ihre Beschreibung unter Berücksichtigung der andern Harzer Anlagen zur allgemeinen Würdigung der Hydrokompressoren beitragen.

Die Wasserkraft am Knesebeckschacht von rd. 10 bis 11 cbm/min und 41,5 m Gefällhöhe wurde früher durch

¹ Glückauf 1906, S. 933.

² Glückauf 1908, S. 375.

³ Glückauf 1910, S. 1243.

eine Turbine ausgenutzt, die mit Hilfe einer Transmission verschiedene Kolbenkompressoren antrieb. Nach dem Ergebnis der Hydrokompressoranlage am IV. Lichtschacht¹ entschloß man sich, auch das Knesebecker Gefälle in einem Hydrokompressor nutzbar zu machen. Die Verhältnisse an den beiden Schächten sind bezüglich der Wassermenge und der Gefällhöhe ähnlich, jedoch darin wesentlich verschieden, daß der Aufschlag-



Abb. 2. Erste Ausführung der Hydrokompressoranlage am Knesebeckschacht.

schrägen Lage der Falleitung vom Obergraben bis zum Schacht war eine Ansaugung von Luft nicht ohne Zwischenschaltung eines senkrechten Gefälles möglich. Die Grundbedingung für die Anwendung eines möglichst senkrechten Fallrohres des Hydrokompressors mußte erst geschafft werden. Zunächst wurde auf halber Höhe des Hanges ein Turm von 20 m Höhe errichtet und das Wasser des Obergrabens in einem Zwillingsrohr bis zur Turmspitze hochgeführt und durch einen Krümmer dem Fallrohr mit Saugkopf zugeleitet. Die Versuchsanlage versagte jedoch, da es bei der starken Neigung des Fallrohres nicht gelang, ein Luftwasser-

graben vom Knesebeckschacht weit entfernt ist und die Aufschlagrohrleitung flach am Hange liegt, während sich der Aufschlaggraben am IV. Lichtschacht in unmittelbarer Nähe befindet. Die erste Versuchsausführung am Knesebeckschacht erfolgte im Jahre 1912 in der aus Abb. 2 ersichtlichen Anordnung. Bei der



Abb. 3. Umgestaltete Hydrokompressoranlage am Knesebeckschacht.

gemisch zu erzeugen, das die Knicke in der Falleitung überwand. In andern Fällen, so bei der Altensegener¹ und der Bockswieser Anlage, waren dagegen keine Schwierigkeiten aufgetreten und die den Krümmungen der alten tonnlägigen Schächte entsprechenden, nicht unerheblichen Neigungen und Knicke in der Falleitung überwunden worden. Das obere Stück des Fallrohres mit Saugkopf hatte man auch hier senkrecht geführt. Infolge der wesentlich flachern Fallrohrneigung gelang es jedoch bei der Knesebecker Anlage nicht, ein abscheidungsfähiges Luftwassergemisch herzustellen. Deshalb wurde unter Verwendung des erwähnten 20 m hohen Turmes ein eiserner Turm von 41 m Höhe über dem Knesebeckschacht selbst errichtet, um das Aufschlagwasser in einem Zwillingsrohr so hoch führen zu können, daß das Fallrohr einen nahezu senkrechten Stand erhielt. Der Turm ist später um 6 m, also auf 47 m erhöht worden (s. Abb. 3).

Der Saugkopf.

Die für den Bau der Hydrokompressoren wichtigsten Teile sind der Saugkopf und der Abscheider. Bei den ersten Ausführungen der Saugköpfe im Harz ging man von der Annahme aus, daß das Wasser im Fallrohr eine beträchtliche Geschwindigkeit besitzen müsse, um eine volle Ansaugung von Luft ausüben zu können. Deshalb wurden bei den Harzer Anlagen durchweg Saugköpfe und Saugrohre mit Düsen verwandt, wodurch auf langem Fallwege eine Saugwirkung erreicht werden sollte. Man

hoffte, auf diese Weise eine feine Verteilung des Luftwassergemisches zu erzielen². Durch die konzentrisch angebrachten Düsen sollte der Wasserstrom in mehrere von innen und von außen saugende ringförmige Wasserstrahlen zerlegt werden. Außerdem wurden unterhalb des Saugkopfes noch bis zu mehreren Metern lange Rohre mit kegelförmigen Absätzen und zahlreichen Öffnungen für die Luftansaugung angebracht. Die erste Ausführung des Saugkopfes am Knesebeckschacht erfolgte ebenfalls in dieser Weise (s. Abb. 4). Sie war auch aus dem Grunde gewählt worden, den Kompressor veränderlichen Wassermengen anpassen zu können, jedoch stellte sich bald heraus, daß dieser Zweck damit nicht erreichbar war. Ferner zeigte sich, daß die Öffnungen bei einer Änderung der Wassermenge, statt Luft anzusaugen, Wasser abfließen ließen. Um diesem Übelstand abzuwehren, wurde versucht, an Stelle des im

¹ vgl. Glückauf 1910, S. 1243.

² vgl. Glückauf 1908, S. 375.

² s. Glückauf 1908, S. 376; 1910, S. 1244, Abb. 1.

Saugkopf enthaltenen kegelförmigen Mittelrohres, das beim Abnehmen des obren Deckels eine leidliche Saugwirkung erkennen ließ, mehrere Gasrohre bis zu 1 m Länge von oben in das Fallrohr einzuhängen. Dabei ergab sich eine vorzügliche Saugwirkung. Deshalb wurde nach Entfernung der den Querschnitt des Fallrohres verengenden Teile der Saugvorrichtungen ein Rohrbündel aus Gasrohr hergestellt und von oben in das durch den Krümmer in das Fallrohr niederstürzende Wasser gehängt. Die Saugwirkung war derart, daß auf die tiefer liegenden Öffnungen in den gußeisernen Saugrohren ganz verzichtet werden konnte; sie wurden daher mit Holzkeilen abgedichtet. Immerhin blieb bei dieser Anordnung noch der Nachteil, daß bei der nicht zu umgehenden zeitweisen Verringerung der Wassermenge der Sauger tropfte und im Winter an dem 41 m hohen Turm eine erhebliche Eisbildung eintrat, die bei Schneestürmen und Tauwetter für den Turm und den Schacht gefährlich werden konnte. Bei den vorgenommenen Versuchen stellte sich heraus, daß die Saugwirkung an den untern Saugdüsen und Saugöffnungen ganz aufhörte, und ferner, daß eine durch hohe Fallhöhe bedingte wesentliche Wassergeschwindigkeit für die Ansaugwirkung gar nicht notwendig war. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen hat Dipl.-Ing. Heirich bei der Bearbeitung seiner Theorie der Hydrokompressoren verwertet, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

Bei der Anlage am IV. Lichtschacht war zur Erreichung einer großen Wassergeschwindigkeit für die Luftansaugung und zur Überwindung der Leitungswiderstände ein Gefälleverlust von 3,42 m bei einem Gesamtgefälle von 39 m in den Kauf genommen worden. Auf der Knesebecker Anlage betrug dieser Verlust bei einer Gesamtgefällhöhe von 41,5 m wegen der schwierigen Rohrleitungsanlagen und des Turmbaues sogar 8,5 m. Das Ausfließen von Wasser am Saugkopf erforderte eine Abänderung der Anlage, um das Vereisen des Turmes auf alle Fälle zu verhüten. Gleichzeitig sollte versucht werden, festzustellen, welche geringste Wassergeschwindigkeit für die Luftansaugung noch erforderlich sein würde, um das Gefälle möglichst ganz nutzbar machen zu können. Andernorts sind in den letzten Jahren in einem Gefäß über dem Fallrohr angebrachte Saugköpfe (Patent Heirich) mit Erfolg erprobt worden, die sich nach dem Wasserstande selbsttätig einstellen und dadurch die Gefällhöhe gut ausnutzen. Bei der Höhe des Eisenturms am Knesebeckschacht erschien die Anbringung eines solchen Gefäßes nicht angängig.

Nach verschiedenen Modellversuchen wurde die in Abb. 5 wiedergegebene Saugkopfausführung gewählt, bei der auf jede Düsenansaugung verzichtet worden ist. Das aus dem Krümmer des Zwillingsrohres strömende Wasser fällt in einen Bottich, an den das Fallrohr anschließt. Dabei findet eine Zerstäubung des Wasserstromes statt.



Abb. 4. Erste Ausführung des Saugkopfes am Knesebeckschacht.

Durch einen Saugstutzen in der obren Hälfte des Bottichs strömt Luft ein, die von dem Wasser mitgerissen wird. Die Ausführung ist so einfach wie möglich gehalten worden, weil eine Regelung am Saugkopf im Winter wegen der schweren Besteigbarkeit des Turmes unterbleiben muß. Da außerdem zur Verminderung des Gefälleverlustes eine Erhöhung des Turmes bis zu der statisch möglichen Grenze zu erstreben war, mußte zur Verringerung der Winddruckflächen eine Turmverkleidung vermieden werden, die der frühere Düsenkopf erforderte hatte, damit die Düsen bei Schneestürmen nicht vereisten.

Wegen der schwierigen Aufstellung am Knesebeckturm erprobte man den neuen Saugkopf zunächst an der unter ähnlichen Verhältnissen arbeitenden Anlage am IV. Lichtschacht. Hier wurden gleichzeitig mit dem Einbau des Saugkopfes die Rohrleitungen bis auf einen Gefälleverlust von 1,05 m erhöht. Der Sauger arbeitete bei den verschiedenen Beaufschlagungen zufriedenstellend. Messungen ergaben eine derartige Ansaugung, daß das Verhältnis der tatsächlich angesaugten Luftmenge zu der theoretisch nach dem Wassergefälle möglichen Ansaugung bis zu 85 % betrug (vgl. weiter unten). Nach diesem Ergebnis wurde auch die Kompressoranlage auf dem Knesebeckschacht ergänzt. Die Entfernung des schweren Saugkopfes und der gußeisernen Saugrohre bedeutete eine so wesentliche Entlastung für den Eisenturm, daß seine Erhöhung um 6 m und damit eine erhebliche Verringerung des Gefälleverlustes ermöglicht wurde (s. Abb. 3).

Der Umbau der Knesebeckanlage ist zur Zufriedenheit ausgefallen; der Saugkopf arbeitet auch hier gut.

Der Luftabscheider.

Der zweite wesentliche Teil des Hydrokompressors, der Luftabscheider, besteht bei der Knesebecker Anlage aus einem Eisenblechzylinder von 7,9 cbm Inhalt (s. Abb. 6).

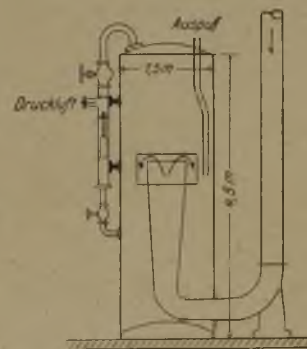


Abb. 6. Der Luftabscheider am Knesebeckschacht.

Das Fallrohr von 300 mm Durchmesser wird unten in den Abscheider, und zwar in einen nach oben gerichteten Trichter von 700 mm Durchmesser, am oberen Rande eingeführt. Die Entlüftung des allseitig über den Trichterrand in der Mitte des Zylinders flutenden Luftwassergemisches geht infolge der durch die Querschnittsänderung bedingten Geschwindigkeitsverringern und Richtungsänderung des Stromes vor sich. Um den Trichter ist noch ein Ring von 1050 mm Durchmesser angebracht, der zur gleichmäßigen Führung des Wasserstromes dient. In diesem Ring liegt zur Erhöhung der Entlüftung ein Sieb, um die Luftblasen zum Hochsteigen zu bringen.

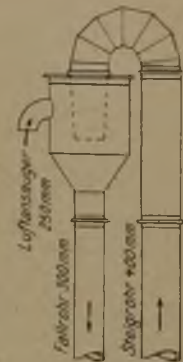


Abb. 5. Neue Ausführung des Saugkopfes am Knesebeckschacht.

Das sich beim Überströmen des Trichterrandes entlüftende Wasser fließt dem am Boden neben dem Einflußrohr am Abscheider angebrachten Abflußrohr zu. Dieses gießt 68 m hoch aus, entsprechend einem Betriebsdruck von 6,8 at im Abscheider. Um bei zu großer Luftentnahme im Grubennetz ein plötzliches Ansteigen des Wasserspiegels im Abscheider über eine gewünschte Höhe zu vermeiden, ist ein Schwimmer angebracht, der die Luftleitung beim Hochsteigen des Wassers absperrt und so den Wasserabfluß in die Luftleitung verhindert (s. Abb. 6). Für den Fall, daß keine Luft aus dem Netz entnommen wird, ist ein Auspuffrohr angeordnet, das beim Sinken des Wasserspiegels unter eine gewisse Höhe die Druckluft entweichen läßt. Im Grubennetz des Grunder Reviers befindet sich für diesen Fall ein Abblaseventil, das während der Ruhepausen des Betriebes in Tätigkeit tritt und eine Ausspülung der Grubenbaue mit frischer Luft herbeiführt, solange die Wasserkraft nicht anders ausgenutzt werden kann. Nach Fertigstellung eines Luftspeichers, der durch Abdämmung einer Untersuchungsstrecke von 600 m Länge eingerichtet wird, soll die Prelluft künftig in solchen Fällen zum Ausgleich für die Spitzenbelastung während der Hauptbohrbetriebszeiten aufgespeichert werden.

Die Abscheiderbauart mit Trichterüberlauf ist bei verschiedenen Harzer Anlagen zur Anwendung gekommen, so am Altensegener Schacht in Clausthal und in Bockswiese. Für die geringen Wassermengen von 3 und 1,16 cbm/min dieser Anlagen mit 99,3 m und 110 m nutzbarer Gefällhöhe hat sie sich ebenfalls bewährt. Die Untersuchungen an der Knesebeckanlage ergaben jedoch, daß hier die Luftabscheidung nicht befriedigend ist. Bei der Anlage am IV. Lichtschacht war man wegen des engen Schachtquerschnittes gezwungen, zwei kleine Abscheider von je 1 m Durchmesser und 4,5 m Höhe zu verwenden. Jedem Abscheider fließt die Hälfte des Luftwassergemisches zu. Die Luftwassertrennung erfolgt durch Überfall über eine Scheidewand im Abscheider (s. Abb. 7). Versuchsproben haben gezeigt, daß hier das abfließende Wasser weniger Luft enthält als bei der Knesebeckanlage.

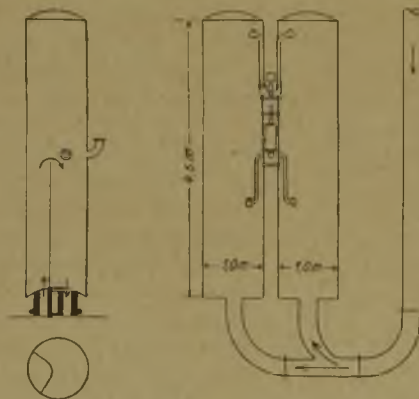


Abb. 7. Gestaltung des Luftabscheiders am IV. Luftschacht.

Die Abscheiderfrage ist bei den Harzer Anlagen verschieden gelöst worden. Bei der Doppelanlage am Kaiser-Wilhelm-Schacht in Clausthal, wo 2 Kompressoren nebeneinander mit 2 und 3 cbm Aufschlagwasser in 1 min

ein Gefälle von 367 m in 2 Stufen von je rd. 180 m ausnutzen, bestehen die Abscheider aus stehenden Zylindern von je 5,88 cbm Inhalt mit je 3 Scheidewänden, die das Luftwassergemisch zum Überströmen und dreimaligen Richtungswechsel zwingen.

Die Altensegener Anlage in Clausthal hat gegenüber der früher beschriebenen Ausführung insofern eine Änderung erfahren, als der Abscheider zur Erhöhung der Luftpressung von 5 auf 7 at 20 m tiefer gestellt worden ist. Sodann hat man hier statt des stehenden Zylinders von 4,2 cbm einen liegenden Kessel eingebaut, in den das Luftwassergemisch durch ein hineinragendes Rohr seitlich eingeführt wird. Die Abmessungen haben bei diesem Abscheider wegen der räumlichen Grubenverhältnisse noch kleiner als bei dem ursprünglich verwendeten stehenden Zylinder gewählt werden müssen.

Theorie des Hydrokompressors.

Herstellung des Luftwassergemisches.

Zur Beurteilung der Herstellung des Luftwassergemisches und der Luftabscheidung ist ein Eingehen auf die Theorie des Hydrokompressors nötig. Wie oben dargelegt wurde, war man bei den ersten Ausführungen davon ausgegangen, daß beim Ansaugen der Luft bereits eine erhebliche Wassergeschwindigkeit im Fallrohr vorhanden sein müßte. Man glaubte, daß die Wirkungsweise der Hydrokompressoren mit der von Strahlvorrichtungen zu vergleichen sei. Die bei den Harzer Anlagen gemachten Beobachtungen bestätigen jedoch die aus Versuchen abgeleitete Theorie von Heirich, daß die Hydrokompressoren nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren arbeiten.

In einem solchen Zwillingsrohr findet bei Vorhandensein zweier Flüssigkeiten von verschiedenen spezifischen Gewichten Gleichgewicht statt, wenn sich die Abstände der Spiegel beider Flüssigkeiten von dem Schwerpunkt der sie scheidenden Fläche umgekehrt verhalten wie ihre spezifischen Gewichte. Zeichnet man den Hydrokompressor als U-Rohr (s. Abb. 8), dessen längerer Schenkel als Fallrohr und dessen kürzerer Schenkel als Steigrohr dient, und bezeichnet man das spezifische Gewicht des Luftwassergemisches im längeren Schenkel $H + h$ mit s_1 , dasjenige der luftfreien Wassersäule im kürzeren Schenkel h mit s , so gilt bei Gleichgewichtszustand die Beziehung $\frac{H+h}{h} = \frac{s}{s_1}$; $(H+h) \cdot s_1 = h \cdot s$. Sobald das Produkt $(H+h) \cdot s_1 > h \cdot s$ wird, muß ein Überströmen aus dem längeren in den kürzeren Schenkel des U-Rohrs stattfinden. Das ist der Hydrokompressor. Wird aber $(H+h) \cdot s_1 < h \cdot s$, so tritt die umgekehrte Strömung ein. Das ist die Mammutpumpe. Bei dem Hydrokompressor sind die Werte H und h sowie s gegeben. Von der Gefällhöhe geht ein gewisser Teil h_r (s. Abb. 1) zur Erzeugung der Wassergeschwindigkeit verloren, die erforderlich ist, um die Luftblasen trotz ihres Auftriebes bis zum Luftabscheider

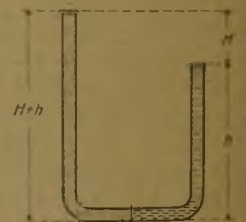


Abb. 8. Hydrokompressor als kommunizierende Röhre.

fortzureißen. Das Mitnehmen von Luftblasen tritt erst dann ein, wenn eine bestimmte Mindestwassergeschwindigkeit erreicht ist. Wird diese um ein wenig vermindert, so spielen die Luftblasen im Wasser, sie befinden sich im Gleichgewicht, d. h. der Auftrieb der Luftblasen wird gerade durch die Reibung des im Fallrohr niedersinkenden Wassers aufgehoben. Wird die Wassergeschwindigkeit weiter vermindert, so steigen die Luftblasen im Wasser hoch. Wird die Wassergeschwindigkeit über das Mindestmaß erhöht, so werden die Luftblasen nach unten gerissen. Die Größe der Wassergeschwindigkeit zum Mitnehmen der Luftblasen hängt vor allem davon ab, wie tief die Luftblasen heruntergeführt werden sollen, d. h. bis zu welchem Druck die Luftpressung erfolgen soll. Bei einer bestimmten Luftpressung ist eine bestimmte Mindestwassergeschwindigkeit nötig, um die Luftblasen mit in den Abscheider zu reißen. Nach Heirichs Versuchen genügt bei 1 at Überdruck eine Geschwindigkeit von 0,5 m/sek, bei 5–6 at Überdruck muß mindestens eine Geschwindigkeit von 1,5 m/sek gewählt werden, damit die Luftblasen mit bis zum untern Ende des Fallrohres gelangen. Außer der zur Mitnahme der Luftblasen erforderlichen Wassergeschwindigkeit muß noch die Widerstandshöhe der baulichen Anordnung des Wasserweges in Betracht gezogen werden. Geschwindigkeitshöhe und Widerstandshöhe bilden also denjenigen Teil des verfügbaren Gefälles, der zur Aufrechterhaltung des Betriebes geopfert werden muß und der oben als Gefälleverlust bezeichnet worden ist.

