GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 29 21. Juli 1928 64. Jahrg.

Das Wesen des Gebirgsdruckes und dessen Ausnutzung beim Abbaubetriebe des Mansfelder Bergbaus.

Von Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. G. Gillitzer, Eisleben.

Die Mithilfe des natürlichen Gebirgsdruckes bei der Gewinnung des Mansfelder Kupferschieferflözes ist so wesentlich, daß ohne sie das Flöz wirtschaftlich nicht gewinnbar wäre. In Anbetracht der außerordentlichen Bedeutung dieser Frage ist dem Gebirgsdruck beim Mansfelder Bergbau bereits seit Jahrhunderten ein besonderes Augenmerk geschenkt worden; hier hat sich ein eigenartiges, sonst nirgends anzutreffendes Verfahren bei der Führung der Streblinie herausgebildet, das den Zweck verfolgt, den Gebirgsdruck in besonderm Maße hervorzurufen und zu beherrschen. Man kann den Mansfelder Bergbau wohl mit Recht als das klassische Gebiet für die praktische Ausnutzung des Gebirgsdruckes bezeichnen.

Die bisherigen Mitteilungen über den Gebirgsdruck im Schrifttum und auch die Vorstellungen darüber, die sich die Beamten des Mansfelder Bergbaus gemacht haben, sind jedoch unzureichend und vielfach einander widersprechend, so daß sich eine gründliche Untersuchung und Klärung dieser für den Betrieb außerordentlich wichtigen Frage als ein dringendes Bedürfnis herausgestellt hat. Dieser Aufgabe gerecht zu werden, soll das Ziel der vorliegenden Arbeit sein.

Nicht als unmöglich erscheint es, daß aus den Ergebnissen dieser Arbeit auch andere Bergbauzweige, wie z. B. der Steinkohlenbergbau, einen gewissen Gewinn zu ziehen vermögen.

Vorbemerkt sei noch, daß die für die nachstehende Untersuchung notwendigen Unterlagen durch persönliche Beobachtungen bei Befahrungen während mehrerer Jahre und durch fortgesetzte planmäßige Aufnahmen beschafft worden sind.

Das Wesen des Gebirgsdruckes im Schrifttum.

Vom Wesen des Gebirgsdruckes beim Mansfelder Kupferschieferbergbau ist in einer Abhandlung Erdmengers[1] und in den Festschriften von 1881[2], von 1889[3] und von 1907[4] die Rede. In dem Aufsatz von Erdmenger finden sich Angaben über die Eigenart der bogenförmig angelegten Verhaulinien und über die Erscheinungen, die dann auftreten, wenn an irgendeiner Stelle die Streblinie zurückbleibt oder zu weit nach vorn gerückt ist. Weiter beschreibt er das Verhalten der einzelnen Glieder des Hangenden, wie der Fäule, der Zechsteinkalkschichten und des Anhydrits. Das Zustandekommen des Gebirgsdruckes erklärt er als Auflagerdruck eines belasteten Balkens, der von einer Strebkante bis zur gegenüberliegenden oder bis zum Versatz aufzufassen ist. Die Festschrift von 1907 sowie die beiden andern Schriften von 1881 und 1889 befassen sich mit dem Gebirgsdruck in Mansfeld nicht so eingehend wie die Abhandlung von Erdmenger. Sie beschränken sich hauptsächlich auf den Unterschied, ob der Anhydrit im Hangenden ohne Lücke fest verwachsen oder aber ausgelaugt ist. Im Falle von Auslaugung wird der Zusammenhang der Anhydritschichtenfolge unterbrochen, da Hohlräume oder sogenannte Asche (Residualgips) in den Anhydrit eingeschaltet sind. In diesem Falle nimmt zwar der Gebirgsdruck beim Aufhauen eines Flügels schneller zu, entfaltet sich aber nicht zu einem stärkern Ausmaß, so daß die Schiefern schwer gewinnbar sind. Es wird noch hervorgehoben, daß sich mit dem Tieferschreiten des Bergbaus diese Verhältnisse mehr und mehr zum Bessern wenden, weil die Auslaugungen nur bis zu einer gewissen Tiefe gehen.

Auf eine Reihe von Arbeiten und Untersuchungen aus andern Bergbaugebieten, die sich hauptsächlich mit den Senkungserscheinungen der hangenden Schichten infolge des Bergbaus beschäftigen[1], soll hier nicht weiter eingegangen werden. Von den Untersuchungen über das mechanische und statische Verhalten der Gebirgsschichten im unmittelbaren Bereiche des Abbaus von Flözen ist besonders die Abhandlung von Eckardt[2] bemerkenswert. Nach dessen Ansicht ist für das Auftreten von Druckkräften der Grad der Plastizität der Gesteine von wesentlicher Bedeutung. Die Plastizität hat zur Folge, daß das Gestein nach Aufhören der Belastung nicht wieder in die frühere Form zurückkehrt. Sandstein z. B. ist nicht oder nur wenig plastisch, da er die Fähigkeit besitzt, die einmal erlittene Formveränderung nach Wegfall der Belastung wieder aufzuheben. Andere Gesteine, wie Schieferton, Mergelschichten, Kohle oder gar Ton, sind stark plastisch; bei Ton ist die Plastizität so weit gesteigert, daß eine einwirkende Zug- oder Druckkraft fast ausschließlich in Formveränderung umgewandelt wird. Die Plastizität steigt mit zunehmender Stärke des

[1] Erdmenger: Der Mansfeldsche Kupferschieferbergbau, Z. B. H. S. Wes. 1871, S. 224.

[2] Der Kupferschieferbergbau und der Hüttenbetrieb, 1881.

[3] Der Kupferschieferbergbau und der Hüttenbetrieb (IV. Allgemeiner Deutscher Bergmannstag 1889).

[4] Festschrift zum X. Deutschen Bergmannstage in Eisleben 1907: Die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft.

[1] Rziha: Gutachten über Bodensenkungen infolge Bergbaubetriebes, Öst. Z. B. H. Wes. 1882, S. 27; Kolbe: Translokation der Deckgebirge durch Kohlenabbau usw., 1903; Nieß: Gebirgsdruck und Grubenbetrieb unter besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus, Z. B. H. S. Wes. 1910, S. 418; Goldreich: Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers, 1913; P. Krusch: Gerichts- und Verwaltungsgeologie, 1916; Goldreich: Die Bodenbewegungen im Kohlenrevier und deren Einfluß auf die Tagesoberfläche, 1926.

[2] Eckardt: Die mechanischen Einwirkungen des Abbaus auf das Verhalten des Gebirges, Glückauf 1913, S. 353; Der Einfluß des Abbaus auf die Tagesoberfläche, Glückauf 1914, S. 449.

Druckes. Wird ein genügend großer Druck auf die Gesteine ausgeübt, so werden allerdings sämtliche Gesteine plastisch (Theorie von Heim[1]). Hinsichtlich der beim Abbau auftretenden Kräfte kommen lediglich die Schwerkraft und die ihr entgegenstehende Reaktionskraft in Frage. Der Druck wirkt nicht nur in senkrechter, sondern auch in wagrechter Richtung. Nach Eckardt bildet jedes Gesteinteilchen den Ausgangspunkt von unendlich vielen Stützlinien, mit denen die oberhalb liegenden Gebirgsteile auf ihm lasten. Die Summe sämtlicher Drücke an den Stützlinien ergibt die dem Gewicht der Gebirgssäulen entsprechende Druckbelastung. Mit der Entstehung eines Hohlraumes fallen sämtliche durch ihn gehende Stützlinien fort und die übrigen werden entsprechend stärker belastet (Vergleich mit einer Mauer, aus der ein Stein herausgenommen wird; die Druckbelastung des entnommenen Steines wird durch die Nachbarsteine übernommen). Da die verbleibende Stützlinie sogleich die Aufgabe derjenigen Linien zu übernehmen hat, die durch den Hohlraum gingen, d. h. da auch seitliche Drücke auftreten, kann man für deren Folgen eine etwas steiler als eine Parabel verlaufende Kurve annehmen. In jedem Teilchen oberhalb des Hohlraumes entsteht eine wagrecht wirkende Druckkraft. Diese Kräfte vereinigen sich zu einer Gesamtkraft, die desto größer ist, je höher die überlagernde Gebirgssäule ist und je flacher die möglichen Stützlinien verlaufen. Für die Widerstandsfähigkeit einer Schicht gegenüber dem wagrechten Druck kommt aber außer der Druckfestigkeit selbst das »Trägheitsmoment« einer Schicht in Betracht. Weiche und nachgiebige Schichten pflanzen den Druck, ohne selbst zu tragen, allseitig nach unten und oben fort, während homogene Schichten von größerer Druckfestigkeit und Mächtigkeit, also Schichten mit größerm Trägheitsmoment, den auf ihnen lastenden Druck aufnehmen. Beim Vorhandensein solcher Gebirgsbänke nimmt also der Druck keineswegs verhältnismäßig mit der Tiefe des Abbaus oder mit der Zunahme der darüber lagernden Gebirgssäule zu.

Der wagrechte Druck ist desto größer, je flacher die Stützlinien verlaufen; dem Bestreben, das Hangende abwärts zu senken, setzen also flache Stützlinien am stärksten Widerstand entgegen. Der so entstehende Auflagerdruck am Abbaustoß verstärkt den ursprünglichen der Höhe der Überlagerung entsprechenden Druck. Daher drängen sich namentlich bei geringer Druckfestigkeit der überlagernden Schichten die Drucklinien am Abbaustoß zusammen und bilden besondere Druckzonen.

Eckardt unterscheidet beim Gebirgsdruck 2 Arten der Druckäußerung. Die erste, die sich an den Rändern des Abbaus (gemeint ist am Abbaustoß) geltend macht, ist für den Bergmann von besonderer Bedeutung. Dieser Druck ist als Auflagerdruck eines Druckgewölbes an den Abbaustößen wirksam und verursacht dort »Druckzonen«, die dem Abbau vorangehen. Die Ausführungen Eckardts beziehen sich ohne Zweifel auf ein über dem Abbauhohlraum zu denkendes Druckgewölbe, obgleich er diesen Ausdruck hierfür nicht gebraucht (s. Glückauf 1913, S. 356, Abb. 5).

Die zweite Art von Druckäußerung geht von der Durchbiegung der hangenden Gebirgsschichten aus. Diese wirken wie belastete Platten oder Balken. Als Belastung nimmt Eckardt jedoch das ganze Gewicht der Gebirgsschichten bis zutage an und begibt sich damit auf eine Bahn, die meines Erachtens insofern abwegig ist, als die erste Art des Gebirgsdruckes, das ist der Auflagerdruck des Gewölbes, zusammengemengt wird mit der zweiten Art der Druckäußerung, die durch Belastung der sich über dem Abbauhohlraum lockernden Gebirgsmassen wirksam wird. In seiner weitern Darstellung läßt Eckardt die erste Art von Druck gegen die zweite außerordentlich stark zurücktreten und gewissermaßen nur mehr als eine Zusatzkomponente zur zweiten gelten. Er faßt also den Gebirgsdruck so auf, daß der über dem Abbauhohlraum liegende »Balken« (oder die »Platte«) durch die sich bis zur Tagesoberfläche lockernden Gebirgsmassen belastet wird und daraufhin eine Durchbiegung erfährt, die wiederum eine Auspressung und leichte Gewinnbarkeit des Flözes hervorruft. Mithin erkennt er ganz richtig die Erscheinung des Druckgewölbes mit seinen Druckäußerungen an den Kämpferpunkten am Abbaustoß, zieht jedoch nicht die folgerichtigen Schlüsse aus diesen Druckerscheinungen.

Eckardt erörtert noch das Wesen der Gebirgsschläge, die später Lindemann[1] eingehender behandelt hat. Von andern Theorien sei die von Trompeter[2] erwähnt, der davon ausgeht, daß sich der Druck im Gebirge ähnlich auswirkt wie der hydrostatische Druck einer in einer Röhre befindlichen Wassersäule. Fayol[3] vertritt die Ansicht, daß sich die Gebirgsbewegungen im Hangenden eines Abbaus auf eine Art von Dom beschränken, dessen Basis die Oberfläche des Abbaus bildet und dessen Durchmesser im Verhältnis zur Entfernung vom Mittelpunkt des Abbaus abnimmt. Bei wagrechter Lagerung der Schichten hat der Dom symmetrische Grenzen mit einer senkrechten Achse. Bei geneigter Lagerung sind dagegen die Grenzen unregelmäßig und die Achse ist geneigt. Die Theorie Fayols ist wenig beachtet worden; man wird jedoch bei den Erscheinungen im Hangenden des Mansfelder Bergbaus lebhaft an seine Ansichten erinnert und kommt durch eigene Beobachtungen zu einem mit seiner Auffassung übereinstimmenden Ergebnis.

Zu nennen ist ferner ein Aufsatz von Chwatal »Über die Einwirkung des Abbaus auf das Hangendgebirge und die Tagesoberfläche«[4] sowie die im Jahre 1926 erschienene Schrift von Schmid über statische Probleme des Tunnel- und Druckstollenbaus. Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit sind mir noch einige bemerkenswerte Abhandlungen bekannt geworden[5], zu denen ich am Ende meines Aufsatzes kritisch Stellung nehmen werde. Im voraus sei bemerkt, daß es nicht Zweck meiner Ausführungen ist, eine neue Theorie über den Gebirgsdruck aufzustellen, vielmehr

[1] Heim: Mechanismus der Gebirgsbildung, 1878.

[1] Lindemann: Gebirgsschläge im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau, Glückauf 1926, S. 293.

[2] Trompeter: Die Expansivkraft im Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Bergbau umgebenden Gebirges.

[3] Fayol: Note sur les mouvements de terrain, Bull. Soc. ind. min., 2. Série, 1885.

[4] Kohleninteressent 1925, S. 17.

[5] v. Willmann: Über einige Gebirgsdruckerscheinungen in ihren Beziehungen zum Tunnelbau, 1911; Kommerell: Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk, 1912; Langecker: Gebirgsdruckerscheinungen im Kohlenbergbau, erläutert an der Grube Hausham in Oberbayern, B. H. Jahrb. 1928, S. 25; Haack: Die Beherrschung des Gebirgsdruckes, Glückauf 1928, S. 711. Während der Drucklegung wurde mir die Abhandlung von Spackeler: Die sogenannte Druckwelle, Glückauf 1928, S. 873, bekannt, auf die näher einzugehen, nicht mehr möglich war.

die zahlreichen, ganz eigenartigen Erscheinungen beim Verhau des Mansfelder Flözes, die sich infolge besonderer Gesteinausbildung im Mansfeldschen viel deutlicher als beim andern Bergbau ausprägen, eingehend zu untersuchen, deren Entstehung als Folgewirkung von auftretenden Kräften nach den Regeln der Tektonik wissenschaftlich zu deuten und durch Zusammenfassung aller so gewonnenen Einzelerklärungen ein Gesamtbild vom Wesen des Gebirgsdruckes zu gewinnen.

Die Geologie beim Mansfelder Bergbau.

Zum Verständnis der Druckerscheinungen ist die Kenntnis des nachstehend wiedergegebenen Schichtenaufbaus notwendig:

			m
Muschelkalk			
Buntsandstein			
Oberer Zechstein	Oberes Jüngeres Steinsalz		15
	Roter Salzton		15
	Unteres Jüngeres Steinsalz		60
	Hauptanhydrit		50
	Grauer Salzton		8
	Kalilager		25
	Älteres Steinsalz . bis		300
Mittlerer Zechstein	Stinkschiefer	60–70 m	6
	Oberer Anhydrit		25
	Ältestes Steinsalz		6
	Unterer Anhydrit		30
Unterer Zechstein	Zechsteinkalk (Hangendes des Abbaus)		2 – 4
	Fäule mit den Dachbergen		1 – 2
	Kupferschiefer		0,4
	Weißliegendes		2 – 10

An der Erdoberfläche steht zum Teil noch Muschelkalk an, darunter folgt Buntsandstein, der desto mächtiger ist, je mehr der Bergbau in die Tiefe vorwärts schreitet. Darunter lagern die obern Zechsteinschichten. Der mittlere Zechstein enthält fast ausschließlich Anhydrite; der untere umfaßt den Zechsteinkalk, die »Fäule«, die »Dachberge«, das Kupferschieferflöz und das darunter liegende Weißliegende.

Bei der Frage der Auswirkung des Gebirgsdruckes spielen die Schichten des untern und mittlern Zechsteins eine wichtige Rolle; in zweiter Linie kommen die Salzschichten des obern Zechsteins in Betracht. Das Liegende des Flözes, das Weißliegende, ist allem Anschein nach ursprünglich als Dünensand, also als Windbildung abgelagert und nachträglich durch Kalk- und Kieselsäure-Bindemittel zu einem Sandstein verfestigt worden. Das Gestein ist gegen Druck unnachgiebig und starr, es läßt sich nicht biegen und setzt dem Abbaudruck einen außerordentlich starken Widerstand entgegen.

Das Kupferschieferflöz besteht aus einem bituminösen Mergelschiefer, der in den untern Lagen sehr kieselsäurereich ist und nach oben einen zunehmenden Kalkgehalt aufweist. Es verhält sich gegen Druck ungefähr so wie eine sehr feste Steinkohle.

Die darüber folgenden Dachberge und Fäule mit einer Mächtigkeit von zusammen rd. 1–2 m sind kalkige Mergelgesteine mit einem CaO-Gehalt von etwa 25–30 %. Während man bei den Dachbergen noch etwas Sedimentschichtung beobachtet, ist die darüber liegende Fäule ungeschichtet. Das Gestein ist an sich spröde und wenig biegsam, beim Abbau läßt es sich jedoch mit einer schwachen Biegung auf den Versatz bringen. Bei Druckbeanspruchung zerklüftet es außerordentlich stark in Schalen, Scherben und Splitter und bricht in großen Stücken leicht in den Abbau herein (daher der Name Fäule).

Die Zechsteinkalkschichten enthalten 40–45 % CaO, sind ziemlich gleichmäßig gebankt und zeigen eine ausgeprägte Sedimentschichtung. Die Dicke der Bänke beträgt 15–20 cm. Gegen Druck ist das Gestein im Handstück an sich sehr spröde und bildet bei starker Faltung Pseudoschichtung; als Schichtpaket genommen, ist jedoch dem Zechsteinkalk eine gewisse Schmiegsamkeit oder Zähigkeit nicht abzusprechen. Die Schichten legen sich beim Abbau wie ein Polster in einer geschwungenen Bogenlinie auf den Versatz. Diese Eigenart ist für die Auswirkung des Gebirgsdruckes beim Mansfelder Bergbau von großer Bedeutung.

Im Hangenden folgen die Anhydrite des mittlern Zechsteins, die mit dem Stinkschiefer zusammen eine Mächtigkeit von 60–70 m erreichen. Man kann diese Schichten hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber Druckbeanspruchung als einen einheitlichen Block auffassen. Das Gestein ist an sich sehr tragfähig, spröde und unbiegsam und bricht eher durch, als daß es sich in einer Faltenlinie auf den Versatz senkt. Diese Eigenschaft ist, wie später gezeigt wird, für die Erklärung des Gebirgsdruckes von Wichtigkeit.

Die Steinsalzschichten des obern Zechsteins stellen sehr tragfähige Gesteine dar. Das Steinsalz ist bekanntlich imstande, breite Hohlräume ohne Ausbau zu überspannen. Bei Überschreitung der Streckgrenze bricht es plötzlich durch und setzt sich auf die bereits abgesunkenen Anhydritschichten. Mithin bildet auch das Steinsalz beim Durchsacken auf darunter liegende Hohlräume keine schmiegsamen Falten, sondern bricht in einzelnen Schollen durch.

Die tonigen, mergeligen Schichten des untern Buntsandsteins senken sich in biegsamen Falten- oder Kettenlinien. Der Einfluß der hangenden Buntsandsteinschichten äußert sich beim Abbau des Flözes vor allem durch das Eigengewicht der Gebirgssäule.

Von Wichtigkeit bei der Betrachtung der Auswirkungen des Gebirgsdruckes ist das Einfallen des Mansfelder Flözes, das im Durchschnitt 5° beträgt.

Form des Abbaus im Grundriß und Entwicklung des Gebirgsdruckes beim Aufhauen eines Flügels.

Der Abbau stellt im allgemeinen eine Art Mischung von streichendem und schwebendem Strebbau dar; die Abbaulinie verläuft in einem ununterbrochenen Stoß, besitzt aber zum Unterschied von den sonst üblichen Abbauverfahren eine Bogenform, die sich mehr oder weniger der Kreisform nähert (Abb. 1). Der Anhieb eines Flügels erfolgt im allgemeinen am Schnittpunkt der Sohlenstrecke mit der flach zur nächsthöhern Sohle getriebenen ansteigenden Strecke und wird von Anfang an in Kreisform oder in einem Bruchteil eines Kreises entwickelt. Beim Anhauen ist naturgemäß zunächst kein Druck vorhanden.

Fäuledruck.

Erst bei etwa 10 m Durchmesser[1] stellt sich in gelindem Maße der Druck ein, der dadurch entsteht, daß sich die etwa 1 m starke Fäule vom Zechstein

[1] Die Zahlen schwanken je nach den Verhältnissen stark und geben daher nur etwa Anhaltspunkte.

ablöst und nach der Kettenlinie auf den Versatz niedersenkt. Der sogenannte Fäuledruck kann bereits ein leichteres Schrämen der untersten Flözlagen, der

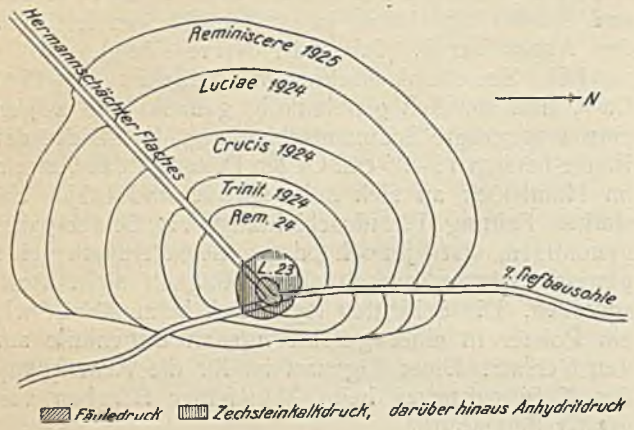


Abb. 1. Flügel 8, VII. Sohle südlich in der Entwicklung. M. 1 : 5000.

Feinen und Groben Lette, ermöglichen. Druckschlechten oder Druckschieferung treten in diesem Entwicklungsabschnitt überhaupt nicht auf.

Zechsteinkalkdruck.

Bei Vergrößerung des Abbaukreises auf einen Durchmesser von 30–50 m gerät der 3–4 m starke Zechsteinkalk in Bewegung und biegt sich ähnlich wie die Fäule durch, wobei eine Schichtfuge zwischen dem Kalk und dem Anhydrit entsteht und der Anhydrit darüber stehenbleibt. Die Zechsteinschichten sind, als Paket betrachtet, außerordentlich zäh und brechen beim Durchhängen nicht leicht durch. Der Auflagerdruck der sich durchbiegenden Schichten übt nunmehr eine weitergehende Pressung auf die Abbaukante aus; das Flöz wird stärker gequetscht und so das Schrämen noch mehr erleichtert. Immerhin muß betont werden, daß im allgemeinen das Schrämen von Hand im Verhältnis zu guter Druckarbeit, wie sie sich erst in dem folgenden Zeitabschnitt herausbildet, noch so mühsam ist, daß man bei diesen Drücken am zweckmäßigsten mit Pickhämmern arbeitet. Die Hauerleistung beträgt hier bei Handbetrieb 0,6–0,7 m².

Fäule- und Zechsteinkalkdruck sind in überwiegendem Maße Durchbiegungsdrücke, die durch die Eigengewichtwirkung des Hangenden das Flöz leichter gewinnbar machen[1]. Der Einfluß dieses Druckes auf die Gewinnbarkeit des Flözes ist also noch nicht besonders stark; er tritt vorübergehend bei Neuanhieben auf, hat aber praktisch immerhin eine gewisse Bedeutung beim Abbau des Flözes. Diesen Druck kann man nach den Gesetzen eines belasteten Balkens beurteilen.

Anhydritdruck.

Erreicht der Abbau einen Durchmesser von 80 bis 100 m, entsprechend einer aufgehauenen Fläche von 5000–8000 m², so beginnt das Stadium, in dem der Anhydrit in stärkerm Maße anbricht. Der Anhydrit verhält sich starr und bricht, wenn die Spannweite zu groß wird. Das Ablösen von Anhydritschollen, die sich auf den zähen Zechsteinkalk legen, gewinnt für die nun einsetzenden Druckerscheinungen eine große Bedeutung. Da die ganze Anhydritschichtenfolge von 60–70 m Mächtigkeit als ein einheitliches, gleichartiges Gesteinpaket anzusehen ist, erfolgt die Ablösung der einzelnen Schollen, wie später gezeigt wird, mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit.

Eingeschaltet muß hier noch werden, daß an den Stellen, wo die Gleichartigkeit des Anhydrits durch ausgelaugte Hohlräume oder durch das Vorhandensein von »Asche« (Residualgips) gestört wird, die weitere Druckentwicklung anders verläuft als da, wo solche Störungen nicht vorliegen. Hierbei kommt der Druck zu einer gewissen Entwicklung und erfährt wider Erwarten keine Steigerung mehr, so daß es bisweilen

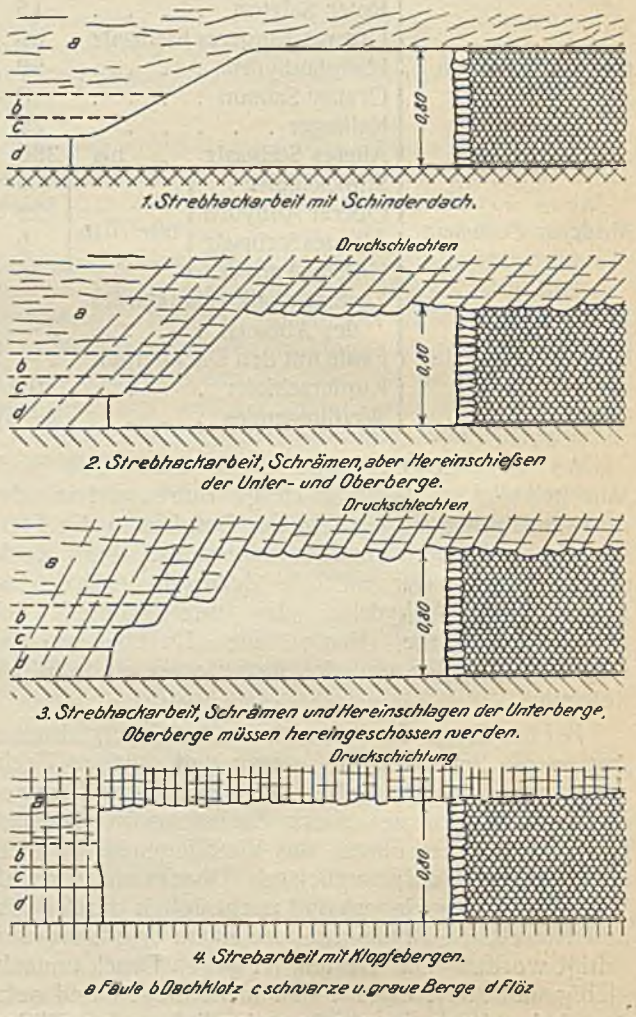


Abb. 2. Die vier Druckprofile.

nicht zur Ausbildung von Druckschlechten beim Abbau kommt. Das Flöz ist dann vielfach schwer schrämbar und die Leistung vor solchen Flügeln gering. Diese Verhältnisse lagen früher öfter in den höhern Horizonten des Abbaus vor, wo solche Auslaugungsstörungen häufiger auftraten; nachdem der Bergbau größere Tiefen erreicht hat, sind solche Störungserscheinungen nicht mehr zu verzeichnen, im Gegenteil, der Gebirgsdruck erfährt in den tiefern Sohlen eine erhebliche Steigerung, die vielfach den Abbau bereits erschwert. Die bei diesem

[1] vgl. von Bolesta-Malewski: Abbau mit hohem Stoß unter Verwendung von Abbauförderreinrichtungen, Glückauf 1912, S. 1749; Spackeler: Vom Wesen des Abbaus und des Versatzes, Glückauf 1927, S. 593. Spackeler faßt das Wesen des Gebirgsdruckes überhaupt nur in diesem Sinne auf. Wie später gezeigt wird, kommen noch weitere Kräfte in Frage, die bei der Äußerung des Gebirgsdruckes und hinsichtlich der Gewinnbarkeit des Flözes eine mindestens ebenso wichtige Rolle spielen.

Druck herrschenden Gesetze weichen von denen des belasteten Balkens wesentlich ab. Die einzelnen Vorgänge und der Einfluß des Anhydritdruckes auf die Gewinnbarkeit des Flözes und die Sicherheit der Abbaufirste sollen in einem besondern Abschnitt behandelt werden.

