

P. 480/39/T

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 19

13. Mai 1939

75. Jahrg.

### Der Inkohlungs Vorgang und die Entstehung des Grubengases.

Von Dr. H. Bode, Berlin.

#### Allgemeines.

Durch eine ganze Reihe von Veröffentlichungen, namentlich von Geologen und Kohlenpetrographen, sind in den letzten Jahren der Begriff und das Wesen der Inkohlung weitgehend geklärt worden, wenn auch über ihre Ursachen und die Art der eintretenden Umwandlungen und Veränderungen die Meinungen noch auseinandergehen. Unter Inkohlung werden die Vorgänge verstanden, welche die Umwandlung der pflanzlichen (und tierischen) Substanz in Kohle bewirken, und der Inkohlungsgrad ist derjenige Zustand in der Inkohlungsreihe, in dem sich die Kohle heute befindet.

Auf den Inkohlungsgrad lassen gewisse Merkmale schließen, wie z. B. die äußerliche Beschaffenheit der Kohlen, ihre chemische Zusammensetzung und petrographische Beschaffenheit. Wichtige Kennzeichen sind vor allem der Kohlenstoffgehalt, der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, der Erhaltungszustand des Bitumens, der Gehalt an alkalilöslichen Huminen, das Reflexionsvermögen des Vitrits usw.; als Wertzahlen werden u. a. benutzt das Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff  $\frac{C}{H}$  (Seyler)<sup>1</sup>, das Verhältnis von flüchtigen Bestandteilen zu fixem Kohlenstoff (Brennstoffzahl, G. L. A.)<sup>2</sup> und der Kohlensindex K (Wieluch)<sup>3</sup>. Nicht kennzeichnend sind dagegen für den Inkohlungsgrad einer Kohle z. B. das geologische Alter und im allgemeinen die petrographische Zusammensetzung. Diese ist jedoch insofern von Bedeutung, als bestimmte Kohlenarten, z. B. die Kennelkohlen und die Bogheads, scheinbar schneller inkohlen als die mit ihnen zusammen vorkommenden Streifenkohlen. Erinnerung sei an den in die Moskauer Braunkohle eingelagerten Kennelboghead<sup>4</sup>, der keine alkalilöslichen Huminstoffe mehr enthält und deshalb Steinkohlenreaktionen aufweist. Das ist dadurch bedingt, daß die Kennelkohlen und Bogheads ganz überwiegend aus Protobitumen bestehen und primär nur sehr wenig humitische Substanz führen. Es ergibt sich daher für die Gruppe der Kennelkohlen eine besondere Inkohlungsreihe neben der der Streifenkohlen.

Zum Verständnis der Vorgänge, die die Inkohlung bewirken, haben die Arbeiten der letzten Jahre ebenfalls wertvolle Beiträge geliefert, wenn auch die Ansichten darüber, in welcher Weise z. B. der Gebirgsdruck die Inkohlung beeinflußt, noch nicht geklärt sind. Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, daß die Kohlenbildung, die Inkohlung, kein einheitlicher Vorgang ist, der bei der pflanzlichen Substanz beginnt und über den Torf, die Braunkohle und die Steinkohle zum Anthrazit führt, sondern daß dabei zwei scharf voneinander getrennte und voneinander unabhängige Prozesse zu unterscheiden

sind. Erdmann<sup>1</sup> hat zuerst auf diese Beziehungen hingewiesen, und R. Potonié<sup>2</sup> und der Verfasser<sup>3</sup> haben sie später klar dargelegt.

Der eine Vorgang ist die Humifikation (biochemische Inkohlung), die die Pflanzsubstanz über den Torf und die Braunkohle zu einem Endzustand führt, der weitere Veränderungen nicht erleidet. Man kann diesen Endzustand der Braunkohlenbildung etwa in der unterkarbonischen Moskauer Braunkohle erblicken, die noch alle Kennzeichen der Braunkohle aufweist und sich von den jüngeren Kohlen dieser Art nur durch ihren geringeren Wassergehalt unterscheidet sowie dadurch, daß in ihr die Zelluloseanteile vollkommen abgebaut sind, während die jüngeren Braunkohlen in der Regel noch gewisse Mengen inkrustierter Zellulose enthalten. Bemerkenswert ist dabei, daß der Vorgang der Humifizierung, also der Braunkohlenbildung, nicht von äußeren Umständen beeinflusst wird. Er setzt überall da ein, wo die Möglichkeit der Bildung und Erhaltung von Torf besteht und wickelt sich bei gewöhnlicher Temperatur ohne Einwirkung erhöhten Druckes ab. Es bedarf wahrscheinlich einer sehr langen Zeit zur Erreichung des Zustandes der »Alten Braunkohle«, aber in noch so langen Zeiträumen geht der Prozeß nicht über diesen Zustand hinaus. Die Humifikation führt also niemals zur Entstehung von Steinkohle.

Steinkohle ist vielmehr das Ergebnis des andern Inkohlungsvorganges, der als eine Belastungsmetamorphose aufzufassen und deshalb auch als die Metamorphose der Kohle (geochemische Inkohlung) bezeichnet worden ist. Hier handelt es sich darum, daß durch Versenkung in größere Erdtiefen Torf- oder Braunkohlenlager einer erhöhten Temperatur ausgesetzt werden, wobei die Umwandlung in Steinkohle erfolgt. Diese Entwicklung kann in jedem Zustand der Humifikationsreihe »pflanzliche Substanz — Torf — Alte Braunkohle« beginnen. Sie führt je nach der Tiefe des Einsinkens und der dadurch bedingten Höhe der Temperatur zu Glanzbraunkohle, gasreicher und gasarmer Steinkohle sowie zum Anthrazit.

Diese Auffassung ergibt sich einerseits aus den herrschenden Vorstellungen über die Entstehung der karbonischen und der meisten jüngeren Steinkohlenlager, deren große Sedimentmächtigkeiten ein entsprechend tiefes Einsinken in einer Geosynklinale voraussetzen, aus der später die Auffaltung und Heraushebung erfolgte, und ist andererseits durch chemische Feststellungen begründet. Schon Erdmann<sup>4</sup> hat beobachtet, daß Steinkohlen erst bei 300 bis 325° C Schwelprodukte abgeben, während sie unterhalb dieser Temperatur keine Veränderungen erleiden. Er schloß daraus, daß Steinkohlen bei ihrer Entstehung schon einer Temperatur von 300 bis 325° C ausgesetzt gewesen sein müssen. R. Hoffmann<sup>5</sup> hat später diese Untersuchungen fortgesetzt und festgestellt, daß jeder Stein-

<sup>1</sup> Classification of coal, Am. Inst. Min. Met. Eng., Techn. Publ. 156—F 19, 1928, u. a.

<sup>2</sup> Bode, H.: Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrographischer und chemischer Grundlage, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 80 (1932) S. B. 172.

<sup>3</sup> Molekulartheoretische Betrachtungen zum Inkohlungsprozeß, Z. Ober-schles. 66 (1927) S. 2.

<sup>4</sup> Bode und Feist, Beiträge zur Kenntnis der Moskauer Kohle, Braunkohle 27 (1928) S. 1070.

<sup>1</sup> Der genetische Zusammenhang von Braunkohle und Steinkohle, Brennstoff-Chem. 5 (1924) S. 177.

<sup>2</sup> Diagenese, Metamorphose und Urmaterial der Kohlen, Kohle u. Erz 26 (1929) S. 1035.

<sup>3</sup> Zur Unterscheidung von Steinkohle und Braunkohle, Braunkohle 29 (1930) S. 986.

<sup>4</sup> a. a. O.

<sup>5</sup> Petrographische Untersuchungen an Steinkohlenschwelkoxen, Dissertation Technische Hochschule Berlin, 1928.

kohlenart eine untere Temperatur zukommt, bei der die Schwelung beginnt. Diese Grenztemperaturen steigen mit fortschreitender Inkohlung von etwa 325°C bei Gasflamkohle bis auf etwa 500°C beim Anthrazit.

Man kann daraus schließen, daß zu jedem Inkohlungs-zustand eine bestimmte Entstehungstemperatur gehört, die unbedingt erreicht werden muß, damit die Kohle den entsprechenden Inkohlungsgrad aufweist.

#### Inkohlung und Tektonik.

Gegen die vorstehende Auffassung ist eingewandt worden, daß die danach erforderlichen Temperaturen zu hoch seien, als daß sie in der Natur erreicht werden könnten. Deshalb hat man angenommen, daß der Druck, der in der Natur vor allem als tektonischer Druck wirksam ist, der Hauptfaktor bei der Kohlenbildung sei und daß die erhöhte Temperatur durch einen entsprechend hohen Druck ersetzt werden könne.

Dazu muß gesagt werden, daß kein einziger Fall bekannt ist, in dem tektonische Einwirkungen zur Inkohlung geführt haben. Wohl aber gibt es eine Menge von Steinkohlenbecken, bei denen, wie etwa im Ruhrgebiet, die Belastungsmetamorphose klar auf der Hand liegt. Die Schichten des Ruhrkarbons und mit ihnen die gesamten Ablagerungen des großen armorikanisch — variskischen Bogens, in dem die Karbongebiete Englands, Frankreichs, Belgiens, Deutschlands usw. liegen, sind in der subvariskischen Vortiefe des in der sudetischen Faltung entstandenen mitteleuropäischen Gebirgsbogens zur Ablagerung gekommen<sup>1</sup>. Ihre Mächtigkeit beträgt im eigentlichen Ruhrgebiet über 3000 m; einschließlich der Fortsetzung der Karbonschichten im Osnabrücker Gebiet ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit von mindestens 6000 m. Man kann jedoch ohne weiteres damit rechnen, daß ursprünglich das gesamte Karbon nicht unerheblich mächtiger gewesen ist, denn man kennt die obere Grenze des westfälischen Steinkohlengebirges nicht und weiß nicht, wieviel Meter Sediment im Hangenden des Ibbenbürener Karbons noch vorhanden gewesen sind. Diese Schichtenmächtigkeit zeigt unmittelbar das Maß des Einsinkens in der Geosynklinale an, das danach auf weit über 6000 m, vielleicht auf etwa 10000 m anzusetzen ist.

Über die Größe der geothermischen Tiefenstufe sind in neuerer Zeit im Ruhrgebiet planmäßige Messungen in Angriff genommen worden. Es hat sich dabei ergeben, daß die geothermische Tiefenstufe erheblich geringer ist als man früher geglaubt hat; sie geht teilweise bis auf 20 m hinunter. Außerdem ist festgestellt, daß sie in der Tiefe geringer ist als oben. Man darf annehmen, daß sie im Karbon, zur Zeit der Entstehung unserer Steinkohlenschichten, geringer gewesen ist als heute, u. a. deswegen, weil lockere Schichten ein geringeres Wärmeleitvermögen haben als verfestigte und damit auch eine geringere geothermische Tiefenstufe. Diese überschlägliche Rechnung ist in Einzelheiten natürlich nicht stichhaltig. Sie zeigt aber, daß die Temperaturen, die für die Metamorphose der Kohlen gefordert werden, in den Geosynklinalen durchaus erreicht werden können.

Die Metamorphose der Kohlen ist während der Geosynkinalzeit erfolgt, d. h. bei der Versenkung der karbonischen Schichten in der subvariskischen Vortiefe, wobei die Kohlen immer weiter in den Bereich höherer Temperaturen hineingelangt sind. Damit erklärt sich zwanglos die Tatsache, daß die Kohlen tieferer Schichten einen immer höhern Inkohlungsgrad aufweisen, eine Tatsache, die in allen Karbongebieten beobachtet wird und als Hiltsche Regel bekannt ist. Die tieferen Schichten sind in der Geosynklinale tiefer eingesenkt und deshalb höhern Temperaturen ausgesetzt gewesen.

In der Geosynkinalzeit findet die Vorbereitung der Gebirgsbildung statt durch das Sinken des Bildungsraumes und die Sedimentation darin, die verhältnismäßig lange

Zeit erfordert. Sie wird abgelöst durch die eigentliche Gebirgsbildung, die Orogenese, bei der kurzfristig in der Geosynklinale und aus der Geosynklinale heraus die Auffaltung erfolgt. Als aus der variskischen Vortiefe die kohlenführenden Schichten als variskisches Gebirge emporstiegen, war die Metamorphose der Kohlen schon beendet. Der bei dieser Gebirgsbildung auftretende Faltungsdruck, der von manchen Forschern für die Inkohlung verantwortlich gemacht wird, hat an der Beschaffenheit der Kohlen nicht mehr viel geändert. Es wäre nicht recht verständlich, wie dabei die heute als Gesetzmäßigkeit beobachtete regelmäßige und stetige Zunahme der Inkohlung von oben nach unten entstanden ist, denn wenn die Inkohlung eine Funktion des Faltungsdruckes wäre, so müßte man bei der durch Faltung, Überschiebung, Zerrung usw. bewirkten mehr oder weniger unregelmäßigen Verteilung des Faltungsdruckes in den Zonen stärkster Druckwirkung die höchst inkohlten Kohlen finden. Solche Feststellungen sind nicht gemacht worden.

Dagegen liegen Beobachtungen vor, die auf das Gegenteil hinweisen. Wunstorff<sup>1</sup> hat den Inkohlungs-zustand der Kohlen in den verschiedenen Schollen des Aachener Karbons untersucht und dabei festgestellt, daß in diesem Becken, das in seinen einzelnen Teilen eine sehr unterschiedliche Faltungsbeanspruchung erlitten hat — weit bekannt ist die berühmte Engfaltungszone des Wurmreviers —, eine Beziehung zwischen der Inkohlung (Gasgehalt) und der Faltung nicht besteht. Der Gasgehalt ist in der Engfaltungszone nicht geringer, teilweise sogar höher als in den flachern Gebieten. Verschieden ist jedoch der Gasgehalt in den einzelnen Großschollen, die durch die großen nordsüdlich streichenden Querverwerfungen bedingt sind. Dabei wird in westöstlicher Richtung eine Zunahme des Gasgehaltes beobachtet, wobei der höhere Gasgehalt unmittelbar an der trennenden Verwerfung einsetzt. Die Zunahme beträgt am Feldbiß 6–7%, an der Sandgewand 2–4%. Wunstorff erklärt diese Erscheinung mit der durch die Schollentektonik bedingten verschiedenen Tiefenlage der einzelnen Schollen, die deswegen verschiedenen hohen Temperaturen ausgesetzt gewesen sind.

Kukuk<sup>2</sup> weist darauf hin, daß in der tektonisch besonders stark beanspruchten südlichsten Mulde des Ruhrbezirks, der Herzkämper Mulde, einige steil aufgerichtete Flöze der Untern Magerkohlschichten ungewöhnlich hohe Gasgehalte aufweisen, obwohl man hier besonders niedrige Gehalte erwarten müßte. Auch von andern Stellen werden ähnliche Beobachtungen mitgeteilt.

Ebenso hat Brune<sup>3</sup> festgestellt, daß im Gebiet der Bochumer Mulde Flöze in Zonen stärker entwickelter Faltung reicher an flüchtigen Bestandteilen sind als die gleichen Flöze in Gebieten mit flacher Lagerung. Krüpe<sup>4</sup> hat Flöze des Ruhrgebietes in der Nähe von Verwerfungen untersucht. Dabei hat sich ergeben, daß die Sprünge und Verwerfungen keine Veränderungen des Inkohlungsgrades bewirkt haben. In einem bestimmten Fall ist von Krüpe<sup>5</sup> festgestellt worden, daß am Primussprung eine Verwürlshöhe von 450 m keinen Unterschied im Gasgehalt des Flözes Katharina vor und hinter der Störung hervorgerufen hat.

In diesem Zusammenhang wird vielfach auf die geringen Gasgehalte der Flöze von Ibbenbüren und der des Piesbergs hingewiesen. Die hier auftretenden Karbonschichten sind bekanntlich jünger als die höchsten Schichten des Ruhrgebietes. Sie bilden deren unmittelbare

<sup>1</sup> Über Inkohlung und Tektonik, Sitzber. Preuß. Geol. Landesanst. 1932, H. 7.

<sup>2</sup> Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, Berlin 1938.

<sup>3</sup> Geologie des Produktiven Karbons der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Kamen, Arch. Lagerstättenforsch. 1930, H. 44.

<sup>4</sup> Der Einfluß natürlicher mechanischer Beanspruchung und der Beschaffenheit des Urterfs auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im Flöz Katharina im gesamten Ruhrgebiet, Dissertation Technische Hochschule Berlin, 1931.

<sup>5</sup> Die Ursachen für die Unterschiede im Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im Flöz Katharina, Kohle u. Erz 29 (1932) S. 223.

<sup>1</sup> Vgl. Stille, H.: Der Bau Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung des rheinisch-westfälischen Kohlengbietes, Glückauf 62 (1926) S. 1709.

Fortsetzung, wie sich aus der Bohrung Ibbenbüren IV ergeben hat, in der bei 738,5 m der marine Ägir-Horizont des Ruhrgebietes durchsunken worden ist. Man müßte danach hier noch gasreichere Flöze finden als im Norden des Ruhrgebietes. Das ist nicht der Fall. Die Gasgehalte betragen am Piesberg zwischen 4 und 8%, in Ibbenbüren liegen sie in den obern Teufen zwischen 15 und 18%. Dabei ist bemerkenswert, daß in Ibbenbüren selbst — vom Piesberg ist hinsichtlich dieser Frage Näheres nicht bekannt — die Hiltche Regel durchaus Gültigkeit hat. Auch hier nimmt der Gasgehalt der Flöze von oben nach unten stetig ab. Er beträgt z. B. in der Bohrung Ibbenbüren IV im Niveau des Ägir-Horizontes nur noch etwa 10%, während die Flöze dieses Horizontes im eigentlichen Ruhrgebiet rd. 45% flüchtige Bestandteile aufweisen.

Dieses abweichende Verhalten der Kohlen des Osna-brücker Bezirks bietet nichts Unerklärliches. Es steht im engsten Zusammenhang mit der saxonischen Gebirgsbildung. Während nämlich das eigentliche Ruhrgebiet nach der asturischen Faltung von größeren tektonischen Umwälzungen nicht mehr betroffen worden ist, sind die Karbonschichten im Norden in den Bereich der in der Folgezeit sich entwickelnden großen niederdeutschen Geosynklinale gelangt, aus der später die saxonische Gebirgsbildung erfolgte. In diesem niederdeutschen Becken sind sie weiter eingesunken, während die entsprechenden Schichten im Süden durch die asturische Faltung herausgehoben wurden, und die Inkohlung ist bei ihnen unter der Einwirkung höherer Temperaturen zu entsprechend höherem Inkohlungsgraden fortgeschritten.

Man darf trotz der gegenteiligen Vermutungen einiger Forscher annehmen, daß der Faltungsdruck für die Inkohlung nur eine ganz untergeordnete Bedeutung hat. Die Steinkohlenbildung ist eine Belastungsmetamorphose, und der wirksame Faktor dabei ist die Temperatur. Jeder Inkohlungsstufe kommt eine bestimmte Inkohlungstemperatur zu. Unterhalb dieser Temperatur wird der entsprechende Inkohlungsgrad nicht erreicht.

Auch bei der Dislokationsmetamorphose ist nach den neuern Erkenntnissen die Gesteinsumwandlung in der Hauptsache durch die höhere Temperatur in den Tiefen des Erdinnern bedingt. E. Kayser schreibt in seinem Lehrbuch, daß der Grad der Veränderung dynamometamorpher Gesteine im wesentlichen eine Funktion der Tiefe und der Temperatur ist, bei der sich die Metamorphose vollzogen hat.

#### Der Belastungsdruck.

Welche Bedeutung hat nun überhaupt der Druck bei der Inkohlung? Wenn unter normalen Druckverhältnissen Kohle erhöhter Temperatur ausgesetzt wird, erleidet sie eine tiefgreifende Umwandlung und Zersetzung, sie wird geschwelt. Bei der Schwelung spaltet sich die Kohle auf in gasförmige und flüssige Kohlenwasserstoffe und einen festen Rückstand, den Koks. Dieser kann in seiner chemischen Zusammensetzung weitgehend einer Kohle gleichen; er kann auch gewisse petrographische Merkmale von Kohlen behalten. Z. B. kann man bei entsprechend vorsichtiger Schwelung aus Gasflammkohle einen Schwelkoks erzielen, der chemisch und petrographisch einer Fettkohle oder einer Magerkohle ähnelt. Jedoch unterscheidet er sich grundlegend von Kohlen u. a. dadurch, daß er die kennzeichnende Eigenschaft des Kokes aufweist, aufgebläht und porig zu sein. Bei der Inkohlung treten diese Erscheinungen nicht auf, und man kommt deswegen zu der Vorstellung, daß durch den Überlagerungsdruck, dem die karbonischen Schichten bei ihrem Einsinken in der Geosynklinale ausgesetzt gewesen sind, eine Schwelung dieser Art verhindert und eine Art Druckschwelung gewährleistet wird, bei der im wesentlichen in der Kohle nur innermolekulare Umwandlungen stattfinden.

Dieser Belastungsdruck hat eine verhältnismäßig geringe Größe. Man kann leicht überrechnen, daß er bei

einem angenommenen Raumgewicht von etwa 2,5–3,0 der karbonischen Schichten für 1000 m Überlagerung 250 bis 300 kg/cm<sup>2</sup> beträgt. Er ist also sicher ganz erheblich niedriger, als die bei der Gebirgsbildung auftretenden Drücke.