Die Luftabscheidung.

Im Abscheider muß die Wassergeschwindigkeit so verringert werden, daß ein weiteres Mitreißen der Luftblasen nicht mehr stattfindet, der Auftrieb der Luft also die Reibung überwindet. Hier ist auf die wechselseitige Beeinflussung von Luft und Wasser einzugehen. Die wichtigsten im Schrifttum¹ enthaltenen Beobachtungen sind folgende: Wenn man Luftblasen in einem Gefäß mit Wasser aufsteigen läßt, so bewegen sich die großen Blasen schneller als die kleinen. Die kleinsten Blasen werden von den größten eingeholt und dadurch vergrößert. Die kleinsten Blasen haben eine äußerst geringe Geschwindigkeit, die allerfeinsten Bläschen bewegen sich so gut wie gar nicht aufwärts, sondern wirbeln im Wasser unter dem Einfluß der im Gefäß ausgelösten Strömungen. Die Bläschen steigen nicht gerade, sondern in Spiralen auf und oszillieren um ihren Schwerpunkt. Der zurückgelegte Weg übertrifft also die in einer bestimmten Zeit erreichte Höhe. Die Nähe der Wand behindert das Aufsteigen, auch ohne daß die Blase unmittelbar daran stößt. Die Verzögerung der Bewegung beginnt nicht erst in dem Augenblick der Berührung von Blase und Wand, sondern schon in einem gewissen Abstand und erreicht ihr Höchstmaß bei der Anlehnung der Blase an die Wand. Die Geschwindigkeit erhebt sich für jede Gefäßweite zu einem Höchstbetrag, praktisch indessen nicht über 0,34 m/sek im ruhenden Wasser. Die Luftblasen fallen nur bei den kleinsten Maßen kugelig aus, sonst linsenförmig mit zackigen Lappen. Je flacher

sie sind, desto schwankender bewegen sie sich wie quallenförmige Gebilde in der ständigen Gefahr aufwärts, daß durch ruckweise Verschiebung kleinere oder größere Teile abgeschlagen werden. Eine Spaltung in mehrere Blasen erfolgt nur auf diesem Wege.

Abscheider-Versuche mit Glasmodellen kann man in der Regel nicht dem Betriebsdruck entsprechend ausführen, unter dem die Abscheidung des Luftwassergemisches in der Praxis erfolgen muß. Es kommt aber bei der Abscheidung wesentlich darauf an, wie dieses Gemisch beschaffen ist, ob die Luft große Blasen bildet oder fein verteilt auftritt, oder ob sogar eine Absorption stattgefunden hat. Die Temperatur spielt bei dieser Beurteilung keine Rolle, weil die Betriebswasser die bei der Kompression entstehende Wärme abführen. Da Luft aus den Gasen Stickstoff und Sauerstoff besteht, ist auch noch die Löslichkeit dieser Gase in Wasser in Betracht zu ziehen und ferner zu berücksichtigen, bis zu welchem Grade die Geschwindigkeitsverringern im Abscheider eine Abscheidung überhaupt technisch ermöglicht. Beachtenswert ist, daß das Wasser mehr Sauerstoff als Stickstoff absorbiert. Die Absorption hängt vom Druck ab¹. Deshalb ist die im Abscheider gewonnene Luft auch von anderer Zusammensetzung als die angesaugte, da bei der größeren Löslichkeit des Sauerstoffs verhältnismäßig mehr Sauerstoff als Stickstoff mit dem Wasser ausfließt. Für die im Hydrokompressor erzeugte Preßluft für den Grubenbetrieb spielt das jedoch keine Rolle.

Daraus, daß die Richtung des Auftriebs nach oben, die Richtung der Wasserschwerkraft nach unten gerichtet ist, hat man gefolgert, daß die Einwirkung der Reibung des Wassers auf die Luftblasen verringert werde, wenn Schwerkraft des Wassers und Auftrieb der Luft einander unmittelbar entgegenarbeiten, das Wasser also senkrecht nach unten sinkt. Hiernach sind Luftabscheider (z. B. auf der Grube Holzappel bei Laurenburg) gebaut worden, bei denen die senkrechte Abwärtsbewegung des Luftwassergemisches mit einer so geringen Geschwindigkeit erfolgen soll, daß der Auftrieb der Luftblasen die Reibung des nach unten abfallenden Abwassers überwiegt. Die Schwierigkeit bei der Ausführung liegt aber darin, daß durch den Stoß, der bei der Einführung des Luftwassergemisches von oben in den Abscheider erfolgt, der Auftrieb der Luftblasen benachteiligt wird. Der Auftrieb muß aber möglichst ungestört zur Geltung kommen. An sich ist der Grundgedanke der Luftabscheidung aus einem Luftwassergemisch sehr alt und z. B. in der im Bergbau bekannten Harzer Wassertrommel zur Anwendung gelangt (s. Abb. 9). Die Luftabscheidung erfolgte hier derart, daß das Luftwassergemisch in einem als Abscheider dienenden



Abb. 9.
Harzer Wassertrommel.

Kasten auf einen Prellklotz aufplatze und dadurch getrennt wurde. Hierbei handelte es sich um die Ausnutzung ganz geringer Gefälle zur Grubenventilation zu einer

¹ Darapski: Zur Theorie der Preßluftpumpe, Dinglers Polytechn. J. 1913, S. 96. Bischof: Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie, 1863, 3. Aufl. Bd. 1, S. 683/4.

¹ 1 cbcm Wasser absorbiert bei 16° C 0,01682 cbcm Stickstoff und 0,034515 cbcm Sauerstoff (Gasvolumen auf 0° und 760 mm Druck reduziert), s. Kayser: Lehrbuch der Physik, 1894, S. 139.

Zeit, als noch keine Sonderbewetterungsmaschinen bestanden. Auf wirtschaftliche Ausnutzung kam es dabei nicht an.

Leistungsergebnisse der Grunder Anlagen.

Hier mögen einige Leistungsergebnisse der Grunder Hydrokompressoren eingeschaltet werden, aus denen sich Folgerungen für den Bau der wesentlichen Elemente ziehen lassen. Am IV. Lichtschacht wird bei einer Beaufschlagung von 10,22 cbm Wasser in 1 min im Abscheider eine Luftmenge von 11,20 cbm (bezogen auf 1 at Spannung) als Preßluft von 6 at gewonnen. Der Arbeitsbedarf zur Pressung von 1 cbm atmosphärischer Luft auf 6 at Überdruck beträgt nach der Isotherme¹ 19500 mkg; für 1 cbm Luft in 1 min also 4,33 PS. Die Kompressionsarbeit für 11,20 cbm/min beläuft sich danach auf 48,5 PS. Das Verhältnis der Kompressionsarbeit, bezogen auf die gewonnene abgeschiedene Luft, zur theoretischen Wasserkraft ist $\frac{48,5}{84,7} = 57,2\%$. Bei

der Wasserbeaufschlagung von 10,22 cbm werden 16,5 cbm Luft, gemessen mit dem Anemometer in einer Lutte am Saugstutzen des Saugkopfes, angesaugt. Die Kompressionsarbeit, bezogen auf diese angesaugte Luftmenge, beträgt 71,45 PS. Das Verhältnis dieser Arbeit zur theoretischen Wasserkraft ist $\frac{71,45}{84,7}$, d. h. 84,3%. Von der angesaugten Luftmenge werden nur 67,9% in Preßluft umgesetzt. Daraus folgt, daß der Abscheider nicht günstig arbeitet, das wieder hochsteigende Wasser also noch viel Luft enthält, was die Ergebnisse der Wasserproben aus dem Ausgußrohr bestätigen. Bei der Knesebeckanlage erfolgt die Pressung praktisch auf 6,6 at Überdruck; die Arbeitsleistung für Pressung von 1 cbm Luft auf 6,6 at Überdruck beträgt 20281 mkg, für 1 cbm Luft in 1 min also 4,51 PS. Für 9,9 cbm in 1 min abgeschiedene Luft beträgt die Kompressionsarbeit 44,6 PS; die theoretische Wasserkraft ist bei 10 cbm Beaufschlagung in 1 min und 39 m Gefällhöhe 86,7 PS, der Wirkungsgrad also 51,4%. Das Verhältnis der Kompressionsarbeit, bezogen auf die angesaugte Luftmenge, zur theoretischen Wasserkraft betrug bereits bei dem Saugkopf vor der Turmerhöhung 85–91%. Durch die an der Knesebecker Anlage vorgenommenen Verbesserungen ist es gelungen, die bei der Inbetriebnahme festgestellte Leistung von 335 cbm Preßluft in 1 min (auf 1 at bezogen) auf 576 cbm bei Beaufschlagung mit 10 cbm Wasser und auf 674 cbm Preßluft bei Beaufschlagung mit 12 cbm zu steigern.

Für den Vergleich der nach der Isotherme berechneten Hydrokompressorleistung mit der theoretischen Kompressionsleistung im Kolbenkompressor würde die Umrechnung der Kompressionsarbeit nach der Formel für adiabatische Kompression¹ erfolgen müssen. Für Pressung auf 6 at Überdruck am IV. Lichtschacht würde eine adiabatische Kompressionsarbeit von $\frac{26100 \cdot 11,2}{60 \cdot 75}$ 64,95 PS zu rechnen sein, d. s. $\frac{64,95}{84,7} = 76,7\%$ der theoretischen Wasserkraft. Bei der Knesebeckanlage ergibt

sich für die Pressung von 9,9 cbm Luft auf 6,6 at Überdruck eine adiabatische Kompressionsleistung von $\frac{27478 \cdot 9,9}{75 \cdot 60} = 60,45$ PS, d. h. 69,7% der theoretischen

Wasserkraft. Nimmt man den mechanischen Wirkungsgrad des Kolbenkompressors zu 0,80 und den der ihn antreibenden Wasserturbine zu 0,75 an, so berechnet sich die Nutzwirkung der mechanischen Preßluftherzeugung zu $76,7 \cdot 0,80 \cdot 0,75 = 46\%$ und $69,7 \cdot 0,80 \cdot 0,75 = 41,8\%$ gegenüber 57,2 und 51,4% bei den beschriebenen Hydrokompressoren. Diese sind also dem mit Turbine angetriebenen Kolbenkompressor überlegen.

Aus den Leistungsversuchen folgt, daß die Luftansaugung bei den Grunder Anlagen in einem zur Wasserkraft günstigen Verhältnis erfolgt, während die Luftabscheidung noch verbesserungsfähig ist. Diese ist aber trotzdem im Vergleich zu Kolbenkompressoren durchaus wirtschaftlich.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt, daß die Grunder Abscheider, auf die Wassermenge bezogen, die geringsten Abmessungen haben.

Anlagen	Wassermengen cbm/min	Abscheiderinhalt cbm
Kaiser-Wilhelm-Schacht	3	5,88
Kaiser-Wilhelm-Schacht	2	5,88
Altensegener Schacht	3–3,2	4,20
Herzog-Ernst-August-Schacht	1,16–1,5	3,28
IV. Lichtschacht	10–12	7,06
Knesebeckschacht	10–12	7,90

Neben der Wassermenge ist auch die Luftmenge für die Bemessung des Abscheiders wesentlich. Das Verhältnis von Wassermenge und Luftmenge, auf atmosphärische Spannung bezogen, beträgt bei den Grunder Anlagen rd. 1 : 1 bzw. 1 : 1,11. Bei der Doppelanlage am Kaiser-Wilhelm-Schacht ist dieses Verhältnis theoretisch 1 : 4,83, bei der Altensegener Anlage 1 : 3,41.

Als Ergebnis der Untersuchung kann gesagt werden, daß die wesentliche Voraussetzung für eine Trennung des Luftwassergemisches große Abmessungen des Abscheiders sind. Ob die Entlüftung durch Einführung des Fallrohres von oben in den Abscheider oder von unten durch Trichter oder über eine Scheidewand erfolgt, ist von geringerer Bedeutung als die richtige Wahl der Abmessungen des Abscheiders selbst. Bei den im Schrifttum beschriebenen amerikanischen Anlagen sind vielfach große Kammern gewählt worden. In der Grube würde die Herstellung großer Räume (etwa von 15 bis 25 cbm Inhalt als Luftabscheider für eine Wassermenge von 10 cbm/min) in Eisenbeton stets schwierig bleiben. Luftsammelräume für Drücke von 6 at sind im Harz auch in unmittelbarer Nähe von Schächten bereits seit langem in Betrieb. Die Abdichtung gelang aber auf die Dauer nur bei Vorhandensein von ganz gesundem Gestein. Mit der Zeit wurden jedoch diese in der Nähe von Grubenbauen eingerichteten Sammelräume undicht. Bei der Verwendung solcher Räume als Abscheider ist man an die Schachtnähe gebunden; bei Undichtwerden würden größere Wassermengen in den Schacht gelangen und viel Schaden anrichten können.

¹ vgl. Hütte 1911, Bd. 2, S. 641.

Die Abscheiderfrage wird aber noch weiter zu entwickeln sein. Hierfür bietet sich bei den vorhandenen Anlagen die Möglichkeit dadurch, daß man das noch nicht genügend entlüftete Wasser, nachdem es den bestehenden Abscheider verlassen hat, einem zweiten Abscheider zuführt. Bei Neuanlagen würde von vornherein für den Abscheider ein genügender Kubikinhalte zu wählen sein. Lassen die Grubenverhältnisse nur kleinere Gefäße zu, so würde entweder die Anordnung mehrerer kleiner verbundener Abscheider, wie beim IV. Lichtschacht, oder das Übereinanderstellen zweier Abscheider, wie bei einer von Heirich ausgeführten Anlage in Laurenburg¹ erfolgen müssen. Vor allem muß im Abscheider die erwähnte Auftriebsgeschwindigkeit der Luftblasen, die im ruhenden Wasser oben zu höchstens 0,34 m/sek angegeben worden ist, zur Geltung gebracht werden. Die Wassergeschwindigkeit im Abscheider ist also so gering wie irgend möglich zu halten und der Abscheider deshalb so groß zu wählen, wie es die Verhältnisse irgend zulassen.

Weitere Entwicklungsmöglichkeiten für die Verwendung von Hydrokompressoren.

Die Verwendung von Hydrokompressoren wird aller Voraussicht nach nicht allein auf die Druckluftherzeugung beschränkt bleiben. Sie wird neuerdings bereits für die Reinigung oder Absorption von Gasen in größerem Umfang erprobt² und der Betriebsdruck dabei den Erfordernissen angepaßt. Mechanische Bestandteile sind aus den Gasen mit Hilfe von Hydrokompressoren leicht zu entfernen, aber auch leicht im Wasser lösliche Gase können im Hydrokompressor von den Aufschlagwassern absorbiert und von weniger löslichen Gasen getrennt werden. Hierbei sei auf die Möglichkeit einer Verwendung von Hydrokompressoren zur Reinigung von Abgasen, Hochofengasen usw. hingewiesen. Durch die Reinigung von Gichtgasen und die Absorption der Kohlensäure in Hydrokompressoren werden sich reine Kraftgase herstellen lassen. Sache des Maschineningenieurs wird es sein, zu entscheiden, ob es möglich ist, Gase für Gaskraftmaschinen in Hydrokompressoren nach der Reinigung von den zur Verbrennung ungeeigneten Gasen auch unter Druck zu bringen und die Expansion der Gase vor oder gleichzeitig mit der Explosionswirkung noch auszunutzen.

Nachstehende Zahlen³ geben Auskunft über die Absorptionsfähigkeit von 1 cbcm Wasser von 15°C für Gase in cbcm (Gasvolumen auf 0° und 760 mm Druck reduziert):

N	0,01682	CO ₂	1,0020	SO ₂	47,3244
H	0,01883	H ₂ S	3,2326	NH ₃	785
O	0,03415				

Für die Harzer Anlagen kommen diese Verwendungsgebiete nicht in Frage, aber durch die weitere Entwicklung, besonders der Abscheider, würden die jetzt schon wirtschaftlich arbeitenden Hydrokompressoranlagen noch vervollkommen werden können. In Westfalen ist man an einigen Stellen dazu übergegangen, für die Preßluftwirtschaft in der Grube große Sammelbehälter anzulegen⁴,

¹ Bei der Anlage in Laurenburg wurde durch den Einbau eines zweiten Abscheiders der Gesamtwirkungsgrad nach Angabe der Besitzerin, der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-A.G., von 60 auf 81% erhöht. Bei der Neuanlage der Zwitterstocks-Gewerkschaft im Erzgebirge erreichte man, wie die Erbauerin angibt, einen Gesamtwirkungsgrad von 85%.

² Durch die Firma Heirich & Co. in Hannover.

³ Kayser: Lehrbuch der Physik, 1894, S. 139.

⁴ s. Glückauf 1920, S. 594.

die in den Bohrbetriebspausen aufgepumpt werden und bei der Spitzenbelastung des Netzes einen Druckausgleich schaffen sollen, indem die Expansion der Druckluft von dem jeweiligen Kompressor- bis zum Betriebsdruck (z. B. von 6,6 bis 4 at) zur Wirkung gebracht wird. Ein solcher durch Abmauerung einer alten Versuchsstrecke hergestellter Sammelraum befindet sich in Clausthal in Verbindung mit einem Hydrokompressor bereits in Betrieb. Auch in Grund verwendet man, wie oben schon angedeutet wurde, verschiedene kleine im Gestein stehende Sammelräume. Zurzeit wird eine bereits erwähnte ins unverritzte Feld getriebene 600 m lange Versuchsstrecke als Sammelbehälter eingerichtet. Der Hydrokompressor pumpt alsdann diese Sammelbehälter, ohne daß besondere Ausgaben dafür entstehen, während der Betriebspausen auf und schafft so einen Akkumulator für die sonst ungenutzt abfließende Wasserkraft. Dort, wo es gelingt, Luftspeicher auch für höhere Betriebsdrücke als 6–7 at, z. B. für 12 at, einzurichten, würde eine noch wesentlich höhere Energieaufspeicherung aus den Wassergefällen möglich sein. Die Abscheider der Hydrokompressoren können in den Schächten tiefer gestellt und die Anlagen durch entsprechenden Rohrbau für hohe Drücke nutzbar gemacht werden. Durch Reduzierventile würde dieser hohe Druck auf den Betriebsdruck für das Grubennetz zu verringern sein. Dabei wäre es nicht nötig, den betreffenden Absperrdamm ganz dem hohen Druck auszusetzen, vielmehr ließe sich eine Staffelanordnung derart treffen, daß ein Zwischendamm den Sammelraum in zwei Teile zerlegt. Der eine Teil würde mit dem hohen Druck aufgepumpt, der andere mit Hilfe eines Reduzierventils für etwa 6 at von dem Hochdruckspeicher gespeist und unmittelbar mit dem Grubennetz verbunden werden. Die Beanspruchung der Absperrdämme wäre nicht höher als bei den bereits erfolgreich betriebenen Druckspeichern. Für die Abdichtung müßte das Zementierverfahren angewandt werden.

Die weitere Entwicklung der Hydrokompressoren wird lehren, ob es in Verbindung mit großen Luftspeichern¹ möglich sein wird, in größerem Umfang geeignete Akkumulatoren für die zurzeit an Ruhetagen ungenutzt abfließenden Wasserenergiemengen im Harz zu schaffen, um daraus an den Arbeitstagen zusetzen zu können. Dadurch würde sich an Brennstoffen durch Verringerung des Bezuges von Strom aus den Überlandkraftwerken sparen lassen.

Zusammenfassung.

Im Anschluß an die Beschreibung der zuletzt gebauten Anlage am Knesebeckschacht in Grund wird der Bau der Harzer Hydrokompressoren behandelt. Nach Entwicklung der Theorie der Hydrokompressoren und Mitteilung von Betriebsergebnissen werden Folgerungen für die baulichen Anordnungen gezogen und zum Schluß weitere Entwicklungsmöglichkeiten in der Verwendung von Hydrokompressoren erörtert.

¹ Ein Luftspeicher z. B. von 600 m Streckenlänge und 2 · 2,5 m Querschnitt hat 3000 cbm Inhalt. Bei Druck von 6 at können 6 · 3000 = 18000 cbm Luft aufgespeichert werden; davon sind die Druckintervalle von 6–4, d. h. 2 · 3000 = 6000 cbm für den Grubenbetrieb nutzbar. Bei Staffelanordnung von $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{3}$ Streckenlänge für 12 und 6 at können 2000 · 12 + 1000 · 6 = 30000 cbm aufgespeichert werden, davon sind im Druckintervall 12–6 at: 6 · 2000 = 12000 und 6–4 at: 2 · 1000 = 2000, im ganzen also 14000 cbm Luft für den Grubenbetrieb nutzbar.