Hinsichtlich der Entwicklung der Druckäußerung ist noch zu bemerken, daß bei abwärts vordringendem Verhau (Unterwerksbau) der Druck schneller[1] zu-

Abb. 3. Druckprofil 1 (s. Abb. 2, Profil 1).

nimmt und stärker zur Auswirkung kommt als bei streichendem oder schwebend nach oben geführtem Verhau. Beachtenswert ist auch, daß der Gebirgsdruck im allgemeinen an Stärke zunimmt, wenn das Flözeinfallen steiler wird.

Die Wirksamkeit des Anhydritdruckes durchläuft verschiedene Stadien, die sich beim Abbau in verschiedenen Formen des »Druckprofils« äußern (Abb. 2–5).

Druckschlechten.

Die Druckschlechten (Abb. 2–5) treten vom Flöz ausgehend bis zum Anhydrit auf; sie durchziehen Flöz, Unter- und Oberberge, Fäule und Zechsteinkalk, und zwar wird die Fläche der Schlechten durch die ursprüngliche Schichtung nicht unterbrochen, vielmehr setzen die Schlechten meistens bis zum Anhydrit glatt durch. Das Einfallen der Schlechtenflächen ist immer gegen den Abbaustoß gerichtet und kann bis zu 90° ansteigen; das Streichen verläuft mit größter Regelmäßigkeit parallel der bogenförmigen Abbaulinie. Die Schlechten folgen in bestimmten

Abb. 4. Druckprofil 2 (s. Abb. 2, Profil 2).

[1] Offenbar eine Folge von stärker wirkender Durchbiegung der Hangendschichten.

Abständen, die in gewissen Grenzen schwanken können, hintereinander, treten sehr deutlich hervor und erwecken den Eindruck einer besondern scharfen Schichtung. Die durch je 2 Schlechten be-

Abb. 5. Druckprofil 3 (s. Abb. 2, Profil 3).

grenzten Gesteinschalen, »Abdrücke« genannt, laufen gleichfalls wie die Schlechten parallel mit der bogenförmigen Abbaulinie rundum; die aufeinanderfolgenden Abdrücke sind dachziegelartig übereinander gelagert. Verfolgt man die Abdruckschalen im ganzen kreisähnlichen Abbaubogen, so erkennt man, daß die Abdrücke — um die Vorstellung durch ein Bild zu unterstützen — wie die Schalen einer Zwiebel übereinander gefügt sind (Abb. 6). Die Fugen der Druckschlechten sind vor dem Streb bei den Druckprofilen 1 und 2 straff geschlossen, auch bei den Profilen 3 und 4

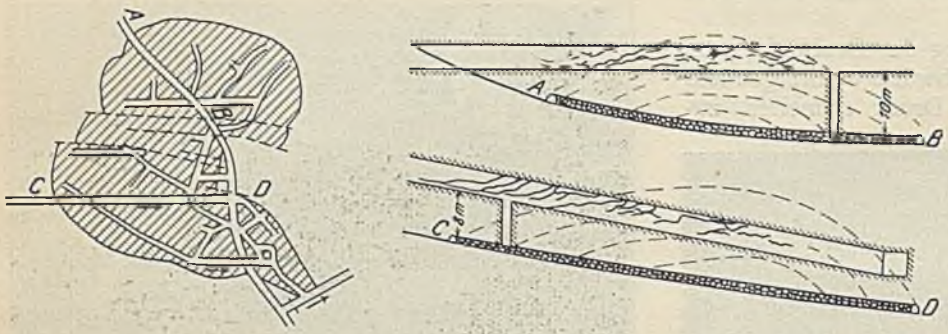
Abb. 6. Durch Druckschlechten hervorgerufene Zwiebelschalenstruktur im Zechsteinkalk.

ist das Gefüge bei richtiger Führung der Streblinie noch stramm aneinanderliegend. Erst beim Aufsetzen der Abbaufirste auf den Versatz, also in einem gewissen Abstand vom Abbaustoß, öffnen sich die Klüfte der Druckschlechten, und das Gefüge der Druckschichtung wird gelockert. Von der Entstehung der Druckschlechten wird in einem spätern Abschnitt die Rede sein.

Spaltenbildung im Anhydrit.

Von wesentlicher Bedeutung zur Erklärung des Wesens des Gebirgsdruckes ist das Studium der Erscheinungen oberhalb des Abbauflügels in den Schichten des mittlern Zechsteins (Anhydrit). Auf dem Wolfschacht sind Aufschlüsse in der 6. Sohlenstrecke vom Schachtquerschlag nach Süden, in der 5. Sohlenstrecke vom Hohenthalschächter Flachen nach Norden zu, im Flachen 2 südlich in der VIII. Sohle und in der 8. Sohlenstrecke nördlich vom genannten Flachen. In diesen Strecken, die rd. 10–20 m über dem Abbau im Anhydrit liegen, zeigt das Gestein eine sehr starke

Spaltenbildung (Abb. 7 und 8). Die Spaltenklüfte fallen immer gegen die Abbaukante zu ein. Man kann beobachten, daß das Einfallen bei Annäherung an die Abbaukante steiler (etwa 50–60°) wird; ganz nahe an



A–B Abbau unter der 8. Sohlenstrecke, C–D unter dem Flachen II, südlich. Die ausgezogenen Spalten sind nach der Natur aufgenommen, die gestrichelten konstruiert.

Abb. 7. Spaltenbildung über dem Abbau im Wolfschächter Südfeld.

der Strebkante sind allerdings Klüfte mit viel flacherm Fallen wahrgenommen worden. Diese Erscheinung hat, wie später dargelegt wird, vielleicht eine besondere Bedeutung. Gegen die Mitte des Abbaufeldes hin werden die Klüfte flacher, biegen in die Wagrechte um und nehmen gegen die andere Seite des Abbauflügels zu ein entgegengesetztes Einfallen an (Abb. 8, 8. Sohlenstrecke, Südfeld, Wolfschacht). Die Klüfte stellen Zugspalten dar, an denen die Anhydritschollen abwärts und augenscheinlich auch nach der Seite hin verschoben worden sind. Man kann dies daraus schließen, daß das in der 6. Sohlenstrecke liegende Gleis an verschiedenen Stellen mit großer Gewalt

Abb. 8. Spalten im Anhydrit über dem Abbau der 8. Sohlenstrecke (Profil A–B in Abb. 7).

gestaucht und verbogen worden ist; an einer Stelle ist die Stauchung infolge seitlicher Verschiebung so weit vorgeschritten, daß die beiden Schienen bei einer ursprünglichen Spurweite von 50 cm beinahe in Berührung gekommen sind. In der 5. Sohlenstrecke läßt sich einwandfrei beobachten, daß die Klüfte in der Projektion nicht unmittelbar über dem Abbaustoß liegen, sondern erst etwa 12 m dahinter in Erscheinung treten. Der Abbau liegt an dieser Stelle 8 m tief unter dem Querschlag. Während von dieser ersten Spalte nach rückwärts, also gegen die Mitte des verhauenen Feldes zu, in Abständen von 0,8–1,0 m sehr häufig Spalten auftreten, ist von dieser letzten Spalte, also 12 m von der Strebkante entfernt, das Hangendgebirge ganz unzerklüftet. Das Einfallen der letzten Spalte beträgt etwa 60°. Kombiniert man die Spalten, die man jeweils nur auf kurze Erstreckungen, soweit die Streckenaufschlüsse reichen, beobachten kann, in ihrem Gesamtverlauf von einem Abbaustoß zum andern, so ergibt sich in der Profilebene das Bild einer parabolischen Bogenlinie; diese Kurvenform ist, wie im folgenden gezeigt wird, für die Deutung des Gebirgsdruckes von großer Wichtigkeit.

Erklärung des Wesens des Gebirgsdruckes beim Abbau.

Druckschichtung und Gewölbebildung.

Zur Erklärung des Wesens des Gebirgsdruckes sei von den Erscheinungen im Querprofil ausgegangen. Bisher hat man die Schlechten vor dem Streb als Klüfte oder Spalten gedeutet, längs deren sich die hangenden Schollen abwärts bewegen; man faßte sie also als Scherungsflächen oder Harnische auf.

Man muß jedoch, ausgehend von der Erscheinung der Druckschichtung, das Problem von einem andern Gesichtspunkt aus, nämlich dem der Gebirgsbildung oder Tektonik, betrachten. Es sei daran erinnert, daß auch sonst in geologischen Schichten eine sogenannte Pseudo- oder Transversalschichtung auftritt, die in paläozoischen Schiefern, beispielsweise in Thüringen[1] und im Siegerland (Denkmann, Bornhardt) und namentlich in der alpinen Geologie eine ziemliche Rolle spielt; durch sie wird die ursprüngliche Schichtung mehr oder weniger ausgelöscht, und man wird bisweilen bei der geologischen Aufnahme verleitet, ein falsches Streichen und Fallen zu messen. Wird aber die Pseudoschichtung als solche erkannt, dann bietet sie dem Fachmann einen wertvollen Fingerzeig für die Herkunft der Druckrichtung und gibt Aufklärung über die Mechanik der Gebirgsbildung. Gerade die sehr ausgeprägte, streng regelmäßige Schlechtenbildung beim Mansfelder Abbau bietet meines Erachtens ein ausgezeichnetes Beispiel für eine regelrechte Druckschichtung.

Geht man von der Überlegung aus, daß die Druckschlechten durch eine Druckkraft erzeugt werden, die senkrecht oder quer[2] zur Ebene der Schlechten steht, so kann man sich aus einem Gebirgsprofil mit regelrecht ausgebildeten Druckschlechten ein gewisses Bild über den Verlauf der Druckkräfte machen. Vorher soll jedoch die Ursprungsstelle jener an der Abbaukante wirksam werdenden Kraft ausfindig gemacht werden.

[1] Sieburg: Über transversale Schieferung im thüringischen Schiefergebirge, Z. pr. Geol. 1909, S. 233.

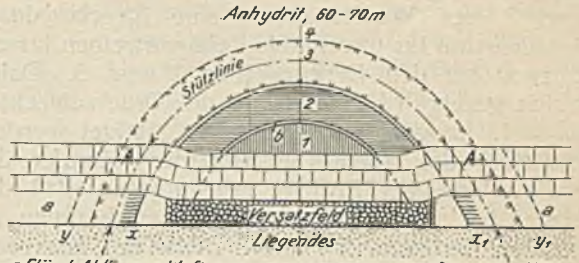
[2] s. Daubrée: Synthetische Studien zur Experimental-Geologie, 1880, S. 313; Heim: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluß an die geologische Monographie der Tödi-Windgällengruppe, 1878; Walther: Lithogenesis, S. 718; E. Kayser: Lehrbuch der Geologie, 1921, Bd. 2, S. 264.

Hier bieten die Zugspalten im Anhydrit und die durch diese gebildeten Hohlraumformen über einem Abbaufeld einen Fingerzeig.

Bei Betrachtung der Spaltenformen über einem Abbau habe ich gezeigt, daß die Spalten im Querprofil eine parabolische Bogenlinie bilden. Da der Verhieb im Mansfelder Bergbau in einer annähernd kreisrunden oder bogenförmigen Form geführt wird, bilden die im Anhydrit auftretenden Spaltenflächen, in ihrem ganzen räumlichen Verlauf betrachtet, ein paraboloidisches Kuppelgewölbe von der Form eines Domes. Damit gelangt man zu einem Ergebnis, das sich mit den Ansichten von Fayol deckt.

Wie oben gezeigt worden ist, bricht bei genügend groß aufgehauenem Abbau nach Durchbiegung von Fäule und Zechsteinkalk eine flache Kugelhaube aus dem Anhydrit. Über dieser bleibt ein entsprechend flacher Dom stehen, der durch eine nach den Gesetzen der Statik und der Festigkeitslehre wirksame Spannkraft getragen wird. Die Spannkraft dieses Gewölbes überträgt an den Auflager- bzw. Kämpferpunkten, d. h. auf die Abbaukante, einen außerordentlich starken Druck. Die Stärke dieses Kämpferdruckes erklärt sich daraus, daß das Druckgewölbe über dem Abbaufeld die Last der darüber liegenden Schichtensäule bis an die Tagesoberfläche aufnimmt und durch seine Stützlinien auf die Kämpfer weiterleitet. Im Anfangsstadium des »Anhydritdruckes« (Druckprofil 1, Abb. 2) ist offenbar das Druckgewölbe im Anhydrit sehr flach. Dementsprechend fällt auch der Kämpfer dieses Gewölbes flach ein und die Kämpferkraft am Abbaustoß ist gleichfalls flach gerichtet. Bei weiter aufgehauenen Abbauflügeln stellen sich, wie an verschiedenen Aufschlüssen beobachtet worden ist, die Ablösungsspalten im Anhydrit auf etwa 60°, und dementsprechend zeigt das Druckgewölbe eine steilere Form und der Kämpferdruck an der Abbaukante nimmt eine steilere Richtung an. Bei ganz großen Flügeln kann das Ansteigen des Kämpfers und der Kämpferkraft bis nahezu 90° wachsen. Abgesehen von der Größe eines Abbauflügels spielt für die mehr oder weniger steile Form eines Druckgewölbes auch die Tragfähigkeit der Hangendschichten eine Rolle. Während dem gleichartigen Anhydrit im Mansfeldschen eine gewisse Gesetzmäßigkeit der Form der Druckgewölbe eigen ist, dürften sich bei Wechsellagerung von verschieden tragfähigen Schichten, wie z. B. von Tonschiefern und Sandsteinlagen, unregelmäßigere Formen der Druckgewölbe herausbilden. In den Tonschiefern entstehen steilere, in gut tragenden Sandsteinen sehr flache Bogen, und es ergibt sich ein dem Vorwalten der tragfähigern oder weniger tragfähigen Schichten entsprechendes mittleres Einfallen des Druckgewölbes und des Kämpferdruckes. Die Zeitdauer des Stehenbleibens eines Druckgewölbes in seiner ersten Ausbildung hängt, abgesehen von der Größe der Spannweite, gleichfalls von der Tragfähigkeit der Hangendschichten ab. Bei tragfähigen Hangendschichten wird sich das Gewölbe gut halten; erst im Verlaufe von längerer Zeit werden die Deckschichten durch die ständig einwirkende Belastungskraft zum Durchbrechen und Nachsinken nach dem Bruchwinkelgesetz kommen. Bei weniger tragfähigen Schichten dagegen (Tonschiefern, tonigen Mergeln usw.) wird dies sehr schnell eintreten.

Nach diesen allgemeinern Betrachtungen soll zu den Vorgängen beim Fortschreiten des Abbaus zurückgekehrt werden, die sich wie folgt erklären lassen. Es wird angenommen, daß der im Grundriß kreisförmige Abbau den in Abb. 9 wiedergegebenen



a Flöz b Ablösungskluft x-x_1 erster, y-y_1 zweiter Stand des Abbaus 1 und 2 bereits abgelöste, auf dem Versatz sitzende Kugelhaube oder Kugelschale 3 Gewölbe, das noch im Schichtverband feststeht 4 künftiges Gewölbe A Kämpferpunkte für das Gewölbe 3

Abb. 9. Verhalten der Hangendschichten beim Fortschreiten des Abbaus.

Stand aufweist. Der Kugelabschnitt *1* und die Kugelschale *2* haben sich bereits aus dem Schichtverband im Hangenden losgelöst und mit dem sich niederbiegenden Zechsteinkalk auf das Versatzfeld gesetzt. Das Gewölbe *3* hängt noch mit dem Schichtverband fest zusammen und steht infolge der guten Tragfähigkeit der Schichten als allseitig geschlossenes Kuppelgewölbe. Die Stützlinien in diesem Gewölbe gehen ordnungsmäßig durch den Kern des Gewölbes, die Kämpferpunkte liegen im unverritzten Teile des Flözes unmittelbar an der Abbaufront. Das Gewölbe befindet sich im Ruhezustand; irgendeine bewegende Kraft tritt daher vorerst nicht auf. Die in dem Gewölbe verlaufenden Spannungen und der Kämpferdruck sind zwar vorhanden, die Kräfte ruhen aber ähnlich wie bei einem feststehenden Brücken- oder Kuppelgewölbe eines Bauwerkes. Augenblicklich ändern sich jedoch die Verhältnisse, wenn die Abbaufront weiter ins Feld geführt wird. Wird der Abbau von x und x_1 nach y und y_1 vorwärts getrieben, so erfahren die Kämpferpunkte des Kuppelgewölbes *3* entsprechend dem Fortschritt des Verhiebs eine Verschiebung. Die Wirkung dieser Kämpferverschiebung ist, daß die Stützlinien des Gewölbes beim Bestreben, einen weitern festen Kämpferpunkt zu finden, mit dem Fortschreiten des Verhiebes gegen y und y_1 zu wandern, d. h. das ursprüngliche Gewölbe *3* hat das Bestreben, sich gegen die Kämpferpunkte y und y_1 hin breiter zu strecken. In der Tat ist auch über einem Abbau im Anhydrit (Flaches 2 südlich, VIII. Sohle) beobachtet worden, daß die letzten Ablösungsspalten vor der Abbaukante abweichend von dem durchschnittlichen Spaltenfallen von 60° ein flaches Fallen von etwa 30–40° angenommen haben. Diese Erscheinung deutet vielleicht auf die Streckung des Gewölbes hin. Bei dem Wandern der Stützlinien und Strecken des Gewölbes mit fortschreitendem Verhau treten nun Bewegungskräfte auf, die fortwährend wirksam sind in dem Sinne, daß der wandernde Kämpferdruck einen flach gerichteten Schub auf das noch nicht verhauene Gebirge ausübt; er bewirkt eine Formänderung der seitlich am Kämpfer gelegenen Schichten, und zwar eine Aufstauchung oder Faltenwelle in den Zechsteinkalkschichten, im Kupferschieferflöz und

weiterhin im Weißliegenden. Bei diesem Vorgang entstehen in dem davon betroffenen spröden Gestein die Druckschlechten oder die Druckschieferung.

Um einen Einblick in die Mechanik der Kämpferkräfte sowie in die Entstehungsart der Druckschlechten zu gewinnen, habe ich an 2 Stellen beim Flügel 8 des Wolfschachtes eine Strecke durch den Abbaustoß ins unverritzte Feld vortreiben lassen, und zwar bei den Druckprofilen 1 und 3. Dabei hat sich gezeigt (Abb. 11), daß die Druckschlechten etwa 1–1,2 m vor dem Abbaustoß gebildet werden. Unmittelbar am Abbaustoß ruht der Kämpfer des Gewölbes auf; bei Profil 1 erkennt man, daß der Kämpfer bei sehr flachem Einfallen nach unten zu keilförmig verläuft; die untere Breite des Kämpfers beträgt etwa 1 m. Die untersten Flözlagen (Feine und Grobe Lette) nehmen dabei eigenartige Formen an, die ganz offenkundig durch starke Pressung des Kämpferdruckes erzeugt werden: es entstehen die

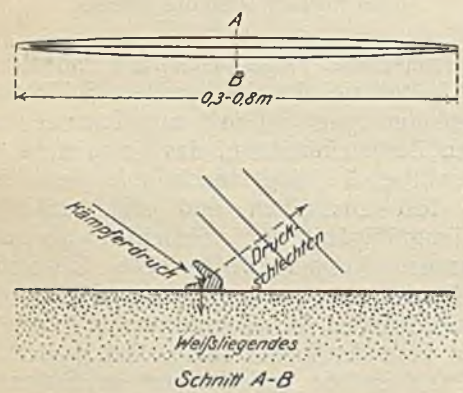


Abb. 10. In der Feinen und Groben Lette entstehender »Druckriegel«.

»Druckriegel« (Abb. 10). Ihre Bildung ist offenbar so zu erklären, daß mit der schrittweise fortschreitenden Vorverlegung des Kämpferdruckes infolge Unterschrämung jeweils ein neuer, weiter vorn gelegener Flözstreifen in Druck gerät; hierbei wird der Kämpferkeil ruckartig in die verhältnismäßig plastischen Lagen der Feinen und Groben Lette eingepreßt. An den Flächen dieser Druckriegel sind deutlich Rutschstreifen und wulstige Riefungen zu erkennen, die auf die Kraftrichtung des Kämpferdruckes hinweisen. Die Druckriegel liegen unmittelbar auf dem glatten und außerordentlich widerstandsfähigen Weißliegenden in querschlägiger Richtung auf eine Erstreckung von 1–1,2 m parallel hintereinander.

Beim Aufschluß durch das Druckprofil 1 (Abb. 11), das wegen des flachen Einfallens der Kämpferkraft schärfere Unterscheidungsmerkmale aufweist als das steiler fallende Profil 3, sind noch weitere Einzelerscheinungen von Wichtigkeit. In der Abbildung findet sich eine Rutschfläche eingezeichnet mit darüber geschleppten Schichten; die Schleppungen zeigen deutlich, daß eine Unterschiebung des Kämpfers in das Gebirge stattgefunden hat. Diese Erscheinung läßt in Verbindung mit jener der »Druckriegel« den Schluß zu, daß der Abbaustoß in einer Stärke von 1 bis höchstens 1,5 m den Kämpfer darstellt, der mit großer Kraft schräg nach vorn gegen das unverritzte Gebirge hineingepreßt wird. Dieser Kräftevorgang ist schematisch in Abb. 12 wiedergegeben. An der Keilfläche und auch in dem unmittelbar daneben liegenden Gestein entstehen die Druckschlechten. Die Bildung der Schlechten ist oben nach der Theorie der Druckschichtenentstehung gedeutet, also auf eine Druckkraft zurückgeführt worden, die quer zur Ebene der Druckschichtung verläuft. Diese Kraft wäre in den vom Kämpferkeil (Abb. 12) ausgehenden Keildruckkräften gegeben[1].

Den Weiterverlauf der Kräfte kann man sich folgendermaßen vorstellen. Der Kämpferdruck, der als außerordentlich stark zu denken ist, trifft unterhalb der Feinen Lette das sehr starre und unnachgiebige Weißliegende, das wie ein Amboß wirkt. Hier kann die Kraft keine Formveränderung bewirken, sie sucht daher den Weg eines geringern Widerstandes, der in den verhältnismäßig zähen und als Schichtpaket biegsamen Zechsteinkalkschichten vorliegen dürfte. Es ist daher anzunehmen, daß die Kämpferkraft, durch das Weißliegende abgelenkt, rechtwinklig von der Keilfläche aus auf die Schichten der Fäule und des Zechsteinkalkes umbiegt und diese im Profil faltet. Einen Anhaltspunkt für die Deutung dieser Kraftausbuchtung an der Abbaukante bieten die Druckschlechten.

Verfolgt man sie noch weiter vom Kämpferbereich ins Unverritzte, so erkennt man, daß sie nach 1–2 m an Schärfe und Regelmäßigkeit verlieren. Immerhin ist noch deutlich erkennbar — diese Beobachtung wurde verschiedentlich bereits früher an einigen Stellen gemacht —, daß sie sich, soweit sie noch auftreten, nunmehr steiler stellen, bis sie auf dem Kopf stehen oder sogar entgegengesetzt einfallen (Abb. 11).

Konstruiert man den Kräfteverlauf quer zu den Schlechtenflächen, so ergibt sich eine Umbiegung der Kräftefalte nach abwärts. Wie später besonders gezeigt wird, treten im Liegenden vielfach gleichfalls Druckschlechten auf, die zu den Flächen der hangenden Schlechten ungefähr senkrecht stehen. Die Konstruktion des Kräfteverlaufes quer zu den Flächen dieser Schlechten dürfte ein Beweis dafür sein, daß die aus dem Hangenden ins Liegende umbiegende Kraftfalte vollständig umkehrt und gegen das Versatzfeld gerichtet ist (Abb. 13).

Wichtig ist zum Verständnis der Wirkungsweise dieser Kräfte die Überlegung, daß der Kämpferdruck am Stoß gleichzeitig mit dem Fortschritt des Abbaus fortlaufend nach vorn verlegt wird und eben durch das Produkt Kraft mal Weg eine ständige wirksame Formänderung der Gebirgsschichten mit gleichzeitiger Bildung der Druckschlechten und Zerstückelung des Gesteinverbandes stattfindet.

[1] Für weniger wahrscheinlich halte ich folgende Erklärung der Druckschichtung: Beim Vorrücken des Schrames und damit auch des Kämpferdruckes rückt jeweils auch der Kämpferkeil vor und preßt sich in kurzen Abständen in die plastischen untern Flözlagen ein. Hierbei entsteht zwischen Kämpferkeil und dem festen Gebirge eine Differentialverschiebung, die ein Durchbrechen oder einen Schnitt im Gesteinverbande zur Folge hat; die Druckschlechten wären als solche Bruch- oder Schnittflächen durch das Gestein aufzufassen. Zieht man diese Deutung der andern vor, dann wäre auch die Ausbuchtung der in Abb. 13 gezeichneten Kraftfalte in der Weise abzuändern, daß die Kämpferkraft an der Abbaukante ohne Abweichung aus dem Hangenden ins Liegende übertritt. Schwer oder kaum zu erklären wären jedoch bei dieser Annahme folgende Erscheinungen: Die Bildung der Druckschlechten im Liegenden, die annähernd senkrecht zu den hangenden verlaufen, müßte dann doch anders als durch Differentialverschiebung erklärt werden, und zwar nur durch den Kämpferdruck, zu dessen Richtung die liegenden Schlechten senkrecht gebildet würden. Ferner sind verschiedentlich regelrechte Druckflächen beobachtet worden, die weder nach oben noch nach unten eine Fortsetzung hatten. Eine das Gestein durchschneidende Verschiebungsfläche findet bei dieser Art des Auftretens keine Erklärung. Rutschstreifen oder Riefungen sind an den Druckflächen nirgends zu beobachten. Die große Reichweite der Kraftwirkung auf 15—20 m nach vorne ins unverritzte Gebirge wäre bei dieser Deutung ebenfalls nur schwer verständlich.

Außer dem eben betrachteten Kämpferdruck wirkt möglicherweise noch eine zweite Schubkraft mit, die zeitweise auftritt und die erste unterstützt und verstärkt. Ist nämlich die Streblinie von *x* nach *y* vorwärts gewandert (Abb. 9), dann kommt ein Augenblick, wo die Gewölbestützlinie für die vorliegende Gewölbeform zu flach wird; die Stützlinie muß aus dem »Kern«, das ist dem mittlern Drittel des Gewölbes,

u – u₁ Unterschiebungsfläche des Kämpfers (»Keilfläche« s. Abb. 12), s – s₁, s₂ – s₃ Scherungsspalten, sch Schleppung im Zechsteinkalk, d Druckschlechten.

Abb. 11. Naturgetreue Aufnahme eines auf Flügel 8, Wolfschacht, quer durch den Abbaustoß geschaffenen Aufschlusses.

nach unten heraustreten, und damit gerät das Gewölbe aus dem für seine Standfestigkeit günstigen Druckstadium in den Zustand einer Zugbeanspruchung. Da aber die Zugfestigkeit in den Gesteinen verhältnismäßig sehr gering ist, wird das Gewölbe *3* durchgeknickt, und es muß zusammenbrechen. Eine Zeitlang bewahrt noch die Kohäsion zwischen Gewölbe *3* und dem sich darüber neu bildenden Gewölbe *4* das Gewölbe vor der Loslösung aus dem Schichtverbande. Nimmt jedoch die Eigenlast der Schale *3* infolge fortschreitenden Stärkerwerdens entsprechend dem Abbauvorrücken so weit zu, daß die Kohäsionskraft zwischen *3* und *4* überschritten wird, dann erfolgt schlagartig die Ablösung der ganzen Kugelschale *3* (»Periodendruck«). Inzwischen hat sich bereits das neue standfeste Gewölbe *4* herausgebildet.

Der Weg des Abgleitens ist nach den Beobachtungen der Spaltenklüfte im Hangenden wie folgt zu erklären. Zunächst fällt der Block, soweit es die Spaltenbreite zwischen den Schalen *2* und *3* zuläßt, nämlich etwa 2–3 cm (wie an mehreren Stellen beobachtet wurde) senkrecht auf die Schale *2*; alsdann rutschen die Massen auf dieser schräg nach der Abbaukante zu gerichteten Fuge auf den Zechsteinkalk, der sich durch die Abbauwirkung um etwa 10–15 cm auf den Versatz gesenkt hat. Die Wirkung dieser Aufschlagkraft ist zweifach. In der Mitte des Versatzfeldes fällt die Scheitelmasse des Kuppelgewölbes senkrecht auf den Scheitel der bereits früher abgesenkten Schollen *1* und *2* und ruft dort einen starken Vertikaldruck hervor, der sich in Zusammenpressung des Versatzes und der alten Abbaustempel auswirkt. An den beiden Flügeln jedoch rutschen die Massen auf den Fugenflächen *2–3* schräg abwärts und erzeugen eine flach gegen den Abbaustoß gerichtete Aufschlagkraft. Diese schlägt auf die elastischen Zechsteinkalkschichten auf und bewirkt in diesen höchstwahrscheinlich eine gewisse Faltung oder Stauchung, die gegen den Abbaustoß und Kämpfer gerichtet ist. Diese seitliche Schubkraft wird desto ausgeprägter sein, je flacher das Druckgewölbe bzw. die sich ablösenden Anhydritschollen gelagert sind, während bei steiler Gewölbeform der »Periodendruck« eine fast ausschließlich senkrecht wirkende Kraft am Abbaustoß ausüben dürfte.