Lehrreiche Beispiele für das Verständnis der bei der Kohlenmetamorphose auftretenden Veränderungen und der dabei wirksamen Kräfte bieten die durch Eruptivkontakt beeinflussten Kohlenlagerstätten. Solche Vorkommen gibt es in aller Welt und in allen geologischen Formationen; sie sind leider bisher viel zu wenig bearbeitet worden. In Deutschland kennt man Beispiele dieser Art in der Gegend von Kassel, wo an den bekannten Basaltvorkommen des Meißners, des Hirschbergs usw. die von diesen durchstoßenen und überdeckten tertiären Braunkohlen weitgehende metamorphe Veränderungen erlitten haben. Wir können bei diesen Vorkommen alle Kohlenarten vom Anthrazit bis zur unveränderten Braunkohle in ununterbrochener Reihe beobachten, in der mit der Entfernung vom Basalt die eine Kohlenart allmählich in die andere übergeht. Diese Veränderungen sind in jungtertiärer Zeit in unmittelbarer Nähe der Erdoberfläche vor sich gegangen, also unter einem verhältnismäßig sehr geringen Belastungsdruck. Trotzdem hat hier im allgemeinen keine Schwelung oder Verkokung stattgefunden, sondern echte Inkohlung. Die umgewandelten (metamorphosierten) Kohlen lassen keine Anzeichen einer Schwelung erkennen, sondern verhalten sich wie echte Kohlen. Nur unmittelbar am Eruptivkontakt selbst hat echte Verkokung stattgefunden. Man findet dort kennzeichnende Koke, zum Teil mit Koksgefüge und ausgezeichnete stenglige Absonderung. Diese Verkokungszone hat nur eine verhältnismäßig geringe Ausdehnung. Sie ist nicht dadurch bedingt, daß hier, unmittelbar am Eruptivkontakt, die Temperatur besonders hoch war, sondern dadurch, daß hier durch das Durchdringen des Magmas eine Druckentlastung stattfand, so daß echte Schwelung bzw. Verkokung eintreten konnte.

Es zeigt sich also, daß im Falle des Eruptivkontaktes der wirksame Faktor, der die Umwandlung der Kohle bewirkt hat, die erhöhte Temperatur des Eruptivgesteins ist. Der geringe Überlagerungsdruck hat genügt, die Schwelung der Kohle zu verhindern und metamorphe Umwandlung herbeizuführen. Nur da, wo eine Druckentlastung stattgefunden hat, wie unmittelbar am Kontakt, ist Schwelung eingetreten.

Diese Beobachtungen am Eruptivkontakt vermitteln damit grundsätzliche Erkenntnisse. Es ergibt sich, daß zwischen der Schwelung und der Inkohlung ein grundlegender Unterschied besteht. Die durch die erhöhte Temperatur an sich bedingte Schwelung, d. h. Zersetzung der Kohle unter Abgabe von Schwelprodukten und Bildung eines Kokes, wird durch die gute Abschließung der Lagerstätte infolge des Belastungsdruckes verhindert. Dafür findet eine Umwandlung statt, bei der es weder zu einer Koksbildung noch zu einer Abgabe von Schwelprodukten kommt. Vielmehr können unter diesen Bedingungen nur innermolekulare Veränderungen in der Kohle vor sich gehen, die als Inkohlung in die Erscheinung treten. Die Veränderung kann nicht so verlaufen, daß zunächst, bewirkt durch die erhöhte Temperatur, eine Schwelung stattfindet und später der entstehende Koks wieder verdichtet wird. Es ist kaum anzunehmen, daß die Kohle dabei so wenig verändert wird, daß es im mikroskopischen Bild nicht festzustellen wäre. Andererseits müßten, da es sich im Falle des Eruptivkontaktes unter keinen Umständen um eine Veränderung durch tektonischen Druck handeln kann, sondern nur eine echte Schwelung in Frage kommen könnte, Zersetzungsprodukte der Kohle in den Begleitgesteinen der Flöze nachzuweisen sein. Das ist nicht der Fall. Man muß also im Falle des Eruptivkontaktes unter den Bedingungen der gleichzeitigen Einwirkung von erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck die Inkohlung als eine Umwandlung besonderer Art ansehen, die von der Schwelung, auch der Druckschwelung, scharf zu trennen ist. Es finden dabei nur innermolekulare Ver-

änderungen statt, wobei Zersetzungsprodukte nicht abgegeben werden.

Was hier für den Eruptivkontakt gilt, sollte auch für die Metamorphose bei der Versenkung in der Geosynklinalen zutreffen. Statt der Temperaturerhöhung durch das Eruptivgestein handelt es sich hier um die geothermische Temperatursteigerung. Sonst sind die Erscheinungen die gleichen. Unter diesen Bedingungen vollziehen sich jedoch die Umwandlungen in erheblich größerem Umfange und in viel gleichmäßigerer Art.

#### Künstliche Inkohlung.

Es lag nahe, das Wesen der Kohlenmetamorphose auch durch Laboratoriumsversuche näher zu erforschen. Untersuchungen dieser Art sind in den letzten Jahren verschiedentlich durchgeführt worden.

Wenn man diese Versuche zur Herstellung künstlicher Kohlen vom Standpunkt des Geologen aus betrachtet, so erkennt man sofort, daß sie fast durchweg den Bedingungen, wie sie in der Natur herrschen bzw. geherrscht haben, nicht gerecht werden. Die Versuche sind in der Regel im Autoklaven durchgeführt worden, meist in einer hochgespannten Wasserdampf-atmosphäre, wobei mit Drücken von einigen 100 at gearbeitet wurde, niemals bei unmittelbar einwirkendem Druck, wie es für die Bildung von Steinkohlen entsprechend den Verhältnissen in der Natur gefordert werden muß. Die Reaktionsprodukte waren dabei in allen Fällen keine Inkohlungszeugnisse, keine Kohlen, sondern Schwelungsprodukte, also Koks. Das gilt sowohl für die ältern Versuche von Bergius<sup>1</sup>, Fischer<sup>2</sup> usw. als auch für die neuern Ergebnisse von Petrascheck<sup>3</sup>, Berl<sup>4</sup> u. a. Die erzielten kohlenartigen Produkte waren in allen Fällen stark aufgebläht — sie wurden von Berl nachträglich zu Briketten verpreßt —, und in allen Fällen waren Schwelgase und Schweltere in geringerer oder größerer Menge entstanden, die sich durch Geruch und Vorhandensein von Teertröpfchen bemerkbar machten. Ob unter solchen Verhältnissen überhaupt noch von Inkohlung gesprochen werden kann, ist sehr zweifelhaft.

Gropp und Bode<sup>5</sup> haben bei ihren Inkohlungsversuchen bewußt einen andern Weg beschritten. Sie haben unter Berücksichtigung der durch die geologischen und petrographischen Untersuchungen vermittelten Erkenntnisse über das Wesen des Inkohlungsvorganges eine Vorrichtung gebaut, die es gestattet, Kohlen gleichzeitig der Einwirkung erhöhter Temperatur und eines entsprechenden Belastungsdruckes auszusetzen. Mit diesem Gerät wurde eine große Anzahl von Inkohlungsversuchen durchgeführt, bei denen Torfe, Braunkohlen, Hölzer und sonstige pflanzliche Ausgangsstoffe in die verschiedenen Stadien der Steinkohle umgewandelt wurden. Die dabei erzielten Inkohlungszeugnisse verhielten sich petrographisch und chemisch wie entsprechende Steinkohlen.

Die Vorrichtung und die damit angestellten Versuche sowie ihre Ergebnisse sind an der angegebenen Stelle eingehend beschrieben worden; es kann hier darauf nicht näher eingegangen werden. Von den allgemeinen Beobachtungen, die bei diesen Versuchen gemacht wurden, sind besonders drei für das Verständnis des Wesens der Inkohlungsvorgänge von Bedeutung, die sich mit den geologischen Erkenntnissen decken. Einmal erwies sich, daß die für solche metamorphen Veränderungen erforderliche Zeit ganz außerordentlich kurz ist. Sie betrug im günstigsten Falle 6 Stunden. Längere Reaktionszeit führte keine weitere Veränderung herbei. Weiter ergab sich, daß bei der benutzten Versuchsanordnung bei diesen Umwandlungen keine Schwelprodukte entstanden. Es wurde

weder Aufblähung der Substanz noch Bildung von Schwelgas oder Schwelteeer usw. beobachtet im Gegensatz zu den Autoklavversuchen früherer Forscher. Drittens wurde festgestellt, daß die Stärke der Umwandlung verhältnismäßig der Höhe der angewandten Temperatur ist. Bei niedrigen Temperaturen ergaben sich weniger starke Umwandlungen als bei höhern.

In neuerer Zeit sind von verschiedenen Forschern Versuche angestellt worden, Kohlen unter Einwirkung sehr hoher Drucke ohne Temperatursteigerung zu inkohlen. Dabei wurden kleine Mengen zerkleinerter Kohle in druckfesten Gefäßen einem unmittelbar wirkenden Druck ausgesetzt. Hoffmann<sup>1</sup> wandte Drucke bis zu 18000 kg/cm<sup>2</sup> an, während Sutcliffe und Wilson<sup>2</sup> sich auf solche von etwa 3000 kg/cm<sup>2</sup> beschränkten. Die dabei erzielten Veränderungen der Kohle ließen sich an der Abnahme des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen erkennen. Hoffmann beobachtete bei den von ihm angewandten hohen Drucken im günstigsten Fall eine Abnahme an flüchtigen Bestandteilen von etwa 2%; im Durchschnitt betrug die Abnahme 1,3 bis 1,5%. Sutcliffe erzielte bei erheblich niedrigeren Drucken Verminderungen um weniger als 1%, Wilson ebenfalls bei niedrigen Drucken solche bis 4%. Weitergehende chemische Untersuchungen sind mit diesen Kohlen nicht angestellt worden.

Besonders bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die mit der Kohle aus den sogenannten Knallstreifen angestellten Untersuchungen, worüber auch Hoffmann Mitteilung macht. Die Entstehung dieser Knallstreifen ist noch wenig erforscht. Es ist nicht bekannt, ob es sich um Einwirkungen tektonischer Bewegungen handelt oder um Druck- oder Scherflächen, die im Gefolge des Abbaudruckes entstehen. Sicher sind es Linien, auf denen ein ungewöhnlich starker Druck wirksam gewesen ist, der die Kohle in diesen gewöhnlich nur 1 oder 2 cm starken Streifen völlig zertrümmert hat. Die zertrümmerte Kohle weist ebenfalls einen geringern Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auf als die umgebende Flözkohle, und zwar beträgt der Unterschied etwa 1 bis 2%. Auch hier wird angenommen, daß durch die Auswirkung des Druckes in den Knallstreifen die Kohle höher inkohlt ist als in den umgebenden Teilen des Flözes und daß dadurch der niedrigere Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bedingt ist.

Es ist zur Zeit nicht möglich, genauere Angaben über die Veränderungen zu machen, die bei diesen Versuchen mit den Kohlen vor sich gegangen sind, da die genannten Forscher keine näheren chemischen Untersuchungen ausgeführt haben. Man darf jedoch annehmen, daß die Veränderungen nicht als Wirkungen der Inkohlung anzusehen sind. Das geht aus folgender Überlegung hervor:

Die Beziehungen zwischen dem Inkohlungsgrad und dem Druck können von zweierlei Art sein:

1. Der Inkohlungsgrad ist keine Funktion des Druckes. Bei dieser Annahme würde nicht einem bestimmten Inkohlungsgrad ein Druck von bestimmter Höhe zugeordnet sein, sondern jegliche Druckwirkung auf die Kohle irgend eines beliebigen Inkohlungsstadiums würde einen entsprechenden Inkohlungsfortschritt herbeiführen. Man könnte dann durch abwechselnde Be- und Entlastung eine Kohle im Laboratoriumsversuch mit verhältnismäßig geringen Drucken durch alle Inkohlungsstadien bis zum Anthrazit führen, wenn man sie nur genügend oft drückt. Es hat sich bei den entsprechenden Versuchen ergeben, daß dieser Weg nicht möglich ist.

2. Der Inkohlungsgrad ist eine Funktion des Druckes. Diese Vorstellung hat die größere Wahrscheinlichkeit für sich; denn die Vorgänge in der Natur sind im allgemeinen wiederholbar und verlaufen gesetzmäßig. Das würde bedeuten, daß jedem Inkohlungsgrad ein Druck von bestimmter Höhe zugeordnet ist, und zwar,

<sup>1</sup> Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle, Halle 1913.

<sup>2</sup> Ges. Abhandl. Kohle 5 (1922) S. 332.

<sup>3</sup> Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle, Berlin 1930.

<sup>4</sup> Z. Angew. Chem. 43 (1930) S. 1018, Lieb. Ann. 1928, S. 461.

<sup>5</sup> Über die Metamorphose der Kohlen und das Problem der künstlichen Inkohlung, Braunkohle 31 (1932) S. 277; Bode: Weitere Untersuchungen zur Frage der künstlichen Inkohlung, Braunkohle 34 (1935) S. 489.

<sup>1</sup> Untersuchungen über Gasbildung und Gasführung der Steinkohlen des Ruhrbezirks und deren Abhängigkeit von Inkohlungsgrad, petrographischer Gefügestruktur und der Einwirkung hoher Drucke, Z. Angew. Chem. 49 (1936) S. 740.

<sup>2</sup> Trans. Inst. Min. Eng. 1935, T. 4, S. 187.

im Hinblick auf die karbonischen Steinkohlen, einer Flammkohle ein geringerer als einer Fettkohle, einer Fettkohle ein geringerer als einer Magerkohle usw. Es würde dann nicht möglich sein, im Laboratoriumsversuch mit dem gleichen geringen Druck von wenigen 1000 kg/cm<sup>2</sup> bei Flammkohle, Gaskohle und Fettkohle in gleicher Weise eine Inkohlungssteigerung hervorzurufen, wie es bei den erwähnten Versuchen geschehen sein soll.

Gegen die Annahme, daß der Druck allein metamorphe Veränderungen an Kohlen herbeiführt, sprechen auch die geologischen Beobachtungen, worauf schon kurz hingewiesen worden ist. Die verschiedene Auswirkung des Druckes bei der karbonischen Gebirgsbildung und seine durch Überschiebungen, Verschiebungen, Dehnungs-sprünge usw. bedingte unregelmäßige Verteilung innerhalb des Gebirgskörpers müßten ganz anders geartete Lagerstätten hervorgerufen haben als man sie tatsächlich findet. Wir würden dann im Rheinisch-Westfälischen Karbon nicht diese Regelmäßigkeit in der Aufeinanderfolge der einzelnen Flözgruppen feststellen, die wir als etwas gesetzmäßig Gegebenes anzusehen uns gewöhnt haben, sondern wir würden in den gleichen Flözen und Flözgruppen in Abhängigkeit vom Gebirgsbau Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades nebeneinander antreffen. Und wenn die geringen z. B. von Sutcliffe und Wilson angewandten Drücke tatsächlich zu einer Inkohlungssteigerung würden, sollte auch der Abbaudruck zusätzliche Veränderungen an den Kohlen hervorrufen.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen. Bei der Inkohlung sind zwei Vorgänge zu unterscheiden. Der eine betrifft die Braunkohlenbildung, die Humifikation. Diese geht bei normaler Temperatur ohne Belastungsdruck in der Nähe der Erdoberfläche vor sich. Sie führt in entsprechend langen Zeiten zu einem Endzustand, dem der »Alten Braunkohle«. Darüber geht die Umbildung nicht hinaus, im besonderen entsteht unter diesen Bedingungen niemals Steinkohle.

Der andere Vorgang ist die Steinkohlenbildung, die Metamorphose. Sie führt vom Zustand des Torfes oder der Braunkohle bei Versenkung der kohleführenden Schichten in größere Erdtiefen durch die Einwirkung der erhöhten Temperatur, je nach der Höhe der Einwirkungstemperatur, zu den verschiedenen Stadien der Steinkohle, wobei durch einen entsprechend hohen Überlagerungsdruck die Schwelung verhindert und die spezifisch metamorphe Umwandlung gewährleistet wird. Der wirksame Faktor ist dabei die Temperatur. Druck allein, namentlich tektonischer Druck, kann metamorphe Umwandlungen an Kohlen nicht herbeiführen.

#### Die Veränderungen der Kohlensubstanz bei der Inkohlung.

Die Umwandlungen, die die kohlige Substanz bei der Inkohlung erleidet, sind bisher noch wenig erforscht. Immerhin haben die Arbeiten der letzten Jahre einige wichtige Gesichtspunkte klargestellt.

Die Kohle besteht im großen gesehen aus zwei Gruppen von Stoffen grundsätzlich verschiedener Art, die sich auch bei der Inkohlung verschieden verhalten. Die eine Gruppe wird dargestellt durch die sogenannte humitische Substanz, die andere durch das Bitumen.

Die humitische Substanz entsteht im wesentlichen aus den Ligninstoffen und den zellulosehaltigen Pflanzenteilen, aus denen sich im Torf und in der Braunkohle, also bei der Humifikation, zum Teil unter Mitwirkung biologischer Vorgänge, zunächst Huminsäuren bilden. Diese Huminsäuren bleiben auch in den ersten Zeitabschnitten der Metamorphose noch erhalten; sie sind aus solchen Kohlen durch Alkalien leicht auszuziehen. Schreitet die Metamorphose bis zur Steinkohle fort, so bilden sich aus den Huminsäuren Stoffe, die nicht mehr in Alkalien löslich sind. Diese Stoffe, deren Natur noch wenig erforscht ist, werden zusammenfassend als Humine bezeichnet. Es scheinen ziem-

lich sauerstoffarme Verbindungen von großer chemischer Trägheit zu sein, die bei der Oxydation (Mazeration) Sauerstoff aufnehmen, wobei sich Huminsäuren zurückbilden. Im weiteren Verlauf der Metamorphose werden diese Humine immer C-reicher sowie O- und H-rärmer.

Für das Bitumen steht eine genaue Festlegung des Begriffes immer noch aus. Die Chemiker bezeichnen als Bitumen das, was mit Hilfe von Lösungsmitteln aus der Kohle gewonnen werden kann. Da die Eigenschaften und die Menge des gewonnenen Bitumens von der Art des Verfahrens und der Beschaffenheit des Lösungsmittels abhängen, kann diese chemische Begriffsfassung nichts Einheitliches darstellen. Daraus erklären sich auch die Unterschiede in den Auffassungen der verschiedenen Forscher. Z. B. fallen nach Holde<sup>1</sup> alle Erzeugnisse der Extraktion und der destruktiven Destillation unter den Begriff Bitumen, nach Engler und Höfer<sup>2</sup> im Gegensatz dazu nur die in Lösungsmitteln löslichen Stoffe.

Die petrographische Kennzeichnung des Bitumens geht von den pflanzlichen Urstoffen aus. Die Ausgangsstoffe des Bitumens in den Kohlen werden als Protobitumina bezeichnet. Es sind das die Verbindungen, aus denen die Blatthäute, die Sporen und Pollen, ein Teil der Harze usw. bestehen. Man findet sie zum überwiegenden Teil chemisch völlig unverändert in den Kohlen, wenigstens in den jüngeren Kohlen, erhalten. Dieser unveränderte Teil des Bitumens wird deshalb als Stabil-Protobitumen bezeichnet. Diejenigen Protobitumina, die durch den Humifikationsvorgang chemische Veränderungen erleiden, werden als Labil-Protobitumina bezeichnet. Das sind besonders Fette, Öle, ein Teil der Harze u. a.

Der Verfasser hat schon 1928<sup>3</sup> über kennzeichnende Veränderungen berichtet, die das Stabil-Protobitumen im Laufe des Inkohlungsvorganges erleidet. Bei der Mazeration der Kohlen hatte sich gezeigt, daß in den jüngeren Inkohlungsstadien, etwa bis zur Gaskohle, die Sporen und Kutikulen im ganzen in ausgezeichneter Erhaltung aus der Kohle isoliert werden konnten, nicht aber mehr im Zustand der Fettkohle. Hier ergeben sich bei der Mazeration nur strukturlose unfigurierte Fetzen als Abbaukörper der Sporen und Kutikulen. Der Verfasser hatte daraus geschlossen, daß im Inkohlungsstadium der Fettkohle das Bitumen durch den Inkohlungsvorgang eine besonders tiefgreifende Zersetzung erleidet.

Genauere Untersuchungen über den Abbau des Bitumens im Laufe des Inkohlungsvorganges hat später im Institut der Geologischen Landesanstalt Dolgner<sup>4</sup> angestellt. Er hat Kohlen verschiedener Beschaffenheit und verschiedenen Inkohlungsgrades mit Lösungsmitteln behandelt und versucht, durch Vergleich der chemischen Untersuchung der Extraktstoffe mit petrographischen Beobachtungen an der Restkohle etwas über die Herkunft des Extraktbitumens auszusagen. Dabei hat sich ergeben, daß bei den Braunkohlen und bei den jungen Steinkohlen die stabilprotobituminösen Anteile weder von der Soxhlet-Extraktion noch von Druck-Extraktionen angegriffen wurden. Diese Stoffe zerstörte erst die Schwelung. Das Extraktbitumen entstammte bei diesen jüngeren Kohlen in der Hauptsache dem Vitrit und den vitritischen Anteilen des Durits. Dabei handelt es sich im wesentlichen um Umwandlungserzeugnisse des Labil-Protobitumens. Erst bei den älteren Kohlen, z. B. den Gas- und Fettkohlen, wird auch das Stabil-Protobitumen durch die Extraktion angegriffen.

Über das mengenmäßige Ergebnis der Extraktionen teilt Dolgner folgende Zahlen mit.

<sup>1</sup> Kohlenwasserstoffe und Fette, Berlin 1924.

<sup>2</sup> Nach R. Potonié: Allgemeine Petrographie der Ölschiefer und ihrer Verwandten, Berlin 1928.