Druckluftversuche auf den Schachtanlagen Helene und Amalie.

Von Bergassessor J. Cloos, Essen.

Die auf den Schachtanlagen Helene und Amalie bei Essen angestellten Versuche hatten den Zweck, das Verhältnis des Druckluftverbrauchs der einzelnen Betriebszweige zum Gesamtverbrauch festzustellen; ferner sollten Mittel und Wege zur Herabminderung der Druckluftverluste im Betriebe gefunden werden.

Bei den Versuchen wurde jedesmal festgestellt:

1. welche Luftmengen durch die Undichtigkeiten und die Reibung in der Rohrleitung aufgezehrt werden,
2. welche Luftmengen die Sonderbewetterung, getrennt für Düsen und Luttenventilatoren, benötigt,
3. wie hoch der Druckluftbedarf der unmittelbar der Kohlenförderung dienenden Arbeitsmaschinen ist.

Während die Versuche zur Feststellung der Verluste in den Rohrleitungen und des Verbrauchs bei der Sonderbewetterung Sonntags ausgeführt werden mußten, konnte der Luftbedarf der Arbeitsmaschinen werktags gemessen werden.

Die Druckluftleitung der Schachtanlage Helene ist 36 000, die der Schachtanlage Amalie 35 000 m lang bei einem mittlern Rohrdurchmesser von 125 mm auf Helene und 100 mm auf Amalie. Die Rohrleitungen beider Anlagen sind zurzeit noch durchweg mit den Papierdichtungsringen und den mangelhaften Absperrventilen aus der Kriegszeit ausgerüstet.

Als Drucklufterzeuger dienen Kolbenkompressoren von 15 000 cbm stündlicher Leistung auf Helene und 14 000 cbm stündlicher Leistung auf Amalie. Während der einzelnen Versuche wurden die Umdrehungszahlen der Kompressoren so lange geregelt, bis dauernd ein Überdruck von 4,9 at am Manometer abgelesen werden konnte. Jeder einzelne Versuch dauerte 2–3 st. Die Kompressoren wurden jedesmal indiziert und ihre volumetrischen Wirkungsgrade gemessen. Die Berechnung der in 1 st angesaugten Luftmenge erfolgte nach der Formel

$$Q = \left[\left(\frac{D^2 \pi}{4} - \frac{d^2 \pi}{4} \right) + \frac{D^2 \pi}{4} \right] \cdot H \cdot \eta_{\text{vol.}} \cdot n \cdot 60.$$

Die für die Versuche notwendigen Arbeiten untertage wurden streng überwacht und genau nach der Uhrzeit ausgeführt, so daß die ermittelten Zahlen in jeder Beziehung als einwandfrei anzusprechen sind.

Die Zahlentafeln 1 und 2 geben eine Übersicht über Anzahl und Größe der einzelnen Druckluftmaschinen auf den beiden Schachtanlagen während der Versuchstage.

In den Zahlentafeln 3 und 4 sind die Ergebnisse der einzelnen Versuche auf den beiden Schachtanlagen zusammengestellt. Vor jedem Versuch wurden die Druckluftmaschinen des betreffenden Betriebszweiges zu den bereits gemessenen Maschinen geschaltet, so daß bei der Bestimmung der Luftmenge einer Maschinenart die Summe der bereits ermittelten Versuchsergebnisse abgezogen werden mußte. Der Versuch 3 auf der Schachtanlage Helene (Luftdüsen) ergab z. B. 10 838 cbm; hiervon waren jedoch die Zahlen für Luttenventilatoren und Verluste in der Rohrleitung abzuziehen, so daß sich der Verbrauch der Luftdüsen auf 10 838 (2273 + 5500) - 3065 cbm stellte.

Zahlentafel 1.
Druckluftmaschinen auf Helene.

	Zylinderdurchmesser, mm	Anzahl	
Lufthassel	I	130	5
	II	160	29
	III	175	23
	IV	220	7
	V	250	6
	VI	350	2
Schüttelrutschenmotoren	I	220	17
	II	290	6
Bohrhämmer	I	55	146
	II	60	5
	Flügelraddurchmesser, mm	Anzahl	
Kohlendrehbohrmaschinen ¹	60	3	
Luttenventilatoren	I	280	23
	II	380	4
Luftdüsen	Düsenöffnung 2 mm	53	

Zahlentafel 2.
Druckluftmaschinen auf Amalie.

	Zylinderdurchmesser, mm	Anzahl	
Lufthassel	I	130	1
	II	160	12
	III	175	7
	IV	220	14
	V	250	4
	VI	350	2
Schüttelrutschenmotoren	I	220	12
	II	290	4
Bohrhämmer	I	55	149
	II	60	26
	Flügelraddurchmesser, mm	Anzahl	
Kohlendrehbohrmaschinen ¹	60	14	
Luttenventilatoren	I	280	1
	II	380	4
Luftdüsen	Düsenöffnung 2 mm	79	

Zahlentafel 3.
Druckluftverbrauch auf Helene.

Versuche 1–5	Anzahl der Maschinen	Luftverbrauch		
		insgesamt cbm/st	vom Gesamtverbrauch %	einer einzelnen Maschine im Durchschnitt cbm/st
1. Rohrleitungsverluste	—	5 500	37,6	—
2. Luttenventilatoren	27	2 273	15,7	84,2
3. Luftdüsen	53	3 065	20,9	57,8
4. Arbeitsmaschinen	246	3 782	25,8	—
5. Gesamtverbrauch	—	14 620	100,0	—

¹ Bauart Frölich und Klüpfel.

Zahlentafel 4.
Druckluftverbrauch auf Amalie.

Versuche 1-5	Anzahl der Maschinen	Luftverbrauch		
		insgesamt cbm/st	vom Gesamtverbrauch %	einer einzelnen Maschine im Durchschnitt cbm/st
1. Rohrleitungsverluste	—	2 760	24,4	—
2. Luftventilatoren	5	585	5,2	117
3. Luftdüsen	79	4 678	41,4	59,2
4. Arbeitsmaschinen	231	3 275	29,0	—
5. Gesamtverbrauch	—	11 298	100,0	—

Bei der Betrachtung der Zahlentafeln 3 und 4 fällt zunächst auf, daß die Verluste in der Rohrleitung auf der Schachtanlage Helene 5500 cbm/st oder 37,6% vom Gesamtverbrauch, auf Amalie dagegen nur 2760 cbm/st oder 24,4% vom Gesamtverbrauch betragen. Der Unterschied wird noch auffallender, wenn man berücksichtigt, daß die Rohrleitung auf Helene bei einem mittlern Rohrdurchmesser von 125 mm 36 000 m lang ist, während sie auf Amalie nur 35 000 m Länge und 100 mm mittlern Rohrdurchmesser aufweist. Der geringere Luftverbrauch der Rohrleitung auf Amalie erklärt sich daraus, daß die Versuche auf dieser Schachtanlage etwa 14 Tage später als die auf Helene stattfanden und man sich hier bereits die Erfahrungen auf Helene zunutze gemacht und die Undichtigkeiten der Rohrleitung möglichst beseitigt hatte. Durch peinliche Überwachung der Abdichtungsarbeiten am Rohrnetz auf Amalie war also schon in der angegebenen kurzen Zeit diese erhebliche Verminderung der Rohrleitungsverluste erzielt worden. Dabei hatten sich die Abdichtungsarbeiten auf das stärkere Anziehen der Flanschen sowie auf das Auswechseln schlechter Papierdichtungsringe und Ventile beschränkt. Nimmt man an, daß das Rohrleitungsnetz alle 4 m mit einem Flansch ausgerüstet ist, so betragen die Undichtigkeitsverluste eines Flansches auf Helene 0,611 cbm und auf Amalie nur 0,315 cbm.

Besondere Beachtung beim Vergleich der Versuchsergebnisse verdienen auch die Zahlen für die Sonderbewetterung. Auf Helene beträgt ihr verhältnismäßiger Anteil an dem Gesamtluftverbrauch 36,6% oder 5338 cbm/st, auf Amalie 46,6% oder 5263 cbm/st. Die Düsenbewetterung benötigt auf Helene stündlich 3065 cbm Luft = 20,9% und auf Amalie 4678 cbm = 41,4%. Der Verbrauch einer Düse mit 57,8 und 59,2 cbm/st ist auf beiden Schachtanlagen im Hinblick auf die geringe Leistung der Düsenbewetterung außerordentlich hoch.

Die unmittelbar der Gewinnung und Förderung der Kohle dienenden Druckluftmaschinen (in den Zahlentafeln mit Arbeitsmaschinen bezeichnet) haben trotz ihrer großen Anzahl einen verhältnismäßig geringen Druckluftverbrauch. Auf Helene benötigen 246 Arbeitsmaschinen stündlich 2782 cbm Luft = 25,8%; die 231 Arbeitsmaschinen auf Amalie verbrauchen 3275 cbm/st = 29%. Diese Zahlen bedeuten den Höchstluftverbrauch, der während mehrerer Versuchstage festgestellt worden ist. Der geringe Luftverbrauch der Arbeitsmaschinen erklärt sich

daraus, daß Lufthassel, Schüttelrutschen, Bohrmaschinen usw. immer nur vorübergehend in Betrieb sind.

Eine Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse auf beiden Schachtanlagen bieten die beiden untenstehenden Schaubilder.

Die Zahlentafel 5 zeigt den Druckluftanteil, der für die einzelnen Betriebszweige auf 1 t Kohle entfällt, sowie die Kosten der Druckluft je t.

Zahlentafel 5.

Versuche 1-5	Helene		Amalie	
	cbm/t	ℳ/t	cbm/t	ℳ/t
1. Rohrleitungsverluste	71,78	2,58	43,56	1,57
2. Luftventilatoren	29,97	1,08	9,29	0,33
3. Luftdüsen	39,90	1,44	73,77	2,66
4. Arbeitsmaschinen	49,25	1,77	51,73	1,86
5. Gesamtluftverbrauch	190,90	6,87	178,35	6,42

In den Druckluftkosten auf 1 t Kohle sind nur die reinen Betriebskosten auf 1 cbm angesaugter Luft, also weder Anlagekosten noch Löhne enthalten.

Ein Vergleich der Rohrleitungsverluste auf beiden Schachtanlagen zeigt, welche Ersparnisse sich erzielen lassen. Nimmt man an, daß zur Erzeugung von 1 cbm Druckluft 0,8 kg Dampf notwendig sind und 1 kg Dampf heute 4,5 Pf. kostet, so bedeutet die Verringerung der Rohrleitungsverluste auf Amalie (2760 cbm/st auf Amalie gegenüber 5500 cbm/st auf Helene) eine jährliche Ersparnis von 864 000 ℳ. Hierbei ist noch zu beachten, daß der mittlere Rohrdurchmesser auf Helene 125 mm und auf Amalie nur 100 mm beträgt. Durch die Vergrößerung des mittlern Rohrquerschnitts und durch die Verwendung von Gummidichtungen und bessern Absperrventilen lassen sich die Druckluftverluste im Rohrnetz ohne Zweifel noch erheblich stärker verringern.

Ferner sind bei der Düsenbewetterung große Ersparnisse durch den Einbau von Wasserstrahldüsen in die vorhandene Spritzwasserleitung an Stelle der bisher meist üblichen Druckluftdüsen zu erzielen. Dabei wird es sich empfehlen, nur die Ausrichtungsbetriebe durch Wasserstrahldüsen zu bewettern, da in den Vorrichtungs- und Abbaubetrieben die durch die Wasserdüsen entstehende Feuchtigkeit auf die Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden nachteilig wirken würde. Nach Zahlentafel 3 verbraucht eine Luftdüse auf Helene stündlich 57,8 cbm Luft, so daß sich die jährlichen Druckluftkosten für eine Düse auf 18 200 ℳ stellen.



Helene

Amalie

Veranschaulichung der Versuchsergebnisse.

Zusammenfassung.

Auf Grund von Druckluftversuchen auf den beiden Schachtanlagen Helene und Amalie ist festgestellt worden, daß der größte Teil der erzeugten Druckluft durch die Undichtigkeiten der Rohrleitungen und die Sonderbewetterung aufgezehrt wird. Die mit Druckluft betriebenen Arbeitsmaschinen benötigen dagegen nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Gesamtdruckluftmenge.

Im Anschluß an die Aufstellung der für die einzelnen Betriebszweige erforderlichen Druckluftmengen wird durch Vergleich der Druckluftwirtschaft auf den beiden Schachtanlagen gezeigt, daß sich durch die Verringerung der Undichtigkeiten in der Rohrleitung und durch Ersatz eines Teiles der Druckluftdüsen durch Wasserstrahldüsen die Kosten des Druckluftbetriebes vermindern lassen.

Die Tätigkeit des Materialprüfungsamtes im Berichtsjahr 1919¹

Unter den technischen und Forschungsarbeiten, die unter persönlicher Leitung des Direktors des Materialprüfungsamtes durchgeführt worden sind, ist die Untersuchung über das Auftreten von Seilbrüchen, die vermutlich auf den Bruch innerer Drähte zurückzuführen waren, hervorzuheben. Die Gefahr des Reißens von Förderseilen gibt sich in der Regel rechtzeitig dadurch zu erkennen, daß an der Seiloberfläche Drahtbrüche eintreten und die Festigkeit des Seiles an seinem untern Ende in unzulässigem Maße abnimmt. Dank dieser Erscheinungen und sorgfältiger Wartung sind auf Drahtbrüche an der Oberfläche zurückzuführende Seilbrüche im Betriebe verhältnismäßig selten. Nicht festzustellen ist aber selbst bei sorgfältigster Wartung des Betriebes und sorgfältigster Ausführung der vorgeschriebenen Prüfungen die Abnahme der Seilbetriebsicherheit dann, wenn Drahtbrüche im Innern der Litzen entstehen. Daher gebietet es nicht nur die Sorge um Verhütung materieller Schäden, sondern auch die Fürsorge für das Leben der Arbeiter, den Ursachen der Drahtbrüche im Seilinnern mit allen Mitteln nachzugehen, um durch ihre Erkenntnis den Beteiligten die Wege zu weisen, auf denen diese versteckten Drahtbrüche mit tunlichster Sicherheit zu vermeiden sind. Die vom Materialprüfungsamt angestellten Untersuchungen umfassen Festigkeitsversuche mit an verschiedenen Stellen entnommenen Seilproben sowie mit aufgelösten Litzen und Drähten, ferner Feststellungen des Oberflächenzustandes der letzteren und Gefügeuntersuchungen. Keine dieser eingehenden, nach festgelegten Plänen in der Abteilung für Metallprüfung und in der Abteilung für Metallographie durchgeführten Untersuchungen hat die Ursache für das Entstehen der Drahtbrüche im Innern der Litzen mit Sicherheit erkennen lassen. Auffallend war, daß die Drahtbrüche ohne Unterschied sowohl bei den über die Scheibe gehenden Seilabschnitten als auch bei den im Betriebe nur auf Zug beanspruchten Seilstrecken auftraten, so daß sie auf Biegebungsbeanspruchungen nicht zurückgeführt werden konnten, und daß die Enden der gebrochenen Drähte mehr oder weniger weit voneinander abstanden. Diese Erscheinungen legten die Vermutung nahe, daß die gebrochenen Drähte ganz besonders starken elastischen Zugbeanspruchungen im Seil unterworfen gewesen waren. Um dieser Frage nachzugehen, sind die Drähte der einzelnen Stäbe als Spiralen angesehen und aus ihren Abmessungen (Ganghöhe und Durchmesser) sowie aus der Zahl der Drähte in den einzelnen Lagen unter der Annahme des gleichen Durchmessers und des gleichen Gleitmoduls für alle Drähte die von der Betriebsbelastung auf die einzelnen Drähte entfallenden Anteile berechnet worden. Sie verhalten sich wie 30,33 (innere Lage) zu 2,24 (zweite Lage) zu 1 (Decklage). Wenn diese Werte auch keinen Anspruch auf völlige Übereinstimmung mit der Wirklichkeit erheben können, so lassen sie doch erkennen, daß die Deckdrähte weniger beansprucht werden als die Drähte der zweiten und besonders der innern Lage. Eine genaue Berechnung ist

deshalb nicht möglich, weil es sich nicht um frei bewegliche Spiralen handelt. Am geringsten ist die Beweglichkeit bei den innern Drähten, so daß der Lastanteil über den berechneten noch hinausgehen dürfte. Die an den Drähten beobachteten oberflächlichen Erscheinungen deuten darauf hin, daß die Drähte der beiden andern Lagen sich bis zu einem gewissen Grade als Spiralen verhalten. Infolge der sich aus der Spiralarwirkung ergebenden Längsverschiebung waren die Druckstellen zwischen den Drähten der zweiten und der Decklage langgestreckt und die Deckdrähte in den gegenseitigen Berührungslinien blankgescheuert. Diese Deckdrähte hatten entschieden am ehesten die Möglichkeit, sich als Spiralen zu verhalten. Wegen Mangel an Mitteln konnte die Untersuchung in dieser Frage nicht fortgesetzt werden.

In der Abteilung für Metallprüfung wurden 238 Anträge erledigt; davon entfielen 35 auf Behörden und 203 auf Private und von letztern 3 auf das Ausland. Der Zahl nach blieben die Anträge hinter denen des Vorjahrs (365) zurück.

In immer weiteren Kreisen der Industrie bricht sich erfreulicherweise die Erkenntnis Bahn, daß ein gut geleitetes Werk ohne laufende sachgemäße Prüfung seiner Rohstoffe und Erzeugnisse nicht technisch auf der Höhe bleiben kann. Daher kommt es, daß sich auch kleinere Werke mehr und mehr eigene Prüfungslaboratorien einrichten und einfachere Festigkeitsprüfungen selbst ausführen. Dieser technische Fortschritt bringt es mit sich, daß an das Materialprüfungsamt meist nur größere Aufgaben gestellt werden, zu denen besondere Einrichtungen oder Erfahrungen erforderlich sind, und die zu ihrer Erledigung größeren Zeitaufwand erfordern.

Das Materialprüfungsamt wird in einer demnächst zu veröffentlichenden Abhandlung eine Reihe von Gesichtspunkten, die hinsichtlich der Prüfung und Eichung von Festigkeitsprobiermaschinen für die Allgemeinheit von Wichtigkeit sind, ausführlich besprechen, da gerade auf diesem Gebiete noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten ist.

Die Versuche mit gegliederten Druckstäben an der großen 3000 t-Maschine konnten wieder aufgenommen werden. Die beiden geprüften gegliederten Druckstäbe sind die letzten einer Versuchsreihe mit 10 Stäben, jeder im Gewicht von rd. 4,8 t bei etwa 11,3 m Länge. Diese Stäbe unterscheiden sich durch 5 verschiedene Arten der Vergitterung wesentlich voneinander. Die Gesamtknicklast der Stäbe betrug 840–1100 t. Die an den zu verschiedenen Zeiten gefertigten Stäben beobachteten Unterschiede ergeben aber nicht ohne weiteres den gesuchten Einfluß der Vergitterung der Stäbe, da deren Material große Unterschiede namentlich in bezug auf die Streckgrenze aufwies. Letztere schwankte zwischen 1940 und 2780 kg/qcm.

Die Versuche mit Rohrmaterialien in der im Jahre 1905 errichteten Dauerversuchsanlage wurden im Berichtsjahr abgebrochen. Mit der Einstellung dieser Dauerversuche ist aber

¹ Auszugsweise nach dem Sonderabdruck aus den »Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Dahlem« 1920, Heft 4 und 5.

nicht das Aufgeben derartiger Versuche überhaupt beabsichtigt, sondern es ist in Aussicht genommen, sie mit Hilfe einfacher, schneller und billiger arbeitender Versuchseinrichtungen auf eine breitere Grundlage zu stellen.