Die Ablösung der Anhydritschalen macht sich beim Flözabbau durch eine erdbebenartige Erschütterung mit unmittelbar folgendem Knacken und Krachen bemerkbar. Der Mansfelder Bergmann sagt: »Es ist ein Druck oder ein Hauptdruck durchgegangen«. Der erste Schlag wird durch das Auffallen der Anhydrithaube auf den Zechsteinkalk hervorgerufen, das mit einigen Schwingungen verbunden ist. Das weitere krachende und knackende Geräusch ist offenbar die Äußerung der Schubbewegung und der Faltungskraft in den Zechsteinkalkschichten und im Flöz. Solche »Hauptdrücke« gehen bei weiter aufgehauenen Flügeln ungefähr alle 4–6 Wochen durch; sie erstrecken sich auf den ganzen oder doch den größten Teil des Flügels, ein Zeichen dafür, daß die abbrechende Anhydritschale als ein einheitliches Ganzes vor dem Flügel wirksam ist. Aus dem Fortschreiten des Abbaus (0,25 m je Schicht oder 0,5 m je Tag) läßt sich die Auflagerbreite des Anhydritgewölbes berechnen. Dabei kommen Schalenstärken von 10 – 20 m heraus. Das Gewicht einer solchen Schale könnte man bei gegebenem Durchmesser des Verhaus berechnen, ebenso die Auflagerfläche der Schale, den gesamten Auflagerdruck und den spezifischen Druck auf 1 cm² Auflagerfläche.

Von praktischem Wert ist noch, zu wissen, daß die Aufschlagfläche der periodisch absackenden Schollen schätzungsweise 6–8 m hinter dem Abbaustoß, also

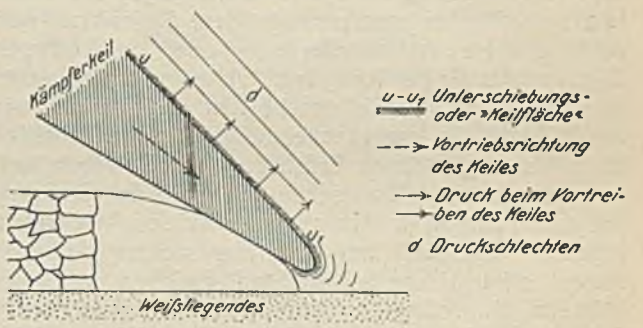


Abb. 12. Wirkung des Gewölbekämpfers als Keil.

bereits im Versatzfeld[1] beginnt und sich von hier ab um die Schalenbreite von 10–20 m weiter in den Versatz hinein erstreckt.

Damit die ganze senkrecht wirkende Wucht dieser Drücke ohne Schaden für den Abbau aufgenommen wird, muß man einen dichten und tragfähigen Versatz einbringen; je besser und unnachgiebiger der Versatz ist, desto leichter wird die Vertikalkomponente des

[1] Es ist anzunehmen, daß die Begrenzung des sich neu bildenden Gewölbes *4* nicht unmittelbar an der Abbaukante ansetzt. Infolge der starken Kohäsionskraft im Anhydrit wird eine gewisse »Verkleidungsschicht« am Gewölbe *4* hängen bleiben, die das angegebene Ausmaß von 6–8 m besitzen dürfte. Die starke Zusammendrückung des Versatzes im Mansfelder Bergbau beginnt erst 6–8 m hinter dem Abbaustoß. Bei weniger tragfähigem Hangenden sowie bei sehr stark wirkendem Druck (Druckprofil 3) wird diese Adhäsion geringer sein und daher auch die Verkleidungsdicke abnehmen, d. h. das sich ablösende Gewölbe wird weiter nach vorn gegen den Versatz reichen; die Aufschlagwucht wirkt dabei etwas mehr gegen den Abbau und erzeugt dort einen stärker fühlbaren senkrechten Druck. Bemerkt sei, daß diese Angaben nicht durch Messung gefunden werden konnten, sondern auf Schätzung beruhen.

Periodendruckes wie auf einem Amboß aufgenommen und desto mehr kann sich die aus der Wucht des Periodendruckes abfließende, für den Abbau nur günstig wirkende Profilschubkraft auswirken. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das gefährliche und unerwünschte Zubruchgehen von Strebstücken immer auf

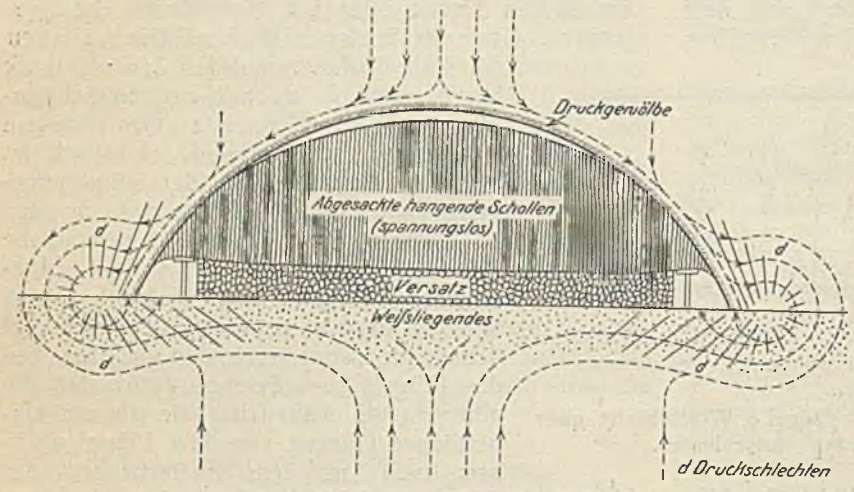


Abb. 13. Vermutlicher Verlauf der Kämpferschubkräfte beim Abbau.

die Wirkung von periodischen »Hauptdrücken« zurückzuführen ist. Die Periodendrücke tragen jedoch meistens zur Besserung der Arbeit wesentlich bei; die Besserung der Gewinnung hält mitunter 3–6 Tage an, worauf wieder eine gewisse Abschwächung erfolgt.

Steinsalzdruck.

Ist der ganze Anhydrit in einer Mächtigkeit von 60–70 m abgesunken, dann entsteht unter dem darüber liegenden Steinsalz eine Schichtfuge; das Steinsalz hat offenbar eine noch größere Spannkraft und kann größere Abbauhohlräume oder Schichtfugen überspannen als der Anhydrit. Ob es in seiner ganzen Mächtigkeit auf einmal durchbricht oder ähnlich wie der Anhydrit in kugelhaubenartigen Schalen absinkt, ist bisher weder durch Erfahrungen noch durch Aufschlüsse geklärt. Wahrscheinlich wird das Steinsalz mit einem Schlag in seiner ganzen Mächtigkeit durchknicken[1] und sich auf den abgesackten Anhydrit setzen. Diese Frage hat die Stadt Eisleben, unter der teilweise Kupferschieferabbau getrieben wird, lange Zeit beschäftigt und bei den Bewohnern einige Beunruhigung hervorgerufen. Das Durchknicken des Steinsalzes macht sich nämlich an der Erdoberfläche sehr deutlich und bisweilen unangenehm bemerkbar. Man hört meistens einen Doppelschlag im Erdinnern, worauf eine erdbebenartige Erschütterung an der Erdoberfläche erfolgt. Der erste Knall klingt hell wie ein starker Sprengschuß, der zweite tönt dumpf, wie wenn eine mächtige Last im Erdinnern gefallen wäre. Der erste Knall entsteht beim Durchknicken der Steinsalzplatte, der zweite Ton stammt von dem Auffallen der gebrochenen Salzplatte auf die Anhydritunterlage. Die Zeitdauer zwischen den beiden Geräuschen ist meist gering, sie beträgt kaum 1 s. Daraus läßt sich schließen, daß die Fallhöhe der Salzplatte nicht erheblich, vielleicht nur 1 cm oder noch geringer ist. Die dem zweiten Ton folgenden erdbebenartigen Schwingungen der Erdoberfläche dauern 1–2 s. Da das Steinsalz Geräusche außerordentlich gut auch in streichender Richtung fortleitet, sind solche Salzsenkungen, auch wenn sie beim Abbau außerhalb der Stadt Eisleben erfolgen, auf einige Kilometer noch gut wahrnehmbar. Durch markscheiderische Nivellements übertage ist festgestellt worden, daß Absenkungen an der Erdoberfläche mit solchen Erscheinungen nicht verbunden sind; trotz ihrer Häufigkeit sind Beschädigungen von Grundstücken noch nicht vorgekommen[1].

In diesem Zusammenhange sei noch bemerkt, daß bei längerm Stillstand eines Abbaus das Hangende über die sich zunächst selbst tragende Domform hinaus weiter hereinbricht. Wahrscheinlich bildet der gut tragfähige Anhydrit einen sehr steilen Böschungswinkel, der sich vielleicht um 90° herum bewegt; ähnlich wird der Winkel im Steinsalz sein. Beobachtungen darüber liegen noch nicht vor. Die Deckschichten des Buntsandsteins werden sich in Kettenlinien nach dem Gesetz des Bruchwinkels, der hier verhältnismäßig flach sein muß, absenken und sich ähnlich wie in andern Bergbaubezirken verhalten. Der Durchschnitts-Bruchwinkel für die gesamten Hangendschichten im Mansfeldschen vom Flöz bis zur Tagesoberfläche ist 73°.

Nach Nivellements, die seit 1923 planmäßig durchgeführt werden, treten die Oberflächensenkungen einige Zeit nach den Setzungserscheinungen beim Abbau auf und betragen in den ersten 2 Jahren etwa 2 cm vierteljährlich; darauf werden sie schwächer und hören nach 4 Jahren, nachdem sie den Höchstwert von 20–25 cm erreicht haben, ganz auf; die untersuchten Abbaue haben eine Höhe von 0,80 bis 0,90 m und liegen in etwa 370 m Teufe.

Verlauf der Kräfte im Grundriß.

Es hat den Anschein, als ob innerhalb des Strebbogens wagrechte Spannungen aufträten, die von einem Aushieb bis zum andern verlaufen. Auf das Vorhandensein solcher Horizontalkräfte läßt sich aus Druckschlechten schließen, die mit annähernd 90° einfallen und senkrecht zu den Druckschlechten des Kämpferdruckes verlaufen. Das Zustandekommen solcher Spannungskräfte erklärt sich vielleicht daraus, daß das an sich elastische Zechsteinkalkpaket über die bogenförmig oder, wenn man ein Abbaustück von einem Aushieb bis zum andern für sich betrachtet, hufeisenförmig gebogene Abbaukante in das Abbau- oder Versatzfeld niedergesenkt und nach der Absenkung in den Abbaukreis von einer größern Grundrißfläche in eine kleinere Fläche hineingedrängt und dadurch eingeengt wird[2]. Auf diese Weise entsteht in den abgesenkten Hangendschichten eine mit der Bogenlinie des Verhaus parallel verlaufende Horizontalspannung (ähnlich wie bei einem Gletscher, der sich über eine hufeisenförmige, d. h. konkav gebogene Geländekante senkt, im Gegensatz zu einem Gletscher, der über eine gerade oder sogar umgekehrt gebogene,

[1] Man begegnet vielfach auch in Fachkreisen der Ansicht, daß das Steinsalz plastisch sei und sich daher über einem Abbauhohlraum in geschwungenen Bogenlinien durchbiege. Die Plastizität des Salzes trifft wohl zu, aber nur bei sehr hohen Drücken, die hier nicht in Frage kommen.

[1] Darüber liegt ein Gutachten der Geologischen Landesanstalt vor, das die Unbedenklichkeit der Steinsalzsenkungen zum Ausdruck bringt.

[2] Dieser Gedanke hat Ähnlichkeit mit der von Spackeler (a. a. O.) angenommenen seitlichen Wanderung des Hangenden in den Abbau.

konvexe Kante fließt, wobei kein Zusammendrängen der Massen erfolgt, sondern ein Auseinanderzerren, also Zugspalten entstehen). Diese wagrechte Spannung könnte man als »Einengungsspannung« bezeichnen. Sie kann nur auftreten, wenn der Strebverhieb bogenförmig geführt wird. Diese Kraft tritt nun senkrecht zum Profilschub hinzu und übt eine weitere für den Abbaudruck günstige Folgewirkung aus: die Tragkraft der Abbaufirste wird weiter gestärkt und die Bruchgefahr der Firste beim Abbau vermindert.

Die Bedeutung dieser Spannung erscheint deshalb als erheblich, weil durch sie die infolge der Druckschichtung gebildeten Zechsteinkalkelemente oder »Abdrücke« (Zwiebelschalenstruktur in Abb. 6) von den Aushieben her eine Horizontalspannung erhalten und so die dachziegelartig hintereinander liegenden Schalen in eine Gewölbespannung versetzt werden, die verhindert, daß die einzelnen Gesteinabdrücke aus dem Verband herausrutschen. Weiter hinten im Versatzfeld werden die Zechsteinkalkschichten durch senkrechte Belastung stärker auf den Versatz gesenkt; dabei geraten die Abdrücke aus dem Druck- in das Zugstadium, und der an der Strebkante festgefügte Dachschindelverband wird gelockert. Die Druckschlechten öffnen sich und werden hier in Zugspalten verwandelt.

Da man allgemein beobachtet, daß bei stark gekrümmten Streben die Abbaufirste sehr gut ist und an der Abbaukante selbst das Hangende nur ganz unmerklich abgesenkt wird, während bei großen, flachen Bogen die Firste erheblich schlechter ist, hat es doch den Anschein, daß diese Spannkraft auf die Tragfähigkeit einen wesentlichen Einfluß ausübt. Bei stark gekrümmten Streben, also bei den Druckprofilen 1 und 2, wo die Absenkung der Abbaufirste in größerer Entfernung vom Stoß stattfindet, verläuft naturgemäß die Einengungsspannung gleichfalls weiter entfernt vom Abbaustoß, etwa bei 4–6 m. Darauf ist es meines Erachtens auch zurückzuführen, daß die Abbaufirste bei diesen Profilen besonders tragfähig und sicher ist. Bei geraden Streblinien würde naturgemäß diese mit dem Abbaustoß parallel verlaufende Horizontalspannung ganz wegfallen, wodurch die Tragfähigkeit der Firste eine wesentliche Verschlechterung erfahren muß.

Ob diese Einengungsspannung wirklich vorhanden ist und eine besondere Einwirkung auf die Festigkeit der Abbaufirste ausübt, scheint mir allerdings noch nicht bewiesen zu sein; immerhin glaubte ich auf die Möglichkeit des Vorhandenseins einer solchen Spannung hinweisen zu müssen.

(Schluß f.)

Gleichstellung des Gasflammkohlenprofils der Zeche Baldur mit den Aufschlüssen benachbarter Zechen.

Von W. Honermann, Hervest-Dorsten.

Die Gleichstellung des Gasflammkohlenprofils der Zeche Baldur mit den Aufschlüssen anderer Gruben ließ sich wegen der großen Veränderlichkeit der Flöze und des Nebengesteins nicht allein auf Grund eines Vergleiches der Normalprofile vornehmen, sondern erforderte eine genaue geologische Kenntnis der Schichtenfolge. Über meine langjährige Durchforschung des Baldurprofils, im besondern über die für eine Flözgleichstellung dienlichen petrographischen, stratigraphischen und paläontologischen Beobachtungen ist hier kürzlich berichtet worden[1]. Das Ergebnis der Flözgleichstellung veranschaulicht die nachstehende Abbildung, in der die Normalprofile der Zechen Köln-Neuessen (Schacht Fritz), Mathias Stinnes, Nordstern, Graf Moltke, Hugo bei Buer, Baldur, Brassert sowie Schlägel und Eisen nebeneinandergestellt sind.

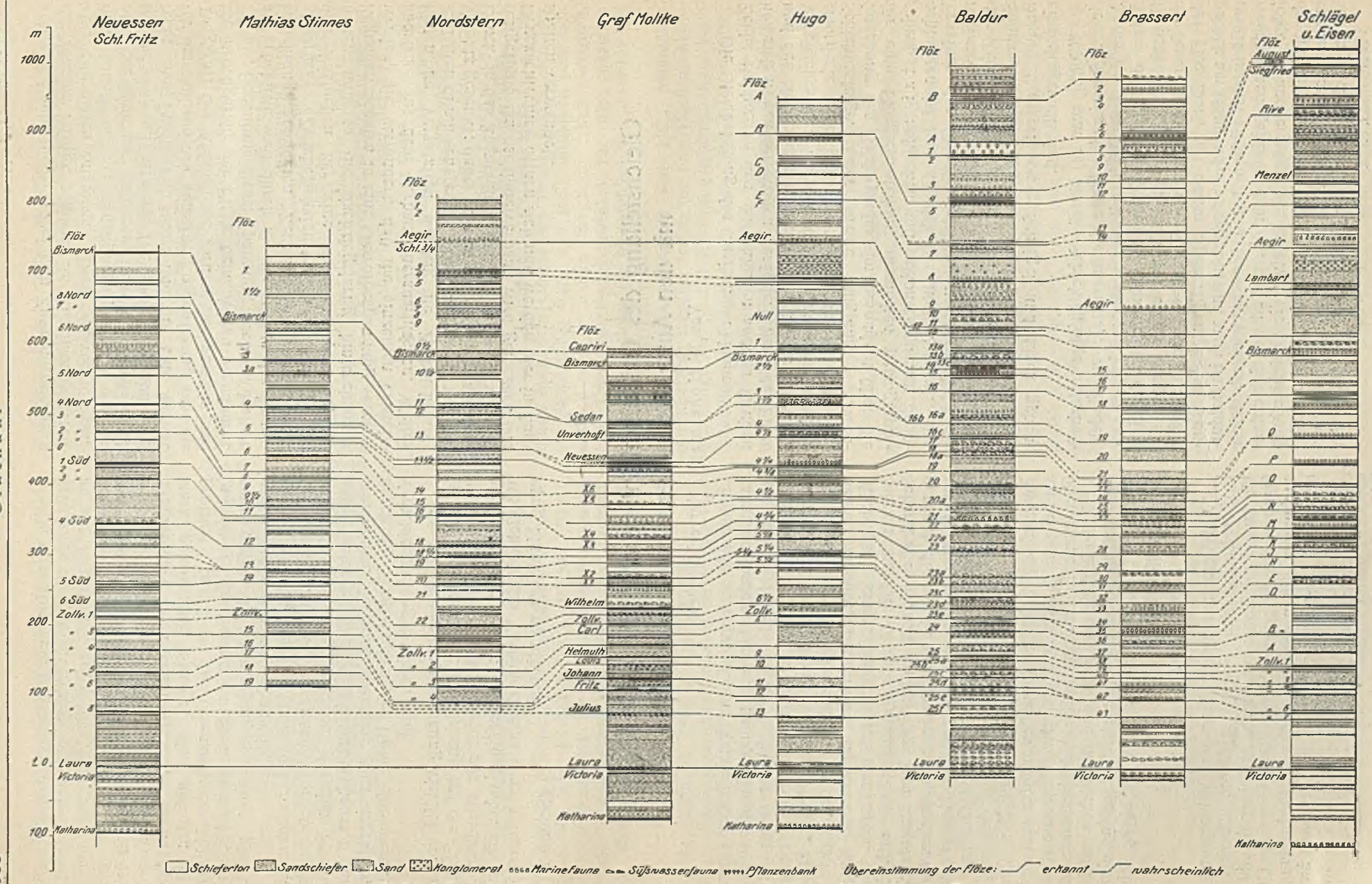
Wichtig war es, für die Schichtenfolge unterhalb des Ägirhorizontes neue Leitmerkmale zu finden. Außer der Ägirschicht mit dem wenig mächtigen Flöz Ägir an der Basis hat Kukuk als Leitschichten der Gasflammkohlengruppe ein Flöz mit einem Bergemittel aus feuerfestem Ton etwa 150 m über Flöz Ägir sowie das Flöz Dach mit einem eigenartigen, hellen Tonpacken am Hangenden angegeben und auch im Baldurprofil in den Flözen 4 und 1 nachgewiesen[2]. Diese Kennzeichen gehören dem obern Teil der Schichtenfolge an und ermöglichen in etwa die Gleichstellung der Flöze über dem Ägirhorizont des Baldurprofils mit andern Aufschlüssen dieser Zone. Im untern, etwa 500 m mächtigen Teil der Gasflammkohlengruppe der Lippemulde sind gute Leitmerkmale bisher kaum bekannt geworden. Das sogenannte Hauptkonglomerat hat für das Profil der Zeche Baldur seine leitende Bedeutung verloren, weil hier mehrere gleichartige Konglomerate unter dem Flöz Ägir auftreten. Das Flöz Bismarck, in der Emschermulde wohl das edelste Gasflammkohlenflöz, hat in der Lippemulde stark an Mächtigkeit eingebüßt und ist hier kaum wiederzuerkennen. Die *Lingula mytiloides Sow.* enthaltende Schicht über Flöz 21, in der Folge kurz Lingulaschicht genannt, die von Jongmans im holländischen Karbon zur Trennung der Maurits- und der Hendrikgruppe benutzt wird und von Wunstorf und Gothan auch im Aachener Gebiet nachgewiesen worden ist[1], war bisher im Ruhrgebiet nur noch auf den Gruben Zweckel und Scholven gefunden worden und deshalb als Leitschicht nicht recht zu verwenden. Die oft schon über kurze Erstreckung auftretende besonders starke Veränderlichkeit der Flöze und des Nebengesteins in der Gasflammkohlengruppe stellt einer ins einzelne gehenden Gleichstellung der Flöze erhebliche Schwierigkeiten entgegen.

Die Lingulaschicht.

Auf Veranlassung der Berg- und Vermessungsräte Pohlschmidt und Fremdling vom Oberbergamt Dortmund mit ihnen zusammen auf einer Anzahl von Gruben des Emschergebietes vorgenommene Untersuchungen, die in der Hauptsache der Verbreitung der genannten Lingulaschicht galten, ergaben auch für den

[1] Glückauf 1928, S. 779.
[2] Glückauf 1920, S. 546.

[1] Wunstorf und Gothan: Ein Beitrag zur Kenntnis des Aachener Oberkarbons, Glückauf 1925, S. 1079; Auffindung der Lingulaschicht aus der westfälischen Gasflammkohlengruppe im Aachener Karbon, Glückauf 1928, S. 54.



Gleichstellung im Gasflammkohlenprofil der Zeche Baldur und benachbarter Zechen.

untern Teil der Gasflammkohlengruppe in manchen Aufschlüssen überraschende Übereinstimmungen mit dem Baldurprofil. Zwar erlaubten die knapp bemessene Zeit und die jeweiligen Aufschlüsse keine so eingehende Durchforschung der Schichten, wie sie für eine abgeschlossene Beurteilung notwendig gewesen wäre, aber immerhin scheint mir das Ergebnis der Festhaltung wert zu sein.

Nachdem die Lingulaschicht in einem Aufschluß der auch in der Lippemulde bauenden Zeche Brassert 346 m über Flöz Laura — dieses Flöz wird statt des Flözes Katharina als Vergleichsgrundlage gewählt, weil das letztgenannte auf Baldur und auf manchen der zum Vergleich herangezogenen Gruben nicht aufgeschlossen ist — und 306 m unter Flöz Ägir über einem Flözstreifen von 20 cm festgestellt worden war, wurden im Laufe des Jahres 1927 die Gruben Graf Moltke, Hugo bei Buer, Recklinghausen, Köln-Neuessen (Schacht Fritz), Nordstern, Mathias Stinnes, Schlägel und Eisen, Rheinbaben und, östlich von Dortmund, Preußen 2 nach dieser Schicht durchforscht. In den Aufschlüssen der Zechen Preußen 2, Recklinghausen 2, Schlägel und Eisen, Köln-Neuessen (Schacht Fritz), Mathias Stinnes 1/2 und Nordstern 1/2 konnte sie nicht aufgefunden werden, obwohl die in Betracht kommende Schichtenfolge auf das genauste abgesucht wurde.

Auf der Zeche Graf Moltke tritt die Schicht über einem Flözstreifen von 14 cm Kohle 23 m über Flöz X, auf. Ihre Ausbildung gleicht der im Baldurprofil; der gebänderte Schiefer über der Schicht ist hier etwa 1–2 m mächtig. Ihr Abstand vom Flöz Laura beträgt 347 m. Auf der Zeche Hugo bei Buer findet sich die Lingulaschicht 17 m über Flöz 4¾ im Hangenden eines Streifens von 24 cm Kohle. Die Ausbildung der Schicht stimmt mit der auf der Zeche Graf Moltke beobachteten überein. Sie liegt hier 367 m über Flöz Laura und 375 m unter Flöz Ägir. Auf der Zeche Rheinbaben ist sie in gleicher Beschaffenheit zwischen den Flözen 3 und 4 vorhanden. Unmittelbar über dem Gestein, in dem die Lingula vorkommt, treten hier in dem gebänderten Schiefer vereinzelt Süßwasserzweischaler auf. Auf der Zeche Schlägel und Eisen ist ein gleicher gebänderter Schiefer über dem aus 33 cm Kohle, 19 cm Brandschiefer, 17 cm Bergen, 28 cm Kohle zusammengesetzten Flöz 10 m im Hangenden des Flözes N festgestellt worden. Gebänderter Schiefer wird jedoch in der Schichtenfolge der Gasflammkohlengruppe auch sonst stellenweise beobachtet, so daß er nur unter Vorbehalt als leitend gelten kann. Sonstige Übereinstimmungen dieses Profils, die im Laufe der weitern Ausführungen angegeben werden, berechtigen aber zu der Annahme, daß es sich hier tatsächlich um die Bank im Hangenden der Lingulaschicht handelt. Als das Äquivalent dieser Schicht sehe ich einen unmittelbar im Hangenden des Flözes auftretenden etwa 10 cm mächtigen Streifen aus losem, ruscheligem Ton an, in dem Fossilien nicht zu erkennen sind. Das gebänderte Gestein enthält auch hier Süßwassermuschelreste. Auf der Zeche Preußen 2 ist in der entsprechenden Schichtenfolge, die Markscheider Brune genau untersucht hat, nicht eine einzige Bank vorhanden, die auch nur in etwa der Lingulaschicht gleicht. Dasselbe gilt von den Schachtanlagen Fritz, Mathias Stinnes 1/2 und Nordstern 1/2, obwohl bei den beiden erstgenannten auf Grund der nachstehenden, von Markscheider Möller vorgenommenen Gleichstellung der Horizont, in dem die Schicht auftreten müßte, ziemlich genau festliegt.

Graf Moltke Flöz	Mathias Stinnes Flöz	Schacht Fritz Flöz
Bismarck	Bismarck	Bismarck
Sedan	3	8 Nord
	3a	7 Nord
Unverhofft	4	6 Nord
—	6	4 Nord
—	7	3 Nord
—	8	2 Nord
X 3	10	1 Süd
—	11	3 Süd
X 1	12	4 Süd
Wilhelm	13	—
—	14	5 Süd
—	15	Zollverein 3.

Auf Mathias Stinnes war demnach die Lingulaschicht zwischen den Flözen 7 und 10 und auf Schacht Fritz zwischen Flöz 3 Nord und Flöz 1 Süd zu suchen. Diese Schichten wurden genau durchforscht, ohne daß sich der geringste Anhalt für das Vorhandensein der Lingulaschicht fand. Dasselbe war auf Nordstern 1/2 der Fall, wo die Schichten vom Flöz 13 bis Flöz 18 untersucht wurden. Auch auf der Zeche Graf Bismarck konnte die Schicht nicht festgestellt werden, während Markscheider Helfferich sie beim Abteufen des Schachtes 3 der Zeche Auguste Victoria entdeckte. Diese Feststellungen lassen vermuten, daß die Meerestransgression, die zur Bildung der Lingulaschicht geführt hat, nur bis zu einer Linie reicht, die einerseits nördlich der Schachtanlagen Schlägel und Eisen, Graf Bismarck, Nordstern und Mathias Stinnes, anderseits südlich der Gruben Auguste Victoria, Hugo und Rheinbaben verläuft.

Schichten mit Süßwasserfauna.

Im Baldurprofil gibt es eine Reihe von Schichten mit Süßwasserfauna, die in allen Aufschlüssen der Zeche in gleicher Beschaffenheit auftreten, so daß ihnen schließlich eine weitere Verbreitung zukommt. Einzelne von ihnen glaube ich, auf verschiedenen der oben genannten Gruben wiedererkannt zu haben.

Auf der Zeche Graf Moltke findet sich über dem Flöz mit 30 cm Kohle und 20 cm Unreinem unter dem Flöz Neuessen-Unterbank eine eisenschüssige Faulschlammschicht mit Süßwasserfossilien; auf der Zeche Hugo liegt eine gleiche Schicht zwischen den Flözen 4⅜ und 4¼, auf Nordstern 1/2 im Hangenden des Flözes 13½, auf Schacht Fritz 28 m über Flöz 5 Nord und auf Schlägel und Eisen über dem Flöz mit 25 cm Kohle und 50 cm Unreinem unter Flöz Q. Im Baldurprofil findet sich eine Schicht in gleicher Ausbildung über dem Flöz 18a. Wie aus der Zusammenstellung der Normalprofile hervorgeht, gehören die genannten Stellen alle demselben Horizont der Schichtenfolge an, und es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß es sich in allen Fällen um die gleiche Bank handelt.