<sup>3</sup> Die Mazerationmethode in der Kohlenpetrographie, Bergtechnik 1928, S. 205.

<sup>4</sup> Über die petrographische Herkunft des bei der Benzolextraktion von Kohlen gewonnenen Bitumens, Arb. Inst. Pal. Preuß. Geol. Landesanst. 1932, Bd. 2, H. 2.

Extraktmenge in Hundertteilen der aschen- und wasserfreien Kohle.

|                             | Soxleth<br>% | 150 at<br>% | 250 at<br>% | Zus.<br>% |
|-----------------------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| Ilse-Braunkohle . . . . .   | 7,4          | 6,3         | 8,8         | 22,5      |
| Moskauer Braunkohle . . .   | 1,4          | 3,8         | 9,6         | 14,8      |
| Bayerische Glanzbraunkohle  | 0,3          | 3,5         | 8,3         | 12,1      |
| Gasflammkohle, Westfalen .  | 0,4          | 3,0         | 3,9         | 7,3       |
| Gaskohle, Westfalen . . . . | 0,0          | 7,4         | 8,9         | 16,3      |
| Obere Fettkohle, Westfalen  | 0,0          | 2,0         | 9,3         | 11,3      |
| Untere Fettkohle, Westfalen | 0,0          | 3,7         | 5,0         | 8,7       |

Daraus zeigt sich, daß mit fortschreitender Inkohlung die Gesamtmenge des Extraktbitumens von der Braunkohle über die Glanzbraunkohle zur Gasflammkohle stetig abnimmt. In der Gaskohle steigt plötzlich und unvermittelt die Extraktausbeute wieder auf mehr als das Doppelte an, um im weiteren Verlauf der Inkohlung wieder abzufallen.

Es ergibt sich also hier ganz deutlich, daß die Veränderungen, die das Protobitumen im Verlaufe des Inkohlungsvorganges erleidet, von anderer Art sind als die, welche die humitische Substanz betreffen. Während es im Zustand der Braunkohle und dem der jungen Steinkohle kaum verändert wird, tritt im Zustand der Gaskohle plötzlich ein stürmischer Abbau ein, der das Protobitumen für Lösungsmittel angreifbar macht. Da dem Inkohlungs-zustand der Gaskohle eine Grenztemperatur von etwa 350 bis 360° C entspricht, muß die Zersetzungstemperatur des Stabil-Protobitumens ebenfalls bei 350 bis 360° C liegen. Das stimmt gut überein mit den Feststellungen von Zetsche<sup>1</sup>, der für *Sporonin* aus lebenden Pflanzen (*Lycopodium clavatum*) Zersetzungstemperaturen von 340 bis 360° C gefunden hat.

Diese im Verlaufe der Inkohlung im Bereich der Gaskohle auftretenden besonders tiefgreifenden Veränderungen der Kohle, die, wie dargelegt, durch die Zersetzung des Protobitumens bedingt sind, haben sich auch bei den planmäßigen Flözuntersuchungen in Westfalen bemerkbar gemacht. Darüber ist zuerst von Lehmann und Stach<sup>2</sup> berichtet worden, die festgestellt haben, daß die petrographische Zusammensetzung der Flöze sich nach der Tiefe zu in der Weise ändert, daß jedes tiefere Flöz einen niedrigeren Duritgehalt und einen höheren Vitritgehalt aufweist als das höhere. Daraus ergibt sich eine stetige Inkohlungskurve, die jedoch im Bereich der Gaskohle eine bemerkenswerte Unstetigkeit dadurch aufweist, daß hier eine sprunghafte Abnahme des Duritgehaltes bzw. Zunahme des Vitritgehaltes stattfindet. Lehmann und Stach haben diese Unstetigkeit als Inkohlungsprung bezeichnet; man muß annehmen, daß er durch die Zersetzung des Protobitumens bedingt ist.

Ebenso hat der Verfasser festgestellt<sup>3</sup>, daß bei der Schwelung von künstlich nach dem Verfahren von Gropp und Bode hergestellten Kohlen der Gehalt der Schwelgase an Methankohlenwasserstoffen von der Braunkohle zur Steinkohle hinüber zunächst abfällt, im Gebiet der Fettkohle jedoch, ähnlich wie es bei den Extraktionsversuchen geschildert wurde, plötzlich sehr hohe Werte erreicht, um weiterhin wieder abzufallen. Auch diese Tatsache weist auf die Bitumenzerersetzung im Bereich der Gaskohle hin.

Für die Umwandlungen, die bei der Inkohlung eintreten, ergibt sich also folgendes Bild. Die Metamorphose beginnt im Zustand des Torfes oder der Braunkohle, jedenfalls in einem Zeitabschnitt, in dem die Ausgangsstoffe im wesentlichen aus Zellulose, Lignin, Huminsäuren und Bitumen bestehen. In besondern Fällen kann die Zellulose stark zurücktreten und das Lignin angereichert sein (Lignintheorie), oder es können sowohl Zellulose als auch

Lignin und Humusstoffe mehr oder weniger zerstört und das Bitumen angereichert sein (Schwelkohle). Im letzten Falle erleidet das Stabil-Protobitumen vielfach durch Oxidation gewisse Veränderungen, die die Bildung größerer Mengen von Labil-Bitumen herbeiführen. In der Regel jedoch wird das Stabil-Protobitumen durch die Vorgänge der Humifikation nicht verändert; es behält seinen ursprünglichen Zustand bei. Die Metamorphose bewirkt zunächst einen Abbau der Zellulose, des Lignins und der Humusstoffe, der bei einer Temperatur von etwa 325° C erledigt ist. Das Ergebnis dieser Vorgänge ist Steinkohle, die an der genannten Temperaturgrenze die Braunkohleneigenschaften verloren hat und ganz abweichende Kennzeichen aufweist, eben die der Steinkohle. Das Stabil-Protobitumen ist hierbei noch nicht verändert worden.

Bei stärkerer Temperatursteigerung gehen diese Vorgänge zunächst in der gleichen Art weiter und führen zur Entstehung immer kohlenstoffreicherer Kohlenwasserstoffe, bis bei einer Temperatur von etwa 350° C auch das Stabil-Protobitumen abgebaut und ebenfalls in »Kohle« umgewandelt wird. Noch stärkere Temperatursteigerung bewirkt dann in stetigem Fortgang sowohl für die humitischen als auch für die bituminösen Stoffe der Kohle eine immer weiter fortschreitende Anreicherung von Kohlenstoff bei zunehmender Angleichung der beiden Gruppen von Bestandteilen unter gleichzeitigem Homogen- und Gländwerden der ganzen Kohle, ein Vorgang, der im Zustand des Anthrazits sein Ende findet.

#### Die Entstehung des Methans und sein Vorkommen in den Kohlen.

Die Erkenntnisse über den durch den Inkohlungsvorgang bedingten Abbau und Zerfall des Protobitumens in den Kohlen machen auch die Entstehung des Grubengases verständlich. Es ist bekannt, daß nicht diejenigen Kohlen das meiste Methan entwickeln, die den größten Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aufweisen, also in Westfalen etwa die Flammkohlen und Gasflammkohlen, sondern daß die stärkste Methanausgasung in den Gaskohlen und Fettkohlen beobachtet wird. In den Magerkohlen treten, ähnlich wie in den gasreichen Kohlen, wiederum nur geringe Methanmengen auf. Ergibt sich daraus auf der einen Seite, daß zwischen der Methanausgasung und dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen keine Beziehung besteht, so liegt auf der andern Seite klar auf der Hand, daß die Entstehung des Methans mit dem Bitumenzerfall in Zusammenhang steht, die beide an das gleiche Inkohlungsstadium gebunden sind. Das Methan entsteht als Abbauprodukt des Protobitumens im Inkohlungsstadium der Gaskohle. Darauf weist auch der Wasserstoffgehalt der Kohlen hin. Es zeigt sich, daß dieser sich in den ersten Inkohlungsstufen der Steinkohle nur wenig verändert, im allgemeinen sogar von der Flammkohle zur Gaskohle hin etwas ansteigt, vom Zustand der Gaskohle ab jedoch stark abnimmt. Das Protobitumen besteht aus besonders wasserstoffreichen Kohlenwasserstoffen und kann deshalb bei seiner Zersetzung leicht Methan bilden. Man muß es danach für wahrscheinlich halten, daß auch in den genetisch jüngeren Kohlen das Methan durch die Zersetzung des Bitumens entsteht. Bekanntlich treten ja auch in den Flammkohlen und sogar in den Glanzbraunkohlen schon geringe Methanmengen auf. Hier handelt es sich allerdings nicht um das Stabil-Protobitumen, sondern um das Labil-Bitumen, das, worauf oben hingewiesen wurde, schon in den jüngeren Inkohlungsstufen zersetzt wird und dabei das Methan liefert.

Über die Entstehung des Grubengases und sein Auftreten in den verschiedenen Grubenbezirken hat Patteisky<sup>1</sup> eine umfangreiche Untersuchung angestellt; seinen theoretischen Erörterungen hat sich Hoffmann<sup>2</sup> angeschlossen.

<sup>1</sup> Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen, Lieb. Ann. 46 (1928) S. 89 u. a.

<sup>2</sup> Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlenpetrographie, Glückauf 66 (1930) S. 289.

<sup>3</sup> Braunkohle 34 (1935) S. 439.

<sup>1</sup> Die Geologie der im Kohlengebirge auftretenden Gase, Glückauf 62 (1926) S. 1609.

<sup>2</sup> a. a. O.

Patteisky geht von den Versuchen von Bergius<sup>1</sup> aus, der bei der Schwelung von Torfen ein aus Kohlensäure und Methan bestehendes Schwelgas erhalten hatte, und errechnet unter Zugrundelegung einer von diesem aufgestellten Formel für den Zellulosezerfall aus den Elementaranalysen die bei der Inkohlung entstehenden Mengen an Kohlensäure und Methan. Auch Hoffmann führt eine ähnliche Rechnung durch. Dabei wird ohne nähere Begründung angenommen, daß bei der Inkohlung Kohlensäure und Methan entsteht.

Dagegen ist folgendes zu sagen. Die Versuche von Bergius können nicht als Grundlage für eine Erörterung der Inkohlungsvorgänge dienen, weil es sich dabei, wie erwähnt, um echte Schwelung handelt. Bergius hat die üblichen Autoklavversuche angestellt, bei denen Torfe, in einer Wasserdampfatmosfera erhitzt, Schwelgas, Schwelteeer und echten Schwelkoks lieferten. Die Ergebnisse können daher nicht als Maßstab für die Vorgänge bei der Inkohlung dienen. Schwerste Bedenken sind ferner gegen die Benutzung einer chemischen Formel zu äußern. Bis heute ist es noch nicht möglich gewesen, das, was uns als Kohle vorliegt, durch eine chemische Formel auszudrücken. Es erscheint deshalb um so mehr gewagt, die Vorgänge, die zur Bildung von Kohle geführt haben, durch eine Formel darzustellen. Die Ergebnisse von Schwelversuchen können unter keinen Umständen mit den Veränderungen bei der Inkohlung verglichen werden. Hier handelt es sich um Umwandlungen, bei denen die Kohle allseitig eingeschlossen ist und unter einem unmittelbar einwirkenden Belastungsdruck steht. Nach allen bisherigen Feststellungen ist es gänzlich unwahrscheinlich, daß der Kohle bei diesen metamorphen Veränderungen außer Wasser Abbaustoffe entzogen werden. Bekanntlich kann man im Hinblick auf die chemische Zusammensetzung rein formelmäßig allein durch Abzug von Wasser von den jungen Kohlen zum Anthrazit gelangen.

In diesem Zusammenhang sei auf vom Verfasser nach dem Verfahren von Gropp und Bode angestellte quantitative Inkohlungsversuche hingewiesen<sup>2</sup>. Es handelte sich dabei um eine Braunkohle, die bei 300° C und 1800 kg/cm<sup>2</sup> in eine Glanzbraunkohle umgewandelt wurde. Bei der quantitativen Auswertung ergab sich, daß, obwohl durch Schrumpfung und Setzung ein tatsächlicher Verlust an Kohle von 15,2 g eingetreten war (bei einem Einsatz von 140 g), die Gesamtmenge des Kohlenstoffs praktisch unverändert erhalten blieb. Wasserstoff und Sauerstoff waren im Verhältnis 2:16 (= H<sub>2</sub>O) entwichen.

Methan ist als Urstoff in der Kohle nicht vorhanden. Seine Entstehung aus den Huminen der Kohle durch den Inkohlungsvorgang setzt einen tiefgreifenden Abbau der Kohle voraus, etwa von der Art einer Schwelung. Dabei müssen außer dem Methan auch andere Abbauerzeugnisse entstehen, z. B. in Form von Teeren oder asphaltähnlichen Stoffen. Diese Stoffe würden wir heute in den Kohlen und ihren Nebengesteinen unbedingt vorfinden, wenn sie entstanden wären. Das ist nicht der Fall. Wenn andererseits die Entstehung des Methans in den Kohlen ganz allgemein eine Folge des Inkohlungsvorganges ist, dann müßten auch die metamorphen Braunkohlen und die jüngeren Steinkohlen größere Mengen Methan enthalten. Es wäre verständlich, daß nur die Gaskohlen und Fettkohlen Methan führen, während im Vergleich dazu die Ausgasung aller übrigen Kohlen so gering ist, daß sie vernachlässigt werden kann. Man weiß, daß sich auch bei der Schwelung von Braunkohlen größere Mengen von Methankohlenwasserstoffen bilden. Die Vorstellung, daß diese Kohlen durch spätere Entgasung (Zerklüftung des Gehirges durch tektonische Beanspruchung, Gasableitung durch poröses Nebengestein) das Methan verloren haben, bietet noch größere Schwierigkeiten, denn wir beobachten immer wieder, daß in der Nähe der heutigen Erdober-

fläche liegende Fettkohlen viel Methan führen, während darunterliegende, also besser abgeschlossene Magerkohlen praktisch gasfrei sind.

Man gelangt also mit diesen Vorstellungen nicht zum Verständnis der Entstehung des Methans und der Art seines Auftretens in den Kohlen. Das Methan ist nicht allgemein ein Erzeugnis des Inkohlungsvorganges, sondern seine Entstehung ist gebunden an die spezifischen Umwandlungen, die das Protobitumen in einem bestimmten Inkohlungszustand erleidet. Mit dieser Erkenntnis werden die meisten der mit dem Auftreten des Methans verknüpften Fragen einer Lösung entgegengeführt.

Die Gesichtspunkte, um die es sich bei der Inkohlung und Methanbildung handelt, können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Der Inkohlungsgrad ist eine Funktion der Temperatur; jedem Inkohlungsgrad ist eine bestimmte Grenztemperatur zugeordnet, unterhalb deren die Kohle dem dem Inkohlungsgrad entsprechenden physikalischen, petrographischen und chemischen Zustand nicht erreicht.

2. Die Inkohlung ist, chemisch gesehen, ein von der Schwelung abweichender Vorgang. Die an sich durch die höhere Temperatur bedingte Schwelung wird durch den bei allseitig dichtem Abschluß der Kohle einwirkenden Belastungsdruck hintangehalten. Unter diesen Bedingungen treten nur innermolekulare Umwandlungen ein, bei denen eine Abgabe von Zersetzungserzeugnissen nicht stattfindet. Am Maßstab der Elementaranalyse gesehen bedeutet Inkohlung Wasserentziehung.

3. Die Urstoffe der Kohlen bestehen aus zwei großen Gruppen von verschiedenartigen Bestandteilen, den Humusstoffen und dem Protobitumen, die durch die Wirkungen des Inkohlungsvorganges abweichende Veränderungen und Umwandlungen erleiden.

4. Während die Humusstoffe schon bei niederen Inkohlungsgraden (geringen Temperaturen) weitgreifende Veränderungen erleiden, bleibt das Protobitumen zunächst noch unverändert erhalten. Erst bei etwa 350° C, ungefähr dem Inkohlungszustand der Gaskohle entsprechend, wird das Protobitumen zersetzt. Dabei entstehen benzollösliche Abbauprodukte und Methankohlenwasserstoffe. Diese werden nicht frei, sondern bleiben in latenter Verbindung oder gelöst in der Kohle enthalten. Sie behalten aber diesen labilen Zustand nicht bei, sondern werden beim Fortschreiten der Inkohlung allmählich weiter verändert und in huminartige Stoffe umgewandelt, ähnlich den aus den ursprünglichen Humusanteilen entstandenen, und in einem spätern Zustand der Inkohlung sind sie als solche in der Kohle nicht mehr vorhanden.

Im einzelnen sei dazu noch folgendes bemerkt.

Über die Bedingungen, unter denen Gase in Kohlen auftreten, hat Ruff<sup>1</sup> im Zusammenhang mit der Frage der Kohlensäureausbrüche in Niederschlesien umfangreiche Untersuchungen angestellt. Als wichtigster Gesichtspunkt hat sich dabei ergeben, daß es sich bei dem Auftreten von Gasen in Kohlen nicht um Adsorptionsvorgänge handelt, also um Oberflächenwirkungen. Ruff hat festgestellt, daß jede Kohle — durch die petrographische Zusammensetzung sind gewisse Verschiedenheiten bedingt — bei einem bestimmten Gasdruck eine bestimmte Menge Gas aufnehmen kann, gleichgültig, ob sie in kompakter oder grobstückiger Form oder als Staub vorliegt. Daraus und aus andern Feststellungen geht hervor, daß das Gas in der Kohle gelöst sein muß. Die aufgenommene Menge ist abhängig von dem Druck des Gases; sie steigt bei höherem Druck an. Der Belastungsdruck spielt dabei keine Rolle. Die physikalische Beschaffenheit der Kohle hat großen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Gasaufnahme bzw. -abgabe. Es hat sich ergeben, daß das Gas um so schneller aufgenommen bzw. abgegeben wird, je

<sup>1</sup> a. a. O.

<sup>2</sup> Die chemische Zusammensetzung künstlicher Kohlen, Braunkohle 36 (1937) S. 87.

<sup>1</sup> Das Verhalten von Steinkohlen bei der Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 425 und die dort genannten frühern Arbeiten.

feinkörniger die Kohle ist. Z. B. war bei einem Versuch mit niederschlesischer Kohle die kompakte Kohle nach 40 Tagen noch nicht vollkommen mit Kohlensäure gesättigt, während die gleiche Kohle in gepulvertem Zustand schon nach 24 Stunden eine erheblich größere Gasmenge aufgenommen hatte.

Wie Zetsche<sup>1</sup> bei seinen Arbeiten festgestellt hat, daß die Zersetzungstemperaturen der neuzeitlichen Sporonine je nach ihrer Herkunft in gewissen Grenzen schwanken, so muß man auch für die Inkohlung annehmen, daß der Abbau des Protobitumens eine gewisse, wenn auch kleine, Temperaturspanne erfordert. Dieser Temperaturbereich mag etwa von der Gaskohle bis zur mittlern oder unteren Fettkohle reichen. Eine genaue Untersuchung der einzelnen Flöze in diesem Bereich würde diese Frage klarstellen. Dabei spielt naturgemäß die petrographische Zusammensetzung eine Rolle. Es kann erwartet werden, daß eine Kohle um so mehr Methan entwickelt, je mehr Durit sie enthält.

Bei der Inkohlung in der Tiefe der Geosynklinalen hat sich wegen der Mächtigkeit des einsinkenden Schichtpaketes die kennzeichnende Aufeinanderfolge der verschiedenen Inkohlungsgrade herausgebildet, wie man sie in allen karbonischen Kohlengebieten findet. Die tiefsten Schichten sind den höchsten Temperaturen ausgesetzt gewesen: Die Zersetzungstemperatur des Bitumens ist überschritten worden, und dessen Zersetzungsprodukte haben sich bei fortschreitender Inkohlung in feste, unlösliche huminartige Stoffe umgewandelt. Die höchsten Schichten sind nicht bis in den Temperaturbereich der Bitumenzerlegung gelangt: In den darin auftretenden Kohlen ist das Bitumen noch nicht umgewandelt. Besondere Verhältnisse treten in den mittlern Schichten auf. Hier ist die Kohle den Temperaturen ausgesetzt, bei denen die Umwandlung des Bitumens beginnt. Das dabei entstehende Methan, das in der Kohle gelöst bleibt, bringt diese in einen Zustand hoher Spannung, der jedoch in gewissem Sinne ein stabiler Zustand ist, da mit der Bildung des Methans auch der Druck steigt, und damit die Lösungsfähigkeit der Kohle erhöht wird. Man kann annehmen, daß die Kohle in diesem Zustand kein Gas abgibt. Der Abschluß der Flöze wird, auch wenn etwa im Hangenden poröse Schichten auftreten, im ganzen so dicht sein, daß ein Druckabfall nicht eintritt.

Diese Verhältnisse ändern sich erst bei der auf die Geosynklinalzeit folgenden Orogenese. Dabei wird durch die Heraushebung und Auffaltung des karbonischen Gebirges der Verband der Schichten vielfach gelockert und zerstört. Dadurch tritt ein Druckabfall ein, und die diesem Druckabfall entsprechende Gasmenge wird aus der gasführenden Kohle frei. Das Gas beginnt in Richtung auf die Zonen der Druckentlastung in den Flözen zu wandern und tritt in die ihm zugänglich gewordenen Hohlräume ein (Klüfte, poröse Gesteine). Die Ausgasung in die Atmosphäre ist dabei, wenn nicht die Flöze unmittelbar zutage ausgehen oder durch poröse Schichten unmittelbar mit der Tagesoberfläche verbunden sind, auf jeden Fall gering. Selbst da, wo durch poröse Gesteine und durch Klüfte eine mittelbare Verbindung zur Erdoberfläche besteht, haben diese Verbindungswege dem strömenden Gas gegenüber die Wirkung einer Labyrinthdichtung, die einen ganz allmählichen Druckabfall gewährleistet, so daß ein Abströmen des Gases nur ganz allmählich und nur in sehr geringen Mengen erfolgen kann. Wie langsam dieses Abströmen erfolgt, läßt sich aus den Beispielen ersehen, bei denen heute noch auf großen Verwerfungslinien durch ein mächtiges Deckgebirge hindurch Methan aus dem Steinkohlengebirge abströmt und übertage zum Betrieb von Gaskochern benutzt wird (Groß-Rosseln bei Saarbrücken). Aber selbst da, wo ein Druckabfall bis auf Atmosphärendruck eingetreten ist, entweicht das Gas nicht vollständig aus der Kohle. Es bleibt auf jeden Fall derjenige Teil in

der Kohle erhalten, der ihrer Lösungsfähigkeit bei Atmosphärendruck entspricht.