Ein von der Abteilung für Metallprüfung untersuchtes Förderdrahtseil von etwa 36 mm Durchmesser hatte im Betriebe einer Trommelförderung auf einem Steinkohlenbergwerk schon nach 11 monatiger Benutzung auf der ganzen Länge (520 m) Drahtbrüche in sehr großer Zahl gezeigt. Das Seil bestand aus 7 Litzen von je 19 Drähten, die um eine Hanfseele geschlagen waren. Die Prüfung ergab, daß die Außendrähte der Litzen, die mit der Hanfseele in Berührung standen, zum Teil starke Anfrassungen zeigten. Die Anfrassungen traten jedoch nur auf der der Hanfseele zugekehrten Seite der Drähte auf. Stellenweise waren die Drähte bis auf etwa die Hälfte des Drahtdurchmessers zerfressen. Offenbar war also die Ursache für das plötzliche und zahlreiche Auftreten der Drahtbrüche nicht auf das schlechte Drahtmaterial, sondern auf die Anfrassungen zurückzuführen, die von dem hohen Säuregehalt der Masse herrührten, mit der die Hanfseele durchtränkt war.

Der Einfluß der einzelnen Stufen des Herstellungsverfahrens auf die Festigkeitseigenschaften von Förderseildrähten ergab sich bei einer Untersuchung wie folgt¹:

Stufe des Herstellungsverfahrens	Drahtdurchmesser mm	Elastizitätsgrenze (0,02%) kg/qcm	Streckgrenze (0,2%) ² kg/qcm	Zugfestigkeit kg/qcm	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %
Walzdraht	5,8	2850	4 600	9 150	15,0	36
derselbe gebeizt	5,8	2690	4 450	9 110	16,4	31
„ nach einem patentierten Verfahren behandelt	4,8	4000	6 740	11 010	9,8	29
„ vorgezogen	4,8	4410	8 700	11 190	3,2	8
„ nach dem 1. Zug	4,3	5210	10 560	13 060	5,6	33
„ „ „ 2. „	3,8	5730	11 190	13 850	5,9	36
„ „ „ 3. „	3,3	6190	12 410	14 950	6,1	43
„ „ „ 4. „	2,9	6500	13 070	16 060	4,7	44

¹ Die Werte sind Mittelwerte aus je drei Einzelversuchen.

² Spannung bei 0,02% bleibender Dehnung.

³ Spannung bei 0,2% bleibender Dehnung.

Die Abteilung für Baumaterialprüfung erledigte im Betriebsjahre 1919 387 Anträge mit 8257 Versuchen gegen 255 Anträge mit 6446 Versuchen im Vorjahr. Vor den 8257 Versuchen entfielen 5094 auf Bindemittel, Mörtel, Beton und dgl. und 3163 auf Steine aller Art und Verschiedenes.

Kalksandsteine und Klinker wurden vergleichsweise auf Haften verschiedener Mörtelmischungen (1 Rtl. Zement + 2,5 Rtl. Sand, 0,75 Rtl. Zement + 0,25 Rtl. Traß + 2,5 Rtl. Sand und 0,6 Rtl. Zement + 0,4 Rtl. Traß + 2,5 Rtl. Sand) untersucht. Nach den gewonnenen Ergebnissen war kein Unterschied in dem Haftvermögen der beiden Steinsorten vorhanden. Die Traßzusätze haben das Haftvermögen des reinen Zementmörtels vermindert.

Sehr zahlreich waren die Fälle, in denen Beton zur Prüfung eingereicht wurde, der schlecht erhärtet, völlig zerstört oder von geringer Festigkeit war. In mehreren Fällen konnte festgestellt werden, daß die Zerstörung des Betons auf Einwirkung sulfathaltigen Wassers zurückzuführen war.

Die Zementböden vom Kohlenlager einer Eisenbahnbehörde zeigten umfangreiche Beschädigungen. Der Beton wies stellenweise Risse auf und war zum Teil in eine weiche, fast teigartige Masse verwandelt. Die Untersuchung des Betons ergab das Vorhandensein ungewöhnlich hoher Schwefelsäuremengen. Der Beton konnte daher nur durch Gipstreifen zerstört worden sein. Die Zerstörung war noch durch die magere Mischung (1 : 10) begünstigt worden.

In einem andern Falle konnte das schlechte Verhalten des Betons auf zu magere Mischung und die Unreinheit der verwendeten Zuschlagstoffe zurückgeführt werden. Die Mischung des Betons war 1 : 9 und der Gehalt des Sandes an abschlämmbaren Bestandteilen betrug 4,4%.

Die Eisenbetondecke über dem Erdgeschos eines Neubaus war an einer Stelle ohne erkennbaren äußern Anlaß durchgebrochen. Die Herstellerin führte die Zerstörung der Decke auf Einwirkung von Chlormagnesium zurück, das aus dem über der Decke verlegten Steinholzbelag herrühren sollte. Auf Grund des Besichtigungsbefundes und von Versuchsergebnissen ließ sich jedoch folgern, daß die schlechte Beschaffenheit des Betons auf Frosteinwirkungen zurückzuführen war.

Verschiedentlich wurden Ersatzstoffe für Zement zur Prüfung eingereicht, meist unter der Bezeichnung feuerfester Zement. Bei der Untersuchung ergaben sich diese Stoffe als sandhaltige Tone, die selbstverständlich keinerlei Bindekraft besaßen. Die aus dem feuerfesten Zement in Mischung mit Normensand normgemäß hergestellten Probekörper zerfielen sofort nach dem Einsetzen in Wasser. Sie entbehren somit der ersten und wichtigsten Eigenschaft, die nicht nur von den bekannten Zementarten (Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement), sondern überhaupt von jedem Bindestoff, der unter dem Namen Zement in den Handel kommt, gefordert werden muß, nämlich der Abbinde- und Erhärtungsfähigkeit unter Wasser.

Auch Ersatzstoffe für Kalk wurden zur Untersuchung eingereicht, und zwar waren dies Abfallstoffe der Azetylen- oder Stickstofferzeugung, die als »Karbidekalk« oder »Karbidschlamm« bezeichnet waren. Diese Erzeugnisse genügten hinsichtlich der Bindekraft den Anforderungen, die nach den »Leitsätzen für einheitliche Prüfung von Kalk« an Luftkalk gestellt werden.

Mehrfach wurden Rohstoffe (Lehm, Ton, Kalk, Sand, Kies, Kessel- und andere Schlacke usw.) auf ihre Verwendbarkeit zu keramischen Zwecken oder zur Mörtel- oder Betonbereitung geprüft. Besonders häufig wurden Verbrennungsrückstände von Kohle oder Koks (Kohlenschlacke, Kesselschlacke, Koks-schlacke, Lokomotivlöschs usw.) zur Untersuchung eingereicht.

Zum Abschluß gelangten die auf Beschluß des »Ausschusses für Untersuchung von Hochofenschlacke« ausgeführten Prüfungen von Hochofenschlackenbeton auf Verhalten im Seewasser im Vergleich mit Kiesbeton aus Rheinkies. Ferner wurden die Versuche beendet, die auf Veranlassung des Ministers der öffentlichen Arbeiten und des Vereins Deutscher Hochofenzementwerke mit verschiedenen Hochofenzementen im Laufe der letzten 5 Jahre vorgenommen worden waren¹.

Fortgesetzt wurden für den deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik die Beobachtungen an natürlichen Steinen im Ruhrgebiet, auf dem Brocken, an der Nordsee und im Materialprüfungsamt zum Zweck der Auffindung zuverlässiger Verfahren zur Ermittlung der Wetterbeständigkeit der Gesteine und die auf Antrag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Gange befindlichen Versuche über die Verwendung von Hochofenzementschlacke als Eisenbahnbettungsmaterial.

Für den deutschen Ausschuß für Eisenbeton wurden neue Arbeitspläne aufgestellt für Versuche hinsichtlich des Einflusses der Ribbildung auf das Rosten der Eiseneinlagen.

In der Abteilung für Metallographie wurden 105 Anträge gegen 137 im Vorjahr erledigt. Ferner wurden mehrere Ingenieure und Studierende zu einem Praktikantenkursus von etwa je 14 Tagen zur Erlernung der metallographischen Arbeitsverfahren zugelassen und zahlreiche Ratschläge und Auskünfte erteilt.

¹ Die Berichte über beide Versuchsreihen sind in den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt 1920, H. 2 und 3 veröffentlicht worden.

Mehrfach wurden gehärtete Stahlwalzen von 150–250 mm Durchmesser, von denen im Ballen flache Stücke abgesprungen waren, zur Untersuchung eingesandt. Zur Feststellung der Ursache der Ausbrüche und besonders zur Feststellung, ob diese Ausbrüche auf Material- oder Härtefehler zurückzuführen sind, ist eine metallographische Untersuchung unerlässlich. Härtefehler liegen bei Kohlenstoffstahl zweifelsfrei dann vor, wenn das Gefüge der harten Oberfläche rein martensitisch ist. In diesem Falle wäre die Abschreckung bei zu hohen Temperaturen oder zu schroff erfolgt, wodurch starke innere Spannungen entstehen, die zu sofortigen oder späteren Riß- oder Bruchbildungen führen können. Die Wahl der günstigsten Abschreckbedingungen ist bei solchen Walzen ziemlich schwierig und erfordert hinreichende Erfahrung. Voraussichtlich vermag die Gefügeprüfung wichtige Anhaltspunkte zur leichtern Feststellung dieser Bedingungen zu bieten.

In vier Fällen waren Blechausschnitte aus gerissenen und explodierten Kesseln auf die Bruchursache hin zu untersuchen. So wurde z. B. ein Blech aus einem explodierten Batteriekessel untersucht, bei dem der Bruch während des Betriebes im vollen Blech außerhalb der Nietreihen aufgetreten war. Die Bruchstelle zeigte ungewöhnlich weitgehende Querschnittsverringering und hohe Dehnung. Die Kerbzähigkeit des Materials war selbst ziemlich nahe am Bruch hoch. Die Ferritkörner unmittelbar an der Bruchstelle wiesen trotz der weitgehenden Dehnung und Querschnittsverringering keine Spur von Streckung in der Zugrichtung auf. Dies deutet darauf hin, daß der Bruch während eines örtlichen Erglüehens der Kesselwand eingetreten ist.

Zur bequemen Veranschaulichung der Wirkung eines Luftfilters wurden an der Lufteintritts- und -austrittsstelle verschiedene mit Glycerin beschriebene Glasplatten während einer bestimmten Zeit aufgestellt. Die der ungereinigten Luft ausgesetzten Platten waren stark mit Staub belegt, die der Reingluft ausgesetzte wies dagegen keine nennenswerten Mengen festgehaltener Staubteilchen auf.

In der Abteilung für allgemeine Chemie wurden 309 Anträge mit 469 Untersuchungen erledigt. Von den Anträgen entfielen 36 mit 59 Untersuchungen auf Behörden und 273 mit 410 Untersuchungen auf Private.

Zahlreiche Stahlproben, die als Chromnickelstahl bezeichnet waren, wurden auf ihre chemische Zusammensetzung geprüft. Ein Zahnrad enthielt nur 0,14 % Ni und 0,23 % Cr; da solche Mengen Nickel und Chrom in jedem gewöhnlichen Kohlenstoffstahl vorkommen, so mußte die Bezeichnung Chromnickelstahl für den untersuchten Stoff als nicht zutreffend angesehen werden.

Material von Turbinenschaukeln erwies sich als 5%iger Nickelstahl. Eine andere Probe enthielt 14,8 % Chrom und 1,6 % Nickel, eine dritte Probe 18,8 % Chrom und 5 % Nickel. Die beiden letzten Proben bereiteten bei der Analyse insofern Schwierigkeiten, als sie durch Salpetersäure kaum angegriffen wurden.

Von chemischen Metallprüfungen außer Eisen kamen hauptsächlich Legierungen der Weißmetalle in Frage, und zwar Zink-Kupfer-Aluminium-Legierungen, gewöhnliche Weißmetalle, aus Zinn-Antimon-Kupfer bestehend, und ferner Lötmetalle, dann auch Messing, Bronzen usw.

Ein eingefordertes Gutachten über die Wahrscheinlichkeit des Angriffes eines Betonbehälters durch 2 sehr harte Wässer mit Gesamthärten von 21 und 28 und vorübergehenden Härten von 14 und 19 deutschen Härtegraden wurde in dem Sinne erstattet, daß ein Angriff auf den Betonbehälter bei einem dichten Zementverputz 1:2 nicht zu befürchten sei, weil das eine Wasser nur 5 mg/l, das andere überhaupt keine aggressive Kohlensäure im Sinne von Tillmans und Heublein enthielt.

Von Heizstoffen wurden besonders Torfe in dauernd steigendem Maße untersucht. Ein so wertvolles und unentbehrliches Heizgut der Torf unter den derzeitigen wirtschaftlichen Verhältnissen auch bildet, so ist doch mit aller Bestimmtheit darauf hinzuweisen, daß nur ein sorgfältig getrockneter Torf als Brennstoff dienen kann. Frisch gestochene Torfe mit 80 % und mehr Wasser sind als Heizstoffe wertlos, ihre Beförderung in Kahn- oder Bahnwagenladungen über Hunderte von Kilometern ist nicht nur unwirtschaftlich, sondern auch im Hinblick auf die großen Schwierigkeiten, mit denen unser Verkehrswesen noch immer zu kämpfen hat, scharf zu verurteilen. Die Bahn- oder Kahnbeförderung von mehr als 20 % Wasser enthaltendem Torf müßte daher verboten werden. Außer der Nutzbarmachung des Torfes tritt auch die anderer bisher als minderwertig erachteter oder schwer zu verwertender Heizstoffe, wie Kohlenstaub, Kohlenschlamm u. dgl., mit Recht mehr und mehr in den Vordergrund. Dagegen ist vor der Anwendung der sogenannten Kohlensparmittel nach wie vor zu warnen.

Untersuchungen von Hölzern auf ausreichende Imprägnierung ergaben, daß in einigen Fällen diese sachgemäß, d. h. unter Anwendung von Vakuum und Druck erfolgt war, in andern Fällen aber hatte nur ein oberflächliches Anstreichen des Holzes mit dem Imprägnierungsmittel stattgefunden.

Ein Isoliermaterial für elektrotechnische Zwecke war aus einer Mischung von etwa 35 Teilen Teerpech und 65 Teilen Schwerspat hergestellt.

In der Abteilung für Ölprüfung wurden 369 Proben zu 242 Anträgen untersucht gegenüber 381 Proben zu 257 Anträgen im Vorjahr.

Ein Öl war daraufhin zu prüfen, ob es Steinkohlenteeröl mit 9000–10000 Kalorien Heizwert oder Steinkohlenteer darstelle. Das Material war sehr dickflüssig und schwarz und enthielt nach der Untersuchung Wasser und Ammoniak sowie beträchtliche Mengen azetonunlöslicher Teerharze, die beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure in Wasser lösliche Verbindungen überführbar waren. Hiernach lag nicht Teeröl, sondern Teer vor, der wegen seines Wassergehaltes nur 3400 Kalorien Heizwert besaß.

Von Ölen, die als Ersatz für die knapp gewordenen Mineralschmieröle in den Handel gebracht worden waren, erwies sich z. B. ein Spindelöl als Mischung von Mineralöl mit geringen Mengen Steinkohlenteeröl, ein Maschinenöl als Braunkohlenteeröl.

Ein stark fadenziehendes Öl (angeblich Dampfzylinderöl) enthielt außer alkoholätherunlöslichem Asphalt noch über 5 % mit Fullererde abscheidbare, spröde, dunkle Harze und war daher für Dampfzylinderschmierung nicht geeignet. Einige andere Zylinderöle enthielten soviel benzinunlöslichen Asphalt, daß ihre Verwendung für den Dampfzylinder nicht unbedenklich erschien.

Eine Reihe von Transformatorenölen war nach den Bedingungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke auf Teerzahl zu prüfen. Die Teerzahl schwankte von 0,6–1,3.

Die im vergangenen Jahr aufgefundenen Beziehungen im chemischen Verhalten der Asphalte und Kohlen zueinander wurden weiter verfolgt. Alle beobachteten Ähnlichkeiten sind auf analoge Bindung des Sauerstoffs zurückzuführen. Die in den Kohlen enthaltenen Sauerstoffverbindungen sind Furanharze, bei den Asphalten liegt der Sauerstoff ebenfalls in zyklischer Bindung vor. Das Verhalten von Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit gegen Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorsulfonsäure und andere Reagenzien weist auf ähnlichen Aufbau hin und spricht zugunsten der Beroldingenschen Umwandlungstheorie. Der Reihe Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit entspricht die Reihe Erdölharze, Asphaltene, Carbene, Carboide, welche letztere sich sämtlich vom Erdöl ableiten.

Als Vorstufen der Kohle sind die Huminsäuren, der Asphalte die Polynaphten- oder Asphaltogensäuren anzusehen.

Weiterer Aufklärung der Zusammensetzung des Steinkohlenteers diene die Erforschung des chemischen Aufbaus und der Bildungsweise der Teerharze; sie sind nach den vorgenommenen Untersuchungen als aromatische Asphalte zu bezeichnen, die sich von den im Erdöl vorkommenden

Asphaltstoffen wesentlich nur durch ihren ungesättigten Charakter unterscheiden. Bezüglich ihrer Entstehung hat sich ergeben, daß sie weder unmittelbare Bestandteile noch Zersetzungserzeugnisse der Kohle sind, sie entstehen vielmehr aus ungesättigten Teerkohlenwasserstoffen durch Oxydation während des Schwelprozesses. Ihre Bildung erfolgt somit entsprechend der Bildung der eigentlichen Asphaltstoffe aus Erdöl.

Die Lage der deutschen Kohlenwirtschaft.

In der Sitzung des Reichskohlenrats vom 31. März 1921 erstattete dessen Geschäftsführer Generaldirektor Königeter folgenden Bericht:

Im letzten Halbjahr hat sich die Weltkohlenlage so sehr verändert, daß wir auch die kohlenwirtschaftlichen Verhältnisse Deutschlands nur noch in dem großen Rahmen der Weltkohlenwirtschaft betrachten können, um das richtige Bild zu gewinnen. Noch vor wenigen Monaten schien es, als würden wir noch auf Jahre hinaus mit unserer Kohle eine allerdings durch die schwere Hypothek des Friedensvertrages belastete Binnenwirtschaft treiben oder treiben können. Heute kann sich niemand der Einsicht verschließen, daß auch bei der Kohle der Weltmarkt überraschend schnell den Weg zu uns gefunden hat, und daß wir, wenn wir nicht schwere Fehler machen wollen, uns bei unserer Wirtschaftsführung von dem Gedanken der Binnenwirtschaft freimachen und uns auf die weltwirtschaftlichen Verhältnisse einstellen müssen.

Wie schnell diese Veränderung vor sich gegangen ist, dafür nur wenige Anhaltspunkte: Die Spa-Konferenz im Juni vorigen Jahres stand noch ganz unter dem Eindruck der europäischen Kohlennot. Nach dem Willen des Feindbundes sollte das Wirtschaftsleben in Frankreich und auch in Belgien und Italien mit Hilfe der deutschen Kohle kräftig in Gang gebracht werden, die hohen Kohlenpreise, die diese Länder zu zahlen hatten, sollten mit Hilfe der deutschen Kohle gesenkt werden. England, das damals noch 750 000 t monatlich allein nach Frankreich zu liefern hatte, stellte die Überlegung an, daß es durch die deutschen Lieferungen in seinen Lieferungsverpflichtungen an die Verbündeten auf dem Festland entlastet würde und die dringendsten Mengen frei bekäme, um seine durch das Eindringen der amerikanischen Kohle gefährdete Stellung auf dem Markte der Neutralen zu verteidigen, abgesehen davon, daß das Geschäft mit den Neutralen erheblich höhere Preise brachte als mit den verbündeten Ländern. In England ist man sich klar darüber, daß auch heute noch der Urgrund der Machtstellung Englands die Kohle — in Zukunft muß man sagen: Kohle und Öl — ist. Drei Monate später, im Oktober, wurde der englische Bergarbeiterausstand dadurch beigelegt, daß eine den Bergarbeitern zugesagte Lohn-erhöhung abhängig gemacht wurde von einer bis zum Dezember zu erreichenden wesentlich gesteigerten Gesamtförderung. Auch hier dasselbe Leitmotiv der Stärkung der Kohlenstellung Englands, und die Rechnung war, daß die Lohnzulage bezahlt werden sollte aus den für die erhöhte Ausfuhr erzielten Mehrgewinnen. Wir hier wunderten uns einigermaßen über diese Rechnung, weil damals schon die Anzeichen des herannahenden Kohlen- und Frachtraumüberflusses auf dem Weltmarkt zu erkennen waren. Die Rechnung schlug auch gründlich fehl. Während der Preis für englische Kohle zur Verschiffung nach neutralen Ländern noch im Spätsommer 130–140 s/t fob. englischem Hafen war, ist er unter dem Druck der verstärkten amerikanischen Zufuhr nach Europa gegen Ende des Jahres rasch gefallen und ist schon seit einiger Zeit nicht mehr höher als der englische Inlandpreis, der ungefähr 40 s beträgt, zum Teil liegt er sogar darunter, so daß man sich jetzt in England mit der Frage abmüht, wie man die erhöhten Löhne

der Bergarbeiter bezahlen soll, ohne die Inlandpreise zu erhöhen. Der Preis der amerikanischen Kohle, die den Anstoß zu diesem Absturz gegeben hat, ist von etwa 35 s/t cif. europäischer Hafen, die noch im Spätsommer bezahlt wurden, infolge des Rückganges der Seefrachten und auch der amerikanischen Grubenpreise in wenigen Monaten gefallen bis auf etwa 8^{1/2}–9 s.