Auf Baldur tritt 16 m im Hangenden der Lingulaschicht eine Bank aus mildem, grauem Schieferton mit Süßwasserzweischalern auf. Eine ähnliche Schicht findet sich auf Graf Moltke im Hangenden des Flözes X 5, auf Nordstern über Flöz 15, auf Brassert

über Flöz 27 und auf Schlägel und Eisen über dem Flöz mit 20 cm Unreinem und 15 cm Kohle 20 m über Flöz N. Auch bei diesem Vorkommen scheint es sich um die gleiche Schicht zu handeln; dasselbe kann man von einer entsprechenden Schicht unter dem Lingulahorizont annehmen, die auf Baldur über Flöz 22, auf Brassert über dem Flöz mit 7 cm Unreinem, 9 cm Bergen und 11 cm Kohle 15 m unter der Lingulaschicht, auf Schlägel und Eisen über Flöz N und auf Graf Moltke über Flöz X 4 vorkommt. Weiterhin lassen sich wahrscheinlich die Schichten dieser Art über Flöz 23b auf Baldur, unter Flöz 29 auf Brassert, über Flöz K auf Schlägel und Eisen sowie über Flöz 4 Süd auf Schacht Fritz in Übereinstimmung bringen. Endlich ist noch eine vereinzelte Süßwasserzweischaler führende Schicht aus mildem, grauem Schieferton mit muscheligem Bruch zu erwähnen, die das Hangende des Flözes 17 auf Baldur, des Flözes Neuessen auf Graf Moltke und des Flözes $4^1/_8$ auf Hugo kennzeichnet und damit die genannten Flöze gleichzustellen erlaubt. Wegen ihrer Häufigkeit können die sogenannten Süßwasserschichten natürlich nicht allein als unbedingt sichere Merkmale bei einer Flözgleichstellung verwandt werden, jedoch sind sie, im Zusammenhang betrachtet, wohl geeignet, dabei gute Dienste zu leisten. Dasselbe gilt auch von der floristischen Übereinstimmung mancher Schichten.

Schichten mit Pflanzenresten.

Bei der Beschreibung der Flora des Baldurprofils[1] habe ich eine Reihe von Pflanzenschichten als besonders kennzeichnend hervorgehoben und einige von ihnen habe ich auf verschiedenen der untersuchten Gruben wiedergefunden. Die durch das häufige Vorkommen von Kalamiten bemerkenswerte Schicht über Flöz 16c der Zeche Baldur stellte ich über Flöz Unverhofft auf Graf Moltke fest, über Flöz 6 Nord auf Schacht Fritz und über einem Flözstreifen mit 25 bis 30 cm Kohle 40 m über Flöz Q der Zeche Schlägel und Eisen.

Gleiche Beschaffenheit mit der Pflanzenschicht über Flöz 18 des Baldurprofils zeigen die Bänke über Flöz Neuessen-Unterbank auf Graf Moltke, über Flöz $4^1/_4$ auf Hugo, 25 m unter Flöz 6 Nord auf Schacht Fritz und im Flöz Q der Zeche Schlägel und Eisen.

Die Sigillarienzone mit dem Vorherrschen der *Sigillaria tesselata Brgt.* auf Baldur unter Flöz 20 wurde auf Nordstern beim Flöz 14, auf Mathias Stinnes 1/2 beim Flöz 6 und auf Schlägel und Eisen beim Flöz P beobachtet. Die Pflanzenbank über Flöz 23 der Zeche Baldur endlich findet sich auf Brassert über Flöz 28, auf Schlägel und Eisen über Flöz M und auf Nordstern über Flöz 18.

Auf Grund der angeführten Übereinstimmungen sind im Baldurprofil die Flöze 17 und 18 als die Flöze Neuessen-Oberbank und Neuessen-Unterbank und das Flöz 16c als das Flöz Unverhofft der Zeche Graf Moltke anzusprechen. Das sehr veränderte Flöz 16b von Baldur ist mit dem Flöz Sedan auf Graf Moltke, den Flözen 11 und 12 auf Nordstern, 3 und $3^1/_2$ auf Hugo, 3 und 3a auf Mathias Stinnes sowie 7 und 8 Nord auf Schacht Fritz gleichzustellen. Damit wird aber die Vermutung Kukuks, daß das Flöz 16a der Zeche Baldur dem Flöz Bismarck entspreche[2], hinfällig. Flöz Bismarck ist hier vielmehr in der Flözgruppe 13a bis 15 zu suchen. Ein Vergleich mit den entsprechenden Aufschlüssen der Zeche Schlägel und Eisen brachte für mich die Gewißheit, daß das Flöz 15 von Baldur dem Flöz Bismarck entspricht, das gewöhnlich aus zwei Bänken besteht, von denen die untere meist nur 20–30 cm mächtig ist. Auf Baldur zeigt das Flöz 15 folgende Zusammensetzung: 70 cm Oberbank, 0–5 cm Berge, 20 cm Unterbank. Das Hangende bildet ein an Pflanzenresten reicher Schiefer von genau derselben Beschaffenheit, wie sie das Hangende des Flözes Bismarck von Schlägel und Eisen aufweist; auch die Ausbildung der Schichten im Liegenden des Flözes stimmt überein. Hervorzuheben ist, daß im Emschergebiet das Flöz Bismarck rd. 160 m unter Flöz Ägir liegt, während auf Baldur dieser Abstand nur 90 m beträgt.

Die Festlegung der untern Grenze der Gasflammkohlengruppe ist sehr schwierig. Das oberste Flöz der sogenannten Zollvereingruppe besitzt keine Merkmale, die es eindeutig kennzeichnen, und ich bin der Überzeugung, daß es in manchen Aufschlüssen nicht richtig erkannt worden ist. Für das Baldurprofil kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit Flöz 25 als das oberste bauwürdige Flöz der Zollvereingruppe angesprochen werden.

Unter vorsichtiger Auswertung aller gefundenen Übereinstimmungen ist in der vorstehenden Zusammenstellung der Normalprofile ein Versuch zur Gleichstellung der einzelnen Flöze der Gasflammkohlengruppe des behandelten Gebietes gemacht worden. Auffällig ist der große Unterschied in der Schichtenmächtigkeit von Flöz Laura bis Flöz Ägir zwischen den Profilen der Zechen Baldur und Brassert in der Lippemulde und den Aufschlüssen des Emschergebietes. In den erstgenannten Profilen ist diese Schichtenfolge rd. 650 m, im Emschergebiet etwa 740 m mächtig. Von dem Unterschied von 90 m entfallen auf die Schichten von Ägir bis Bismarck allein 70 m.

Bei der Schwierigkeit der zu lösenden Aufgabe wird hier und da vielleicht noch eine Richtigstellung notwendig werden, die aber das Gesamtbild kaum wesentlich beeinträchtigen dürfte.

Zusammenfassung.

Die Flöze des Baldurprofils über dem Ägirhorizont können in etwa auf Grund der von Kukuk angegebenen Leitmerkmale mit andern Aufschlüssen gleichgestellt werden. Für den untern Teil der Gasflammkohlengruppe kommt als Leitschicht zunächst die in der Lippemulde rd. 300 m unter Flöz Ägir gelegene Lingulaschicht in Betracht. Diese auch aus andern Gebieten bekannte Schicht ist im Ruhrbezirk vermutlich nicht allgemein verbreitet. Ihre wahrscheinliche Begrenzung im untersuchten Gebiet wird festgelegt.

Für die Flözgleichstellung werden ferner besonders Schichten aus Faulschlammgesteinen mit Süßwasserfauna und kennzeichnende Bänke mit Pflanzenresten herangezogen: den Sandstein- und Konglomeratbänken kommt bei der Gleichstellung einzelner Flöze keine größere Bedeutung zu. Der Abstand der Flöze Ägir und Bismarck hat sich in der Lippemulde um etwa 70 m geringer ergeben als im Emschergebiet.

[1] Glückauf 1928, S. 772.
[2] Glückauf 1920, S. 547.

Großbritanniens Steinkohlengewinnung und -ausfuhr im Jahre 1927.

(Schluß.)

Im folgenden sei auf die Entwicklung der Ausfuhr im letzten Jahr näher eingegangen.

Die durchschnittliche monatliche Ausfuhr an Kohle bezifferte sich im Berichtsjahr auf 4,26 Mill. t, womit das monatliche Durchschnittsergebnis des Ausstandsjahres (1,72 Mill. t) um 2,55 Mill. t und dasjenige des Jahres 1925 (4,24 Mill. t) um 27 000 t überholt wurde. Gegenüber dem letzten Friedensjahr mit einer Monatsausfuhr von 6,12 Mill. t ergibt sich eine Abnahme um 1,86 Mill. t oder 30,33 %. Noch größer ist der Abfall gegenüber dem Jahre 1923 (Ruhrkampfjahr) mit 2,36 Mill. t oder 35,64 %.

Zahlentafel 15. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten.

	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel
	1000 l. t			
Monatsdurchschnitt				
1913	6 117	103	171	1 753
1921	2 055	61	71	922
1922	5 350	210	102	1 525
1923	6 622	331	89	1 514
1924	5 138	234	89	1 474
1925	4 235	176	97	1 370
1926	1 716	64	42	642
1927: Januar . . .	4 093	78	87	1 267
Februar . . .	4 173	99	106	1 307
März	4 820	104	143	1 385
April	4 118	89	112	1 315
Mai	4 803	87	152	1 434
Juni	4 313	104	127	1 367
Juli	4 176	133	139	1 384
August . . .	4 257	207	106	1 576
September .	4 242	219	116	1 527
Oktober . .	4 141	248	66	1 369
November .	4 127	207	110	1 491
Dezember . .	3 886	230	86	1 417
Ganzes Jahr	51 149	1806	1349	16 841
Monatsdurchschnitt	4 262	150	112	1 403

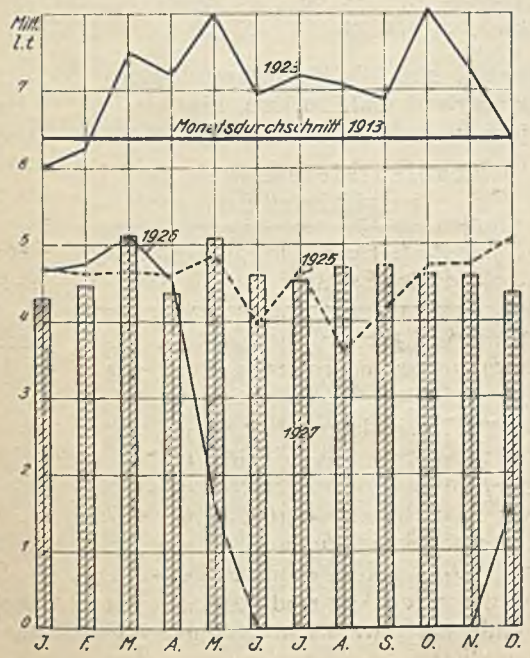


Abb. 5. Entwicklung der Kohlenausfuhr.

Die Koksausfuhr, die bei 150 000 t im Monatsdurchschnitt zwar um 86 000 t größer war als im Vorjahr und selbst das Ergebnis des letzten Friedensjahrs um 47 000 t überschritt, blieb hinter dem Monatsdurchschnitt 1925 noch um 26 000 t und hinter dem des Jahres 1923 sogar um 181 000 t zurück. Allein die Preßkohle erreichte mit einer durchschnittlichen Monatsausfuhr von 112 000 t eine Höhe, wie sie in den letzten sieben Jahren nicht zu verzeichnen war. Gegenüber dem letzten Friedensjahr blieb jedoch auch sie mit 34,5 % ganz erheblich zurück. Die Verschiffung von Bunkerkohle hat im letzten Jahre ebenfalls eine Zunahme erfahren, die gegenüber 1926 761 000 t und 1925 33 000 t betrug.

Über die Gliederung der Kohlenausfuhr nach Sorten und Körnung unterrichtet für das letzte Jahr im Vergleich mit 1926 und 1913 Zahlentafel 16.

Zahlentafel 16. Gliederung der Kohlenausfuhr nach Kohlenart und Stückgröße.

	1913		1926		1927	
	Ausfuhr 1000 l. t	Wert je t s d	Ausfuhr 1000 l. t	Wert je t s d	Ausfuhr 1000 l. t	Wert je t s d
Kohlenart:						
Anthrazitkohle .	2 976	15 11	1 338	31 2	3 130	26 5
Kesselkohle . . .	53 619	14 1	14 478	17 10	36 014	17 5
Gaskohle	11 528	12 5	2 756	16 9	6 570	16 5
Hausbrandkohle	1 770	13 2	735	23 —	1 761	20 5
Andere Sorten .	3 507	12 6	1 290	15 2	3 675	15 9
Stückgröße:						
Stückkohle . . .	41 251	15 5	9 840	21 1	23 680	20 3
Bestmelierte . .	14 723	12 4	4 594	16 3	12 288	16 —
Feinkohle . . .	17 426	11 3	3 882	11 7	9 543	12 6
Nußkohle . . .	—	—	2 280	24 2	5 639	20 6

Der Kohlenart nach bestand die Ausfuhr 1927 zu 70,41 % (1913: 73,05 %) aus Kesselkohle, 12,84 (15,71) % aus Gaskohle, 6,12 (4,05) % aus Anthrazitkohle, während der Rest sich auf Hausbrandkohle und andere Sorten verteilte. Was die Körnung anlangt, so hat die Stückkohle im Berichtsjahre (46,3 %) nach wie vor ein ansehnliches Übergewicht über Bestmelierte und Feinkohle (24,02 bzw. 18,66 %). Im Jahre 1913 war allerdings erheblich mehr als die Hälfte auf Stückkohle entfallen. Im Jahre 1926 hat man in Großbritannien für die Außenhandelsstatistik eine neue Korngröße „Nußkohle" geschaffen, die 1927 an der Ausfuhr mit 11,02 % beteiligt war.

In dem Verhältnis der Preise der einzelnen Kohlensorten und Stückgrößen ergeben sich, wenn man den Preis für Anthrazitkohle bzw. für Stückkohle gleich 100 setzt, gegen die Friedenszeit die folgenden Verschiebungen.

Es verhielt sich	zum Preise von Anthrazitkohle = 100					
der Preis von	1913 %	1923 %	1924 %	1925 %	1926 %	1927 %
Kesselkohle . . .	88,48	77,81	69,19	61,05	57,22	65,93
Gaskohle	78,01	75,98	68,69	58,16	53,74	62,15
Hausbrandkohle .	82,72	82,51	79,29	71,84	73,80	77,29
der Preis von	zum Preise von Stückkohle = 100					
Bestmelierte . . .	80,00	88,32	84,71	77,45	77,08	79,01
Feinkohle	72,97	76,35	74,84	70,91	54,94	61,73
Nußkohle	—	—	—	—	114,62	101,23

Danach hat sich gegenüber der Friedenszeit ein größerer Preisvorsprung von Anthrazitkohle heraus-

gebildet. Ebenso steht Stückkohle der Bestmelierten und Feinkohle weit voran; anderseits liegen die Nußkohlenpreise etwas über den Stückkohlenpreisen.

Die Durchschnittsausfuhrpreise (fob) zeigten im letzten Jahre im Vergleich mit 1926 und 1913 die aus Zahlentafel 17 und Abb. 6 ersichtliche Bewegung.

Zahlentafel 17. Kohlenausfuhrpreise 1913, 1926 und 1927 je l. t.

Monat	1913			1926			1927		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar	—	13	8	—	18	5	1	1	0
Februar	—	13	8	—	18	7	—	19	1
März	—	13	10	—	17	10	—	18	6
April	—	14	2	—	17	7	—	18	6
Mai	—	14	2	—	19	3	—	18	4
Juni	—	14	3	1	1	11	—	17	10
Juli	—	14	1	1	—	11	—	17	3
August	—	14	—	1	11	4	—	16	8
September	—	14	—	—	15	9	—	16	11
Oktober	—	14	—	—	12	8	—	16	9
November	—	14	1	1	2	5	—	16	7
Dezember	—	14	1	1	3	5	—	16	1

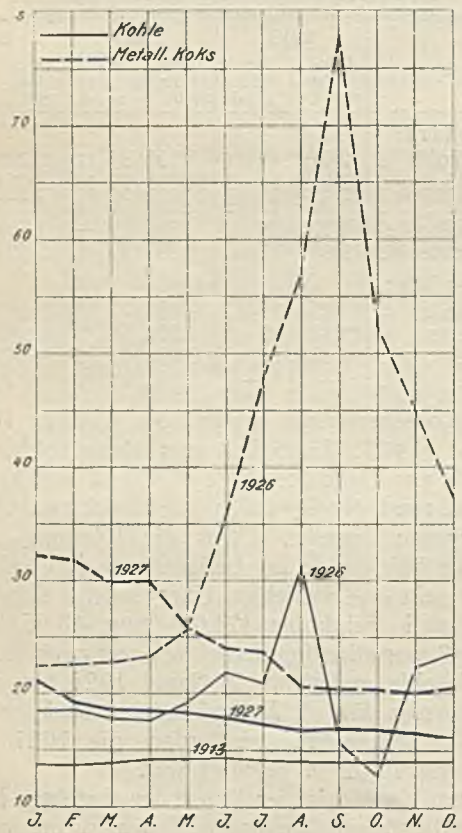


Abb. 6. Ausfuhrpreise nach Monaten.

Die Zahlen für 1926 bieten insofern kein einwandfreies Bild von der Bewegung des Kohlenausfuhrpreises, als die während des Ausstandes trotz Verbot zur Ausfuhr gelangten geringen Kohlenmengen nur aus minderwertigen Sorten bestanden. Der nach Beilegung des Ausstandes und Wiederaufnahme der Ausfuhr im Dezember 1926 erzielte Durchschnittspreis von 1 £ 3 s 5 d wurde in der Folgezeit fortgesetzt unterschritten. Während der Preis im Januar 1927 noch 21 s betrug, erreichte er im Dezember mit 16 s 1 d seinen tiefsten Stand. Daß diese niedrigen Preise dem englischen Bergbau größte Opfer auferlegten, beweist eine Veröffentlichung des britischen Bergwerksministeriums, wonach der gesamte britische Bergbau im Berichtsjahr mit einem Verlust von rd. 5,4 Mill. £ abgeschlossen hat. Dieser Betrag verteilt sich auf die einzelnen Vierteljahre wie folgt (+ = Gewinn, — = Verlust):

		£
1927:	1. Vierteljahr	+ 3 497 463
	2. „	— 2 855 857
	3. „	— 3 150 890
	4. „	— 2 868 952
	zus.	— 5 378 236

Hiervon entfallen allein 2,2 Mill. £ auf den Bezirk Südwales. Bemerkenswert ist, daß trotz der geringen Besserung im letzten Jahresviertel sämtliche Bergbaubezirke des Landes in der Zeit von Oktober bis Dezember mit Verlust gearbeitet haben.

Die Entwicklung der Kohlenpreise der einzelnen Kohlensorten im abgelaufenen Jahr geht aus Zahlentafel 18 hervor.

Zahlentafel 18. Höchste und niedrigste Kohlenausfuhrpreise in Northumberland und Durham im Jahre 1927 je l. t (fob).

	Januar s	April s	Oktober s	Dezember s
Beste Kesselkohle:				
Blyth	16/6 – 20	14/3 – 16	12/6 – 14	13/4½ – 14
Tyne	18 – 24	19 – 20	15 – 16	15 – 16
zweite Kesselkohle	17 – 19	14 – 15/6	13 – 14	12 – 13
ungesiebte Kesselkohle	16 – 18	13 – 15/6	12 – 13	12 – 13
kleine Kesselkohle:				
Blyth	10/9 – 13	10/6	8/6 – 10/3	9 – 10
Tyne	10/6 – 12/6	10 – 10/3	8/6 – 9/6	8/6 – 9
besondere	12 – 14	11	10 – 10/6	10 – 10/6
beste Gaskohle	18 – 21	17 – 17/6	15/6 – 16	15/9 – 16
zweite Sorte	15/6 – 19	15 – 16	13 – 14	13/9 – 14
besondere Gaskohle	17/6 – 21	17/6	15/6 – 16/6	15/9 – 16/3
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	18 – 20	16/6	14/6 – 15/6	14/6 – 15
Northumberland	17 – 19	15 – 16	12/6 – 13	12/6 – 13
Kokskohle	17/6 – 19	15 – 16	13 – 14	13/3 – 14/3
Hausbrandkohle	25 – 37/6	22 – 26	21 – 24	21 – 24
Gießereikoks	24 – 30	22 – 32/6	17/6 – 18/6	17 – 18/6
Hochofenkoks	24 – 30	22 – 32/6	17/6 – 18/6	17 – 18
Gaskoks	22 – 30	20 – 23	20/6 – 23/6	22 – 24/6

Gewählt sind die Kohlenausfuhrpreise der Bezirke Northumberland und Durham, die wie im Frieden so auch jetzt in erster Linie für den Bezug Deutschlands

Zahlentafel 19. Preis für 1 l. t ausgeführten Brennstoff.

Jahr	Kohle s	Koks s	Preßkohle s
1900	16,6	24,6	19,4
1910	11,6	14,6	13,6
1913	13,8	18,6	17,4
1914	13,6	16,0	17,4
1915	16,8	23,2	20,6
1916	24,2	33,8	26,8
1917	26,6	39,4	29,8
1918	30,2	43,0	32,2
1919	47,2	67,0	47,2
1920	79,9	118,9	95,2
1921	34,8	44,0	42,7
1922	22,6	29,0	25,5
1923	25,1	42,2	32,4
1924	23,4	33,3	29,0
1925	19,9	23,0	24,3
1926	18,6	21,8	21,1
1927	17,8	21,8	25,1

an britischer Kohle in Betracht kommen. Für die letzten 28 Jahre ist die Entwicklung der Preise für britische Ausfuhrkohle in der vorstehenden Zahlentafel 19 und der zugehörigen Abb. 7 dargestellt.

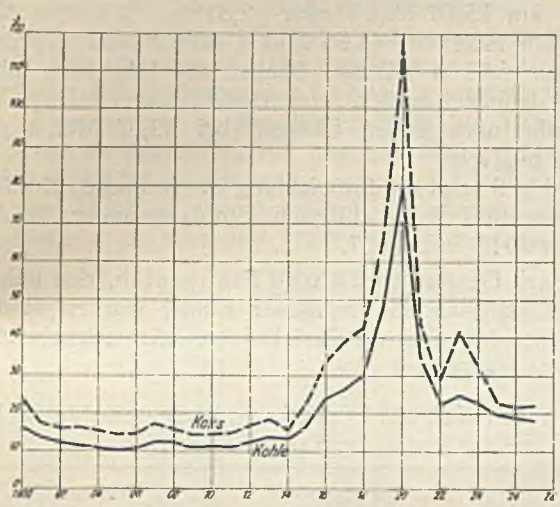


Abb. 7. Ausfuhrpreise 1900—1927.

Hiernach bewegte sich der Kohlenausfuhrpreis in den Jahren 1900 bis 1915 zwischen 11,6 und 16,8 s, 1916 überschritt er erstmalig 20 s und zeigt für die folgenden Jahre eine starke Aufwärtsbewegung, die mit 79,9 s im Jahre 1920 ihren Abschluß findet. Es folgt ein jäher Preissturz, der durch die Hochkonjunktur während des Ruhrkampfes leicht abgeschwächt wird. Nach 1924 fällt der Preis wieder unter 20 s und beträgt im Berichtsjahr 17,8 s. Stärker noch hat der Koksausfuhrpreis nachgegeben, der seinen 1920 erreichten Höchststand von 118,9 s auf 44 s im folgenden Jahr senkte und sowohl 1926 wie auch 1927 nur noch

Zahlentafel 20. Ausfuhrpreise für metallurgischen Koks und für Preßkohle in den Jahren 1926 und 1927.

Monat	1926						1927					
	metall. Koks			Preßkohle			metall. Koks			Preßkohle		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar	1	2	5	1	1	3	1	12	3	1	8	11
Februar	1	2	7	1	1	9	1	11	9	1	9	4
März	1	2	8	1	—	6	1	9	8	1	7	3
April	1	3	4	1	—	9	1	9	11	1	5	7
Mai	1	5	9	1	—	6	1	5	10	1	5	4
Juni	1	15	9	1	1	2	1	3	11	1	4	2
Juli	2	7	9	1	13	6	1	3	7	1	3	8
August	2	17	2	2	—	—	1	—	6	1	3	11
September	3	17	8		—		1	—	4	1	3	10
Oktober	2	12	4		—		1	—	4	1	2	10
November		—		4	10	11	1	—	1	1	3	6
Dezember	1	17	2	1	13	3	1	—	7	1	2	7
Ganzes Jahr	1	2	11	1	1	1	1	2	10	1	5	2

Zahlentafel 21. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	Dezember		Ganzes Jahr			± 1927 gegen	
	1926	1927	1913	1926	1927	1913	1926
				in 1000 l. t			
Ägypten	40	182	3 162	1 029	2 194	— 968	+ 1 165
Algerien	63	129	1 282	524	1 462	+ 180	+ 938
Argentinien	38	235	3 694	1 099	2 949	— 745	+ 1 850
Azoren und Madeira	—	6	154	42	65	— 89	+ 23
Belgien	105	177	2 031	831	2 233	+ 202	+ 1 402
Brasilien	34	151	1 887	553	1 415	— 472	+ 862
Britisch-Indien	—	6	179	15	56	— 123	+ 41
Chile	—	4	589	53	46	— 543	— 7
Dänemark	75	170	3 034	1 093	2 150	— 884	+ 1 057
Deutschland	**111**	**445**	**8 952**	**1 517**	**4 241**	— **4 711**	+ **2 724**
Finnland	22	21	—	108	543	.	+ 435
Frankreich	272	761	12 776	3 792	9 262	— 3 514	+ 5 470
Französisch-Westafrika	—	13	149	53	131	— 18	+ 78
Gibraltar	4	20	355	151	354	— 1	+ 203
Griechenland	25	59	728	290	679	— 49	+ 389
Holland	81	167	2 018	621	2 314	+ 296	+ 1 693
Irischer Freistaat	107	171	—	1 034	2 408	.	+ 1 374
Italien	273	450	9 647	3 143	6 792	— 2 855	+ 3 649
Kanada	7	5	.	156	835	.	+ 679
Kanarische Inseln	6	50	1 115	232	532	— 583	+ 300
Malta	8	2	700	85	244	— 456	+ 159
Norwegen	70	111	2 298	789	1 574	— 724	+ 785
Portugal	33	71	1 202	331	850	— 352	+ 519
Portugiesisch-Westafrika	—	22	233	90	331	+ 98	+ 241
Rußland	—	3	5 998	12	19	— 5 979	+ 7
Schweden	45	96	4 563	665	2 182	— 2 381	+ 1 517
Spanien	111	139	2 534	785	2 361	— 173	+ 1 576
Uruguay	6	29	724	154	391	— 333	+ 237
Ver. Staaten	6	18	.	431	122	.	— 309
andere Länder	67	173	3 396	919	2 414	— 982	+ 1 495
zus. Kohle	1609	3886	73 400	20 597	51 149	— 22 251	+ 30 552
Gaskoks	4	116	1 235	388	999	+ 571	+ 611
metall. Koks	2	114		376	807		+ 431
zus. Koks	6	230	1 235	764	1 806	+ 571	+ 1 042
Preßkohle	12	86	2 053	503	1 349	— 704	+ 846
insges.	1627	4202	76 688	21 864	54 304	— 22 384	+ 32 440
Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	705	1417	21 032	7 706	16 841	— 4 191	+ 9 135
				in 1000 £			
Wert der Gesamtausfuhr	1916	3460	53 660	20 500	49 191	— 4 469	+ 28 691

21,8 s verzeichnete gegen 24,6 s im Jahre 1900. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so ungünstig, war die Entwicklung des Preßkohlenpreises, der von 95,2 s im Jahre 1920 auf 21,1 s 1926 nachgab, im Berichtsjahr jedoch wieder auf 25,1 s anzog; er stand somit noch 5,7 s über dem Preis von 1900.

Wie sich die Ausfuhrpreise für metallurgischen Koks und für Preßkohle in den einzelnen Monaten der letzten beiden Jahre entwickelt haben, ist aus Zahlentafel 20 zu ersehen.

Die Verteilung der britischen Kohlenausfuhr nach Ländern ist für Dezember und das ganze Berichtsjahr im Vergleich mit 1926 und 1913 in Zahlentafel 21 dargestellt.