Im allgemeinen ist jedoch der Druckabfall so gering, daß eine Entlastung bis zum Atmosphärendruck nicht eintritt. Das ergibt sich einfach aus der Tatsache, daß noch heute in den Gas- und Fettkohlen gruben große Mengen von Methan aus der Kohle in die Grubenbaue austreten und daß sogar Gasausbrüche vorkommen. Das ist nur deswegen möglich, weil das Gas in der Kohle unter einem höhern Druck steht.

Wie eingangs erwähnt, ist im Schrifttum vielfach die Auffassung vertreten worden, daß ganz allgemein bei der Inkohlung Methan entsteht und daß ursprünglich alle Kohlen Methan enthalten haben. Aus den gasreichen und den gasarmen Kohlen soll jedoch dieses Methan später entgast sein, während es durch irgendwelche besondere Bedingungen in den Gas- und Fettkohlen erhalten geblieben ist. Es wurde gezeigt, daß diese Auffassung mit den Erkenntnissen über die Vorgänge bei der Inkohlung nicht übereinstimmt und daß auch die Lagerungsverhältnisse der karbonischen Kohlenvorkommen dafür keine Stütze bieten. Einen weiteren Beweis gegen diese Ansicht bietet die Tatsache, daß die Lösungsfähigkeit der verschiedenen Kohlenarten für Gase (Ruff a. a. O.) kaum verschieden ist. Flammkohlen, Gaskohlen, Fettkohlen und Magerkohlen nehmen praktisch die gleichen Gasmengen auf. Wenn also in den Flammkohlen und Magerkohlen, ebenso wie in den Gas- und Fettkohlen, bei der Inkohlung Methan entstanden wäre, dann ist es gänzlich unverständlich, daß dieses Gas so vollständig abgeströmt sein sollte, daß diese Kohlen praktisch gasfrei sind. Es müßte doch wenigstens derjenige Teil des Gases in ihnen verblieben sein, der ihrer Lösungsfähigkeit bei Atmosphärendruck entspricht. Auch hieraus ersieht man also, daß die Entstehung des Methans an die ganz besondern Umwandlungen gebunden ist, die das Protobitumen durch den Inkohlungsvorgang im Zustand der Gas- und Fettkohle erleidet, und zwar in der geschilderten Art. In den jüngeren Kohlen ist das Bitumen noch nicht abgebaut und daher noch kein Methan entstanden. In den älteren Kohlen sind die im Gas- und Fettkohlenstadium entstandenen Zerfallsprodukte des Bitumens schon weiter verändert. In ihnen ist deshalb Methan als solches nicht mehr vorhanden.

Es ist nicht möglich, hier noch näher auf alle die Beziehungen einzugehen, die sich aus der Methanführung der Kohlen ergeben, z. B. die Druckverhältnisse im Flöz sowie am Abbau- und Ortsstoß, der Einfluß der petrographischen Zusammensetzung der Kohle bei der stetigen Entgasung und beim Ausbruch usw. Es sei dazu auf die Arbeiten von Ruff<sup>1</sup> und eine Veröffentlichung des Verfassers<sup>2</sup> hingewiesen. Die dort behandelten Versuche und Untersuchungen beziehen sich vor allem auf die Kohlensäureausbrüche. Jedoch gelten die dort festgestellten allgemeinen rein physikalischen Gesichtspunkte auch für das Methan. Die Unterschiede liegen vor allem darin, daß nach den Versuchen von Ruff die Lösungsfähigkeit der Kohle für Methan nicht unerheblich geringer ist als für Kohlensäure und daß, ebenfalls nach Ruff, die Art der die Gase lösenden Stoffe eine andere sein soll. Bei der Kohlensäure sollen es vor allem hochpolymere sauerstoffhaltige Stoffe sein, beim Methan hochmolekulare wasserstoffhaltige. Ein grundlegender Unterschied besteht natürlich darin, daß das Methan aus der Kohle selbst bei der Umwandlung des Bitumens entsteht und deshalb nur in beschränkter Menge in ihr vorhanden ist, während die Kohlensäure als postvulkanisches Element nachträglich in die Kohlen eingedrungen ist und noch heute dauernd nachströmt.

Nach den vorstehenden Ausführungen kann die Annahme der Methanbildung aus dem Protobitumen der Kohlen in einem bestimmten Zustand der Inkohlung als gesichert gelten. Damit findet nach der Unterbrechung

<sup>1</sup> a. a. O.

<sup>2</sup> Petrographischer Beitrag zur Frage der Kohlensäureausbrüche, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes., 81 (1933) S. B70.

<sup>1</sup> a. a. O.

des Inkohlungsverganges durch die Heraushebung der karbonischen Schichten aus ihrem geosynklinalen Bildungsraum eine weitere Bildung von Methan in den Kohlen nicht statt. Es hat bisher nicht gezeigt werden können, daß Druck allein Inkohlung bewirkt. Vielmehr erhärten alle neuern Feststellungen die schon auf Erdmann zurückgehende Auffassung, daß die Inkohlung eine Funktion der Temperatur ist. Deshalb ist die z. B. von Hoffmann<sup>1</sup> vorgebrachte Auffassung abzulehnen, daß noch heute durch hohe mechanische Drücke (Abbaudruck) in den Kohlen Methan neu gebildet wird.

Daß die erwähnten Knallstreifen in den Kohlenflözen stärker entgasen als die übrige Kohle, ist schon seit längerer Zeit bekannt. Es liegt das nicht daran, daß, wie z. B. Hoffmann vermutet hat, durch den sich in den Knallstreifen auswirkenden Druck hier die Kohle stärker inkohlt und zusätzlich Methan entstanden ist. Vielmehr ist diese stärkere Ausgasung bedingt durch die Mylonitisierung der Kohle in den Knallstreifen. Diese bis ins Feinste zertrümmerte Kohle gibt das Gas ganz erheblich schneller an die Atmosphäre ab als die kompakte Kohle. Es bildet sich deshalb nach den Knallstreifen hin in der Kohle ein stärkeres Druckgefälle, und das Gas strömt aus den umgebenden Teilen des Flözes den Knallstreifen zu, die gewissermaßen als Entgasungsventile dienen.

#### Zusammenfassung.

Auf Grund der Ergebnisse der chemischen, petrographischen und geologischen Untersuchungen der letzten Jahre kann als erwiesen gelten, daß der tektonische Druck bei der Inkohlung eine untergeordnete Rolle spielt. Vielmehr ist der Hauptinkohlungsfaktor die Temperatur. Jeder Inkohlungsstufe entspricht eine bestimmte Inkohlungstemperatur: die Inkohlung ist eine Funktion der Temperatur.

<sup>1</sup> a. a. O.

Dabei müssen zwei voneinander getrennte und voneinander unabhängige Vorgänge unterschieden werden. Der eine ist die Humifikation, die Braunkohlenbildung. Sie geht ohne Einwirkung von erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck vor sich und führt zu dem Endzustand der »Alten Braunkohle«. Zur Erreichung dieses Endzustandes bedarf es einer gewissen Zeit; niemals jedoch kommt es zur Bildung von Steinkohle. Chemisch ist dieser Zustand dadurch gekennzeichnet, daß die Lignine und Zellulosen der ursprünglichen Pflanzensubstanz vollständig in Huminsäuren und alkalilösliche Humine umgewandelt sind, während die Bitumina mehr oder weniger unverändert erhalten sind.

Der zweite Vorgang ist die Metamorphose. Sie beginnt in einem beliebigen Zustand der Humifikationsreihe unter der Einwirkung von erhöhter Temperatur bei entsprechendem Belastungsdruck und führt je nach der Höhe der Temperatur zur Umwandlung der Braunkohle in die verschiedenen Inkohlungsstufen der Steinkohle. Chemisch gesehen bewirkt dieser Prozeß zunächst die Umwandlung der Huminsäuren und der alkalilöslichen Humine der Braunkohle in alkalilösliche Humine. Diese Umwandlung bedeutet den Übergang von Braunkohle in Steinkohle, der bei einer Temperatur von etwa 325° C vor sich geht. Bei stärkerer Inkohlung (höherer Temperatur) wird durch die Metamorphose auch eine Zersetzung des Bitumens herbeigeführt, die etwa bei 340–360° C vor sich geht, dem Inkohlungsstadium der Gaskohle bzw. der Fettkohle entsprechend. Dabei entstehen benzollösliche Stoffe und Methan, die jedoch bei der weiteren Inkohlung wieder umgewandelt werden und in den ältern Kohlen als solche nicht mehr vorhanden sind.

Diese Auffassung von dem Gebundensein des Methans an einen bestimmten Inkohlungsgrad bietet für die mit dem Auftreten des Grubengases in den Kohlenflözen zusammenhängenden Fragen eine neue bessere Erklärung.

## Die Bestimmung des Schwefels in festen Brennstoffen und im Schwefelkies durch Verbrennung im Sauerstoffstrom.

Von Dr.-Ing. A. Seuthe, Dortmund.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des Dortmund-Hörder Hüttenvereins in Dortmund.)

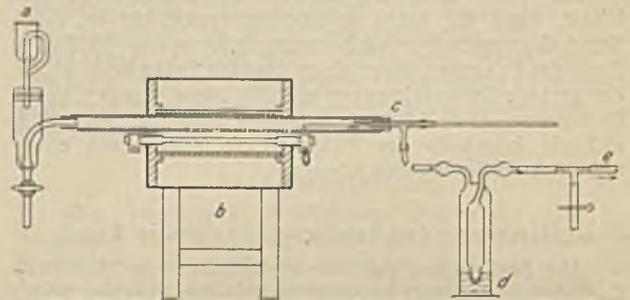
Das von mir vor längerer Zeit veröffentlichte Verfahren zur Bestimmung des Schwefels in festen Brennstoffen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom<sup>1</sup> ist in der Zwischenzeit an zahlreichen Kohlenproben der verschiedensten Schachtanlagen eingehend erprobt worden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sowie die Möglichkeit der Bestimmung des Schwefelgehaltes in Waschbergen, Kieskonzentraten und Schwefelkies geben mir Veranlassung, nochmals über das Verfahren zu berichten. Die großen Vorteile hinsichtlich der schnellern Durchführbarkeit und der größern Genauigkeit der Ergebnisse gegenüber dem immer noch maßgebenden Aufschlußverfahren mit Eschkamischung werden sicher dazu führen, das Verbrennungsverfahren allgemein anzuwenden, wenn auch von anderer Seite seine unbeschränkte Brauchbarkeit bestätigt wird.

Das Bestimmungsverfahren beruht darauf, daß bei der Verbrennung des Brennstoffes im Sauerstoffstrom sämtlicher Schwefel, auch der aus den Sulfaten der Asche, als SO<sub>2</sub> bzw. SO<sub>3</sub> in Wasserstoffsperoxydlösung geleitet wird, in der man die gebildete Schwefelsäure mit eingestellter Natronlauge titriert.

#### Bestimmung des Schwefelgehaltes im Koks.

In einfachster Weise läßt sich der Schwefelgehalt im Koks durch Verbrennung im Sauerstoffstrom bestimmen. Die Versuchseinrichtung besteht im wesentlichen aus einer Sauerstoffbombe mit Reduzierventil, einer Waschflasche mit konzentrierter Schwefelsäure, einem etwa 22 cm langen,

elektrisch geheizten Ofen mit Porzellanrohr und einem Absorptionsgefäß von etwa 175 cm<sup>3</sup> Inhalt mit Aufsatz von 40 cm<sup>3</sup> Inhalt (Abb. 1). Das Porzellanrohr von etwa 18 mm lichter Weite und 500 mm Länge, das nach der Seite des Absorptionsgefäßes hin etwa 12 cm herausragt, wird durch zwei einfach durchbohrte Gummistopfen verschlossen. Einer davon bildet die Verbindung mit dem Absorptionsgefäß, durch den andern führt ein kurzes, rechtwinklig gebogenes Glasrohr für die Zuleitung des Sauerstoffs. Die Form des Absorptionsgefäßes und des



a Absorptionsgefäß, b Silitstabofen, c Schiffchen-Einführung, d konz. Schwefelsäure, e zur Sauerstoffflasche.

Abb. 1. Einrichtung zur Bestimmung des Schwefelgehaltes in festen Brennstoffen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom.

<sup>1</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 343.

Aufsatzes geht aus Abb. 2 hervor; wichtig dabei ist, daß das Einleitungsrohr von etwa 10 mm innerem Durchmesser überall gleichmäßig weit und im möglichst stumpfen Winkel gebogen ist, damit nirgendwo die Möglichkeit zur Zurückhaltung von Kondenswasser besteht. Der Gummistopfen und etwa 1 cm des Porzellanrohres werden mit Asbestschnur umwickelt und diese durch Auftropfenlassen von Wasser dauernd feucht gehalten.

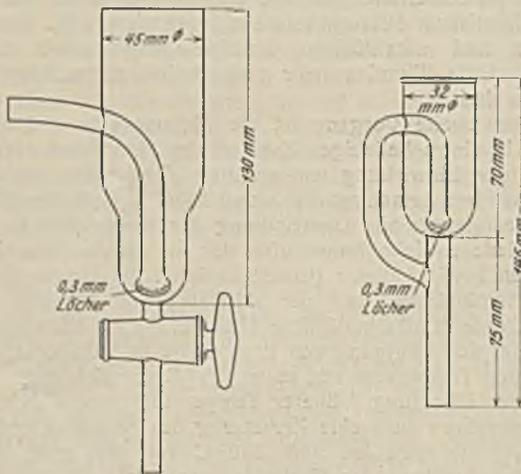


Abb. 2. Absorptionsgefäß mit Aufsatz für Verbrennungsgase.

Für die Ausführung der Bestimmung füllt man das Absorptionsgefäß mit 50 cm<sup>3</sup> und den Aufsatz mit 20 cm<sup>3</sup> einprozentiger Wasserstoffsperoxydlösung (hergestellt durch Verdünnen von Perhydrol mit destilliertem Wasser) und bringt den Ofen auf die erforderliche Verbrennungstemperatur von etwa 1200–1250°. Man wiegt 1 g der Probe in einem Porzellanverbrennungsschiffchen ein, setzt es sofort mit Hilfe eines dünnen Eisenstabes in die Glühzone und verschließt das Rohr mit dem Gummistopfen. Dann leitet man Sauerstoff in lebhaftem Strom hindurch. Nach insgesamt 8 min ist die Verbrennung beendet, und sämtlicher Schwefel befindet sich als Schwefelsäure in der Vorlage. Man titriert unter weiterem Zuleiten von Sauerstoff mit  $\frac{1}{20}$  n Natronlauge und unter Zusatz von einigen Tropfen Methylrot (0,15 g/100 cm<sup>3</sup> Alkohol) zunächst den Inhalt des Aufsatzes und dann den des Absorptionsgefäßes bis zum Farbumschlag. Ist dieser erreicht, spült man das Einleitungsrohr des Absorptionsgefäßes mit der Wasserstoffsperoxydlösung aus, indem man den Quetschhahn, der zwischen Sauerstoffbombe und Waschflasche an einem T-Rohr angebracht ist, öffnet und die Lösung im Einleitungsrohr zurücksteigen läßt. 1 cm<sup>3</sup> der  $\frac{1}{20}$  n Lauge entspricht 0,08% S.

Die restlose Erfassung des Schwefelgehaltes ist gewährleistet, wenn die Asche vollständig verschlackt ist. Nach Durchführung einiger Verbrennungen kann man häufig am Ende des Porzellanrohres einen dunklen Belag beobachten, der geringe Schwefelmengen enthält. Diese Mengen, die je Bestimmung etwa 0,005% S betragen, sind aber so gering, daß sie innerhalb der Fehlergrenze liegen und daher unberücksichtigt bleiben können.

#### Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kohle.

Die Bestimmung des Schwefelgehaltes von Stein- und Braunkohlen verläuft grundsätzlich in der gleichen Weise wie beim Koks. Da diese Proben jedoch größere Mengen Wasserstoff enthalten, bilden sich bei der Verbrennung auch größere Mengen Wasser. Bei der vorstehend beschriebenen Versuchseinrichtung, bei der nur etwa 1 cm des Rohrendes gekühlt wird, verflüchtigt sich zwar im Laufe der Verbrennung das zunächst gebildete Kondens-

wasser wieder, es wird aber trotzdem auch hierbei immer eine geringe Schwefelmenge zurückgehalten. Diese Menge beträgt, wie bei der Verbrennung von Koks bei Kohlen mit Schwefelgehalten bis zu 1,5%, zunächst nur etwa 0,005%; sie kann sich aber nach einer größeren Anzahl von Bestimmungen bis auf 0,02–0,03% S steigern. Um diese Fehlerquelle auszuschalten und alle Kohlsorten unabhängig von der Höhe des Schwefelgehaltes gleichmäßig verbrennen zu können, muß man daher zur Erzielung größter Genauigkeit das Rohrende nach jeder Bestimmung spülen. Bei Verwendung eines Rohres mit Rohrstutzen und geneigtem Rohrende nach Abb. 3 ist diese Möglichkeit gegeben, ohne daß man nach jeder Verbrennung das Absorptionsgefäß abzunehmen braucht. Die Verbindung von Rohr und Absorptionsgefäß wird hierbei durch ein Stück Gummischlauch hergestellt, das man über das Einleitungsrohr zieht, dessen Ende bis zum Innendurchmesser des Porzellanrohres erweitert ist.

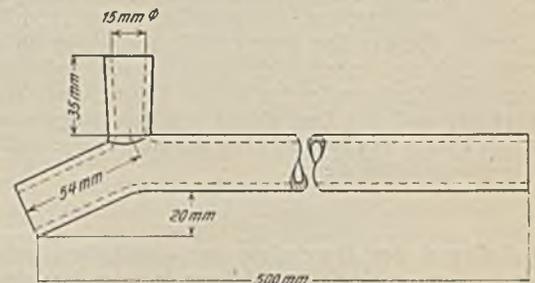


Abb. 3. Sonderrohr für Proben mit höherem Schwefelgehalt.

Die allgemeine Versuchseinrichtung ist dieselbe wie bei der Schwefelbestimmung im Koks, nur daß man hierbei das Sonderrohr, das von gleicher Länge und gleichem Durchmesser wie das einfache Rohr ist, verwendet; die Verbrennungstemperatur beträgt etwa 1350°. Das Ansatzrohr wird mit einem Gummistopfen verschlossen und ebenso wie das geneigte Rohrende mit Asbestschnur umwickelt und durch Auftropfenlassen von Wasser gekühlt. Außerdem benötigt man hierbei die aus Abb. 1 zu ersehende Einrichtung zur Schiffcheneinführung. Für die Zuleitung des Sauerstoffs tritt ein T-Rohr, durch dessen waagrechten Schenkel ein beiderseits zugeschmolzenes Quarzrohr von etwa 5 mm Dmr. und 320 mm Länge führt, dessen im Innern des Rohres befindliches Ende etwas abgeflacht ist. Das Quarzrohr ist gegen das Glasrohr durch ein überzogenes Stück Gummischlauch abgedichtet, läßt sich aber leicht hin- und herbewegen.

Die Verbrennung erfolgt in zwei Stufen. Man setzt das Verbrennungsschiffchen mit 1 g Einwaage zunächst nur so weit in den kalten äußeren Teil des Rohres, daß es sich noch etwa 5–6 cm vom Rohrende befindet und leitet dann Sauerstoff in lebhaftem Strom hindurch. Die Kohle muß dann nach etwa  $\frac{1}{2}$ –1 min durch die ausstrahlende Wärme des Rohres brennen, andernfalls schiebt man das Schiffchen etwas weiter vor. Innerhalb 5 min sind die flüchtigen Bestandteile verbrannt; dann bringt man das Schiffchen mit dem Quarzstab in die Mitte der Glühzone. Es besteht jetzt keine Gefahr mehr, daß unverbrannte Kohlensubstanz oder Teerbestandteile in das Absorptionsgefäß übergehen. Nach insgesamt 8 min, vom Einsetzen der Probe an gerechnet, ist auch hierbei die Verbrennung beendet, und man titriert die in der Vorlage befindliche Schwefelsäure mit einer entsprechenden Natronlauge. Ist der Umschlagpunkt erreicht, dann entfernt man, ohne vorher den Sauerstoffstrom abzustellen, den Gummistopfen von dem Ansatzrohr, spült das Rohrende 2–3 mal mit kohlendioxidfreiem, destilliertem Wasser aus und titriert nach Wiederaufsetzen des Gummistopfens die Lösung zu Ende. Nach Herausnahme des Schiffchens muß auch hierbei die Asche völlig verschlackt sein.

## Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kohlenkies.