Die Gründe für diese Entwicklung auf dem Weltkohlenmarkte sind ähnlich wie bei andern Rohstoffen. Sie zeigen sich aber bei der Kohle, als dem wichtigsten Rohstoff, am deutlichsten. Für die heutige Verbrauchsmöglichkeit der Menschen hat die Welt zuviel Rohstoffe und demgemäß zuviel Schiffsraum. Das Mißverhältnis zwischen Arbeitsleistung und Verbrauch, das sich besonders nach dem Kriege in fast allen Ländern herausgebildet hat, hat die durch den Krieg entstandene Teuerung noch verschärft und damit das Gegenteil, den Rückgang des Verbrauches und der Ausfuhrmöglichkeit, hervorgerufen. Diese Entwicklung hat sich bei dem größten Rohstoff- und Kohlenerzeuger, Amerika, zuerst und am deutlichsten gezeigt. Die amerikanische Kohlenförderung, bekanntlich die weitaus größte der Welt, die vor dem Krieg an Weichkohle schon mehr als 500 Mill. t jährlich betragen hat, ist im Kriege sehr gesteigert worden und hat 1920 70 Mill. t mehr als 1913 betragen. Die Leistungsfähigkeit der amerikanischen Gruben soll heute an Weichkohle 700 Mill. t sein. Es ist klar, daß der Rückgang des amerikanischen Kohlenverbrauches, im besondern der großen Eisen- und Metallindustrie, das Ausfuhrbedürfnis für Kohle außerordentlich steigern mußte. Die amerikanische Kohle, die bisher auf dem Weltmarkt zusammen mit Kohle anderer Herkunft die dringendsten Ausfälle an englischer Kohle ersetzt hatte, erschien im Spätherbst in immer größern Mengen und zu immer niedrigeren Preisen auf dem Markte, zumal die Steigerung des Weltfrachtraums — dieser ist heute bedeutend größer als 1913 — und der Rückgang der Rohstoffverschiffungen gleichzeitig den scharfen Rückgang der Seefrachten brachte. In Europa stießen diese großen amerikanischen Kohlenmengen auf das gesteigerte englische Ausfuhrbedürfnis, auf den aus demselben Grund wie in Amerika einsetzenden Rückgang des gewerblichen Kohlenverbrauches und dazu noch in Frankreich, Italien und Belgien auf die gleichzeitig durch das Spa-Abkommen so außerordentlich gesteigerten deutschen Zwanglieferungen. Die Wirkungen sind bekannt. Die europäischen Länder, die bisher aus Amerika und England versorgt worden waren, waren sehr bald überreichlich versorgt und fühlten sich durch ihre Abschlüsse bedrückt. In Frankreich, wo anfänglich mit Einsetzen der Spa-Lieferungen ein Hochofen nach dem anderen angesteckt worden war, zeigte sich nach wenigen Monaten ein solcher Überfluß an Brennstoffen, daß der viele Monate an Hand vieler statistischer Zahlen geführte Streit um die angeblich verhältnismäßig viel geringere Bedarfsdeckung Frankreichs gegenüber Deutschland in kürzester Frist durch die Tatsachen widerlegt war. Man hat in Frankreich die größte Mühe, die deutschen Kohlen unterzubringen, sie drücken in Frankreich und Belgien sogar auf die eigene Kohlenförderung, so daß wegen des Kohlenüberflusses im Lande und wegen

der mangelnden Beförderungsmöglichkeit auf französischen und belgischen Gruben und auch im Saarrevier Feierschichten eingelegt werden müssen. Wir hören auch, daß deutsche Reparationskohle, z. B. in Holland, zu sehr niedrigen Preisen angeboten wird, und in England empfindet man bitter den Ausfall des französischen Marktes.

Der Gang dieser Dinge ist auch sehr lehrreich für unser Verhältnis zu dem Feindbund in der Wiederherstellungsfrage. Bekanntlich hatten bis vor kurzer Zeit die Kohlenlieferungen im Vordergrund der Wiederherstellungsfrage gestanden. In Spa ist, nachdem das Kohlenabkommen unterschrieben war, die Wiederherstellungsfrage verhandelt worden. Erst sollte mit den deutschen Kohlen die Wirtschaft der Feindbündländer in Gang gebracht werden. Wir haben – das wird auch von unsern Vertragsgegnern nicht bestritten werden – in der Durchführung dieser Kohlenlieferungen bisher das Menschenmögliche geleistet, darum dürfen wir aber auch über unsere Erfahrungen offen sprechen. Die Erfahrungen mit den Kohlenlieferungen haben dem, der sehen will, gezeigt, daß man so, wie es bei der Kohle geschehen ist, die Wiederherstellungsfrage überhaupt nicht lösen kann, wenn man unter Wiederherstellung die Wiederaufrichtung der Wirtschaft versteht. Wir haben mit diesen Kohlenlieferungen eine ungeheure Kraftanstrengung vollbracht, wir haben unserm eigenen Wirtschaftsleben die Kohle nicht zuführen können, die wir zur Stärkung unserer Wirtschaft und – ich betone das ausdrücklich – zur Stärkung unserer Leistungsfähigkeit zur Erfüllung des Friedensvertrages nötig hatten. Die Wirkungen des Spa-Abkommens auf unser Wirtschaftsleben sind an anderen Stellen – ich verweise nur auf die Denkschrift der Reichsregierung – eingehend geschildert worden. Unsere Vertragsgegner haben aber von dieser ungeheuren Anstrengung Deutschlands auch nicht entfernt den entsprechenden Nutzen gehabt, im Gegenteil haben diese deutschen Kohlenlieferungen drüben die Lage mit herbeigeführt, die ich vorhin kurz erwähnt habe. Die Gründe liegen einmal darin, daß man sich drüben bei den Kohlenverhandlungen nicht von der einseitigen Auffassung hat freimachen können, daß man die Volkswirtschaften der einzelnen Länder unabhängig voneinander behandeln könne, und daß es sich nur darum handle, für sich möglichst viel zu bekommen, indem man dem andern möglichst viel nehme; dann aber darin, daß diese Kohlenverhandlungen nicht nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführt worden sind, sondern daß auf der Gegenseite bei der Entscheidung und bei der Durchführung letzten Endes immer bestimmend war das augenblickliche politische Bedürfnis. Wenn aber irgendwo die Interessen hüben und drüben gleichlaufen und wenn wir irgend eine Forderung mit Recht erheben können, dann ist es die, daß unsere Leistungen unsern Vertragsgegnern auch im vollen Umfang zugute kommen. Es ist der vornehmste Grundsatz eines Geschäftsmannes, daß er nur solche Geschäfte macht, bei denen auch der andere Teil seine Rechnung findet. In diesem Falle verstehe ich aber unter dem andern Teil nicht uns, sondern die Gegenseite. Geschäftsleute würden solche Verträge nicht machen; sie würden sie vor allen Dingen nicht dann unter allen Umständen durchführen, wenn sich, wie dies heute in den Feindbündländern der Fall ist, die Verhältnisse mittlerweile vollständig geändert haben, man würde sich vielmehr darüber, was zweckdienlich ist, zu verständigen suchen. Bekanntlich sind die uns auferlegten Liefermengen nach Ablauf des Spa-Abkommens Ende Januar von 2 auf 2,2 Mill. t erhöht worden, wozu noch die Nachlieferung der in den 6 Monaten des Spa-Abkommens entstandenen Rückstände trat. Von deutscher Seite ist gegenüber dieser Auflage erklärt worden, daß sie nicht erfüllbar sei, daß wir aber das Äußerste zur Durchführung tun würden. Wir haben im Februar trotz der geringen Zahl der Arbeitstage 1 886 000 t herausgebracht. Bei dem Überfluß an Kohle, der

drüben herrscht, ist es ganz selbstverständlich, daß der Empfänger nicht mehr nimmt, was er kriegen kann, sondern nun auch die für ihn geeigneten Sorten verlangt. Die Folge sind Beschwerden der französischen Regierung über die Beschaffenheit der deutschen Kohle. Diese Klagen der Verbraucher rühren aber im wesentlichen daher, daß infolge des ganzen Verteilungssystems der Verbraucher vielfach gar nicht die Kohle bekommt, die er braucht. Statt daß die deutsche Kohle für den französischen Verbraucher dadurch aufs höchste nutzbar gemacht würde, daß sie auf dem natürlichen Wege über die Handelsbeziehungen an die richtige Stelle gelangt, ist zwischen Deutschland und den Verbrauchern drüben eingeschoben ein behördlicher Apparat von Übernahme- und Verteilungsstellen auf den Zechen, an den Umschlagshäfen und Empfangsstellen, der natürlich die Erfahrung und die Anpassungsfähigkeit des Handels nicht entfernt ersetzen kann. Das ist eine weitere Erfahrung, von der ich nur wünschen möchte, daß man auch drüben die nötige Nutzenwendung daraus zöge.

Im übrigen hat man in den Ländern des Feindbundes und auch in den andern west- und nordeuropäischen Ländern die amtliche Bewirtschaftung der Kohle aufgehoben. Die völlige Aufhebung dieser Einrichtungen läßt auch darauf schließen, daß man auch bei einer etwaigen baldigen Wiederbelebung der Weltwirtschaft keine ernstliche Kohlenknappheit befürchtet. Bei uns in Deutschland sind wir leider noch nicht so weit. Obgleich wir gerne dem Beispiel der andern Länder folgen würden, ist die Versorgung bei uns noch zu knapp und die Lage zu unsicher. Man darf sich dabei durch örtliche Beobachtungen, so wertvoll sie sind, den Blick für die Gesamtlage nicht trüben lassen. Unsere Steinkohlenerzeugung ist zwar in den letzten Monaten, als im Ruhrrevier die Oberschichten regelmäßig verfahren wurden, ungefähr 14 % größer gewesen als vor Jahresfrist. Wir sind damit an der Ruhr auf 84, in Oberschlesien auf 78 % der Förderung vor dem Kriege gekommen. Die Mehrförderung ist aber durch die Mehrlieferungen an den Feindbund zum weitaus größten Teil an dessen Mitglieder geliefert worden, so daß wir auch in den letzten Monaten für unsere deutsche Wirtschaft an Steinkohle und Koks nur ganz wenig mehr zur Verfügung hatten als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Zugute gekommen ist uns die kräftige Steigerung der Braunkohlenförderung, die in den letzten Monaten, verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres, fast 20 % ausgemacht hat, ebenso die Erholung unserer Erzeugung an Preßbraunkohle, die bekanntlich nach dem Kriege lange Zeit sehr darnieder gelegen hat. Darum sind auch die Verbraucher, die auf der Braunkohle liegen oder sich auf Braunkohlenfeuerung umgestellt haben, ausreichend versorgt. Der Rückgang des Verbrauches in der Industrie und der wiederum sehr milde Winter, ebenso die gegen das Vorjahr gestiegene Leistungsfähigkeit der Eisenbahn haben ferner dazu beigetragen, daß die ziffernmäßig immer noch sehr knappe Versorgung nach außen hin nicht so in Erscheinung getreten ist, wie der Fernerstehende erwartet hätte. Die Beengung unserer Versorgungslage ist aber trotz des starken Minderverbrauches vieler Industrien immer noch den Verbrauchern sehr bewußt, die bestimmte Arten und Sorten von Brennstoffen brauchen. Neuerdings tritt der Ausfall infolge der Einstellung der Oberschichten im Ruhrrevier hinzu. Etwas mehr Sicherheit wird hoffentlich in unsere Kohlenwirtschaft dadurch kommen, daß wir infolge der Abstimmung in Oberschlesien wieder die Verfügung über unser ober-schlesisches Kohlenrevier erhalten. Andererseits ist noch nicht abzusehen, welche Wirkung die Durchführung der Sanktionen auf unsere Kohlenwirtschaft haben wird und wie sich die Kohlenlieferungen aus dem Friedensvertrage weiter gestalten werden. Wir werden also unsere Kohlenverteilungsorganisation beibehalten, sie aber immerhin so gestalten müssen, daß sie

möglichst elastisch ist, daß die Exekutive immer mehr dezentralisiert und ihren natürlichen Trägern zurückgegeben wird, so daß zu geeigneter Zeit die amtliche Bewirtschaftung der Brennstoffe selbsttätig in die freie Wirtschaft ausmündet. Durch den letzten Winter haben wir uns wieder mit knappen Vorräten bei den Eisenbahnen, Gasanstalten und Elektrizitätswerken hindurchwinden müssen, und das bekannte lange andauernde Versagen der Rheinwasserstraße und der süddeutschen Wasserkräfte hatte ganz ungewöhnliche Schwierigkeiten im Gefolge. Eine große Erschwernis für unsere Versorgung, im besondern für die der besetzten Gebiete und Süddeutschlands, ist auch die starke Inanspruchnahme unserer Beförderungsmittel für die Reparationskohle. Es wird sich nun zeigen müssen, inwieweit es uns in diesem Sommer gelingt, eine vernünftige Vorratswirtschaft zu treiben, und wie sich im besondern die Hausbrandversorgung im kommenden Kohlenwirtschaftsjahre gestaltet.

Durch die Veränderung der Weltkohlenlage hat auch die Frage der Einfuhr ausländischer Kohle in Deutschland eine ganz andere Bedeutung gewonnen als noch vor kurzem. Während noch bis vor ganz kurzer Zeit die amerikanische und die englische Kohle in Deutschland um ein Mehrfaches teurer waren als die inländische Kohle, sind sie heute durch den Rückgang der Weltmarktpreise und der Seefrachten den deutschen Preisen, besonders in den Küstengegenden, sehr nahe gerückt, wobei noch die Bewertung besonderer Sorten eine Rolle spielt. Für die weitere Gestaltung des Preisverhältnisses zwischen der inländischen und ausländischen Kohle in Deutschland wird entscheidend die Entwicklung unserer Valuta sein, und es kann sehr wohl in naher Zukunft der Gleichstand der Preise erreicht sein. Bei dem bisherigen großen Preisunterschied war die Entscheidung über die Einfuhrerlaubnis verhältnismäßig einfach, da naturgemäß nur solche Industrien für den Bezug ausländischer Kohle in Frage kamen, die unmittelbar oder mittelbar für die Ausfuhr arbeiten oder für ihre hochwertigen Erzeugnisse verhältnismäßig wenig Kohle brauchen. Heute brechen sich wieder die alten Handelsbeziehungen Bahn, und es ist sehr viel schwerer zu sagen, in welchem Umfang man die Einfuhr der Kohle gestatten oder verhindern soll; je nach der Lage der Interessen sieht sich die Frage ganz verschieden an. Allgemein kann man wohl sagen, daß es zwar falsch ist, wenn ein Kohlenland wie Deutschland noch Geld ins Ausland schaffen muß für die Einfuhr von Kohle, daß es aber ebenso falsch wäre, die Kohleneinfuhr da nicht zu gestatten, wo durch sie die Gütererzeugung vermehrt wird, und wo ohne sie die Gütererzeugung unerbliche oder unwirtschaftlich wäre; denn was uns hilft, ist Arbeit und immer wieder Arbeit, und wir müssen die Gelegenheit dazu schaffen, wo wir können.

Wenn also auch trotz der durch den Krieg und seinen Ausgang hervorgerufenen Abschnürung Deutschlands der Gang der Weltwirtschaft auch unsere Kohlenwirtschaft schneller, als viele von uns gedacht, wieder an die Weltwirtschaft herangebracht hat, und wenn hoffentlich auch bei uns in absehbarer Zukunft ein Ausgleich zwischen den verfügbaren Brennstoffen und dem Bedarf erreicht sein wird, so bleibt doch als Zukunftsaufgabe die Ökonomisierung unserer Brennstoffwirtschaft. Sie wird jeglichen behördlichen Eingriff entbehren können, er wird ihr eher schädlich sein, aber der Gemeinschaftsarbeit, im besondern unserm Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung, und auch im Lande draußen den Kohlenwirtschaftsstellen, bietet sich hier ein weites Arbeitsfeld, um überall da zu helfen, wo es gilt, dem Fortschritt die Bahn freizumachen. Darüber sind wir uns wohl alle klar, daß der wirtschaftliche Wiederaufstieg Deutschlands zu einem nicht geringen Teile davon abhängt, welche Fortschritte wir in der Auswertung unserer Brennstoffe — oder im weitern Sinne gesprochen, unserer Naturkräfte — machen. Das gilt für die Volkswirtschaft im allgemeinen wie für den einzelnen.

Auch in anderer Richtung sind die Erfahrungen der letzten hinter uns liegenden Monate außerordentlich interessant. Ich greife nur die Sozialisierungsfrage heraus, ohne heute im einzelnen über den Stand der Verständigungsverhandlungen, die ja noch nicht abgeschlossen sind, berichten zu können. Die eingehende Behandlung dieser Frage und die Entwicklung der Weltkohlenlage in den letzten Monaten haben es ganz zwangsläufig mit sich gebracht, daß alle diejenigen, die verantwortlich an der Lösung der Frage mitarbeiten, die deutsche Kohlenwirtschaft nur noch in enger Verbindung mit der übrigen deutschen Wirtschaft und im Rahmen der Weltkohlenwirtschaft sehen, und daß sie die Frage in erster Linie in diesem Zusammenhang und in der Richtung möglichst wirtschaftlicher Auswertung unserer Brennstoffe behandeln. Damit ist aber auch die Frage immer größer und vielgestaltiger, die Verantwortung immer größer geworden. Ich bin sicher frei von dem Vorwurf der Verschleppung; ich habe mich auch meinerseits sofort bei Erscheinen des Berichtes der Sozialisierungskommission zu der Frage geäußert, aber ich betrachte es als einen sehr glücklichen Umstand, daß neben der gründlichen Behandlung der Frage in der Öffentlichkeit und in den gewählten Kommissionen einhergegangen ist die Veränderung der Weltkohlenlage. Diese hat unsere Gedanken herausgerissen aus dem Bannkreis der Binnenwirtschaft und sie läßt uns nur nach Lösungen suchen, die uns für den Kampf in der Weltwirtschaft stärken.

Die Veränderung der kohlenwirtschaftlichen Verhältnisse stellt uns vor immer neue Aufgaben, und manche Aufgabe, die bisher in der Abgeschlossenheit der Binnenwirtschaft einfach war, rollt heute oder in naher Zukunft schwierige Fragen auf, so z. B. die Kohlensteuer, bisher eine zwar recht rohe, aber verhältnismäßig einfache und recht einträgliche Steuer. Als kürzlich die Verlängerung des am 31. März ablaufenden Gesetzes anstand, trat die Regierung an den Reichskohlenrat heran auf Grund eines Beschlusses des Reichstages, worin die Regierung ersucht worden war, für eine künftige Verlängerung der Kohlensteuer einen Ausgleich der in ihr liegenden Härten, im besondern eine Anpassung an den wirtschaftlichen Wert der Kohle, vorzubereiten. Der Große Ausschuß des Reichskohlenrates hat der Regierung vorgeschlagen, die Steuer, so wie sie ist, um ein halbes Jahr zu verlängern, weil die Frage der Differenzierung in der kurzen Zeit nicht gelöst werden könnte und weil auch die Veränderungen in der Weltwirtschaftslage und im besondern in der Weltkohlenlage in ihrer Wirkung noch nicht abzusehen wären, aber zu großer Vorsicht mahnten. Inzwischen hat der Reichstag die Kohlensteuer in der bisherigen Höhe und Form nur für drei Monate verlängert. Die eingehenden Vorarbeiten aber, die seither der Reichskohlenverband auf Beschluß unseres Großen Ausschusses angestellt hat, haben schon deutlich gezeigt, wie außerordentlich verwickelt dieser Gegenstand bei näherer Behandlung wird. Es treten da, schon ehe wir preislich den Anschluß an den Weltmarkt erreicht haben, ganz von selbst Fragen auf, die bisher unter der Decke der Binnenwirtschaft und der Kohlennot verborgen lagen, so die in Deutschland eingetretene Verschiebung der Selbstkostenverhältnisse und damit der Absatzfähigkeit der einzelnen Kohlenreviere zueinander, das Preisverhältnis der Steinkohle zur Braunkohle, Fragen von tiefgehender Bedeutung, die die Organe der Kohlenwirtschaft in Zukunft aufs lebhafteste beschäftigen werden.