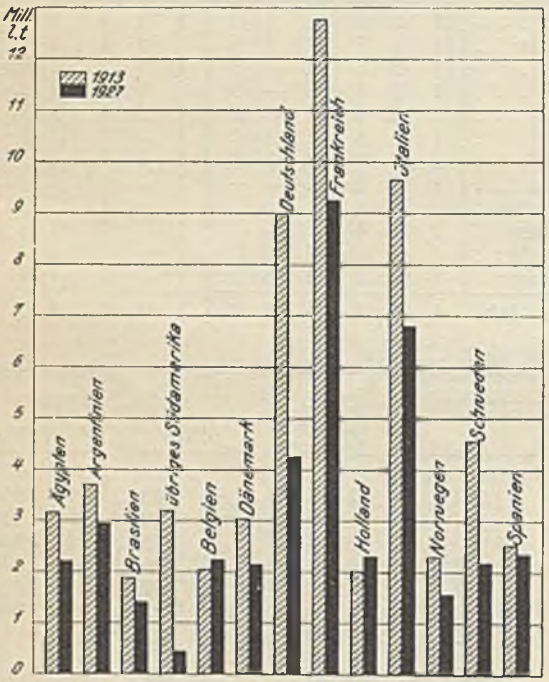


Abb. 8. Bezug der wichtigsten Länder an britischer Kohle 1913 und 1927.

Die Zahlentafeln 21 sowie 25 lassen deutlich den überragenden Anteil der europäischen Länder an dem Empfang britischer Kohle erkennen. Von der gesamten Kohlenausfuhr entfielen 76,57 % (76,02 % im Vorjahr) auf Europa, 10,32 (10,82) % auf Afrika, 9,74 (9,30) % auf Südamerika und 3,37 (3,85) % auf Nord- und Mittelamerika, Asien und Australien. An der Zunahme der Kohlenausfuhr waren im Berichtsjahr mit Ausnahme der Ver. Staaten und Chile, die beide einen Minderbezug aufweisen, sämtliche Empfangsländer beteiligt. Im besondern verzeichnen erhöhte Bezüge Frankreich (+ 5,47 Mill. t), Italien (+ 3,65 Mill. t), Deutschland (+ 2,72 Mill. t), Argentinien (+ 1,85 Mill. t), Spanien (+ 1,58 Mill. t), Schweden (+ 1,52 Mill. t), Belgien (+ 1,4 Mill. t), der Irische Freistaat (+ 1,37 Mill. t), Ägypten (+ 1,17 Mill. t) und Dänemark (+ 1,06 Mill. t). Es ist bezeichnend, daß im Berichtsjahr trotz der Einfuhrerschwernisse der spanischen Regierung rd. 600 000 t mehr nach Spanien ausgeführt worden sind als 1925. Gegenüber dem letzten Friedensjahr ergibt sich fast allenthalben ein mehr oder weniger starker Rückgang der Ausfuhr. Am bedeutendsten ist dieser bei Rußland (— 6 Mill. t), Deutschland (— 4,71 Mill. t), Frankreich (— 3,51 Mill. t), Italien (— 2,86 Mill. t) und Schweden (— 2,38 Mill. t). Die Ausfuhr des letzten Vorkriegsjahres (47,82 Mill. t) nach den hauptsächlichsten europäischen Empfangsländern wurde seitdem nur in dem Hochkonjunkturjahr 1923 (63,52 Mill. t) überholt, und zwar um 15,69 Mill. t oder 32,81 %. Während sich das Jahr 1924 bei 44,56 Mill. t dem Friedensergebnis bis auf 6,83 % näherte, blieben die folgenden Jahre weit dahinter zurück. Im Berichtsjahr erreichte die Ausfuhr nach diesen Ländern bei 33,08 Mill. t nur noch 69,17 %.

Abb. 8 zeigt die Entwicklung der britischen Kohlenausfuhr für die wichtigsten Empfangsländer in den Jahren 1913 und 1927.

Nach Deutschland und Frankreich, den beiden Hauptbezugsländern englischer Kohle, wurden in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres die nachstehenden Mengen ausgeführt.

Zahlentafel 22. Ausfuhr englischer Kohle nach Deutschland und Frankreich.

	Deutschland		Frankreich	
	Menge l. t	Wert £	Menge l. t	Wert £
Monatsdurchschnitt 1913	746 027	443 978	1 064 659	672 838
1922	695 467	707 708	1 131 618	1 310 481
1923	1 233 853	1 568 005	1 568 863	1 926 472
1924	568 673	606 502	1 211 237	1 401 003
1925	347 061	269 637	852 883	843 174
1926	126 454	93 109	315 971	262 918
1927:				
Januar . . .	302 436	272 175	727 960	703 637
Februar . . .	287 129	238 251	797 660	731 290
März	369 841	289 201	942 456	852 698
April	255 518	195 154	770 731	718 841
Mai	340 899	249 177	834 796	761 850
Juni	318 223	227 920	716 648	632 177
Juli	367 483	262 837	738 353	614 830
August . . .	421 132	292 775	734 297	588 846
September . .	355 252	246 622	727 278	603 893
Oktober . . .	392 690	268 328	797 949	654 486
November . .	385 096	262 472	712 931	563 353
Dezember . .	445 333	300 764	760 963	596 588
Ganzes Jahr .	4 241 032	3 105 676	9 262 022	8 022 489
Monatsdurchschnitt . .	353 419	258 806	771 835	668 541

Infolge Abschnürung seines wichtigsten Kohlenbeckens war Deutschland 1923 gezwungen, den Bezug ausländischer Kohle ganz außergewöhnlich zu erhöhen; in der Folgezeit hat es jedoch die Einfuhr aus Großbritannien so stark vermindert, daß sie um mehr als die Hälfte unter den Friedensstand herabgedrückt worden ist. Den weitern in dieser Richtung gehenden Bemühungen kam der Ausstand im Jahre 1926 sehr zustatten. Allerdings ist die monatsdurchschnittliche Ausfuhr des Ausstandsjahres nach Deutschland (126 000 t) in der Berichtszeit wieder auf das Doppelte (353 000 t) gestiegen. Sogar gegenüber 1925 ergibt sich ein Mehr von 6000 t oder 1,83 %. Ähnlich sind die Verhältnisse bei Frankreich, dessen Empfang von monatlich 316 000 t im Jahre 1926 sich 1927 wieder auf 772 000 t oder um 144,27 % erhöhte und 72,50 % der 1913 nach Frankreich ausgeführten Menge erreichte. Unter Zugrundelegung des Fobpreises wurden für den Ankauf britischer Kohle im letzten Jahr von Deutschland 259 000 £ (93 000 £ 1926) und von Frankreich 669 000 (263 000) £ aufgewandt.

Hatte Großbritannien in der Versorgung des Auslandes mit Koks während der Kriegs- und der

ersten Nachkriegszeit die Führung an sich genommen, so mußte es diese 1924 wieder an Deutschland abtreten, das seine Koksausfuhr unter der Gunst des britischen Bergarbeiterausstandes weiter ganz beträchtlich erhöhen konnte. Deutschlands Kokslieferungen an das Ausland stiegen von 7,57 Mill. t 1925 auf 10,36 Mill. t 1926. Nach Beendigung des Ausstandes trat allerdings 1927 eine Verminderung um 1,57 Mill. t auf 8,79 Mill. t ein. Dem stehen in den Jahren 1925 bis 1927 die britischen Ausfuhrziffern mit nur 2,11 Mill. t, 764 000 t und 1,81 Mill. t gegenüber.

Von 1920 ab vermögen wir die Verteilung der Koksausfuhr auf Gas und Hüttenkoks anzugeben.

Jahr	Ausfuhr an Gaskoks l. t	Ausfuhr an andern Sorten l. t	Koks insges. l. t
1920	770 265	902 666	1 672 931
1921	443 565	292 648	736 213
1922	911 307	1 602 671	2 513 978
1923	1 224 302	2 745 905	3 970 207
1924	964 539	1 847 672	2 812 211
1925	889 281	1 222 476	2 111 757
1926	387 323	376 356	763 679
1927	999 096	806 888	1 805 984

Zahlentafel 23. Koksausfuhr nach Ländern 1913, 1925 und 1926.

Länder	1913 l. t	1925 l. t	1926 Gaskoks l. t	1926 Zechenkoks l. t	1926 zus. l. t
Ägypten	24 290	3 368	20	2 156	2 176
Argentinien	24 582	21 719	1 394	8 303	9 697
Belgien	.	78 622	—	—	—
Brasilien	14 279	21 324	618	8 617	9 235
Chile	11 802	25 353	51	5 059	5 110
Dänemark	229 449	613 936	211 292	32 978	244 270
Deutschland	20 455	34 590	5 710	9 816	15 526
Finnland	—	37 532	123	4 816	4 939
Frankreich	5 785	12 048	—	3 187	3 187
Französische Besitzungen	17 742	10 684	3 100	6 617	9 717
Griechenland	20 057	25 616	413	11 908	12 321
Holland	10 987	12 268	—	3 978	3 978
Italien	70 327	201 616	1 476	28 780	30 256
Norwegen	157 616	256 294	83 543	28 005	111 548
Peru	.	927	—	103	103
Portugal	29 781	11 270	3 551	2 791	6 342
Rumänien	30 429	443	—	5 800	5 800
Rußland	95 885	3 774	—	8 354	8 354
Schweden	256 725	343 462	24 417	72 859	97 276
Schweiz	.	15	—	—	—
Spanien	101 053	117 930	2 647	42 687	45 334
Türkei	.	1 817	—	279	279
Uruguay	8 021	5 450	104	1 665	1 769
Ver. Staaten	8 616	115 131	42 269	28 397	70 666
andere Länder	39 570	61 195	1 124	19 870	20 994
zus.	1 177 451	2 016 384	381 852	337 025	718 877
Britische Besitzungen	57 690	95 373	5 471	39 331	44 802
insges.	1 235 141	2 111 757	387 323	376 356	763 679

Großbritanniens Hauptabnehmer an Koks war 1926 Dänemark, das mit einem Bezug von 244 000 t rd. ein Drittel der gesamten britischen Koksausfuhr aufnahm. Norwegen als zweitgrößter Abnehmer bezog 112 000 t und Schweden, das im voraufgegangenen Jahr an zweiter Stelle stand, 97 000 t. Nach den Ver. Staaten wurden 71 000 t und nach Spanien 45 000 t ausgeführt. Deutschlands Koksbezüge sind von 238 000 t 1924 auf zunächst 35 000 t 1925 und schließlich auf 16 000 t 1926 zusammengeschrumpft.

In den einzelnen Monaten der letzten beiden Jahre empfingen Deutschland und Frankreich nach ihren eigenen Anschreibungen die nachstehenden Mengen an britischem Koks.

Ausfuhr Großbritanniens an Koks nach

	Deutschland 1926 m. t	Deutschland 1927 m. t	Frankreich 1926 m. t	Frankreich 1927 m. t
Januar	3 027	1 161	1509	—
Februar	2 428	—	224	—
März	3 502	2 011	1530	117
April	1 379	2 996	129	—
Mai	3 406	—	—	—
Juni	500	2 230	—	12
Juli	3 242	2 466	—	198
August	125	5 074	—	—
September	—	5 737	—	—
Oktober	—	4 127	—	1949
November	—	9 092	—	317
Dezember	80	4 769	—	30
Ganzes Jahr	17 689	39 663	3392	2623
Monatsdurchschnitt	1 474	3 305	283	219

Danach sind die Bezüge Deutschlands gegen 1926 auf das Doppelte (40 000 t) gestiegen, während diejenigen Frankreichs von 3400 auf 2600 t zurückgingen. Die Kokseinfuhr Frankreichs aus Großbritannien kann somit als gänzlich bedeutungslos bezeichnet werden.

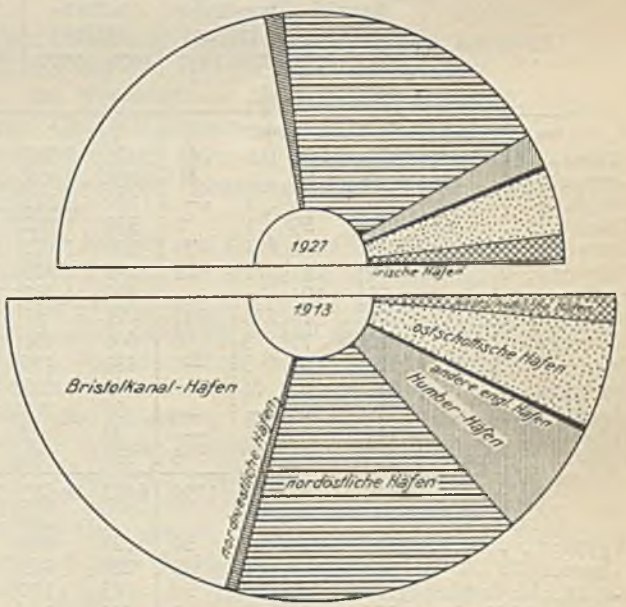


Abb. 9. Kohlenausfuhr Großbritanniens nach Hafengruppen 1913 und 1927.

In der folgenden Zahlentafel 24 und der zugehörigen Abb. 9 ist die Kohlenausfuhr der einzelnen Hafengruppen für die Jahre 1913 und 1921 bis 1927 aufgeführt.

Der Anteil der einzelnen Hafengruppen an der Gesamtausfuhr hat sich seit dem letzten Friedensjahr nicht grundlegend geändert. Die Bristolkanal-Häfen haben für den Kohlenverkehr nach wie vor die größte Bedeutung; ihr Anteil ist gegen 1913 von 40,70 auf 44,17 % im Berichtsjahr gestiegen, nachdem er 1926 bereits 45,13 % betragen hatte. An zweiter Stelle stehen die nordöstlichen Häfen, deren Anteil sich von 31,37 auf 36,24 % erhöht hat. Dagegen zeigen die Anteilziffern der ostschottischen Häfen sowie der Humber-Häfen eine beträchtliche Abnahme, und zwar von 11,24 auf 8,51 % und von 12,10 auf 4,62 %. Eine Mehrausfuhr gegenüber dem Frieden haben nur die nordwestlichen Häfen aufzuweisen, deren Ausfuhr jedoch

Zahlentafel 24. Kohlenausfuhr nach Hafengruppen.

Häfen	1913	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	Zunahme 1927 gegen 1926	Anteil an der Gesamtausfuhr 1913	Anteil an der Gesamtausfuhr 1927
	1000 l. t								%	%	%
Bristolkanal	29 876	12 247	25 634	30 130	25 682	21 454	9 295	22 592	143,06	40,70	44,17
Nordwestliche	752	88	776	2 101	1 490	1 308	619	1 284	107,43	1,02	2,51
Nordöstliche	23 024	8 730	22 596	25 367	21 099	16 976	6 990	18 537	165,19	31,37	36,24
Humber	8 883	1 127	5 885	9 363	4 780	3 709	854	2 363	176,70	12,10	4,62
andere englische	428	48	391	780	293	264	71	105	47,89	0,58	0,21
Ostschottische	8 253	1 997	7 025	9 195	6 152	5 135	1 836	4 351	136,98	11,24	8,51
Westschottische	2 184	424	1 891	2 461	2 072	1 884	896	1 843	105,69	2,98	3,60
Irische	.	.	.	62	83	87	36	74	105,56	.	0,14
insges.	73 400	24 661	64 198	79 459	61 651	50 817	20 597	51 149	148,33	100,00	100,00

im ganzen wenig bedeutend ist und sich dazu seit 1924 im Rückgang befindet.

Für die Versorgung Europas mit britischer Kohle kommen vorwiegend die nordöstlichen und Bristolkanal-Häfen in Betracht. Während die Ausfuhr der erstern mit den ostschottischen Häfen zusammen hauptsächlich nach Mittel- und Nordeuropa gerichtet ist, versorgen die Bristolkanal-Häfen vornehmlich Frankreich und die Mittelmeerländer. Außerdem bedienen sie in erster Linie auch alle andern Erdteile. Nennenswerte Mengen

Zahlentafel 25. Kohlenausfuhr nach Hafengruppen und Empfangsländern.

Länder	Bristolkanal-Häfen		Nordwestliche Häfen		Nordöstliche Häfen		Humber-Häfen		Andere Häfen an der Ostküste		Ostschottische Häfen		Westschottische Häfen		Großbritannien insges.	
	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927	1926	1927
	1000 l. t															
Europa:																
Frankreich	2192	5 254	5	44	1306	3 092	109	319	3	6	140	434	37	113	3 792	9 262
Deutschland	6	72	1	41	1068	2 938	119	343	10	27	287	807	26	12	1 517	4 240
Italien	1366	3 186	2	—	1179	2 773	38	89	—	—	243	323	316	421	3 144	6 792
Dänemark	28	59	1	2	558	1 202	69	135	19	28	418	723	.	1	1 093	2 150
Schweden	41	168	4	30	309	1 172	130	328	12	5	157	449	13	30	666	2 182
Belgien	169	257	1	19	447	1 449	45	172	9	12	145	323	15	1	831	2 233
Holland	33	194	—	—	369	1 463	115	315	15	16	89	326	—	—	621	2 314
Irischer Freistaat	196	519	538	1047	21	47	.	4	—	—	—	1	243	716	1 034[1]	2 408[1]
Norwegen	25	75	3	6	601	1 161	40	129	2	8	96	174	22	21	789	1 574
Spanien	524	1 467	3	—	137	496	15	47	—	1	36	87	70	263	785	2 361
Portugal	271	703	.	—	45	107	6	20	1	—	3	5	5	15	331	850
Griechenland	194	466	—	.	90	203	—	.	—	—	—	10	6	.	290	679
Gibraltar	111	234	1	—	23	72	—	2	—	—	16	46	.	—	151	354
übriges Europa	184	504	2	5	270	808	74	179	1	.	78	248	4	20	613	1 764
insges.	5340	13 158	561	1194	6423	16 983	760	2082	72	103	1708	3956	757	1613	15 657	39 163
Afrika:																
Ägypten	848	1 738	31	59	129	304	4	2	—	—	7	46	11	45	1 030	2 194
Algerien	243	602	5	3	228	740	—	—	—	—	40	117	7	—	523	1 462
Kanarische Inseln	189	430	.	.	43	100	—	—	—	—	—	.	—	2	232	532
übriges Afrika	376	921	2	9	54	144	6	.	—	—	6	12	—	3	444	1 089
insges.	1656	3 691	38	71	454	1 288	10	2	—	—	53	175	18	50	2 229	5 277
Nordamerika:																
Ver. Staaten	355	105	.	—	4	—	—	—	—	—	34	17	38	—	431	122
Kanada	102	648	—	.	.	22	—	2	—	—	13	110	40	53	155	835
übriges Nordamerika	4	37	—	.	—	5	—	1	—	—	1	5	—	3	5	51
insges.	461	790	.	—	4	27	—	3	—	—	48	132	78	56	591	1 008
Mittelamerika	23	91	.	1	1	—	—	—	.	.	—	7	1	5	25	104
Südamerika:																
Argentinien	989	2 629	1	1	25	79	55	159	—	—	15	33	14	49	1 099	2 950
Brasilien	507	1 303	16	7	4	23	26	74	—	—	—	5	—	3	553	1 415
Uruguay	121	291	—	1	11	27	—	12	—	—	6	13	16	47	154	391
Chile	1	9	.	1	52	36	—	.	—	—	—	—	.	.	53	46
übrig. Südamerika	38	121	1	6	.	18	2	7	—	.	6	23	9	6	56	181
insges.	1656	4 353	18	16	92	183	83	252	—	.	27	74	39	105	1 915	4 983
Asien:																
Ceylon	47	116	—	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	116
Indien	13	38	1	.	—	6	—	—	—	—	—	—	1	12	15	56
übriges Asien	86	344	—	2	7	12	2	15	—	.	—	.	1	5	96	378
insges.	146	498	1	2	7	18	2	15	—	.	—	.	2	17	158	550
Australien	11	10	—	.	9	38	—	8	—	—	—	6	—	.	20	62

[1] Einschl. 73788 t (35850 t im Jahre 1926), die aus irischen Häfen nach dem Irischen Freistaat ausgeführt wurden.

werden noch von den nordöstlichen Häfen nach Afrika verschickt. Die Verfrachtungen der übrigen Hafengruppen nach außereuropäischen Staaten sind weniger bedeutend. Mit welchen Mengen sich die Kohlenausfuhr der verschiedenen Hafengruppen in den letzten beiden Jahren auf die einzelnen Erdteile und Empfangsländer verteilt, zeigt Zahlentafel 25.

In Zahlentafel 26 wird die Entwicklung der Frachtsätze für einige der wichtigsten Verschiffungswege dargestellt.

Die angegebenen Sätze stellen monatliche Durchschnittsfrachten für eine Ladetonne (l.t) dar und sind errechnet nach den Notierungen der britischen Schiffahrtsbörsen unter besonderer Berücksichtigung der Ladefähigkeit der einzelnen Dampfer. Mit Ausnahme von Alexandrien, für das im April eine etwas höhere Notierung vorlag, bewegten sich die Frachtsätze im letzten Jahr nach allen Richtungen zum Teil wesentlich unter denen von Dezember 1926. Den tiefsten Stand für alle Notierungen weist im Berichtsjahr der Monat Dezember auf, mit Ausnahme des Weges

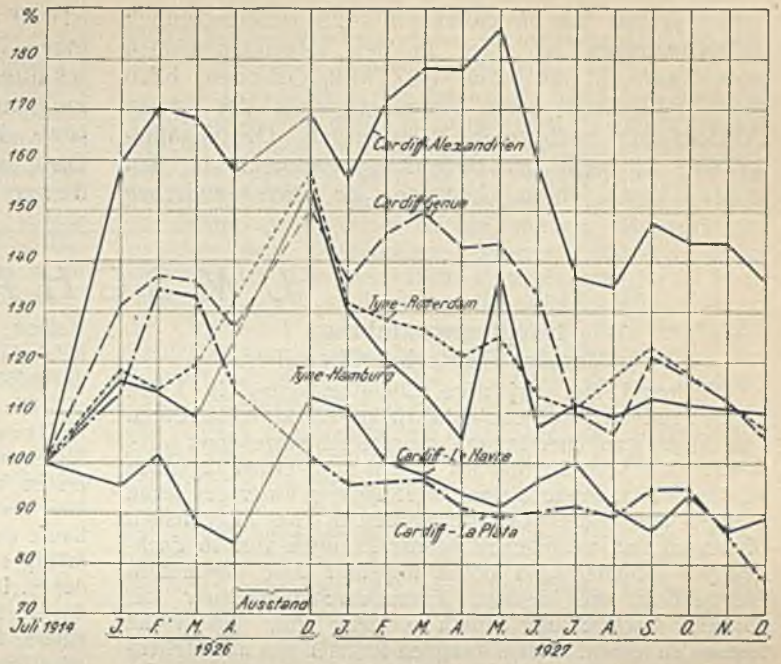


Abb. 10. Entwicklung der Schiffsfrachten.

Zahlentafel 26. Durchschnittliche Verschiffungskosten für 1 l.t Kohle nach den Notierungen britischer Schiffahrtsbörsen.

Monat	Cardiff- Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Tyne- Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914:							
Juli . . .	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1926:							
Januar . .	9/5½	3/9½	11/8¼	16/6	3/9½	4	.
Februar .	9/10½	4/½	12/6	19/6	3/7½	3/11¼	.
März . .	9/9¾	3/6	12/4	19/3	3/9½	3/9¼	.
April . .	9/1½	3/4	11/6¾	16/7	.	.	.
			Ausstand				
Dezember	10/10	4/6	12/4¾	14/8½	5	5/4½	.
1927:							
Januar . .	9/9½	4/4¾	11/5¼	13/10¼	4/2	4/6	.
April . .	10/3¼	3/8¾	13/½	13/2¼	3/10	3 7	4/10
Juli . . .	7/11	3/11¾	10/1¼	13/3	3/6	3/10	4/10
Oktober .	8/5	3/8¾	10/6¼	13/9	.	3 10	.
Dezember	7/6¼	3/6½	9/11½	11	3/4½	3 9¼	.

Tyne-Hamburg, dessen Frachtsatz im April am niedrigsten war.

Im Anschluß an die Behandlung der Kohlenausfuhr Großbritanniens werden in Zahlentafel 27 noch einige Angaben über den Auslandsversand der bei der Koksherstellung gewonnenen Nebenerzeugnisse gebracht.

Die Ausfuhr an schwefelsauerm Ammoniak ist von 162000 t 1926 auf 265000 t im Berichtsjahr gestiegen und hat damit die Höhe des Jahres 1925 wieder erreicht. Die Zunahme verteilt sich auf sämtliche Bezugsländer, ausgenommen Holländisch-Ostindien, das die Einfuhr um rd. 10000 t verminderte. Am stärksten war die Steigerung bei Spanien, das gegen 1926 49000 t mehr bezog, hinter der Einfuhrmenge von 1925 aber noch um 26000 t zurücksteht. Als nächstgroßer Abnehmer ist Japan mit einem Mehr von 46000 t zu nennen. Trotz dieser Zunahme stellte der Versand nach Japan, das früher an erster Stelle stand, nur 74,51 % der Bezüge des letzten Friedensjahres dar. Die Benzol- und Toluolausfuhr, die in den

Zahlentafel 27. Ausfuhr an Nebenerzeugnissen.

	1913	1926	1927	1927 Wert insges. £	1927 Wert je Einheit £
Schwefelsaures Ammoniak insges. . . . . l.t	323 054	161 553	265 325	2 713 719	10,23
davon nach					
Deutschland . . . . . „	9 388	—	—	—	—
Frankreich . . . . . „	8 874	—	—	—	—
Spanien, Kanarische Inseln . . . . . „	60 852	37 908	87 190	872 981	10,01
Italien . . . . . „	5 822	2 760	4 433	46 498	10,49
Holländisch-Ostindien . . . . . „	37 119	19 839	9 497	104 149	10,97
Japan . . . . . „	114 583	39 517	85 379	873 070	10,23
Ver. Staaten . . . . . „	36 919	—	—	—	—
Britisch-Westindien . . . . . „	10 012	5 630	7 031	72 904	10,37
andern Ländern . . . . . „	39 485	55 899	71 795	744 117	10,36
Benzol, Toluol . . . . . Gall.	6 654 589	420 980	1 970 666	109 967	0,06
Naphtha . . . . . „	515 392	66 726	63 297	5 128	0,08
Teeröl, Kreosot . . . . . „	36 757 792	35 864 045	41 771 689	1 452 127	0,03
Anthrazen . . . . . Cwts.	5 039	12 902	1 746	967	0,55
Karbolsäure . . . . . „	168 884	118 093	147 631	291 562	1,97
Naphthalin . . . . . „	86 053	13 743	11 305	8 363	0,74
andere Erzeugnisse . . . . . „	960 193	447 812	789 684	424 119	0,54

letzten Jahren bis einschließlich 1925 außerordentlich zurückgegangen ist, stieg in den folgenden beiden Jahren auf 421000 bzw. 1,97 Mill. Gallonen, blieb aber 1927 hinter dem Ausfuhrergebnis des letzten Friedensjahres noch um 70,39 % zurück. Die Naphthaausfuhr hat sehr an Bedeutung verloren. In den letzten drei Jahren bewegte sie sich zwischen 61000 und 67000 Gallonen gegenüber 515000 Gallonen im Jahre 1913. Die Teeröl- und Kreosotverschiffungen erhöhten sich von 35,86 Mill. Gallonen im Jahre 1926 auf 41,77 Mill. Gallonen im Berichtsjahre, der Auslandsabsatz in Karbolsäure von 118000 Cwts. auf 148000 Cwts. Die Versendungen in Anthrazen gingen von 13000 Cwts. auf 1700 Cwts. zurück.

UMSCHAU.

Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker.

Während die vorjährige Chemikertagung in Essen durch zahlreiche Besuche industrieller Werke sowie durch eine Ausstellung chemischer Apparate gekennzeichnet war[1], drückte der vom 30. Mai bis 3. Juni in Dresden tagenden 41. Hauptversammlung eine Überfülle von Vorträgen ihren Stempel auf. Diese Vorträge wurden in zwei allgemeinen Sitzungen und zahlreichen Sondersitzungen von 16 Fachgruppen gehalten und boten ungefähr 2000 Chemikern Gelegenheit, die neusten Errungenschaften ihrer besondern Fachrichtung durch Vortrag und Aussprache kennen zu lernen. In dem knappen Rahmen des nachstehenden Berichtes soll nur auf die das Gebiet der Brennstoffe berührenden Vorträge näher eingegangen werden.

In der ersten allgemeinen Sitzung gab Professor Dr. Foerster einen Überblick über die Entwicklung der Vorstellungen von der Natur der Elektrolyte, und Dr. Mittasch berichtete über Eisenkarbonyl und Karbonyleisen. Die fabrikmäßige Herstellung der wichtigen chemischen Verbindung Eisenkarbonyl erfolgt in großen, druckfesten Behältern, in denen man Kohlenoxyd bei 150–200° unter erhöhtem Druck über sorgfältig reduziertes Eisen streichen läßt. Von den verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten des Eisenkarbonyls ist sein Zusatz zu klopfenden Motorbenzinen hervorzuheben, wobei schon 0,1 % $Fe(CO)_5$ die Klopfwirkung vollständig aufheben. Durch Erhitzen von Eisenkarbonyl an festen Flächen oder im freien Raume gewinnt man sehr reines Eisen, das sich durch hohe Permeabilität, niedrige Hysteresis sowie geringe Wirbelstromverluste auszeichnet und zur Herstellung von Massekernen für Pupinspulen u. dgl. eignet.