Die steigende Gewinnung von Schwefelkies erfordert in immer größerem Maße die schnelle Untersuchung der bei der Aufbereitung der Kohle anfallenden Waschberge, Kieskonzentrate und Schwefelkiese. Es sind zwar in letzter Zeit verschiedene Arbeitsweisen<sup>1</sup> für die Bestimmung des Schwefelgehaltes in Schwefelkiesen durch Verbrennung im Luft- oder Sauerstoffstrom veröffentlicht worden, diese beziehen sich jedoch nur auf den abröstbaren Schwefel, der sich unter bestimmten, aber nicht den im Röstofen entsprechenden Versuchsbedingungen als Schwefeldioxyd verflüchtigt. Außerdem berücksichtigen diese Verfahren in keiner Weise die in Kohlenkiesen in mehr oder weniger großer Menge vorhandene Kohlenstoffsubstanz. Es bleibt also auch bei diesen Produkten für die Bestimmung des Gesamtschwefelgehaltes nur das umständliche Aufschlußverfahren mit Eschkamischung übrig, das bei den hohen Schwefelgehalten noch den Nachteil besitzt, daß man nur mit Einwaagen von etwa 0,25 g arbeiten kann.

## Schwefelbestimmung in festen Brennstoffen und im Schwefelkies nach Eschka und dem Verbrennungsverfahren.

| Brennstoff          | Flüchtige Bestandteile<br>o/o | Aschengehalt<br>o/o | Schwefelgehalt         |                              |       |      |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|-------|------|
|                     |                               |                     | Eschkaverfahren<br>o/o | Verbrennungsverfahren<br>o/o |       |      |
| Steinkohle Nr. 1    | 34,80                         | 4,00                | 0,95                   | 0,96                         | 0,97  | 0,98 |
| 2                   | 34,40                         | 3,66                | 3,02                   | 3,00                         | 3,02  | 3,04 |
| 3                   | 29,85                         | 17,75               | 2,22                   | 2,26                         | 2,26  | 2,28 |
| 4                   | 27,40                         | 2,00                | 0,56                   | 0,56                         | 0,57  | 0,57 |
| 5                   | 24,80                         | 2,52                | 0,97                   | 0,97                         | 0,98  | 0,98 |
| 6                   | 22,90                         | 7,30                | 1,12                   | 1,12                         | 1,13  | 1,14 |
| 7                   | 20,10                         | 5,68                | 0,95                   | 0,94                         | 0,94  | 0,94 |
| 8                   | 15,00                         | 9,06                | 1,83                   | 1,81                         | 1,81  | 1,82 |
| 9                   | 14,40                         | 6,82                | 1,08                   | 1,07                         | 1,08  | 1,08 |
| 10                  | 10,00                         | 5,25                | 1,55                   | 1,54                         | 1,54  | 1,54 |
| 11                  | 9,60                          | 3,95                | 0,78                   | 0,79                         | 0,79  | 0,80 |
| 12                  | 19,60                         | 12,95               | 4,97                   | 4,97                         | 4,94  | —    |
| Koks Nr. 1          | —                             | 8,46                | 0,97                   | 0,99                         | 0,99  | —    |
| 2                   | —                             | 9,23                | 1,24                   | 1,25                         | 1,25  | —    |
| 3                   | —                             | 8,68                | 1,46                   | 1,45                         | 1,46  | —    |
| Braunkohle Nr. 1    | 61,50                         | 4,87                | 0,66                   | 0,66                         | 0,67  | 0,67 |
| 2                   | 55,40                         | 11,07               | 1,04                   | 1,06                         | 1,06  | 1,05 |
| Grudekoks           | 24,60                         | 18,50               | 3,20                   | 3,19                         | 3,23  | —    |
| Waschberge          | —                             | 66,40 <sup>1</sup>  | 4,38                   | 4,28                         | 4,24  | —    |
| Lesekiesberge       | —                             | 69,30 <sup>1</sup>  | 17,57                  | 17,68                        | 17,58 | —    |
| "                   | —                             | 58,35 <sup>1</sup>  | 27,49                  | 27,36                        | 27,30 | —    |
| Kohlenkies          | —                             | 66,25 <sup>1</sup>  | 35,80                  | 35,60                        | 35,56 | —    |
| Reiner Schwefelkies | —                             | 64,65 <sup>1</sup>  | 51,30                  | 51,16                        | 51,20 | —    |

<sup>1</sup> Diese Gehalte entsprechen nicht der wirklichen Asche, da beim Glühen der verbrennende Schwefel durch Sauerstoff ersetzt wird.

Das Verbrennungsverfahren im Sauerstoffstrom erfolgt bei den angeführten Produkten in gleicher Weise wie bei Kohlen, nur ist hier eine Verbrennungstemperatur von 1450° erforderlich. Die Einwaage beträgt wieder 1 g; bei der gebildeten größeren Menge Schwefelsäure muß man jedoch für die Titration eine entsprechend stärkere Normallösung verwenden und etwas mehr Wasserstoffsperoxydlösung vorlegen. Die hohe Verwendungstemperatur ist zur Erfassung des Gesamtschwefels und zur Verschlackung des Ascherückstandes unbedingt erforderlich; sie setzt für Dauerverbrennungen allerdings einen gut isolierten Ofen voraus und ein Rohr aus hochfeuerfester Masse, wie z. B. Pythagorasmasse.

Die Übereinstimmung der Befunde der einzelnen Verbrennungen ist vom niedrigsten bis zum höchsten

<sup>1</sup> Jolson, Djaditschewa und Ginsburg: Neue Schnellmethode zur Bestimmung des Sulfidschwefels, Z. anal. Chem. 110 (1937) S. 184-200. Senf und Schöberl: Über die Bestimmung von Schwefel in Sulfiden, Sulfaten, Schwefelkiesen und deren Röstprodukten, Angew. Chem. 50 (1937) S. 338/39. Schöberl und Senf: Rasche Schwefelbestimmungen in anorganischen Substanzen, Z. anal. Chem. 112 (1938) S. 171-74. Wurzschnitt und Zimmermann: Analytische Anwendungsmöglichkeiten der von Grote und Krekeler und der in DRP. 642166 der I. G. Farbenindustrie beschriebenen Apparaturen in der chemischen Technik, insbesondere zur Bestimmung von Halogenen, Schwefel und anderen flüchtigen Elementen, Z. anal. Chem. 114 (1938) S. 321-43.

Schwefelgehalt immer ganz ausgezeichnet. Auch die Übereinstimmung der Werte nach dem Verbrennungsverfahren mit denen nach dem Eschkaverfahren ist, wie die vorstehende Aufstellung einer kleinen Anzahl der untersuchten Proben beweist, immer sehr gut. Eine größere Abweichung als 0,01–0,02% bei Koks- und Kohlenproben mit normalen Schwefelgehalten bis zu etwa 2% trat nur in Ausnahmefällen ein. In der Regel brachte dann die Nachprüfung des Eschkaverfahrens Werte, die denen des Verbrennungsverfahrens gleichkamen, während das letztgenannte immer gleichbleibende, nur geringfügig schwankende Werte ergab. Wurde ausnahmsweise keine Übereinstimmung erzielt, das waren von 70 Proben nur 2, dann ergab eine nähere Untersuchung nach folgendem Verfahren die Richtigkeit der Werte des Verbrennungsverfahrens. Die Kohle wurde, genau wie oben angegeben, in den kalten Teil des Rohres eingesetzt und verbrannt. Nach 8 min war die Verbrennung beendet, und man titrierte das übergegangene Schwefeldioxyd. Die im Schiffchen zurückgebliebene pulverige Asche wurde dann im Platintiegel mit Natriumkaliumkarbonat und etwas Salpeter aufgeschlossen und der Aschenschwefel als Bariumsulfat gefällt. Probe Nr. 3 der Zusammenstellung war eine dieser beiden Proben mit nicht sehr gut übereinstimmenden Werten; die angegebene Untersuchung ergab 1,94% verbrennlichen Schwefel und 0,32% Aschenschwefel, also 2,26% Gesamtschwefel und damit Übereinstimmung mit dem Wert des Verbrennungsverfahrens.

Bei Proben mit mehr als 2,5% Schwefel ist natürlich zwischen Eschkaverfahren und Verbrennungsverfahren die Übereinstimmung nicht so gut, aber auch hier liegen die Abweichungen unter Berücksichtigung der dem Eschkaverfahren bei hohen Schwefelgehalten anhaftenden Mängel durchaus in der zulässigen Fehlergrenze.

Bei dieser Nachprüfung des Verbrennungsverfahrens prüfte man gleichzeitig die Frage des Verhaltens des Stickstoffes, wenn auch schon Pfeifer nachgewiesen hat<sup>1</sup>, daß nur eine sehr geringe Menge Salpetersäure entsteht. Zunächst stellte man fest, ob der Verbrauch an Lauge wirklich einer gleichwertigen Menge Schwefelsäure entsprach. Zu diesem Zweck wurde die Schwefelsäure in der austitrierten Lösung als Bariumsulfat gefällt und bestimmt. Die erhaltenen Werte stimmten entweder genau mit dem Titrationsergebnis überein, oder sie zeigten nur kleinere, innerhalb der Fehlergrenze liegende Abweichungen.

Dann setzte man zu der zu verbrennenden Kohlenprobe kleinere Mengen Salpetersäure und Kaliumnitrat, aber in keinem Fall trat bei der nachfolgenden Titration ein Mehrverbrauch an Lauge ein. Die aus dem Absorptionsgefäß aufsteigenden Dämpfe hatten wohl, wie auch vielfach bei Kohlenproben, den Geruch nach Stickoxyden, aber eine Absorption fand nicht statt. Der Beweis hierfür wurde dadurch erbracht, daß die austitrierte Lösung nach Devarda<sup>2</sup> destilliert und das übergegangene Ammoniak mit 1/20 n Schwefelsäure titriert wurde. Auch hierbei wurden immer nur die Blindwerte der ungebrauchten Wasserstoffsperoxydlösung einschließlich der zugesetzten, dem Schwefelgehalt der Probe entsprechenden Menge 1/20 n Natronlauge erreicht oder nur solche Werte, die im Höchstfall 0,001% S ausmachten. Damit dürfte die Befürchtung der Bildung von Salpetersäure als unbegründet zu betrachten sein.

## Zusammenfassung.

Das vorstehend beschriebene Verfahren zur Bestimmung des Schwefelgehaltes durch Verbrennung im Sauerstoffstrom ergibt in kürzester Zeit den Gesamtschwefelgehalt in Koks, Stein- und Braunkohlen, in Waschbergen, Kieskonzentraten und Schwefelkies. In gleicher Weise läßt es sich anwenden bei der Schwefelbestimmung in Schlacken, Abbränden und sulfidischen Erzen.

<sup>1</sup> Gasbeleucht. u. Wasservers. 48 (1905) S. 714.

<sup>2</sup> F. P. Treadwell: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, 11. Aufl. Leipzig und Wien 1923. Bd. 2, S. 384.

# UMSCHAU

## Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. IIIa.

### Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks<sup>1</sup>.

#### 1. Gerät<sup>2</sup>.

Ein in einem elektrischen Ofen beheizbares Quarzrohr von 45–50 cm Länge und 20 mm Dmr. dient als Veraschungsraum. Es wird nach dem Beschicken mit dem die Kohlesubstanz tragenden Verbrennungsschiffchen durch einen Dampfüberhitzer mit dem Dampfentwickler verbunden. Die während der Veraschung aus dem Quarzrohr abziehenden Dämpfe und Verbrennungsgase einschließlich des Ammoniaks gelangen zunächst in ein etwas engeres Quarzrohr von 20 cm Länge und 12 mm Dmr. Durch Wasser- und Luftkühlung werden sie so weit abgekühlt, daß für den angeschlossenen Glaskühler wie auch für die verwendeten Gummistopfen keine schädliche Überhitzung mehr zu befürchten ist. Nach dem Durchströmen des Kühlers wird das gebildete Ammoniak in der mit Schwefelsäure beschickten Vorlage aufgefangen. Die Ofenwicklung und die Wärmekapazität sind so gewählt, daß sich der Ofen im Verlauf von höchstens 10 min auf Dunkelrotglut bringen läßt, während der auf 1000° erhitzte Ofen beim Durchleiten von stündlich 300 g auf 200° überhitzten Wasserdampf im Quarzrohr eine Veraschungstemperatur von 850–900° ermöglicht. Einen entscheidenden Einfluß auf die Genauigkeit der Ergebnisse hat ein das Verbrennungsschiffchen abdeckender in der Form eines Nachens ausgebildeter Platinkontakt aus Platinnetz mit einer Maschenweite von 0,9–1 mm.

#### 2. Ausführung.

Erforderliche Chemikalien:

1. Natronkalk, pulverisiert, pro analysi,
2. Eschkamischung, 1 Teil wasserfreie Soda + 2 Teile Magnesiumoxyd,
3. Molybdänsäureanhydrid, MoO<sub>3</sub>, pro analysi, stickstofffrei,
4. Schwefelsäure, normal und 1/10 normal.
5. Natronlauge, 30%ig und 1/10 normal.
6. Mischindikator: a) Methylrot, wasserlöslich, 6 g auf 1 Liter dest. Wasser, b) Methylenblau, 1 g auf 1 Liter dest. Wasser; a und b werden im Verhältnis 1 : 4 gemischt. Der Umschlag des Indikators erfolgt von violett über schmutzig grün nach hellgrün.

Es ist zweckmäßig, folgende Vorratsmischung herzustellen: 6 Gewichtsteile Natronkalk, 2 Gewichtsteile Eschkamischung, 1 Gewichtsteil Molybdänsäureanhydrid. Feinheit der zu untersuchenden Brennstoffe: Durchgang durch das Prüfsieb D 1171 Nr. 70, 4900 Maschen.

Die Einwaage von 0,5 g auf die vorgeschriebene Feinheit zerkleinerte Substanz (Kohle, Koks usw.) wird mit 0,8–0,9 g der Natronkalk-Eschka-Molybdänsäureanhydridmischung am besten in einem Wägegölchen innig vermischt und in das Verbrennungsschiffchen von genügender Größe aus Porzellan oder Platin eingefüllt. Um die Schiffchenfüllung vor geringen Verstäubungen während der Veraschung zu schützen, deckt man die Oberfläche ganz leicht mit dem erwähnten Gemisch (etwa 0,1 g) ab. Dem Schiffchen wird der in Nachenform gebogene Platindrahtnetzkontakt so aufgesetzt, daß die Drahtnetzspitze nach vorn ragt und durch die nach hinten gerichtete, röhrenförmig gebogene Öffnung der Wasserdampf ungehindert einströmen kann.

In das Quarzrohr wird zum Schutz vor Alkalien, die mit dem glühenden Quarz unter Verglasung reagieren, vor

jedem Versuch eine Manschette aus dünnem Asbestpapier so eingesetzt, daß sie etwa 10 mm über den vorderen Ofenrand hinausragt. Das Quarzrohr heizt man auf 200 bis 250° an. Der Dampfüberhitzer wird, ohne die Verbindung mit dem Quarzrohr herzustellen, schon auf etwa 200° eingestellt und das Entwickeln eines gleichmäßigen Dampfstromes angestrebt. Den als Vorlage dienenden Kochkolben, aus dem das Ammoniak später abgetrieben wird, beschickt man mit 25 cm<sup>3</sup> n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und etwa 50 cm<sup>3</sup> dest. Wasser. Das Schiffchen mit Inhalt und Platinkontakt wird so weit in das mit Asbestmanschette versehene Quarzrohr eingeführt, daß die das Schiffchen um 20 mm überragende Platindrahtnetzspitze fast mit dem Ofenrand abschließt. Jetzt wird rasch der Dampfüberhitzer angeschlossen und der Ofen wie folgt weiter aufgeheizt. Bei Koksen heizt man den Ofen unter Ausschaltung des Widerstandes rasch auf, so daß nach etwa 5–10 min im Quarzrohr eine Temperatur von 750–800° herrscht und eine deutliche Gasentwicklung in der Vorlage einsetzt. Dann regelt man den Widerstand so, daß sich in dem Teil des Quarzrohres, in dem sich das Schiffchen befindet, beim Durchleiten von stündlich 250–300 g Wasserdampf eine mittlere Veraschungstemperatur von 850° einstellt. Bei Untersuchung von Kohlen wird der auf 200–250° erhitzte Ofen nur langsam weiter aufgeheizt, bis die Teerperiode durchlaufen ist. Zweckmäßig schaltet man nach dem Anschluß des Dampfstromes den Widerstand auf den Kontakt, der die erforderliche Temperatur von rd. 850° im Quarzrohr bei Gegenwart des Dampfstromes ergibt. Der Ofen spielt so selbsttätig ein.

Die Veraschung ist je nach dem Ofengang in 1–1½ h durchführbar. Das Versuchsende gibt sich an dem Aufhören der Gasentwicklung zu erkennen. Nach Beendigung des Versuches prüft man den Rückstand des Schiffchens durch Lösen in Salzsäure auf restlose Veraschung.

Der Vorlagekolben wird mit etwa 20 cm<sup>3</sup> 30%iger Natronlauge sowie mit zwei Glasperlen zur Siederleichterung beschickt und das Ammoniak abdestilliert. Vorgelegt werden rd. 20 cm<sup>3</sup> 1/10 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; die Rücktitration erfolgt mit 1/10 n NaOH unter Anwendung des Mischindikators.

Jede Versuchsreihe erfordert einen Blindversuch unter gleichen Bedingungen. Für den Blindversuch ist je nach den apparativen Verhältnissen mit 0,15–0,20 cm<sup>3</sup> 1/10 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu rechnen. Fällt der Blindversuch zu hoch aus, so sind die Gummistopfen auf etwaige Überhitzung zu prüfen.

#### Analysenbeispiel:

Angewandt: 0,5 g Kohle.

|   |                                      |                     |
|---|--------------------------------------|---------------------|
| Hauptversuch  | 0,1 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 6,3 cm <sup>3</sup> |
| Blindversuch  | 0,1 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,2 „               |
| Verbrauch   | 0,1 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 6,1 cm <sup>3</sup> |
| $\frac{6,1 \cdot 0,001401 \cdot 100}{0,5} = 1,71\% \text{ N}_2$ |                                      |                     |

Grad der Genauigkeit: ± 0,02% N<sub>2</sub>, bezogen auf Kohle oder Koks.

### Gewerbsteuerpflicht der Gewerkschaften auch ohne Gewerbebetrieb.

Nach dem Gewerbesteuergesetz vom 1. Dezember 1936 § 2 unterliegt der Gewerbesteuer jeder stehende Gewerbebetrieb, soweit er im Inlande betrieben wird; als Gewerbebetrieb gilt nach Absatz 2 stets und in vollem Umfange die Tätigkeit . . . 2. der Kapitalgesellschaften, bergrechtlichen Gewerkschaften . . . Ist ein solches Unternehmen dem Willen eines andern inländischen Unternehmens derart untergeordnet, daß es keinen eigenen Willen hat, so gilt es als Betriebsstätte dieses Unternehmens. Die Gewerkschaft A betreibt keinen Bergbau, sondern hat nur Bergwerkeigentum an unerschlossenen Braunkohlenfeldern: ihre sämtlichen Kuxe sind im Besitz der B-Bank. Das

<sup>1</sup> Die Laboratoriumsvorschrift III vom 21. Juli 1934 — Glückauf 70 (1934) S. 677 — wird durch die vorliegende neue Vorschrift ersetzt. Das neue Bestimmungungsverfahren gestattet die Erzielung genauerer Ergebnisse bei wesentlich geringerem Zeitaufwand. Vgl. Mantel und Schreiber, Glückauf 74 (1938) S. 939.

<sup>2</sup> Hersteller ist die Firma W. Feddeler, Essen, Michaelstr. 24a.

Finanzamt hat ihre Steuerpflicht bejaht und den Steuermaßbetrag für 1938 mangels eines Ertrages lediglich nach dem Gewerbekapital (§ 12) festgesetzt. Der Reichsfinanzhof<sup>1</sup> hat die Entscheidung, wie folgt, bestätigt. Die Vorschrift des § 2 Abs. 2 Nr. 2 habe in erster Linie die Bedeutung, daß es bei diesen Gesellschaften keiner besonderen Prüfung bedürfe, ob ihre Tätigkeit im einzelnen Falle wirklich ein Gewerbe darstelle. Das Gesetz unterstelle in Form einer unwiderlegbaren Vermutung, daß in diesen Rechtsformen, die für eine gewerbliche Betätigung kennzeichnend seien, auch nur eine solche ausgeübt werde<sup>2</sup>. Die Gewerbesteuerpflicht sei also tatsächlich lediglich an die Rechtsform geknüpft. Wenn dies nicht so in der Gesetzesvorschrift ausgesprochen sei, so habe das darin seinen Grund, daß die Gewerbesteuer keine Personensteuer, sondern eine Sachsteuer sei. Es könnten deshalb nicht die Gesellschaften selbst, sondern müßten ihre Unternehmen, d. h. eben ihre Tätigkeit, als steuerpflichtig erklärt werden. Der Gesetzgeber sei aber offenbar davon ausgegangen, daß jede der unter § 2 Abs. 2 Nr. 2 fallenden Gesellschaften irgendeine Tätigkeit ausübe. Dieser Ausgangspunkt spreche auch der Wirklichkeit. Denn selbst wenn eine Kapitalgesellschaft überhaupt keinen Betrieb habe, so müsse sie doch, solange sie ein Vermögen besitze, auf jeden Fall dieses Vermögen verwalten. Auch eine Vermögensverwaltung aber stelle eine Tätigkeit dar, die — so gering sie im einzelnen Falle sei — durch § 2 Abs. 2 Nr. 2 getroffen werde. Der Einwand, daß die Gewerkschaft kein Büro und keine Angestellten habe, vermöge hieran nichts zu ändern. Sie gebe selbst zu, daß für sie ein Repräsentant aufgestellt sei; dessen bediene sie sich aber zur Ausübung der durch ihren Vermögensbesitz notwendig bedingten Verwaltungstätigkeit. Schlüter.