Der Anschluß an den Weltmarkt und der Kampf im Weltmarkte wird uns vor immer neue Aufgaben stellen, bei denen die Interessengegensätze sich stärker gegenüberstehen werden, als dies bisher im Rahmen der Binnenwirtschaft der Fall war. Wir werden diese Fragen nur dann befriedigend lösen, wenn wir uns stets von dem Gedanken leiten lassen, daß unsere Kohle die Grundlage unserer Volkswirtschaft ist.

Wir haben die Bodenschätze, aber wir müssen unsern Bergbau so entwickeln, daß er durch seine technischen Leistungen und seine wirtschaftlichen Organisationsformen die größte Kraft und die höchste Anpassungsfähigkeit entfalten kann. Die Erfahrungen, die wir in der Preispolitik und im Siedlungswesen in den letzten Jahren gemacht haben, mögen uns in

der Selbstverwaltung der Kohlenwirtschaft ein warnendes Beispiel sein. Soll die Entwicklung nicht über uns hinweggehen, dann muß der Reichskohlenrat zeigen, daß seinen Mitgliedern der Weitblick und seiner Organisation die Elastizität innewohnt, die ihn zu entscheidender Beeinflussung der Kohlenwirtschaft befähigen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Übersicht über die Wirksamkeit des Berggewerbegerichts Dortmund im Jahre 1920.

Spruchkammern des Berggewerbegerichts	Zahl der Rechtsstreitigkeiten																							
	die anhängig waren zwischen			die erledigt wurden durch							deren Erledigung nicht unter die Sp. 5 - 10 fiel	die unerledigt blieben	bei denen in den Fällen d. Sp. 10 das Verfahren bis zur Verkünd. des kontra- dikt. Endurteils dauerte						in denen der Wert des Streitgegenstandes betrug					in denen Bemü- gung wurde eingelegt wurde
	Arbeiter und Arbeitgebern (§ 4 Abs. 1 Nr. 1 - 4 und § 5) auf Klage der		Arbeiter Arbeit- geber	Arbeiter des- selben Arbeit- gebers (§ 4 Abs. 1 Nr. 6 und § 5)	Vergleich	Verzicht (§ 70b der ZPO.)	Anerkennt- nis	Zurücknahme der Klage	Versäumnis- urteil	andere Endurteile			weniger als 1 Woche	1 Woche bis (ausschl.) 2 Wochen	2 Wochen bis (ausschl.) 1 Monat	1 Monat bis (ausschl.) 3 Monate	3 Monate und mehr	bis 20. M. einschl.	mehr als 20 bis 50. M.	mehr als 50 bis 100. M.	mehr als 100 M.	nicht festge- stellt wurde		
	Arbeiter	Arbeit- geber																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Ost-Recklinghausen .	93	2	—	5	—	—	1	7	39	22	21	—	—	1	25	13	8	12	14	52	9	11		
West-	162	1	—	6	—	—	—	97	1	30	3	26	—	—	5	25	8	22	32	91	10	—		
Dortmund II	105	—	—	23	—	—	—	19	6	48	—	9	—	3	41	4	1	7	23	74	—	9		
„ III	129	—	—	26	—	—	—	8	4	59	1	10	1	10	29	19	6	12	29	82	—	2		
„ I	76	—	—	5	—	—	—	2	17	2	30	—	—	1	9	19	1	5	2	6	60	3		
Witten	85	1	—	7	—	—	—	31	2	33	—	13	—	2	12	19	5	11	12	56	2	4		
Hattingen	37	—	—	—	—	—	—	12	—	22	—	3	—	4	12	6	—	2	1	7	23	4		
Süd-Bochum	41	—	—	4	—	—	—	6	2	23	2	4	—	1	7	14	1	2	1	6	31	1		
Nord-	79	—	—	5	—	—	—	26	1	41	—	6	1	8	9	23	2	13	11	53	—	8		
Herne	59	2	—	2	—	—	—	17	3	29	—	9	1	—	5	18	5	2	12	38	4	3		
Gelsenkirchen	86	1	—	4	—	—	—	1	43	3	22	5	—	1	16	5	1	11	13	51	11	5		
Wattenscheid	59	—	—	3	—	—	—	23	1	30	—	2	4	5	13	6	2	3	6	8	40	2		
Essen I	135	—	—	12	—	—	—	7	28	7	63	—	—	2	12	35	14	12	17	27	66	13		
„ II	67	2	—	14	—	—	—	5	18	4	18	6	—	1	8	9	4	10	11	40	4	—		
„ III	113	1	—	2	—	—	—	32	10	34	32	4	—	—	5	21	8	6	18	21	63	6		
Werden	—	242	—	12	—	—	—	6	33	2	159	14	16	—	3	38	93	25	14	19	33	161		
Oberhausen	81	1	—	17	—	—	—	4	23	4	25	4	5	—	1	10	11	3	2	11	15	50		
Hamm	70	—	—	7	—	—	—	16	9	3	15	4	16	—	—	9	6	9	8	14	30	9		
Duisburg	59	—	—	7	—	—	—	1	15	4	15	10	7	—	1	4	8	2	6	5	10	34		
Lünen	55	—	—	8	—	—	—	2	16	—	20	9	—	—	2	6	10	2	3	7	9	30		
zus.	1591	253	—	169	—	—	66	474	66	755	112	202	7	43	215	369	121	104	195	313	1125	107	62	

Die Inanspruchnahme des Berggewerbegerichts Dortmund seit seiner Errichtung ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Jahr	Zahl der eingeleiteten Klagen		Jahr	Zahl der eingeleiteten Klagen	
	überhaupt	auf 10000 Mann der Belegschaft (einschl. Beamte)		überhaupt	auf 10000 Mann der Belegschaft (einschl. Beamte)
1894	207	14	1908	1424	43
1895	173	11	1909	1089	32
1896	223	14	1910	937	27
1897	387	22	1911	1179	33
1898	478	25	1912	1235	34
1899	533	26	1913	1483	37
1900	777	34	1914	1221	33
1901	886	36	1915	639	22
1902	863	35	1916	706	23
1903	952	37	1917	877	26
1904	1012	37	1918	1194	34
1905	932	35	1919	1442	35
1906	895	32	1920	1591	33
1907	1138	38			

Volkswirtschaft und Statistik.

Rohölgewinnung der Ver. Staaten im Jahre 1920. Im abgelaufenen Jahre hat man sich in den Ver. Staaten die Steigerung der Rohölgewinnung sehr angelegen sein lassen.

Die Bemühungen waren auch von Erfolg begleitet, denn es wurden in 1920 bei 444,8 Mill. 67 Mill. Faß oder 17,73 % mehr als im Jahre zuvor gewonnen. Nach Staaten gliederte sich die Rohölgewinnung in 1920 wie folgt.

Staat	Rohölgewinnung in 1920 1000 Faß
Oklahoma	107 850
Kalifornien	104 960
Texas	101 675
Kansas	35 446
Louisiana	33 609
Wyoming	17 201
Illinois	10 768
Kentucky-Tennessee	8 166
West-Virginien	8 075
Pennsylvanien	7 430
Ohio	7 344
Indiana	927
Neuyork	897
Montana	347
Kolorado	109

zus. 444 804

Die drei führenden Staaten kommen sich in der Rohölgewinnung sehr nahe, Oklahoma brachte 24,25 %, Kalifornien 23,60 % und Texas 22,86 % der Gesamtgewinnung auf, außer-

Außenhandel Schwedens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1920. Nach der amtlichen schwedischen Außenhandelsstatistik war die Kohlenversorgung Schwedens, die in der Hauptsache durch Bezug aus dem Ausland gedeckt wird, im letzten Jahr wesentlich besser als 1919; es wurden bei 2,81 Mill. t annähernd 900 000 t oder 45,48 % mehr an Steinkohle eingeführt als im Vorjahr; die Koksimporte stieg gleichzeitig um 79 000 t oder 28,34 %. Auch die Eiseneinfuhr erfuhr in fast sämtlichen Gruppen gegen 1919 eine erhebliche Zunahme, insgesamt wurden an un bearbeiteten und bearbeiteten Metallen aller Art 359 000 t gegen 222 000 t in 1919 eingeführt, d. i. ein Mehr von 137 000 t oder 61,92 %. Besonders stark war die Zunahme bei der Einfuhr von Eisenbahn- und Straßenbahnschienen, deren Bezug aus dem Ausland sich um 25 000 t oder 75,51 % steigerte, des weitern weisen Grob- und Feinbleche eine bemerkenswerte Erhöhung ihrer Einfuhrziffern auf; es wurde davon mit 49 000 t die doppelte Menge bezogen wie 1919. Im einzelnen sei auf die folgende Zahlentafel verwiesen.

Einfuhr.

	1919 t	1920 t
Steinkohle	1 928 962	2 806 303
Koks	279 147	358 259
Steinpreßkohle	16 564	16 973
Schwefelkies	71 304	114 600
Kiesabbrände	29 458	18 369
unbearbeitete und bearbeitete Metalle aller Art insges.	222 004	359 458
davon:		
Roheisen	26 640	35 031
Spiegeleisen und anderes nicht schmiedbares Eisen	2 861	2 302
Ferrosilizium, Siliziummanganeisen Schrott	51 609	62 495
warmgewalztes Eisen	22 079	66 631
kaltgewalztes oder gezogenes Eisen Eisenbahn- u. Straßenbahnschienen Unterlagsplatten, Schwellen	440	2 128
33 589	58 952	
5 646	7 344	
Röhren aller Art	8 280	13 347
Halbzeug für Röhren	5 708	14 905
Grob- und Feinbleche	24 517	48 721
Weiß- und Mattbleche	7 118	7 788
Draht	499	2 822
Drahtseile	647	964

Eine ähnliche Belebung erfuhr im letzten Jahr auch die Ausfuhr Schwedens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen. Der Auslandsversand von Eisenerz hob sich um 1,32 Mill. t = 54,46 %, an un bearbeiteten und bearbeiteten Metallen aller Art gingen 282 000 t oder 25 000 t = 9,86 % mehr außer Landes. Doch kam die Besserung, wie die nachstehende Zusammenstellung ersehen läßt, nicht allen Eisenerzeugnissen zugute, eine ganze Anzahl von ihnen zeigt gegen 1919 verminderte Ausfuhrziffern. Sehr stark zugenommen hat der Auslandsversand von Roheisen, worin bei 115 000 t 34 000 t oder 42,03 % mehr ausgeführt wurden als 1919.

Ausfuhr.

	1919 t	1920 t
Eisenerz	2 418 989	3 736 329
unbearbeitete und bearbeitete Metalle aller Art insges.	256 527	281 814
davon:		
Roheisen	81 263	115 417
Spiegeleisen und anderes nicht schmiedbares Eisen	878	2 453
Ferrosilizium, Siliziummanganeisen	6 931	7 649
Schrott	1 479	3 470

	1919 t	1920 t
Rohblöcke	3 212	4 680
Rohstangen, Rohschienen	8 279	8 442
vorgewalzte Blöcke	1 298	755
Halbzeug	4 152	3 802
Stabeisen	3 471	6 661
Stabeisenabfälle	2 172	2 158
warmgewalztes Eisen aller Art	70 264	67 101
kaltgewalztes oder gezogenes Eisen Röhren	6 033	6 344
831	642	
Halbzeug für Röhren	9 525	11 937
Grob- und Feinbleche	15 562	8 797
Walzdraht	19 408	13 831
kaltgewalzter oder gezogener Draht Nägels, Stifte	6 780	3 344
1 082	1 632	
Hufnägel	3 378	5 220
Werkzeug- und Schnelldrehstahl	1 348	1 663

Die Goldgewinnung der Welt im Jahre 1920. Im letzten Jahre betrug die Goldgewinnung der Welt, wie wir der Zeitschrift The Statist entnehmen, 69,4 Mill. £, sie war damit um 5,6 Mill. £ = 7,43 % kleiner als im Vorjahr. Die Verteilung der Gewinnung auf die einzelnen Länder ist für die Jahre 1916–1920 in der folgenden Zusammenstellung angegeben; für das letzte Jahr sind die Angaben zum großen Teil Schätzungswerte.

	1916	1917	1918	1919	1920
	1000 £				
Afrika	44 995	43 349	39 754	39 140	38 001
darunter:					
Transvaal	39 485	38 324	35 769	35 403	34 653
Rhodesien	3 895	3 495	2 652	2 499	2 348
West-Afrika	1 615	1 530	1 334	1 237	1 000
Australien	8 273	7 375	6 527	5 868	5 014
Indien	2 295	2 214	2 060	1 960	1 889
Kanada	3 953	3 175	3 016	3 260	3 290
Brit. Weltreich insges.	59 516	56 112	51 357	50 228	48 194
Ver. Staaten	19 103	17 197	14 064	12 404	10 500
Mexiko	1 579	1 848	2 500	3 136	2 750
Rußland	5 500	4 000	2 500	2 000	1 000
andere Länder	8 234	7 822	7 800	7 250	7 000
Weltgewinnung	93 841	86 980	78 222	75 018	69 444

Marktberichte.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in M für 100 kg).

	4. April	11. April
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	1796	1785
Raffinadekupfer 99/99,3 % Originalhüttenweichblei	1550	1550–1575
495–500	500–505	
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	620–630	630–635
Remetel-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	400	390–400
Originalhüttenaluminium 98/99 %, in einmal gekerbten Blöckchen	2650–2700	2600–2650
2700 2750	2650–2700	
dsgl. in Walz- oder Drahtbarren Banka	4225	4225
Zinn { Straits	4100	4100
{ Austral	4000	4100
Hüttenzinn, mindestens 99 % Reinnickel 98/99 %	3825	3775–3800
4175	4050	
Antimon-Regulus 99 %	675	675
Silber in Barren etwa 900 fein (für 1 kg)	935–940	935–940

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Verkehrswesen.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien u. Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffumschlag in den			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t	Wasser- stand des Rheins bei Caub m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	privaten Rhein- t		
April 3.	Sonntag			4 723	—	—	—	—	—	
4.	273 716	101 004	13 102	18 866	—	20 307	25 457	2 347	48 111	0,66
5.	284 857	59 748	13 654	20 188	—	21 399	23 749	3 347	48 495	0,66
6.	289 816	58 446	12 721	20 427	—	19 790	22 972	3 413	46 175	0,63
7.	294 422	63 872	14 245	21 082	—	24 191	22 149	3 977	50 317	0,62
8.	295 120	62 397	14 447	21 579	—	20 654	24 363	4 395	49 412	0,65
9.	299 227	72 031	13 862	21 305	—	25 701	23 272	3 598	52 571	0,77
zus.	1 737 158	417 498	82 031	128 170	—	132 042	141 962	21 077	295 081	—
Arbeits-tägl.	289 526	59 643	13 672	21 362	—	22 007	23 660	3 513	49 180	—

¹ vorläufige Zahlen.

Über die Entwicklung der Lagerbestände in der Woche vom 2. — 9. April unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	Kohle		Koks		Preßkohle		zus.	
	2. April t	9. April t	2. April t	9. April t	2. April t	9. April t	2. April t	9. April t
an Wasserstraßen gelegene Zechen	107 453	98 242	164 329	145 418	—	—	271 782	243 660
andere Zechen	245 885	211 475	284 418	263 301	16 096	14 186	546 399	488 962
zus. Ruhrbezirk	353 338	309 717	448 747	408 719	16 096	14 186	818 181	732 622

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 14. März 1921 an:

5b, 12. H. 82939. Georg Eduard Heyl, Berlin-Westend. Verfahren und Vorrichtung zur Ausbeutung von mineralöhlhaltigen Halden und Abfällen. 1. 11. 20.

24e, 3. K. 63 408. Heinrich Koppers, Essen. Schlackenabstichgaserzeuger mit quer durch den Schacht geführtem Wind- und Gasstrom. 4. 12. 16.

35b, 1. S. 49 187. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Fernsteuerung für Motoren an Elektro-
hängebahnen u. dgl. 4. 11. 18.

80c, 12. K. 68 743. Heinrich Koppers, Essen. Mit Druckluft betriebener Schachtofen; Zus. z. Anm. K. 65 537. 17. 4. 19.

80c, 13. E. 24 297. Wilhelm Eckardt & Ernst Hotop G. m. b. H., Berlin. Selbsttätige Austragvorrichtung für Schachtofen. 19. 8. 19.

81e, 24. E. 25 088. Laurence Ennis, Linthorpe (Engl.). Vorrichtung zum Befördern und Handhaben von Metallplatten oder andern magnetischen Stoffen. 7. 4. 20. Großbritannien 9. 11. 17.

Vom 17. März 1921 an:

20e, 16. K. 74 832. Georg Kubainski, Kattowitz (O.-S.). Förderwagenkupplung. 23. 10. 20.

20d, 8. F. 45 559. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln. Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff oder Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasen; Zus. z. Pat. 303 862. 30. 10. 19.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekanntgemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

5b. N. 18 557. Schrämmaschine mit Einrichtung zum Niederschlag des Staubes; Zus. z. Pat. 324 561. 27. 9. 20.

40a. G. 40 833. Verfahren zur Gewinnung eines zusammenhängenden, ohne weitere Bearbeitung biegsamen und ziehbaren Körpers aus Wolfram. 9. 2. 20.

40a. G. 46 418. Verfahren zum Abkühlen von geschmolzenem Wolfram o. dgl. 11. 3. 20.

Versagung.

Auf die am 6. November 1920 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

80c. G. 46 919. Aus Ketten bestehender Einbau im Beschickungsende von Drehrohröfen. ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 14. März 1921.

4a. 770 167. Karl Harbort, Recklinghausen. Hakenbefestigung für Wetterlampen. 7. 2. 21.

5b. 770 042. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Klinke für Umsatzvorrichtungen. 17. 2. 21.

5b. 770 067. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Preßluftabbauhammer für die Hereingewinnung von Kohle u. dgl. 27. 10. 19.

5b. 770 207. Alfred Wagner, Zalenze (O.-S.). Gehäuse für elektrische oder mit Preßluft angetriebene Bohrmaschinen. 19. 2. 21.

5b. 770 462. Gebr. Eickhoff, Bochum. Mit Preßluft betriebene Schrämmaschine. 12. 2. 21.

5c. 769 896. Max Stern, Gelsenkirchen. Abstütze für Gebirge in Bergwerken. 7. 1. 20.

5d. 770 074. Heinrich Freise, Bochum. Vorrichtung zum Löschen von Grubenexplosionen mit Gesteinstaubaufwirbelung. 15. 6. 20.

12r. 770 395. Arnold Irinyi, Hamburg. Destillierblase für Teer und andere pyrogen zersetzliche Flüssigkeiten mit seitlicher Heizfläche. 19. 2. 21.

20e. 770 371. Albert Koch, Bochum. Kupplung für Förderwagen. 12. 2. 21.

20e. 770 496. Karl Gnasa, Bochum. Grubenförderwagenkupplung. 22. 12. 20.

27c. 769 721. Kurt Eberhardt, Heilbronn (Neckar). Mehrstufiges Schraubenradgebläse mit einteilig hergestellten Leit- und Laufscheiben. 16. 2. 21.

35a. 769 605. Heinrich Hillebrand, Recklinghausen. Fangvorrichtung für Förderkörbe. 19. 1. 21.

35 a. 769 687. Alfred Schubert und Dipl.-Ing. Ernst Bresch, Dortmund. Fallbremse für Förderkörbe mit elektromagnetischen Fängern. 21. 1. 21.

35 a. 770 161. Fritz Lommes, Hövel b. Hamm (Westf.), und Herm. Heinekamp, Heeßen b. Hamm (Westf.). Schachtförderungssicherheitsseil. 26. 1. 21.

35 a. 770 493. Paul Schulz, Datteln (Westf.). Selbsttätiger Schachtverschluß. 2. 8. 20.

40 a. 769 869. Johannes Rothe, Schlettau b. Halle (Saale). Gasumsteuerventil für Regenerativöfen. 14. 2. 21.