Der in dieser Sitzung durch die Verleihung der Liebig-Denkmünze ausgezeichnete Generaldirektor Dr. Bergius behandelte das Thema Holz und Kohle, chemische und wirtschaftliche Betrachtungen. Bergius hat bekanntlich den Versuch einer künstlichen Darstellung der Kohle gemacht, indem er Zellulose und Holz bei Luftabschluß, aber zur Aufnahme der Reaktionswärme in Gegenwart von Wasser höherer Temperatur und hohem Druck aussetzte. Beide Ausgangsstoffe führten praktisch zu derselben Endkohle. Auch die natürliche Anthrazitbildung ahmte er durch Anwendung mechanischer Drücke bis zu 6000 kg/cm² nach. Diese Inkohlungsversuche ließen die Vermutung zu, daß der Wasserstoff der Kohle bei einer Temperatur von etwa 350° eine gewisse Labilität besaß, so daß eine Umkehrung der Reaktion, nämlich eine Wasserstoffanreicherung der Kohle durch ihre Erhitzung unter hohem Wasserstoffdruck, als aussichtsreich erschien. Diese bereits 1913 begonnenen Hydrierungsversuche haben bekanntlich zu günstigen Ergebnissen geführt und der Kohlenverflüssigung den Weg gewiesen. Neben diesen Ausführungen über Kohlenbildung und Kohlenverflüssigung besprach Bergius auch die chemische Auswertung des Holzes, das heute durch andere chemische Vorgänge in verdauliche Kohlehydrate umgewandelt werden kann. Die Überführung der Zellulose in verdauliche Futtermittel gründet sich auf Willstätters Verfahren, Holz durch Behandlung mit hochkonzentrierter Salzsäure zu hydrolisieren. Nach langjähriger Arbeit ist es gelungen, die erste technische Anlage in recht bedeutendem Umfange erfolgreich zu betreiben, so daß sich nach weitern Verbesserungen die Schweinemast mit Kohlehydratfuttermitteln in Deutschland durchführen lassen wird.

Die unter dem Vorsitz von Generaldirektor Dr. Spilker abgehaltenen Sitzungen für Brennstoff- und Mineralölchemie waren außerodentlich stark besucht. Den ersten Vortrag hielt Direktor Dr.-Ing. Müller, Bochum, über den Stand der Veredlung der Steinkohle. Im Laufe der Zeit haben sich, so führte er aus, drei verhältnismäßig scharf umrissene Aufgaben für die Bewirtschaftung der Steinkohle herausgeschält, nämlich 1. die Umwandlung der Rohkohle in feste oder gasförmige Brennstoffe mit edlern Eigenschaften, 2. die Umwandlung der Rohkohle oder ihrer Zwischenerzeugnisse in Öle, 3. die restlose Ausnutzung der jeweils vorliegenden Nebenerzeugnisse oder ihrer Bestandteile. An Hand von Beispielen ging er auf die einzelnen Gebiete näher ein und behandelte besonders die jüngste Entwicklung in der Kokerei- und Steinkohlenschwelindustrie unter Berücksichtigung der Verhältnisse im Ruhrgebiet. Die unmittelbare und mittelbare Hydrierung der Kohle sowie die Trennung des Koksofengases in seine Einzelbestandteile wurden ebenfalls in den Kreis der Betrachtungen gezogen.

Nach den Ausführungen von Dr.-Ing. Sander über neue Braunkohlen-Schwelanlagen in Mitteldeutschland und Hessen hat sich in Deutschland die Verschwelung von Braunkohle in den letzten zwei Jahren stark entwickelt. Unter den neuen Öfen, die den alten Rolle-Ofen an Durchsatz um ein Vielfaches übertreffen und dazu noch eine wesentlich höhere Teerausbeute liefern, verdient der senkrechte Drehofen der Kohlenveredlungs-A.G. in Berlin besondere Beachtung. Derartige Schwelanlagen sind seit Ende des Jahres 1925 auf der Grube Leopold in Edderitz bei Köthen in Betrieb. Auf dem großen Schwelwerk Gölzau, zwischen Bitterfeld und Köthen, übernehmen 8 senkrechte Drehöfen die tägliche Verschwelung von 1000 t Rohbraunkohle und erzeugen dabei täglich 100 t Teer, der an Ort und Stelle auf Öle und Tafelparaffin verarbeitet wird. In Hessen sind größere Schwelanlagen auf der Grube Friedrich in der Nähe der Stadt Hungen und auf der Grube Wölfersheim bei Friedberg entstanden. Die Teererzeugung dieser neuzeitlichen Schwelanlagen wird über 100000 t jährlich betragen, während die alten mitteldeutschen Schwelereien mit ihren mehr als 1000 Rolle-Öfen insgesamt nur ungefähr 65000 t Teer jährlich liefern. Daß man bei der Schwelung dieser gewaltigen Braunkohlenmengen auch an die Verwertung des anfallenden Koks und Schwelgases denkt, ging mit genügender Klarheit aus dem Vortrage von Direktor Dr. Bube über Braunkohlengas und Braunkohlenschwelung hervor, während Professor Dr. Ruhemann die Inhaltstoffe der Braunkohlenteere und die Teerbildner in der Braunkohle behandelte. Von den Bestandteilen der Braunkohlen können die Harze ihrer chemischen Natur nach als unerforscht gelten. In mühevoller Arbeit ist es dem Vortragenden gemeinsam mit Wichterich gelungen, aus dem unverseifbaren Anteil des Montanharzes einer mitteldeutschen Braunkohle sauerstoffhaltige, hochschmelzende kristallisierte Stoffe zu erhalten, bei denen wahrscheinlich eine ätherartige bzw. ringförmige Bindung des Sauerstoffs vorliegt. Weitere Untersuchungen Ruhemanns und seiner Mitarbeiter betreffen die Bildung hydroaromatischer und

[1] Glückauf 1927, S. 985.

aromatischer Kohlenwasserstoffe sowie die sauerstoffhaltigen Bestandteile der Teeröle. Durch Kondensation mit Chloressigsäureester unter völligem Wasserausschluß hat man auch bei den höchstsiedenden Anteilen der Phenole kristallisierte Abkömmlinge gewonnen, von deren Untersuchung die Forscher lehrreiche Aufschlüsse erhoffen.

Dr.-Ing. Brückner gab in seinem Vortrag über die Kenntnis der Steinkohlenteerphenole zunächst eine Übersicht über die bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Phenolchemie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Teerphenole. Dann besprach er ein neues Verfahren zur quantitativen Bestimmung der Steinkohlenteerphenole, besonders ihrer höhern Homologen. Die Chemie der Straßenteere hat nach den Ausführungen von Dr. Mallison in den letzten Jahrzehnten eine bemerkenswerte Entwicklung erfahren. Roher Steinkohlenteer hat sich grundsätzlich als unbrauchbar zum Teeren von Straßen erwiesen. Man unterscheidet heute Straßenteer I, Anthrazenölteer und Innenteer, die alle für die mannigfachsten straßentechnischen Zwecke gebraucht werden.

Auf Grund von gemeinsamen Arbeiten mit v. Lyncker und mikroskopischen Untersuchungen von Professor Ramdohr besprach Professor Dr. Agde die Theorie der Stückkoksbildung. Teerkoks tritt auch in Kokssorten mit einer Garungstemperatur von 1000° auf und wird im wesentlichen primär, d. h. aus den schmelzenden Bitumenanteilen, und nur in geringem Umfange sekundär aus der dampf- und gasförmigen Phase gebildet. Ölbitumenkoks wandelt sich in reaktionsfähigen Kohlenstoff um. Hinsichtlich der Frage nach den Ursachen für die unterschiedliche Oberflächengestaltung von Koks ist das Back- und Treibvermögen versuchsmäßig geprüft worden. Dabei fand man, daß die physikalischen Erscheinungen und Bedingungen von ausschlaggebender Bedeutung sind und daß das Festbitumen für die Koksbildung eine wichtige Rolle spielt. Die Ergebnisse sind durch Messungen der Gasdurchlässigkeit und der Viskosität von Kohlenschmelzen, ferner durch Entgasungsversuche und Tiegelproben bestätigt worden.

Dr. Schuftan trug über schwere Kohlenwasserstoffe u. andere Bestandteile des Koksofengases vor, deren g. uere Erkennung erst durch die technische Zerlegung des Koksofengases durch Druck und Kälte möglich war. Nach Schuftan läßt sich die während der Verkokung beobachtete Gaszusammensetzung nur dann erklären, wenn das Gas in der Kammer von der plastischen Zone durch den heißen Koks hindurch nach außen abzieht, wobei der Aufenthalt des Gases in der Kammer mit fortschreitender Garung sehr stark zunimmt. Neben dem Azetylen wies der Vortragende als erster Diazetylen, ferner auch Stickoxyde in Koksofengasen nach. Bei der Abkühlung können die Stickoxyde mit dem Gasbestandteil Zyklopentadien leicht polymerisierbare Nitrokörper bilden.

Über die Mikrobiologie der Kohlen sprach Professor Dr. Lieske. Er führte aus, daß in fast allen Braunkohlenflözen Bacterium fluorescens gefunden worden ist, das in der Kohle zu wachsen vermag. An der Mikroflora der Steinkohlen sind vor allem Vertreter der Gruppe Mesentericus beteiligt. Noch in Teufen von 750 m ließen sich im Flöz selbst sowie im Liegenden und Hangenden einwandfrei lebende Bakterien nachweisen. Da sie in der Kohle selbst wachsen und sich vermehren, müssen sie auch chemische Umsetzungen hervorrufen, denen möglicherweise praktische Bedeutung zukommt.

Nach dem Bericht von Dr. Fuchs über Fortschritte in der Chemie der Huminsäure und der Kohle ist es für die Frage der Entstehung der Kohle wichtig, daß zwischen den durch Einwirkung von Salpetersäure auf verschiedene Ligninpräparate entstehenden Nitroligninen und der sogenannten Nitrohuminsäure eine weitgehende Übereinstimmung besteht, durch die sich die genannten Stoffe als chemisch sehr nahe verwandt erweisen. Ferner ließ sich feststellen, daß Huminsäuren und erste Oxydationserzeugnisse einander noch sehr nahe stehen; dabei macht möglicherweise das Vorhandensein dehydrierter Wasserstoffatome in zyklischen Kernen den Hauptunterschied zwischen beiden aus.

Aus dem Gebiete der Brennstoffe möge hier noch der Vortrag von Professor Dr. Bunte über Schmelzpunktbestimmungen von Brennstoffaschen erwähnt werden. Der Schmelzvorgang bei den Aschen kann nicht wie bei wohlgekennzeichneten chemischen Verbindungen durch den Schmelzpunkt erfaßt werden, sondern man muß hier zwischen dem Erweichungs-, Schmelz- und Fließpunkt unterscheiden. Die unerläßliche Voraussetzung für die Feststellung brauchbarer Werte ist eine objektive Beobachtung, die Gegenwart einer geeigneten Atmosphäre sowie die Festlegung von Form und Größe der Probekörper, der Feinheit der Asche und des Temperaturanstiegs. Diesen Anforderungen entspricht ein neues Verfahren von Bunte und Baum des Gasinstituts Karlsruhe, das zugleich gestattet, den gesamten Schmelzvorgang, d. h. den Vorgang der Bildung der geschmolzenen Schlacke aus der ursprünglichen Asche, schaubildlich zu verfolgen. Nach den erhaltenen Schmelzkurven kann das Schmelzen einer Asche auf drei verschiedene Arten vor sich gehen, nämlich 1. einheitliches Schmelzen der gesamten Asche, kürzere oder längere Erweichung, glatter Abfall der Kurve, 2. teilweise erfolgendes Schmelzen bei verhältnismäßig niedriger Temperatur, kurzes Anhalten der Kurve, dann mehr oder weniger rasches Schmelzen bis zum Glasfluß, 3. ebenfalls früher Beginn des Schmelzvorganges, Anhalten der Kurve, wagrechter Verlauf in einem Temperaturgebiet bis zu 300°, dann nach kurzem Erweichen senkrechter Abfall der Kurve.

In seinem Vortrage Die Bestimmung der Alterungsneigung von Isolier- und Umlaufschmierölen berichtete Dr. Baader zunächst über die bei den bisher üblichen Prüfverfahren vorkommenden Fehler. Diese sind im allgemeinen darin begründet, daß das zu prüfende Öl nicht in seinem Verhalten den einzelnen Alterungseinflüssen gegenüber gekennzeichnet wird, sondern daß die Gesamtwirkung aller Alterungseinflüsse an einer einzigen Probe ermittelt werden soll. Ein weiterer Mangel ist, daß z. B. teilweise Beschleunigungsmittel angewandt werden, die im Betriebe nicht wirksam und daher unzulässig sind; in dieser Beziehung erinnerte er an die Bestimmung der Verteerungszahl. Ferner vernachlässigen die Prüfungsverfahren in verschieden hohem Grade die wichtigsten im Betriebe wirksamen Einflüsse, nämlich die Metalle, die Ölbewegung und die Rückkühlung der Öldämpfe. Das neue Verfahren des Vortragenden vermeidet die genannten Fehler dadurch, daß mehrere Proben des Öles bei gleicher Ölbewegung, gleicher Berührung des Öles mit der Luft und den Metallen sowie übereinstimmender Kühlung der aufsteigenden Dämpfe gleich lange auf derselben Temperatur gehalten werden. In jeder Probe gelangt dabei ein anderer Alterungseinfluß zur Auswirkung. Die Versuchsergebnisse bezogen sich auf neue, gebrauchte und regenerierte Isolier- und Dampfturbinenöle verschiedener Herkunft. Dr. Wulff entwickelte ein Verfahren zur Gewinnung neuer synthetischer Öle. Durch Einwirkung von Olefinen (Äthylen, Propylen, Butylen, höhern Olefinen) auf Benzol, Naphthalin und Öle, die Aromate enthalten, wie z. B. die Steinkohlenteeröle, ferner auf Tetralin im Beisein von Katalysatoren der Friedel-Kraftschen Reaktion (Halogenide des Aluminiums, des Eisens oder des Bors) erhält man bei Temperaturen bis zu etwa 350° Öle, die amerikanischen Schmierölen nahekommen. Dr. Stegemann schließlich wies auf neue Wege zur Ölreinigung hin. Er hat statt der sonst üblichen Reinigung mit Hilfe von Schwefelsäure wasserfreie Flußsäure benutzt und damit außerordentlich gute Erfolge erzielt. Schon mit 1% Fluorwasserstoff konnte er bei der Reinigung von ungesättigten Verbindungen ein Benzol gewinnen, das sich als völlig licht- und luftbeständig erwies. Da die Flußsäure bereits bei 20° siedet, kann sie durch leichtes Erwärmen von dem raffinierten Öl getrennt werden. In dem größern Wert der erhaltenen Rückstände liegt ein weiterer

Vorteil der neuen Arbeitsweise. Ein anderes, besonders für die Benzolreinigung geeignetes Verfahren beruht vor allem auf der dehydrierenden Wirkung des Schwefels; der Raffinationsverlust ist hier besonders gering, und ein wertvolles Pech wird als Rückstand gewonnen.

Dr. H. Winter, Bochum.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Juni 1928.

Juni 1928	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe: Tagesmittel mm	Lufttemperatur °Celsius: Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Luftfeuchtigkeit: Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe: Vorherrschende Richtung vorm.	nachm.	Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Niederschlag: Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe	Allgemeine Witterungserscheinungen
1.	764,8	+11,9	+16,9	14.00	+ 7,8	24.00	6,1	57	NO	NO	5,9	—	—	vorwiegend heiter
2.	68,3	+11,8	+17,3	18.00	+ 3,9	5.00	5,6	54	NO	NO	2,9	—	—	heiter
3.	65,8	+15,0	+21,4	18.00	+ 6,6	5.00	7,7	63	still	NW	1,4	—	—	„
4.	57,9	+17,2	+23,9	16.00	+ 9,3	5.00	8,8	59	still	NNW	1,9	—	—	vorm. heiter, nachm. wechs. Bewölkg.
5.	59,1	+11,6	+15,9	17.00	+ 6,7	6.00	5,8	56	NO	NW	2,1	—	—	bewölkt, zeitw. heiter
6.	58,8	+14,5	+19,4	16.30	+ 7,6	5.00	7,6	62	NNO	ONO	1,9	—	—	vorwiegend heiter
7.	52,6	+15,0	+19,7	9.30	+10,7	5.00	10,5	80	OSO	SW	3,2	8,3	—	vorm. Regen, abends Gew., Regen
8.	57,1	+15,2	+19,9	15.30	+12,5	8.00	9,5	74	SSW	SW	5,0	2,2	—	vorm. öfter Regen, abends Regen
9.	58,1	+18,4	+24,9	16.30	+11,6	3.00	12,5	77	SSO	S	3,3	22,8	—	vorm. öfter Reg., nachm. st. Gewitter
10.	53,6	+17,8	+19,6	15.30	+15,1	10.00	12,0	79	SSW	SSW	3,1	4,2	—	vorm. und abends Regen
11.	62,2	+13,3	+17,6	14.30	+10,9	24.00	7,8	78	WSW	W	3,1	1,5	—	vorm. öfter Reg., nachm. zeitw. heiter
12.	69,2	+13,1	+17,7	15.00	+ 8,9	5.00	7,1	62	WSW	WNW	3,0	0,1	—	früh Tau, vorwiegend heiter
13.	64,0	+19,5	+24,7	18.00	+ 8,2	4.00	8,0	48	S	SSO	1,6	—	—	heiter
14.	55,7	+17,6	+22,1	15.00	+13,9	24.00	10,8	69	SW	SW	5,5	7,3	—	früh, nachm. und nachts Regen
15.	63,8	+11,6	+15,0	15.00	+ 8,4	8.00	6,7	65	WNW	NW	4,6	3,2	—	nachts u. vorm. Reg., nm. zieml. heit.
16.	61,0	+ 9,5	+12,4	16.00	+ 7,4	10.00	7,4	81	W	NW	4,8	5,4	—	regnerisch, nachm. wechs. Bevölk.
17.	62,7	+ 8,7	+11,0	19.00	+ 6,5	1.30	6,7	76	WSW	SW	4,3	7,4	—	regnerisch, 11^{00} Gewitter
18.	59,0	+11,4	+15,6	18.00	+ 7,7	1.30	7,4	72	SW	NW	3,9	6,3	—	nachts u. vorm. Regen, nachm. heiter
19.	56,1	+12,8	+17,0	11.00	+ 9,9	6.00	9,1	81	S	SW	2,2	7,5	—	regnerisch
20.	58,4	+13,2	+17,9	14.30	+10,9	24.00	9,8	81	SSW	W	3,8	8,0	—	regnerisch, 14^{33} Uhr Gewitter
21.	65,5	+14,2	+18,9	16.00	+10,1	5.00	8,4	70	W	WNW	3,9	0,0	—	wechselnde Bewölkung
22.	64,6	+18,5	+21,9	19.00	+13,6	0.00	10,4	66	SSW	S	3,7	—	—	früh Tau, bewölkt
23.	62,9	+17,5	+21,4	16.30	+13,2	24.00	9,9	64	W	NW	3,3	1,8	—	nachts Regen, ziemlich heiter
24.	63,5	+15,6	+21,0	15.30	+11,0	24.00	7,9	58	WSW	NW	3,5	—	—	heiter
25.	61,6	+17,6	+22,9	16.00	+ 8,2	5.00	8,1	56	S	O	2,6	—	—	früh Tau, heiter
26.	54,1	+16,6	+22,2	10.30	+13,6	20.00	11,8	79	S	SW	5,9	24,9	—	4^{10} Gew., Reg., Hagel, tags regner.
27.	63,6	+11,8	+14,6	0.00	+10,6	21.30	8,7	83	WSW	WSW	5,4	4,5	—	bewölkt
28.	67,9	+16,1	+19,9	15.30	+10,2	5.30	8,9	67	SW	WSW	4,7	0,0	—	wechs. Bewölkg., zeitweise heiter
29.	64,0	+20,3	+25,2	15.00	+14,1	6.00	8,0	45	SSW	S	4,7	—	—	heiter
30.	62,9	+16,5	+19,9	15.00	+13,9	24.00	9,6	67	WSW	WSW	4,2	—	—	zeitweise heiter
Mts.-Mittel	761,3	+14,8	+19,3	.	+10,1	.	8,6	67	.	.	3,5	115,4	—	
												Summe	115,4	
												Mittel aus 41 Jahren (seit 1888):	74,8	

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Juni 1928.

Juni 1928	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum: Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annähernd dem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des: Höchstwertes	Mindestwertes	Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört: vorm.	nachm.
1.	8 58,1	9 4,8	8 50,9	13,9	18,6	23,9	1	1
2.	57,5	3,5	50,9	12,6	13,2	6,8	1	1
3.	58,8	6,5	51,0	15,5	14,6	10,3	1	1
4.	57,8	6,2	48,3	17,9	14,5	8,6	1	1
5.	59,6	7,6	48,0	19,6	15,1	23,7	1	1
6.	58,3	6,1	47,6	18,5	15,2	8,6	1	1
7.	9 0,2	9,0	53,5	15,5	15,3	6,8	1	1
8.	8 57,5	7,4	48,7	18,7	14,7	9,4	1	1
9.	57,1	2,8	48,6	14,2	14,0	1,9	1	0
10.	57,6	3,4	49,7	13,7	14,7	8,9	1	0
11.	57,7	2,4	51,9	10,5	14,6	7,0	0	0
12.	59,3	6,5	51,5	15,0	13,3	6,7	1	1
13.	57,2	12,1	48,6	23,5	12,8	6,4	1	2
14.	58,5	4,1	51,4	12,7	15,1	4,0	2	1
15.	57,4	6,4	51,2	15,2	13,3	0,6	1	1
16.	56,6	1,7	51,1	10,6	13,6	8,7	1	0
17.	8 57,8	9 5,7	8 49,4	16,3	13,9	9,4	1	0
18.	58,6	5,5	50,5	15,0	14,1	8,7	0	1
19.	58,0	5,2	51,4	13,8	14,4	7,9	0	0
20.	57,9	4,7	49,7	15,0	14,0	8,8	1	1
21.	57,3	3,5	47,0	16,5	14,7	0,7	1	0
22.	58,5	8,1	46,5	21,6	14,5	22,1	2	2
23.	—	4,5	49,5	15,0	1,1	8,9	2	1
24.	58,9	5,4	51,5	13,9	15,9	7,9	1	1
25.	54,8	2,7	48,4	14,3	16,0	8,8	1	1
26.	58,0	2,6	51,4	11,2	15,0	7,3	1	0
27.	55,9	2,5	49,6	12,9	14,1	8,5	0	0
28.	55,8	3,7	49,0	14,7	15,2	8,1	1	1
29.	58,0	4,7	50,8	13,9	15,2	9,4	1	1
30.	57,2	4,4	49,5	14,9	12,9	7,5	1	0
Mts.-Mittel	8 57,79	9 5,1	8 49,9	15,1	.	.	29	22

WIRTSCHAFTLICHES.

Die deutsche Wirtschaftslage im Mai 1928.

Nach zahlreichen Berichten aus den Kreisen von Industrie und Handel ist es unverkennbar, daß die Gesamtentwicklung der deutschen Wirtschaft nicht nur zum Stillstand gekommen ist, sondern vereinzelt bereits zu Abschwächungen neigt. Auch die in üblicher Weise belebenden Einflüsse der Frühjahrssaison scheinen inzwischen mehr oder weniger den Höhepunkt ihrer Auswirkungen erreicht zu haben. Die Stockungserscheinungen in den Industriezweigen, die unmittelbar der Versorgung des täglichen Verbrauchs dienen, geben ein deutliches Zeugnis von einer gewissen Übersättigung des Inlandmarktes und von einer reichlichen Auffüllung der Lager. Das ist die natürliche Folge der durch die Rationalisierung hoch gesteigerten Produktionstätigkeit, für die infolge des starken Wettbewerbs und der durch die fast allgemeine Steigerung der Löhne erhöhten Selbstkosten nicht der erforderliche Auslandabsatz ermöglicht werden kann.

Der Arbeitsmarkt hat sich im Verlauf des Berichtsmonats weiter gebessert, da die durch die Jahreszeit bedingte Aufnahmefähigkeit in der Landwirtschaft und besonders im Baugewerbe weiter angehalten hat. Im ganzen betrachtet fiel die Zahl der verfügbaren Arbeitsuchenden bei den Arbeitsnachweisen von 1,387 Mill. Ende April auf 1,246 Mill. Ende Mai, d. i. um rd. 10%, doch hat die Abnahme in der zweiten Monatshälfte bereits merklich nachgelassen. Die für den Durchschnitt aller Industrien und Gewerbezweige vom Reichsarbeitsamt errechnete Richtzahl für den Beschäftigungsgrad ist um weitere vier Punkte, nämlich von 147 auf 143 (im Vormonat von 151 auf 147) gefallen. Der Anteil der Betriebe mit gutem Geschäftsgang hat sich nach Berichten von 3270 Betrieben verschiedener Gewerbezweige um 7 Punkte verringert, und zwar von 26 auf 19%. In schlecht beschäftigten Werken waren 28% (29% im Vormonat) aller Arbeiter und Angestellten tätig.

Für die Gestaltung der Lage des Geldmarktes ist entscheidend, daß diesem neuerdings wieder erhebliche Beträge aus neuen Auslandsanleihen zugeflossen sind, die im Berichtsmonat mit 450 Mill. ℳ den höchsten Stand seit dem Herbst des vergangenen Jahres erreichten. Durch diese umfangreichen Geldzuflüsse konnte naturgemäß eine Verknappung nicht aufkommen. Auch ist für die nächste Zeit mit Rücksicht auf den immer noch verhältnismäßig großen Zinsunterschied zwischen den deutschen und den führenden ausländischen Märkten eine Verringerung des Geld- und Kapitalzuflusses wohl nicht zu befürchten. Tägliches Geld erhöhte sich an der Berliner Börse von 6,76% im Durchschnitt April auf 7,03% im Berichtsmonat, Monatsgeld in derselben Zeit von 8,08 auf 8,10%.

An der Effektenbörse zeigte sich weiterhin lebhaftes ausländisches Interesse, das angesichts der weitgehenden Abhängigkeit der deutschen Kapitalversorgung vom Ausland auch verständlich ist. Der durchschnittliche Kursstand aller an der Berliner Börse notierten Aktien konnte sich nach Mitteilung der Diskonto-Gesellschaft von 166,2 Ende April auf 173,0% am 31. Mai heben. Einen sehr wesentlichen Kursgewinn verzeichnen vor allem die Banken (von 176,8 auf 196,6%) sowie die Elektrizitätswerte (von 181,0 auf 195,7%). Die Aktien der Bergwerke und Hütten blieben trotz allmählicher Erholung gegen ihren Höchststand von Ende April 1927 noch um 50,9 Punkte zurück. Im einzelnen ergibt sich für die Kursentwicklung der wichtigsten Wirtschaftsgruppen das folgende Bild.

Kurswert in Prozent des Aktienkapitals der an der Berliner Börse gehandelten deutschen Aktien.

	Nominalkapital Ende Mai 1928	30. 4. 27	31. 12. 27	31. 3. 28	30. 4. 28	31. 5. 28	9. 6. 28	Kurswert des Aktienkapitals am 9. 6. 28
	Mill. ℳ	%	%	%	%	%	%	Mill. ℳ
Banken	1 383,1	190,6	171,5	168,9	176,8	196,6	190,6	2 636,2
Bergwerke und Hütten	2 833,8	190,7	139,8	132,3	136,2	139,8	137,3	3 871,9
Chemische Industrie	1 332,3	289,2	253,3	238,9	259,4	267,0	256,9	3 422,3
Deutsche Eisenbahnen	319,2	106,1	98,3	96,4	96,6	91,9	91,5	291,3
Eisenbahnbedarf u. Maschinenindustrie	570,0	122,4	98,8	94,5	99,1	106,1	103,0	586,8
Elektrizität	1 071,6	213,2	175,0	169,1	181,0	195,7	189,7	2 032,8
Metallindustrie	604,4	163,8	125,5	122,1	126,0	132,1	127,6	771,2
Schiffahrt	368,2	173,6	160,8	163,8	168,0	172,7	164,6	606,0
Kurswert aller Aktien	10 993,2	196,0	162,1	157,9	166,2	173,0	168,8	18 521,7

Die Passivität der deutschen Handelsbilanz stellte sich im Berichtsmonat nur noch auf 196,5 Mill. ℳ gegenüber 376,4 Mill. ℳ im April, 245 Mill. ℳ im März, 335 Mill. ℳ im Februar und 511 Mill. ℳ im Januar d. J. Der Gesamtwert der Einfuhr ging von 1302 Mill. ℳ auf 1093 Mill. ℳ oder um 16,08% zurück. Rohstoffe und halbfertige Waren wurden gegenüber April für 43 Mill. ℳ, Lebensmittel für 35 Mill. ℳ weniger eingeführt. Die Ausfuhr stellte sich auf 896 Mill. ℳ gegen 926 Mill. ℳ im Monat vorher. An Fertigwaren wurden für 676 Mill. ℳ (682 Mill. ℳ) ausgeführt.