### Gefolgschaftsbeförderung mit Werkkraftwagen.

Von J. Kremeier, Essen.

Nach dem Gesetz über die Beförderung von Personen zu Lande vom 4. Dezember 1934 ist jede gewerbsmäßige Personenbeförderung genehmigungspflichtig. Bereits in den Vorjahren ist die für die gewerbliche Wirtschaft wichtige Frage, ob die unentgeltliche Gefolgschaftsbeförderung in werkseigenen Wagen als gewerbsmäßige und damit genehmigungspflichtige Personenbeförderung zu betrachten sei, auch in der Öffentlichkeit lebhaft erörtert worden.

Im Gegensatz zu verschiedenen vorliegenden Kommentaren zum sogenannten Personenbeförderungsgesetz, die als gewerbsmäßige Verkehrsbedienungen allein die fortgesetzte und mit der Absicht auf Gewinnerzielung durchgeführte Personenbeförderung ansehen, hat der Reichsverkehrsminister schon im Jahre 1936 zur Behebung von Zweifelsfragen jede planmäßige, auf eine gewisse Dauer abgestellte Tätigkeit, mithin auch die unentgeltliche Gefolgschaftsbeförderung, als gewerbsmäßige Tätigkeit im Sinne des Personenbeförderungsgesetzes bezeichnet.

Eine den Bedürfnissen der gewerblichen Wirtschaft entsprechende Behandlung der an Bedeutung zunehmenden Beförderung von Gefolgschaftsmitgliedern in werkseigenen Fahrzeugen erschien namentlich deswegen angebracht, weil örtliche Beförderungsunternehmer häufig nicht in der Lage sind, die Arbeiterbeförderung dauernd und in der gewünschten Weise zu übernehmen. Wenn weiterhin u. a. die unentgeltliche Beförderung von Kunden und Geschäftsbesuchern mit werkseigenen Personenwagen durch industrielle Betriebe usw., soweit die Fahrten keine eigentliche Kundenwerbung und eine zu mißbilligende unlautere Wettbewerbsmaßnahme darstellen, als nicht gewerbsmäßig und daher genehmigungsfrei anerkannt wurde, wäre eine gleiche Regelung bei unentgeltlichen Gefolgschaftsbeförderungen wohl am Platze gewesen.

<sup>1</sup> Entscheidung des Reichsfinanzhofes vom 13. Dezember 1938 (Sammlung der Entscheidungen und Gutachten des RFH., Bd. 35, S. 287.

<sup>2</sup> Begründung des Gewerbesteuer-Rahmengesetzes, Reichstagsdrucksache 1928, Nr. 568, S. 110.

Wiederholte Vorstellungen haben den Reichsverkehrsminister veranlaßt, kürzlich erneut und wohl abschließend zu der Frage Stellung zu nehmen. Nach dem Erlaß vom 15. Februar 1939 sind nunmehr als unter die Bestimmungen des Personenbeförderungsgesetzes fallende Beförderungen alle für eine gewisse Dauer getroffenen Beförderungseinrichtungen anzusehen, die dazu dienen, mit einer gewissen Regelmäßigkeit Personen zu befördern und dem Veranstalter der Beförderungen wirtschaftliche Vorteile zu verschaffen. Unter dem sehr weit gefaßten Begriff der »wirtschaftlichen Vorteile« ist im besonderen — neben den unmittelbaren Einnahmen aus entgeltlichen Beförderungen — der Nutzen zu verstehen, der durch unentgeltliche Beförderungen für die Wirtschaftlichkeit eines andern, auf diese Weise geförderten Erwerbsunternehmens mittelbar erstrebt wird. Dies bedeutet, daß regelmäßige, auch unentgeltlich durchgeführte Beförderungen von Gefolgschaftsmitgliedern zwischen Wohn- und Arbeitsstätte in der Regel gewerbsmäßige und damit genehmigungspflichtige Fahrten darstellen. In dem Erlaß wird unterstellt, daß die regelmäßigen, auch unentgeltlichen Fahrten in erster Linie dem Zweck dienen, einem Betrieb die Arbeitskräfte zu sichern, also seine Wirtschaftlichkeit zu fördern, und infolgedessen als gewerbsmäßige Beförderungen zu betrachten sind.

Dem Personenbeförderungsgesetz und der Genehmigungspflicht unterliegen damit praktisch allein nicht die unentgeltlichen Beförderungen von Gefolgschaftsmitgliedern in werkseigenen Fahrzeugen 1. zwischen verschiedenen Arbeitsstätten des gleichen Betriebes zu betrieblichen Zwecken; 2. wenn sie für Gefolgschaftsmitglieder erfolgen, die im Zusammenhang mit Arbeitsvorhaben in geschlossenen Lagern oder ähnlichen gemeinschaftlichen Unterkünften untergebracht sind; 3. wenn sie durchgeführt werden in Erfüllung der dem Betriebsführer auf Grund des Gesetzes zur Ordnung der nationalen Arbeit auferlegten Pflicht, für das Wohl der Gefolgschaft zu sorgen, und 4. zur Verwirklichung der von Partei und Staat geforderten Betriebsgemeinschaft (z. B. Betriebsausflüge, Fahrten zum Zweck der Freizeitgestaltung und Erholung der Gefolgschaft).

### Bergrevieränderungen.

Der Reichswirtschaftsminister hat durch Erlaß vom 17. April 1939 mit Wirkung vom 1. Mai 1939 im Oberbergamtsbezirk Bonn die Bergreviere Köln-Ost, Köln-West, Siegburg, Düren, Aachen und Koblenz aufgehoben und an deren Stelle folgende Bergreviere neu gebildet:

I. Das Bergrevier Köln-West mit dem Sitz in Köln. Es umfaßt aus der Rheinprovinz 1. im Regierungsbezirk Düsseldorf a) den linksrheinischen Teil des Stadtkreises Düsseldorf, b) den Stadtkreis Neuß, c) den Kreis Grevenbroich-Neuß ohne die Gemeinden Kleinenbroich, Korschenbroich, Liedberg und Pesch; 2. im Regierungsbezirk Köln a) die Stadtkreise Köln und Bonn und die Landkreise Köln und Bonn; letzteren mit Ausnahme der Gemeinden Adendorf, Altendorf, Arzdorf, Buschhoven, Erzdorf, Essig, Flerzheim, Fritzdorf, Hilberath, Lüftelberg, Meckenheim, Merl, Morenhoven, Neukirchen, Niederdrees, Oberdrees, Odendorf, Queckenberg, Ramershoven, Rheinbach, Todenfeld, Witterschlick und Wormersdorf, b) den Kreis Bergheim, c) den Kreis Euskirchen mit Ausnahme der Gemeinden Antweiler, Arloff, Effelsberg, Eschweiler, Flamersheim, Houverath, Iversheim, Kalkar, Kirchheim, Kömmern, Lessenich-Rißdorf, Mahlberg, Mutscheid, Münstereifel, Niederkastenholz, Palmersheim, Rupperath, Satzvey-Firmenich, Schönau, Schweinheim, Wachendorf und Weiler auf dem Berge.

II. Das Bergrevier Köln-Ost mit dem Sitz in Köln. Es umfaßt 1. aus der Rheinprovinz a) vom rechtsrheinischen Teil des Regierungsbezirkes Düsseldorf die südlich der Landstraße Düsseldorf-Mettmann-Wuppertal-Schwelm gelegenen Teile des Stadtkreises Düsseldorf, des

Landkreises Düsseldorf-Mettmann und des Stadtkreises Wuppertal ohne die frühere Landgemeinde Langerfeld, den Stadtkreis Reimscheid, den Stadtkreis Solingen und den Rhein-Wupper-Kreis, b) im Regierungsbezirk Köln den Oberbergischen Kreis, den Rhein. Berg. Kreis und den Siegkreis, c) im Regierungsbezirk Koblenz vom Kreise Altenkirchen die Ämter Altenkirchen, Flammersfeld ohne die Gemeinde Willroth, ferner Friesenhagen, Hamm, Weyerbusch und Wissen; 2. aus der Provinz Westfalen vom Regierungsbezirk Arnsberg den von der Stadtgemeinde Radevormwald in die Landgemeinde Breckerfeld eingegliederten Teil des Ennepe-Ruhr-Kreises.

III. Das Bergrevier Aachen-Nord mit dem Sitz in Aachen. Es umfaßt 1. im Regierungsbezirk Aachen die Kreise Erkelenz, Geilenkirchen-Heinsberg und Jülich; 2. im Regierungsbezirk Düsseldorf a) die Stadtkreise München-Gladbach, Rheydt und Viersen, b) vom Landkreise Kempen-Krefeld die Stadtgemeinden Dülken, Kaldenkirchen und Süchteln, die Landgemeinden Amern, Born, Boisheim, Bracht, Breyell, Brügggen, Grefrath, Hinsbeck, Leuth, Lobberich, Oedt und Waldniel, c) vom Landkreise Grevenbroich-Neuß die Gemeinden Korschenbroich, Kleinenbroich, Liedberg und Pesch.

IV. Das Bergrevier Aachen-Süd mit dem Sitz in Aachen. Es umfaßt im Regierungsbezirk Aachen den Stadt- und Landkreis Aachen und den Kreis Düren.

V. Das Bergrevier Neuenahr mit dem Sitz in Bad Neuenahr. Es umfaßt 1. aus der Rheinprovinz rechts-

rheinisch im Regierungsbezirk Koblenz den Kreis Neuwied, vom Kreis Altenkirchen die Gemeinde Willroth und vom Landkreis Koblenz den rechtsrheinischen Teil; 2. aus der Rheinprovinz linksrheinisch a) im Regierungsbezirk Koblenz den Kreis Ahrweiler, b) im Regierungsbezirk Köln vom Landkreis Bonn die Gemeinden Adendorf, Altendorf, Arzdorf, Buschhoven, Erzdorf, Essig, Flerzheim, Fritzdorf, Hilberath, Lüffelberg, Meckenheim, Merl, Morenhoven, Neukirchen, Niederdrees, Oberdrees, Odendorf, Queckenberg, Ramershoven, Rheinbach, Todenfeld, Witterschlick und Wormersdorf, c) vom Kreis Euskirchen die Gemeinden Antweiler, Arloff, Effelsberg, Eschweiler, Flamersheim, Houverath, Iversheim, Kalkar, Kirchheim, Kommern, Lessenich-Rißdorf, Mahlberg, Mutscheid, Münstereifel, Niederkastenholz, Palmersheim, Rupperath, Satzvey-Firmenich, Schönau, Schweinheim, Wachendorf und Weiler auf dem Berge, d) im Regierungsbezirk Aachen die Kreise Monschau und Schleiden, e) den Regierungsbezirk Sigmaringen in den Hohenzollerischen Landen.

VI. Das Bergrevier Koblenz mit dem Sitz in Koblenz. Es umfaßt aus der Rheinprovinz 1. im Regierungsbezirk Koblenz die Kreise Koblenz (Stadt) links der Mosel, Koblenz (Land) links der Mosel und links des Rheins, Kochem links der Mosel, Mayen und vom Kreise Zell den links der Mosel gelegenen Teil mit Ausnahme des links der Mosel gelegenen Teils der Gemeinde Traben-Trarbach; 2. im Regierungsbezirk Trier die Kreise Wittlich, Daun, Prüm, Bittburg, Saarburg, Wadern, den Stadt- und Landkreis Trier.

## WIRTSCHAFTLICHES

### Der Ruhrkohlenbergbau im März 1939.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Arbeits-tage | Kohlen-förderung |                  | Koksgewinnung |                                     | Be-triebene Koksöfen auf Zechen und Hütten | Preßkohlen-herstellung |                  | Zahl der betriebenen Briquettpressen | Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats) |                     |                             |             |                 |
|--------------------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------------|--|------------------------|------------------|--------------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|-------------|-----------------|
|                                |              | insges.          | arbeits-täg-lich | insges.       | täglich auf Zechen und Hüttenwerken |  | ins-ges.               | arbeits-täg-lich |                                      | Angelegte Arbeiter davon                 |                     |                             | Beamte      |                 |
|                                |              |                  |                  |               |                                     |  |                        |                  |                                      | insges.                                  | in Neben-be-trieben | berg-männische Beleg-schaft | tech-nische | kauf-männi-sche |
|                                |              | 1000 t           |                  | 1000 t        |                                     |  | 1000 t                 |                  |                                      |  |                     |                             |             |                 |
| 1936 . . . . .                 | 25,35        | 8 956            | 353              | 2284          | 75                                  | 9 619                                      | 312                    | 12               | 137                                  | 244 260                                  | 18 135              | 226 125                     | 11 296      | 3947            |
| 1937 . . . . .                 | 25,40        | 10 646           | 419              | 2631          | 86                                  | 10 615                                     | 365                    | 14               | 143                                  | 290 800                                  | 20 541              | 270 259                     | 12 242      | 4257            |
| 1938 . . . . .                 | 25,48        | 10 607           | 416              | 2803          | 92                                  | 11 238                                     | 362                    | 14               | 146                                  | 311 651                                  | 22 182              | 289 469                     | 13 124      | 4616            |
| 1939: Januar . .               | 26,00        | 11 018           | 424              | 3071          | 99                                  | 11 661                                     | 450                    | 17               | 155                                  | 311 657                                  | 22 520              | 289 137                     | 13 384      | 4712            |
| Februar . . .                  | 24,00        | 10 060           | 419              | 2806          | 100                                 | 11 684                                     | 393                    | 16               | 155                                  | 311 526                                  | 22 597              | 288 929                     | 13 425      | 4716            |
| März . . . . .                 | 27,00        | 11 325           | 419              | 3103          | 100                                 | 11 652                                     | 409                    | 15               | 149                                  | 310 718                                  | 22 769              | 287 949                     | 13 447      | 4727            |
| Januar-März                    | 25,67        | 10 801           | 421              | 2993          | 100                                 | 11 666                                     | 417                    | 16               | 153                                  | 311 300                                  | 22 629              | 288 672                     | 13 419      | 4718            |

### Brennstoffversorgung (Empfang<sup>1</sup>) Groß-Berlins im März 1939.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Steinkohle, Koks und Preßkohle aus |                   |                 |          |                        |                   |                   |         | Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus |                       |                                 |                       |         | Gesamt-empfang |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|----------|------------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------|----------------|
|                                | Eng-land                           | den Nieder-landen | dem Ruhr-bezirk | Sach-sen | Dtsch.-Ober-schle-sien | Nieder-schle-sien | and-ern Be-zirken | insges. | Preußen                             |                       | Sachsen und Böhmen <sup>2</sup> |                       | insges. |                |
|                                |                                    |                   |                 |          |                        |                   |                   |         | Roh- Preß- braunkohle               | Roh- Preß- braunkohle | Roh- Preß- braunkohle           | Roh- Preß- braunkohle |         |                |
|                                | t                                  | t                 | t               | t        | t                      | t                 | t                 | t       | t                                   | t                     | t                               | t                     | t       | t              |
| 1936 . . . . .                 | 18 665                             | 1876              | 193 529         | 1103     | 160 232                | 45 785            | —                 | 421 189 | 1251                                | 182 181               | 68                              | 1672                  | 185 172 | 606 361        |
| 1937 . . . . .                 | 19 811                             | 812               | 217 080         | 1402     | 198 596                | 40 266            | 4                 | 477 972 | 722                                 | 187 667               | 43                              | 1864                  | 190 297 | 668 269        |
| 1938 . . . . .                 | 25 627                             | 329               | 195 490         | 1518     | 189 631                | 34 342            | 110               | 447 045 | 117                                 | 173 678               | 16                              | 2129                  | 175 939 | 622 984        |
| 1939: Jan. . . .               | 11 489                             | —                 | 236 022         | 2456     | 213 410                | 31 206            | —                 | 494 583 | 1219                                | 290 557               | 45                              | 2925                  | 294 746 | 789 329        |
| Febr. . . . .                  | 28 354                             | —                 | 184 183         | 2060     | 225 647                | 29 657            | —                 | 469 901 | 504                                 | 260 617               | 1198                            | 2525                  | 264 844 | 734 745        |
| März . . . . .                 | 31 443                             | 400               | 196 301         | 2545     | 269 761                | 29 878            | —                 | 530 328 | 283                                 | 181 748               | 730                             | 2338                  | 185 099 | 715 427        |
| Jan.-März                      | 23 762                             | 133               | 205 502         | 2351     | 236 273                | 30 217            | —                 | 493 271 | 669                                 | 244 307               | 658                             | 2596                  | 248 230 | 746 500        |
|                                | In % der Gesamtmenge               |                   |                 |          |                        |                   |                   |         |                                     |                       |                                 |                       |         |                |
| 1939: Jan.-März                | 3,18                               | 0,02              | 27,53           | 0,32     | 31,65                  | 4,05              | —                 | 66,75   | 0,09                                | 32,73                 | 0,09                            | 0,35                  | 33,25   | 100            |
| 1938 . . . . .                 | 4,11                               | 0,05              | 31,38           | 0,24     | 30,44                  | 5,51              | 0,02              | 71,76   | 0,02                                | 27,88                 | —                               | 0,34                  | 28,24   | 100            |
| 1937 . . . . .                 | 2,96                               | 0,12              | 32,48           | 0,21     | 29,72                  | 6,03              | —                 | 71,52   | 0,11                                | 28,08                 | 0,01                            | 0,28                  | 28,48   | 100            |
| 1936 . . . . .                 | 3,08                               | 0,31              | 31,92           | 0,18     | 26,43                  | 7,55              | —                 | 69,46   | 0,21                                | 30,04                 | 0,01                            | 0,28                  | 30,54   | 100            |

<sup>1</sup> Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — <sup>2</sup> Ab Oktober 1938 Sudetenland.

**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken<sup>1</sup>.**

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1939, S. 53 ff.

Kohlen- und Gesteinhauer.

Gesamtbelegschaft<sup>2</sup>.

|                         | Ruhr-  | Aachen | Saar- | Sachsen | Ober-     | Nieder-   |                  | Ruhr-  | Aachen | Saar- | Sachsen | Ober-     | Nieder-   |
|-------------------------|--------|--------|-------|---------|-----------|-----------|------------------|--------|--------|-------|---------|-----------|-----------|
|                         | bezirk |        | land  |         | schlesien | schlesien |                  | bezirk |        | land  |         | schlesien | schlesien |
|                         | M      | M      | M     | M       | M         | M         |                  | M      | M      | M     | M       | M         | M         |
| <b>A. Leistungslohn</b> |        |        |       |         |           |           |                  |        |        |       |         |           |           |
| 1936 . . . . .          | 7,83   | 7,07   | 7,02  | 6,51    | 7,16      | 6,02      | 1936 . . . . .   | 6,81   | 6,23   | 6,45  | 5,96    | 5,44      | 5,34      |
| 1937 . . . . .          | 7,89   | 7,17   | .     | 6,60    | 7,26      | 6,10      | 1937 . . . . .   | 6,81   | 6,25   | .     | 6,03    | 5,49      | 5,33      |
| 1938 . . . . .          | 8,01   | 7,35   | .     | 6,75    | 7,40      | 6,16      | 1938 . . . . .   | 6,84   | 6,32   | .     | 6,14    | 5,57      | 5,36      |
| 1938: Jan. . . .        | 7,96   | 7,31   | 7,65  | 6,64    | 7,26      | 6,10      | 1938: Jan. . . . | 6,84   | 6,30   | 6,86  | 6,08    | 5,51      | 5,32      |
| April . . . .           | 7,97   | 7,30   | 7,76  | 6,77    | 7,36      | 6,15      | April . . . .    | 6,78   | 6,30   | 6,90  | 6,12    | 5,52      | 5,31      |
| Juli . . . . .          | 7,99   | 7,36   | 7,78  | 6,74    | 7,43      | 6,13      | Juli . . . . .   | 6,83   | 6,30   | 6,89  | 6,12    | 5,58      | 5,35      |
| Okt. . . . .            | 8,06   | 7,40   | 7,78  | 6,74    | 7,48      | 6,20      | Okt. . . . .     | 6,87   | 6,36   | 6,88  | 6,12    | 5,59      | 5,40      |
| 1939: Jan. . . .        | 8,16   | 7,47   | .     | 6,98    | 7,50      | 6,27      | 1939: Jan. . . . | 6,95   | 6,43   | .     | 6,31    | 5,62      | 5,44      |
| Febr. . . . .           | 8,19   | 7,47   | .     | 6,99    | 7,54      | 6,32      | Febr. . . . .    | 6,98   | 6,44   | .     | 6,35    | 5,65      | 5,46      |
| <b>B. Barverdienst</b>  |        |        |       |         |           |           |                  |        |        |       |         |           |           |
| 1936 . . . . .          | 8,20   | 7,33   | 7,66  | 6,68    | 7,49      | 6,25      | 1936 . . . . .   | 7,17   | 6,49   | 7,05  | 6,15    | 5,71      | 5,60      |
| 1937 . . . . .          | 8,35   | 7,49   | 7,76  | 6,79    | 7,64      | 6,33      | 1937 . . . . .   | 7,23   | 6,55   | 7,13  | 6,24    | 5,80      | 5,60      |
| 1938 . . . . .          | 8,45   | 7,69   | .     | 6,93    | 7,76      | 6,40      | 1938 . . . . .   | 7,24   | 6,63   | .     | 6,33    | 5,87      | 5,64      |
| 1938: Jan. . . .        | 8,42   | 7,64   | 8,31  | 6,85    | 7,66      | 6,35      | 1938: Jan. . . . | 7,26   | 6,60   | 7,50  | 6,31    | 5,84      | 5,60      |
| April . . . .           | 8,40   | 7,65   | 8,40  | 6,94    | 7,72      | 6,40      | April . . . .    | 7,19   | 6,62   | 7,51  | 6,32    | 5,82      | 5,60      |
| Juli . . . . .          | 8,44   | 7,70   | 8,43  | 6,91    | 7,79      | 6,37      | Juli . . . . .   | 7,23   | 6,61   | 7,50  | 6,31    | 5,88      | 5,63      |
| Okt. . . . .            | 8,50   | 7,75   | 8,45  | 6,91    | 7,82      | 6,44      | Okt. . . . .     | 7,27   | 6,69   | 7,51  | 6,31    | 5,87      | 5,67      |
| 1939: Jan. . . .        | 8,59   | 7,81   | .     | 7,15    | 7,85      | 6,50      | 1939: Jan. . . . | 7,35   | 6,74   | .     | 6,50    | 5,92      | 5,71      |
| Febr. . . . .           | 8,64   | 7,82   | .     | 7,16    | 7,93      | 6,55      | Febr. . . . .    | 7,38   | 6,75   | .     | 6,53    | 5,97      | 5,72      |

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

**Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im 1. Vierteljahr 1939<sup>1</sup>.**

| Monats-          | Ursprungsland |         |        |        |        |         |
|------------------|---------------|---------|--------|--------|--------|---------|
|                  | Eng-          | Nieder- | Bel-   | Polen  | andere | zus.    |
| durchschnitt     | land          | lande   | gien   |        | Länder |         |
| bzw. Monat       | t             | t       | t      | t      | t      | t       |
| 1933 . . . . .   | 31 855        | 101 841 | 12 333 | 3 030  | —      | 149 060 |
| 1934 . . . . .   | 35 735        | 104 565 | 10 724 | 5 063  | —      | 156 087 |
| 1935 . . . . .   | 33 211        | 102 737 | 11 452 | 11 338 | 150    | 158 888 |
| 1936 . . . . .   | 44 044        | 111 092 | 11 569 | 13 537 | 1265   | 181 507 |
| 1937 . . . . .   | 44 029        | 122 010 | 15 964 | 19 132 | 768    | 201 903 |
| 1938 . . . . .   | 33 458        | 104 924 | 15 791 | 7 469  | —      | 161 642 |
| 1939: Jan. . . . | 30 931        | 97 952  | 4 580  | 6 051  | —      | 139 514 |
| Febr. . . . .    | 33 621        | 115 438 | 12 040 | 7 141  | —      | 168 240 |
| März . . . .     | 34 650        | 111 403 | 19 371 | 5 590  | —      | 171 014 |
| Jan.-März        | 33 067        | 108 264 | 11 997 | 6 261  | —      | 159 589 |

<sup>1</sup> Nach Mitteilungen der Schiffahrtsstelle Emmerich des Wasserbauamtes Wesel. — Ein großer Teil der aufgeführten Mengen war für Frankreich und die Schweiz bestimmt.

**Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im März 1939.**

| Monats-          | Von 100 angelegten |          | Von 100 verheirateten Arbeitern hatten |        |       |      |       |
|------------------|--------------------|----------|--|--------|-------|------|-------|
|                  | ledig              | ver-     | kein                                   | 1      | 2     | 3    | 4 und |
| durchschnitt     |                    | heiratet | Kind                                   | Kinder |       |      |       |
| bzw. Monat       |                    |          |  |        |       |      |       |
| 1935 . . . . .   | 22,15              | 77,85    | 28,98                                  | 33,99  | 22,23 | 9,09 | 5,71  |
| 1936 . . . . .   | 21,44              | 78,56    | 29,59                                  | 34,50  | 21,92 | 8,72 | 5,27  |
| 1937 . . . . .   | 21,85              | 78,15    | 29,83                                  | 34,06  | 21,99 | 8,76 | 5,36  |
| 1938: Jan. . . . | 22,41              | 77,59    | 30,12                                  | 33,68  | 21,88 | 8,80 | 5,52  |
| April . . . .    | 22,53              | 77,47    | 30,75                                  | 33,59  | 21,61 | 8,65 | 5,40  |
| Juli . . . . .   | 22,54              | 77,46    | 31,07                                  | 33,48  | 21,38 | 8,58 | 5,49  |
| Okt. . . . .     | 22,18              | 77,82    | 31,19                                  | 33,29  | 21,30 | 8,63 | 5,59  |
| Ganzes Jahr      | 22,39              | 77,61    | 30,88                                  | 33,48  | 21,53 | 8,67 | 5,44  |
| 1939: Jan. . . . | 21,80              | 78,20    | 31,38                                  | 33,11  | 21,26 | 8,74 | 5,53  |
| Febr. . . . .    | 21,77              | 78,23    | 31,50                                  | 33,04  | 21,22 | 8,67 | 5,57  |
| März . . . .     | 21,58              | 78,42    | 31,55                                  | 32,98  | 21,24 | 8,65 | 5,58  |

**Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Steinkohlenbergbaus im Januar und Februar 1939<sup>1</sup>.**

| Monats-          | Kohlenförderung <sup>2</sup> | Koks-   | Preß-    | Belegschaft |        |         |       |
|------------------|------------------------------|---------|----------|-------------|--------|---------|-------|
|                  |                              |         |          | insges.     | Stein- | Koke-   | Preß- |
| durchschnitt     | insges.                      | erzeug- | kohlen-  | kohlen-     | reien  | kohlen- |       |
| bzw. Monat       | arbeits-                     | ung     | her-     | gruben-     | reien  | werke   |       |
|                  | tätig                        |         | stellung |             |        |         |       |
|                  | 1000 t                       |         |          |             |        |         |       |
| 1936 . . . . .   | 420                          | 17      | 93       | 6           | 17 319 | 841     | 52    |
| 1937 . . . . .   | 443                          | 17      | 108      | 6           | 18 892 | 944     | 47    |
| 1938 . . . . .   | 442                          | 17      | 114      | 6           | 19 306 | 1046    | 45    |
| 1939: Jan. . . . | 455                          | 18      | 115      | 7           | 19 162 | 1056    | 45    |
| Febr. . . . .    | 425                          | 18      | 101      | 7           | 19 143 | 1063    | 43    |
| Jan.-Febr.       | 440                          | 18      | 108      | 7           | 19 153 | 1060    | 44    |

| Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) | Februar |         | Januar-Februar |         |
|--|---------|---------|----------------|---------|
|  | Kohle   | Koks    | Kohle          | Koks    |
|  | t       | t       | t              | t       |
| Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) | 391 804 | 112 163 | 819 927        | 264 163 |
| davon innerhalb Deutschlands                     | 385 103 | 106 010 | 806 204        | 251 221 |
| nach dem Ausland . . . . .                       | 6 701   | 6 153   | 13 723         | 12 942  |

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppe Niederschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Waldenburg-Altwasser. — <sup>2</sup> Seit 1935 einschl. Wenceslausgrube.

**Güterverkehr im Dortmunder Hafen im 1. Vierteljahr 1939.**

|                                       | Insges.   |           | Davon   |         |
|---------------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|
|                                       | 1938      | 1939      | 1938    | 1939    |
|                                       | t         | t         | t       | t       |
| <b>Erz</b>                            |           |           |         |         |
| Angekommen von                        |           |           |         |         |
| Belgien . . . . .                     | 110 612   | 74 614    | 103 830 | 4 191   |
| Holland . . . . .                     | 105 803   | 81 235    | 83 713  | 66 487  |
| Emden . . . . .                       | 492 140   | 359 078   | 479 258 | 347 600 |
| Bremen . . . . .                      | 14 885    | 8 649     | —       | —       |
| Rhein-Herne-Kanal und Rhein . . . . . | 253 423   | 262 323   | 3 308   | 6 434   |
| Mittelland-Kanal . . . . .            | 30 793    | 18 501    | 23 197  | 7 235   |
| zus.                                  | 1 007 656 | 804 400   | 693 306 | 431 997 |
| <b>Kohle</b>                          |           |           |         |         |
| Abgegangen nach                       |           |           |         |         |
| Belgien . . . . .                     | 17 040    | 13 647    | 9 080   | 8 939   |
| Holland . . . . .                     | 29 226    | 38 614    | 8 000   | 17 430  |
| Emden . . . . .                       | 118 762   | 82 443    | 80 792  | 35 541  |
| Bremen . . . . .                      | 37 209    | 17 250    | 36 529  | 15 850  |
| Rhein-Herne-Kanal und Rhein . . . . . | 47 291    | 39 746    | 34 981  | 22 216  |
| Mittelland-Kanal . . . . .            | 36 044    | 21 266    | 30 489  | 11 503  |
| zus.                                  | 285 572   | 212 966   | 199 871 | 111 479 |
| Gesamtgüterumschlag                   | 1 293 228 | 1 017 366 | —       | —       |



Der Auftragbestand erstreckt sich bereits bis in die zweite Hälfte August, so daß die Zechen bis zu diesem Zeitpunkt vollauf beschäftigt sind. Eine Besserung zeigte sich vor allem in dem bisher stark vernachlässigten Geschäft mit Frankreich, ohne daß jedoch die Abschlüsse einen ähnlichen Umfang erreichten als auf den andern ausländischen Märkten. Die Notierungen blieben durchweg die gleichen wie in der Woche zuvor. Kesselkohle gehörte zu den meistgefragten Sorten. Sowohl in Northumberland als auch in Durham sind die Zechen hinreichend mit Aufträgen versehen, ohne daß sich in der Nachfrage eine Abschwächung zeigte. Die dänischen Eisenbahnen holten Angebote ein für eine Lieferung von 200 000 t Kesselkohle, die noch während der Sommermonate verschifft werden sollen. Kokskohle war weiterhin stark begehrt. Neben umfangreichen ausländischen Abrufen nahm auch der Inlandverbrauch wesentlich zu, so daß die Vorräte in den nächsten Monaten knapp werden dürften. Wenngleich die Preise im großen und ganzen auch unverändert blieben, so wurden für sofortige bzw. kurzfristige Lieferungen dennoch besondere Preiszuschläge bezahlt. Der Gaskohlenmarkt kann gleichfalls im Verhältnis zur Jahreszeit als recht befriedigend angesehen werden. Hauptabnehmer blieben, ähnlich wie in den vergangenen Wochen, Deutschland und Italien. Für die nächste Zukunft wird noch eine Erweiterung des Handels mit Italien erwartet. In bester Bunkerkohle bestand ein fühlbarer Mangel, der sich mehr oder weniger in allen Häfen zeigte und im wesentlichen auf die Bergarbeiterausstände in Amerika zurückgeführt wird. Die erhöhte Nachfrage ließ auch die bisherigen Klagen der Reeder über zu hohe Preise vorübergehend völlig verstummen, ohne daß jedoch dadurch eine dauernde Übereinstimmung erzielt wäre. Der Koksmarkt verlief sehr fest. Der Verbrauch der inländischen Gießereien und Hochöfen hat sich unter dem Einfluß der Rüstungsaufträge weiter gehoben.

2. Frachtenmarkt. In den nordöstlichen Häfen wurde der britische Kohlenchartermarkt in der Berichtswoche stark gehemmt durch den Mangel an Verladeeinrichtungen, der vor allem dem Abschluß neuer Geschäfte weitgehend Einhalt gebot, doch sind die Aussichten für die nächste Zukunft nicht ungünstig, und auch die kommende Entwicklung der Frachtsätze wird als günstig erachtet. Im Mittelmeergeschäft hat sich dank der allgemeinen Beruhigung in der außenpolitischen Lage die Nachfrage in allen Häfen gehoben. Das Küstengeschäft sowie der Nachbarhandel zeigten einen günstigen Verlauf, das baltische Geschäft war fest und beständig, und auch die Abrufe der britischen Kohlenstationen haben eine Besserung erfahren, wodurch allerdings die Häfen im Nordosten des Landes mehr gewinnen konnten als die waliser Häfen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7 s 6 d, -Alexandrien 9 s, -Buenos Aires 8 s 9 d und für Tyne-Stockholm 6 s 3 d, -Rotterdam 3 s 10½ d.

#### Londoner Markt für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hat sich eine durchgreifende Besserung auch in der Berichtswoche noch nicht ergeben. Preise und Absatzverhältnisse blieben im allgemeinen unverändert. Für Pech hat sich dank der gesteigerten Inlandabrufe, die auch einige langfristige Aufträge zur Folge hatten, die Stimmung etwas gehoben. Es ist jedoch sehr zweifelhaft, ob sich diese Besserung behaupten wird. Kreosot blieb überangeboten. Solventnaphtha sowie Motorenbenzol zeigten sich unverändert, Rohnaphtha war etwas abgeschwächt.

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak bleibt noch bis Ende Juni auf 7 £ 14 s bestehen. Im Außenhandel wurden weiterhin 6 £ 6 s 6 d bezahlt.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

## PATENTBERICHT

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. April 1939.

5b. 1463039. Meusch, Voigtländer & Co., vormals Gewerkschaft Wallram, Essen, mit Hartmetallschneiden versehenes Werkzeug, besonders Gesteinsschlagbohrer. 24. 8. 37. Österreich<sup>1</sup>.

81e. 1463467. Hermann Heinen, Wiesbaden. Kraftfahrzeug mit Bagger und Förderband. 21. 2. 39.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 27. April 1939 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28/01. K. 141947. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Abscheiden von Staub aus Kohle u. dgl. 22. 4. 36.

1c, 5. K. 147903. Erfinder: August Voegel, Magdeburg. Anmelder: Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Rührwerk für Schaumswimmvorrichtungen. 15. 9. 37. Österreich.

1c, 10/10. P. 72718. Potash Company of America, Denver, Colorado (V. St. A.). Verfahren zur Schaumswimmaufbereitung von natürlichen Kalisalzen in gesättigten wäßrigen Lösungen. 20. 2. 36.

5c, 9/20. M. 140253. Maschinenfabrik Wilhelm Knapp GmbH., Wanne-Eickel. Nachgiebiger Vieleckrahmen für den Grubenausbau. 30. 12. 37. Österreich.

5d, 5/01. I. 60676. Erfinder: Dr. Carl Daimler, Frankfurt (Main)-Höchst. Anmelder: I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt (Main). Staubbindemittel. 26. 2. 38. Österreich.

10a, 12/01. St. 55709. Erfinder: Willi Rabbe, Recklinghausen. Anmelder: Firma Carl Still, Recklinghausen. Koksöfenfür. 13. 1. 37.

10a, 14. K. 145099. Erfinder: Paul van Ackeren, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Verhütung des Zusammenbrechens verdichteter Kohlekuchen in Horizontalkammeröfen. 12. 1. 37.

10a, 34. C. 54254. Erfinder: Josef Schäfer, Dortmund. Anmelder: F. J. Collin AG., Dortmund. Retorte für die Destillation von Kohle, besonders für die Tieftemperaturverkokung. 7. 5. 37. Österreich.

<sup>1</sup> Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters und einer Patentanmeldung bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

10a, 36/01. V. 33177. Arthur Erich Vogt, Köln-Kalk. Schwelgefäß für Schwelöfen. 3. 10. 36.

10a, 36/01. W. 100378. Erfinder: Dipl.-Ing. Ernst Wolff, Bochum-Linden, und Alfred Jahreis, Bochum-Dahlhausen. Anmelder: G. Wolff jr. GmbH., Bochum-Linden. Vorrichtung zum Hindurchbewegen von Schwelrahmen durch Schwelöfen. 27. 1. 37.

### 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.)

1a (28<sub>10</sub>). 673968, vom 29. 5. 34. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Dr.-Ing. Erich Kraum in Philippsthal (Werra). *Luftsetzverfahren*.

Trockene, mittel- und feinkörnige Gemische von Stoffen verschiedenen spezifischen Gewichtes, verschiedener Korngröße oder verschiedener Form, besonders sandige Braunkohle, wird in einer Luftsetzmaschine aufbereitet. Die Auflockerung ihres Setzbettes erfolgt durch einen pulsierenden Luftstrom, die Trennung nach dem spezifischen Gewicht in verschiedene Schichten. Die Setzfläche der Maschine ist rechteckig, wesentlich breiter als lang und wird langsam vorwärts sowie ruckartig rückwärts bewegt.

1a (30). 673939, vom 20. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung in Dortmund. *Verfahren zum Ausscheiden von Brandschiefern aus Kohle*.

Die schieferhaltige Kohle wird zuerst auf Sieben mit spaltförmiger Lochung klassiert; danach trennt man aus dem klassierten Gut die Kohle von dem Brandschiefer durch Siebe, deren Löcher eine etwa gleiche Länge und Breite haben, die aber größer ist als die Spaltbreite der Klassiersiebe.

1c (9). 673891, vom 25. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. *Verfahren zur Vorbehandlung von wasserhaltigen oxydischen Manganerzen durch Erhitzen über 100° C*. Erfinder: Friedrich Hegemann in Magdeburg.

Die Erze (Braunsteine) werden vor der Schwimmaufbereitung auf Temperaturen, die unterhalb des Zersetzungspunktes der Erze bei etwa 470° C liegen, erhitzt.

5b (3<sub>01</sub>). 673826, vom 12. 1. 36. Erteilung bekanntgemacht am 9. 3. 39. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Gesteinsdrehbohrvorrichtung*.

Um zum Bohren von Kohle, weichem Gestein o. dgl. dienende Handbohrmaschinen ohne Umbau zum Bohren von härterem Gestein verwendbar zu machen, werden sie mit einem auf sie aufsteckbaren, leicht von ihnen lösbaren Unterseitzungsgetriebe versehen. Das Gehäuse dieses Getriebes kann als Führungsschlitten ausgebildet und mit einer Vorschubvorrichtung verbunden sein, die es ermöglicht, den für das Bohren von hartem Gestein erforderlichen hohen Bohrdruck zu erzeugen. Um den Führungsschlitten leicht anbringen zu können, kann dessen Lagerung geteilt werden.

5c (10<sub>01</sub>). 673871, vom 10. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Nachgiebiger zweiteiliger Grubenstempel*.

Der Stempel hat einen keilförmigen oberen inneren Teil, der in einem am oberen Ende des äußeren unteren Stempelteils angeordneten, mit einem an dem inneren Stempelteil anliegenden Keil versehenen Klemmschloß gleitet. Der Keil des Klemmschlusses besteht aus zwei Teilen, die eine entgegengesetzte Neigung haben, aufeinander verschiebbar sind und durch ein Druckübertragungsmittel, z. B. eine Schraube oder einen Keil, in ihrer Lage zueinander gehalten werden. Zum Rauben (Lösen) der Stempel bewegt man es so, daß die Teile des Keiles sich unter dem auf sie wirkenden Druck aufeinander verschieben können. Der Teil des Keiles, der nicht am oberen inneren Teil des Stempelteils anliegt und den Anpressungsdruck erzeugt, hat eine beiderseitige Steigung, d. h. ist ein Doppelkeil. Beim Einleiten der Druckaufnahme wirkt nur eine Steigung dieses Keilteiles, während beim Rauben (Lösen) des Stempels beide Steigungen wirken. Die aufeinanderliegenden Flächen der Keilteile können eine Steigung haben, die mit der Keilfläche des oberen Teiles des Stempels, an der der Keil anliegt, einen Winkel bildet.

5d (15<sub>01</sub>). 673827, vom 13. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 9. 3. 39. Marjan Skup in Kazimierz bei Strzemieszyc (Polen). *Verfahren zum Abbau mit Spülversatz*. Priorität vom 20. 5. 33 ist in Anspruch genommen.

In der Nähe des anstehenden Teiles der Lagerstätten wird ein Versatzdamm errichtet, der flüssiges Spülgut durchläßt. Den Damm errichtet man in einem Abstand von der anstehenden Lagerstätte, der etwa der Breite eines Schrammes entspricht und so aufgeführt ist, daß er mit der Lagerstätte, d. h. mit deren Vertiefungen und Vorsprüngen, gleichläuft. Zwischen dem Damm und der First, der Sohle und den Stößen des Pfeilabschnittes werden Zwischenräume vorgesehen. Das flüssige Spülgut füllt infolgedessen während des Einspülens den Raum zwischen dem Damm und dem anstehenden Lagerstättenteil vollständig aus. Aus dem Raum zwischen dem Damm und der Lagerstätte wird das Versatzgut vor dem Verhieb der Lagerstätte herausgenommen.

10a (19<sub>01</sub>). 673893, vom 21. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Gasabsaugvorrichtung für Kammeröfen zur Koks- und Gaserzeugung*.

Die Vorrichtung hat eine zu einer Ofenvorlage führende Gassammelleitung, an die unter Zwischenschaltung von Sammelräumen durch die Decke der Öfen in Hohlräume der Kohlebeschickung eingeführte Gasabsaugerohre lösbar angeschlossen sind. Zwischen jedem Gasabsaugerohr und dem zugehörigen Sammelraum ist zur trockenen Abdichtung des Rohres gegen den Sammelraum ein federnder Membrankörper angebracht. Er ermöglicht eine gewisse Nachgiebigkeit zwischen dem Gasabsaugerohr und dem Sammelraum, auch bei den im Betriebe vorkommenden Ungenauigkeiten und zeitlichen Veränderungen ihrer gegenseitigen Stellung. Der Membrankörper kann aus zwei ringförmigen, an den äußeren Rändern gasdicht verbundenen Platten bestehen, die auch bei Dichtungen geringer Ausdehnung nachgiebig genug sind.

10a (36<sub>01</sub>). 673872, vom 14. 11. 35. Erteilung bekanntgemacht am 16. 3. 39. Dipl.-Ing. Franz Puening in Essen. *Schmelzöfen mit beweglichen, hohlen Heizwänden*.