40 a. 770 279. Oskar Metzdorff, Dortmund. Muffelöfen. 26. 7. 20.

59 a. 769 928. Fa. Wilhelm Noll, Minden (Westf.). Schauglas zum Anzeigen der Förderleistung von Pumpen. 4. 2. 21.

87 b. 770 210. Josef Franke, Frankfurt (Main). Handwerkzeugumsetzer für Preßbluthämmer. 21. 2. 21.

88 a. 770 275. Josef Dorr, Iserlohn. Druckwasserarbeitsmaschine. 29. 11. 19.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgendes Gebrauchsmuster ist an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

35 a. 740 541. Gutehoffnungshütte Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhd.). Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen. 22. 1. 21.

Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

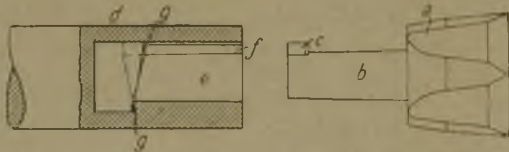
1 a. 239 990 (1911, S. 1818).	23 l. 216 459 (1909 S. 1852).
246 072 (1912, S. 849).	27 b. 210 397 (1909 S. 862).
255 021 (1913, S. 32).	35 a. 259 661 (1913 S. 878).
5 b. 218 432 (1910, S. 224).	40 c. 236 804 (1911 S. 1315).
5 d. 245 530 (1912, S. 733).	59 e. 237 135 (1911 S. 1397).
246 825 (1912, S. 975).	80 b. 252 702 (1912 S. 1900).
10 b. 228 721 (1910, S. 2039).	81 e. 157 971 (1905 S. 121).
246 289 (1912, S. 930).	177 289 (1906 S. 1538).
12 a. 236 434 (1911, S. 1315).	240 977 (1911 S. 1977).
245 569 (1912, S. 734).	245 167 (1912 S. 695).
19 a. 255 349 (1913, S. 152).	249 980 (1912 S. 1524).
21 h. 219 575 (1910, S. 413).	260 980 (1913 S. 1080).

Deutsche Patente.

5 b (4). 333 439, vom 12. April 1914. Dr. Thomas Frederick Wall in Edgbaston, Birmingham (Engl.). *Elektromagnetische Solenoidstoßbohrmaschine, besonders zum Bohren von Gestein.* Priorität vom 28. April 1913 beansprucht.

Die Bohrmaschine hat zwei in Reihe geschaltete Solenoide und zwei ebenfalls in Reihe geschaltete nichtinduktive Widerstände, die mit den äußeren Enden an die äußeren Enden der Solenoide und an die Kraftquelle angeschlossen sind. Die innern Enden der Widerstände und der Solenoide sind hingegen aneinander und zugleich gemeinsam an einen Hebelarm angeschlossen, durch den eines der Solenoide und einer der Widerstände abwechselnd kurz geschlossen werden können.

5 b (7). 333 391, vom 13. August 1913. Thomas Glendinning, Harold William Clayden und Ernest Stephenson Stephens in Maraisburg (Transvaal). *Gesteinbohrer mit durch schraubengangförmige Anlauffläche am Halter befestigter Einsatzschneide.* Priorität vom 9. Dezember 1912 beansprucht.



Die Einsatzschneide *a* des Bohrers *d* ist hinten mit dem zylindrischen Ansatz *b* mit der auf der vordern Stirnfläche abgeschrägten Nase *c* versehen. Der Bohrer selbst besitzt die zylindrische mit der achsrechten Nut *f* versehene Bohrung *e*, die hinten erweitert ist. Die durch die Erweiterung gebildete

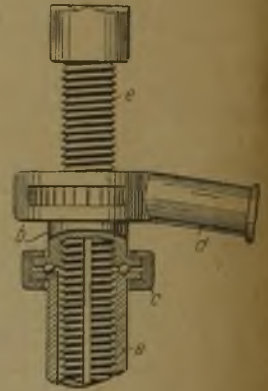
Schulter *g* ist so schraubenförmig ausgebildet, daß die Schneide, nachdem sie mit Hilfe des Absatzes *b* in die Bohrung *e* eingesetzt ist (wobei die Nase *c* in der Nut *f* gleitet), beim Bohren fest gegen die Stirnfläche des Bohrers gepreßt wird.

5 b (7). 333 393, vom 3. Mai 1914. William Henry Wakfer in South Norwood und Samuel Peck in Wallington (Engl.). *Gesteinbohrer.* Priorität vom 5. Mai 1913 beansprucht.

Der Bohrer verjüngt sich nach hinten und hat eine dreiseitige Spitze, deren Höhe annähernd gleich der Länge der Grundlinie der die Spitze bildenden Flächen ist.

5 b (8). 333 394, vom 15. August 1913. Frank Simon und John William Scott in Minnaar (Transvaal). *Schraubenspannsäule.*

Auf der mit einem Außenflansch versehenen Säule *a* ist die Mutter *b*, die z. B. mit Hilfe der Knarre *d* gedreht werden kann, mittels des mit nach innen gerichteten Schraubenspindels *c* drehbar befestigt. Die beiden Hälften des Ringes sind an einem Ende gelenkig und am andern Ende durch eine leicht lösbare Verbindung so miteinander verbunden, daß der Ring zur Entfernung der Mutter *b* mit der Schraubenspindel *e* von der Säule von der Seite her leicht geöffnet und von der Säule abgenommen werden kann.



12 r (1). 333 306, vom 16. Dezember 1919. Maschinenfabrik Westfalia, A. G. in Gelsenkirchen. *Verfahren zur Entfernung von Teerpech aus Pfannen u. dgl.*

In die Pfannen soll, bevor das Teerpech in sie eingebracht wird, ein aus Eisen oder einem andern Metall hergestellter abgestumpfter Kegel oder ein anderes Einsatzstück mit der Spitze nach unten eingesetzt werden. Das Einsatzstück soll, nachdem das Pech in der Pfanne erstarrt ist, mit Schrauben daraus herausgehoben werden. Dann kann von der dadurch entstandenen Öffnung her das Pech mit hammerartig wirkenden Preßluftwerkzeugen zerkleinert werden.

20 i (9). 333 355, vom 31. Januar 1920. J. Pohlig A. G. in Köln-Zollstock und Josef Kaup in Köln. *Hängebahnweiche.*

Die Weiche hat zwei in senkrechter Richtung bewegliche Zungen, die durch einen um eine feste Achse schwingbaren zweiarmligen Hebel so verbunden sind, daß ihnen bei der Auf- und Abwärtsbewegung selbsttätig eine Bewegung in wagerechter Richtung erteilt wird.

23 b (1). 333 216, vom 21. Oktober 1915. Dr. Albert Sommer in Dresden. *Blase zum Spalten oder Destillieren von Kohlenwasserstoffen, Teeren u. dgl.*

Die Blase besteht aus einem äußern, lediglich als Heizmantel dienenden Gefäß und einem auswechselbaren, der Form dieses Gefäßes sich eng anschließenden Einsatz aus dünnwandigem Metall, der zur Aufnahme des zu erhitzenden Gutes dient.

24 c (5). 333 264, vom 29. November 1919. Wilhelm Paßmann in Düsseldorf-Rath. *Rekuperator.*

Der Rekuperator hat übereinander liegende Abgaskanäle, die von zur Aufnahme des zu erwärmenden Mittels (Luft oder Gas) dienenden Ringkanälen vollständig umgeben sind. Das zu erwärmende Mittel wird dabei im Gegenstrom zu den Abgasen geleitet. In die Ringkanäle ist eine Anzahl von Muffen eingebaut, die den Querschnitt der Kanäle stellenweise verengen.

24 c (7). 333 265, vom 27. März 1920. Emil Schöttler in Essen. *Gaswechselventil.*

Das Ventil hat eine Glocke, die heb- und senkbar an einem schwenkbaren Ausleger aufgehängt ist. Infolgedessen kann die Glocke, nachdem sie angehoben ist, in eine Lage geschwenkt werden, bei der der Untersatz und die Kanäle freiliegen, so daß sie gereinigt und ausgebessert werden können.

35a (22). 333572, vom 22. November 1914. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Einrichtung an Fördermaschinen, die in Leonardschaltung ohne Schwungrad betrieben werden.*

Bei der Einrichtung wird beim Ausbleiben der Netzspannung eine künstliche Belastung dann eingeschaltet, wenn der Umformer eine bestimmte Umlaufzahl (Geschwindigkeit) überschreitet. Ferner wird auf elektrischem Wege ein weiteres Ansteigen der Geschwindigkeit des Umformers verhindert oder der Umformer stillgesetzt.

46d (5). 333274, vom 25. Dezember 1919. Emil Skuballa & Co. Maschinenfabrik und Franz Gerlich in Josefsdorf b. Kattowitz. *Drehkolben-Preßluftmotor mit exzentrisch gelagertem Kolbenträger.*

In das Gehäuse des Motors ist ein sich dicht an den Kolbenträger legendes Paßstück eingesetzt, das an der Stelle, an welcher der Kolbenträger das Gehäuse berührt, beginnt und bis zu der Stelle reicht, an der die Preßluft in das Gehäuse tritt.

46d (5). 333275, vom 13. Dezember 1919. Hugo Klerner in Gelsenkirchen. *Doppelsteuerung für ein- oder zweiseitig wirkende Schüttelrutschenmotoren.*

Bei der Steuerung sind mindestens zwei Steuerventile oder Schieber auf einer Kolbenseite parallel angeordnet, die zugleich oder möglichst zugleich das zum Vorwärtsgange des Arbeitskolbens (Hauptkolbens) nötige Druckmittel hinter diesen gelangen lassen. Die Ventile können während des Vorwärtsganges des Arbeitskolbens durch Steuerluft oder eine mechanische Vorrichtung zugleich oder nacheinander umgesteuert werden.

47g (12). 333276, vom 1. November 1919. Dr.-Ing. Kurt Schoene in Hamburg. *Ventil für Pumpen und Kompressoren mit düsenförmigem Stulp aus Gummi oder ähnlichem Stoff.*

Der Stulp des Ventiles ist mit festen, stabförmigen Einlagen versehen, die sich bei geschlossenem Ventil so gegen den Ventilsitz stützen, daß sie den äußern Flüssigkeitsdruck aufzunehmen imstande sind. Die Einlagen sind so nahe beieinander angeordnet und so geformt, daß das Gummi bei geschlossenem Ventil durch den äußern Überdruck nicht geschlossen ihnen hindurch nach innen gedrückt werden und eine Erweiterung des Stulpes infolge des innern Überdruckes eintreten kann. Außerdem sind die Einlagen so gelenkig mit dem Sitz verbunden, daß sie dem Öffnen des Ventils keinen Widerstand bieten. Als Einlage können auch feste Ringe oder Kegelfedern dienen.

59b (1). 333336, vom 30. April 1920. Dipl.-Ing. Alfred P. Möbner in Waldenburg (Schles.). *Kreisel-Laufrad für Gase oder Flüssigkeiten.*

Das Laufrad besteht aus verschiedenen Schaufelkränzen, deren Schaufeln gegeneinander versetzt und einzeln aufgesetzt oder mit dem Laufradkörper aus einem Stück gefertigt sind.

81e (15). 333477, vom 17. Februar 1920. Karl Frauenfeld in Köln-Klettenberg. *Pendelrinne mit Kurbelantrieben.*

Die Achsen der Pendel, an denen die Rinne hängt, sind in schrägen Schlitzen gelagert.

Bücherschau.

Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Straßen- und Tunnelbau. (Handbuch der Ingenieurwissenschaften, I. Teil.) 5. Bd. Tunnelbau. Bearb. von Dr.-Ing. und Dr. phil. e. h. Karl Brandau (†), Dipl.-Ing. Karl Imhof und Dr.-Ing. e. h. Ernst Mackensen (†),

mit einem Nachtrag von Dr.-Ing. Erich v. Willmann, hrsg. von Geh. Baurat L. v. Willmann, ord. Professor a. D. der Technischen Hochschule zu Darmstadt. 4., verm. Aufl. 753 S. mit 607 Abb. und 14 Taf. Leipzig 1920, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 44 M., geb. 56 M., zuzügl. 50 % Teuerungszuschlag.

Dieser fünfte Band schließt entsprechend der mit der vierten Auflage erfolgten Neueinteilung des großen Gesamtwerkes in Teile und Bände den ersten Teil ab. Mit Recht sagt der Herausgeber im Vorwort, daß die Verfasser in allen Kapiteln bestrebt gewesen sind, ein übersichtliches Bild des Tunnelbaues in seiner jetzigen Ausbildung zu geben und ihn nicht nur allgemein durch Beispiele zu erläutern, sondern auch die wichtigsten Beispiele in ihren verschiedenen Bauabschnitten durch sämtliche Abschnitte hindurch zu verfolgen, gegebenenfalls unter Hinweis auf die den einzelnen Abschnitten beigegebenen sehr vollständigen Literaturverzeichnisse. Der Inhalt ist gegenüber der dritten Auflage wesentlich erweitert worden, was schon aus der Vermehrung der Textabbildungen von 289 auf 607 und der Tafeln von 11 auf 14 hervorgeht. Das Sachverzeichnis ist neu zusammengestellt und erweitert worden, auch hat es am Schluß des IV. Kapitels durch eine Zusammenstellung der im Tunnelbau hauptsächlich angewendeten Fachausdrücke in deutscher, französischer, englischer und italienischer Sprache eine willkommene Ergänzung erfahren.

Nach einer sehr bemerkenswerten geschichtlichen Einleitung, der zufolge die Vorläufer des heutigen Tunnelbaues bereits in die Zeiten der Babylonier und Assyrer zurückreichen, werden im I. Kapitel die bergmännischen Arbeiten im Berg- und Tunnelbau und ihre Hilfsmittel besprochen sowie durch Abbildungen und Zahlentafeln erläutert. Es zerfällt ganz nach den Lehren der Bergbaukunde in die Unterabschnitte: Lösen des Gesteins durch Hauer- und Sprengarbeit, Förderung in Stollen und Hilfsschächten und Zimmerung. Auffallend ist die Unterscheidung der Tunnelbauer zwischen Gestein und Gebirge und nach Heim zwischen Gestein- und Gebirgsfestigkeit. Von den behandelten Bohrmaschinenarten fesselt den Bergmann besonders die ihm im allgemeinen weniger bekannte Druckwasser-Drehbohrmaschine von Brandt, die bereits im Jahre 1877 beim Tunnelbau erfolgreiche Anwendung gefunden hat. Im übrigen ist es doch wohl richtiger, Dreh-, Stoß- und Schlagbohrmaschinen (Bohrhämmer) zu unterscheiden, anstatt letztere nur als besondere Art der Stoßbohrmaschinen anzusprechen. Die Angabe, daß Sicherheitssprengstoffe ohne Beachtung lästiger polizeilicher Bestimmungen auf der Eisenbahn befördert, aufbewahrt und verwandt werden dürfen, trifft nur für die heute wenig mehr gebräuchlichen reinen Ammonsalpetersprengstoffe zu, die meisten Sicherheitssprengstoffe enthalten aber heute mehr oder weniger Sprengöl und fallen dann auch unter die scharfen landes- und bergpolizeilichen Bestimmungen. Die Verwendung flüssiger Luft als Sprengstoffbestandteil macht trotz der im Nachtrag angeführten neuern Verfahren der Sprengluftgesellschaft in Berlin nach wie vor Schwierigkeiten. Seit dem Beginn der Ausführung des Mont-Cenis-Tunnels hat die Arbeit der Stollenauffahrung durch die in hohem Grade vervollkommnete Sprengarbeit in Verbindung mit Verbesserungen in bezug auf die Fortschaffung der hereingewonnenen Massen eine wesentliche Beschleunigung erfahren.

Der wasserdichte Schachtausbau aus Holz (Cuvelage) wird in wasserreichem Gebirge in Tunnelschächten gern angewandt.

Das II. Kapitel behandelt die geologischen und geometrischen Vorarbeiten des Tunnelbaues, die Anordnung der Tunnellängen- und -querprofile, die Bearbeitung des Bauentwurfes und die Ermittlung der Baukosten. Bemerkenswert

ist, daß sich für die bekannten Kehrtunnel, die ohne Überschreitung der höchsten zulässigen Steigung die erforderliche Hebung oder Senkung der Gegenöffnung ermöglichen, Vorbilder in den alten Schachtbauten der Römer gefunden haben, und daß solche Schächte noch heute im orientalischen Bergbau vereinzelt angewendet werden sollen.

Das III., das wichtigste Kapitel, die Ausführung der Tunnelbauten, ist eingeteilt in die Abschnitte Stollenherstellung, Schachtherstellung, Ausbrechen auf das volle Profil nach den verschiedenen deutschen, belgischen, österreichischen und englischen Bauweisen, Grundregeln für das Vorgehen bei Herstellung der Vollausrüchre und Tunnelbauten mit Verwendung besonderer Hilfsmittel (Schildbauweise), Tunnelmauerung einschließlich Betonierung, Tunnelbrüche und Wiederherstellungsarbeiten und zum Schluß die geometrischen Arbeiten im Tunnel. Betreffs der Herstellung des Einbruch- oder Richtstollens ist hervorzuheben, daß nach allgemeinen Erfahrungen die Sohlstollen-Bauweise in jeder Gebirgsart die Herstellung eines standsicheren Tunnelbaues gewährleistet und daher seit der Zeit des Gotthard-Tunnelbaues für alle längeren und schnell hergestellten Tunnel Anwendung gefunden hat.

Das IV. Kapitel, die Hilfsanlagen für die Ausführung von Tunnelbauten und für die Erfordernisse des Tunnelbetriebes, behandelt die Lüftung (Bewetterung) während der Bauausführung, die Kühlung der zu heißen Tunnelbetriebe (Simplontunnel) und die dauernden Lüftungs- und Kühlungsanlagen für Tunnel, die in Betrieb stehen, die Wasserhaltungs- und Entwässerungsanlagen, die Beleuchtung und die elektrische Beheizung und endlich die Anordnung der Werkplätze und Maschinenanlagen außerhalb des Tunnels (Installationen).

Das Werk dürfte das vollständigste und eingehendste seiner Art sein, das dem Fachmann außerordentlich umfangreiches Material bietet, aber auch für den Bergtechniker viel des Bemerkenswerten und Lehrreichen enthält. Grahn.

Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Kritische Betrachtungen zur Durchführung sparsamer Wärmewirtschaft. Von Dipl.-Ing. Baurat G. de Grahl, Berlin-Schöneberg. 2., den schwierigen wirtschaftlichen Verhältnissen angepaßte und daher vollständig neu bearb. Aufl. 495 S. mit 224 Abb. und 16 Taf. München 1921, R. Oldenbourg. Preis geh. 110 M., geb. 120 M.

Es gibt eine große Menge von Büchern, die über Brennstoffe, ihre Vorkommen und Eigenschaften, über Verbrennungsvorgänge, über die Vergasung der Brennstoffe oder ihre Entgasung in Kokereien und Leuchtgasanstalten oder die Verbrennung für Dampfkesselheizung usw. handeln, mir ist aber kein einziges Werk bekannt, das, abgesehen von den großen Sammelwerken, wie Muspratt oder Ullmann, den ganzen Stoff umfaßte und ihn in gedrängter, abgerundeter Form dem Leser so bequem böte wie das vorliegende Buch. Die zweite Auflage hat gegenüber der ersten eine weitgehende Umarbeitung erfahren und ist wesentlich vervollkommen worden.