Die Reichsmeßziffer für die Lebenshaltungskosten blieb mit 150,6 fast unverändert. Der Großhandelsindex wies eine geringe Steigerung von 139,5 auf 141,2 auf.

Über die Lage auf dem Ruhrkohlenmarkt ist des nähern in Nr. 24 d. Z. berichtet worden.

Die Marktlage im oberschlesischen Steinkohlenbezirk hat sich gegenüber dem Vormonat im großen und ganzen nicht verändert. Der Absatz war der Menge nach zufriedenstellend, da nicht nur die gesamte Förderung in Höhe von 1,55 Mill. t, sondern auch noch ein Teil von der Halde verladen werden konnte. Hinsichtlich des Erlöses ist dagegen die Lage infolge der teilweise sehr gedrückten Preise und des starken Wettbewerbs der Ruhrkohle und der englischen Kohle weiterhin ungünstig. In Stück- und Würfelkohle lagen genügend Bestellungen vor, dagegen ließ die Nachfrage nach Nußkohle und den mittlern Sorten zu wünschen übrig. Der verhältnismäßig gute Wasserstand der Oder gestattete eine volle Ausnützung des in ausreichender Menge zur Verfügung stehenden Kahnraums.

Im niederschlesischen Steinkohlenbezirk ist unter dem Einfluß des schon seit Monaten bestehenden Absatzmangels die arbeitstägliche Förderung gegenüber April um rd. 5% zurückgegangen. Das Hausbrandgeschäft lag der Jahreszeit entsprechend fast gänzlich still, ebenso sind die Abrufe der Gas- und Elektrizitätswerke geringer geworden. Auch das Koksgeschäft ließ zu wünschen übrig, nur Heizkoks ging infolge der verbilligten Sommerpreise etwas besser ab.

In Erwartung der durch die Kohlenpreiserhöhung unvermeidlich gewordenen Heraufsetzung der Eisenpreise erfolgten in der Berichtszeit starke Voreindeckungen, so daß der Auftragsbestand der Eisenindustrie im Durch-

schnitt noch für volle zwei Monate ausreichend ist. Um so mehr ging die Nachfrage und die Abschlußtätigkeit nach der Preiserhöhung zurück. Den größten Einfluß auf die Verminderung des Bedarfs übte nach wie vor die starke Einschränkung der Eisenbahnaufträge aus, in zweiter Linie aber auch die Verflauung des Baumarktes und die durch den herrschenden Kapitalmarkt sehr beeinträchtigte Beschäftigungslage der Maschinenindustrie. Eine recht gute Beschäftigung wird in Halbzeug, Form- und Stabeisen sowie in Walzdraht und zum Teil auch in Grobblechen gemeldet, dagegen ist der Absatz für Edelstahl wenig befriedigend. Einen teilweisen Ersatz für die abgeflaute Lage auf dem Binnenmarkt bietet die wesentliche Besserung des Auslandgeschäftes. Der seit der Durchführung der Währungsstabilisierung allmählich gestiegene Bedarf in Belgien und vor allem in Frankreich sowie auch eine vermehrte Nachfrage aus Übersee haben die Preise an den Weltmarktbörsen stark in die Höhe getrieben, doch werden diese auch jetzt noch für die deutsche Industrie in Anbetracht der hohen Gestehungskosten für verlustbringend erklärt.

Die Beschäftigungslage in der Maschinenindustrie ist weiterhin recht uneinheitlich. Einigermaßen befriedigende Beschäftigung verzeichnet der Werkzeug- und Kraftmaschinenbau, dagegen liegen Textilmaschinen äußerst schwach, so daß in diesen Werken Betriebseinschränkungen vorgenommen werden mußten. Während im Inland die Aufnahmefähigkeit vor allem durch die flaue Lage des Baumarktes sowie durch die Zurückhaltung der Reichsbahn und die Notlage der Landwirtschaft sehr beeinflußt wird, konnte sich das Auslandgeschäft weiter bessern. Auch die im Ausland zu erreichenden Preise zogen etwas an. Bemerkenswert ist, daß die deutsche Maschinenausfuhr im 1. Vierteljahr 1928 um rd. 30% über der Ausfuhr in der gleichen Zeit des Vorjahres lag.

Die Geschäfts- und Absatzlage der chemischen Industrie war im allgemeinen befriedigend, doch trat gegen Ende des Monats eine Abschwächung ein, die sich auch im Ausfuhrgeschäft bemerkbar machte. Besonders gefragt blieben Schwerchemikalien, Sprengstoffe und Teerfarben. Auch der Markt für pharmazeutische Erzeugnisse war recht günstig.

Die Wagenstellung der Reichsbahn entsprach durchweg den Anforderungen. Der Verkehr auf dem Rhein war während des größten Teils des Monats durch den Ausstand der Hafenarbeiter und Schiffer lahmgelegt.

Kohlengewinnung Österreichs im April 1928.

Revier	April 1927 t	April 1928 t	Jan.-April 1927 t	Jan.-April 1928 t
Steinkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	253	1 353	823	5 809
Wr.-Neustadt	12 065	12 677	52 283	62 012
zus.	12 318	14 030	53 106	67 821
Braunkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	8 611	12 125	39 804	62 210
Wr.-Neustadt	4 491	4 862	18 418	20 520
Oberösterreich:				
Wels	39 735	39 052	169 023	172 517
Steiermark:				
Leoben	62 828	63 384	286 537	293 248
Graz	61 267	73 768	277 884	354 298
Kärnten:				
Klagenfurt	8 347	9 184	40 340	43 791
Tirol-Vorarlberg:				
Hall	2 401	2 675	12 090	11 942
Burgenland	37 810	34 747	169 430	149 454
zus.	225 490	239 797	1 013 526	1 107 980

Der Steinkohlenbergbau Niederschlesiens im April 1928[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges. (1000 t)	Kohlenförderung arbeitstäglich (1000 t)	Kokserzeugung (1000 t)	Preßkohlenherstellung (1000 t)	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in Steinkohlengruben	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in Kokereien	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in Preßkohlenwerken
1913	461	18	80	8	27 529	1288	59
1923	444	17	79	11	43 744	1652	86
1924	466	18	74	9	36 985	1580	69
1925	464	18	77	9	29 724	1289	85
1926	466	18	75	15	27 523	1335	135
1927	487	19	77	15	26 863	1222	127
1928: Jan.	526	20	94	16	26 467	1217	138
Febr.	517	21	83	15	26 512	1197	123
März	544	20	83	16	26 311	1203	116
April	441	19	79	14	25 861	1184	118

	April Kohle t	April Koks t	Jan.-April Kohle t	Jan.-April Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	411 241	69 469	1 800 610	327 892
davon				
innerhalb Deutschlands	391 356	57 216	1 669 297	265 186
nach dem Ausland	19 885	12 253	131 313	62 706
davon nach				
Österreich	*160*	*1 805*	*965*	*6 027*
der Tschecho-Slowakei	*19 356*	*9 826*	*129 250*	*53 184*
dem sonstigen Ausland	*369*	*622*	*1 098*	*3 495*

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:

	April t	Jan.-April t
Rohteer	2863	11 496
Rohbenzol (Leichtöl bis zu 180°)	954	3 904
Teerpech	1	5
schw. Ammoniak	982	4 014

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

Deutschlands Außenhandel in Kohle im Mai 1928.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle Einfuhr t	Steinkohle Ausfuhr t	Koks Einfuhr t	Koks Ausfuhr t	Preßsteinkohle Einfuhr t	Preßsteinkohle Ausfuhr t	Braunkohle Einfuhr t	Braunkohle Ausfuhr t	Preßbraunkohle Einfuhr t	Preßbraunkohle Ausfuhr t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2204	191 884	582 223	5 029	10 080	71 761
1922	1 049 866	1 209 405	24 064	592 691	3270	3 289	167 971	1 185	2 546	85 201
1925	634 030	1 947 338	5 772	631 330	3071	66 541	191 271	2 762	12 690	103 613
1926	238 885	3 169 574	4 222	863 605	234	132 291	167 897	6 543	10 135	177 063
1927	444 492	2 239 837	12 136	732 800	355	62 543	213 305	2 216	12 613	136 945
1928: Januar	447 303	2 272 995	10 672	736 046	675	64 536	333 299	3 805	20 004	148 282
Februar	469 284	2 229 956	29 658	747 833	705	55 102	204 114	4 488	15 462	121 256
März	552 957	2 250 616	15 488	711 130	945	62 559	234 791	5 075	12 748	91 564
April	490 864	2 115 161	14 026	723 647	480	53 725	216 201	1 310	11 570	122 198
Mai	574 911	1 665 481	18 974	623 596	765	62 639	285 266	1 702	10 810	137 834
Januar-Mai:										
Menge	2 535 317	10 534 209	88 818	3 542 251	3570	298 560	1 273 672	16 380	70 592	622 133
Wert in 1000 ℳ	50 480	212 658	2 250	88 620	80	6 361	13 627	270	1 094	13 197

Verteilung des Außenhandels Deutschlands in Kohle nach Ländern.

	Mai		Januar-Mai	
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t
Einfuhr:				
Steinkohle:				
Saargebiet	94 350	110 889	415 459	466 901
Frankreich	1 600	2 800	9 406	10 262
Elsaß-Lothringen	7 369	21 160	40 765	70 981
Großbritannien	232 069	380 274	1 155 682	1 622 585
Niederlande	20 718	31 267	52 955	216 492
Polnisch-Oberschl.	6 992	8 440	33 951	43 110
Tschecho-Slowakei	14 261	19 306	176 815	100 254
übrige Länder	550	775	2 040	4 732
zus.	377 909	574 911	1 887 073	2 535 317
Koks:				
Großbritannien	—	6 920	6 169	38 535
Niederlande	2 661	11 547	6 699	46 657
Österreich	—	—	27 309	—
übrige Länder	2 138	507	8 300	3 626
zus.	4 799	18 974	48 477	88 818
Preßsteinkohle	105	765	2 010	3 570
Braunkohle:				
Tschecho-Slowakei	194 819	285 266	940 825	1 273 612
übrige Länder	155	—	619	60
zus.	194 974	285 266	941 444	1 273 672
Preßbraunkohle:				
Tschecho-Slowakei	6 993	9 955	58 628	56 699
übrige Länder	—	855	780	13 893
zus.	6 993	10 810	59 408	70 592
Ausfuhr:				
Steinkohle:				
Saargebiet	16 005	12 622	73 911	71 940
Belgien	509 185	280 188	3 441 887	1 803 604
Britisch-Mittelmeer	9 494	7 233	32 929	41 983
Dänemark	6 479	371	72 661	23 207
Danzig	45	1 159	4 369	8 065
Estland	2 030	—	4 390	2 740
Finnland	6 199	—	22 377	786
Frankreich	643 824	208 932	3 027 829	1 410 895
Elsaß-Lothringen	20 080	76 934	47 485	500 329
Griechenland	3 638	4 830	4 353	30 419
Großbritannien	4 050	—	27 064	346
Irischer Freistaat	47	2 740	3 353	5 229
Italien	447 518	334 880	1 746 094	2 258 667
Jugoslawien	30	1 695	20 394	3 983
Lettland	3 675	515	5 075	3 260
Litauen	138	225	4 225	3 225
Luxemburg	1 495	2 400	19 429	19 110
Memelland	23	—	10 293	21
Niederlande	630 542	553 268	2 539 394	2 994 590
Norwegen	3 388	—	34 497	5 824
Österreich	23 431	9 726	155 898	54 011
Polnisch-Oberschl.	718	2 347	3 984	6 531
Portugal	19 564	—	46 035	29 520
Rußland	—	—	1 620	10 707
Schweden	59 651	11 007	552 401	99 836
Schweiz	51 481	34 920	197 861	179 132
Spanien	7 336	1 322	39 580	21 638
Tschecho-Slowakei	74 800	79 240	275 352	477 763
Ungarn	330	.	2 216	.
Ägypten	11 303	2 334	66 949	36 727
Algerien	43 099	13 745	165 490	174 891
Tunis	280	—	21 334	9 420
Franz.-Marokko	4 150	—	28 084	12 257
Kanarische Inseln	6 476	1 015	19 783	21 094
Ceylon	1 013	—	10 805	10 739
Niederländ.-Indien	6 135	4 516	21 896	38 035
Argentinien	28 964	11 199	119 929	115 883
Brasilien	—	—	1 680	11 868
Chile	—	.	28	.
Ver. Staaten	—	—	—	1 016
übrige Länder	8 785	6 118	159 550	34 918
zus.	2 655 321	1 665 481	12 032 484	10 534 209

	Mai		Januar-Mai	
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t
Koks:				
Saargebiet	5 029	1 435	26 678	18 896
Belgien	10 053	8 580	85 294	48 800
Dänemark	3 093	881	75 639	46 577
Finnland	3 904	—	9 153	1 166
Frankreich	94 775	89 919	858 140	492 075
Elsaß-Lothringen	199 903	249 333	857 579	1 119 659
Griechenland	610	103	9 193	987
Großbritannien	938	7 945	32 778	8 152
Irischer Freistaat	3 015	—	30 781	13
Italien	22 827	8 670	93 285	53 362
Jugoslawien	2 144	2 260	6 005	16 825
Lettland	992	—	3 352	1 825
Litauen	40	68	957	1 171
Luxemburg	183 992	174 296	963 857	962 790
Niederlande	13 922	13 616	92 886	111 708
Norwegen	2 218	610	37 132	16 849
Österreich	12 718	19 711	42 129	135 312
Polnisch-Oberschl.	1 885	2 245	12 392	15 234
Schweden	15 528	7 461	192 200	241 285
Schweiz	13 408	12 184	76 112	89 920
Spanien	8 946	515	15 770	24 091
Tschecho-Slowakei	21 219	16 800	98 153	98 808
Ungarn	815	1 211	4 264	8 073
Ägypten	—	1 015	5 743	3 352
Argentinien	1 371	815	4 261	3 796
Chile	400	593	1 855	2 918
Ver. Staaten	2 937	1 443	12 435	5 209
Australien	2 845	270	6 255	628
übrige Länder	1 240	1 617	16 210	12 770
zus.	630 797	623 596	3 670 488	3 542 251
Preßsteinkohle:				
Belgien	2 413	5 794	40 819	35 842
Dänemark	411	75	4 676	225
Frankreich	17 664	160	49 026	3 975
Elsaß-Lothringen	—	160	513	605
Griechenland	210	—	4 861	5 175
Irischer Freistaat	1 300	—	8 588	—
Italien	4 550	1 225	10 409	6 841
Luxemburg	420	2 228	21 140	12 200
Niederlande	22 179	27 036	97 334	136 066
Schweiz	5 938	7 345	20 047	29 552
Spanien	1 134	1 391	6 858	3 944
Ägypten	—	4 275	6 505	11 240
Algerien	10 190	—	28 370	10 221
Argentinien	1 555	1 243	5 286	4 125
Brasilien	—	.	5 430	.
Kanada	.	—	—	11 005
übrige Länder	3 914	11 707	26 574	27 544
zus.	71 878	62 639	336 436	298 560
Braunkohle:				
Österreich	1 235	1 336	5 343	7 457
Tschecho-Slowakei	.	142	.	8 419
übrige Länder	732	224	6 206	504
zus.	1 967	1 702	11 549	16 380
Preßbraunkohle:				
Saargebiet	2 520	2 815	16 266	20 470
Belgien	7 424	9 457	31 811	41 859
Dänemark	26 719	17 095	133 627	124 533
Danzig	1 318	395	7 536	8 353
Frankreich	26 600	20 015	64 125	82 939
Elsaß-Lothringen	29 015	29 205	36 301	82 864
Großbritannien	—	—	35 244	—
Italien	1 250	505	7 344	7 342
Litauen	455	76	2 573	1 861
Luxemburg	5 420	14 623	24 148	34 043
Memelland	543	283	2 066	3 104
Niederlande	19 493	13 738	60 443	56 862
Österreich	2 179	2 185	18 141	20 987
Schweden	35	—	3 086	9 130
Schweiz	30 611	26 525	118 089	109 852
Tschecho-Slowakei	1 599	707	7 851	10 500
übrige Länder	140	210	733	7 434
zus.	155 321	137 834	569 384	622 133

Über die Zwangslieferungen Deutschlands[1] in Kohle, die in den obigen Ausfuhrzahlen enthalten sind, unterrichtet die nachstehende Zusammenstellung.

	Mai		Januar-Mai	
	1927 t	1928 t	1927 t	1928 t
Steinkohle:				
Frankreich u. Algerien	585 135	294 403	2 601 769	2 092 913
Belgien	—	94 428	—	471 729
Italien	229 000	311 357	1 106 152	2 052 369
zus.	814 135	700 188	3 707 921	4 617 011
Wert in 1000 ℳ	.	14 925	.	96 139
Koks:				
Frankreich u. Algerien	294 730	39 372	1 274 073	1 487 975
Belgien	—	1 635	—	13 003
Italien	4 000	8 248	7 021	17 713
zus.	298 730	349 255	1 281 094	1 518 691
Wert in 1000 ℳ	.	8 779	.	38 776
Preßsteinkohle:				
Frankreich u. Algerien	20 449	4 706	70 504	17 718
Belgien	—	2 953	—	10 496
Italien	—	1 225	—	1 225
zus.	20 449	8 883	70 504	29 439
Wert in 1000 ℳ	.	173	.	605
Preßbraunkohle:				
Frankreich	55 615	12 009	100 426	120 340
Wert in 1000 ℳ	.	221	.	2 473

[1] Vorläufige Ergebnisse.

Bergwerks- und Hüttenerzeugnisse Jugoslawiens im Jahre 1927.

Die nachstehende Zusammenstellung bietet einen Überblick über die Entwicklung der Kohlengewinnung Jugoslawiens in den Jahren 1913, 1926 und 1927.

Jahr	Steinkohle t	Braunkohle t	Lignit t	Kohle insges. (ohne Umrechnung) t
1913	—	—	—	3 095 000
1926	190 814	3 013 392	936 546	4 140 752
1927	287 728	3 488 587	969 904	4 746 219

Die Kohlenförderung Jugoslawiens, die sich gegenüber 1913 um mehr als die Hälfte erhöht hat, belief sich in der Berichtszeit auf 4,7 Mill. t gegen 4,1 Mill. t im Vorjahr, das ist ein Mehr von 605000 t oder 14,62 %. Die größte Steigerung verzeichneten die bosnischen Bergwerke, die ihre Gewinnung von 881000 t auf 1,1 Mill. t erhöhten. Die Zunahme betrug hier 30,42 %. In Slowenien stieg die Förderung von 1,7 Mill. t um 234000 t auf 1,9 Mill. t oder um 13,95 %. Die kroatischen Bergwerke förderten 1927 537000 t gegen 447000 t im Jahre 1926, während Serbiens Kohlengewinnung von 866000 t auf 933000 t gestiegen ist. Wenig bedeutend ist der Kohlenbergbau in Dalmatien, hier wurden nur 215000 t gewonnen.

Die Zahl der im jugoslawischen Kohlenbergbau beschäftigten Arbeiter belief sich in der Berichtszeit auf 29670 Mann gegen 28972 Mann im Jahre 1926.

Die folgende Aufstellung unterrichtet über die Bergwerks- und Hüttenerzeugnisse (außer Kohle) Jugoslawiens in den Jahren 1925 bis 1927.

	1925	1926	1927
Mineralien:			
Eisenerz . . . . t	139 000	366 624	336 099
Kupfererz . . . t	176 000	223 000	288 040
Bauxit . . . . . t	79 000	131 828	100 327
Bleierz . . . . . t	79 000	80 000	16 486[1]
Eisenpyrit . . . t	39 000	53 000	57 004
Chromerz . . . . t	12 000	16 000	8 757
Zinkerz . . . . . t	2 200	2 400	1 067
Antimonerz . . . t	600	740	1 162
Salz . . . . . t	48 000	52 000	54 765
Metalle:			
Gold . . . . . kg	236	323	.
Silber . . . . . kg	812	1 400	.
Kupfer . . . . . t	7 000	10 000	12 863
Blei . . . . . t	11 000	10 000	10 672
Zink . . . . . t	2 200	2 400	3 139[1]

[1] Vorläufige Zahl.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im April 1928.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung insges. t	davon Thomaseisen t	davon Gießereieisen t	davon Puddeleisen t	Stahlerzeugung insges. t	davon Thomasstahl t	davon Martinstahl t	davon Elektrostahl t
1913 . .	212 322	196 707	14 335	1280	98 519	97 849		670
1922 . .	139 943	133 231	6 640	72	116 164	115 658		506
1923 . .	117 222	113 752	3 116	354	100 099	99 456		643
1924 . .	181 101	176 238	4 623	240	157 190	154 830	1836	524
1925 . .	195 337	190 784	3 176	1377	173 689	171 036	2156	497
1926 . .	209 297	202 265	6 493	539	186 976	184 569	1794	613
1927 . .	226 946	219 646	6 186	1114	205 848	203 166	2119	563
1928:								
Jan. . .	229 602	221 997	7 560	45	212 939	209 516	2666	757
Febr. .	220 114	214 239	5 855	20	205 053	202 150	2180	723
März .	240 234	233 149	6 155	930	220 309	217 175	2479	655
April .	226 983	219 652	6 284	1047	202 586	201 235	722	629

Reichsindex für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Gesamtlebenshaltung	Gesamtlebenshaltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehrsausgaben
1924 . . .	127,63	146,39	136,28	53,59	147,39	173,76	176,13
1925 . . .	139,75	154,53	147,78	81,52	139,75	173,23	183,07
1926 . . .	141,16	151,61	144,36	99,89	142,28	163,63	187,06
1927 . . .	147,61	155,84	151,85	115,13	143,78	158,62	183,70
1928:							
Januar .	150,80	157,30	151,90	125,50	146,00	166,50	185,70
Februar .	150,60	157,00	151,20	125,60	146,10	167,90	185,80
März . .	150,60	157,00	151,00	125,60	146,10	168,70	185,90
April . .	150,70	157,00	151,00	125,50	144,60	169,90	186,40
Mai . . .	150,60	157,00	150,80	125,50	143,60	170,30	187,10
Juni . . .	151,40	.	152,10	125,60	143,80	170,40	187,40

Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts (1913 = 100). (Neue Berechnung.)

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Agrarstoffe: Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vielerzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren: Kohle	Eisen	Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Industrielle Fertigwaren: Produktionsmittel	Konsumgüter	zus.	Gesamtindex
1924	115,08	102,06	155,23	104,26	119,62	130,99	151,47	122,92	110,85	208,29	124,90	130,33	90,88	131,74	34.50	140,09	143,72	142,00	128,54	177,08	156,20	137,26
1925	127,13	120,18	162,20	122,44	132,99	135,79	132.90	128,70	122,58	186,50	124,70	127,32	88,30	138,03	93,88	158,60	153,03	140,33	135,93	172,40	156,73	141,57
1926	130,54	120,88	145,73	114,60	129,32	131,48	132,49	124,16	116,98	150,37	114,83	122,96	86,28	131,09	62,66	151,50	144,59	129,71	132,51	162,23	149,46	134,38
1927	153,75	111,53	142,85	146,13	137,80	129,17	131,38	125,03	107,48	153,05	133,63	124,20	83,34	125,79	47,07	150,13	158,02	131,86	130,24	160,19	147,31	137,58
1928: Jan. .	144.60	102.10	146,60	140,90	132,20	130,00	130,80	126,00	105,90	159,00	167,90	125,70	81,90	114,80	48,30	151,50	157,60	134,40	134,40	172,50	156,10	138,70
Febr.	140,50	102,80	142,80	141,00	130,10	129,70	130,70	126,60	104,00	158,60	160.30	125,70	82,40	112.60	40.30	149,70	158.00	133,60	135,40	172,90	156,80	137,90
März	146,40	100,30	138,60	148,10	131,30	133,80	130 50	126,60	103,40	161,50	156,50	125,60	82,50	111,60	33,00	148,90	157,50	133.50	135.90	173 40	157,30	138,50
April	153,60	99,70	133,00	158,20	133,50	136,30	127,90	126,20	103,80	164,80	159,90	125,70	82,50	115,00	25,30	148,20	158,20	133,80	136,10	173,90	157,60	139,50
Mai .	155,50	105,30	131,70	161,90	135,90	139,60	131,40	127,90	104,40	167,10	156,20	125,80	82,00	118,10	25,30	148,30	160,00	135,30	136,40	175,00	158,40	141,20
Juni .	152,50	114,60	126,30	159,50	136,00	138,70	131,40	128,40	104,60	164,40	150,50	125,80	82,30	120,40	27,20	150,70	160,90	135,00	137,00	175,80	159,10	141,30

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	Wagenstellung gefehlt	Brennstoffversand Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Brennstoffversand Kanal-Zechen-Häfen t	Brennstoffversand private Rhein- t	Brennstoffversand insges. t	Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
Juli 8.	Sonntag	—	—	4 676	—	—	—	—	—	.
9.	365 087	155 762	10 682	26 398	—	37 948	50 782	4 110	92 840	2,44
10.	372 842	84 425	10 429	25 449	—	38 509	44 762	9 240	92 511	2,28
11.	358 401	79 789	9 728	25 723	—	34 374	36 947	5 820	77 141	2,28
12.	373 310	78 114	9 855	24 568	—	39 753	46 000	10 573	96 326	2,25
13.	360 147	81 935	9 858	25 103	—	40 927	42 827	9 679	93 433	2,23
14.	359 869	82 654	9 242	24 461	—	42 854	41 554	6 846	91 254	2,20
zus.	2 189 656	562 679	59 794	156 378	—	234 365	262 872	46 268	543 505	.
arbeitstägl.	364 943	80 383	9 966	26 063	—	39 061	43 812	7 711	90 584	.

[1] Vorläufige Zahlen.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 13. Juli endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Lage des Kohlenmarktes, die ohnehin schon recht flau war, erfuhr durch die Dockarbeiterausstände in den Festlandhäfen eine weitere Erschwerung. Die dadurch bewirkten umfangreichen Lagerungen von Brennstoffen dürften die Preise noch auf einige Wochen hinaus beeinflussen. Das Sichtgeschäft in Kohle hat außerordentlich enttäuscht, und nur Bunkerkohle wurde einigermaßen regelmäßig abgerufen. In Gas- und Kesselkohle war die Nachfrage recht mäßig, die Notierungen hierfür sind nur nominell. Es notierten wie in der Vorwoche beste Blyth- und Durham-Kesselkohle 13/6 bzw. 15—15/6 s und kleine Blyth und Tyne 8—8/6 bzw. 8 s. Beste Gaskohle erzielte 14/9—15 s, zweite Sorte 13/3—13/6 s und besondere 15/3—15/6 s; Kokskohle wurde mit 13/6 s bezahlt. Auch im Koksgeschäft, das immer noch am lebhaftesten war, machten sich die festländischen Hafenarbeiterausstände geltend. Obwohl das Sichtgeschäft in allen Sorten, im besondern in Gaskoks, noch sehr gut war, mußten infolge Ausfalls prompter Lieferungen bereits größere Mengen gelagert werden. Hochofen- und Gießereikoks, bei promptem Abruf, gaben leicht nach, während sich Gaskoks gut behauptete und 20—21 s erzielte.

2. Frachtenmarkt. Im allgemeinen konnten in allen Häfen die Frachtsätze nach sämtlichen Versandrichtungen, wenn auch mehr infolge Zurückhaltung der Schiffseigner als infolge zufriedenstellender Schiffsraumnachfrage, behauptet werden. Besonderes Interesse erweckte am Tyne eine Notierung für Australien in Höhe von 19 s. Die Küstenverschiffungen der Nordosthäfen waren unregelmäßig, Abschlüsse wurden nur zögernd getätigt. Trotz reichen Angebots waren die Sätze für Mittelmeerverfrachtungen fest; das baltische Geschäft lag unverändert und still. In Cardiff zeigte der Markt für Südamerika wie auch für das Mittelmeer und im besondern für Westitalien bei verhältnismäßig schwacher Lage eine gewisse Besserung. Die Festlandverfrachtungen waren unverändert, die Sätze hierfür lagen nominell fest. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7/9 s, -Le Havre 3/7½ s, -Alexandrien 9/9 s, -La Plata 11/11¼ s und Tyne-Hamburg 3/10¼ s.

[1] Nach Colliery Guardian.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Der Markt in Teererzeugnissen war im allgemeinen ziemlich flau bei erheblichen Abweichungen der Ost- und Westküstennotierungen. Karbolsäure lag ruhig und fest, Kreosot war unbeständig, Naphtha war fest. Pech schwankte, neigte jedoch an der Westküste zur Festigung. Teer lag fest und war stark begehrt.