Die Heizwände des Ofens sind mit festen, zum Zu- und Abführen der Heizmittel dienenden Rohrstützen versehen, die in den Wänden des Schmelzraumes, durch die sie hindurchtreten, dreh- oder verschiebbar und gegen sie abgedichtet sind. Die Rohrstützen treten durch einen freien Raum, der die Kanäle zum Verteilen des Heizgases von den Wänden des Schmelzraumes trennt und durch diese Wände selbst hindurch. Die Durchtrittsöffnungen dieser Kanalwände sind durch Dichtungen abgedichtet, die unabhängig von den Dichtungen der Rohrstützen gegen die Wände des Schmelzraumes sind. Zum Abdichten der Rohrstützen gegen die verschiedenen Wände können trockene, von dem zwischen den Wänden vorhandenen freien Raum aus zugängliche, nachstellbare Dichtungen verwendet werden. Mit Hilfe der Rohrstützen zum Zu- und Abführen der Heizmittel können die Heizwände des Ofens in dessen Schmelzraumwänden schwenk- oder verschiebbar gelagert sein. Die mit den Heizwänden schwenkbaren Rohrstützen kann man dabei am oberen Ende der Heizwand waagrecht oder in der Nähe einer Schmalseite der Wand senkrecht anordnen. Den elastischen Dichtungsstoff für die Rohrstützen und Wandung preßt man durch ein um den Stoff herumgeschlungenes zusammenziehbares Stahlband an, wobei der Anpressungsdruck ein- und abstellbar sein kann. Dieses erzielt man dadurch, daß die Enden des Stahlbandes um die Dichtungen durch Druckkolben zusammengezogen und beim Verschwenken der Heizwände entlastet werden. Die Rohrstützen können ferner an der Stelle, an der sie durch die Wand des Schmelzraumes oder des Gaskanals treten, mit einem die Dichtung tragenden Rahmen versehen werden, der abnehmbar und abgedichtet in die Wand des Schmelzraumes bzw. des Gaskanals eingesetzt ist. Zur Entlastung der Dichtungen und ihrer Lagerung sind zum Schwenken der Wand Aufhängevorrichtungen vorgesehen. Diese Vorrichtungen können z. B. aus zwei Stangen bestehen, die an seitlichen Ansätzen des Rohrstützens angreifen und am oberen Ende durch ein im Freien liegendes, federnd und kippar abgestütztes Querstück miteinander verbunden sind.

## BÜCHERSCHAU

**Kohle und Eisen in der Tschechoslowakei.** Von Georg Behaghel. (Schriften des Osteuropa-Institutes zu Breslau, Neue Reihe, H. 11.) 244 S. mit 12 Abb. und 1 Karte. Breslau 1939, Verlag Priebe's Buchhandlung. Preis in Pappbd. 7 *M*, geb. 9 *M*.

Im richtigen Zeitpunkt erscheint innerhalb der Schriftenreihe des Osteuropa-Institutes zu Breslau diese ausgezeichnete Monographie über die Grundlagen und die Entwicklung der Hauptzweige der Montanindustrie in der bisherigen Tschechoslowakei. Geschrieben im Sommer 1938, als der Verfasser die bevorstehende geschichtliche Wendung noch nicht voraussehen vermochte, ergänzt und vervollständigt nach den Ereignissen des Septembers 1938, bietet die Schrift eine vorzügliche Einführung in die zahlreichen

schwerwiegenden kohlen- und eisenwirtschaftlichen Probleme, die der Zerfall des Staates mit sich gebracht hat. Ganz besondere Beachtung wird die sachverständige Darstellung im Deutschen Reiche finden, das im Sudetenlande und im Protektorat Böhmen-Mähren den Hauptteil des Bergbaus und des Eisenhüttenwesens übernommen hat und durch den Schutzvertrag mit der Slowakei auch in engere Beziehungen zu dem dortigen bedeutenden und wohl noch entwicklungsfähigen Eisenerzbergbau getreten ist.

Der Schwerpunkt des Buches liegt in einer planmäßigen, gründlichen und sachverständigen Schilderung der natürlichen Vorkommen von Stein- und Braunkohle, Eisen-, Manganerz und Schwefelkies, des darauf geführten Bergbaus und der bisherigen Entwicklung der Kohlen- und

Eisenwirtschaft. Eine übersichtliche, recht nützliche Karte erleichtert das Verständnis dieser Abschnitte. Unter den Kohlenrevieren stehen der Ostrau-Karwiner Anteil am Oberschlesischen Steinkohlenbecken, wovon allerdings der wertvollste Streifen mit dem Olsa-Gebiet an Polen gefallen ist, und die nordwestböhmisches Braunkohlenbecken weit aus voran. Die sonstigen Steinkohlenbezirke sind örtlich wichtig, haben aber geringe Vorräte, so daß sie weltwirtschaftlich und auch für Großdeutschland keine erhebliche Bedeutung besitzen. Die recht guten Kokskohlen des Ostrauer Reviers werden aber namentlich für Deutsch-Oberschlesien willkommen sein, wo die Verkockungseigenschaften der Steinkohle zu wünschen übrig lassen. Allerdings sind die Vorräte im Ostrauer Bezirk nur beschränkt, während die Braunkohlenvorräte in Böhmen-Mähren fast 12 Milliarden t erreichen und damit die jetzige Förderung an Kohlen von durchschnittlich mindestens 5000 WE auf eine Reihe von Jahrhunderten gewährleisten.

Noch ausführlicher wird der Eisenerzbergbau behandelt, der in zwei Hauptbezirken umgeht, Nučitz in Böhmen und dem slowakischen Erzgebirge mit den Hauptstandorten Kotterbach, Dobschau und Göllnitz. Die Tschechoslowakei deckte aber dem Erzgewicht nach nur etwa drei Fünftel, dem Eiseninhalt nach nur etwa 42% ihres Eisenbedarfs aus inländischen Erzen und führte im übrigen namentlich schwedische, daneben österreichische, ungarische, nordafrikanische und russische Erze ein. Auch der Inlandanteil der Manganversorgung aus den haupt-

sächlich in der westlichen Slowakei gelegenen Vorkommen betrug nach dem Metallinhalt kaum ein Drittel. Ein kleiner Streifen des slowakischen Erzbezirks ist an Ungarn gefallen; der Hauptteil der Förderung bleibt bei Böhmen bzw. der Slowakei.

In dem Anfang 1939 verfaßten Abschnitt über die Veränderung der wirtschaftlichen Grundlagen der Kohlen- und Eisenwirtschaft, die durch die Gebietsabtretungen des Jahres 1938 verursacht worden sind, werden die Gewinne und Verluste der einzelnen beteiligten Länder geschildert und hier bereits vorahnend angedeutet, welche fast unlösbaren Schwierigkeiten die Gebietsabtretungen für die Kohlen- und Eisenwirtschaft der Rumpf-Tschechoslowakei mit sich bringen. Die sorgfältigen Angaben über die Kapital- und die nationalen Verhältnisse werden gerade in der Gegenwart willkommen sein. — Ein ziemlich ausführliches Schriftumsverzeichnis und ein sehr nützliches Orts- und Sachregister, ferner einige statistische Ergänzungen nach dem neuesten Stande schließen das Buch ab.

Im jetzigen Zeitpunkt bedarf das in jeder Hinsicht zuverlässige, übersichtliche und allgemeinverständlich geschriebene Buch kaum einer besonderen Empfehlung. Bei dem allgemeinen Mangel an guten bergwirtschaftlichen Quellen ist es dankbar zu begrüßen, und es behält seinen Wert weit über die augenblickliche Bedeutung hinaus.

Dr. F. Friedensburg, Berlin-Wannsee.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU<sup>1</sup>

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31—34 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Geologie und Lagerstättenkunde.

**Salz.** Längauer: O powstawaniu złóż soli potasowych z punktu widzenia fizyko-chemicznego. Przgl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 3\*. Beitrag zur Klärung der Frage über die Bildung von Kalisalzlagern nach physikalisch-chemischen Gesichtspunkten.

**Steine und Erden.** Lebeter, Fred: Magnesite. Mine & Quarry Engng. 4 (1939) Nr. 5, S. 153/57\*. Geologische Übersicht über die wichtigsten Magnesitvorkommen der Welt. Die Hereingewinnung des Magnesits. Seine Verwendungsmöglichkeiten in der Industrie.

**Kohlenpetrographie.** Bertrand, F.: Relations entre les compositions pétrographiques et chimiques de quelques charbons purifiés. Rev. Univ. Mines 82 (1939) Nr. 4, S. 137/51\*. Untersuchungen über die petrographische und chemische Zusammensetzung verschiedener belgischer Kohlen. Die für die Untersuchungen vorbereiteten Kohlestückchen und die dabei verwendeten Geräte.

### Bergtechnik.

**Allgemeines.** Kirnbauer, Franz: Der Kaolinbergbau des Sudetenlandes und der Ostmark in seiner Bedeutung für die großdeutsche Bergwirtschaft. Berg- u. hüttenm. Mh. 87 (1939) Nr. 4, S. 73/83\*. Geologische Beschreibung der wichtigsten Kaolinlagerstätten. Die bergrechtliche Stellung des Kaolins. Die Kaolinwirtschaft des Sudetenlandes und der Ostmark und ihre Beziehung zum Altreich. Förderung, Ein- und Ausfuhr in den Jahren 1920 bis 1937. Zukunftsaussichten.

**Pryor, E. J.:** The Canadian Mineral Industry. Ontario, II. Min. Mag. 60 (1939) Nr. 4, S. 210/19\*. Fortsetzung des Berichtes über die allgemeinen bergbaulichen Verhältnisse in der Provinz Ontario. Förderung der Nickel- und Goldvorkommen im Jahre 1937. Beschreibung eines Vorratsbehälters für Erze mit einem Fassungsvermögen von 10000 t.

**Reconstruction of the Irthlingborough Iron Ore Mines.** Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3711, S. 655/56\*. Die technische und wirtschaftliche Bedeutung der Grube. Gewinnung, Förderung und Aufbereitung des Erzes. Beschreibung der elektrischen Kraftanlage.

**Tiefbohren.** Schlicht, G.: Rotarybohren und Seilschlagbohren, ein technischer und wirtschaftlicher Vergleich beider Bohrverfahren. Glückauf 75 (1939) Nr. 17, S. 361/71\*. Überblick über die Bohr-

tätigkeit der deutschen Erdölindustrie. Erläuterung der Grundzüge des Rotary- und Seilschlagverfahrens unter besonderer Berücksichtigung der maschinentechnischen Verhältnisse.

»Shaft-drilling« plans for South Africa. S. Afric. Min. J. 50 (1939) I, Nr. 2407, S. 67/69\*. Das Niederbringen von Schachtbohrungen mit einem Durchmesser von 1,2 bis 1,5 m in Südafrika. Beschreibung der Bohrmaschinen und -geräte.

Neubauer: Neue Tiefbohrgeräte. Öl u. Kohle 15 (1939) Nr. 15, S. 306/09\*. Beschreibung von drei neuentwickelten Fangwerkzeugen für Fangarbeiten bei Gesteinbrüchen.

Lauter, O.: Die elektrische Lichtbogenschweißung in der Erdölindustrie. Bohrtechn.-Ztg. 57 (1939) Nr. 4, S. 67/71\*. Besprechung der praktischen Ausführung der elektrischen Lichtbogenschweißung auf amerikanischen Ölfeldern.

**Aus- und Vorrichtung.** Szymański: Zastosowanie maszyny wrębowej na robotach przygotowawczych. Przgl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 40\*. Die Verwendung von Schrämmaschinen bei Vorrichtungsarbeiten in den wichtigsten Kohlenländern.

**Gebirgsdruck.** Niemczyk: Gesetzmäßigkeiten beim Auftreten von Zusatzspannungen im Gebirgskörper. (Schluß.) Kohle u. Erz 36 (1939) Nr. 8, Sp. 227 bis 234\*. Fortsetzung der Erläuterungen von Beispielen aus der Praxis für die Gesetzmäßigkeit von Zusatzspannungen.

**Gewinnung.** Ruf, Walter: Schwefelgewinnung auf Sizilien. Chem. Fabrik 12 (1939) Nr. 17/18, S. 213/15\*. Die Schwefellagerstätten Siziliens. Abbau des Schwefels durch Ausschmelzen über- und untertage.

**Förderung.** Krupinski: Efekt zamiany wyciągu z klatkami na skip. Przgl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 71\*. Betrachtungen über die wirtschaftlichen Auswirkungen des Übergangs von der Gestell- zur Gefäßförderung auf einer ostoberschlesischen Grube.

Sittek: Zastosowanie taśm gumowych na ścianach. Przgl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 20\*. Beschreibung von Bandantrieben in Langfrontabbau. Kostengegenüberstellung.

Kulejewski: Wymagania stawiane gumowym taśmom transportowym. Przgl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 28\*. Betrachtungen über die an Gummiförderbänder zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Materialfestigkeit.

<sup>1</sup> Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Carter, W. H. N.: Haulage accidents in normal circumstances. Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3712, S. 687/88\*. Beschreibung verschiedener einfach zu bedienender Wagenkupplungen zur Vermeidung von Unfällen in der Förderung. Die Verwendung von Bremsklötzen.

Bi-cable ropeway at Bowburn Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3712, S. 693/94\*. Beschreibung einer Seilbahn mit Zug- und Wagenseil zur Beförderung von Schlacken und Bergen über weite Strecken.

Schlagwetter. Gas detecting lamps. Colliery Guard. 158 (1939) Nr. 4086, S. 696/97\*. Beschreibung einer neuentwickelten tragbaren elektrischen Grubenlampe (Oldham Wheat) mit Schlagwetteranzeiger.

Kohlen- und Gesteinstaub. Audibert, Étienne, und Raymond Cheradame: La schistification des gisements poussiéreux. Ann. Mines France 15 (1939) Nr. 13, S. 5/23\*. Untersuchungen auf sechs französischen Gruben über die Wirkung des Gesteinstaubes zur Verhütung von Kohlenstaubexplosionen. Der Einfluß der Feinheit und Dichte des Gesteinstaubes.

Grubenbrände. New Straitsville coal fire. Explosives Engr. 17 (1939) Nr. 4, S. 103/06 und 125\*. Bekämpfung eines ausgedehnten Grubenbrandes auf der New Straitsville-Grube (Ohio) durch Errichtung von Dämmen. Aufwältigungsarbeiten in bereits abgeworfenen Grubenstrecken zum Vordringen zum Brandherd.

Grubensicherheit. Kaleta: Chron GD model 137 górnicy tlenowy aparat ratowniczy z jednostajnym dopływem tlenu. Przegl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 43\*. Beschreibung eines neuen Sauerstoffgeräts für das Grubenrettungswesen.

Rißwesen. Abell, Franz: Das räumliche Rückwärtseinschneiden als Markscheideraufgabe. Berg- u. hüttenm. Mh. 87 (1939) Nr. 4, S. 84/92\*. Rechnerische Lösung des Pyramidenverfahrens. Die Bild- und Festpunktpyramide. Schrifttum.

#### Aufbereitung und Brikettierung.

Allgemeines. Some notes on flocculation. Mine & Quarry Engng. 4 (1939) Nr. 5, S. 167/68 und 170\*. Grundlegende Betrachtungen über die Flockung von Steinkohlen- und Erzschlammern unter besonderer Berücksichtigung der Flockungsmittel.

Steinkohle. Kühlwein, F. L.: Entwicklung und Bedeutung der Kohlenflotation. Kohle u. Erz 36 (1939) Nr. 8, Sp. 247/52. Die wirtschaftliche Bedeutung der Kohlenflotation. Ihre Vorzüge und Nachteile. Fragen der Korngröße des Aufgabegutes. Die Schaltung der Flotationszellen und Entwässerung der Konzentrate.

#### Chemische Technologie.

Allgemeines. Himus, G. W., und A. C. Egerton: The problem of sulphur in coal. Iron Coal Trad. Rev. 138 (1939) Nr. 3711, S. 663/64. Der Einfluß des Schwefels in Kohlen auf die Verbrennung und Verkokung. Die Herabsetzung des Schwefelgehaltes durch die Aufbereitung.

Kohlenuntersuchung. Lang, K.: Vergasung von Anthrazit und Steinkohlenkoksen im Fahrzeug-Gaserzeuger. Z. VDI 83 (1939) Nr. 16, S. 472/73\*. Untersuchungen über die Vergasungsverhältnisse verschiedener Brennstoffe im unterbrochen betriebenen Klein-Gaserzeuger. Unterschiede im Heizwert. Die Wasserdampfzugabe. Reaktionsfähigkeiten der Brennstoffe.

Kokerei. Lessing, R.: Review of industrial significance of coal impurities. Colliery Guard. 158 (1939) Nr. 4086, S. 698/99. Auszug aus einem Bericht über den Einfluß von anorganischen Beimengungen in Kohlen bei der Verkokung und der Verbrennung.

Hydrierung. Berthelot, Ch.: Cracking et hydrogénation de l'huile de schiste. Génie Civ. 114 (1939) Nr. 16, S. 337/41\*. Betrachtungen über die Hydrierung der Ölschiefer. Die Raffination der Öle. Ausbringen. Stamm-bäume.

Bóbr: Postępy w dziedzinie upłynnienia węgla. Przegl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 112. Überblick über die jüngsten Fortschritte in der Kohleverflüssigung in den verschiedenen Ländern auf dem Kontinent, in Japan, Südafrika und Australien.

#### Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Dampf. Kaissling, F., und H. Kahlert: Der Einfluß von Zwischenüberhitzung und Anzapfvorwärmung auf den Entwurf großer Kondensations-

Dampfkraftwerke. Wärme 62 (1939) Nr. 16, S. 269/73\*. Das Zusammenspiel von Zwischenüberhitzung und Anzapfvorwärmung, die dabei auftretenden praktischen Fragen der Planung und Betriebsweise und der daraus sich ergebende Einfluß auf die Anlagekosten.

Förderseile. Dick, J.: Winding ropes. Mine & Quarry Engng. 4 (1939) Nr. 5, S. 158/60 und 166\*. Untersuchungen über den Einfluß der Bremskraft auf die Beanspruchungen der Förderseile.

#### Chemie und Physik.

Gasanalyse. Müller-Neuglück, H. H.: Der Kohlenoxyd-gehalt in den Abgasen der Grubendiesellokomotiven. Glückauf 75 (1939) Nr. 16, S. 337/46\*. Die Entstehung des Kohlenoxyds. Der zulässige Höchstgehalt in den Abgasen. Entnahme und Untersuchung der Abgasproben. Das Verhalten der Abgase im Wetterstrom.

#### Recht und Verwaltung.

Gesetzgebung. Morrow, J. D. A.: The National Bituminous Coal Act. Min. & Metall. 20 (1939) Nr. 388, S. 195/200\*. Darlegung zweier Meinungen über die Auswirkungen des Kohlenpreissetzes vom Jahre 1937 für den amerikanischen Weichkohlenbergbau.

#### Wirtschaft und Statistik.

Frankreich. Situation de l'industrie minière du 1er janvier 1937 au 31 décembre 1937. Von René Lévy u. a. Bull. Soc. Ind. Mulhouse 105 (1939) Nr. 2, S. 69/111. Überblick über die im Jahre 1937 im Département Bas-Rhin in Betrieb befindlichen Kaligruben und Erdölfelder. Die Erdölförderung in den Jahren 1921 bis 1936. Lohn- und Arbeiterverhältnisse. Die Asphaltkalksteinindustrie. Besprechung der einzelnen Bergbauunternehmungen.

Niederlande. Smeets, L. A.: L'industrie houillère dans les Pays-Bas pendant l'année 1937. Ann. Mines Belg. 39 (1938) Nr. 4, S. 1083/1102. Überblick über die Förderzahlen von Kohlen in den Jahren 1926 bis 1937 in den Niederlanden. Die Ein- und Ausfuhr. Kokerzeugung. Die Anzahl der auf Gruben beschäftigten Bergarbeiter. Löhne. Unfallzahlen in den Jahren 1930 bis 1937.

Polen. Bielski: W sprawie przyszłości polskiego kopalnictwa naftowego. Przegl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 86. Betrachtung der sich aus dem Rückgang der polnischen Erdöl-gewinnung für die Landesverteidigung und Motorisierung ergebenden Fragen.

Rhodesien. Progress of Southern Rhodesia's mining industry. S. Afric. Min. J. 50 (1939) I, Nr. 2409, S. 125/31\*. Der Wert der Gold-, Silber- und Erzgewinnung in Süd-Rhodesien im Jahre 1938. Die Verteilung der Förderung auf die einzelnen Gruben. Hilfsmaßnahmen der Regierung für den Bergbau.

Australien. Review of the Australian mining industry in 1938. Min. J. 205 (1939) Nr. 5409, S. 407/08. Überblick über die Gold-, Silber-, Blei-, Zink- und Kupfererzeugung in Australien im Jahre 1938. Die Erzausfuhr und Öleinfuhr.

#### Verschiedenes.

Ausbildung. Czechowicz: Zagadnienie szkolenia fachowego narybku dla przemysłu górniczego. Przegl. Górn.-Hutn. 31 (1939) S. 30. Fragen der bergmännischen Berufsausbildung und Vergleich der Vorschulung (Lehrwerkstätten) in verschiedenen Ländern.

## P E R S Ö N L I C H E S

Der Bergassessor Bormann ist dem Bergrevier Dortmund 2 überwiesen worden.

Die nachgesuchte Entlassung ist erteilt worden:

dem Bergassessor Weidner,

dem Bergassessor Linz vom Bergrevier Bochum 1.

#### Gestorben:

am 3. Mai in Charlottenburg der Geheime Bergrat Professor Dr. Paul Krusch, früherer Präsident der Preussischen Geologischen Landesanstalt, im Alter von 70 Jahren.