Die nachstehende Kennzeichnung des Inhalts wird die Reichhaltigkeit des Stoffes dartun. Der erste Abschnitt ist der Gewinnung und Kennzeichnung der festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe, ihrer Zusammensetzung, ihrem Heizwert, ihrer Statistik usw. gewidmet. Hier und auch später sind vom Verfasser einige eigenartige Tafeln eingefügt, die stammbaumartig in schematischer Darstellung der Vorrichtungen z. B. die Gas- und Brennstoffwirtschaft, die Verwendung der Hochofengase, die Verkokung der Steinkohle usw. veranschaulichen und die in ihrer Übersichtlichkeit außerordentlich lehrreich sind. Ein weiterer großer Abschnitt behandelt die Umwandlungs- und Veredlungsverfahren, wobei Aufbereitung, Trocknung, Brikkettbereitung, ferner Schwelerei, Kokerei und Gasbetrieb, Vergasung und Vergaser, Extraktion und Verflüssigung und die Gewinnung der Nebenerzeugnisse erläutert

werden. Mit besonderer Liebe sind dabei neben der Kokerei und der Nebenproduktengewinnung namentlich die Vergasung, deren Apparatur, Wirkungsgrad usw. behandelt. Der dritte Abschnitt ist der Verbrennung der Brennstoffe, der vierte den Feuerungseinrichtungen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe gewidmet. Der folgende Abschnitt bringt eine Kritik der Feuerungstechnik, Dampfkesselbetrieb, Betriebsüberwachung, Raumheizung (Zentralheizung, Ofenheizung, Grudeheizung). Dann folgt ein Abschnitt über Städtewirtschaft (Abwärmeverwertung, Gaswirtschaft, Ferngasversorgung) und zum Schluß ein solcher über Energiewirtschaft (Kraftwerke, Elektrisierung der Staatsbahnen). Zahlreiche Zahlentafeln und Abbildungen im Text unterstützen die Ausführungen des Verfassers sehr wirksam. Alle wichtigern Neuerungen sind, soweit ich feststellen konnte, berücksichtigt. In dem Gasanalysen-Schema, Tafel 102, S. 223, hätte unbedingt die Absorption schwerer Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden müssen, auch ist hier ein unangenehmer Druckfehler stehen geblieben, der N-Gehalt der Luft ist mit 70 statt 79 angegeben, was zu irrigen Berechnungen veranlassen kann. Papier, Druck und Ausstattung sind noch recht gut. Das Buch gibt eine ausgezeichnete Übersicht über das ganze wirtschaftlich so wichtige Gebiet der Brennstoffverwertung und empfiehlt sich ebenso zur Einführung wie als Nachschlagewerk.

B. Neumann.

Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Abwehr der unter diesem Titel erschienenen Streitschrift von A. Riedler und der Streitschrift »Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen« von St. Löffler. Von Eugen Meyer, Charlottenburg. 55 S. mit 5 Abb. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geh. 6 M.

Zu dem Buch von Löffler über Triebwerke und Bremsen soll die Technische Hochschule in Charlottenburg Stellung nehmen, von der Abteilung wird E. Meyer über dieses Buch mit einem Gutachten beauftragt, in dem Meyer eine ablehnende Stellung einnimmt und begründet. Ebenso lehnt ein Gutachten, das der Senat der Hochschule erstatten läßt, Löfflers Buch ab. Auf beide Gutachten erwidern Löffler und auch Riedler, dessen Streitschrift bereits besprochen worden ist¹.

Die Gegnerschaft zwischen dem Verfasser und Riedler ist alt. Riedler, der glänzende Dialektiker, bekämpft seit dem Jahr 1913 Meyers Auffassung vom Wirkungsgrad der Zweitaktmaschine. Nach Meyers Darstellung wurden ihm von Riedler Täuschung und strafwürdige Bilanzverschleierung vorgeworfen, während die maßgebenden technischen Vereine und Firmen Meyers Auffassung anerkennen. Weiter gibt Meyer eine Darstellung über die Tätigkeit des Ausschusses für Mechanik, gegen den Riedler in schärfster Form den Kampf führt, und über die Arbeiten auf dem Gebiet der Ähnlichkeitsmechanik, die feststellt, welche Schlüsse nicht gezogen werden dürfen, die aber nach Riedler unermesslichen Schaden angerichtet hat. Hier wird Riedler vorgeworfen, daß er Wesentliches verschweigt und wahrheitswidrige Angaben macht.

Der größere Teil der Schrift enthält die Auseinandersetzung mit Löffler. Über den Innenwalzentrieb wird ausgeführt, daß dessen Theorie von Löffler nicht erkannt und in welcher Weise gegen das Gesetz von Wirkung und Gegenwirkung verstoßen worden sei. Dann untersucht Meyer die von Löffler erfundenen Oberflächenzähne in der Berührungsfäche zwischen Riemen und Scheibe, die Größenordnung des Betrages, um den sich diese Zähne federnd durchbiegen können, und wendet sich dann gegen Löfflers Anschauung über Auslaufreibung, die bisher noch nicht beobachtet worden sei. Löfflers Schlüsse seien unrichtig und unmöglich, mit seiner Entdeckung der Auslaufreibung leiste er sich eine völlige Verleugnung aller bisherigen Erfahrungen und Anschauungen.

¹ Glückauf 1920, S. 406.

Eingehend wird Löfflers Riementheorie, wonach zwischen dem elastischen Riemen und der starren Scheibe kein Gleiten oder Schlüpfen stattfindet, behandelt. Dieser Theorie setzt Meyer die Ansichten und Untersuchungen von Grashof, Bach, Kammerer und andern, ihre Theorie vom Gleit- und Ruhobogen, ihre Forschungsergebnisse und Folgerungen entgegen. Er erblickt in Löfflers Ausführungen vielfache Widersprüche, bezeichnet sein Verhalten als unverständlich, weil er die Erfahrungen und Fortschritte in der Riementheorie nicht anerkennt, und spricht mehrfach von Löfflers widersinnigen Ergebnissen, seiner unglaublichen Leichtfertigkeit und Oberflächlichkeit.

Wie weit Meyers Ausführungen der Arbeit Löfflers über Triebwerke und Bremsen abträglich sind, wird der wissenschaftlich gebildete und praktisch erfahrene Ingenieur erst beurteilen können, wenn er auch die Ausführungen der Gegenseite kennen gelernt hat. Unerfreulich ist auch hier wieder, wie in Riedlers Schrift, die subjektive Färbung, mit der in der Öffentlichkeit nichts gewonnen wird, wobei anerkannt werden muß, daß Meyers Schrift maßvoller gehalten ist als die seines temperamentvollen alten Gegners. E. Kuhlmann.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 20–22 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The Isthmian oil fields of Mexico. Von Redfield. Eng. Min. J. 19. März. S. 510/4*. Geologische Verhältnisse des Gebietes. Zusammenhang der ölführenden Schichten mit einem Salzhorst. Zusammensetzung und Charakter des Rohöls. Schrifttum.

Bergbautechnik.

Black-sand deposits of the island of Chiloe. Von Mella. Eng. Min. J. 19. März. S. 497/501*. Mitteilungen über das Vorkommen, die Gewinnung und Verarbeitung Gold und Platin führender Sande an der chilenischen Küste.

Molybdänerze in Oberbayern. Bergb. 24. März. S. 317/21. Kurze Beschreibung der Wulfenitvorkommen bei Garmisch-Partenkirchen. Geologie des Wettersteinkalkes. Anfragen über den Bergbau und die Aufbereitung. Wirtschaftsfragen und Statistisches.

Beiträge zur Goldgewinnung. Von Paulin. Chem.-Ztg. 24. März. S. 285/7. Einrichtung und Betrieb einer Aufbereitungsanlage für goldhaltiges Erz von alten Halden aus der Umgebung von Krasna Hora in Böhmen, das Antimonit, etwas Eisenkies und geringe Mengen Arsenerz enthält. Für die Goldgewinnung dienen zwei Amalgamationstische.

Über gußeisernerne Schachtauskleidungen. Von Riemer und Humperdinck. Techn. Bl. 25. März. S. 177/8*. Bemerkungen über die Entwicklung des eisernen Schachtausbaues in England und Deutschland. Richtlinien für die Gestaltung von Tübbing. (Schluß f.)

Why some operators are substituting skips for cages in the hoisting of coal. Von Allen und Garcia. Coal Age. 17. März. S. 485/9*. Vorteile der Gefäßförderung in Erzgruben. Erörterung der Frage der Anwendbarkeit der Gefäßförderung für Kohle, wo die Zerkleinerung der Stückkohle unangenehm ins Gewicht fällt. Vorteile der Gefäßförderung bei Anbringung entsprechender Verbesserungen an der Fördervorrichtung.

Kleinere Untersuchungen zur Kenntnis der Zündhütchen- und Sprengkapselsätze. Von Langhans. Z. Schieß. Sprengst. März. H. 2. S. 41/3*. Mitteilung der Ergebnisse von mikroskopischen und Feuchtigkeitsuntersuchungen. Physikalisch wichtige Daten von drei gewöhnlich verwendeten Sprengkapselsätzen. Ersatz von Schwefelantimon in Zündsätzen durch andere Sulfide.

Etude sur l'exploitation des mines à feux. Von Pasquet. (Forts.) Rev. Ind. Min. 15. März. S. 276/88*. Be-

schreibung einiger bemerkenswerter Explosionen auf der Grube Latour bei Firminy. (Forts. f.)

Kritische Untersuchungen über Setzgutträger; insbesondere nach Schubert (D. R. P. 235 520) und nach Schuchard (D. R. P. 241 779). Von Groß und Goy. Metall u. Erz. 22. März. S. 121/6*. Im Schrifttum vorhandene Angaben über die genannten und sonstige Setzgutträger. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Zusammenstellung der verwendeten Setzgutträger und Berechnung der prozentualen freien Öffnung. (Forts. f.)

Froth flotation as applied to the washing of industrial coal. Von Bury, Broadbridge und Hutchinson. Coll. Guard. 24. März. S. 867/8*. Beschreibung der auf einer englischen Grube errichteten Versuchsanlage für die Aufbereitung von Kohle nach einer dem Schaumschwimmverfahren für Erze angepaßten Behandlung. Besprechung der Ergebnisse und der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Die Wirtschaftlichkeit der Briketterzeugung. Von Schöne. Braunk. 22. März. S. 632/8*. Nach einleitenden Bemerkungen werden Gleichungen für den Rohkohlenverbrauch bei der Briketterzeugung abgeleitet, die durch Beispiele erläutert sind. (Schluß f.)

Die Benzolgewinnung nach dem Bayer-Verfahren. Von Engelhardt. Gasfach. 26. März. S. 205/6. Erörterung des Waschölvfahrens und seiner Nachteile. Beschreibung des Bayer-Verfahrens, das sich auch für kleinste Durchsatzmengen wirtschaftlich gestalten läßt und auf der Tatsache beruht, daß poröse Holzkohle aus verdünnten Gasen Dämpfe in großen Mengen praktisch restlos aufsaugt.

Trockene Kokskühlung. Gasfach. 26. März. S. 204/5*. Nachteile der Kokslöschung mit Wasser. Beschreibung eines neuen patentierten Verfahrens der Firma Gebr. Sulzer zur trocknen Kokskühlung unter Verwertung der freiwerdenden Wärme. Mitteilung von Betriebsergebnissen, nach denen je nach der Anfangstemperatur des zu kühlenden Koks 300–420 kg Sattdampf aus jeder Tonne gewonnen werden können.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Der Kleinwasserraum-Ekonomiser Bauart Kablitz. Von Fahrbach. Z. Dampfk.-Betr. 25. März. S. 89/92*. Bauart und Raumbedarf. Reinigung der Rippenrohre. Wärmeübertragung. Anwendungsgebiet und Leistung. Berechnung der Wasser- und Gastemperatur für gegebene Anfangstemperatur.

Neuerungen auf dem Gebiete der Entstaubung und Staubbförderung. Von Klug. (Schluß.) Fördertechn. 4. März. S. 60/2*. Untersuchung des abgeschiedenen Staubes. Betriebsanweisung für die Viscin-Anlage. Bedienung und Prüfung der Filter.

Über maschinelle Schlamm-Förderanlagen. Von Buhle. Fördertechn. 4. März. S. 55/8*. Anwendungsgebiete für Schlammförderanlagen. Schlammverladebrücken und Kohlschlammelivatoren. Dickschlammumpfen und pneumatische Förderanlagen. (Forts. f.)

Elektrotechnik.

Ein neuer Warmwasser-Bereitungs-Apparat für hochgespannten Drehstrom. Mitteil. El.-Werke. März. H. 1. S. 56/8*. Beschreibung des elektrischen Warmwasserbereiters, Bauart R. von Brockdorff, dem einfacher Aufbau, geringer Raumbedarf, hoher Wirkungsgrad usw. nachgerühmt werden.

Untersuchungen über Beseitigung von Rückständen aus Ölkühlern. Von Heinicke. Mitteil. El.-Werke. März. H. 1. S. 66/7*. Die Prüfung von Lösungsmitteln für die Rückstände ergab als die besten Benzol und Trichloräthylen, von denen das zweite den Vorzug verdient. Verfahren zur praktischen Durchführung der Reinigung.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über das Aluminium. Von Simmersbach. (Schluß.) Techn. Bl. 15. März. S. 179/81. Welterzeugung in den Jahren 1902–18. Versorgung Deutschlands mit Aluminium und die in Deutschland arbeitenden Werke.

Über den Wert des Zinks in Erzen und die wirtschaftlichen Grundlagen der Zinkgewinnung. Von Paul. (Schluß.) Metall u. Erz. 22. März. S. 126/35*. Die Bedeutung einer objektiven Wertbestimmung für Zinkhütten als

Kalkulationsverfahren, das die Grundlage für Kaufverhandlungen bildet, zur Ermittlung eines Betriebsverrechnungswertes und als Grundlage für die Berechnung der in Wechselbeziehung stehenden Größen Produktion und Ausbringen.

Das neue Gußwerk der Österreichischen Waffenfabriksgesellschaft (Automobilabteilung) in Steyr. Von Irresberger. (Schluß.) St. u. E. 24. März. S. 401/6*. Beschreibung der Aluminium- und Metallformerei, der Gußputzerei und Eisenrückgewinnungsanlage.

Neuere Versuche mit Ölzusatzfeuerung für Kuppelofenbetrieb. Von Berthold. St. u. E. 24. März. S. 393/9*. Beschreibung der Ausführung der Versuche und Mitteilung der Betriebsergebnisse, aus denen hervorgeht, daß die Satzkoksmenge auf 4 bis 5 kg bei 1 kg Ölverbrauch für je 100 kg eingesetztes Eisen heruntergedrückt und die stündliche Schmelzleistung um 30 bis 50 % erhöht werden konnte.

Die Voithsche Trockenkammerfeuerung für minderwertige Brennstoffe. Von Adämmer. St. u. E. 24. März. S. 399/401*. Frühere und jetzige Einrichtung der Trockenkammer. Arbeitsweise bei Trocknung von Eisen- und Metallgußformen unter Verwendung von Koks oder minderwertigen Brennstoffen sowie von Stahlgußformen unter Verwendung von Koks.

Die Hochofenschlacke und ihre Verwendung als Baumaterial. Von Grün. Z. angew. Chem. 18. März. S. 101/2*. Entstehung, Arten und verschiedene chemische Zusammensetzung der Hochofenschlacke. Kurze Kennzeichnung der verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten für Hochofenschlacke.

Les briques de silice. Von Gilard. Rev. univ. min. mét. 15. März. S. 548/65. Mitteilung von Forschungsergebnissen über die Herstellung, Prüfung und Anwendung von Silikasteinen in Frankreich und andern Staaten.

Die Schwefelwasserstofftrennung von Zinn und Antimon in salzsaurer Lösung. Von Luff. (Schluß.) Chem.-Ztg. 19. März. S. 274. Die Ergebnisse der Versuche, die mit den verschiedenen Verfahren zur Trennung des Stibions vom Stanniön bei einem Gesamtgehalt von 16,5 g Ammonchlorid angestellt worden sind.

Beiträge zur Wasseranalyse. VI. Von Winkler. Z. angew. Chem. 25. März. S. 115/6*. Beschreibung einer Ausführungsform der Härtebestimmung nach Wartha, die besonders für Massenuntersuchungen geeignet ist.

Über das Verhalten von explosibeln Gasgemischen bei niedern Drücken. II. Von Stavenhagen und Schuchard. Z. angew. Chem. 25. März. S. 114/5*. Untersuchungen über die Größe des kritischen Zündungsdruckes und über die Vereinigungsdrücke von Knallgas.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die jüngste Novelle zum Preussischen Allgemeinen Berggesetz. Von Thielmann. Braunk. 22. März. S. 629/32. Betrachtungen über die Einwirkung des am 18. Dez. 1920 in Kraft getretenen Gesetzes über die Beseitigung der Sicherheitsmänner auf das Verhältnis zwischen Bergbehörde, Arbeitgeber und Arbeitnehmern.

Von den deutschen Bezirks-Wirtschaftsräten. Von Brandt. (Schluß.) Gießerei. 22. März. S. 67/73. Besprechung der verschiedenen Ansichten über die künftige Gestaltung und den Aufgabenkreis der Bezirks-Wirtschaftsräte.

Volkswirtschaft und Statistik.

Coal in 1918. Von Leshner. Min. Resources. T. 2. 6. Dez. S. 1315/92*. Statistische Angaben über Absatz, Verteilung und Verbrauch, Ein- und Ausfuhr von Kohle in den Vereinigten Staaten.

The importance of foreign trade in copper and other non-ferrous metals. Von Wormser. Eng. Min. J. 12. März. S. 459/63. Betrachtungen über den Welthandel mit verschiedenen Metallen, vornehmlich mit Silber und Kupfer, und über seinen Einfluß auf den amerikanischen Markt. Statistische Angaben über Erzeugung, Verbrauch, Preise, Aus- und Einfuhr von Blei, Zink, Kupfer usw. in den Vereinigten Staaten.

La répartition, la production et le commerce des minerais et métaux à l'exception de ce qui

concerne le fer et le manganèse. Von Prost. (Forts.) Rev. univ. min. mét. 15. März. S. 523/47*. Zusammenstellung statistischer Angaben über Vorkommen, Förderung, Verbrauch sowie Ein- und Ausfuhr von Blei und Zinn in den verschiedensten Ländern. (Forts. f.)

Die Ferngasversorgung mit Koksofen-Leuchtgas im Ruhrrevier. Von Simmersbach. Wasser u. Gas. 18. März. Sp. 688/92. Die Entwicklung der Gasfernversorgung und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die mechanische Güterumladung auf den Umschlagplätzen der Ersten Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft. Von Hollitscher. (Schluß.) Fördertechn. 4. März. S. 60/2*. Behandlung des Inventars. Mitteilungen über die technische und wirtschaftliche Organisation der Verladeabteilung.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Organisation de la recherche scientifique et industrielle en Belgique. Von Forgeur. Rev. univ. min. mét. 15. März. S. 501/22. Zusammenstellung der belgischen wissenschaftlichen Forschungsstätten mit ihrer Bedeutung für die Industrie. Vergleich mit ähnlichen Einrichtungen anderer Länder.

Persönliches.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund sind der Bergrat Weihe in Hattingen unter Belassung in dem Amt als Stellvertreter des Gerichtsvorsitzenden zugleich mit dem Vorsitz der Kammer Hattingen und der Bergrat Langer in Werden unter Ernennung zum Stellvertreter des Gerichtsvorsitzenden zugleich mit dem Vorsitz der Kammer Werden des Gerichts betraut worden.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund ist der Bergrat Braun in Bochum zum Stellvertreter des Vorsitzenden unter gleichzeitiger Betrauung mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Süd-Bochum dieses Gerichts ernannt worden.

Der Hilfsarbeiter im Ministerium für Handel und Gewerbe, Bergassessor Schreiber und der Bergassessor Dorse-magen bei den Bernsteinwerken in Königsberg sind zu Bergräten ernannt worden.

Der bisher beurlaubte Bergrat Kortenhaus hat seine frühere Tätigkeit bei dem Bergrevier Dortmund III wieder aufgenommen.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Riedel in Zeit vom 15. April ab auf weitere 6 Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Geschäftsführer der Vereinigung und des Arbeitgeber-Verbandes Meuselwitz-Rositzer Braunkohlenwerke in Meuselwitz (S.-A.), der Bergmannswohnstätten-Gesellschaft Meuselwitz-Rositz G. m. b. H. in Meuselwitz sowie der Untergruppe Meuselwitz-Rositz der Arbeitsgemeinschaft Braunkohlenbergbau in Meuselwitz,

der Bergassessor Oskar Schulz vom 1. Mai ab auf 1 weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Hilfsarbeiter bei der Harpener Bergbau-Aktien-Gesellschaft in Dortmund,

der Bergassessor Kurt Brand vom 1. April ab auf 2 Jahre zur Übernahme einer Stellung bei der Zeche Rheinpreußen.

Der dem Bergassessor Heberle bis zum 1. November 1921 erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit als Geschäftsführer des Arbeitgeber-Verbandes der Kaliindustrie in Berlin und gleichzeitig als Geschäftsführer der Reichsarbeitsgemeinschaft Gruppe Kalibergbau ausgedehnt worden.

Am 1. April sind in den Ruhestand getreten: der Landesgeologe Geh. Bergrat Professor Dr. Jentsch bei der Geologischen Landesanstalt in Berlin, der Bergrat Palm bei dem Gemeinschafts-Hüttenamt in Oker.