Nebenerzeugnis		In der Woche endigend am 6. Juli	13. Juli
		s	
Benzol (Standardpreis)	1 Gall.	1/4—1/4½	
Reinbenzol	1 „	1/9—1/10	
Reintoluol	1 „	1/10	
Karbolsäure, roh 60 %	1 „	2/4	
„ krist.	1 lb.	6½	
Solventnaphtha I, ger., Norden	1 Gall.	1/2	
Solventnaphtha I, ger., Süden	1 „	1/2	
Rohnaphtha	1 „	/11	
Kreosot	1 „	/8¾	
Pech, fob. Ostküste	1 l. t	59	58/6—59
„ fas. Westküste	1 „	57/6—62/6	59/6—62
Teer	1 „	62/6	
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff	1 „	10 £	13 s

In schwefelsauerm Ammoniak war das Inlandgeschäft bei steigender Nachfrage zufriedenstellend; das Ausfuhrgeschäft war zuversichtlicher.

[1] Nach Colliery Guardian.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. Juli 1928.

5 b. 1037348. Ludwig Meyer, Bochum. Brause gegen Bohrsteinstaub. 14. 6. 28.

5 c. 1036898. Albert Ratajczak, Wanne-Eickel. Vorrichtung zum leichten Ausbau und Schutz der Grubenhölzer. 9. 3. 28.

5 c. 1037457. Drahtseilwerk Johann F. Hölscher, Iburg (Hannover). Drahtgeflechtspitze für Grubenausbau o. dgl. 5. 6. 28.

5 d. 1037312. Heinrich Scherer, Marl (Westf.). Aufbruchsperre. 10. 5. 28.

20 k. 1037198. Firma Edmund Wilms, Bochum. Vorrichtung zum Verbinden und Nachspannen von Drahtenden an Isoliermuffen der elektrischen Oberleitungen, besonders für Grubenbahnen. 9. 6. 28.

42 e. 1037367. Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig. Abmeßvorrichtung für schüttbare Stoffe. 22. 12. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. Juli 1928 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5 b, 23. S. 77167. Sullivan Machinery Company, Chikago (V. St. A.). Schrämmaschine mit Schrämkette oder Schrämrad. 26. 11. 26. England 6. 8. 26.

5 c, 10. L. 64423. Walter Luginbühl, Pachten-Dillingen (Saar). Teleskopischer Grubenstempel mit Exzenterklemmrollenschloß. 9. 11. 25.

10 b, 3. G. 64138. Edouard Goutal und Henri Hennebutte, Paris. Verfahren zur Herstellung von Brennstoffbriketten von großer Festigkeit. 21. 4. 25. Frankreich 9. 2. 25.

12 c, 2. G. 60261. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.G., Wiesbaden. Verfahren zur Ausscheidung von Salzen o. dgl. aus Lösungen. Zus. z. Pat. 413819. 3. 12. 23.

12 e, 5. M. 73181. Hertha Möller, geb. Weber, Arnold Luyken, Brackwede (Westf.), und andere. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Abscheidung von Schwebekörpern aus elektrisch isolierenden Gasen oder Flüssigkeiten unter Verwendung mehrfach durchbrochener Niederschlagselektroden. 31. 3. 21. V. St. Amerika 6. 4. 14.

19 a, 28. K. 106300 und 106885. Dr.-Ing. eh. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf. Auf Gleisen nebeneinander fahrende, durch wagrechte Querverbindungen gekuppelte Gleisrückmaschinen. 14. 10. und 28. 11. 27.

20 a, 12. D. 53929. Firma Draht-Bremer, Inh. Karl Bremer, Rostock. Hängebahn. 20. 9. 27.

20 a, 14. Sch. 82591. Schenck & Liebe-Harkort A.G. und Paul Üllner, Düsseldorf. Druckwagen für Großraumförderung. 6. 5. 27.

20 a, 14. Sch. 85080. Schenck & Liebe-Harkort A.G., Düsseldorf. Großraumschrägaufzug mit Reibungswinde. 13. 1. 28.

20 h, 4. M. 103587. Maschinenfabrik Hasenclever A.G., Düsseldorf. Gleisbremse für Förderwagen mit elektrischem Antrieb. 21. 2. 28.

20 k, 9. Sch. 84827. Johann Schlüter, Wanne-Eickel. Isolatorhalter für elektrische Grubenbahnen. 15. 12. 27.

21 g, 30. E. 35614. Exploration Bodenuntersuchungs- und Verwertungs-G. m. b. H., Berlin. Verfahren zur praktisch vollständigen Ausschaltung des Einflusses der Induktion der Zuleitungen zu den Elektroden auf das Aufnahmegerät eines zum Zwecke der Bodenerforschung in den Untergrund gesandten Wechselstromes. 29. 4. 27.

24 a, 20. W. 68016. Auguste Winkler und Société Wilton pour l'Exploitation des Procédés Chimiques et Foyers Brevetés S. G. D. G., Bordeaux. In die Feuerraumwand rauchverzehrender Feuerungsanlagen einsetzbarer, aus aneinandergereihten ringförmigen Platten bestehender Rohrkörper zur Einleitung eines Dampfluftgemisches in den Feuerraum. 24. 12. 24. Frankreich 26. 8. 24.

24 e, 7. J. 29167. Friedrich Jahns, Georgenthal (Thüringen). Verfahren und Vorrichtung zum Vergasen in Ringgaserzeugern. Zus. z. Pat. 431677. 14. 6. 26.

24 e, 11. T. 29204. Léon Tréfois, Brüssel. Drehrost für Gaserzeuger u. dgl. 19. 8. 24. Belgien 24. 6. 24.

24 f, 16. B. 128979. Blaß & Co. G. m. b. H., Oberhausen (Rhld.). Wanderrostantrieb für Feuerungsanlagen. 17. 12. 26.

24 l, 4. W. 74956. Dr. Eugen Weyhenmeyer, Mettingen. Zuteiler für staubförmige Stoffe, besonders für Kohlenstaubfeuerungen. 2. 2. 27.

26 d, 8. S. 73062. Société Ammonia, Vendin-le-Vieil-Lens (Frankreich). Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und andern Verunreinigungen aus Kohlengasen durch Waschen mit Wasser unter Druck. 23. 1. 26.

26 d, 3. A. 49401. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee. Gaswascher mit in entgegengesetztem Sinne zueinander umlaufenden Schleuderscheiben. 26. 11. 26.

35 c, 3. V. 22196. Vereinigte Stahlwerke A.G., Düsseldorf. Bremslüft- und Schließvorrichtung. 23. 2. 27.

Deutsche Patente.

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

12 r (1). *460472,* vom 25. April 1924. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. V. L. Oil Processes Ltd. in London. *Verfahren zum Raffinieren von Kohlenwasserstoffen.*

Die Kohlenwasserstoffe, Rohbenzol o. dgl. sollen unter einem die Dampfbildung verhindernden Druck auf eine über dem normalen Siedepunkt des höchstsiedenden Anteils der Stoffe liegende Temperatur erhitzt werden und unter Mitwirkung eines Fördergases als Dampf in eine erhitzte Filtrierkammer expandieren, die ein Polymerisationsmittel (Floridaerde, Bauxit oder aktivierte Kohle) enthält, das die Polymerisation und Abscheidung unerwünschter Bestandteile aus dem Dampf bewirkt. Als Fördergas können dabei kleine Mengen von Wasserstoff oder Kohlensäure verwendet werden, die den expandierenden Dämpfen bei ihrem Eintritt in die Filtrierkammer zugesetzt werden. Die Kohlenwasserstoffe kann man vor dem Erhitzen nacheinander einer Vorreinigung mit einer schwachen Säure und einer Behandlung mit einem Alkali unterwerfen.

20 d (8). *460481,* vom 11. Februar 1925, *460482* vom 1. März 1925 und *460483* vom 20. März 1926. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. Dipl.-Ing. Rudolf Tobias in Bad Oeynhausen. *Achslager für Abraum-Förderwagen.*

Die beiden Lagerschalen jedes Radsatzes haben ein gemeinsames Gehäuse. Auf der von diesem Gehäuse umschlossenen Laufradachse sind Scheiben befestigt, welche die Achsialkräfte auf Bunde der Lagerschalen übertragen. Sie tauchen in unten an dem Gehäuse vorgesehene Ölbehälter und führen daher den Lagern Öl zu.

Die Ölbehälter sind nach oben bis auf einen Schlitz abgeschlossen. Die sie oben abdeckende Wandung und die zwischen den Behältern liegende Gehäusewandung können in der Achsrichtung des Gehäuses in der Mitte so nach unten gewölbt sein, daß eine die beiden Ölbehälter verbindende Rinne gebildet wird.

Unterhalb der Lagerstellen der Laufradachse sind in dem Gehäuse Ölauffangräume vorgesehen, deren Boden höher liegt als der Boden der Ölbehälter des Gehäuses. Die Auffangräume sind von den Ölbehältern durch einen Überlauf getrennt, der das aufgefangene Öl in die Ölbehälter zurückführt.

23 b (1). *460531,* vom 26. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. A.G. für Kohlensäure-Industrie und Dr. Ernst B. Auerbach in Berlin. *Verfahren zur Behandlung von Mineralölen und Mineralölprodukten, besonders zu ihrer Trennung in verschiedene Bestandteile.*

Die Mineralöle oder Mineralölprodukte sollen bei gewöhnlicher Temperatur mit flüssiger Kohlensäure behandelt werden, so daß durch die Wärme bedingte Zersetzungen nicht eintreten können. Bei der Behandlung kann man die Bestandteile sehr rein gewinnen, weil sich störende Beimengungen leicht beseitigen lassen.

24 l (1). *460516,* vom 25. August 1922. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Dr. Friedrich Münzinger in Berlin. *Verfahren zur Vortrocknung von Brennstoffen in Feuerungsanlagen mit Rückführung von Abgasen in den Feuerraum.*

Den in den Feuerraum der Anlagen zurückgeführten Abgasen soll ein Teil ihrer Wärme dadurch entzogen werden, daß sie zur Vortrocknung des zur Verfeuerung kommenden Brennstoffes verwendet werden.

40 c (9). *460456,* vom 7. Januar 1926. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. Siemens & Halske A.G. in Berlin-Siemensstadt. *Verfahren zur elektrolytischen Raffination von Kupfer oder Kupferlegierungen unter Verwendung eines kupferchlorürhaltigen Elektrolyten.*

Aus dem Elektrolyseur, der mit löslichen Anoden aus dem zu raffinierenden Rohgut und ohne Diaphragma arbeitet, soll die Kupferchlorürlösung ununterbrochen in eine getrennte Einrichtung abgezogen und in dieser durch Einblasen von gasförmigen Oxydationsmitteln vollständig in Kupferchloridlösung umgewandelt werden. Diese wird alsdann durch Einwirkung von metallischem Kupfer oder dem zu raffinierenden Rohgut wieder zu Kupferchlorürlösung reduziert. Bei dem Verfahren wird der an Kupfer entarmte Elektrolyt so stark mit Kupfer angereichert, daß selbst Kupferlegierungen mit größern Mengen fremder Beimetalle, wie Nickel, Kobalt, Zink usw., sich ohne erhebliche Schwierigkeiten gut verarbeiten lassen.

81 e (124). *460514,* vom 7. November 1925. Erteilung bekanntgemacht am 10. Mai 1928. Demag A.G. in Duisburg. *Anlage zum Umschlag von in Bunkern gestapeltem Massengut.*

Unter dem Auslauf des Bunkers ist eine Drehscheibe für die Förderkübel vorgesehen, die mit Hilfe eines Hebezeuges, z. B. einer Elektrokatze, zu und von dem Bunker befördert werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34–37 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Technique of the investigation of iron ores. Von Osborne. Econ. Geol. Bd. 23. 1928. H. 4. S. 442/50*. Beschreibung und praktische Anwendung eines neuen Untersuchungsverfahrens für Eisenerze.

Distribution of ash in bituminous coal seams. Von Kellett. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 984*. Untersuchungen über die Veränderungen des Aschengehaltes in Weichkohlenflözen in senkrechter und in wagrechter Richtung.

Carbon ratios as an index of oil and gas in Western Canada. Von Jones. Econ. Geol. Bd. 23. 1928. H. 4. S. 353/80*. Nachweis, daß der feste Kohlenstoffgehalt in einer Kohle weder als Maßstab für den Umfang der örtlichen Dynamometamorphose noch als Hinweis auf Öl- oder Salzvorkommen benutzt werden kann.

Silver mineralization at Beaverdell, B. C. Von McKinstry. Econ. Geol. Bd. 23. 1928. H. 4. S. 434/41. Untersuchungen über Form und Entstehung der Silbererzgänge.

A hydrothermal origin of corundum and albitite bodies. Von Larsen. Econ. Geol. Bd. 23. 1928. H. 4. S. 398/433*. Mitteilung eingehender Untersuchungen über die Entstehungsweise der genannten Mineralien.

Geology and oil and gas prospects of Northeastern Colorado. Von Mather, Gilluly und Lusk. Bull. Geol. Surv. 1927. Teil 2. H. 796 B. S. 65/124*. Bericht über die geologische Aufnahme des genannten Gebietes. Erdöl- und Gasvorkommen.

Über die erzführenden Dolomite im östlichen Oberschlesien, besonders im östlichen Teile des Südflügels der Beuthener Bleizinkerzmulde. Von Duwensee. Z. pr. Geol. Bd. 36. 1928. H. 6. S. 81/4. Begrenzung der erzführenden Dolomite. Eingehende Untersuchungen über ihr Auftreten und ihre Mineralführung.

Kentucky rock asphalt; Pottsville and Chester formations of increasing commercial importance. Engg. Min. J. Bd. 125. 23. 6. 28. S. 1011/3*. Vorkommen, Bedeutung und Abbau von Asphalt in Kentucky.

Voorkomen en winning der asfaltgesteenten van Boeton. Von Bothé. Mijningenieur. Bd. 9. 1928. H. 6. S. 88/95*. Geologische Übersicht. Die Asphalt führenden Schichten. Gewinnung der Asphaltkalke.

Bergwesen.

Die sogenannte Druckwelle. Von Spackeler. (Schluß.) Glückauf. Bd. 64. 7. 7. 28. S. 909/17*. Die Rißbildungen im Gebirge. Nutzanwendung der aufgestellten Theorie. Die Mittel zur Reglung der Gewinnbarkeit der Kohle. Reihenfolge des Abbaus der Flöze. Gebirgsschläge. Gasentwicklung und Gasausbrüche. Einwirkungen auf die Tagesoberfläche.

The sinking of Londonderry Colliery, Seaham Harbour, Co. Durham, by the freezing process. Von Henrard und Whetton. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 971/2*. Coll. Guard. Bd. 136. 29. 6. 28. S. 2544/7*. Mitteilung von Erfahrungen und Betriebsergebnissen beim Abteufen der Schächte der genannten Grube nach dem Gefrierverfahren. (Schluß f.)

Der Einfluß der Band- und Bunkerförderung auf den Grubenbetrieb. Von Wild. Bergbau. Bd. 41. 28. 6. 28. S. 318/9*. Bedeutung der Bandförderung in Verbindung mit der Bunkerförderung aus blinden Schächten auf den gesamten Grubenbetrieb. Zukunftsaussichten.

An experience of machine mining in a highly inclined seam. Von Williamson und Bilsland. Coll. Guard. Bd. 136. 29. 6. 28. S. 2537/9*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 980/1*. Erläuterung des in einem steilstehenden Flöz angewandten Abbauverfahrens. Verwendung von Schrämmaschinen. Hereingewinnung der Kohle. Abbauförderung. Sicherheit. Leistung.

Sublevel caving. Von Mitke. Engg. Min. J. Bd. 125. 23. 6. 28. S. 1005/8*. Beschreibung des besonders im Eisenerzbergbau von Michigan und Minnesota angewandten Abbauverfahrens und seiner Abarten.

Die Verwendung von Zündmaschinen, Schießschalter für Starkstrom bei der bergmännischen Schießarbeit. Von Heyer. Z. Schieß. Sprengst. Bd. 23. 1928. H. 6. S. 185/9*. Magnet- und dynamoelektrische Zündmaschinen. Darstellung verschiedener Schaltungsarten beim Streckenauffahren und beim Schachtabteufen. Beschreibung verschiedener Schießschalter. (Forts. f.)

Spontaneous combustion in the Warwickshire Thick Coal. Von Morgan. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 978/9. Erörterung der verschiedenen Möglichkeiten zur Feststellung der Erwärmung des Kohlenstoßes. Umstände, die einige der Erkennungsmittel ausschließen können. Aussprache.

Zur Frage der Ausscheidung der Asche aus Kohlenstaub. Von Gonell. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 9. 1928. H. 7. S. 209/12*. Möglichkeiten der mechanischen Ausscheidung der Asche aus Kohlenstaub. Versuche über Windsichtung an synthetischen Kohlegesteinstaubgemischen und natürlichen Kohlen.

The »Universal« coal dryer. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 973*. Beschreibung einer neuen Trockeneinrichtung für Feinkohle. Betriebsergebnisse.

The »James« concentrating table, a new vibrating screen. Coll. Guard. Bd. 136. 29. 6. 28. S. 2541*. Min. J. Bd. 161. 30. 6. 28. S. 561*. Besprechung der Bauweise eines neuen Stoßsiebes.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Pulverized coal in stationary railway power plants. III. Power. Bd. 67. 19. 6. 28. S. 1118/21. Niederschlagen der Asche und des Koksstaubes. Staubbekämpfung. Wasserkühlung der Wandungen. Verbrennungsluft. Einzelheiten der Feuerung.

Die Sulzer-Elektrodampfkessel. Von Müller. Brennstoffwirtsch. Bd. 10. 1928. H. 12. S. 227/32*. Bauart, Vorteile und Arbeitsweise der Elektrokessel.

Die Abkühlung der Rauchgase durch Luftvorwärmung. Spezifische Rauchgasabkühlung. Von Poßner. Wärme. Bd. 51. 30. 6. 28. S. 459/63*. Theoretische und wirkliche Gasabkühlung. Berechnung der spezifischen Gasabkühlung für einige gebräuchliche Kohlensorten.

Fundamental principles in the design of gas burning equipment. Von Branche. Chem. Metall. Engg. Bd. 35. 1928. H. 6. S. 357/60*. Besprechung der Grundlagen verschiedener Brenner für Gase und Gas-Luftgemische.

The Trenton Channel Station of the Detroit Edison Company. (Schluß statt Forts.) Engg. Bd. 125. 29. 6. 28. S. 795/9* und 806*. Besprechung der Belüftungs- und Heizanlagen. Zentralschaltanlage.

Anwendungsgrenzen der Dampfturbine. Von Landsberg. Zentralbl. Hütten Walzw. Bd. 32. 1928. H. 26. S. 434/41*. Grenzturbinen großer Leistung: Einfluß der Luftleere, Leistungssteigerung durch Hochdruck und Anzapfung. Grenzen für Hochdruckdampf. Grenzturbinen kleiner Leistung: Beziehungen zwischen Dampfvolumen, Gefälle und Drehzahl.

Entwicklungsrichtung der Ein- und Mehrstoffdampfmaschinen. Von Gumz. Brennstoffwirtsch. Bd. 10. 1928. H. 12. S. 223/7*. Entwicklung der Dampfkraftanlagen. Grenzen der Dampfdrucksteigerung. Nichtwasserdämpfe als Wärmeträger. Beurteilung der Wärmeträger. Zweistoffanlagen. Dämpfe der Kaltdampfstufen und der Hochtemperaturstufen. (Schluß f.)

Kraftausgleich auf Bergwerken durch hydraulisch-pneumatische Hochspeicheranlagen. Von Reiser. Glückauf. Bd. 64. 7. 7. 28. S. 926/7*. Speicherungsmöglichkeiten auf Bergwerken. Hydraulisch-pneumatische Speicherung. Nachweis ihrer Wirtschaftlichkeit an Hand eines Beispiels.

An efficient two-unit compressor installation at the main plant of the Desloge Consolidated Lead Company. Von Newstaedter. Engg. Min. J. Bd. 125. 23. 6. 28. S. 1009/10*. Beschreibung der neuen elektrisch angetriebenen Kompressoranlage.

Centrifugal pumps prove superior for oil-pipe-line service. Von Skerrett. Compr. Air. Bd. 33. 1928. H. 3. S. 2333/8*. Bericht über die mit Zentrifugalpumpen in der Erdölindustrie gemachten günstigen Erfahrungen.

Power shovels are mechanical titans. Compr. Air. Bd. 33. 1928. H. 3. S. 2347/54*. Neue Bauarten von Dampf- und elektrischen Schaufeln. Ihre wirtschaftliche Überlegenheit.

Elektrotechnik.

Fortschritte im Bau elektrischer Apparate. Von Niethammer. Z. V. d. I. Bd. 72. 30. 6. 28. S. 906/12*. Gleichrichter. Umspanner. Umspanner mit 3 Wicklungen. Reglung der Spannung. Schaltanlagen. Schnellregler. Schutzeinrichtungen.

Hüttenwesen.

Zur Fortentwicklung des hochwertigen Baustahles. Von Schulz. Stahl Eisen. Bd. 48. 28. 6. 28. S. 849/53*. Entwicklung und Eigenschaften der Baustähle. Festigkeitswerte. Korrosionswiderstand und technologische Eigenschaften eines neuen Chrom-Kupfer-Baustahles.

Beiträge zur Kenntnis der niedrigprozentigen Legierungen des Eisens mit Titan. Von Mathesius. Stahl Eisen. Bd. 48. 28. 6. 28. S. 853/8*. Verminderung der Seigerungserscheinungen durch Titanzusatz. Verbesserung der mechanischen Eigenschaften.

Die Rolle des Schrots in der deutschen Eisenindustrie. Von Mathesius. Zentralbl. Hütten Walzw. Bd. 32. 1928. H. 26. S. 415/24. Die verschiedenen Schrotarten. Einfluß ihrer Verwendung auf die Beschaffenheit der Erzeugnisse. Die künftig zur Verfügung stehenden Mengen.

Chemische Technologie.

Die Kohlentagung in Birmingham. Von Winter. Glückauf. Bd. 64. 7. 7. 28. S. 927/9. Bericht über die auf der Tagung gehaltenen Vorträge.

Étude, au point de vue chimique, du goudron obtenu à basse température. Von Morgan. Chimie Industrie. Bd. 19. 1928. H. 6. S. 998/1002*. Bericht über neue Untersuchungen, betreffend die am Aufbau von Tieftemperaturteer beteiligten ursprünglichen Bestandteile.

Editorial impressions of economic and technical progress in German chemical industry. Von Parmelee. Chem. Metall. Engg. Bd. 35. 1928. H. 6. S. 334/7*. Umfang und Bedeutung der chemischen Industrie in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Anlagen der I. G. Farbenindustrie.

Methods of dealing with paraffin troubles encountered in producing crude oil. Von Reistle. Bur. Min. Techn. Paper. 1928. H. 414. S. 1/39*. Die Ursachen für die Abscheidung von Paraffinen bei der Förderung von Rohöl. Verfahren zur Verhütung der Paraffinabscheidung. Wege zur Entfernung von Paraffinniederschlägen.

Operating a continuous plant for refining destillates. Von Morrell und Bergman. Chem. Metall. Engg. Bd. 35. 1928. H. 6. S. 350/4*. Beschreibung einer für kontinuierlichen Betrieb eingerichteten Anlage und Mitteilung der mit ihr erzielten Ergebnisse.

L'état actuel de nos connaissances sur la structure intime des fibres cellulosiques. Von Jaffard. (Schluß statt Forts.) Chimie Industrie. Bd. 19. 1928. H. 6. S. 1003/12*. Weitere Untersuchungsergebnisse über den Aufbau der Zellulosefaser. Schrifttum.

Chemie und Physik.

Die Untersuchung der Braunkohle nach neuen Gesichtspunkten, im besondern unter Berücksichtigung der flüchtigen Kohlenbestandteile. Von Dolch und Gieseler. Braunkohle. Bd. 27. 30. 6. 28. S. 581/7*. Allgemeine Betrachtungen. Anordnung und Durchführung der Versuche. Untersuchungsergebnisse.

Die quantitative Bestimmung organischer Lösungsmittel, die bei Extraktion wäßriger Lösungen verloren gehen. Von Weindel. Brennst. Chem. Bd. 9. 1. 7. 28. S. 213/5*. Kennzeichnung des Arbeitsverfahrens und seiner Bewährung.

Analysis of solid fuels. I. Sampling, proximate and ultimate analyses. Von Potter und Solberg. Power. Bd. 67. 19. 6. 28. S. 1094/6*. Eingehende Beschreibung und bildliche Darstellung des Probenehmens von festen Brennstoffen zu Untersuchungszwecken.

Zur Bestimmung der Heizwertzahl von Gaskohlen nach der Methode von Dr. Geipert. Gas Wasserfach. Bd. 71. 30. 6. 28. S. 629/31. Das Verfahren hat sich bei genauer Einhaltung der Arbeitsweise als eine zuverlässige Bestimmung der Heizwertzahlen einer Gaskohle erwiesen.

Bestimmung des Zündpunktes flüssiger Brennstoffe. Von Hoffmann. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 9. 1928. H. 7. S. 213/9*. Zündpunktbestimmungen im offenen Tiegel sowie unter erhöhtem Druck. Bestimmung im offenen Tiegel mit bemessenem Sauerstoff.

The Thomas Recording gas calorimeter. Gas World. Bd. 88. 30. 6. 28. S. 738. Mitteilung des Ergebnisses eingehender Prüfungen mit dem Gaskalorimeter.

The physics of steam. Von Twinberrow. Can. Min. J. Bd. 49. 22. 6. 28. S. 500/4*. Die physikalischen Eigenschaften und die Grundgesetze von Dampf.

Zur Lehre von den Katalysatoren. Von Willstätter. Z. V. d. I. Bd. 72. 30. 6. 28. S. 901/5. Beispiele katalytischer Vorgänge in der anorganischen und organischen Welt. Erforschung der Katalyse. Analyse und Synthese. Mischkatalysatoren. Konzentrationssteigerungen.

Limits of inflammability of gases and vapours. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 136. 29. 6. 28. S. 2548/9*. Einfluß der Strömung, des Drucks und der Temperatur auf die Grenzen der Entzündbarkeit. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Wirtschaft und Statistik.

The coal trade in Nova Scotia. Von Gray. Can. Min. J. Bd. 49. 22. 6. 28. S. 507/11. Wirtschaftslage im Kohlenbergbau. Kohlenvorräte.

Wages and hours in the European coal-mining industry. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 116. 29. 6. 28. S. 974/5. Übersicht über die Arbeitszeit der Untertagearbeiter und der Übertagearbeiter in den wichtigsten europäischen Kohlenländern und Bezirken im Jahre 1925. Vergleichende Betrachtungen. (Forts. f.)

Der belgische Steinkohlenbergbau im Jahre 1927. (Schluß.) Glückauf. Bd. 64. 7. 7. 28. S. 921/5*. Belegschaft, Leistung, Löhne, Unfälle, Brennstoffaußenhandel, Deutschlands Zwangslieferungen, Kohlenverbrauch, Selbstkosten und Gewinn.

Mineral industry of Alaska in 1926 and administrative report. Von Smith. Bull. Geol. Surv. 1926. H. 797 A. S. 1/66. Bericht über die technische und wirtschaftliche Entwicklung. Gold, Kupfer, Silber, Blei usw.

Das Metalljahr 1927. Von Mendel. Intern. Bergwirtsch. Bd. 3. 1928. H. 6. S. 107/15. Entwicklung der Welterzeugung, des deutschen Außenhandels und der Preise der wichtigsten Metalle.

Verkehrs- und Verladewesen.

Samarbete mellan järnvägs-och automobiltrafik. Von Löfmarck. Tekn. Tidskr. Bd. 58. 30. 6. 28. Allmänna avdelningen. S. 261/8. Leistungsfähigkeit von Eisenbahn und Automobil. Konkurrenz zwischen beiden. Wegeabgaben. Gesetzliche Maßnahmen. Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen.

Verschiedenes.

Bergmannsfamilien. IX. Von Serlo. Glückauf. Bd. 64. 7. 7. 28. S. 917/21. Die Familien Seidensticker und Jüngst.

Prevention of compressed air illness a medical triumph. Von Vivian. Compr. Air. Bd. 33. 1928. H. 5. S. 2405/10*. Besprechung neuzeitlicher Maßnahmen zur Bekämpfung von Preßlufterkrankungen.

PERSÖNLICHES.

Dem Generaldirektor Bergassessor Pieler der Gräflich Ballestremschen Werke in Gleiwitz (O.-S.) und dem Generaldirektor Werner der Gräflich Schaffgotschschen Verwaltung in Gleiwitz (O.-S.) ist von der Technischen Hochschule Breslau die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen worden.

An der Technischen Hochschule Breslau sind ernannt worden:

der Oberbergamtsdirektor Pieler, Dozent für Bergrecht und 1. Justitiar am Oberbergamt Breslau, zum o. Honorarprofessor,

der Privatdozent Bergassessor Woltersdorf, Direktor der Oberschlesischen Zentralstelle für Grubenrettungswesen und der Versuchsstrecke in Beuthen (O.-S.), zum a. o. Professor.